

编号：HYHJ-012-HP-2026

曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目 生态环境影响报告书

建设单位：中海石油（中国）有限公司天津分公司

环评单位：海油环境科技（北京）有限公司

编制时间：2026 年 9 月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	yka2ih		
建设项目名称	曹妃甸2-1/2-2油田 I 期开发项目		
建设项目类别	54—150海洋矿产资源勘探开发及其附属工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	中海石油（中国）有限公司天津分公司		
统一社会信用代码	91120116718249438Q		
法定代表人（签章）	黄永章		
主要负责人（签字）	刘小刚		
直接负责的主管人员（签字）	祝萱		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	海油环境科技（北京）有限公司		
统一社会信用代码	91110114MA01Q7HP1A		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张海娟	08351443508140059	BH008714	张海娟
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张海娟	概述、总则、工程概况、工程分析、清洁生产与总量控制、环境影响评价结论	BH008714	张海娟
邓兵杰	区域自然环境概况、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境风险评价	BH008860	邓兵杰
张生光	环境保护措施及可行性论证、环境经济损益分析、工程环境可行性分析、环境管理与监测计划、附件	BH007950	张生光

目 录

概 述.....	1
一、 项目建设特点.....	1
二、生态环境影响评价工作过程.....	1
三、分析判定相关情况.....	2
四、关注的主要环境问题及生态环境影响.....	2
五、环境影响报告书的主要结论.....	3
1 总 则.....	4
1.1 编制依据.....	4
1.2 评价目的与原则.....	10
1.3 生态环境影响因素识别与评价因子确定.....	11
1.4 环境功能区划与评价标准.....	12
1.5 评价等级与评价范围.....	18
1.6 环境保护目标.....	23
2 工程概况.....	24
2.1 项目概况.....	24
2.2 工程开发方案.....	27
2.3 项目组成.....	28
2.4 经济技术指标.....	42
2.5 建设周期.....	43
2.6 依托工程.....	43
3 工程分析.....	47
3.1 施工期工艺流程及产污分析.....	47
3.2 运营期工艺流程及产污分析.....	55
3.3 污染物汇总和达标排放分析.....	59
4 区域自然环境概况.....	62
4.1 自然环境概况.....	62
4.2 环境敏感目标调查.....	75
5 环境现状调查与评价.....	77

5.1	环境空气质量现状调查与评价.....	77
5.2	声环境质量现状调查与评价.....	79
5.3	地下水环境现状调查与评价.....	80
5.4	土壤环境现状调查与评价.....	97
5.5	生态环境现状调查与评价.....	105
6	生态环境影响预测与评价.....	108
6.1	施工期生态环境影响预测与评价.....	108
6.2	运营期生态环境影响预测与评价.....	121
7	环境风险评价.....	146
7.1	环境风险调查.....	146
7.2	环境风险潜势判定.....	147
7.3	评级等级和评价范围.....	148
7.4	风险识别.....	148
7.5	地质性溢油事故风险分析.....	157
7.6	浅层气/气层分析与评价.....	157
7.7	环境风险分析.....	157
7.8	环境风险防范措施.....	160
7.9	突发环境事件应急预案.....	167
7.10	评价结论与建议.....	168
8	清洁生产与总量控制.....	171
8.1	清洁生产.....	171
8.2	总量控制.....	175
9	环境保护措施及其可行性论证.....	176
9.1	施工期环境保护措施.....	176
9.2	运营期环境保护措施.....	183
9.3	环保设施“三同时”.....	188
10	环境经济损益分析.....	189
10.1	环境保护投资.....	189
10.2	环境经济损益分析.....	189

10.3	社会效益分析.....	190
11	工程环境可行性分析.....	191
11.1	产业政策及规划符合性分析.....	191
11.2	行业及经济发展规划符合性分析.....	191
11.3	国土空间规划符合性分析.....	192
11.4	与《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划（2006-2030）》及 规划环评的符合性分析.....	196
11.5	生态环境分区管控符合性分析.....	198
11.6	与环境保护规划符合性分析.....	201
11.7	区域和行业规划符合性分析.....	204
12	环境管理与监测计划.....	208
12.1	环境管理.....	208
12.2	环境监测计划.....	213
13	生态环境影响评价结论.....	217
13.1	项目概况.....	217
13.2	工程分析.....	217
13.3	产业政策及规划符合性分析.....	219
13.4	环境质量现状.....	219
13.5	生态环境影响分析.....	220
13.6	环境风险分析.....	222
13.7	污染防治及生态恢复措施.....	222
13.8	环境管理与监测计划.....	224
13.9	公众参与.....	225
13.10	总结论.....	225
	附件.....	226

概 述

一、项目建设特点

曹妃甸 2-1/2-2 油田位于渤海西部海域，构造划分为曹妃甸 2-1、曹妃甸 2-2 东块和曹妃甸 2-2 西块三个断块，曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目先期开发曹妃甸 2-2 油田主体区东块。采取新建海上平台的开发方式对通航环境影响较大，因此采用“海油陆采”开发模式，即在河北省曹妃甸工业区新建井场以及站场 CFD2-2LP 等设施，从陆地实施钻完井进行开采。

曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目采用与中国石油天然气股份有限公司冀东油田分公司合作开发的模式，依托冀东油田分公司的南堡油田，该油田已建有多座人工岛、陆域平台，具备成熟的油气水处理、外输、储存及销售设施可供依托。

曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目包括新建井场、CFD2-2LP 站场、油气水输送管道工程等，采出物流在拟建 CFD2-2LP 站场处理成低含水原油，并进行商业交接计量后，经新建输油管道进入冀东 NP2-3LP 外输系统，采出气经新建输气管道输送至 NP2-3LP 外输管线；分离的生产水在拟建 CFD2-2LP 站场处理合格后通过注水井回注地层。其中，拟建井场由中海石油（中国）有限公司天津分公司负责建设和后期生产运维，CFD2-2LP 站场以及其他地面工程设施由冀东油田分公司负责建设和后期生产运维。

本次生态环境影响评价的评价内容为曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目的井场区域，包括钻井、完井、采油工程和注水工程及配套的地面设施。

二、生态环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国生态环境法典》和《建设项目环境保护管理条例》等的要求，中海石油（中国）有限公司天津分公司委托海油环境科技（北京）有限公司承担曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目井场的生态环境影响评价工作（附件 1）。

接受委托后，评价单位组织相关专业技术人员对项目所在区域进行了多次现

场踏勘及调查，收集相关资料，经过充分的分析论证和预测评价，编制完成了本项目的环境影响报告书，提交建设单位报请生态环境主管部门审批。

三、分析判定相关情况

（1）产业政策符合性

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号）中“第七项 石油、天然气”中的“1.常规石油、天然气勘探与开采”项目，本项目属于其中的鼓励类项目。

2025 年 4 月 16 日，国家发展改革委、商务部、市场监管总局发布了关于印发《市场准入负面清单（2025 年版）》的通知（发改体改规〔2025〕466 号），本项目不属于清单中的限制内容。因此，本项目符合市场准入要求。

（2）其他规划及政策符合性

本项目位于河北省唐山市曹妃甸工业区内，符合《唐山市国土空间总体规划》《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划（2006-2030）》及规划环评、《唐山市生态环境准入清单（2023 年版）》等相关规划与政策的要求。项目采取的污染防治措施可以确保污染物排放达到国家和地方排放标准，建设项目拟采取的措施基本满足区域环境质量要求。本项目位于《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的物流仓储区，本项目与该功能不冲突；本项目用地区域规划性质拟调整为采矿用地，本项目符合调整后的规划。

（3）环评文件类别的判定

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“五十四 海洋工程 150 海洋矿产资源勘探开发及其附属工程（新区块油气开发及其附属工程）”，应编制环境影响报告书。

四、关注的主要环境问题及生态环境影响

本项目为海洋石油陆地开采，位于曹妃甸工业区已填海成陆区。根据本次评价的工程建设内容，施工期和运营期主要对大气、土壤、地下水、声环境等环境产生影响。因此，本项目重点评价施工期钻完井以及运营期井场排放的污染物对陆域环

境产生的影响。

本项目位于唐山市曹妃甸工业区内，项目周边 5km 范围内没有居民区、文化区等人群较集中的区域，没有自然保护区等自然保护地，也没有农田耕地等土壤环境保护目标。

本项目环评主要关注以下问题：

- (1) 项目与规划环评、各类政策规划之间的符合性；
- (2) 项目施工期产生的废水和固体废物是否都得到了妥善处置，尤其废弃油基钻井泥浆等危险废物的处置去向是否合法合规；
- (3) 项目建设与运营阶段产生的废水、废气、噪声、固废的污染治理措施是否可以满足相应的排放标准控制要求；
- (4) 项目拟采取的环境风险防范和应急措施能否控制本项目潜在的环境风险。

五、环境影响报告书的主要结论

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第七项 石油、天然气”中的“1.常规石油、天然气勘探与开采”，为国家鼓励类项目。因此，本项目符合国家产业政策要求。

本项目位于河北省唐山市曹妃甸工业区内，符合《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划（2006-2030）》及规划环评、《唐山市生态环境准入清单（2023 年版）》等相关规划与政策的要求。本项目位于《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的物流仓储区，本项目与该功能不冲突；本项目用地区域规划性质拟调整为采矿用地，本项目符合调整后的规划。

本项目在施工阶段和运营阶段采取了一系列的污染防治和环保措施，采用的施工设备、工艺流程、节能减排措施和环保措施等符合清洁生产的要求，其废水、废气、噪声等污染物均能达标排放，对生态环境影响较小。

评价认为，在本项目切实落实了各项污染防治对策措施、生态保护对策措施，切实落实风险事故应急对策措施和应急预案的前提下，从环境保护角度考虑项目建设可行。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律

- (1) 《中华人民共和国生态环境法典》（全国人民代表大会常务委员会，2026 年 8 月 15 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国水法》（全国人民代表大会常务委员会，主席令第七十四号，2016 年 7 月 2 日修正，2016 年 7 月 2 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国循环经济促进法》（全国人民代表大会常务委员会，主席令第四号，2018 年 10 月 26 日修正，2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国节约能源法》（全国人民代表大会常务委员会，主席令第七十七号，2018 年 10 月 26 日修正，2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国突发事件应对法》（全国人民代表大会常务委员会，主席令第六十九号，2007 年 8 月 30 日发布，2007 年 11 月 1 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国野生动物保护法》（全国人民代表大会常务委员会，主席令第一二六号，2022 年 12 月 30 日修订，2023 年 5 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人民代表大会常务委员会，主席令第三十九号，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国渔业法》（全国人民代表大会常务委员会，主席令第六十三号，2025 年 12 月 27 日修订，2026 年 5 月 1 日起施行）。

1.1.2 行政法规及部门规章

- (1) 《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院，国务院令 167 号，2017 年 10 月 7 日修订，2017 年 10 月 7 日起施行）；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院，国务院令 682 号，2017 年 7 月 16 日修订，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (3) 《排污许可管理条例》（国务院，国务院令 736 号，2021 年 1 月 24 日

- 发布，2021 年 3 月 1 日起施行）；
- (4) 《地下水管理条例》（国务院，国务院令第 748 号，2026 年修订，2026 年 8 月 15 日起施行）；
- (5) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会，第 7 号令，2023 年 12 月 27 日发布，2024 年 2 月 1 日施行）；
- (6) 《市场准入负面清单（2025 年版）》（国家发展改革委、商务部、市场监管总局，发改体改规〔2025〕466 号，2025 年 4 月 16 日发布并施行）；
- (7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部，第 16 号令，2020 年 11 月 30 日发布，2021 年 1 月 1 日施行）；
- (8) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部，第 4 号令，2018 年 7 月 16 日发布，2019 年 1 月 1 日施行）；
- (9) 《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（原环境保护部，环发〔2014〕197 号，2014 年 12 月 30 日发布并施行）；
- (10) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部，第 11 号令，2019 年 12 月 20 日发布并施行）；
- (11) 《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》（生态环境部，环环评〔2022〕26 号，2022 年 4 月 1 日发布并施行）；
- (12) 《生态环境分区管控管理暂行规定》（生态环境部，环环评〔2024〕41 号，2024 年 7 月 6 日发布并施行）；
- (13) 《关于进一步做好自然资源要素保障的通知》（自然资源部、国家林业和草原局，自然资发〔2026〕38 号，2026 年 3 月 5 日发布并施行）；
- (14) 《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资源部办公厅，自然资办函〔2022〕2207 号，2022 年 10 月 14 日发布并施行）；
- (15) 《空气质量持续改善行动计划》（国务院，国发〔2023〕24 号，2023 年 11 月 30 日发布并施行）；
- (16) 《地下水污染防治实施方案》（生态环境部、自然资源部、住房城乡建设部、水利部、农业农村部，环土壤〔2019〕25 号，2019 年 3 月 28 日发布并施行）；

- (17) 《土壤污染防治行动计划》（国务院，国发〔2016〕31 号，2016 年 5 月 28 日发布并施行）；
- (18) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（原环境保护部，环发〔2015〕4 号，2015 年 1 月 8 日发布并施行）；
- (19) 《突发环境事件应急管理办法》（原环境保护部，第 34 号令，2015 年 4 月 16 日发布，2015 年 6 月 5 日施行）；
- (20) 《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部、国家发展改革委、公安部、交通运输部、国家卫生健康委，第 36 号令，2024 年 11 月 26 日发布，2025 年 1 月 1 日施行）；
- (21) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部，第 23 号令，2021 年 11 月 30 日发布，2022 年 1 月 1 日施行）；
- (22) 《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》（生态环境部，环固体〔2019〕92 号，2019 年 10 月 15 日发布并施行）；
- (23) 《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（生态环境部，公告 2021 年第 74 号，2021 年 12 月 21 日发布并施行）；
- (24) 《“十四五”全国危险废物规范化环境管理评估工作方案》（生态环境部办公厅，环办固体〔2021〕20 号，2021 年 9 月 1 日发布并施行）；
- (25) 《关于进一步加强危险废物环境治理 严密防控环境风险的指导意见》（生态环境部办公厅，环固体〔2025〕10 号，2025 年 2 月 5 日发布并施行）；
- (26) 《一般工业固体废物环境管理工作指南》（生态环境部办公厅，环办固体函〔2026〕18 号，2026 年 1 月 15 日发布并施行）；
- (27) 《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（生态环境部，公告 2021 年第 82 号，2021 年 12 月 31 日发布并施行）。

1.1.3 地方性法规及政府规章

- (1) 《河北省生态环境保护条例》（河北省人民代表大会常务委员会，2022 年 9 月 28 日发布并施行）；
- (2) 《河北省土壤污染防治条例》（河北省人民代表大会常务委员会，2021 年 11 月 23 日发布，2022 年 1 月 1 日施行）；

- (3) 《河北省水污染防治条例》(河北省人民代表大会常务委员会, 2018 年 5 月 31 日发布, 2018 年 9 月 1 日施行);
- (4) 《河北省大气污染防治条例》(河北省人民代表大会常务委员会, 2021 年 9 月 29 日修正, 2016 年 3 月 1 日施行);
- (5) 《河北省固体废物污染环境防治条例》(河北省人民代表大会常务委员会, 公告第 129 号, 2022 年 9 月 28 日修订, 2022 年 12 月 1 日施行);
- (6) 《河北省地下水管理条例》(河北省人民代表大会常务委员会, 无独立文号, 2018 年 9 月 20 日修订, 2018 年 11 月 1 日施行);
- (7) 《河北省环境保护公众参与条例》(河北省人民代表大会常务委员会, 无独立文号, 2020 年 7 月 30 日修正, 2014 年 10 月 1 日施行);
- (8) 《河北省土地管理条例》(河北省人民代表大会常务委员会, 公告(2005)第 44 号, 2022 年 3 月 30 日修订, 2022 年 6 月 1 日施行);
- (9) 《河北省湿地保护条例》(河北省人民代表大会常务委员会, 2025 年修订, 2025 年 10 月 1 日施行);
- (10) 《唐山市生态环境保护条例》(唐山市人民代表大会常务委员会, 经河北省人大常委会批准, 2023 年 3 月 1 日施行);
- (11) 《唐山市大气污染防治若干规定》(唐山市人民代表大会常务委员会, 经河北省人大常委会批准, 2021 年 4 月 6 日施行);
- (12) 《河北省扬尘污染防治办法》(河北省人民政府, 省政府令(2020)第 1 号, 2020 年 2 月 28 日发布, 2020 年 4 月 1 日施行);
- (13) 《中共河北省委、河北省人民政府关于强力推进大气污染综合治理的意见》(中共河北省委、河北省人民政府, 冀发(2017)7 号, 2017 年 3 月 30 日发布并施行);
- (14) 《河北省水污染防治工作方案》(河北省人民政府, 2016 年 2 月 19 日发布并施行);
- (15) 《河北省建筑施工扬尘治理方案》(河北省住房和城乡建设厅, 冀建安〔2017〕9 号, 2017 年 3 月 20 日发布并施行);
- (16) 《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)》(河北省生态环境厅, 冀环办字函(2017)727 号, 2017

年 11 月 23 日发布并施行)；

(17) 《河北省临时用地管理办法》(河北省自然资源厅,冀自然资规〔2022〕2 号,2022 年 3 月 22 日发布并施行)；

(18) 《唐山市水污染防治工作方案》(唐山市人民政府,2016 年发布并施行)；

(19) 《唐山市地下水污染防治实施方案》(唐山市土壤污染防治工作领导小组办公室,2020 年 9 月发布并施行)；

(20) 《唐山市空气质量综合指数“退后十”攻坚行动方案》(中共唐山市委、唐山市人民政府,唐字〔2021〕5 号,2021 年发布并施行)。

1.1.4 规划、功能区划及保护规划

(1) 《河北省生态环境保护“十四五”规划》(河北省人民政府,冀政字〔2022〕2 号,2022 年 1 月 12 日发布并施行)；

(2) 《河北省海洋生态环境保护“十四五”规划》(河北省生态环境厅,冀环海洋〔2022〕15 号,2022 年 2 月 8 日发布并施行)；

(3) 《河北省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(河北省人民政府,冀政字〔2020〕71 号,2020 年 12 月 26 日发布并施行)；

(4) 《河北省生态保护红线》(河北省人民政府,冀政字〔2018〕23 号,2018 年 6 月 29 日发布并施行)；

(5) 《河北省水功能区划》(河北省水利厅、原河北省环境保护厅,冀水资〔2017〕127 号,2017 年 11 月 30 日发布并施行)；

(6) 《河北省国土空间规划(2021-2035 年)》(河北省人民政府,冀政字〔2024〕38 号,2024 年 6 月 28 日发布并施行)；

(7) 《唐山市生态环境保护“十四五”规划》(唐山市人民政府,唐政字〔2022〕46 号,2022 年 6 月 1 日发布并施行)；

(8) 《唐山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(唐山市人民政府,唐政字〔2021〕48 号,2021 年 6 月 19 日发布并施行)；

(9) 《唐山市生态环境准入清单动态更新成果》(唐山市生态环境局,2023 年 7 月 10 日发布并施行)；

(10) 《唐山市国土空间总体规划(2021-2035 年)》(唐山市人民政府,唐政字〔2024〕45 号,2024 年 7 月 15 日发布并施行)；

- (11) 《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划（2021-2035 年）》（唐山市曹妃甸区人民政府，唐曹政字〔2024〕18 号，2024 年 8 月 20 日发布并施行）；
- (12) 《唐山市曹妃甸区中山路街道片区国土空间总体规划（2021-2035 年）》（唐山市曹妃甸区人民政府，唐曹政字〔2025〕46 号，2025 年 7 月 25 日发布并施行）。

1.1.5 相关导则及规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023）；
- (10) 《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）；
- (11) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (12) 《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ1248-2022）；
- (13) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (14) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；
- (15) 《石油天然气开采业固体废物污染控制技术规范（试行）》（HJ 1461-2026）
- (16) 《石油天然气项目土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43936-2024）；
- (17) 《石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2009 年版）。

1.1.6 项目相关资料

- (1) 《曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目可行性研究报告》（渤海石油研究院，2026 年 1 月）；
- (2) 《曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目基本设计》（渤海石油研究院，2026 年 6 月）；

- (3) 《曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目钻前工程总说明书》（唐山冀东油田设计工程有限公司，2026 年 7 月）；
- (4) 环评委托书；
- (5) 建设单位提供的其他设计资料。

1.2 评价目的与原则

1.2.1 评价目的

(1) 通过现场调查和环境质量现状监测，了解建设项目所在地的自然环境、大气环境、水环境、声环境、土壤环境、陆域生态环境情况，掌握区域的环境质量现状。

(2) 通过工程分析，明确施工期、运营期主要污染源、污染物种类、源强、排放强度、排放方式及排放去向，分析环境污染的影响特征，预测和评价施工期、运营期对环境的影响程度，并对污染物达标排放进行分析。

(3) 提出预防或者减轻不良生态环境影响的对策和措施，并论述拟采取的环保措施的可行性和合理性。

(4) 分析可能存在的环境风险事故隐患，分析环境风险事故可能产生的生态环境影响程度，提出环境风险防范措施。

(5) 通过上述评价，论证项目在环境方面的可行性，给出生态环境影响评价结论，为生态环境主管部门提供决策依据。

1.2.2 评价原则

突出生态环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

贯彻执行国家和地方环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设、服务环境管理。

(2) 科学评价

采用规范的生态环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对主要生态环境影响予以重点分析和评价。

1.3 生态环境影响因素识别与评价因子确定

生态环境影响因素包括：

施工期——对环境的影响主要为施工废气、废水、噪声、固体废物排放的影响，工程占地的生态影响，其中施工废气主要包括柴油发电机燃料燃烧烟气、施工机械及施工车辆尾气、施工扬尘、焊接烟尘等，施工废水包括钻井废液、酸化返排废水、洗井废水、试压废水、初期雨水和施工人员生活污水，噪声包括施工车辆、施工设备运行噪声，固体废物包括钻井钻屑、废弃油基钻井泥浆、落地油、沾油废防渗材料、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

运营期——对环境的影响主要为无组织排放的废气、生产废水、噪声、固体废物等，各要素的影响程度见表 1.3-1。

表 1.3-1 生态环境影响因素识别一览表

时段	影响因素		环境要素					
			环境空气	地下水	声环境	土壤环境	植被	动物
施工期	生态	占地	○	○	○	++	+	+
	废气	柴油发电机燃料燃烧烟气、施工机械及施工车辆尾气、施工扬尘、焊接烟尘等	+	○	○	○	+	+
	废水	钻井废液、酸化返排废水、洗井废水等	○	○	○	○	○	○
	固体废物	钻屑、泥浆、沾油废防渗材料、建筑垃圾等	○	○	○	+	○	○
	噪声	施工车辆、施工设备	○	○	+	○	○	+
	环境风险	井喷、井涌等	+	+	○	+	+	+
运营期	废气	无组织排放的 VOCs、硫化氢	++	○	○	○	+	+
	废水	含油生产水等	○	++	○	+	+	+
	固体废物	落地油、废含油抹布、劳保用品等	○	+	○	++	○	○
	噪声	-	○	○	○	○	○	○
	环境风险	井喷、井涌等	+	+	○	+	+	+

注：○：无影响；+：短期不利影响；++：长期不利影响。

参照《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023）中的相关规定并结合项目特点、生态环境影响因素识别确定本次生态环境影响评价因子，详见表 1.3-2，环境质量现状调查因子见表 1.3-3。

表 1.3-2 生态环境影响评价因子筛选一览表

环境要素 单项工程	时期	大气	地下水	土壤	生态	噪声	环境风险	固体废物
--------------	----	----	-----	----	----	----	------	------

钻前工程	施工期	颗粒物等	耗氧量、氨氮、石油类等	/	地表扰动面积及类型、生态系统完整性	/	/	一般工业固体废物、危险废物、生活垃圾
钻井工程	施工期	SO ₂ 、NO _x 、非甲烷总烃	pH 值、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、氯化物、石油类、总硬度、溶解性总固体、钡、汞、砷、六价铬等	pH 值、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、汞、砷、六价铬、土壤盐分含量等	/	昼间、夜间等效连续 A 声级（L _d 、L _n ）	石油类、SO ₂ 、CO 等	一般工业固体废物、危险废物、生活垃圾
采油工程、注水工程	运营期	非甲烷总烃、硫化氢	pH 值、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、氯化物、石油类、总硬度、溶解性总固体、钡、汞、砷、六价铬等	/	/	昼间等效声级（L _d ）、夜间等效声级（L _n ）	石油类、SO ₂ 、CO 等	一般工业固体废物、危险废物、生活垃圾

表 1.3-3 环境质量现状调查因子一览表

环境要素	评价因子
地下水	八大离子：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 基本因子：pH 值、总硬度（以 CaCO ₃ 计）、溶解性总固体、铁、锰、挥发性酚类（以苯酚计）、耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）、氨氮（以 N 计）、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氯化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、钡 特征因子：石油类
环境空气	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、NMHC、H ₂ S
声环境	等效连续 A 声级
土壤环境	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中 45 项基本因子、石油烃（C ₆ -C ₉ ）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、pH、土壤盐分含量
生态环境	生态系统类型、植被类型、土地利用类型、野生动植物等

1.4 环境功能区划与评价标准

1.4.1 环境功能区划

1.4.1.1 大气环境功能区划

本项目位于曹妃甸工业区内，其所在环境空气功能区为二类区。区域为填海造地所形成，目前并未正式划分环境空气质量功能区划。按照《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中关于环境空气功能区分类的要求，曹妃甸工业区属于二类区中的

工业区，因此本项目位于二类环境空气功能区。

1.4.1.2 地表水环境功能区划

曹妃甸工业区内规划的河道为防洪河道，无地表水环境功能区划。

1.4.1.3 地下水环境功能区划

曹妃甸工业区地下水尚未划分功能区，根据《曹妃甸循环经济示范区规划环境影响跟踪评价报告》，地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V类标准。

1.4.1.4 声环境功能区划

本项目位于曹妃甸工业区内，曹妃甸工业区无声环境功能区划。根据《唐山市曹妃甸区声环境功能区调整划分技术方案》，本项目声环境按照区域声环境功能区划执行，未划定声环境功能区段执行 3 类声环境功能区标准，综合考虑本项目属于 3 类功能区。

1.4.1.5 生态功能区划

根据《河北省生态功能区划》河北省分为 3 个生态区、9 个生态亚区、31 个生态功能区。本项目所在区域属于其他类型区域。生态功能区划见图 1.4-1。

图 1.4-1 本项目与河北省生态功能重要区域相的位置关系示意图

1.4.2 评价标准

1.4.2.1 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

2026 年 3 月 1 日起至 2030 年 12 月 31 日，本项目环境空气质量评价中 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 六项指标执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过

渡阶段二级浓度限值；2031 年 1 月 1 日起，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级浓度限值；非甲烷总烃执行《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）中二级标准，H₂S 参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中推荐值 0.01mg/m³ 执行；各标准取值见表 1.4-1、表 1.4-2。

表 1.4-1 基本污染物环境空气质量标准

序号	评价因子	平均时段	浓度限值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
			GB3095-2026 过渡阶段 浓度限值（二级）	GB3095-2026 浓度限值 （二级）
1	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	20
		日平均	150	50
		1 小时平均	500	150
2	二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	30
		日平均	80	50
		1 小时平均	200	200
3	一氧化碳（CO）	日平均	4 000	4 000
		1 小时平均	10 000	10 000
4	臭氧（O ₃ ）	日最大 8 小时平均	160	160
		1 小时平均	200	200
5	颗粒物（粒径小于 等于 10 μm ）	年平均	60	50
		日平均	120	100
6	颗粒物（粒径小于 等于 2.5 μm ）	年平均	30	25
		日平均	60	50
执行时段			2026 年 3 月 1 日起至 2030 年 12 月 31 日	2031 年 1 月 1 日起

表 1.4-2 其他污染因子执行的环境空气标准限值

序号	评价因子	平均时段	浓度限值 mg/m ³	标准来源
1	非甲烷总烃	1h 平均	2.0	《环境空气质量 非甲烷总烃限值》 （DB13/1577-2012）中二级标准
2	硫化氢	1h 平均	0.01	《环境影响评价技术导则 大气环 境》（HJ2.2-2018）附录 D

（2）地下水质量标准

曹妃甸工业区地下水尚未划分功能区，根据《曹妃甸循环经济示范区规划环境影响跟踪评价报告》，地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V类标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的V类标准（≤1.0 mg/L）。具体标准值见表 1.4-3。

表 1.4-3 地下水质量标准值

序号	项目	标准限值 （V类）	序号	项目	标准限值 （V类）
1	pH	pH<5.5 或 pH>9.0	13	总大肠菌群（MPN/100mL 或 CFU/100mL）	>100

序号	项目	标准限值 (V类)	序号	项目	标准限值 (V类)
2	总硬度 (以 CaCO_3 计) (mg/L)	>650	14	菌落总数 (CFU/mL)	>1000
3	溶解性总固体 (mg/L)	>2000	15	亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	>4.80
4	硫酸盐 (mg/L)	>350	16	硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	>30.0
5	氯化物 (mg/L)	>350	17	氰化物 (mg/L)	>0.1
6	铁 (mg/L)	>2.0	18	氟化物 (mg/L)	>2.0
7	锰 (mg/L)	>1.50	19	汞 (mg/L)	>0.002
8	挥发性酚类 (以苯酚计) (mg/L)	>0.01	20	砷 (mg/L)	>0.05
9	耗氧量 (COD_{Mn} 法, 以 O_2 计) (mg/L)	>10.0	21	镉 (mg/L)	>0.01
10	氨氮 (以 N 计) (mg/L)	>1.50	22	铬 (六价) (mg/L)	>0.10
11	硫化物 (mg/L)	>0.10	23	铅 (mg/L)	>0.10
12	钠 (mg/L)	>400	24	钒	>4.0

(3) 声环境质量标准

声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类区限值, 见表 1.4.4。

表 1.4.4 声环境质量评价标准一览表

评价因子	标准限值[dB(A)]		标准来源
	昼间	夜间	
等效连续 A 声级	65	55	GB3096-2008

(4) 土壤污染风险管控标准

占地范围内外全部监测因子均执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中第二类用地筛选值。标准限值见表 1.4-5。

表 1.4.5 建设用地土壤污染风险筛选值一览表

序号	污染物项目	第二类用地筛选值 (mg/kg)	序号	污染物项目	第二类用地筛选值 (mg/kg)
基本项目(重金属和无机物)					
1	砷	60	5	铅	800
2	镉	65	6	汞	38
3	铬(六价)	5.7	7	镍	900
4	铜	18000			
基本项目(挥发性有机物)					
8	四氯化碳	2.8	22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
9	氯仿	0.9	23	三氯乙烯	2.8
10	氯甲烷	37	24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
11	1,1-二氯乙烷	9	25	氯乙烯	0.43
12	1,2-二氯乙烷	5	26	苯	4
13	1,1-二氯乙烯	66	27	氯苯	270
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	28	1,2-二氯苯	560
15	反-1,2-二氯乙烯	54	29	1,4-二氯苯	20
16	二氯甲烷	616	30	乙苯	28
17	1,2-二氯丙烷	5	31	苯乙烯	1290

序号	污染物项目	第二类用地筛选值 (mg/kg)	序号	污染物项目	第二类用地筛选值 (mg/kg)
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	32	甲苯	1200
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	33	间二甲苯+对二甲苯	570
20	四氯乙烯	53	34	邻二甲苯	640
21	1,1,1-三氯乙烷	840			
基本项目（半挥发性有机物）					
35	硝基苯	76	41	苯并[k]荧蒽	151
36	苯胺	260	42	蒽	1293
37	2-氯酚	2256	43	二苯并[a,h]蒽	1.5
38	苯并[a]蒽	15	44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
39	苯并[a]芘	1.5	45	苯	70
40	苯并[b]荧蒽	15			
其他项目（特征污染因子）					
46	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	4500			

1.4.2.2 污染物排放标准

（1）废气排放标准

厂界非甲烷总烃执行《陆上石油天然气开采工业 大气污染物排放标准》（GB39728-2020）中企业边界污染物控制要求（厂界非甲烷总烃浓度不应超过4.0mg/m³）；H₂S 执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1 厂界标准值（0.06mg/m³），详见表 1.4-6。

表 1.4-6 企业边界大气污染物排放标准

污染源	污染物名称	标准限值（mg/m ³ ）	标准来源
井场边界	NMHC	4.0	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）
	H ₂ S	0.06	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1

（2）噪声排放标准

施工场界环境噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）相关标准；运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类限值，具体见表 1.4-7。

表 1.4-7 噪声排放标准一览表

执行地点	昼间[dB(A)]	夜间[dB(A)]	标准来源
建筑施工场界	70	55	GB12523-2025
场站厂界	65	55	GB12348-2008

(3) 固体废物控制标准

危险废物收集、贮存和运输过程的污染控制执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）中的相关要求。一般工业固体废物应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）相关要求，即贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

1.5 评价等级与评价范围

1.5.1 评价等级

1.5.1.1 环境空气评价等级

根据工程特点和污染特征，本次评价选取 NMHC 为预测因子，采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的 AERSCREEN 估算模式来计算污染物的最大地面空气质量浓度占标率（ P_i ）， P_i 定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

- 其中： P_i ——第 i 种污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；
- C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
- C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

源强参数见 6.2.2.2 章节，预测结果见表 1.5-1。

表 1.5-1 大气污染物最大落地浓度及占标率估算结果一览表

污染源	污染因子	最大落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度落地 点 (m)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	$D_{10\%}$ (m)
1#井口槽	NMHC					-
	H ₂ S					-
2#井口槽	NMHC					-
	H ₂ S					-
3#井口槽	NMHC					-
	H ₂ S					-
4#井口槽	NMHC					-
	H ₂ S					-

由表 1.5-1 可知：各污染物最大落地浓度占标率最高为 6.60%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据（表 1.5-2），评价等级判定为二

级。

表 1.5-2 评价工作等级判定依据表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{max}>10\%$
二级	$1\%\leq P_{max}<10\%$
三级	$P_{max}<1\%$

1.5.1.2 地表水环境评价等级

本项目范围内不涉及占用人工岸线和自然岸线。根据工程分析、污染因子识别和污染源源强核算等，本项目与地表水/海洋无水力联系。

本项目施工期钻井废液、酸化返排废水、洗井废水、初期雨水、生活污水等收集后，定期委托第三方废水处置单位拉运处置，试压废水沉淀后用于洒水抑尘，不外排；运营期修井废水和初期雨水等送至由拟建 CFD2-2LP 站场的采出水处理系统处理达标后回注地层，生活污水依托 CFD2-2LP 站场的污水收集系统收集后，委托第三方定期拉运。因此，本工程污水排放方式为间接排放。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水评价等级为三级 B。

图 1.5-1 本项目与岸线相对位置关系

1.5.1.3 地下水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中的评价工作等级划分，建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感，不敏感三级，分级原则见表 1.5-3，评价工作等级分级见表 1.5-4。

表 1.5-3 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其他保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区*。
不敏感	上述地区之外的其它地区

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 1.5-4 建设项目评价工作等级分级表

环境敏感程度 项目类别	项目类别		
	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	—	—	二
较敏感	—	二	三
不敏感	二	三	三

项目周边无“集中式水源区的准保护区、除集中水源地的国家或地方政府设定的地下水环境相关的保护区”，也无“集中式水源区的准保护区以外的补给径流区、分散式饮用水水源地、特殊地下水资源保护区”，敏感程度为“不敏感”。

参照《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023），采油井场为I类建设项目，根据表 1.5-4 判定采油井场地下水评价等级为二级。

1.5.1.4 声环境评价等级

本项目所在地区属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类功能区，评价范围内无声环境敏感目标，受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的有关要求，确定声环境评价等级为三级。

1.5.1.1 土壤环境评价等级

项目所在区域为盐化地区，参照《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023）中规定，项目应按照土壤污染影响型和生态影响型，按相应等级分别开展评价工作。

①土壤污染影响型

土壤污染影响型项目根据评价类别、占地规模与敏感程度划分评价等级，见表 1.5-5。

表 1.5-5 污染影响型评价工作等级划分表

敏感程度 占地规模 评价等级	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

参照《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023）规定采油井场为I类建设项目；项目永久占地面积为 10.667hm²，占地规模为中型；项目所在地周边不存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标，环境敏感程度为不敏感。根据表 1.5-5 可知，采油井场土壤污染影响型评价等级为二级。

②生态影响型

土壤生态影响型项目根据建设项目类别、生态影响型敏感程度分级结果划分评价工作等级，生态影响型敏感程度分级见表 1.5-6，评价工作等级划分表见表 1.5-7。

表 1.5-6 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 $a>2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的地势平坦区域；或土壤含盐量 $>4\text{g/kg}$ 的区域	$\text{pH}\leq 4.5$	$\text{pH}\geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水位平均埋深 $\geq 1.5\text{m}$ 的，或 $1.8<\text{干燥度}\leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $<1.8\text{m}$ 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 >2.5 或常年地下水位平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的平原区域；或 $2\text{g/kg}<\text{土壤含盐量}\leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5<\text{pH}\leq 5.5$	$8.5<\text{pH}<9.0$
不敏感	其他	$5.5<\text{pH}<8.5$	

*是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

表 1.5-7 生态影响型评价工作等级划分表

项目类别 评价工作等级 敏感程度	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	/

项目区土壤盐分含量在 0.5~14.3g/kg 之间，均值为 9.5g/kg，属于极重度盐化地区，敏感；pH 值在 8.33~10.72 之间，均值为 8.68，属于轻度碱化地区，较敏感；因此，生态影响型敏感程度为敏感。

本项目属于石油开采行业，参照《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023）规定采油井场为I类建设项目。根据表 1.5-7 可知，采油井场土壤生态影响型评价等级为一级。

1.5.1.2 生态环境评价等级

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级，具体判定情况见表 1.5-8。

表 1.5-8 生态影响评价等级判定一览表

判定原则	判定结果
a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	占地范围内不涉及
b) 涉及自然公园时，评价等级为二级	占地范围内不涉及
c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	占地范围内不涉及
d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不属于水文要素影响型建设项目
e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	占地范围内不涉及天然林、公益林、湿地等生态保护目标
f) 当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	新增占地 0.11km ² ，小于 20km ²
g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级	属于《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.1.2 评价等级确定原则 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级
h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	符合上述 g) 条，评价等级为三级
建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	占地范围内不涉及对保护生物多样性具有重要意义的区域，无需上调评价等级

由表 1.5-8 判定，本项目生态影响评价等级为三级。

1.5.1.3 环境风险评价等级

本项目为石油开采项目，涉及的危险物质有原油、甲烷、乙烷、丙烷、硫化氢、柴油、盐酸（20%）等。

本项目 Q 值为 0.82，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），当 Q<1 时，项目环境风险潜势为 I，故本项目的风险潜势为 I。项目环境风险潜势为 I 时，评价等级为简单分析，故本项目的风险潜势为 I 时，评价等级为简单分析。

表 1.5-9 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	—	二	三	简单分析

1.5.2 评价范围

根据各环境要素导则要求，结合周边环境，确定本项目各环境要素的评价范围见表 1.5-10 和图 1.5-2。

表 1.5-10 各环境要素评价范围一览表

环境要素	范围
大气	以井场为中心,边长为 5km 矩形形成的包络。
地表水	不涉及评价范围。
地下水	依据本项目周边区域的地质构造特征、水文地质条件、地表水系发育现状及地形地貌特征,项目井场东、南、西侧为海洋,水文地质条件较为简单,因此以井场为中心,东、南、西侧以海岸线为边界,北侧延伸 3km 的范围作为本次评价地下水调查评价区的范围,面积约 10km ² 。
声环境	以井场的位置占地范围内及厂界向外延伸 200m 范围。
土壤环境	污染影响型 以井场的位置占地范围内及厂界向外延伸 200m 范围。
	生态影响型 以井场的位置占地范围内及厂界向外延伸 5000m 范围。
生态影响	以井场场界周围 50m 范围为评价范围。
环境风险	不涉及评价范围。

图 1.5-2 大气、声、土壤、地下水及生态评价范围示意图

1.6 环境保护目标

(1) 环境空气保护目标

本项目井场中心 2.5km 范围内的无居民、学校等人群较集中区域,无环境空气保护目标。

(2) 地表水环境保护目标

曹妃甸地处冀东沿海水系,井场周边无地表水系存在,无地表水环境保护目标。

(3) 声环境保护目标

本项目井场周边 200m 范围内无声环境敏感区。

(4) 土壤环境敏感目标

本项目井场周边 5000m 范围内无耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标。

(5) 地下水环境保护目标

本项目地下水评价范围内无集中式、分散式饮用水源分布,本项目将区域潜水含水层作为地下水环境保护目标。

(6) 陆域生态环境保护目标

本项目井场周边无陆域生态保护红线、公益林等生态环境敏感区。

2 工程概况

2.1 项目概况

2.1.1 项目基本信息

项目名称：曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目

建设单位：中海石油（中国）有限公司天津分公司

项目性质：新建

项目内容：曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目井场内共布置 36 个井槽，本次开采 28 口井，其中采油井 18 口，注水井 10 口，最高日产油量为 [REDACTED]，最高日产气量为 [REDACTED]；最高年产油量为 [REDACTED]，最高年产气量为 [REDACTED]；注水量为 [REDACTED]。其余 8 口为预留井槽。

地理位置：河北省唐山市曹妃甸工业区，地理位置图见图 2.1-1。

项目四至：北侧、东侧紧邻冀东油田 NP2-3LP 平台，西侧为粤蒙盛物流有限公司，南侧为空地。

项目投资：总投资 [REDACTED] 万元，其中环保投资为 [REDACTED] 万元，占总投资的 [REDACTED]。

图 2.1-1 项目地理位置图

图 2.1-2 项目四至图

2.1.2 工程内容

曹妃甸 2-1/2-2 油田位于渤海西部海域，[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED] 年平均气温 12.9℃，属东亚大陆季风气候区。

曹妃甸 2-1 油田及曹妃甸 2-2 油田，合计储量 [REDACTED]；曹妃甸 2-2 油田进一步划分为由东区、西区组成，[REDACTED]。

本项目主要开发曹妃甸 2-2 油田主体区东块，储量为 [REDACTED]。曹妃甸 2-2 油田东块与曹妃甸 2-1 油田及曹妃甸 2-1 油田西区块的位置关系示意图见图 2.1-3。

本项目拟开发的曹妃甸 2-2 油田主体区东块处于锚地与航道环境受限区，无法采用常规海上设施开发，因此本项目采用“海油陆采”模式，依托中国石油天然气股份有限公司冀东油田分公司的南堡油田已建人工岛、陆域平台等，采用陆地钻机进行钻完井作业。即“陆域平台+大位移井”组合技术开发模式。

图 2.1-3 曹妃甸 2-1 和 2-2 油田的位置关系示意图

2.1.3 地质油藏概况

曹妃甸 2-2 油田区域构造上位于

。油田范围内水深。

2.1.3.1 油藏及储层特征

2.1.3.2 原油天然气性质

(1) 原油性质

曹妃甸 2-2 油田地面原油属于轻质油，具有密度低、粘度低，含硫低、胶质沥青质中等、含蜡高、凝固点高的特点。20℃条件下，地面原油密度为

曹妃甸 2-2 油田 天然气具有

按照 28 口井（18 口采油井，10 口注水井）的开发方案，项目投产后，最高日产油量为 [REDACTED]，最高日产气量为 [REDACTED]；最高年产量为 [REDACTED]，最高年产量为 [REDACTED]。

[illegible]

2.2 工程开发方案

2.2.1 总体开发方案

2.2.1.1 总体开发方案

在曹妃甸工业区新建 CFD2-2LP 陆域平台,CFD2-2LP 陆域平台包括站场和井场,在站场设置油气水处理设备;井场内采出物流在站场处理成低含水原油,并进行商业交接计量后,经新建输油管道进入冀东 NP2-3LP 外输系统,分离出的天然气经新建输气管道输送至 NP2-3LP 外输管线;分离的生产水在新建 CFD2-2LP 站场处理合格后回注 CFD2-2LP。

油田开发示意图详见下图。

图 2.2-1 总体开发方案示意图

2.2.1.2 本次评价内容

本次评价工程内容为 CFD2-2LP 陆域平台的井场内的建设内容（井口槽外的油气水集输管线除外）：

本项目井场内布置 36 个井槽，本次开采 28 口井，其中采油井 18 口，注水井 10 口，全部为大位移定向井。另外 8 个井槽位预留。

2.2.2 钻完井和采油方案

2.2.2.1 钻完井方案

（1）钻完井设计

曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目方案井数为 28 口，采油井 18 口，注水井 10 口。总井深 [REDACTED]

[REDACTED]。

（2）作业机具

曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目采用陆地 ZJ90 钻机实施开发井、调整井钻完井作业，井深 [REDACTED]

[REDACTED]。

（3）井身结构

井深 [REDACTED]

[REDACTED]。

（4）防腐设计

采油井套管采用 13Cr 防腐材质，机采井油管选用 13Cr 防腐材质，自喷井油管根据自喷周期选用 3Cr/13Cr 防腐材质，注水井油套管采用普通碳钢材质。

2.2.2.2 采油方案

人工举升方式推荐 2 口井下入电潜泵，其他井下入自喷管柱自喷生产，电潜泵地面控制采用“高-低-高”型变频控制+室外撬装式集成设计方案。

2.3 项目组成

本项目主体工程包括钻前工程、钻完井工程和采油工程等，此外还有泥浆循环系

统等辅助工程、给排水等公用工程、固体废物处理等环保工程，本项目的施工阶段和运营阶段的项目组成分别见表 2.3-1 和表 2.3-2。

工艺界面以井口槽为界面，井口槽外油气集输和处理设施、采出水处理和注水设施由中国石油天然气股份有限公司冀东油田分公司负责建设；槽内集输设施和采油井配套钻采设施、注水设施和注水井配套钻采设施由中海石油（中国）有限公司天津分公司负责建设。

表 2.3-1 施工期工程组成表

名称	建设内容		建设规模
主体工程	钻前工程	井场工程	井场规模 116667m ² （临时占地 10000m ² ），布置 4 个井组，4 台钻机同时作业。每个井组 90m×170m。
			4 处钻井基础（承台钢筋混凝土）、4 处操作平台（钢板铺设）。 内设泥浆循环系统、钻机基础及相关配套设施基础各 4 套。 每个井组泥浆循环罐 9 个、储备罐 3 个，配药罐 1 个（每个罐 60 方），由泥浆循环罐、振动筛、离心机等设备设施组成，用于钻井工程中钻井液循环处理利用。
	钻完井工程	钻井作业	28 口井，全部为大位移定向井，利用陆地井场开发，新建 4 排独立细长型井口槽（单排 9 口井布局，井槽间距 5m），采用陆地 ZJ90 钻机实施开发井、调整井钻完井作业。
		压裂、酸化	6 口井酸压：A5/A18/A20/A11/A12/A21 5 口井酸化：A13/A14/A15/A16/A19 10 口井酸洗：A1/A2/A3/A4/A6/A7/A8/A9/A10/A17
		洗井	下油管前对井壁进行盐水清洗。
辅助工程	钻屑、废钻井泥浆存放处		水基钻屑进行压滤后在 400m ² 的钻屑堆放区临时堆放，位于井场南部，后期由专业单位拉运处置。
			钻井废液暂存于泥浆不落地的废水罐，后期由第三方污水处理单位拉运处置。
			废弃油基钻井泥浆采用专用的全密封收集箱收集，产生阶段存放在泥浆不落地的空地上，后期转运到危废贮存点暂存，后期委托有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置。
	应急放喷池		1000m ³ ，3.5×15×20m，三面池壁高出地面 2.0m（防火墙）。
	应急蓄水池		3000m ³ ，3.0×25×40m，池壁高出地面 0.3m。
	污水池		1200m ³ ，30×14×3m，池壁高出地面 0.3m。
	井控系统		液压远程控制系统。
	放喷点火系统		远程自动、手动点火装置各 1 套。
	柴油罐区		4 个柴油罐，容积 60m ³ ，柴油罐地面平整，平铺防渗布，四周设置围堰。柴油作为项目钻井动力燃料。
	水罐区		4 个清水罐，容积 100m ³ ，用于储存水基泥浆配置所需清水。
	泥浆循环系统		由泥浆循环罐、振动筛、离心机等设备设施组成。 每个井组设置泥浆循环罐 9 个、储备罐 3 个，配药罐 1 个（每个罐 60 方），用于钻井工程中钻井液循环处理利用。
	活动板房		120 栋活动板房。
	值班室		4 个值班室，每个井组配备一个值班室。

	进场道路	长度 750m, 宽度 8m, 渣石道路。	
	设备拆除	对施工期的临时设施和设备进行拆除。	
公用工程	给水	生活用水运至宿舍区水罐, 钻井用水运至井场清水罐; 来源为附近村镇。	
	排水	清污分流系统: 设置清污分流系统, 施工期每台钻机外围布设一圈环状污水集水沟, 宽 300mm, 深 250mm, 沟体做防渗处理, 集水沟沿场地坡度汇集至各自集水坑。 4 座集水坑, 2m×2m×1.5m, HDPE 防渗。 钻井废液、酸化返排废水、洗井废水、初期雨水等收集至废水罐, 生活污水经集中生活污水池 (铺设防渗布 20m ²) 收集, 定期委托第三方废水处置单位处置; 试压废水收集沉淀后用于洒水抑尘。	
	供电	电源引自冀东油田供电系统。	
	消防	施工场地配备灭火器、消防桶、消防水带、消防泵等。	
环保工程	废水处理	工程废水	钻井废液、酸化返排废水等废水用废水罐收集后, 定期委托第三方废水处置单位拉运处置。
		生活污水	生活污水经 4 座生活污水池 (20m ³) 收集后, 定期委托第三方废水处置单位拉运处置。
	废气处理	柴油发电机燃烧废气	经设备自带排气筒排放。
	噪声		柴油发电机位于发电房内, 安装隔震垫, 循环系统振动筛、离心机等安装隔震垫。
	固体废物处理	危废暂存间	设置 4 座 2m×6m 的危废贮存点。 油基钻屑等危险废物收集后暂存于危废贮存点, 交由有危险废物处置资质的单位 (唐山浩昌杰环保科技有限公司) 处置。
		钻屑堆放区	在井场南侧设置 400m ² 的钻屑临时堆放区。
		生活垃圾箱	井场区域设 4 个和生活区设 1 个。
	分区防渗		钻台、循环罐、柴油罐、机房区域、生活污水池等区域敷设防渗材料 (防渗布)。

表 2.3-2 运营期工程组成表

名称	建设内容	建设规模	备注
主体工程	采油工程	采油能力 [] : [] 18 口采油井, 2 口井采用电潜泵举升, 其他井下入自喷管柱自喷生产。	新建
	注水工程	10 口注水井, 注水量为 []。	新建
辅助工程	井口槽	井口槽 4 座, 每座井口槽布置 9 个井位; 井口槽内设置单井出油管线、集油管线, 计量汇管; 集油管线 [] 注水管线 []	新建
	集油管线	井槽外集油管线: []	由冀东油田负责建设
	注水管线	井槽外注水管线: []	由冀东油田负责建设
	计量间等	计量间: 2 座 井口控制盘: 28 座带远程控制功能 电潜泵控制房: 18 座 采油井加药装置: 6 座	依托 CFD2-2LP 站场
	应急放喷池	1000m ³ , 3.5×15×20m, 三面池壁高出地面 2.0m (防火墙)。	施工期建设 (保留)

	应急蓄水池	3000m ³ , 3.0×25×40m, 池壁高出地面 0.3m.	施工期建设 (保留)
公用工程	给水	NP2-3LP 北侧市政管线接入	依托 CFD2-2LP 站场
	排水	设置雨污分流系统, 井口槽内设置潜水泵, 将初期雨水排入污水池内	新建
		生活污水经污水管线排入化粪池; 修井废水等通过污水系统输往 CFD2-2LP 站场	依托 CFD2-2LP 站场
	供电	在井场区安装 1600kVA 箱式变压器 2 座, 电潜泵及井口高频加热装置配电柜由厂家配套提供, 井场区照明采用 10 米水泥电杆投光灯, 电源引自 CFD2-2LP 站场区。	依托 CFD2-2LP 站场
环保工程	消防	室外泡沫栓 17 套、室外消火栓 17 套、固定式泡沫炮 12 套, 推车式磷酸铵盐干粉灭火器 24 具。	新建
		2 座 700m ³ 消防水罐 (冀东油田建设)	依托 CFD2-2LP 站场
	废水处理	生产废水	污水池: 1200m ³ , 尺寸 30m×14m×3m 施工期建设 (保留)
		生活污水	依托 CFD2-2LP 站场处理达标后回注到本项目注水井中 排入化粪池, 委托第三方定期拉运处置
	固体废物处理	生活垃圾	垃圾分类收集后由环卫部门统一收集处置 依托 CFD2-2LP 站场
		危废暂存间	危废暂存间 1 座 6.9m×4.2m; 本项目产生的危险废物依托 CFD2-2LP 站场危废暂存间进行贮存, 最终外委有资质的单位进行处置。 依托 CFD2-2LP 站场

2.3.1 平面布置

(1) 井场布置

槽口布局为新建 4 排独立细长型井口槽 (单排 9 口井布局, 井口间距 5m), 36 口井导管在井槽建设期间全部提前锤入。井场四周为防翻越围栏。井场布局见图 2.3-1, 井位布置见图 2.3-2, 平面布置见图 2.3-3。

图 2.3-1 井场布局图

图 2.3-2 井位布置图

图 2.3-3 井场平面布置图

(2) 钻井施工场地布置

本项目布置 4 个井组, 4 台钻机同时作业, 每台钻机施工场地布置情况见图 2.3-4。整个井场平面布置见图 2.3-5。

图 2.3-4 钻井施工场地布置图 (单台钻井场地)

图 2.3-5 钻井施工场地整体平面布置图

2.3.2 主体工程

2.3.2.1 钻前工程

钻前工程是钻井队进场开钻之前，所有为钻完井提前做的土建、配套、场地、线路、防护等全部前期准备工程，包括井场土建工程、道路与运输配套、防渗和环保工程、临时设施等。

钻前工程占地 116667m²，其中永久占地 106667m²（160 亩），即井场占地，临时占地 10000m²（15 亩）在永久占地外。布设 4 个井组、4 台钻井同时作业，每个井组 90m×170m。修建 4 处钻井基础（承台钢筋混凝土）、4 处操作平台（铺设钢板）。场地设置内设泥浆循环系统、钻机基础及相关配套设备基础各 4 套。每个井组泥浆循环罐 9 个、储备罐 3 个，配药罐 1 个（每个罐 60 方）。

2.3.2.2 钻井工程

（1）钻井部署

槽口布局为新建 4 排独立细长型井口槽（单排 9 口井布局，井口间距 5m，36 口井导管在井槽建设期间全部提前锤入）。本次开采 28 口井（18 口采油井，10 口注水井），其余 8 个井槽预留。本项目井型为大斜度裸眼水平井。

采用陆地 ZJ90 钻机实施开发井、调整井钻完井作业。

具体井深、井型、生产能力等情况见表 2.3-3。

表 2.3-3 28 口井情况一览表

井号	设计井深	井型	类别	目的层	靶点	靶点坐标		
A1								
A2								
A3								
A4								
A5								
A6								
A7								

井深

[illegible][illegible][illegible]

图 2.3-7 井深 [] 井深结构示意图

34

2.3.2.3 完井工程

曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目全部为大斜度井。目的储层为 [REDACTED]，全部采用裸眼完井。[REDACTED] 采油井和注水井不采取防砂措施。

(1) 酸化、压裂

[REDACTED] 开发井，其中 21 口井投产前采取酸化、压裂，最大程度释放产能。

6 口井酸压：A5/A18/A20/A11/A12/A21

5 口井酸化：A13/A14/A15/A16/A19

10 口井酸洗：A1/A2/A3/A4/A6/A7/A8/A9/A10/A17。

(2) 洗井

完钻后首先要进行洗井作业，采用氯化钾盐水对套管进行清洗。

(3) 设备拆除工程

设备在拆除过程中拆除顺序上按照高风险、低风险、无风险的顺序对不同区域进行拆除。拆除过程中遵循先清理后拆除、先设施后建筑、先上层后下层、先非承重后承重、先生产设施后污染防治设施的拆除顺序。废物收集、运输应采用相应并满足要求的方法和设备，并针对处置去处规划好行进路线，运输途中确保安全、可控。对构筑物及设备拆除应及时回收各类污染物，做好扬尘防护工作。

2.3.2.4 采油工程

推荐 2 口自喷期 1 年以内的井下入电潜泵，其他井自喷期大于 1 年下入自喷管柱自喷生产。电潜泵地面控制采用“高-低-高”型变频控制+室外撬装式集成设计方案。

2.3.2.5 注水工程

注水水源为 CFD2-2LP 站场处理合格的生产水及冀东油田 NP2-3LP 处理合格的生产水。推荐注水井最大注水压力为 16.6~20.5MPa。

2.3.3 公用工程

2.3.3.1 给水工程

(1) 施工期

施工期的生产用水包括配置钻井液用水、洗井用水、固井用水，采用罐车拉运至

井场施工区域，生活用水采用罐车拉运至生活区。水源来自附近村镇。

（2）运营期

运营期工作人员在 CFD2-2LP 站场生活办公楼生活办公，给水依托该工程。CFD2-2LP 站场水源从冀东油田 NP2-3LP 供水泵房接入。

2.3.3.2 排水工程

（1）施工期

施工场地设置雨污分流系统，具体如下：

四区独立分区：4 台钻机划分为 4 个独立作业区块，区块间修筑分区挡土墙，高度 0.6m，阻断区域污水窜流。

外围先截后排：场区外围闭环设置外围环形截水沟，拦截场外坡体、地表清水；场内作业区单独布设污水集水沟。

每台钻机外围单独布设一圈环状污水集水沟，尺寸宽 300mm、深 250mm，沟体做防渗处理。

集水沟沿场地坡度汇集至各自集水坑。单井配套 1 座集水坑：2m×2m×1.5m，HDPE 膜防渗，内设潜污泵。

施工期钻井废液、酸化返排废水、洗井废水、初期雨水等生产废水收集至废水罐，施工人员产生的生活污水由生活污水池收集，期委托第三方废水处理单位处置。试压废水收集沉淀后用于洒水抑尘。

（2）运营期

本项目对井口槽内初期雨水进行收集处理。在井口槽内设置设潜水泵，北侧两个井口槽汇管后排入污水池，南侧两个井口槽汇管后排入污水池，管线地埋敷设，将初期雨水、修井废水等含油污水排入新建污水池内，送至 CFD2-2LP 站场随采出水一同处理。

清洁雨水依托场地自然坡度自流散排。

运营期工作人员在 CFD2-2LP 站场生活办公楼生活办公，生活污水排水依托该工程化粪池收集，并委托第三方定期拉运处置。

2.3.3.3 供电工程

施工期电源由 NP2-3LP 已建供配电系统引接；运行期新建 10kV 箱变，箱变电源

由北侧拟建 CFD2-2LP 新建 10kV 开闭所引接。

2.3.3.4 消防工程

(1) 施工期

配备干粉灭火器、二氧化碳灭火器若干具；场地设置应急蓄水池（3000m³），用于钻井消防应急、设备降温、突发火情供水等，另外也可施工补水、保障施工现场不间断供水需求。

(2) 运营期

井场设置室外泡沫栓 17 套、室外消火栓 17 套，固定式泡沫炮 12 套，推车式磷酸铵盐干粉灭火器 24 具。依托站场建设的 2 座 700m³ 消防水罐（冀东油田建设）。

2.3.4 环保工程

2.3.4.1 废水

(1) 施工期

施工期试压废水经沉淀后场地洒水抑尘，钻井废液、酸化返排废水、洗井废水、场地污染区收集的初期雨水等生产废水收集后委托第三方拉运处置。

施工期施工人员产生的生活污水由生活污水池收集后，委托第三方拉运处置。

(2) 运营期

修井废水、初期雨水等生产废水依托 CFD2-2LP 站场的采出水处理系统进行处置，处置达标后回注于本项目的注水井内。

运营期工作人员在 CFD2-2LP 站场生活办公楼生活办公，生活污水收集和处理依托该工程。

2.3.4.2 固体废物

施工期在每个井组施工场地的东侧各设一座 6m×2m 的危险废物暂存间，用于存放钻完井工程施工过程中产生的危险废物。定期委托有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）拉运处置。

施工期钻屑临时堆放在井场南侧设置的 400m² 的钻屑堆放区，定期委托唐山浩昌杰环保科技有限公司处置。

运营期产生的危险废物依托 CFD2-2LP 站场建设的一座 6.9m×4.2m 的危险废物暂存间。

2.3.4.3 施工场地防渗

现场基础与防渗设施建设：使用推土机（特殊区域人工辅助）平整井队循环罐周边场地（高低误差 $<0.05\text{m}$ ，宽 $4\text{--}4.5\text{m}$ ，长度匹配循环罐，距清砂门底部 $0.6\text{--}0.8\text{m}$ ）；铺设 $4\text{--}4.5\text{m}$ 宽防渗布（内边至循环罐体边缘、外边至收集罐外 $1\text{--}1.5\text{m}$ ，铺至罐体 $0.5\text{--}0.8\text{m}$ 并以海绵块包裹边缘），泥浆收集罐、压滤机等设备下方及就位前均需铺 HDPE 防渗膜（ $\geq 1.5\text{mm}$ ）。

2.3.5 辅助工程

（1）防腐工程

自喷井油管选用 13Cr 防腐材质，机采井油管选用 3Cr+13Cr 防腐材质，注水井油管选用普通碳钢材质。

（2）进场道路

在本项目北侧修建长 750m ，宽 8m 的渣石进场道路，路基压实度、路面承载力满足超重、超宽钻井设备运输要求，钻机、泥浆罐、套管等大型设备可顺利进场就位。

（3）应急池

应急放喷池：为应对钻井作业井喷、压力异常等突发工况，用于储存放喷油气、废液及应急流体，为钻井核心安全防护池体。新建钢筋混凝土放喷池 1 座，净尺寸 $20\text{m} \times 15\text{m} \times 3.5\text{m}$ ，防水等级为二级，混凝土抗渗等级 P10 级。池壁厚度 450mm ，底板厚度 600mm ，底板外挑 1000mm ，池壁一侧高出地面 300mm ，其余三侧高出地面 2000mm （防火墙），一面池顶设护栏。

应急蓄水池：用于钻井消防应急、设备降温、施工补水、突发火情供水等，保障施工现场不间断供水需求。新建钢筋混凝土蓄水池 1 座，净尺寸 $40\text{m} \times 25\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，防水等级为二级，混凝土抗渗等级 P10 级。池壁厚度 450mm ，底板厚度 600mm ，底板外挑 1000mm ，池壁高出地面 300mm ，池顶设护栏。

（4）泥浆循环系统

每个井组的泥浆循环系统布置在钻台的西侧和南侧，均配有 13 个泥浆罐（循环、储备等），每个罐的罐容为 60m^3 。均配备泥浆泵 3 台（2 用 1 备），配备振动筛、沉沙罐。

（5）柴油贮存区

本项目钻井期间钻机的动力为电能，为应对电力不稳定的情况，本项目每部钻井

备用 4 台柴油发电机，备 20m³ 柴油，储存在每个井口槽区的东侧柴油罐内，柴油罐布置在发电机房的东侧，柴油罐基础采用混凝土结构基础，四周设置围堰。

(6) 钻屑堆放区

在井场南侧设置 400m² 的水基钻屑临时堆放区，铺设防渗土工膜下铺进行防渗，四周设置挡土围堰。堆体采用防雨布苫盖做到防雨防尘覆盖。堆放区的防渗性满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的要求，设有防雨、防尘措施。

(7) 设备拆除

设备在拆除过程中拆除顺序上按照高风险、低风险、无风险的顺序对不同区域进行拆除。拆除过程中遵循先清理后拆除、先设施后建筑、先上层后下层、先非承重后承重、先生产设施后污染防治设施的拆除顺序。废物收集、运输应采用相应并满足要求的方法和设备，并针对处置去处规划好行进路线，运输途中确保安全、可控。对构筑物及设备拆除应及时回收各类污染物，做好扬尘防护工作。

2.3.6 主要设备

曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目采用陆地 ZJ90 钻机实施开发井、调整井钻完井作业，井深 [REDACTED]。本项目采用的主要设备见表 2.3-7。

表 2.3-7 主要设备一览表

设备及部件名称		规格型号		主要参数		数量（台/套）	
动力系统	柴油发电机						
	钻机						
钻井设备	井架						
	底座						
	绞车						
	天车						
	游车/大钩						
	水龙头						
	转盘						
	SCR 或 VFD 控制系统						
	机械传动装置						
	钻井泵						
	循环罐						
	振动筛						
	真空除气器						
	除砂器						

2.3.7 原辅料、能源消耗

40

提粘切剂等，油基泥浆主要成分为白油、乳化剂等，暂存于泥浆循环系统，水基泥浆采用现场配置，油基泥浆不在现场进行配置，由供货厂家配置好分批次运至井场，暂存于泥浆循环系统。

完井阶段使用酸化液进行酸化、酸压、酸洗储油层，酸化液等主要成分为 20%盐酸，酸化前用玻璃钢罐车拉至现场使用，当天在井场内暂存；压裂液主要成分是胍胶等；洗井液主要成分为氯化钾。

原材料由供货商负责运输至井场，暂存于原材料堆放区，原材料堆放区设置围堰。本项目消耗的能源主要是柴油，储存在柴油罐内，柴油罐基础采用混凝土结构基础，四周设置围堰。

2.3.7.1 钻井液

，其余井段采用水基钻井液体系。

表 2.3-8 钻井液体系一览表

2.3.7.2 压裂液

压裂是利用地面压裂机组，将高压大排量具有一定黏度的液体挤入油层，当把油层压出许多裂缝后，加入支撑剂充填进裂缝，提高油气层的渗透能力，以增加油井产油量的一种增产措施。

压裂液包含的主要成分为胍胶、粘土稳定剂、杀菌剂、交联促进剂等。
根据地层物性，6 口井（A5/A18/A20/A11/A12/A21）酸化压裂。

2.3.7.3 酸化液

根据地层物性，5 口井（A13/A14/A15/A16/A19）投产前酸化，6 口井（A5/A18/A20/A11/A12/A21）投产前酸化压裂，10 口井（A1/A2/A3/A4/A6/A7/A8/A9/A10/A17）

投产前酸洗。

酸化液包含的主要成分为浓度 20%的盐酸、缓蚀剂、胶凝剂、铁稳定剂等。

2.3.7.4 柴油

本项目钻井期间钻机的动力为电能，为应对电力不稳定的情况，本项目每部钻井备用 4 台柴油发电机，备 20m³ 柴油，储存在每个井口槽的东侧柴油罐内，柴油罐基础采用混凝土结构基础，四周设置围堰。全厂配备 16 台柴油发电机，备 80 m³ 柴油。

2.4 经济技术指标

2.4.1 工程占地

永久占地：106667m²

临时占地：10000 m²。临时占地位置见表 2.4-1。

表 2.4-1 本项目占地情况一览表

占地类型	工程	占地面积 (m ²)
永久占地	井场	106667
临时占地	临时宿舍区	10000

图 2.4-1 临时占地位置示意图

2.4.2 定员及工作制度

(1) 施工期

钻前工程：平均每天施工人员约 80 人，施工工期约 [REDACTED]。

钻井工程：每个井组钻井队定员 60 人，以及甲方驻井人员 20 人，即钻井期间共计 260 人。

(2) 运营期

根据井场现场工作人员需求，配置 16 人生产管理人员，实行倒班制，单班 8 人。住宿在新建站场生活楼中。

2.4.3 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 2.4-2。

表 2.4-2 本项目主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
----	------	----	----	----

一	建设规模				
1	采油井		口		
2	注水井		口		
二	消耗指标				
1	电	施工期	MWh		/
		运营期	MWh		
2	水	施工期	t		
		运营期	t		
三	工程投资		万元		
四	占地面积		亩		
五	定员		人		

2.5 建设周期

2.6 依托工程

本项目采出物流在拟建 CFD2-2 LP 站场处理成低含水原油，并进行商业交接计量后，经拟建输油管道进入冀东 NP2-3LP 外输系统，气经拟建输气管道输送至 NP2-3LP 外输管线；分离的生产水在北侧拟建 CFD2-2 LP 站场处理合格后回注 CFD2-2LP 井场（本项目注水井）。总体工艺流程见表 2.6-2。

另外，本项目运营期的工作人员的办公，以及产生的给水、生活污水和生产废水收集、危废暂存等依托拟建 CFD2-2LP 站场。

按照合作分工，CFD2-2LP 站场以及其他地面工程设施由冀东油田分公司负责建设和后期生产运维，生态环境影响评价工作单独开展，目前环评工作正在开展，尚未完成报审。

图 2.6-1 总体工艺流程示意图

2.6.1 CFD2-2LP 站场及集输管线

2.6.1.1 建设规模及总体布局

(1) 建设规模

CFD2-2LP 站场新建处理站 1 座，包括油气处理、采出水处理、注水、集输管道、公用工程、办公等设施。具体建设内容和规模详见下表。

表 2.6-1 CFD2-2LP 站场主要建设内容和规模

建设内容	规模	备注
油气处理站		
采出水处理站		
注水站		
集输管道		
注水管线		

(2) 总体布局

站场位于井场的北侧，处理站占地面积 26460m²，划分为 7 个区域，分别为办公生活区、公用设备区、注水区、采出水处理区、油气处理区、35kV 变电站、冷却塔区。站场区平面布置图见图 2.6-2。

图 2.6-2 站场平面布置图

2.6.1.2 环境保护设施

(1) 采出水处理及回注

①处理工艺

选用“隔油沉降+两级多功能一体化”工艺，三相分离器出水进入隔油沉降罐预处理，随后提升至一级多功能一体化处理装置，再经二级一体化处理装置深度处理，满足 CFD2-2LP 注水需求。系统排油进入预脱水系统，排泥进入污泥罐沉降后拉运至 NP1-1D 集中处理。设计规模为 。采出水处理工艺见下图。

图 2.6-3 采出水处理工艺流程图

表 2.6-2 各级水处理阶段性指标

检测项	三相出水	隔油罐	一级处理	二级处理
-----	------	-----	------	------

含油 (mg/L)									
悬浮物 (mg/L)									
粒径中值 (μm)									

②采出水回注

本项目设置注水井 10 口，最大日注水量 [REDACTED]，新建注水系统 1 套，水源取自新建采出水处理站及冀东油田 NP2-3LP，根据开发预测指标确定注水规模为 [REDACTED]。注水选用“集中增压、分散注水”工艺，净化水由注水罐提升泵输送至高压注水泵，高压水集中输送至井口槽，通过井口计量设施后至注水井口。

(2) 危险废物暂存设施

建设的一座 $6.9\text{m} \times 4.2\text{m}$ 的危险废物暂存间，危废暂存间将按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023) 建设。

2.6.1.3 项目实施情况

目前该项目正在基础设计阶段，环评与本项目基本同步，预计 [REDACTED]。

2.6.2 NP2-3LP 平台

2.6.2.1 NP2-3LP 平台概况

根据《国家海洋局关于转发<环境保护部关于改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知>的通知》(国海环字[2016]652 号)的规定，中国石油天然气股份有限公司冀东油田分公司于 2016 年 12 月 26 日向国家海洋局北海分局递交了备案申请，并完成了未批先建工程的申报工作，同时委托三平环保咨询(北京)有限公司编制了《冀东南堡 2-3LP 平台、3 号构造油气开发工程环境影响现状评估报告》(以下简称“现状评估报告”)，2017 年 9 月国家海洋局以《冀东南堡 2-3LP 平台、3 号构造油气开发工程环境影响现状评估报告》(国海环字[2017]446 号)，同意备案。

NP2-3LP 平台位于本项目东北侧，NP2-3LP 建有转油站 1 座，主要承担油气水分离及含水油外输、天然气初步处理及外输、采出水处理及注水等功能。含水原油增压外输到 NP1-1D，天然气经干燥器初步脱水自压外输到南堡联合站。

NP2-3LP 平台的油气外输系统包含输油管道和输气管道。

NP2-3LP 至 NP1-1D 输油管道：增压输送，

。

NP2-3LP 至南堡联合站输气管道：自压输送，

NP2-3LP 采出水处理站设计规模

工艺流程为：三相分离器来水→双旋流除油器→缓冲罐→速沉器→金刚砂过滤器→滤
后水罐→外输。

NP2-3LP 注水系统设计注水能力

建有 5ZB-20/43 型注水泵 4 台，2 用 2 备运行。

2.6.2.2 注水系统适应性分析

根据开发预测指标，本项目产出水量小于回注水量。

本项目注水量

，满足曹妃甸 2-2 东油田和 NP2-3LP 平台剩余采
出水回注需求。

3 工程分析

3.1 施工期工艺流程及产污分析

3.1.1 施工过程

本项目施工期主要为钻前工程、钻完井工程、设备拆除。

1) 钻前工程

钻前工程是钻井队进场开钻之前，所有为钻完井提前做的土建、配套、场地、线路、防护等全部前期准备工程，包括井场土建工程、防渗和环保工程、临时设施等、设备搬运及安装等。

2) 钻完井工程

钻井工程是从钻前工程完工具具备开钻条件开始，至钻达设计井深、完成井下作业全过程，为开发油气资源开展的井筒钻进、井身构建、工艺作业及安全管控等全部核心主体工程，包括钻井、固井、洗井、下生产管柱、压裂、酸化、安装采油树等。

3) 设备拆除

钻机退场，对钻完井修建的临时工程进行拆除。

本项目施工工序及产污节点见图 3.1-1。

图 3.1-1 本项目施工工序及产污节点图

3.1.2 钻前工程

钻前工程主要开展以下工作：

建设井场道路、平整井场，建设设备基础，建设应急蓄水池、应急放喷池等，布置活动板房，最后开始设备搬运，并完成安装，钻前工程施工周期约 [REDACTED]。

图 3.1-2 钻前工程施工过程及主要产污环节示意图

3.1.3 钻完井施工方案

本项目布置 4 个井组，4 台钻机同时作业。 [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]。

钻、完井施工程序：

钻井→下套管柱→注水泥固井→目标层酸化等（井底完成）→下油管柱→洗井→采油树安装

本项目钻完井作业流程见图 3.1-3。

图 3.1-3 本项目钻完井作业流程及产污节点图

3.1.4 施工期污染源强分析

3.1.4.1 废水

本项目施工期废水主要包括：钻井废液、酸化返排废水、洗井废水、试压废水、场地污染区收集的初期雨水、施工人员的生活污水。

（1）钻井废液

根据设计阶段计算，水基钻井液钻进过程中，从井底排出的钻井液及岩屑混合物经振动筛分离后，钻井液(筛下物)由泥浆循环罐收集并经除砂、除泥处理后部分循环回用，不能回用的钻井液与岩屑(筛上物)进入泥浆不落地区，经压滤后，滤液部分（废钻井液）存放于泥浆不落地区的废水罐中，定期委托第三方废水处置单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）拉运处置。

本项目废钻井液产生量约为 [REDACTED]，具体核算情况见表 3.1-1，钻井废液水质情况见表 3.1-2。

表 3.1-1 钻井阶段水量统计表

井号	单井废钻井液排放量 (m³)	井数 (口)	钻井废液排放总量 (m³)
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

表 3.1-2 钻井废液水质情况一览表

废水种类	主要污染物浓度 mg/L (pH 值除外)				
	pH 值	COD	石油类	SS	氯化物
钻井废液	8~9	3000~9000	80~90	2000~9000	≤3000

（2）酸化返排废水

为了消除油气层渗透率降低的不良影响，以达到增产的目的，在完井过程中要对油井进行酸化、酸洗、酸压处理，酸液的主要成分为 20%的稀盐酸。

。压裂液与酸液混合返排处理（返排处理流程与酸化和酸洗相同）。酸压、酸化、酸洗返排液主要包含储层中的油以及浓度约 2%的稀盐酸，在完井阶段从井底返排出来进入流程罐进行静置分层，上层的油作为油品拉运至站场，下层的水相，加碱中和后，最终由第三方（唐山浩昌杰环保科技有限公司）拉运处置进行处理。

表 3.1-3 返排液水质情况一览表

废水种类	产生量（m³）	主要污染物浓度 mg/L（pH 值除外）			
		pH 值	COD	石油类	SS
返排废水		6~7	≤2500	≤100	≤4500

（3）洗井废水

完钻井后需开展洗井作业，采用氯化钾盐水对套管进行清洗。每口井洗井所需清水量约为 300m³，经沉淀过滤后循环使用，洗井废水从井口返排后进入水罐，之后由第三方（唐山浩昌杰环保科技有限公司）运送至污水处理厂进行处理。

表 3.1-4 洗井废水水质情况一览表

废水种类	产生量（m³）	主要污染物浓度 mg/L（pH 值除外）			
		pH 值	COD	石油类	SS
洗井废水	300	6.5~8.0	≤2500	≤100	≤4500

（4）试压废水

本项目管道建成后进行清管试压，试压介质为清水，参照同类工程经验，试压废水约为 1 倍管容，总产生量约 18.3m³，主要污染物 SS，经简单沉淀后，用于洒水抑尘，不外排。

表 3.1-5 管道试压废水产生情况一览表

管道	管径（mm）		长度（m）		试压废水量（m³）	
油管线						
注水管线						

（5）初期雨水

井场设备区域除钻台外的区域均设挡雨棚，因此设备区域的雨水由挡雨棚汇集后进入场内清水沟，后排出场外。仅钻台区域的雨水收集在方井内，通过污水泵泵入废水罐中，委托第三方（唐山浩昌杰环保科技有限公司）定期拉运处置。

收集前 30cm 的初期雨水，4 座钻台区域面积约 400m^2 ，因此一次的初期雨水量约 120m^3 ，施工期间按照降雨次数 57 次计，施工期共计产初期雨水量约 6840m^3 。主要污染物为 SS 和石油类，产生浓度分别为 200mg/L 和 20mg/L 。

（6）生活污水

钻前工程和完井后施工人员 80 人，钻井作业人员有 260 人，人均生活用水量参照《生活与服务业用水定额 第 1 部分》（DB13/T5450.1-2021），按 $36.5\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{年}$ 计，施工期生活总用水量约 27480m^3 ，产污系数取 0.9，则产生的生活污水量 24732m^3 ，主要污染物为 COD、 BOD_5 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，浓度依次大约 400mg/L 、 200mg/L 、 300mg/L 、 25mg/L 。项目施工期间生活污水经井场内建设的临时生活污水池收集后，定期由第三方（唐山浩昌杰环保科技有限公司）污水处置单位拉运处置。

3.1.4.2 废气

本项目施工期废气主要包括：燃油机械设备产生的烟气和施工车辆尾气排放、施工扬尘、柴油储存无组织废气以及少量的焊接烟尘等。主要废气污染物包括 CO 、 NO_x 、颗粒物、焊接烟尘、非甲烷总烃等。

（1）施工机械烟气及车辆尾气

项目施工现场燃油施工机械和运输车辆以汽、柴油为燃料，排放的少量尾气会对大气环境造成短期影响。施工设备燃烧烟气的主要污染物为 C_mH_n 、 CO 、 NO_x 等，施工车辆排放尾气的主要污染物为 NO_x 、 CO 和 C_mH_n 等，会对下风向和运输道路沿线区域环境空气产生不利影响。

另外本项目钻井期间钻机的动力为电能，为应对电力不稳定的情况，本项目每部钻井备用 4 台柴油发电机，备 20m^3 柴油，因此可能会产生少量的柴油燃烧废气，主要污染物为 C_mH_n 、 CO 、 NO_x 等。

本项目施工时各种机械设备选用技术先进、尾气排放达标的设备，钻井柴油发电机、施工车辆与机械均使用满足《车用柴油》（GB 19147-2016）要求的柴油，排放污染物相对较少。废气污染源具有间歇性和流动性，同时加强运输车辆管理和维护，且

施工现场均在野外，有利于大气污染物的扩散，因此，车辆与机械尾气对周围环境的影响在可接受范围内。

(2) 施工扬尘

根据工程项目特点，施工扬尘主要产生于管沟开挖、场地清理、土石方堆放、水基钻屑暂存以及车辆运输等过程。施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大，一般在风速大于 3m/s 时，施工扬尘存在无规则、临时性、间断性、无组织排放等特点。通过类比调查表明，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是施工场地上风向对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施(金属围板)的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是上风向对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 0.479mg/m³，类比数据参见表 3.1-6。

表 3.1-6 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值 (mg/m³)

防尘措施	工地下风向距离 (m)						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
有(金属围板)	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

本项目施工主要在井场内进行，相对应的施工期较短，因此，只要采取合理化管理、控制作业面积、场地适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、围金属板、大风天停止施工作业等措施，施工扬尘对周围环境空气的影响程度及影响范围将明显降低或缩小。

(3) 柴油储存无组织废气

本项目钻井期间钻机的动力为电能，为应对电力不稳定的情况，备用柴油发电机。本项目施工期设置了 4 个柴油罐，备用约 20m³ 柴油。柴油为备用动力燃料，存储量较少，因此柴油储存过程挥发性有机物的无组织排放量较少。施工现场比较空旷，有利于污染物的扩散，因此，柴油储存无组织废气对周围环境的影响较小。

(4) 焊接烟尘

工程在设备安装等使用焊接，产生焊接烟尘。焊接烟尘是由焊接材料与焊条/焊丝在过热条件下产生的蒸汽经氧化和冷凝而形成的，主要污染因子包括 Fe₂O₃、SiO₂、MnO 等。本项目集油管线管径较小，焊接烟尘产生量较小，通过选用专业化施工队伍、规范焊接施工、优先采用无毒焊条等措施降低焊接烟尘的生态环境影响，且施工

现场比较空旷，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性。因此，对局部地区的生态环境影响较小。

3.1.4.3 固体废物

本项目施工期产生的固体废物包括：钻屑（包括油基钻屑和水基钻屑两类）、废弃油基钻井泥浆、落地油、废防渗材料、建筑垃圾、生活垃圾等。其中油基钻屑、废弃油基钻井泥浆、落地油、废防渗材料属于危险废物，危险废物信息见表 3.1-8。

（1）钻屑

钻屑量按照井眼容积 $\times$ 井径扩大率 $\times$ 钻屑膨胀倍数进行理论计算；根据施工经验，一开、二开井径扩大率按 15%，三开四开五开按 10%测算；由于地层压实程度发生变化，钻屑膨胀倍数按照 3 倍计算。根据 3 种井型不同井深，36 口井产生钻屑总量：

，其中：

油基钻屑总量：

水基钻屑总量：，其中油层段水基钻屑，非油层段水基钻屑。

非油层段水基钻屑属于一般工业固体废物，暂存在场地钻屑堆放区内，委托第三方（唐山浩昌杰环保科技有限公司）拉运处置。

油基钻屑、油层段水基钻屑属于危险废物，废物类别为 HW08，代码为 071-002-08，盛装在专用的密闭收集箱内，在危险废物暂存间内暂存后，由有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）拉运处置。

（2）废弃油基钻井泥浆

根据 3 种井型不同井深，分别测算废钻井泥浆排放量，

。具体计算参数见表 3.1-7。

废弃油基钻井泥浆属于危险废物，废物类别为 HW08，代码为 071-002-08，盛装在专用的密闭收集箱内，在危险废物暂存间内暂存后，由有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）拉运处置。

表 3.1-7 废弃油基钻井泥浆计算表

参数	井口		井口		井口		井口	
钻头尺寸 mm								
地面循环罐容积 m³								
上层套管尺寸 mm								
上层套管容积								
井径扩大率								
裸眼容积 m³								
裸眼消耗量系数								
裸眼渗透消耗量 m³								
替浆损耗排混浆 m³								
固井损耗排混浆 m³								
老浆回收利用 m³								
回收利用率								
单井钻井液总用量 m³								
单井钻井液排放量 m³								
钻井液排放总量 m³								

（3）落地油

井下作业（试油、酸化、压裂）过程由于非正常原因导致原油散落地面形成的油土混合物，主要含有矿物油等。属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中的 HW08 废矿物油与含矿物油废物。根据井场规模以及井下作业情况，预计产生量为 [redacted]。由有资质的危险废物处置单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）拉运处置。

（4）废防渗材料

钻井完成后场地清理环节，场地清理时拆除的原防渗区域为防止矿物油等污染土壤和地下水而敷设的防渗材料，主要含有矿物油等，属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中的 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-249-08。根据场地规模，预计产生量为 [redacted]。由有资质的危险废物处置单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）拉运处置。

（5）建筑垃圾

施工期间产生的建筑垃圾主要产生于钻井工程临时设施拆除等，其中部分废料可用于井场及基础的铺设。

建筑垃圾主要包括施工过程中产生的废混凝土等。经核算，本项目建筑垃圾产生量为 1140m³。建筑垃圾尽可能回收利用，剩余部分送至依法设立的消纳场所。

（6）生活垃圾

本项目钻前工程和完井后施工人员 80 人，钻井作业人员有 260 人，钻前工程和完井后设备拆除工期约 3 个月，钻、完井工期约 34 个月。施工期生活垃圾产生量按照 1kg/人·天计，生活垃圾产生量为 274.5t，交由环卫部门接收处理。

表 3.1-8 施工期危险废物情况一览表

名称	类别	废物代码	产生量	产生环节	外观形状	有害成分	产废周期	危险特性	治理措施及去向
油基钻屑、油层段水基钻屑	HW08	071-002-08	■	钻井环节	固体	废矿物油	间歇产生	T	委托持有危险废物经营许可证的单位利用处置
废弃油基钻井泥浆	HW08	071-002-08	■	钻井环节	半固体	废矿物油	间歇产生	T	
落地油	HW08	071-001-08	■	完井环节	半固体、固体	废矿物油	间歇产生	T, I	
废防渗材料	HW08	900-249-08	■	场地清理环节	固体	废矿物油	间歇产生	T, I	

(7) 土石方平衡

井场现状标高为 ■，井场施工完成后的设计整平绝对高程为 ■，场地绝大部分区域现状地面高于设计整平标高，整体以挖方为主。

北侧站场大部分现状高程介于 ■。目前场地绝大部分区域现状地面低于设计整平标高，整体以填方为主。

拟将井场挖方用于处理站填方，用于达到土方平衡。本项目土石方平衡见表 3.1-9。

表 3.1-9 土石方平衡表

部位	挖方量 (m³)	填方量 (m³)	弃方量 (m³)	弃方去向
井场	320001.6	0	320001.6	CFD2-ZLP 站场填方

3.1.4.4 噪声

本项目施工期的噪声与主要来自钻机、泥浆泵、离心机等，本项目主要产噪设备噪声源强情况见下表。

表 3.1-10 本项目主要产噪设备源强一览表

序号	声源名称	型号	数量	声功率级 /dB(A)	声源控制措施	运行时段
----	------	----	----	-------------	--------	------

1	钻机				110	/	连续
2	泥浆泵				90	泵房、垫料	连续
3	振动筛				85	加衬弹性垫料	连续
4	离心机				85	加衬弹性垫料	连续
5	压滤机				85	加衬弹性垫料	连续
6	电动风压机				85	加衬弹性垫料	连续
7	柴油发电机				110	发电房、消声器	备用

3.1.4.5 生态影响

本项目占地位于已填海形成的陆域范围，项目不对海域排放废水，不会对海洋环境产生影响。本项目所产生的非污染生态环境影响主要在于施工过程中对陆生生态环境造成的影响，如施工过程中会对占地范围的植被进行破坏，井口槽、池体建设等施工内容可能导致的水土流失等。

3.2 运营期工艺流程及产污分析

3.2.1 采油工程

本项目采出的物流由集油管道密闭输送至 CFD2-2LP 站场内的油气水处理设施。本项目运营期产生的废气主要为采油井采油树动静密封点泄漏的无组织废气。主要污染物包括非甲烷总烃和硫化氢。

3.2.2 注水工程

本项目包括 10 口注水井。注水水源为 CFD2-2LP 站场处理合格的生产水及 NP2-3LP 处理合格的生产水，通过管道输送至注水井回注，在井场内无污染物产生。注水工程工艺流程示意图 3.2-1。

图 3.2-1 注水工程工艺流程示意图

本项目注水层位为 [REDACTED]。目前注水水质指标相关的行业标准包括《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY-T 5329-2022）、企业标准《海上碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（Q/HS 2042-2025），标准适用于碎屑岩油藏，不适用于碳酸盐岩。鉴于此，本项目开展了水质指标室内实验专题研究，在参照碎屑岩水质标准的基础上，结合本项目 [REDACTED] 主要渗流通道物性特征，开展单

因素及综合水质指标岩心驱替实验予以评价筛选，推荐本项目注水水质指标

3.2.3 修井作业

对采油井实施的不定期作业，如：冲砂、检泵、防砂、修复、二次固井内作业，以恢复油气井产能、封堵无效层以及其他井下故障处理的过程。

表 3.2-1 运营期主要产污情况表

阶段	工程内容	污染物			
		废气	废水	固体废物	噪声
运营期	采油	无组织挥发废气	初期雨水	/	/
	修井作业	/	作业废水	落地油、废含油抹布和劳保用品等	/
	工作人员	/	生活污水	生活垃圾	/

3.2.4 运营期污染源源强分析

3.2.4.1 废水

本项目运营期废水主要为井场的修井废水、初期雨水，以及工作人员的生活污水。

(1) 修井废水

项目生产阶段井下修井作业废水的产生是临时性的。根据某油田统计数据，井下作业每 3 年为一个周期，单井每次修井废水产生量约为 45m³，每年单井产生的废水量平均约 15m³。本项目 18 口采油井的修井废水产生量约为 810m³/次，270m³/a，主要含有（pH 值 5~6）、盐类（氟化物≤3000mg/L）、石油类（≤150mg/L）。修井废水依托井场 CFD2-2LP 站场进行处置。

(2) 初期雨水

运行期间收集的初期雨水主要是井口槽内雨水，每个井口槽面积 56m×4.1m，共 4 座井口槽，总面积 230m²。

因运营期井口槽雨水收集系统不区分初期雨水和后期的清雨水，全部按照初期雨水收集处置。故按照一次最大降雨量核算初期雨水量。根据唐山地区有气象记录以来最大年（2021 年）平均降水量为 893.7 毫米核算本项目初期雨水量，即约为 205.6 m³；根据唐山地区历史最大日降雨量（358.8mm）核算一次初期雨水量为 82.5 m³。本项目污水池的有效容积为 1200m³，能满足初期雨水的储存和处置。初期雨水主要污染物为

SS 和石油类，产生浓度分别为 200mg/L 和 20mg/L。

(3) 生活污水

本项目配置 16 人生产管理人员，实行倒班制，单班 8 人。住宿在 CFD2-2LP 站场生活楼中。参照《生活与服务业用水定额 第 1 部分：居民生活》(DB13/T 5450.1-2021) 表 1 城镇居民(旧式住宅)用水定额(36.5m³/人·a)，排污系数按 0.9 计，则运营期工作人员的生活污水产生量为 262.8m³/a，0.72m³/d。主要污染物的浓度分别为 COD：400mg/L、BOD：200mg/L、氨氮：25mg/L、SS：300mg/L。

生活污水依托 CFD2-2LP 站场的污水收集系统，委托第三方定期拉运。

3.2.4.2 废气

根据石油开采过程的特点，所有过程均在密闭环境下实施油气的闭路开采，井场内仅在采油树动静密封点存在一定量的泄漏排放，主要污染物为挥发性有机物(本项目以 NMHC 表征)及少量的硫化氢气体。

(1) 挥发性有机物

参考《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》(HJ853-2017)中核算方法，对机泵、阀门、法兰等设备动静密封点泄漏挥发性有机物(VOCs)进行核算，具体的核算公式如下：

$$E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n \left(e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{VOCs},i}}{WF_{\text{TOC},i}} \times t_i \right)$$

式中：E_{设备}—设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年排放量，kg/a；

t_i—密封点 i 的年运行时间，h/a；

e_{TOC,i}—密封点 i 的总有机碳(TOC)排放速率，kg/h；

WF_{VOCs,i}—流经密封点 i 的物料中挥发性有机物平均质量分数；

WF_{TOC,i}—流经密封点 i 的物料中总有机碳(TOC)平均质量分数；

本次核算 WF_{VOCs,i}/WF_{TOC,i} 取值为 1；

n—挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

经过核算，采用排污许可方法核算的本项目设备与管线组件密封点挥发性有机物(VOCs)排放量为 0.7498t/a。具体估算结果见表 3.2-2。

表 3.2-2 动静密封点泄漏计算表

井槽	密封点类型			VOCs 排放量
----	-------	--	--	----------

		数量 (个)	排放速率 eTOC _{ij} / (kg/h/排 放源)	小时排放量 (kg/h)	年排放量 (t/a)
1#井口 槽	开口阀或开口管线				
	阀门				
	法兰				
	其他				
	小计				
2#井口 槽	开口阀或开口管线				
	阀门				
	法兰				
	其他				
	小计				
3#井口 槽	开口阀或开口管线				
	阀门				
	法兰				
	其他				
	小计				
4#井口 槽	开口阀或开口管线				
	阀门				
	法兰				
	其他				
	小计				
合计		/	/	0.0893	0.7498

注：1、1#井口槽 3 口开采井，2#井口槽 5 口开采井，3#井口槽 5 口开采井，4#井口槽 5 口开采井

2、年运行时长

(2) 硫化氢 (H₂S)

根据流体性质，本项目伴生气中硫化氢含量为。本项目最高年伴生气产生量约，据此核算出本项目伴生气中硫化氢最大量为。根据油田现有资料及污染源调查数据分析，油气开采损失按照伴生气最大产能的 0.1% 损失计算，则本项目硫化氢无组织挥发量为 0.018kg/a，根据每个井口槽采油井的分布及日产气能力，1#井口槽的硫化氢无组织挥发量为 0.0012g/h，2#井口槽的硫化氢无组织挥发量均为 0.0010g/h，3#井口槽的硫化氢无组织挥发量均为 0.0015g/h，4#井口槽的硫化氢无组织挥发量均为 0.0010g/h。

3.2.4.3 固体废物

(1) 废弃的含油抹布和劳保用品等

设备检修与维护过程中产生的危险废物为废弃的含油抹布和劳保用品等，属于间歇产生，委托有相应资质的单位处置。

根据同类项目运营管理经验，每口井产生量约 0.1t/a，该类废物每年产生量约 1.8t。

(2) 落地油

落地油（HW08 废矿物油与含矿物油废物）：井场涉油设施阀门、法兰等的渗漏导致原油散落于地面形成的油土混合物，主要含有矿物油等。

根据同类项目运营管理经验，该类废物每年产生量约 1t。

(3) 生活垃圾

本项目定员 16 人，实行倒班制，单班 8 人，生活垃圾产生量按照每人每天 1kg 计，运营期产生的生活垃圾量为 2.92t/a，统一收集后由当地环卫部门统一处理。

3.2.4.4 噪声

本项目 2 口井采用电潜泵举升，电潜泵均位于井下。注水泵房等噪声源均在 CFD2-2LP 站场建设。因此本项目运营期无噪声源。

3.3 污染物汇总和达标排放分析

3.3.1 施工期

施工期主要污染源及污染物见表 3.3-1。

表 3.3-1 施工期主要污染源及污染物统计表

污染类型	污染源	排放量	排放方式	主要污染物	排放去向
废水	钻井废液	██████	钻井期间连续产生	pH 值、COD、石油类、SS、氯化物	委托第三方有偿拉运处置
	酸化返排水	██████	酸化、酸压、酸洗期间连续产生	pH 值、COD、石油类、SS	委托第三方有偿拉运处置
	洗井废水	██████	洗井阶段连续产生	pH 值、COD、石油类、SS	委托第三方有偿拉运处置
	管道试压废水	██████	管道试压期间排放	SS	场地洒水抑尘
	初期雨水	██████	下雨时产生	石油类、SS	委托第三方有偿拉运处置
	生活污水	██████	间断	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	委托第三方有偿拉运处置
废气	施工器械烟气和车辆尾气	少量	间断	C _m H _n 、CO、NO _x	环境空气
	施工扬尘	少量	间断	粉尘	环境空气
	柴油储存无组织废气	少量	连续	VOCs	环境空气
	焊接烟气	少量	间断	Fe ₂ O ₃ 、SiO ₂ 等	环境空气
噪声	ZJ90 钻机	100dB(A)	施工期间连续	噪声	环境

污染类型	污染源	排放量	排放方式	主要污染物	排放去向
	泥浆泵	90 dB(A)	施工期间连续	噪声	环境
	振动筛	85 dB(A)	施工期间连续	噪声	环境
	离心机	85 dB(A)	施工期间连续	噪声	环境
	压滤机	85 dB(A)	施工期间连续	噪声	环境
	电动风压机	85 dB(A)	施工期间连续	噪声	环境
	柴油发电机	100 dB(A)	备用	噪声	环境
固体废物	非油层段水基钻屑	■	间断	地层物质	暂存后, 委托有危险废物处置资质的单位处置
	油基钻屑、油层段水基钻屑	■	间断	石油类、地层物质	暂存后, 委托有危险废物处置资质的单位处置
	废弃油基钻井泥浆	■	间断	石油类	
	落地油	■	间断	石油类、沾染物等	
	废防渗材料	■	间断	沾染石油类的防渗材料	
	建筑垃圾	■	间断	废混凝土等	尽可能回用, 不能回用的送至政府部门指定地点
	生活垃圾	■	间断	废食物、废包装物等	收集后委托环卫部门处理

3.3.2 运营期

(1) 废水污染源

本项目运营期废水主要为井场的修井废水, 以及工作人员的生活污水。

表 3.3-2 本项目废水污染源产排污情况一览表

污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放		排放规律	排放去向
		核算方法	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	工艺	收集率	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)		
修井废水	废水量	类比法	/	270	统一收集	100%	/	270	间歇产生	依托 CFD2-2LP 站场处置
	pH 值		5~6	/			5~6	/		
	石油类		≤150	0.04			≤150	0.04		
	氯化物		≤3000	0.81			≤3000	0.81		
初期雨水	废水量	类比法	/	205.6	统一收集	100%	/	205.6	间歇产生	依托 CFD2-2LP 站场处置
	石油类		20	0.027			20	0.027		
	SS		200	0.276			200	0.276		
生活污水	废水量	排污系数法	/	262.8	统一收集	100%	/	262.8	连续产生	依托 CFD2-2LP 站场处置
	COD	类比法	400	0.105			400	0.105		
	BOD ₅		200	0.05			200	0.05		
	SS		300	0.08			300	0.08		

污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放		排放规律	排放去向
		核算方法	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	工艺	收集率	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)		
	NH ₃ -N		25	0.007			25	0.007		

(2) 废气污染源

本项目废气主要为井场内采油树动静密封点泄漏排放，主要污染物为挥发性有机物（本项目以非甲烷总烃表征）及少量的硫化氢气体。

企业边界非甲烷总烃执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）中企业边界污染物控制要求（厂界非甲烷总烃浓度不应超过 4.0mg/m³），H₂S 执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1 厂界标准值（0.06mg/m³）。

表 3.3-3 本项目废气源强汇总一览表

污染源	排放形式	排放工况	NMHC 排放速率 (kg/h)	H ₂ S 排放速率 (kg/h)	排放时间 (h)	排放高度 (m)	排放源尺寸 (m)
1#井口槽	无组织	正常工况	0.0149	1.2×10 ⁻⁶	8400	1	54×20
2#井口槽	无组织	正常工况	0.0248	1.0×10 ⁻⁶	8400	1	54×20
3#井口槽	无组织	正常工况	0.0248	1.5×10 ⁻⁶	8400	1	54×20
4#井口槽	无组织	正常工况	0.0248	1.0×10 ⁻⁶	8400	1	54×20

(3) 固体废物

本项目运营期产生的固体废物主要为落地油、废弃的含油抹布和劳保用品等，以及工作人员产生的生活垃圾。其中落地油、废弃的含油抹布和劳保用品等为危险废物。本项目运营期固体废物产生情况见表 3.3-4。

表 3.3-4 本项目固体废物源强汇总表

废物名称	废物类别	废物代码	产生量	产生环节	有害成分	产废周期	危险特性	治理措施及去向
危险废物								
落地油	HW08	071-001-08	1t/a	运营阶段	废矿物油	间歇	T、I	委托持有危险废物经营许可证的单位利用处置
含油抹布和劳保用品等	HW49	900-041-49	1.8t/a	检修、修井等阶段	废矿物油	间歇	T、I	
生活垃圾								
生活垃圾	SW61、SW62	900-001-S61、900-001-S62、900-002-S62、900-003-S62、900-007-S62	2.92t/a	值班室	固态	间歇	/	分类收集、委托环卫部门收集

4 区域自然环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

本项目位于曹妃甸工业区西部，曹妃甸工业区地处曹妃甸南部沿海、渤海湾地带。曹妃甸南临渤海，隔海与青岛、大连、上海以及日本、韩国隔海相望。地处河北省唐山市南部沿海、渤海湾地带，毗邻京津两大城市，
，地理坐标北纬
，总面积 1943.72km²。本项目地理位置图见图 4.1-1。

4.1.2 地形地貌

曹妃甸区地处渤海湾北岸，在冀东平原区的南部边缘，陆地形成较晚，县境北部主要为滦河下游冲积扇的末端，南部“海岸地貌”特征明显，是在渤海沿岸流、潮汐和生物作用以及入海河流的影响下形成的海退地。从区域上来看，冀东地区地形地貌特征可分为冲洪积平原区、冲海积平原、海积平原区、滦河口三角洲平原区四个区域地貌类型区。

图 4.1-1 区域地区地貌分区图

由上图可知，本次工作调查评价区内的主要地貌形态类型为曹妃甸海积平原区和曹妃甸海积浅海区。

曹妃甸海积平原内地势低平，海拔多在 4.0m 以下。海积平原区沿海岸带呈西段宽、东段窄的弧带状展布，西段最宽处约 18.5km，东段最窄处约 4km。该区域冲海积平原区在区域上的界线大致沿南堡盐场、柳赞镇、京唐港、苏家铺一线分布。由于水质及土壤性状已不适宜农作物种植，该区已没有农田分布。取而代之的是大面积的盐池及养殖池。除一些工矿建筑和港口建筑外，居民区也更加稀少。由于该区是海洋动力与陆地动力双重作用地带，加之海滩养殖业的繁荣与大型工程建设的实施，本区特别是沿海岸线的地貌类型、形态及其动态变化都表现出特有的复杂性。最主要的特点表现在：

- ①海岸线的微观地貌特征由自然状态变为人工岸线状态；

②河口浅海区、曹妃甸浅海区更具半泻湖特征；

③离岸沙坝、海岛的大小及形状都在发生变化。

海积平原区按不同的地表形态和覆盖物分为三个小区，即海积低平原小区，海滩小区，海岛泻湖小区。

4.1.3 区域地质概况

4.1.3.1 地层岩性

从区域上看，冀东地区基底为太古界和下元古界变质岩系，其上覆盖了沉积盖层，总厚度 8620m，包括中上元古界、古生界、中生界、新生界地层。

(1) 第三系地层

区域上在第四系底部普遍沉积了上新统 (N_2)，其岩性以粘土、粉质粘土为主，呈紫褐色、棕红色、棕黄色及蓝灰色，具白红斑。滦南县城以南至曹妃甸底板埋深 800~2800m，由北向南逐渐增厚。调查评价区内第三系底板埋深约 2600m。

(2) 第四系地层

区内沉积了巨厚的第四系地层。厚度由北向南逐渐增加，由北部山前的数十米逐渐增至曹妃甸一带的 600m 左右。第四系地层以气候地层学为主导、岩石地层学为基础分为下更新统 (Q^p_1)、中更新统 (Q^p_2)、上更新统 (Q^p_3) 和全新统 (Q^h_4)。在第四系底部普遍沉积了上新统 (N_2) 即上第三系地层，岩性特征如下：

1) 下更新统 (Q^p_1)：

区域上下更新统 (Q^p_1) 为一套冲洪积相及河湖积相沉积物，呈深棕黄、棕红、锈黄、褐灰、蓝灰等色，以粘土、粉质粘土为主。致密，富含钙质结核和铁锰结核，砂层以砂砾卵石为主，次为中细砂，风化状。

调查评价区范围内下更新统 (Q^p_1) 底板埋深 600m 左右，无明显岩石地层标志，厚度 180m 左右。调查评价区的主要沉积环境为浅海相沉积。

2) 中更新统 (Q^p_2)：

区域上中更新统 (Q^p_2) 为一套冲洪积及河湖积相沉积物，呈棕黄、棕褐、棕红色。上段岩性以粉土为主，次为粉质粘土，砂层以细砂、砂砾卵石为主，含较分散钙核、铁锰质结核，珠状砂明显可见。下段粘土与粉质粘土明显增厚，分散钙含量减少，珠状砂消失。上段夹有两个海相层，下段仅有海相迹象。

调查评价区范围内中更新统 (Q^p_2) 底板埋深 420m 左右，无明显岩石地层标志，

厚度 300m 左右。调查评价区的主要沉积环境为浅海相沉积。

3) 上更新统 (Q^p_3):

区域上上更新统 (Q^p_3) 为一套冲洪积、冲海积混合类型沉积物, 呈灰色、灰黄色、褐黄色、棕黄色, 以粉土、粉质粘土为主, 砂层以细砂、砂砾卵石为主, 含较多的分散钙与钙质结核, 少量铁锰质结核, 砂层分选磨圆较好, 珠状砂明显。一般上段夹有一个海相层, 下段夹有两个海相层及钙质淋溶沉积层。

调查评价区范围内上更新统 (Q^p_3) 底板埋深 120m 左右, 无明显岩石地层标志, 厚度 80m 左右。调查评价区的主要沉积环境为浅海相沉积。

4) 全新统 (Q^h_4):

区域上全新统 (Q^h_4) 为一套灰色、黄灰色冲积、海积、湖沼相沉积物, 以粉土、粉质粘土、粉细砂为主, 夹有淤泥层或海相层, 含少量分散钙与钙核, 质地疏松。

调查评价区范围内全新统 (Q^h_4) 底板埋深 40m 左右, 无明显岩石地层标志, 厚度 40m 左右。调查评价区的主要沉积环境为浅海相沉积。

4.1.3.2 区域地质构造概述

(1) 新构造分区特征

调查评价区所处大地构造单元为燕山台褶带山海关台拱西南部, 基底构造复杂, 新构造运动强烈, 燕山运动塑造了本区的主要构造框架。调查评价区在地质构造上位于冀渤断陷内, 始新世以来, 冀渤断陷内部北北东向断裂与北北西—北西向断裂在喜马拉雅运动中呈拉张升降运动, 将盆地切割成一系列的隆起和坳陷, 形成一系列北北东向长条形的次级断隆和断坳, 近场区位于华北平原断块坳陷区内的黄骅坳陷北部与埕宁隆起的交接地区, 如图 4.1-2 所示。

图 4.1-2 调查评价区附近主要断裂分布简图

张家口—蓬莱断裂带与山西断陷盆地、唐山—河间—磁县断裂带、营滩断裂带等北东向断裂相交汇, 形成构造组合复杂的交汇区, 交汇区是 6 级以上强震的多发地段。本近场区不在上述交汇区内, 区内的柏各庄断裂、沙北断裂等属于张家口—蓬莱断裂带的组成。

调查评价区主要包括黄骅凹陷内的南堡凹陷和埕宁隆起上的沙垒田凸起等三级新构造单元。

(2) 主要断裂特征

调查评价区附近地区内的断裂主要为 NEE—NE 向，次为 NW 向、近 EW 向。调查评价区附近新构造单元大多以断裂为边界，内部构造活动微弱，地层倾角较小，而作为构造单元边界的断裂多形成于早第三纪，仅有个别断裂在第四纪以来仍表现出一定的活动性。近场区断裂展布于平原和海区，皆为隐伏断裂，故其断裂性状及活动性主要是依据石油勘查资料、部分浅层地震探测和钻孔资料。调查评价区附近地区范围内共有 7 条主要断裂，分别是黑沿子断裂（F₁）、西南庄断裂（F₂）、曹妃甸北断裂（F₃）、老堡断裂（F₄）、腰坨南断裂（F₅）、沙北断裂（F₆）和柏各庄断裂（F₇）。

根据《曹妃甸工业区规划区域地震小区划报告》（2008 年 1 月）相关成果显示，其中黑沿子断裂（F₁）、曹妃甸北断裂（F₃）和沙北断裂（F₆）三条断裂为第四系早期活动断裂，西南庄断裂（F₂）、老堡断裂（F₄）、腰坨南断裂（F₅）和柏各庄断裂（F₇）为第四系不活动断裂。

4.1.3.3 区域地壳稳定性

(1) 区域地壳稳定性

调查评价区附近位于区域性活动断裂带，并与河北平原地震带和北京—渤海强震带的地震活动在空间分布上相对应。唐山—衡水活动断裂带的北部第四纪活动强烈，NNE 及 NEE 向断裂与 NW 向及近 E-W 断裂相交汇切割成块体，构造复杂。其中，宁河-昌黎断裂在全新世中期以来仍有活动的地质现象；唐山-古冶断裂两侧第四系底界落差达 250m，丰润-丰台断裂两侧第四系底界落差达 500m，为第四纪强烈活动断裂。滦县-芦龙断裂两侧第四纪落差大于 100m。据 3000 年以来滦河古道由西往东迁说明，滦县—乐亭断裂近期仍在活动。北北东向河北平原地震带与北西向张家口-渤海地震带交汇部位历史上发生过多次强震。周围地区第四纪活动断裂发育，宝坻-宁河断裂，沧东断裂北段，宁河-昌黎断裂、汉沽断裂等，全新世活动明显，未来百年内该地区具有发生 6 级左右中强地震的危险性，河北平原地震带包含河北平原一系列 NNE-NE 向断裂，历史上曾发生一次 8 级地震、5 次 7.0~7.9 级地震、13 次 6.0~6.9 级地震，为中强地震密集区；北京—渤海强震地震带历史上发生过 ≥6.0 级地震 20 次，其中有 1976 年唐山 7.8 级地震和 1969 年渤中 7.4 级地震，详见表 4.1-1。特别是它与河北平原地震带、郯—庐地震带相交，在环渤海区形成两个高密度和高强度地震发生区，成为地壳稳定性最具威胁性地带。目前，区内第四地震活动时期还未结束，正处在两地震活动

期的交接时期。区内在未来 50 年内，估计最大地震可达 7 级左右。NE 向地震带仍是孕震构造，易发震地段在 NE 向断裂带与 NW 向断裂带交汇部位，其中渤海中部地区发展的可能性较大。

表 4.1-1 唐山地区主要地震灾害统计表

地震时间	震中位置	震级	地震断层、地裂缝	地基震灾效应
1568.05.05	渤海	6	乐亭地裂缝 5 处，长 10 余 m	砂土液化、涌黑水
1979.08.05	乐亭东北	5.25	乐亭旧铺庄地裂	砂土液化、涌黑水
1969.07.18	渤海	7.4	/	/
1976.07.18	唐山	7.8	波及唐山、丰南、滦县、乐亭、天津、宁河等三十个市县区	人员和财产损失惨重，路堤大量滑坡，地面沉降、砂土液化严重
1988.06.13	渤海	7.5	滦县梁各庄南地裂缝、乐亭城十里外地裂缝宽约 0.66~0.99m	退化地裂数段、乐亭地裂冒水砂

曹妃甸工业区南部紧邻张家口-峰台地震带，分布近东西走向的沙垒田北断裂，延长 50km，断裂埋深约 300m。外围构造活动明显，强震活跃。如在港区北部发生过 1624 年滦县 6.3 级地震，1945 年滦县 6.3 级地震，1976 年滦县 7.1 级地震，1976 年唐山 7.8 级地震；在西部发生过 1976 年宁河 6.5 级地震，1977 年汉沽 6.9 级地震；在东南部的渤海中，发生过 1888 年 7.5 级地震，1969 年 7.4 级地震，1597 年 7 级地震。工业区被上述地震所包围，区内地震基本烈度为 VII 度，峰值加速度为 0.15g。据《环渤海地区地下水资源与环境地质调查评价报告》（天津地矿所等，2006），该区属地壳不稳定区。据《一九七六年唐山地震》（国家地震局，1982）。

（2）调查评价区地震构造评价

根据收集到的《曹妃甸 1000 万吨/年炼油项目工程场地地震安全评价报告》（河北省工程地震勘察研究院，2011.9），可以得出调查评价区的地震构造具有如下特点：

1) 近场区新生界发育，断陷内古、新近系发育齐全，其中古近系总厚约 2000~6000m，新近系厚 2000 余 m，第四系厚 400~600m，其性主要为河湖相、冲积相及冲洪积相。

2) 近场区北部为陆域、南部为海域，陆域地貌为第四纪晚更新世和全新世形成的冲洪积扇和滨海平原。海域为渤海湾北部，海底地形由陆向海微倾斜，局部发育沙坝、潮沟。

3) 调查评价区位于黄骅坳陷北段南部与埕宁隆起相交接的南堡断凹内，而且是

NW 向张家口—蓬莱断裂带延经的地区，区内主要断裂属于该断裂带的组成部分。调查评价区内没有记载到的历史地震，调查评价区地震烈度主要受远场大震的影响，调查评价区的地震构造环境相对较稳定。

4) 调查评价区内发育北北东、北西和近东西向三组断裂，其中黑沿子断裂、曹妃甸北断裂、沙北断裂与柏各庄断裂北段为第四纪早期活动断裂，其余断裂第四纪不活动。调查评价区内历史上也未有破坏性地震发生，说明调查评价区构造与地震活动相对较弱，不具有发生强烈地震的构造条件。但考虑到调查评价区处于张家口—蓬莱 NW 向构造带内，综合认为本区仍具有发生震级上限为 6.5 级地震的可能。另外调查评价区外的柏各庄断裂南段与石臼坨 3 号断裂交汇部位发生过 1568 年 6 级地震，根据强震构造条件和地震活动类比分析，是潜在 7 级地震发生的危险段。

4.1.4 区域水文地质条件

4.1.4.1 水文地质分区

从区域上来看，调查评价区位于滦河地下水系统，东部边界至渤海岸边，西部沿陡河断裂方向以粘性土弱透水边界与潮白河-蓟运河地下水系统区相接。区域上分为 2 个子区，山前倾斜平原水文地质区与滨海平原水文地质区，详见图 4.1-3。其中，本次调查评价区位于区域上的滨海平原水文地质区（II）南端。

图 4.1-3 区域浅层水水文地质简图

（1）冲洪积倾斜平原水文地质区（I）

区域上的冲洪积倾斜平原水文地质区（I）处于燕山山前平原。包气带岩性以砂性土为主，含水层岩性以砂、砾石、卵石为主，地下水位埋深 0.5~18.8m，浅层水富水性从东北向南、西南方向递减，在东北部地区富水性一般大于 $50\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，在胡各庄、东黄坨一带富水性降为 $20\sim 30\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ；深层水富水性空间分布规律与浅层水较为相似，西南部的扒齿港、长凝一带富水性一般大于 $40\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，而在工作区西北部的大齐各庄以及东部的阎各庄-汤家河一带富水性 $10\sim 20\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。

图 4.1-4 区域深层水水文地质简图

（2）滨海平原水文地质区（II）

区域上的滨海平原水文地质区（II）处于渤海北岸滨海平原。包气带岩性以砂性土为主，含水层以多层结构为主，岩性一般以粉细砂为主，局部含有中砂，大部分地区

为有咸水分布区，在有咸水区局部存在浅层淡水，浅层淡水厚 10~60m，其下为咸水体，地下水位埋深 0.5~4m。浅层水富水性均小于 $20\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，南堡地区、京唐港区富水性仅 $5\sim 10\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，在乐亭莲花池、王滩西南一带富水性小于 $5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ；深层水富水性以 $10\sim 20\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 为主，在曹妃甸区十一农场、十农场一带富水性较大，一般 $30\sim 40\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。

其中，本次调查评价区位于区域上的滨海平原水文地质区（II）南端。

4.1.4.2 含水层组特征

从区域上看，第四系松散岩类孔隙水按地下水埋藏条件可划分为浅层水和深层水，按地下水水力性质可划分为潜水和承压水。根据第四纪沉积物岩性及水文地质特征，将区域第四系含水层系自上而下划分为四个含水层组，即第 I、II、III、IV 含水组，地质时代分别相当于 Q_4 、 Q_3 、 Q_3 和 Q_1 。各含水组在水平方向上分布于倾斜平原和滨海平原两个水文地质区。

各含水组在垂直方向上均有大于 5m 的粉土、粉质粘土或粘土相隔，无明显的水力联系，但从宏观分析，I、II 含水组，因含水层的混合利用、开采井深度不一，因而早已被开采所沟通，具有不同程度的水力联系。因此，在调查评价区内将 I、II 含水组作为潜水含水层统一分析研究（浅层水），将 III 含水组作为深层承压水含水组研究（深层水）。

（1）第 I 含水层组

在滨海平原水文地质区（II）含水岩性以粉砂、细砂为主，厚度小于 10m 或 10~20m，含水层之上和含水层之间，多为粉土层，单位涌水量小于 $2.5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。大气降水补给条件较好，但由于受潜水蒸发和海侵影响，其水质基本上为大于 5g/L 的高矿化氯化钠型水。

（2）第 II 含水层组

在滨海平原水文地质区（II）由于受晚更新世以来的海侵影响，海积层约占第 II 含水层组厚度的 $1/3\sim 1/4$ 。含水层以薄层细砂、粉砂为主，含水层组之间多为粘土，透水性及富水性均弱，单位涌水量 $5\sim 20\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，补给条件很差，地下水径流缓慢，因此，该组大部分地下水为氯化物-钠型高矿化咸水。

（3）第 III 含水层组

在滨海平原水文地质区（II）含水层以细砂、粉砂为主，富水性、渗透性及补给条

件较差，单位涌水量 $10\sim 20\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，局部小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。

(4) 第IV含水层组

在滨海平原水文地质区(II)含水层以中细砂、细砂为主，系由厚层粘土、粉质粘土与含水交替沉积，风化与胶结程度较高，透水性及富水性均较弱。由于上覆层与含水层组之间为厚层粘土与粉质粘土，又远离补给区，故侧向径流微弱。单位涌水量 $5\sim 10\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。

对与调查评价区而言，第I含水层组底界埋深约 40m；第II含水层组底界埋深 120m；第III含水层组底界埋深 420m；第IV含水层组底界埋深则大于 600m。

图 4.1-5 区域II-II'水文地质剖面图

4.1.4.3 地下水补径排特征

(1) 浅层水补、径、排特征

从区域上来看，浅层地下水主要接受大气降水入渗补给，其次为地表水体入渗和地下水的侧向径流补给，而地表水体入渗又包括了河流入渗补给和渠道入渗补给。与地表水基本一致，水力坡度较大，一般为 1‰，地下水径流条件良好。在咸淡水界线以北地区形成浅层地下水降落漏斗，地下水流向改变为向漏斗中心流动。矿化度 $< 2\text{g/L}$ 的浅层淡水，主要消耗于人工开采及蒸发和以越流的方式补给深层地下水；在没有进行开采的矿化度 $> 2\text{g/L}$ 区，浅层地下水的主要排泄方式为潜水蒸发及越流排泄。

(2) 深层水补、径、排特征

从区域上来看，深层地下水的主要补给来源为地下水侧向径流及上覆含水层的越流补给。滨海平原区，侧向补给微弱，主要是越流补给。在天然条件下，地下水总体流向由北向南，径流比较缓慢，在南堡至大清河盐场一带集中开采区形成了深层地下水降落漏斗，超采改变了地下水的径流方向，形成漏斗中心，地下水流向变为由四周向漏斗中心汇流的趋势，水力坡度增大。

深层地下水主要消耗于人工开采与侧向径流流出。

4.1.4.4 地下水流场特征

(1) 浅层水水位埋深现状及分布特征

① 浅层水埋深特征

从区域上来看，浅层地下水位埋深为 1~15m，总体分布规律是冲洪积倾斜平原水

文地质区 (I) 水位埋深较大, 南部滨海平原水文地质区 (II) 水位埋深较小, 分布规律主要与地形地貌、地表水分布及浅层地下水的开采强度有关, 详见图 4.1-4。

图 4.1-6 区域浅层地下水水位埋深及标高等值线图

在滨海平原水文地质区 (II), 受咸水分布影响, 浅层地下水基本未开采, 水位埋深一般为 0.5~2.0m。咸淡水交界一带, 局部受全淡水区地下水集中开采影响, 水位埋深较大, 如丰南区大新庄-曹妃甸区六农场一带、乐亭县新寨-马头营一带, 水位埋深达 5~10m。

调查评价区内水位埋深一般为 2.0m 左右, 其浅层水受周边海水控制, 形成一个独立的浅层地下水系统, 与陆上海积平原区浅层地下水系统没有地下水水力联系。

②浅层水流场特征

从区域地下水流向分析, 浅层地下水流场受滦河及其古河道补给与地下水集中开采双重影响较为明显。冲洪积倾斜平原水文地质区 (I) 中部现今小青龙河为滦河古河道分布位置, 同时也是滦河冲洪积扇的轴部, 浅层地下水自滦南县扒齿港一带呈扇形向西南、南、东南方向流动, 由于水文地质条件的差异和开采强度的不同, 水力坡度也因地制宜, 一般为 0.8~1.3‰。在滦河沿岸, 滦河水对浅层地下水也具有较为明显的补给, 地下水自滦河向两侧下游流动。至咸淡水交界一带, 受地下水集中开采影响, 形成局部地下水位降落漏斗, 地下水自四周向漏斗中心流动, 水力坡度增加到 2~5‰, 如调查评价区以北的咸淡水界线一带附近。

调查评价区内浅层地下水流场主要受地形地貌的控制, 由于四周环海(或纳潮河), 地下水流场呈现出有中心向四周径流的特征, 在人工岛中部地下水水力坡度较小, 一般小于 0.5‰, 中心更小, 甚至为零, 四周靠近海岸, 水力坡度急剧增大, 一般大于 10‰。

(2) 深层水水位埋深现状及分布特征

①深层水水位埋深特征

以主要开采层的水位代表深层地下水位, 从区域上来看, 深层地下水位埋深为 15~68m, 总体分布规律是北部冲洪积倾斜平原水文地质区 (I) 水位埋深较浅, 南部滨海平原水文地质区 (II) 水位埋深较大, 分布规律主要与深层地下水的补给条件和开采强度分布有关, 详见图 4.1-7。

图 4.1-7 区域深层地下水水位埋深及标高等值线图

咸淡水分区界线附近，水位埋深 15~25m，曹妃甸区曾家湾水位埋深 25~30m，乐亭县水位埋深一般也为 15~25m，汤家河-滦河口一带水位埋深 10~15m，再向南逐渐接近地下水位降落漏斗中心，至曹妃甸区四农场-南堡开发区-丰南区黑沿子一带水位埋深逐渐增加到 40~50m，局部达 50~60m。

②深层水流场特征

从区域上来看，深层地下水流向，在冲洪积倾斜平原水文地质区（I）自滦南县北部青坨营-马城一带呈扇形分别向西南、南、东南流动，地下水流场平缓，水位标高自山前平原 17m 逐渐下降到沿海平原的-10m，水力坡度一般为 0.9~1.3‰，受乐亭县城集中开采影响，在乐亭县城北部一带形成局部降落漏斗，漏斗中心水位标-12m 左右，由于深层地下水补给条件较差，受长期超采影响，在丰南区南部、曹妃甸区、乐亭县南部一带形成大范围降落漏斗，并与天津市漏斗连成一片。在深层地下水漏斗区，受局部集中开采影响形成多个漏斗中心。受曹妃甸区曾家湾集中开采影响，在第六农场形成局部降落漏斗中心；受南堡开发区及南堡碱厂集中开采影响，在黑沿子-南堡开发区-老王庄一带形成降落漏斗中心；受京唐港附近集中开采影响，在王滩东南形成局部降落漏斗中心。

而在调查评价区内，由于深层地下水尚未进行开发利用，且距离漏斗中心较远，因此水位埋深较浅（在 2.0m 左右），在滨海及海岛一线呈现出由南向北流动的情况。

4.1.4.5 地下水动态特征

（1）地下水动态变化过程

从区域上来看，地下水位动态变化与补径排条件密切相关，其年变化过程大致可分为开采下降、补给回升及相对稳定三个阶段。

①水位下降期：在滨海平原水文地质区（II）浅层水开采很少或不开采，地下水位下降幅度一般 < 1m，而深层水由于是单独开采，水位下降幅度则超过 10m。滨海平原水文地质区（II）浅层水位低水位期一般出现在每年的蒸发量最大的 4~5 月。

②水位回升期：地下水补给量大于消耗量表现为水位回升。每年 7 至 10 月份，降水集中，农灌停采，地下水消耗量减少并得到补给，致使水位回升。滨海平原水文地质区（II）由于包气带岩层透水能力差及蒸发强度大，地下水回升幅度一般为 0.5~1.0m。单独开采的深层水水位回升幅度为 5~10m 左右。

③水位稳定期：一般 11 月至次年 3 月份，农田灌溉停止，城市生活及工业用水开采稳定，地下水交替作用较弱，水位处于相对稳定时期，水位升降变化幅度一般小于 1.5m。

(2) 浅层地下水动态特征

①年内变化规律：从区域上来看，滨海平原水文地质区(Ⅱ)浅层水由于开采程度较低或无开采，地下水水位变幅较小，在 0.30~0.55m 之间。在滨海平原水文地质区(Ⅱ)大面积的咸水未被开采，浅层水位动态类型保持“降水、灌溉入渗补给—蒸发排泄型”。该区地下水位埋深很浅，主要排泄方式为潜水蒸发，水位动态曲线为低幅单峰双谷型，详见图 4.1-8。

图 4.1-8 降水入渗、灌溉回归补给—蒸发排泄型(曹妃甸区四农场场十一队)

②多年变化特征：从区域上来看，在滨海平原水文地质区(Ⅱ)以开采深层地下水为主，浅层水开采量较小甚至不开采，因此水位多年变化不大，尚未出现明显的水位下降趋势，只是在咸淡水界线附近浅层水呈现下降趋势。

(3) 深层地下水动态特征

①年内变化规律：滨海地区深层淡水年内变化为：4、5 月份农灌开采地下水，水位则大幅度迅速下降，年变幅一般 5~8m。由于开采程度各地不同，水位变幅差异较大，一般在 3.08~4.45m 之间，平均 3.91m。在滨海平原水文地质区(Ⅱ)深层淡水年平均水位变幅 5.03~6.49m，平均 5.75m，在调查评价区以北开采强度较大的地区，如丰南碱厂、南堡开发区、曾家湾等地，水位变幅超过 10m。

在滨海平原水文地质区(Ⅱ)深层水位动态类型可以分为两种，首先是集中开采区以“越流、径流补给-开采排泄型”为主，而在深层地下水开采强度较小的地区，则以“越流、径流补给—径流排泄型”为主。

地下水动态类型“越流、径流补给-开采排泄型”为主的地区，主要分布在开采程度较高的有咸水区。其特点是交替作用比较缓慢，开采强烈地区水位升降幅度大。水位动态曲线多呈单峰单谷型，详见图 4.1-9。

图 4.1-9 越流、径流补给-开采排泄型(曹妃甸区四农场场部)

地下水动态类型“越流、径流补给-开采排泄型”为主的地区，主要分布于开采程度较低的地区。地下水以侧向径流、越流补给和径流排泄为主。由于含水层透水性及

富水条件差，并受区域水位下降的影响，地下水排泄量大于补给量，动态曲线多呈斜坡下降型，详见图 4.1-10。

图 4.1-10 越流、径流补给-开采排泄型(曹妃甸区七农场八队)

②多年变化特征：从区域上看，滨海平原水文地质区(II)的漏斗区和漏斗区外围的下降速率也存在差异。同 2021 年同期相比，在滨海平原水文地质区(II)漏斗区丰南碱厂 2025 年地下水水位下降 29.18m，下降速率为 1.945m/a；在滨海平原水文地质区(II)漏斗区外围滦南柳赞 2025 年地下水水位下降 21.06m，下降速率为 1.404m/a。可见深层水水位滨海平原水文地质区(II)漏斗区内部比外围下降速率快。

从区域上总的来看，自 2021 年以来，受降水周期和地下水开采的共同影响，地下水位呈阶梯式下降趋势。

4.1.4.6 地下水化学特征

(1) 浅层水水化学特征

从区域上来看浅层孔隙水受地貌和循环条件的影响，呈现出由北向南水平水化学分带规律，咸淡水分界线以浅层水矿化度 2g/L 为界线，自西向东依次经过么家泊村、黄各庄镇、东尖坨村、大新庄镇、西玉坨村、蒋各庄村、冯哨村、小米庄子、石各庄村，以咸淡水分界线为界划分为全淡水区和有咸水区，矿化度值由北向南依次增大，全淡水区矿化度小于 1g/L，1~2g/L 的区域为微咸水区，>2g/L 的区域为咸水区，滨海地区部分咸水矿化度大于 5g/L，详见图 4.1-11。

图 4.1-11 区域浅层地下水化学图

从区域上来看浅层孔隙水受地貌和循环条件的影响，滨海平原水文地质区(II)由咸淡水界线附近到沿海地带水化学类型多为 Cl-Na 型。按阴离子水化学类型排序自北向南依次为 HCO₃ 型水、HCO₃-Cl 型水、Cl-HCO₃ 型水、Cl 型水，按阳离子可分为 Ca、Ca-Mg、Ca-Na、Na-Ca 及 Na 型水。

(2) 深层水水化学特征

从区域上来看，深层水含水介质主要为冲积层和湖积层，因此不同深度的地下水具有相似的水化学类型，具有一定的规律性，水化学类型由北向南依次为：HCO₃-Ca、HCO₃-Ca-Na、HCO₃-Na-Ca、HCO₃-Na、HCO₃-Cl-Na-Ca、Cl-HCO₃-Na、Cl-Na 型，在大齐各庄和钱营镇区域以 HCO₃-Ca-Mg 型水为主，在汤家河镇、胡家坨镇区域见

HCO₃-Cl 型水，详见图 4.1-12。

由于受沉积环境的影响，调查评价区内深层地下水以 Na-Cl 型水为主，据天津地质调查中心 2011 年取自津曹 1 孔（孔深 600m）的水样化验结果分析，调查期内深层地下水矿化度达 3.668g/L，属咸水。目前调查评价区内深层地下水尚未进行开发利用。

图 4.1-12 区域深层地下水化学图

4.1.5 气候与气象

曹妃甸区属暖温带半湿润大陆性季风型气候地区。冬季漫长，冬长于夏，春秋短暂。春季，蒙古冷高压渐弱，太平洋副热带高压日益加强，冷暖空气交锋频繁，天气多变，早春偶有倒春寒和大风天气发生，降水稀少，干旱。夏季，因亚洲大陆强烈增温，受西太平洋副热带高压影响，天气闷热多雨。一般 6 月下旬中入汛，8 月下旬中汛期结束，盛汛集中在 7 月下旬到 8 月上旬。因夏季风来临，退却有早有迟，形成雨量或多或少，造成早涝灾害。秋季，随蒙古冷高压日益加强，太平洋副热带高压南撤东退，致使天气晴朗，昼暖夜凉，气温迅速降低，形成秋高气爽少风的天气。冬季，受蒙古冷空气影响，西北风较多，天气寒冷干燥，降水量稀少。

4.1.6 地表水系

流经曹妃甸区的自然河流及人工开挖的排水干渠有 9 条，由北向南穿境入海，自西向东依次是沙河、戟门河、双龙河、第一排水干渠、青龙河、溯河、第二排水干渠、第二泄洪道和小青河。以上河流只有第一排水干渠源于曹妃甸区，其余各河流均发源于上游各县。这些河流属于季节性河流，冬春季水量较少或干枯，汛期则水量剧增。全县河流总流域面积 3190.97km²，其中曹妃甸区集水面积 687.5km²，河道总长 122.86km，年径流量 5600×10⁴m³，6~9 月份径流量占全年的 90% 以上。

戟门河：发源于滦南县武庄寨，经丰南、曹妃甸，流入黑沿子排干注入渤海。河长 40km，流域面积 214km²，流经县境 8km，境内流域面积 63km²。经治理，出境泄水能力达 78.7m³/s。

双龙河：发源于滦县茨榆坨南，经滦南县流入曹妃甸境内第六农场，经第二、十、四、十一和七农场，至南堡、咀东注入渤海，河长 55km，流域面积 488.43km²，流经县境 30km，境内流域面积 321.43km²。

潮河：发源于滦南商家林乡马各庄南，经滦南县入曹妃甸区境内，由第九农场第六用水干渠渡槽经滦南西排水闸注入渤海。河道全长 97km，流域面积 618km²。县境河长 8km，流域面积 60.5km²。

第一排水干渠：1957 年人工开挖而成，北起第二排水支渠涵洞，往西南与第一用水干渠平行，在 4600m 处转向东南直达第一排水干渠总闸，实际控水面积 191km²，担负县城、第二、四农场东部和八里滩养殖场以及十里海养殖场的排水任务。

第二排水干渠：北起滦南县上坡子村南，经曹妃甸第九农场东城子村，由西河排水闸入海，系人工开挖的排水河。县境内长 18km，流域面积 29.63km²。

4.1.7 土壤

曹妃甸区土壤共分 3 个土类（盐土、水稻土、潮土），9 个亚类，14 个土属，41 个土种。盐土面积最大，其次为水稻土占 38.3%，潮土为 8.7%。潮土土类分为褐化潮土、潮土、盐化潮土、盐化湿潮土 4 个亚类；水稻土土类分为淹育型水稻土、盐渍型水稻土 2 个亚类；盐土土类分为滨海盐土、滨海草甸盐土、沼泽草甸盐土 3 个亚类。成土母质多为重壤质三角洲沉积物，土体含盐量在 0.1%-2.5%之间，属滨海以氯化物为主的盐渍土。土壤表面质地因受母质与海水、河流的影响，由北向南逐渐粘重，形成了北部沙质、中部壤质、南部粘质的状况。区域土壤养分普遍缺磷富钾，有机质和氮素含量中等偏低。

4.2 环境敏感目标调查

根据调查，本项目生态评价范围内不涉及自然保护区、自然公园等自然保护地，生态保护红线等生态敏感区。

4.2.1 自然保护地

本项目不占用自然保护地。

4.2.2 生态保护红线

本项目与《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》生态保护红线的位置关系见表 4.2-1，拟建工程不占用海洋生态红线，距离最近的生态保护红线为河北平原河湖滨岸带生态保护红线，距离约为 。

表 4.2-1 工程周边主要生态保护红线分布表

敏感区类型	敏感目标名称	与本项目位置关系		主要保护对象
		方位	距离 (km)	
生态保护红线	河北平原河湖滨岸带生态保护红线	西	■	重要滩涂及浅海水域

4.2.3 重要湿地

根据 2024 年 5 月 29 日河北省林业和草原局《关于印发〈河北省重要湿地名录〉的通知》（冀林草字〔2024〕70 号），曹妃甸南堡省级重要湿地位于曹妃甸区及滦南县，总面积为 22727.59hm²，其中湿地面积 10642.76hm²。主要包括沟渠、灌丛沼泽、河流水面、坑塘水面、水库水面、浅海水域、沿海滩涂 7 个湿地类。与本项目最近距离 ■ km。

5 环境现状调查与评价

5.1 环境空气质量现状调查与评价

5.1.1 项目所在区域达标判断

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），项目所在区域达标情况判定优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。本次评价引用唐山市生态环境局曹妃甸区分局 2025 年 1~12 月份环境空气质量月报，判定项目所在区域是否属于达标区。项目区域各评价因子现状见表 5.1-1。

表 5.1-1 2025 年曹妃甸区环境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
SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.67%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	27	40	67.50%	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	56	60	93.33%	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	33	30	110.00%	不达标
CO	第 95 百分位数日 平均质量浓度	1mg/m ³	4mg/m ³	25.00%	达标
O ₃	第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	176	160	110.00%	不达标

根据上表的统计结果可知，二氧化硫（SO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化氮（NO₂）的年平均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准；一氧化碳（CO）日平均浓度第 95 百分位数符合二级标准；细颗粒物（PM_{2.5}）不符合二级标准、臭氧（O₃）日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数不符合二级标准。

因此，判定项目所在区域为不达标区。

5.1.2 环境质量现状评价

（1）监测布点

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本次环境监测点设置在井场厂址，现状监测时间为 7 天，如表 5.1-2 所示，监测点位见图 5.1-1。

表 5.1-2 现状监测点

项目位置	东经 (E)	北纬 (N)	监测项目
A1 (井场厂址)			非甲烷总烃 (NMHC)、硫化氢 (H ₂ S)

(2) 监测因子

本次监测的特征因子包括非甲烷总烃 (NMHC)、硫化氢 (H₂S)。

(3) 监测时间与频次

委托谱尼测试集团股份有限公司于 2026 年 6 月 2 日、5 日、8 日至 12 日共 7 天对本项目污染物进行了监测，具体监测频次见表 5.1-3。

表 5.1-3 监测时间与频次

监测项目	监测时间和频次	大气评价等级
非甲烷总烃	监测 7 天 小时值：每天采样 4 次（具体为 02、08、14、20 时），每小时至少采样 45 分钟	二级
硫化氢	监测 7 天 小时值：每天采样 4 次（具体为 02、08、14、20 时），每小时至少采样 45 分钟	

图 5.1-1 大气环境、声环境监测点位示意图

(4) 监测方法

本项目采用的监测方法如表 5.1-4 所示。

表 5.1-4 监测项目分析方法

序号	污染物项目	分析方法	标准编号
1	非甲烷总烃	直接进样-气相色谱法	HJ604-2017
2	硫化氢	亚甲基蓝分光光度法	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局 2007 年底三篇 第一章 十一（二）

(5) 监测结果及评价

环境空气现状监测结果见表 5.1-5。

表 5.1-5 监测结果统计表

监测点位	监测点坐标	污染物名称	平均时间	监测浓度范围 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
A1 (井场厂址)		非甲烷总烃	1 小时		2.0	61.00	/	达标
		硫化氢	1 小时		0.01	33.00	/	达标

由上表可知：监测点非甲烷总烃的 1 小时浓度范围为 [REDACTED]，符合《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）中二级标准浓度限值的要求。监测点硫化氢的 1 小时浓度范围为 [REDACTED]，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D，表 D.1 中浓度限值的要求。从上述监测结果分析可知，监测点环境空气中非甲烷总烃、硫化氢浓度均满足对应的环境空气质量标准。

5.2 声环境质量现状调查与评价

5.2.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目声环境影响评价等级为三级。本项目按照符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“6.2 测点选择”相关要求布设声环境现状监测点位，监测点位见表 5.2-1 和图 5.1-1。

表 5.2-1 声环境现状监测点

项目位置	编号	监测点位	数量	坐标			
				东经 (E)		北纬 (N)	
井场周边	1#	南厂界	1 个				
	2#	西厂界	1 个				
	3#	北厂界	1 个				
	4#	东厂界	1 个				

5.2.2 监测因子、监测时间及频率

谱尼测试集团股份有限公司于 2026 年 6 月 7 日和 6 月 9 日对井场厂址噪声现状情况进行了现场监测。监测因子为昼间、夜间连续等效 A 声级： L_d 、 L_n 。监测时间及频次详见下表。

表 5.2-2 声环境监测因子和频次

点位设置	监测因子	监测频次
井场四周厂界	昼间、夜间连续等效 A 声级： L_d 、 L_n	昼、夜间各监测 1 次，连续监测 2 天。

注：昼、夜等效连续 A 声级（ L_{eq} ），“昼间”是指 6:00 至 22:00 之间的时段；“夜间”是指 22:00 至次日 6:00 之间的时段。每次每个测点测量 10min 的等效声级 L_{eq} 。

5.2.3 监测方法

监测方法按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）的要求执行。

5.2.4 监测结果及评价

本次评价对井场的南、西、北、东四侧厂界进行了声环境质量现状监测。各监测点环境噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值，项目所在区域声环境质量现状较好。

表 5.2-3 噪声监测结果

检测时间	监测点位		噪声值（dB(A)）		标准（dB(A)）
6 月 7 日昼间	1#	南厂界			65
	2#	西厂界			
	3#	北厂界			
	4#	东厂界			
6 月 7 日夜间	1#	南厂界			55
	2#	西厂界			
	3#	北厂界			
	4#	东厂界			
6 月 9 日昼间	1#	南厂界			65
	2#	西厂界			
	3#	北厂界			
	4#	东厂界			
6 月 9 日夜间	1#	南厂界			55
	2#	西厂界			
	3#	北厂界			
	4#	东厂界			

5.3 地下水环境现状调查与评价

5.3.1 水文地质特征

纵观整个滦河流域地下水系统，调查评价区位于其排泄区，地层岩性颗粒较细，地下水径流缓慢，盐分集中。其水文地质条件既有区域的共性，又具其自身的特殊性。

在本次工作中通过资料收集整理和野外水文地质实验，查明了调查评价区的包气带岩性、结构、渗透系数及其防护能力；第Ⅰ含水组的岩性、结构、水化学特征、渗透系数及地下水流速流向；第Ⅱ含水组和第Ⅲ含水组的岩性、结构、水化学特征等相关参数，继而进一步揭示水动力条件，为下一步评估提供科学依据。

5.3.1.1 调查评价区地貌形态

曹妃甸工业区为河流营力和海洋营力共同作用的沉积地貌，具有双重岸线特征。内侧岸线为沿废弃的滦河三角洲发育的冲积海积平原，外侧岸线与大陆岸线走向基本

一致，内外岸线间为浅水泻湖区。地貌特征有以河流作用为主的冲刷槽及入海水道；以海洋作用为主的潮滩和海滩，泻湖浅滩水深 0~2m，海滩发育有贝壳沙坝和离岸沙坝，沙坝最大高程 3m 左右，长度多在 1000~4000m，宽度在 50~100m，其向海坡度较陡，向陆坡度较缓。目前原泻湖浅滩区已建成林雀堡至曹妃甸的通岛路和面积为 2km² 的钢铁厂，吹填围堤 19971m，共形成陆域面积 6km²。人工吹填造地使原曹妃甸内侧泻湖区地貌发生了根本性的变化。

5.3.1.2 调查评价区地层岩性

据资料显示调查评价区基底地层为中生界（MZ 未分）地层，上覆新生界第三系（N）地层，其上为第四系（Q）沉积地层。

1. 中生界（MZ 未分）

为侏罗—白垩系（J—K）地层，主要岩性为砂岩、砾岩、页岩、泥岩等，顶板埋深 3000m 左右。

2. 第三系（N）

为第三系的沙河街组（E₂）、馆陶组（N₁）及明化镇组（N_{2m}）地层，其中下、中第三系的沙河街组及馆陶组地层主要岩性为泥岩夹砂砾层及粘土夹页岩，顶板埋深 2000m 左右，上第三系明化镇组地层主要岩性为泥岩、砂岩、砾岩等，顶板埋深 550m 左右。

表 5.3-1 项目场地地层结构表

地层			厚度 (m)	岩性
系	组	段		
第四系	平原组	Q ₄	40	人工吹填土、海相沉积层组成，岩性为粉砂、粉质粘土及粘土。
		Q ₃	80	海陆交互沉积、海相沉积层组成，岩性为粉砂、细砂、粉土、粉质粘土及粘土。
		Q _{1,2}	480	海陆交互沉积、海相沉积层组成，岩性为粉砂、细砂、粉土、粉质粘土及粘土。
上第三系	明化镇组	上	300	棕红色、黄绿色及杂色泥岩与砂岩互层。
		下	1200	以紫绿、灰绿、褐红色泥岩为主，夹白色、灰绿、褐黄色砂岩。泥岩普遍含钙质，铁锰结核及团块。
	馆陶组		400	底部为一套砾石砾岩与下第三系分界，向上为灰白色砂砾岩、含砾粗砂岩、中细砂岩与灰绿、紫红色泥岩不等厚互层。局部地区发育基性火山岩及火山碎屑岩。
下第三系	东营组	1	700	自下而上由灰绿、灰褐色泥岩，紫红色泥岩、灰白色高岭土质中细粒混合砂岩等组成，顶部出现砂砾岩层，与馆陶组之间为一区域不整合面。
		2	200	灰色、灰绿色、灰绿色泥岩夹砂岩及介形虫、螺灰岩薄层。
		3	300	灰色、灰绿色泥岩与浅灰、灰白色砂岩互层。

地层			厚度 (m)	岩性
系	组	段		
	沙河街组	1	400	与沙 2 段为连续沉积，为一套单调的深灰色泥页岩层。
		2	400	由 4~5 个暗色砂、泥岩旋回组成，泥岩多为深灰、灰绿色泥页岩。
		3	300	由灰色、深灰色、灰绿色泥岩与钻屑长石砂岩组成。
		4	1300	为一套暗色砂、泥岩沉积，砂岩一般为混合砂岩、长石砂岩及钻屑砂岩，泥岩以深灰色为主。
	孔店组	1	1300	上部以暗色青泥、泥页岩为主，下部为一套红色泥岩、砂质泥岩与长石硬砂岩互层。
		2	500	以灰黑色泥页岩为主，夹含泥、钙中一细粒长石砂岩及玄武岩。
		3	300	以红色砂质、砾质泥岩为主，夹单层厚度小于 5m 的灰绿色含泥、铁不等粒混合砂岩、玄武岩夹层。

3. 第四系 (Q)

①下更新统 (Q₁)：底板埋深 500~600m 左右，为海积及湖积地层，主要岩性为粘土及粉细砂；

②中更新统 (Q₂)：底板埋深 420m 左右，为海积及冲积地层，主要岩性为粉细砂、粉质粘土；

③上更新统 (Q₃)：底板埋深 120m 左右，为海积及冲积地层，主要岩性为粉质粘土、粉细砂、细砂；

④全新统 (Q₄)：底板埋深 40m 左右，为海积及人工吹填地层，主要岩性为粉细砂。

5.3.1.3 调查评价区第四系含水层组划分

根据收集的相关调查评价区内地层资料，结合《冀东平原农田供水水文地质勘察报告》，将调查评价区将第四系含水层由新到老分为四个含水组，即第 I、II、III、IV 含水组，时代分别相当于 Q₄、Q₃、Q₂、Q₁，现分述如下：

第 I 含水层组 (Q₄)：底板埋深 40m 左右，其含水层岩性为粉细砂，含水层厚 11~19m 左右，为潜水，含水层单位涌水量为 0.4~0.7m³/h·m，水位埋深 0.5~2.9m。其底部隔水底板为粘土及粉质粘土，厚度 21~27m。据收集水质简分析资料可知，该层水矿化度在 28~32g/L 左右，水质类型为 Na-Cl 型，地下水主要来源为地层内沉积及吹砂造陆时残留的海水。

第 II 含水层组 (Q₃)：底板埋深 120m 左右，含水层岩性以粉细砂为主，厚度为 25~30m 左右，含水层分为三层，中间有较厚的粘性土相隔，地下水类型为承压水。单位涌水量小于 1.0m³/h·m。其底部隔水底板为粘土及粉质粘土，厚度 25~30m。据津曹

2 孔实测水位显示, 水位埋深 4.70m。据收集津曹 2 孔水质简分析资料可知, 该层水矿化度在 26g/L 左右, 水质类型为 Na-Cl 型, 地下水主要来源为海水入渗补给。

第Ⅲ含水层组 (Q₂)：底板埋深 420m 左右。含水层岩性以粉细砂为主, 厚度为 70~90m 左右, 含水层分为若干层, 中间有较厚的粘性土相隔, 为承压水。单位涌水量小于 2.0m³/h·m。其底部隔水底板为粘土及粉质粘土, 厚度 55~75m。据实测津曹 1 孔水位显示, 该层水位埋深为 2.5m。据收集津曹 1 孔水质分析资料可知, 该层水矿化度大于 3.0g/L, 水质类型为 Na-Cl 型。

第Ⅳ含水层组 (Q₁)：含水层岩性以粉细砂为主, 由于该层在调查评价区内尚未进行专项调查, 因此具体资料数据不详。

表 5.3-2 调查评价区内第四系含水层组基本情况一览表

含水组		含水组的地质特征					含水层水文地质特征				
时代	组别	底板埋深(m)	隔水层特征		含水层特征		水位埋深(m)	单位涌水量(m ³ /h·m)	矿化度(g/L)	水化学类型	地下水类型
			岩性	厚度(m)	岩性	厚度(m)					
Q ₄	I	40	粉质粘土、粘土	21~27	粉细砂、细砂	11~19	0.5~2.9	0.4~2.7	28~32	Na-Cl	潜水
Q ₃	II	120	粉质粘土	25~30	粉细砂	20~25	4.7	小于 1.0	26	Na-Cl	承压水
Q ₂	III	420	粉质粘土、粘土	33~50	粉细砂、细砂	70~90	2.5	2.4	3.668	Na-Cl	承压水
Q ₁	IV	600	粉质粘土、粘土	40~50	粉细砂、细砂	不详	不详	不详	不详	不详	承压水

图 5.3-1 调查区钻孔岩芯图

5.3.1.4 调查评价区地下水系统结构

本次工作根据收集的《曹妃甸工业区规划区域地震小区划报告》(2008 年 1 月)中 99 个工程地质钻孔资料。根据钻孔资料显示, 曹妃甸工业区部分地区尚未吹填完毕, 海水深度不等, 水底主要为粉细砂, 局部沉积粘性土层。随着深度增大粉细砂层密实程度增加。整个调查评价区吹填方式相同, 吹填土厚度约为 0~10m。吹填区及滨海堆积区以粉细砂为主, 含少量粘性土。下部以粉质粘土和粉砂为主, 整个调查区地层分布基本稳定。

对于调查评价区内第I含水组 (40m 以内) 含水层分布基本稳定, 其含水层为最上

部一套海相沉积或吹填的粉细砂，下部隔水层为海相沉积的粉质粘土。其中含水层厚度在调查评价区内的西部、北部较厚，南部、东部较薄。隔水层在西部、北部较薄，南部、东部较厚。

对于调查评价区内第Ⅱ含水组（120m 以内）含水层分布基本稳定，其含水层为最上部一套海相沉积的粉细砂，其中有大量的粘性土隔层分布，下部隔水层为海相沉积的粉质粘土。其中含水层厚度在调查评价区内的西部、北部较厚，南部、东部较薄。隔水层在西部、北部较薄，南部、东部较厚。调查评价区底下 120m 以内，含水层不发育，主要发育一套海相沉积的粘性土隔水层。

5.3.1.5 调查评价区第Ⅰ含水组水文地质特征

1. 地层岩性

根据对调查区内工勘地质资料的收集及整理，调查评价区内 100m 深度范围内地层进行分析研究，揭露的地层除表层人工吹填土外，均为第四系海积地层，根据其岩性及物理力学性质自上而下分为 9 层，简述如下，详见图 5.3-2 和图 5.3-3：

①层吹填土：层厚 6.50~3.30m，该层在调查评价区普遍分布，主要由细砂组成，部分地段为粉土。在东部沿护岸堤，分布人工抛块石，埋深 1.5~4.0m，厚度 2~3m，范围 20m 左右。虽然吹填时进行过夯实处理，但由于吹填时间短，密实度不均，达不到正常固结地基土要求。

②层粉砂：场地内均有分布，厚度 2.00~7.30m，多呈中密~密实状，局部地段为稍密，该层在调查评价区普遍分布，层位稳定。

③层细砂：多为中密~密实状，该层分布不均匀，局部地区未发现该层。

④层粉质粘土：该层按土工试验定名为粉质粘土，但其主要成分组成为软塑状粘性土夹粉砂，其中粉砂呈极薄层、薄层状分布，呈千层饼状~互层状。厚度 11.00~14.00m，土质不均匀，强度低，压缩性大，区域内普遍存在。

⑤层粘土：多呈软塑状态，厚度 0~4.50m，强度低，变形大，该层在调查评价区分布不均匀，局部地区未发现该层粘土。

⑥层粉质粘土：软塑~可塑，场内普遍分布，层位连续稳定，厚度 0~5.50m，中压缩性，该层在调查评价区分布不均匀，局部地区未发现该层粘土。

⑦层粉土：稍湿~湿，稍密~中密状，层位比较稳定，厚度 1.60~9.00m，具中压缩性，该层在调查评价区普遍分布。

⑧层粉质粘土：软塑~可塑，场内普遍分布，层位连续稳定，厚度 1.80~4.00m，中压缩性，局部为粘土。

⑨层粉细砂：层位分布稳定，呈密实状，压缩性低，强度高，该层在调查评价区内未揭穿。

图 5.3-2 查评价区东侧地质剖面图

图 5.3-3 调查评价区西侧地质剖面图

由钻探编录结果初步统计，调查评价区内第I含水组的含水层大约分布于地表以下 20m 范围内，厚度约 15m 左右，岩性以粉砂为主；第I含水组的隔水底板大约分布于地表以下 25m 至 45m 范围内，厚度约 20m 左右，岩性以粉质粘土夹粘土为主。在地表下 45m 为第II含水组含水层，岩性为粉砂、细砂，本次工作钻孔未揭穿其含水层。

2. 含水层及富水性

(1) 含水层

通过对调查评价区内的水文地质钻孔统计分析，可知区内第I含水组含水层分布在地表以下 35.0m 范围内，含水层为三层结构，单层厚度在 1-8m 之间，总厚度平均约 15.5m，最厚处为 17.8m，最薄处 12.7m，主要岩性为粉细砂，分布均匀且连续。含水层底部为粉质粘土及粘土的隔水层，该层厚度在 20m 左右，岩性以粉质粘土为主，该隔水层在区域内为分布均匀且连续存在。

图 5.3-4 调查评价区第I含水组水文地质图

图 5.3-5 I-I' 水文地质剖面图

图 5.3-6 II-II' 水文地质剖面图

(2) 富水性

本次工作在调查评价区第I含水组进行 7 组简易抽水试验，经过现场简易抽水试验验证，调查评价区范围内第I含水组主要岩性为粉细砂，试验揭示区内第I含水组渗透系数分布在 0.705~1.41m/d 之间，平均值为 1.287m/d，其含水层单位涌水量分布在 0.171~0.453m³/h·m 之间，平均值为 0.337m³/h·m。

本次简易抽水实验采取稳定流抽水，渗透系数和影响半径计算如下：

$$K = \frac{Q}{\pi(H^2 - h^2)} \ln \frac{R}{r}$$

$$R = 2S\sqrt{HK}$$

式中：K—潜水含水层渗透系数（m/d）；

Q—抽水井流量（m³/d）；

H—抽水前潜水含水层初始厚度（m）；

h—抽水稳定后潜水含水层（m）；

R—抽水影响半径（m）；

r—抽水井井孔半径（m）；

S—抽水水位降深（H-h）（m）。

以上两式联立求解，可得表 5.3-3。

表 5.3-3 调查评价区第I含水组抽水试验统计及计算结果表

井号	井深 (m)	井径 r(m)	静止水 位埋深 (m)	抽水降 深 S(m)	涌水量 Q(m ³ /d)	抽水前含 水层厚度 H (m)	渗透系 数(m/d)	影响半 径(m)	单位涌水量 q (m ³ /h·m)
ZK1	17	0.11	0.88	8.86	36.29	6.8	1.941	64.37	0.171
ZK2	18	0.11	1.04	3.54	36.29	7.5	1.747	25.63	0.427
ZK3	27	0.11	1.36	7.75	36.29	8.4	1.112	47.36	0.195
ZK4	36	0.11	5.08	3.34	36.29	12.9	0.929	23.13	0.453
ZK8	28	0.11	2.21	7.22	36.29	16.1	0.705	23.17	0.440
平均值			5.08	8.86	36.29	16.1	1.941	64.37	0.453
最大值			0.88	3.34	36.29	6.8	0.705	23.13	0.171
最小值			2.11	6.14	36.29	10.3	1.287	36.73	0.337

调查评价区内渗透系数由于西北向东南递增，整个园区内潜水含水层的渗透系数在 1.0m/d 左右，而在园区北部渗透系数最大，达到 1.9m/d 左右，园区南部侧临近海洋的部分渗透系数最小。

3. 第I、II含水组之间水力联系的确定

在对地下水污染物的迁移与转化中，弱透水层及隔水层对污染物的控制的作用是十分重要的。本次工作中重点针对第I含水组和第II含水组之间的隔水层进行深入分析，以确定其对拟建项目污染物迁移与转化的控制作用。

如上所述，调查评价区内第I含水组和第II含水组之间可能存在一定的水力联系，为深入研究第I含水组和第II含水组之间的关系，收集到的工勘资料进行分析研究第I含水组隔水底板的性质，并收集调查评价区内相关科研资料进行验证分析。

4. 第I含水组隔水底板的结构

据水文地质钻孔资料及收集的相关岩土工程地质勘察报告资料显示, 调查评价区内第I含水组隔水底板平均厚度在 20m 左右。据资料显示该区域粉质粘土垂向渗透系数值平均在 $7.22 \times 10^{-6} \text{cm/s}$, 属不透水的隔水层。同时通过对所收集调查评价区内的工程地质勘察钻孔中关于, 第I含水组隔水底板的土工试验数据可知, 调查评价区内第I含水组隔水底板的粉质粘土垂向渗透系数在 $0.2 \times 10^{-7} \sim 6.1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 之间, 粉土垂向渗透系数在 $1.2 \times 10^{-6} \sim 3.2 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 之间, 粘土垂向渗透系数在 $0.1 \times 10^{-8} \sim 0.9 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 之间, 其第I含水组隔水底板的平均垂向渗透系数为 $0.6 \times 10^{-6} \text{cm/s}$, 这说明调查评价区内第I含水组和第II含水组之间存在稳定的不透水状态的隔水层。

5. 调查评价区隔水层孔隙水特征

2012 年 5 月, 中国地质大学李静博士发表在《地球科学—中国地质大学学报》(Vol.37 No.3)上的《水化学揭示的弱透水层孔隙水演化特征及其古气候的指示意义》一文, 以调查评价区内的津曹 2 孔为研究对象, 通过对其深度 100m 以上的粘性土中孔隙水的水化学和同位素特征研究, 结合区域性地质资料及钻孔岩心编录结果, 得出如下结论:

(1) 明确了调查评价区内浅部地层沉积环境

通过钻孔孔的钻孔编录、测年及地质环境演化背景分析, 确定了调查评价区内 100m 以浅的地层沉积环境, 详见表 5.3-4。

表 5.3-4 调查评价区浅部地层沉积环境简表

深度 (m)	含水组	岩性	沉积环境	沉积时代	测年结果
0~8.95	第I含水组 含水层	粉砂	浅海沉积及 人工吹填	全新世中晚期	-
8.95~12.80		粉细砂	湖沼沉积	全新世早期	小于 13ka
12.80~37.60	第I含水组 隔水底板	深灰色、灰黄色粉 质粘土及粉土互层	河湖相沉积	晚更新世晚期	10~30 ka
37.60~49.40	第II含水组 含水层	粉质粘土与细砂互 层。	海相沉积	晚更新世中期	30~40 ka
49.40~78.50		上部为粉细砂与粉 质粘土互层, 下部 为粉质粘土。	河湖相沉积	晚更新世中期	40~70 ka
78.50~100 (未揭穿)	第II含水组 隔水底板	深灰色粘土	海相沉积	晚更新世早中 期	70~100 ka

(2) 明确了曹妃甸地区浅部弱透水层及隔水层孔隙水起源及后期演化特征

通过对津曹 2 孔 100m 以浅的 14 个弱透水层及隔水层的粘性土土样, 利用机械压

榨法收集孔隙水，通过分析弱透水层孔隙水的化学特征，氡氧同位素特征及土壤矿物成分，得出以下结论：

①调查评价区内粘性土孔隙水类型为岩层沉积水，矿化度较高；各离子的变化趋势为： Cl^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 K^+ 由浅至深呈逐渐较小的趋势， SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 Ca^{2+} 随深度波动性较大。

②孔隙水化学特征离子比 Cl/Br 、 Sr/Ba 反映了与沉积物一起埋藏的原始溶液的性质，保留了原始沉积（陆相与海相沉积）环境特征，粘性土孔隙水没有后期海水入侵的影响。渤海湾海水的 Cl/Br 为 146.38，而孔隙水中 Cl/Br 比值随深度呈现明显的分带性：16.2~37.6m（第I含水组隔水底板）、53.5~78.5m 两个深度段， Cl/Br 比高达 4750 或无穷大，体现出明显的淡水起源，与河湖相沉积层表现出良好的对应关系；37.6~49.4m 和 88.2~97.2m 两个深度 Cl/Br 比值分别为 510~2713，279~289；与本段海相沉积层对应，孔隙水表现出海水起源的特征，由于其较差的渗透性，经历长期的历史过程并未被现代水所驱替。说明调查评价区内第I含水组和第II含水组之间没有通过隔水层的水量交换。

③孔隙水的 Cl^- 、 Na^+ 的演变主要受蒸发浓缩作用控制 SO_4^{2-} 受硫酸盐的还原作用以及石膏的溶解作用影响；在高矿化度和碱性条件，方解石、白云石均为过饱和， Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 趋向沉淀；此外，在海陆相沉积过程中还存在 Na^+ 、 Ca^{2+} 交换作用， K^+ 的吸附作用。

6. 单孔抽水试验验证

根据收集到的单孔抽水试验显示（试验井位于曹妃甸工业区内，第II含水组监测井井深 120m、第I含水组监测井井深 50m，两井间距 7.5m）。实验过程为对第II含水组监测井进行了抽水试验，同时观测第I含水组监测井的水位动态变化情况。

图 5.3-7 调查评价区内第II含水组抽水试验地下水位动态历时曲线

通过本次抽水试验验证，曹妃甸工业区内第II含水组抽水水位降深达到 25m 左右的情况下，第I含水组监测井的水位没有下降趋势。说明调查评价区内第I含水组和第II含水组之间存在良好的隔水层，两个含水层没有水力联系。

6. 第I、第II含水组之间水力联系的确定

由以上分析可知，第I含水组隔水底板在调查评价区内广泛稳定分布，渗透系数较低，呈不透水状态。同时，通过对隔水底板内孔隙水化学特征的分析，认为隔水底板

内封闭的孔隙水，保留了起始的沉积环境信息，且尚未受到海水及现代水的驱替替代。这也说明了现状情况下，第I含水组和第II含水组之间，没有水力联系。

分析原因：其一，调查评价区内第I含水组隔水底板隔水性能优良；其二，调查评价区内第I含水组和第II含水组水位差较小，不足以产生足够的驱动压力，来穿透隔水底板。

因此，在本次工作中将调查评价区内的第I含水组作为规划区内水质预测的目标层位是可行的，在以后的模型建立和污染预测工作中，将第I含水组的含水层作为污染预测的目标层位，同时可将第I含水组的隔水底板作为模型的隔水边界处理。

5.3.1.6 调查评价区内地下水的补径排

调查评价区内第I含水组含水层岩性以粉细砂为主，沉积时代相当于第四系全新世，水位埋深 1.88~4.06m 左右，水化学类型为 Cl-Na 型，矿化度大于 20.0g/L，咸水，含水层底板埋深 30m 左右。其补给来源主要为大气降水，蒸发及侧向流出为浅层地下水的主要排泄方式。同时，在调查过程中发现调查评价区内的河道，主要为区内的排洪渠，其河水水位标高与地下水位标高一致，主要是因为河道均为人工开挖，且未作防渗，河底切穿了包气带所致。

5.3.1.7 地下水与地表水（海水）相互关系

在本项目的实施过程中，收集到前人对地下水与海洋的关系的资料，从而论述地表水水位动态特征，进行了地表水水位与地下水水位动态相互关系的监测。

1. 二号港池与地下水相互关系监测

该资料收集为曹妃甸炼油项目环评中在港池与吹填场地之间进行的监测，其监测点位环境水文地质条件与本项目相似，距离也较近，可以引用作为该地区地下水与海洋的动态变化观测资料。根据收集资料显示，调查区内海潮属不规则半日潮，每天潮汐为两涨两落，每天有两次波峰、两次波谷，夜间 22 时左右的波谷最低，波峰潮高日内变化不大，波谷直接变化幅度在 1.5m 左右，相邻波峰波谷之间最大潮位波动约 2.0m 左右。

2. 调查区西岸与海洋的动态变化特征

该监测点位于调查评价区西北侧，调查点位能够说明调查评价区西岸与地下水的关系。根据资料显示：潮汐运动曲线呈现正弦曲线形态，该处海潮属不规则半日潮，

每天潮汐为两涨两落，涨落明显，有大小潮之分，就本次监测结果可知该地潮汐最大落潮一般出现了夜间 22 时左右，波峰潮高日内变化不大，波谷之间变化幅度小，相邻波峰波谷之间最大波动约 2.0m 左右。潜水地下水位随潮汐波动，呈现与潮汐相同的形态规律，但是运动形态、时序上明显落后于潮汐运动，监测结果显示滞后约 8 小时左右，水位变化幅度约是潮水变化幅度的十分之一左右，变化幅度约 0.2m 左右。

3. 调查评价区地下水与地表水及海水的相互关系

在本次实际调查工作中发现，调查评价区内的地下水与地表水水力联系密切，调查评价区内地下水的主要排泄方式是向东、西、南三侧的海洋径流排泄，浅层地下水水位标高总体高于平均海平面，大体来看是地下水向四周径流向海排泄。但是调查评价区内地下水与海水的关系有两种：一种为地下水受海水潮位的影响，脉冲式的补给海水，这种情况在调查区内东岸分布广泛（园区所在岸线）；另一种为由于海水受周围海挡控制潮位变化不明显，则地下水持续的补给海水，这种情况主要分布在化学产业园区的西部、南部。

5.3.1.8 调查评价区地下水流场特征

本次工作对调查评价区内的 10 眼第 I 含水组水井分别进行地下水位统测工作，详见表 5.3-5，并编制地下水流场图，详见图 5.3-8。

统测结果显示，调查评价区内第 I 含水组水位埋深在 0.36~5.08m 之间变化，水位标高在 0.73~2.39m 之间变化。目前调查区内地下水流向也是以该区向南、东、西排泄流动。地下水总体流向为自园区西北向东流向海洋，向南向下游流动，最高水位出现在 ZK7。中心水力坡度特别缓，越靠近岛边则迅速增大，最大可达 10‰。调查区南部地下水水位与埋深趋势不同，原因是场区西南部存在大量的养虾池，经人工吹填改造致使地面抬高，使得地下水埋深变大。

由于第 I 含水组地下水的补给来源主要为大气降水，排泄以潜水蒸发及径流排泄为主，因此出现明显的降雨入渗-蒸发型地下水动态特征，丰水期水位整体上升，地下水水力坡度相对较大；枯水期水位整体下降，地下水水力坡度整体变缓；平水期则适中。地下水流场形态局部受地貌形态及其人工降水的影响和控制，但对调查评价区内的整体流场形态影响不大。

表 5.3-5 调查评价区第 I 含水组地下水位监测结果一览表（单位：m）

编号	纬度	经度	水位埋深（m）	水位标高（m）
----	----	----	---------	---------

5.3.1.9 调查评价区地下水动态特征

通过进行区域水文地质调查, 建设项目场地的含水层为潜水埋深浅的地区, 且地下水与地表水联系密切地区。因此按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016) 之规定, 调查评价区内及建设项目场地的含水层易污染特征分级为易。

图 5-3-9 调查评价区内第I含水组地下水位、水漏动态曲线图

5.3.2 地下水环境现状监测

谱尼测试集团股份有限公司于 2026 年 6 月 4 日、5 日和 10 日开展地下水环境质量现状监测。

5.3.2.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)判定,本项目地下水环境评价等级为二级评价,“二级评价项目潜水含水层水质监测点应不少于 5 个,可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 1~2 个。原则上建设项目场地上

游及下游影响区的地下水水质监测点各不得少于 1 个。”“地下水水位监测点数宜大于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍”，各监测点位置和基本情况参见表 5.3-6、图 5.1-1。

表 5.3-6 地下水现状监测点基本情况表

编号	经度	纬度	井深 (m)	水位 (m)	地下水类型	监测内容
ZK1					潜水	水位
ZK2						水质水位
ZK3						水位
ZK4						水质水位
ZK5						水质水位
ZK6						水质水位
ZK7						水位
ZK8						水质水位
ZK9						水位
ZK10						水位

5.3.2.2 监测时间及频次

监测时间：2026 年 6 月 4 日、5 日和 10 日。

监测频次：每个点位采样监测一次。

5.3.2.3 监测因子

八大离子： K^{+} 、 Na^{+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^{-} 、 Cl^{-} 、 SO_4^{2-} ；

基本因子：pH 值、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性总固体、铁、锰、挥发性酚类（以苯酚计）、耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）、氨氮（以 N 计）、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、钡；

特征因子：石油类。

5.3.2.4 监测及分析方法

样品的采集、保存、分析与质量控制均按环境监测技术规范进行。各监测项目监测分析方法详见表 5.3-7。

表 5.3-7 地下水环境质量监测分析方法一览表

监测项目	分析方法	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	—

监测项目	分析方法	检出限
钙、镁(总硬度以 CaCO_3 计)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	5.0mg/L (最低测定浓度)
溶解性固体总量	地下水水质分析方法 第 9 部分: 溶解性固体总量的测定 重量法 DZ/T 0064.9-2021	16mg/L (定量限)
硫酸根	水质 无机阴离子(F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-}) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.018mg/L
氯化物		0.007mg/L
亚硝酸盐(以 N 计)		0.005mg/L
硝酸盐(以 N 计)		0.004mg/L
氟化物		0.006mg/L
铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.01mg/L
锰		0.01mg/L
钙		0.02mg/L
钾		0.07mg/L
镁		0.02mg/L
挥发酚类(以苯酚计)	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009 方法 1 萃取分光光度法	0.0003mg/L
耗氧量	地下水水质分析方法 第 69 部分: 耗氧量的测定碱性高锰酸钾滴定法 DZ/T 0064.69-2021	0.4mg/L (定量限)
氨氮(以 N 计)	水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法 HJ 536-2009	0.01mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021 (酸化-蒸馏-吸收法)	0.003mg/L
钠	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.03mg/L
	地下水水质分析方法 第 42 部分: 钙、镁、钾、钠、铝、铁、镉、钼和锰量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 DZ/T 0064.42-2021	0.200mg/L
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分: 微生物指标 GB/T 5750.12-2023 5.1 多管发酵法	—
菌落总数	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分: 微生物指标 GB/T 5750.12-2023 4.1 平皿计数法	—
氰化物	水质 氰化物的测定 流动注射分光光度法 HJ 823-2017	0.001mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.00004mg/L
砷		0.0003mg/L
铬(六价)	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分: 金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023 13.1 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004mg/L (最低检测质量浓度)
铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987 第二部分 整合萃取法	0.001mg/L
铅		0.010mg/L
钡	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00020mg/L
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行) HJ 970-2018	0.01mg/L
碳酸根	地下水水质分析方法 第 49 部分: 碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法 DZ/T 0064.49-2021	5mg/L (定量限)
重碳酸根		5mg/L (定量限)

5.3.2.5 监测及评价结果

地下水水质现状监测及评价结果见表 5.3-8。

从地下水水质现状监测及评价结果可以看出：评价区 pH 值、总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚类（以苯酚计）、耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）、氨氮（以 N 计）、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氟化物、氟化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、钡、硫化物均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V 类标准；石油类满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的 V 类标准（ 1.0mg/L ）。

本项目位于滨海区域，海水入渗导致地下水总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）、氨氮（以 N 计）、钠、硝酸盐（以 N 计）、氟化物等数值较高。

表 5.3-8 地下水水质现状监测及评价结果

监测项目	标准值	ZK2	ZK4	ZK5	ZK3	ZK8	最大值	最小值	均值	标准差	检出率
pH 值	pH<5.5, pH>9.0	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
总硬度（以 CaCO ₃ 计）(mg/L)	>650	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
溶解性总固体 (mg/L)	>2000	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
硫酸盐 (mg/L)	>350	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
氯化物 (mg/L)	>350	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
铁 (mg/L)	>2.0	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
锰 (mg/L)	>1.50	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
挥发性酚类（以苯酚计）(mg/L)	>0.01	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）(mg/L)	>10.0	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
氨氮（以 N 计）(mg/L)	>1.50	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
硫化物 (mg/L)	>0.10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
钠 (mg/L)	>400	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
总大肠菌群 (MPN/100mL)	>100	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
菌落总数 (CFU/mL)	>1000	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
亚硝酸盐（以 N 计）(mg/L)	>4.80	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
硝酸盐（以 N 计）(mg/L)	>30.0	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
氰化物 (mg/L)	>0.1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
氟化物 (mg/L)	>2.0	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

监测项目	标准值	ZK2	ZK4	ZK5	ZK3	ZK8	最大值	最小值	均值	标准差	检出率
汞 (mg/L)	>0.002										
砷 (mg/L)	>0.05										
镉 (mg/L)	>0.01										
铬 (六价) (mg/L)	>0.10										
铅 (mg/L)	>0.10										
钡 (mg/L)	>4.00										
石油类* (mg/L)	≤1.0*										
钾 (mg/L)	-										
钙 (mg/L)	-										
镁 (mg/L)	-										
碳酸盐 (mg/L)	-										
重碳酸盐 (mg/L)	-										

注：1、“*”本项目地下水水质执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的V类标准限值；

2、“-”表示标准中对此项无限值要求。

5.3.3 地下水化学类型分析

地下水水化学类型分类方式有很多，本评价采用舒卡列夫方法进行地下水水化学分类。

根据地下水八种主要离子—— $K^+ + Na^+$ (K^+ 合并到 Na^+ 中)、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ，将摩尔分数大于 25% 的阴离子和阳离子进行组合，可划分成 49 种不同化学类型地下水。本项目各水质监测点位的地下水水化学类型见表 5.3-9。可以看出，本项目场地地下水水化学类型主要为 Cl-Na 型水。

表 5.3-9 地下水化学类型分析表

项目		监测点位									
		ZK2		ZK4		ZK5		ZK3		ZK8	
浓度 mg/L	K^+										
	Na^+										
	Ca^{2+}										
	Mg^{2+}										
	CO_3^{2-}										
	HCO_3^-										
	Cl^-										
	SO_4^{2-}										
当量浓度 meq/L	$K^+ + Na^+$										
	Ca^{2+}										
	Mg^{2+}										
	CO_3^{2-}										
	HCO_3^-										
	Cl^-										
	SO_4^{2-}										
摩尔分数	$K^+ + Na^+$										
	Ca^{2+}										
	Mg^{2+}										
	CO_3^{2-}										
	HCO_3^-										
	Cl^-										
	SO_4^{2-}										
地下水水化学类型											

5.4 土壤环境现状调查与评价

谱尼测试集团股份有限公司于 2026 年 6 月 11 日和 7 月 10 日开展土壤环境质量现状监测。

5.4.1 监测点位

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964—2018），本项目土壤环境影响评价等级为二级。布设 3 个柱状样、8 个表层样。具体点位分布见表 5.4-1。监测点位分布情况见图 5.1-1。

表 5.4-1 土壤监测点位

编号	位置			类型	采样深度 (m)
S1	井场内			柱状样	0-3
S2				柱状样	0-3
S3				柱状样	0-3
S4				表层样	0-0.2
S9				表层样	0-0.2
S5	井场外			表层样	0-0.2
S6				表层样	0-0.2
S7				表层样	0-0.2
S8				表层样	0-0.2
S10				表层样	0-0.2
S11				表层样	0-0.2

注：采样时候同步记录土壤颜色、结构、质地、潮湿情况和其他异物。

5.4.2 监测因子

1) 基本因子：GB 36600-2018 中规定的 45 项基本项目。

重金属和无机物：砷、六价铬、镉、铜、铅、镍、汞共 7 项。

挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯，共 27 项。

半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共 11 项。

2) 特征因子：pH 值、石油烃（C₆~C₉）、石油烃（C₁₀~C₄₀）、汞、砷、六价铬、土壤盐分。

3) 理化性质：颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物、阴离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等。

表 5.4-2 各监测点位的监测因子一览表

编号	位置		类型	采样深度 (m)	监测因子	监测样 品个数
S1	井场内		柱状样	0-3	GB 36600-2018 中基本因子、pH 值、石油烃 (C ₆ ~C ₉)、石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)、汞、砷、六价铬、土壤盐分	3
S2			柱状样	0-3	pH 值、石油烃 (C ₆ ~C ₉)、石	3
S3			柱状样	0-3	油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)、汞、砷、六	3
S4			表层样	0-0.2	价铬、土壤盐分	1
S9	井场外		表层样	0-0.2	pH 值、土壤盐分	1
S5			表层样	0-0.2	pH 值、石油烃 (C ₆ ~C ₉)、石 油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)、汞、砷、六 价铬、土壤盐分	1
S6			表层样	0-0.2		1
S7			表层样	0-0.2		1
S8			表层样	0-0.2		1
S10			表层样	0-0.2	pH 值、土壤盐分	1
S11			表层样	0-0.2		1

5.4.3 监测时间及频次

S1~S8 采样日期为 2026 年 6 月 11 日，S9-S11 采样日期为 2026 年 7 月 10 日，各监测点位采样 1 次。

5.4.4 监测分析方法

土壤样品的采集、保存、分析与质量控制均按环境监测技术规范进行。各监测项目监测分析方法详见表 5.4-3。

表 5.4-3 土壤监测方法、检出限一览表

序号	监测项目	分析方法	检出限
1	总砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01 mg/kg
2	总汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002 mg/kg
3	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01 mg/kg
4	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5 mg/kg
5	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1 mg/kg
6	铅		10 mg/kg
7	镍		3 mg/kg
8	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0013 mg/kg
9	氯仿		0.0011 mg/kg
10	氯甲烷		0.0010 mg/kg
11	1,1-二氯乙烷		0.0012 mg/kg

序号	监测项目	分析方法	检出限
12	1,2-二氯乙烷		0.0013 mg/kg
13	1,1-二氯乙烯		0.0010 mg/kg
14	顺式-1,2-二氯乙烯		0.0013 mg/kg
15	反式-1,2-二氯乙烯		0.0014 mg/kg
16	三氯甲烷		0.0015 mg/kg
17	1,2-二氯丙烷		0.0011 mg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷		0.0012 mg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烷		0.0012 mg/kg
20	四氯乙烯		0.0014 mg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷		0.0013 mg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷		0.0012 mg/kg
23	三氯乙烯		0.0012 mg/kg
24	1,2,3-三氯丙烷		0.0012 mg/kg
25	氯乙烯		0.0010 mg/kg
26	苯		0.0019 mg/kg
27	氯苯		0.0012 mg/kg
28	1,2-二氯苯		0.0015 mg/kg
29	1,4-二氯苯		0.0015 mg/kg
30	乙苯		0.0012 mg/kg
31	苯乙烯		0.0011 mg/kg
32	甲苯		0.0013 mg/kg
33	间,对-二甲苯		0.0012 mg/kg
34	邻-二甲苯		0.0012 mg/kg
35	苯胺	气相色谱质谱法测定半挥发性有机化合物 US EPA METHOD 8270E:2018	0.1 mg/kg
36	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09 mg/kg
37	2-氯苯酚		0.06 mg/kg
38	苯并[a]蒽		0.1 mg/kg
39	苯并[a]芘		0.1 mg/kg
40	苯并[b]荧蒽		0.2 mg/kg
41	苯并[k]荧蒽		0.1 mg/kg
42	蒽		0.1 mg/kg
43	二苯并[a,h]蒽		0.1 mg/kg
44	茚并[1,2,3-cd]芘		0.1 mg/kg
45	苯		0.09 mg/kg
46	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	—
47	阳离子交换量	森林土壤阳离子交换量的测定 LY/T 1243-1999 4 氯化铵-乙酸铵交换法	0.05 cmol(+)/kg
48	全盐量	森林土壤水溶性盐分分析 LY/T 1251-1999 3.1 质量法	0.03 g/kg
49	氧化还原电位	土壤氧化还原电位的测定 电位法 HJ 746-2015	—
50	容重	土壤检测 第 4 部分: 土壤容重的测定 NY/T 1121.4-2006	—
51	总孔隙度	森林土壤水分-物理性质的测定 LY/T 1215-1999	—
52	土壤入渗率	森林土壤渗透率的测定 LY/T 1218-1999 3 环刀法	0.3 mm/h
53	石油烃(C ₆ -C ₉)	土壤和沉积物 石油烃(C ₆ -C ₉)的测定 吹扫捕集/气相色谱法 HJ 1020-2019	0.04 mg/kg
54	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	6 mg/kg

5.4.5 监测及评价结果

各监测因子的监测及评价结果见表 5.4-5~表 5.4-6。

本项目土壤环境质量现状评价基本因子中镉、铜、铅和镍的监测数据均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。其余基本因子均未检出。

本项目各监测点位基本因子的重金属、无机物、挥发性有机物和半挥发性有机物中镉、铜、铅、镍的监测数据均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值，四氯化碳等其他基本因子均未检出。

把本项目各监测点位特征因子石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）浓度在 [] 之间，砷浓度在 [] 之间，汞浓度在 [] 之间，均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值；石油烃（ C_6-C_9 ）、六价铬未检出；钡的背景浓度在 [] 之间。

表 5.4-4 土壤环境现状监测结果一览表（特征因子）

点位	采样位置 (m)	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀),mg/kg	砷,mg/kg		铬(六价),mg/kg		汞,mg/kg			
		监测值	评价结果	达标情况	监测值	评价结果	达标情况	监测值	评价结果	达标情况
S1	0.3-0.5	<0.04								
	1.3-1.5	<0.04								
	2.8-3.0	<0.04								
S2	0.3-0.5	<0.04								
	1.8-2.0	<0.04								
	2.8-3.0	<0.04								
S3	0.3-0.5	<0.04								
	1.8-2.0	<0.04								
	2.8-3.0	<0.04								
S4	0.0-0.2	<0.04								
S5	0.0-0.2	<0.04								
S6	0.0-0.2	<0.04								
S7	0.0-0.2	<0.04								
S8	0.0-0.2	<0.04								
筛选值(mg/kg)		/								
样品数(个)		14								
最大值(mg/kg)		<0.04								
最小值(mg/kg)		<0.04								
检出率(%)		0								
超标率(%)		/								
最大超标倍数		/								

表 5.4-5 土壤环境现状监测结果一览表（基本因子）

监测点位	S1			S1			S1			S1		
	0.3-0.5m	1.3-1.5m	1.8-3.0m	0.3-0.5m	1.3-1.5m	1.8-3.0m	0.3-0.5m	1.3-1.5m	1.8-3.0m	0.3-0.5m	1.3-1.5m	1.8-3.0m
重金属 和无机 物	监测因子											
	监测值											
	标准											
	达标情况											
	监测因子											
	监测值											
	标准											
	达标情况											
	监测因子											
	监测值											
	标准											
	达标情况											
	监测因子											
	监测值											
挥发性 有机物	标准											
	达标情况											
	监测因子											
	监测值											
	标准											
	达标情况											
	监测因子											
	监测值											
	标准											
	达标情况											
	监测因子											
	监测值											
	标准											
	达标情况											
	监测因子											
	监测值											
	标准											
	达标情况											
	监测因子											
	监测值											
	标准											

监测点位	S1			S1			S1			S1		
	0.3-0.5m	1.3-1.5m	1.8-3.0m	0.3-0.5m	1.3-1.5m	1.8-3.0m	0.3-0.5m	1.3-1.5m	1.8-3.0m	0.3-0.5m	1.3-1.5m	1.8-3.0m
达标情况												
监测因子												
监测值												
标准												
达标情况												
监测因子												
监测值												
标准												
达标情况												
监测因子												
监测值												
标准												
达标情况												
监测因子												
监测值												
标准												
达标情况												
监测因子												
监测值												
标准												
达标情况												

半挥发性有机物

5.4.6 土壤盐化、酸化、碱化分级

根据本项目土壤环境盐化、酸化、碱化监测结果，项目区土壤轻度碱化和极重度盐化。

表 5.4-6 土壤盐化、酸化、碱化分级

监测 点位	采样位置	土壤酸化、碱化			土壤盐化分级	
		pH 值	土壤酸化、碱化强度		全盐量,g/kg	土壤盐化分级
S1	0.3-0.5					
	1.3-1.5					
	2.8-3.0					
S2	0.3-0.5					
	1.8-2.0					
	2.8-3.0					
S3	0.3-0.5					
	1.8-2.0					
	2.8-3.0					
S4	0.0-0.2					
S5	0.0-0.2					
S6	0.0-0.2					
S7	0.0-0.2					
S8	0.0-0.2					
S9	0.0-0.2					
S10	0.0-0.2					
S11	0.0-0.2					
样品数量(个)						
最大值(mg/kg)						
最小值(mg/kg)						
均值(mg/kg)						
均值级别						

5.5 生态环境现状调查与评价

5.5.1 调查内容

- 1) 项目所在区域的生态功能区划，调查项目所在区域是否涉及生态红线保护区、生态环境敏感区等；
- 2) 项目所在区域生态系统类型、面积及空间分布；
- 3) 项目所在区域涉及植被、动植物尤其珍稀保护动植物的基本情况；
- 4) 项目永久占地和临时占地的土地利用类型和植被分布情况；
- 5) 项目所在区域动物区系、植被类型，野生植物丰富度，古树名木、重点保护及珍稀濒危野生植物的种类、保护级别及种群分布，公益林和天然林分布等；

6) 项目所在区域动物区系、野生动物丰富度，重点保护及珍稀濒危野生动物的种类、保护级别、保护状况、生境条件、习性、空间分布等。

5.5.2 生态功能区划

根据《河北省生态功能区划》，本项目所在区域的生态功能区为：IV渤海海岸海域生态区—IV2 秦唐海岸海域生态亚区—IV2-1 秦唐海岸海域生物多样性保护生态服务功能区，详见 2.4.1 环境功能区划。该生态功能区起于秦皇岛市的山海关张庄子至昌黎、乐亭，止于涧河口。地貌在近海陆地上表现为河谷与岗地沿海岸带横向排列以及砂质地貌，其海岸类型为基岩海岸，潮间带地貌类型繁多，主要有岩滩、砾石滩、海滩、泻湖、水下砂贝壳堤、三角洲、海蚀平台、海蚀崖、海蚀穴、连岛沙坝等类型。

5.5.3 土地利用现状调查

参照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）要求，根据调查区域生态环境特征，结合遥感手段的优势，对构成生态环境的某一专题要素进行信息提取，本项目周边土地利用现状以工业用地和未利用荒地为主。评价范围内其他类型占比较少，分布有少量草地、交通运输用地和其他土地等。

5.5.4 生态系统类型

项目所在的曹妃甸工业区为填海成陆区域，集中表现为以工业生态系统为主的人工生态系统。项目所在区域主要为海洋生态系统和工业生态系统，生态系统类型单一，结构简单，生态系统较为脆弱。

5.5.5 植被现状调查

评价区属滨海平原，区域为盐碱地，散生的植被稀少，主要是一些耐盐植被，不存在珍稀保护植被。评价区内的自然植被主要以碱蓬、猪毛蒿、野艾蒿等路边草丛为主，植被类型较简单。

图 5.5-1 项目区植被现状

5.5.6 野生动物现场调查

参照《中国鸟类分类与分布名录（第四版）》（郑光美，2023 年）、《中国鸟类名录 12.0》（2024 年）、《中国两栖动物图鉴》（费梁，1999 年）、《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002 年）、《中国哺乳动物多样性及地理分布》（蒋

志刚，2015）等相关资料以及区域其他文献资料。

项目所在地为填海造地且未利用区域，周边区域为自然生长的盐生植被，野生动物种类较少。根据现场调查，由于占地范围内人为活动频繁，植被较少，无大型兽类出没，有少量的小型兽类和鸟类，以适应性广、繁殖能力强的啮齿类动物为主。项目区域鸟类以麻雀、反嘴鹬、西伯利亚银鸥、翘鼻麻鸭、黑翅长脚鹬、普通鸬鹚、白骨顶、斑嘴鸭、灰椋鸟、喜鹊等为主，哺乳类主要是褐家鼠、黑线仓鼠等啮齿类，两栖和爬行动物主要有蟾蜍、蛙类和蛇类等。项目所在地及评价范围内无珍稀濒危动物资源，无自然保护区和国家、省重点保护的野生动物。

5.5.7 主要生态问题及成因分析

5.5.7.1 主要生态问题

经查阅相关资料和现场调查，本项目所在区域存在的生态问题主要为：

- a、生物多样性低，动植物种类较少；
- b、部分生态系统群落锐减，生态更加脆弱；由自然生态系统向人工生态系统转变；
- c、人工景观斑块数量、面积增加，自然湿地景观斑块数量、面积减少，自然湿地景观的退化主要表现在沼泽湿地的衰退，体现较明显人为活动强度和方向响应；
- e、景观斑块逐渐规则化，丘陵、湿地的斑块破碎度增加，生态系统稳定性有所降低，抗干扰性下降。

5.5.7.2 主要原因分析

a、开发建设：区域内工业开发、农业开发的需求，一方面较大尺度上侵占了原有生态系统的空间；另一方面改变原有生态系统内部结构；

b、区域农业开垦、城市建设、工业建设等活动侵占原有淡水河道，对淡水河道进行截断或填埋，阻隔了区域淡水的汇入，破坏了滨海湿地原有地下水、地表水的咸-淡水平衡。

c、土壤盐渍化、海水倒灌等自然环境问题的顺延或加剧，生物依赖的自然环境向不利于淡水植物生态系统转变，导致芦苇、碱蓬等耐盐、耐碱生态系统的发育、扩张。

d、海水入侵：近年来沿海地区降雨量减少和河流断流频繁，使得海水沿河道或由地下侵入含水层，打破了沿岸地区的咸淡水平衡，进一步加剧了沿海地区盐渍化的程度。

6 生态环境影响预测与评价

6.1 施工期生态环境影响预测与评价

6.1.1 地表水环境影响分析

本项目施工期废水主要包括：钻井废液、酸化返排废水、洗井废水、试压废水、场地污染区收集的初期雨水、施工人员的生活污水。

(1) 钻井废液

钻井废液由冲洗钻台、钻具、地面、设备用水及起下钻时的泥浆流失物、泥浆循环系统的渗透物组成。钻井废水是钻井液等物质被水高倍稀释的产物，其组成、性质及危害与钻井液的类型有关，其中主要污染物有 pH、SS、挥发酚、COD、氨氮、硫化物、氯化物、石油类、溶解性总固体等。钻井液（筛下物）由泥浆循环罐收集并经除砂、除泥处理后部分循环回用，不能回用的钻井液与钻屑（筛上物）进入泥浆不落地区，经压滤后，滤液部分（废钻井液）存放于泥浆不落地系统的废水罐中，定期委托第三方废水处置单位拉运处置，不外排。

(2) 酸化返排废水

酸化返排液主要包含储层中的油以及浓度约 2% 的稀盐酸，在完井阶段从井底返排出来进入流程罐进行静置分层，上层的油作为油品拉运至站场，下层的水相，加碱中和后，最终运送至污水处理厂进行处理，不外排。

(3) 洗井废水

本项目洗井水经沉淀过滤后循环使用，洗井废水从井口返排后进入水罐，之后由罐车运送至污水处理厂进行处理，不外排。

(4) 试压废水

本项目管道建成后进行清管试压，试压介质为清水，经简单沉淀后，用于洒水抑尘，不外排。

(5) 场地污染区收集的初期雨水

本项目井场采用清污分流制，井场设置有污水截流沟，截流井场散落的污水，截流沟中的污水泵入废水罐中，之后由罐车运送至污水处理厂进行处理，不外排。

(6) 施工人员的生活污水

钻井期产生的生活污水水量小、水质简单，项目施工期间生活污水经井场内建设的临时生活污水池收集后，定期由第三方污水处置单位拉运处置。

综上，本项目施工期间无废水直接外排，项目施工期废水不会对周围水环境产生明显影响。

6.1.2 大气环境影响分析

施工废气主要为燃油机械设备产生的烟气和施工车辆尾气排放、施工扬尘、柴油储存无组织废气以及少量的焊接烟尘等。

(1) 施工机械烟气及施工车辆尾气

施工机械及运输车辆燃料燃烧产生的汽车尾气会对环境空气造成影响，各施工机械及车辆均采用合格油品，对周围大气环境影响较小。

在油气田钻井工程、钻井工程在施工中使用多种燃油机动设备和运输车辆，会产生机械设备和车辆内燃机燃料燃烧废气，其污染物主要有颗粒物、 SO_2 、 NO_2 、 C_mH_n 等，施工机械废气满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）修改单以及《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）限值要求。施工机械和运输车辆运行时间一般都较短，从影响范围和程度来看，机械设备和车辆废气对周围大气环境的影响是有限的，又因其排放量较小，其对评价区域空气环境产生的影响较小，可为环境所接受。

本项目钻井期间用电优先由区域现有电网提供，柴油发电机仅作为备用应急电源，因此正常情况不会产生发电机燃油产生的废气。柴油发电机组使用符合国家标准的燃料，且使用概率和频率低，使用时间短暂、周边无居民区、地域空旷，大气扩散条件良好，不会对周围环境产生明显影响。

(2) 施工扬尘

地面工程施工扬尘污染主要来自：①地基开挖、土地平整及地基填筑等施工过程，遇大风天气，会造成粉尘、扬尘等大气污染；②水泥、砂石、混凝土等建筑材料的运输、装卸和仓储过程不可避免会产生一定的泄漏，产生扬尘污染；③灰土拌和、混凝土拌和加工都会产生扬尘和粉尘；④物料运输车辆在施工场地运行过程中将产生大量尘土。

施工期扬尘最大产生时间将出现在土方开挖阶段，由于该阶段裸露浮土较多，产尘量较大。土方运输比较容易造成物料沿路撒落后风吹起尘，同时随着大型车辆的行

驶和碾压，在工程区内和道路上较易带起扬尘，污染环境。因此必须做到施工现场及场外道路泥土及时清理，减少二次扬尘。

工程施工在混凝土工序阶段，灰土拌和、混凝土拌和是扬尘的主要来源。必须采取封闭作业或洒水措施，控制扬尘量。施工扬尘以土壤颗粒为主，对环境造成不利影响的污染因素持续时间短，对环境的影响较小。

施工期的扬尘产生量与施工现场条件、管理水平、机械化程度以及气象条件等诸多因素有关，难以进行量化，类比调查结果表明，施工扬尘以土壤颗粒为主。项目区远离人群居住区，周围空旷，扩散条件良好，类比同类项目，施工期只要严格按施工规范文明施工，采取有效的防尘措施，可将施工期污染影响减到最小；施工期对环境造成不利影响的污染因素持续时间短，施工期结束后，所有施工影响即可消除。

（3）柴油储存无组织废气

本项目采用柴油作为备用动力燃料，柴油储存过程产生少量的 VOCs。本项目备用的柴油储存在柴油罐中，有机废气产生量较少，施工现场空旷，大气扩散条件比较好，有利于污染物的扩散。因此，柴油储存无组织废气对周围大气环境产生的影响较小。

（4）焊接烟尘

本项目焊接烟气出现在设备安装过程，焊接点主要分散在施工区域内。焊接烟气属于间断的无组织排放，产生的烟尘自重较大，影响范围主要集中在作业现场附近。本项目集油管线管径较小，焊接烟尘产生量较小，通过选用专业化施工队伍、规范焊接施工、优先采用无毒焊条等措施降低焊接烟尘的生态环境影响。焊接施工露天作业，施工现场空旷，大气扩散条件比较好。当施工结束后，该影响将随之消失，因此施工期间的焊接烟尘属于短期影响，对周围大气环境产生的影响较小。

6.1.3 固体废物影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要为施工过程中产生的钻屑（包括油基钻屑和水基钻屑两类）、废弃油基钻井泥浆、落地油、废防渗材料、建筑垃圾、生活垃圾等。

（1）废弃水基钻井钻屑

本项目钻井采用泥浆不落地系统，钻井期钻井钻屑随泥浆一同进入泥浆不落地系统，采用泥浆不落地技术在井场进行固液分离，分离后的液体回用于钻井液配备，分离出的非油层段水基钻屑属于一般工业固体废物，暂存在场地钻屑堆放区内，委托第

三方（唐山浩昌杰环保科技有限公司）拉运处置。钻屑堆放区的防渗性能满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的要求，采取了必要的防雨、防尘措施。

油层段钻屑属于危险废物，废物类别为 HW08，代码为 071-002-08，盛装在专用的密闭收集箱内，减少 VOCs 的无组织排放。在危险废物暂存设施内暂存后，委托有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置。

（2）废弃油基钻井泥浆

废弃油基钻井泥浆属于危险废物，废物类别为 HW08，代码为 071-002-08，盛装在专用的密闭收集箱内，减少 VOCs 的无组织排放。在危险废物暂存设施内暂存后，委托有危险废物处置资质的单位处置。废弃油基钻井泥浆在井场临时贮存应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，同时加强其收集、运输管理工作。

（3）落地油

井下作业（试油、酸化、压裂）过程由于非正常原因导致原油散落地面形成的油土混合物，主要含有矿物油等，属于 HW08 类危险废物，在危险废物暂存设施内暂存后，委托有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置。

（4）废防渗材料

钻井完成后场地清理环节，场地清理时拆除的原防渗区域为防止矿物油等污染土壤和地下水而铺设的防渗材料，主要含有矿物油等，属于 HW08 类危险废物，在危险废物暂存设施内暂存后，委托有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置。

（5）建筑垃圾

施工期间产生的建筑垃圾主要产生于钻井工程临时设施拆除等，建筑垃圾尽可能回收利用，其中部分废料可用于井场及基础的铺设，剩余部分送至依法设立的消纳场所。

（6）生活垃圾

本项目施工期生活垃圾现场集中收集，收集后委托环卫部门处理。

综上所述，产生的各类固体废物均按相应类别进行了收集和储存，符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）、《危险废物贮存污染控制

标准》(GB18597-2023)、《石油天然气开采业固体废物污染控制技术规范(试行)》(HJ 1461-2026)等规范的要求;且各类固体废物均得到了妥善处置,正常情况下不会对周围环境产生不利影响。

6.1.4 声环境影响分析

6.1.4.1 钻井噪声源强

钻井噪声主要来源于钻井设备、泥浆泵、振动筛等连续性噪声。目前钻井噪声处理难度较大,要减轻钻井噪声影响,主要还是通过钻井过程中采取相应的降噪措施。主要为在泥浆泵等设备下加衬弹性垫料,在钻井过程中平稳操作,避免产生非正常的噪声,通过以上措施可以降低噪声约 10dB(A)左右。参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)中表 A.2 和类比油田开发工程中钻井工程实际情况,项目钻井期井场拟采用的各类施工设备噪声参数见表 6.1-1。

表 6.1-1 施工期钻井噪声源参数一览表(室外声源)

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声功率级 /dB(A)	声源控制 措施	运行时 段	备注
			X	X	X				
1	钻机	ZJ90D				110	/	连续	/
2									
3									
4									
5	泥浆泵	QDP-2600				90	泵房、加 衬弹性垫 料	连续	12 台(8 用 4 备)
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13	振动筛	RSD/GBS2 05A4-03D2				85	加衬弹性 垫料	连续	16 台 (12 用 4 备)
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25	离心机	DW1500				85	加衬弹性 垫料	连续	/
26									
27									
28									
29									

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声功率级 /dB(A)	声源控制 措施	运行时 段	备注
			X	X	X				
30	压滤机	XAZP-2000-1250U				85	加衬弹性垫料		/
31									
32									
33									
34									
36									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46	电动风压机	LS12-50HH				85	加衬弹性垫料	连续	/
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									

注：井场东南角为坐标原点（0,0）。

6.1.4.2 预测模式

《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中推荐的工业噪声预测模式，计算公式如下：

$$L_A(r)=L_A(r_0)-A_{div}$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；
 $L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；
 A_{div} ——几何发散引起的衰减， $A_{div}=20lg(r/r_0)$ ，dB。

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（ L_{eqg} ）为：

$$L_{eqg}=10lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M ——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

厂界噪声预测值 (L_{eq}) 为：

$$L_{eq}=10\lg(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： L_{eq} ——建设项目声源在预测点产生的噪声预测值，dB；

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} ——预测点的噪声背景值，dB。

6.1.4.3 预测结果及评价

根据上述噪声源及其分布，预测建设项目施工期厂界噪声贡献值，评价其超标和达标情况。

预测结果见表 6.1-1。噪声等值线图见图 6.1-1。

表 6.1-2 施工期厂界噪声预测结果

序号	厂界	噪声贡献值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	东厂界			70	55	达标	超标
2	西厂界			70	55	达标	超标
3	南厂界			70	55	达标	超标
4	北厂界			70	55	达标	超标

图 6.1-1 施工期井场噪声等值线图

由预测结果可知，施工期井场噪声源对厂界的噪声贡献值满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中昼间噪声限值要求，不满足夜间噪声限值要求。

本项目需要连续施工作业，施工期间通过采取对设备定期保养维护、基础减振等措施可减少噪声对周边环境的影响，同时井场周围 500m 内无声环境敏感目标。因此项目施工噪声对周边声环境影响较小，施工结束后，噪声影响消失。

6.1.5 地下水环境影响分析

(1) 正常状况下地下水影响分析

拟建项目钻井施工过程中采用下套管注水泥固井完井方式，对含水层进行了封固处理，有效保护地下水层，同时严格要求套管下入深度，可有效控制钻井液在地层中的漏失，减轻对地下水的影响。平均井深 [REDACTED]，远超出了项目所在区域地下水含水层深度，正常状况下，不会对地下水产生影响。

施工期废水主要包括钻井废液、酸化返排废水、洗井废水、试压废水、场地污染区收集的初期雨水、施工人员的生活污水。本项目施工期间无废水直接外排，项目施工期废水不会对周围水环境产生明显影响。在严格执行环保措施的前提下，项目施工期废水可避免对地下水环境产生不利影响。

(2) 非正常状况下地下水影响分析

1) 井漏事故对地下水环境的影响

非正常状况下，井漏事故对地下水的污染是指在钻井过程中，钻井废水、泥浆漏失于地下含水层中，造成地下含水层水质污染。就钻井液漏失而言，发生在局部且持续时间较短。钻井过程中表层套管（隔离含水体套管）固井变径后，继续钻井数千米到达含油气目的层。在表层套管内提下钻具和钻井的钻杆自重离心力不稳定，在压力下的钻杆转动对套管产生摩擦、碰撞，有可能对套管和固井环状水泥柱产生破坏作用，使钻井液在高压循环的过程中，从破坏处产生井漏而进入含水层造成污染，其风险性是存在的。

本项目四开井的一开、二开及三开和五开井的一开、二开、三开及四开钻井泥浆主要成分为膨润土浆，不含有毒有害物质，一开及二开上部井深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。四开、五开施工时，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四开、五开范围内，该范围内的地层地下水埋深较深，不具备使用功能。

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堵漏承压、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。井漏事故发生概率较低，本项目钻井液使用清洁无害的钻井泥浆，不含重金属等有毒物质，同时严格要求套管下入深度等措施，可以有效控制钻井液在

含水层中的漏失，减轻对地下水环境的影响。

2) 井喷事故对地下水环境的影响

井喷事故一旦发生，大量的油气喷出井口，散落于井场周围。根据测算，井喷发生后，类比井喷事故现场调查结果，其井喷污染范围为半径 300m，井喷持续时间 2 天，井喷范围内土壤表层可见有蜡状的喷散物，井喷的影响范围及影响程度较大。但从事故井区土壤剖面分析，井喷事故后石油类污染物主要聚集在土壤剖面 1m 以内，石油类污染物很难下渗到 2m 以下，井喷事故对水环境的影响主要表现为对其周围地表水体的影响，对地下水体的影响概率不大，在对本项目区域地层进行深度了解，在钻井过程中采取有效防喷措施，加强管理，措施到位的前提下，井喷是可以得到有效防范的，能够避免对地下水造成污染。

(3) 分区防渗

为防止污染地下水，针对钻井工艺特点，严格执行《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）“11.2.2 分区防控措施”相关要求，本评价确定防渗要求见表 6.1-3 及图 6.1-2。

表 6.1-3 分区防渗要求一览表

站场	项目		防渗要求
钻前工程 钻井工程	重点防渗区	钻台	防渗层的防渗性能不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0\times10^{-7}\text{cm/s}$ 的黏土层防渗性能；地面进行防腐硬化处理，保证表面无裂痕。
		放喷池	
		泥浆罐区	
		应急池	
		污水池	
		泥浆随钻不落地系统	
		井口装置区	
		废液收集罐区	
		酸压设备区	
	一般防渗区	泥浆泵区	防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0\times10^{-7}\text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。
		危险化学品间	
		泥饼暂存池	
		钻屑堆存	

图 6.1-2 施工期防渗分区图

6.1.6 土壤环境影响分析

本项目施工时场地内已完成回填、覆盖客土，施工过程仅扰动表土，不会加重区域土壤含盐量。

本项目施工期对土壤的影响主要来自两方面：1) 施工期建设对土壤的占压和扰动

破坏；2) 施工期间的废水排放、固体废物堆放及施工设备漏油等造成污染物进入土壤。

本项目建设阶段，施工机械运行、车辆运输等，对土壤的影响主要是占压和扰动破坏，均在井场范围内影响范围较小，施工结束后大部分将进行硬化处理，施工区域自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复。

另外，若施工车辆或施工器械出现漏油情况，或对施工车辆或器械的冲洗含油废水不进行收集，设备、储罐涂装防腐过程中产生的废油漆、涂料包装桶等危险废物，若处置不当，乱扔乱弃等，都有可能对土壤环境产生影响，因此需加强施工阶段的工程管理，禁止施工阶段产生的废水和废物随意排放和随意丢弃，做好施工期的污染防治工作。

6.1.7 生态影响分析

6.1.7.1 对土地利用的影响分析

对本项目建设前后评价区土地利用格局进行预测分析。项目永久占地主要涉及占用未利用空地，不占用基本农田。项目建设后各土地利用类型和面积发生了变化，主要是项目建设 1 个井场占用原来的空地转换为了建设用地。与项目建设前相比，工程占地直接造成土地利用性质的改变，且项目永久占地 10.667hm^2 (160 亩) 对土地造成长期不可逆的影响。但本项目总占地面积较小，对土地利用格局整体变化不大。

6.1.7.2 对植被的影响分析

本项目对植被的影响主要表现在施工期的占地产生的影响、人类活动产生的影响。其次污染物排放也将对植被产生一定的影响。具体的影响方式及影响程度表现在以下几个方面：

(1) 项目占地对植被影响

由影响因素分析和油气田建设的特点决定了在诸多对自然植被的影响因素中，施工期的建设占地等行为最严重，对地表扰动和项目施工占地对影响区段植被的一次性破坏较大。

本项目总占地面积 11.667hm^2 ，占地范围内的现状用地主要为未利用空地，仅空地外围自然生长的少量碱蓬草等，自然植被覆盖度较低。本项目永久占地和临时占地内无植被分布。在投入运营后，其中有 10.667hm^2 的地表被永久占用，地表被各种构筑物或砾石覆盖，临时占地 1hm^2 土地可人工撒草籽，恢复到草地的状态。

（2）石油类污染对植被的影响

本项目开发建设过程中石油类对植被的污染途径主要是落地油会先污染土壤，改变其结构和性状，使生长其上的植被间接地受到影响。本项目占地范围内完成“三通一平”后无植被分布，占地范围外植被主要为盐生植被，植被稀疏，所以地表石油类污染不会使植被受到明显伤害。

（3）大气污染物的影响

井场建设施工期，大气污染物主要是来自施工扬尘、施工机械产生的废气，废气中主要含有 TSP、NO₂、SO₂、CO 等有害成分，而在运营期产生的大气污染物主要有油气生产设施无组织释放的烃类气体等。

扬尘颗粒物降落在植物叶片表面以干粉尘、泥膜的形式积累、堵塞气孔，导致气体交换减少，叶片温度升高，光合作用下降，叶片黄化萎缩。夏季白天气温高，植物气孔易打开，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，白天的污染造成的后果比夜间严重。

总体来说，项目区多风、地形开阔的自然条件使大气污染物易于扩散，项目建设规模较小，因此在正常情况下污染物浓度不会太高，大气污染物对植被的影响不大。

（4）植被生物量损失

本项目井场等施工区域以“三通一平”后的裸土地为主，无植被分布，永久占地和临时用地均无生物量损失。

综上，本项目位于曹妃甸工业区内，紧邻已建 NP2-3LP 井场，为人工吹填成陆区域，本项目井场等施工区域以“三通一平”后的裸土地为主，无植被分布，无重点保护野生植物，本项目造成的植被损失较小，通过工业区整体绿化，完全可以补偿本项目所造成的植被损失，本项目植被生态影响可接受。

6.1.7.3 对野生动物的影响分析

本项目在施工期对陆生动物的影响主要有以下几个方面：①工程占地；②施工干扰（包括噪声、废气、废水、灯光、人为捕捉等）；③交通影响等。根据现场调查和资料调查可知，项目所在区域主要的野生动物为鸟类，兽类等分布较少，本项目对鸟类的影响方式和程度具体如下：

（1）工程占地

根据项目资料可知，本项目施工永久及临时占地类型主要是未利用工业用地，不

属于涉禽、鸣禽等野生鸟类的生境。因此施工占地对鸟类的影响相对较小，且这种影响是可逆的，会随着施工的结束而消失。

（2）施工干扰（包括噪声、废水、废气、粉（扬）尘、人为捕捉等）

施工期间的施工干扰，如施工噪声、废水及人为捕捉等对鸟类也会造成一定的不利影响。

大部分鸟类对噪音较为敏感，施工过程中的机械及车辆运行噪声尤其是施工过程中的设备噪声等会对施工区周边的鸟类造成一定的惊扰。鸟类对噪声具有较大的适应力，并且很快适应相应声环境，且对于鸟类来说，其活动范围及捕食范围往往覆盖比较广，一般可达几平方公里甚至上百平方公里，项目周边具有大面积相同生境，可以作为鸟类的栖息、觅食地。因此，施工期的施工及其他人为活动产生的噪声会使鸟类暂时离开项目施工区域，造成生物多样性暂时降低。随着鸟类对施工环境的适应，这种影响会慢慢消失。

施工期的废水主要是施工人员生活污水、施工生产废水等，以上废水如不处理直接排放会污染土壤或水域，进而对植被造成影响，导致区域草丛生境中的鸟类栖息地及觅食地被污染，间接影响鸟类的栖息及觅食，造成该区域鸟类的被迫迁移。运输车辆排放的尾气、场内道路等施工会产生扬尘，设备运行会产生粉尘，车辆尾气、扬尘、粉尘对施工区内的环境空气质量造成污染，将影响区域内鸟类的活动，造成影响区内的鸟类数量下降。

（3）交通影响

本项目交通主要是服务施工期材料的输送及防汛路车辆的日常通行，通行的车辆主要是施工车辆及大型货车。高峰期，车辆通行可能会出现鸟撞事件，施工期多为材料输送车辆，行车速度较缓，且鸟类的飞行能力较强，因此出现鸟撞事件的概率较低，对鸟类直接伤害影响较小。此外，车辆运行噪声对鸟类也有一定影响，但是鸟类会有一定的趋避能力，且对长期无害的噪声有较强的适应能力，因此施工车辆噪声对其影响也较为有限。

（4）灯光影响

鸟类的活动具有周期性与节律性，光照会影响鸟类对自然条件变化的感知，从而影响鸟类的生理行为。施工期灯光对鸟类的影响超过鸟类正常承受范围的强光，造成鸟类内分泌紊乱、食欲不振、自身减少发出求偶鸣叫并无法辨别同伴鸣叫，影响鸟类

的正常生活、繁殖率降低、数量减少。施工期早晨、黄昏、夜晚光照时间的增加，导致鸟类觅食时间延长，进行提前繁殖与迁徙。因此，项目施工期要尽量避免晚上施工，以减少或避免灯光对鸟类的影响。

综上所述，本项目距离曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区较远，且通过对湿地内多条公路对鸟类影响的调研及现状分析可知，公路一直是在运营期，鸟类已经适应了当前的环境，一般不会对公路附近活动、筑巢或繁殖。由于鸟类活动和觅食范围较广，食物种类丰富、来源广，规避风险能力和适应能力较强，且项目施工影响范围较小，施工区外围仍有大量水域、草地等适宜生境，它们在受到施工活动影响后一般会主动向周边适宜生境迁移，规避施工活动造成的不利影响。项目完工后，随着施工迹地恢复和环境改善，施工区域动物种群数量将逐渐得到恢复。因此鸟类受项目施工干扰影响较小，且这种影响是可逆的，会随着施工的结束而消失。

6.1.7.4 水土流失影响分析

在施工建设过程中，由于土石方开挖、回填等会扰动原地貌、损坏土壤、植被等，不可避免地产生水土流失。根据项目建设特性可知，建设期是损坏原地貌植被、排放弃土、弃渣的集中时期，项目用地范围内原地貌植被所具有的水土保持功能迅速降低或丧失，并为水土流失发展提供了大量易冲蚀的松散堆积物，随着项目后期投入运行，各项水土保持措施的实施、完善，项目的水土流失影响将逐渐得到控制。

项目对水土流失的影响主要发生在施工期，主要表现在：

①井场土石方开挖过程及回填土方的堆放等活动，破坏了原有地貌及地表结皮，使原来相对稳定的表土层受到不同程度的扰动和破坏，在降雨作用下，加剧水土流失，还可能加剧区域风灾天气，增加空气中粉尘含量；

②临时占地导致施工区域地表植被减少、造成植物的生物量损失，使土壤结构疏松，并产生一定面积的裸露地面。对原地貌的扰动降低了项目临时占地范围内的土壤抗侵蚀能力，扩大侵蚀面积，诱发土壤侵蚀危害，加剧了水土流失。

本项目区域地势较平坦，因此水土流失相对较弱，但是随着施工场地开挖、填方、平整，原有的表土层受到破坏，土壤松动，或者施工过程中由于挖方及填方过程形成的土堆不能及时清理，遇到较大降雨冲刷，易发生水土流失。因此，只要加强施工管理、合理安排施工进度，就可以避免或减少水土流失。随着施工期结束，建设场地被水泥、建筑及绿地覆盖，水土流失即可消除。

6.2 运营期生态环境影响预测与评价

6.2.1 地表水环境影响评价

按照《环境影响评价技术导则·地表水环境》（HJ2.3-2018）中表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定，判定本项目地表水环境评价等级为三级 B。

6.2.1.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

本项目运营期废水主要为井场的修井废水、初期雨水，以及工作人员的生活污水。

项目生产阶段井下修井作业废水的产生是临时性的。修井废水主要含有酸、盐类、石油类，依托井场 CFD2-2LP 站场进行处置；初期雨水依托站场修建雨污分流系统收集后由站场处置达标后回注本项目的注水井内；本项目配置 16 人生产管理人员，实行倒班制，单班 8 人，住宿在 CFD2-2LP 站场生活楼中，生活污水依托 CFD2-2LP 站场的污水收集系统，委托第三方定期拉运。

本项目水污染控制和水环境影响减缓措施有效。

6.2.1.2 依托污水处理设施的环境可行性评价

本项目生产阶段井下修井作业废水的产生是临时性的，修井废水依托井场 CFD2-2LP 站场进行处置。

根据某油田统计数据，井下作业每 3 年为一个周期，单井每次修井废水产生量约为 45m^3 ，每年单井产生的废水量平均约 15m^3 。本项目 18 口采油井的修井废水产生量约为 $810\text{m}^3/\text{次}$ ， $270\text{m}^3/\text{a}$ 。修井废水水量远低于 CFD2-2LP 站场处理能力，依托处理设施可行。

表 6.2-1 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；涉水的风景名胜區 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 ☐ ；天然渔场等渔业水体 ☐ ；水产种质资源保护区 ☐ ；其他 ☐	
	影响途径	水污染影响型 直接排放 ☒ ；间接排放 ☐ ；其他 ☐	水文要素影响型 水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐
	影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☐ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☐	水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒	一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐

现状调查	调查项目	数据来源		
	区域污染源 已建 ☐ ; 在建 ☐ ; 拟建 ☐ ; 其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ; 环评 ☐ ; 环保验收 ☐ ; 既有实测 ☐ ; 现场监测 ☐ ; 入河排放口数据 ☐ ; 其他 ☐	
	受影响水体 水环境质量	调查时期 丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	数据来源 生态环境保护主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐	
	区域水资源 开发利用状况	未开发 ☐ ; 开发量 40%以下 ☐ ; 开发量 40%以上 ☐		
	水文情势调查	调查时期 丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	数据来源 水行政主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐	
现状评价	补充监测	监测时期 丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	监测因子 (无)	监测断面或点位 监测断面或点位个数 () 个
	评价范围	河流: 长度 (/) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km ²		
	评价因子	()		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 ☐ ; II类 ☐ ; III类 ☐ ; IV类 ☐ ; V类 ☐ 排污口附近深海: 第一类 ☐ ; 第二类 ☐ ; 第三类 ☐ ; 第四类 ☐ 规划年评价标准 (/)		
	评价时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		
影响预测	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况: 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况: 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况: 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况: 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐ 依托污水处理设施稳定达标排放评价 ☐		达标区 ☐ 不达标区 ☐
	预测范围	河流: 长度 (/) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km ²		
	预测因子	(/)		
	预测时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐ 设计水文条件 ☐		
	预测情景	建设期 ☐ ; 生产运行期 ☐ ; 服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ; 非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区(流)域环境质量改善目标要求情景 ☐		
	预测方法	数值解 ☐ ; 解析解 ☐ ; 其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ; 其他 ☐		

影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☒				
	污染源排放量核算	污染物名称 /		排放量/（t/a） /		排放浓度/（mg/L） /
	替代源排放情况	污染源名称 （/）	排污许可证编号 （/）	污染物名称 （/）	排放量/（t/a） （/）	排放浓度/（mg/L） （/）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（/）m ³ /s；鱼类繁殖期（/）m ³ /s；其他（/）m ³ /s 生态水位：一般水期（/）m；鱼类繁殖期（/）m；其他（/）m				
	防治措施	环保措施	污水处理设施 ☒ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☐			
监测计划				环境质量		污染源
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☒		手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☒	
		监测点位	（/）		（/）	
		监测因子	（/）		（/）	
排放清单	☐					
评价结论		可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐				

注：“☐”为勾选项，可√，“（/）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

6.2.2 大气环境影响预测与评价

6.2.2.1 预测模型和主要参数设置

（1）预测因子

根据本项目废气排放的实际情况，选取 NMHC、硫化氢，作为本项目的预测因子。

（2）预测模式

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），选择推荐模式中的 AERSCREEN 估算模式对项目的大气环境影响评价工作进行分级，估算模式选项见表 6.2-2。根据项目周边范围内土地利用及建设项目分布情况，井场位于曹妃甸工业区内，周边 3 km 范围内约 58%的面积为水体，土地利用类型判断为水体。

表 6.2-2 估算模式选项

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度 /℃		37.7
最低环境温度 /℃		- 22.8
土地利用类型		水体
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率 /m	30
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☒ 是 ☐ 否
	岸线距离 / km	0.6
	岸线方向 /°	/

图 6.2-1 项目国土空间规划分区图（局部放大）

(3) 地形数据

预测时考虑地形影响，地形数据来源于由美国国家航空航天局（NASA）、日本经济产业省（METI）、日本航天局的 ASTERGDEM V3，地形分辨率为 30m。地形见图 6.2-2。

图 6.2-2 项目周边地形高程图

6.2.2.2 大气污染源参数

根据工程分析，本项目大气污染物主要为井场设备及管线组件动静密封点排放的挥发性有机物和 H₂S。本项目正常工况下排放参数见表 6.2-3。

表 6.2-3 本项目无组织矩形污染源排放参数

编号	名称	面源中心坐标/m		面源 海拔 高度 /m	面源 长度 /m	面源 宽度 /m	与正北 向夹角 /°	面源 有效 排放 高度 /m	年排 放小 时数 /h	排 放 工 况	污染物	
		X	Y								名称	排放速率 /(kg/h)
1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	3	50	20	90	2	8400	正常	NMHC	0.0149
											硫化氢	1.2×10 ⁻⁶
2	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	3	50	20	90	2	8400	正常	NMHC	0.0248
											硫化氢	1.0×10 ⁻⁶
3	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	3	50	20	90	2	8400	正常	NMHC	0.0248
											硫化氢	1.5×10 ⁻⁶
4	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	3	50	20	90	2	8400	正常	NMHC	0.0248
											硫化氢	1.0×10 ⁻⁶

6.2.2.3 预测结果与分析

经过估算模式计算，本项目排放的污染物最大落地浓度及占标率为无组织排放的 NMHC，最大落地浓度占标率为 6.60%，即 $1\% \leq P_{\max} < 10\%$ ； H_2S 最大落地浓度占标率为 0.08%，即 $P_{\max} < 1\%$ 。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中表 2，判定本项目评价等级为二级，不再进行进一步预测和评价。

表 6.2-4 估算模式计算结果

距离(m)	1#井口槽			2#井口槽			3#井口槽			4#井口槽		
	NMHC		H ₂ S	NMHC		H ₂ S	NMHC		H ₂ S	NMHC		H ₂ S
	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)		浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)		浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)		浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	
10												
25												
50												
75												
100												
118												
125												
150												
175												
200												
225												
250												
275												
300												
400												
500												
600												
700												
800												
900												
1000												
1100												
1200												
1300												
1400												
1500												
2000												
3000												

距离(m)	1#井口槽				2#井口槽				3#井口槽				4#井口槽			
	NMHC		H ₂ S		NMHC		H ₂ S		NMHC		H ₂ S		NMHC		H ₂ S	
	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
4000																
5000																
6000																
7000																
8000																
9000																
10000																
15000																
20000																
25000																

表 6.2-5 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☒		三级 ☐		
	评价范围	边长=50km ☐		边长 5~50km ☐		边长=5 km ☒		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a ☐		500 ~ 2000t/a ☐		<500 t/a ☒		
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}) 其他污染物 (NMHC、H ₂ S)			包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒			
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		附录 D ☐ 其他标准 ☒		
现状评价	环境功能区	一类区 ☐		二类区 ☒		一类区和二类区 ☐		
	评价基准年	(2024) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☒		主管部门发布的数据 ☐		现状补充监测 ☒		
	现状评价	达标区 ☐			不达标区 ☒			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☒		拟替代的污染源 ☐	其他在建、拟建项目污染源 ☐		区域污染源 ☐	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☒
	预测范围	边长 ≥ 50km ☐		边长 5~50km ☐		边长 = 5 km ☒		
	预测因子	预测因子 (NMHC、H ₂ S)			包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 100% ☒			C _{本项目} 最大占标率 > 100% ☐			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 10% ☐			C _{本项目} 最大占标率 > 10% ☐		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 30% ☒			C _{本项目} 最大占标率 > 30% ☐		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C _{非正常} 占标率 ≤ 100% ☐		C _{非正常} 占标率 > 100% ☐		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 ☐			C _{叠加} 不达标 ☐			
区域环境质量的整体变化情况	k ≤ -20% ☐			k > -20% ☐				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (非甲烷总烃、硫化氢)			有组织废气监测 ☐ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐	
	环境质量监测	监测因子: (非甲烷总烃)			监测点位数 (1)		无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐						
	大气环境防护距离	距 (/) 厂界最远 (/) m						
	污染源年排放量	SO ₂ : (/) t/a		NO _x : (/) t/a		颗粒物: (/) t/a		VOCs: (0.7498) t/a

注: “☐” 为勾选项, 填“√”; “()” 为内容填写项

6.2.3 固体废物影响分析

6.2.3.1 固体废物类别

本项目产生的固体废物主要为落地油、设备检修与维护过程中产生的废弃的含油抹布和劳保用品等、以及生活垃圾，固体废物类别及处理措施见表 6.2-6。

表 6.2-6 本项目固体废物类别及处置措施一览表

序号	污染源名称	产生量 (t/a)	固废类别	处置措施	排放量 (t/a)
1	落地油	1	危险废物 (HW08 071-001-08)	委托持有相应危险废物经营许可证的单位利用处置	全部妥善处置，不外排
2	废弃的含油抹布和劳保用品等	1.8	危险废物 (HW49 900-041-49)		
3	生活垃圾	2.92	生活垃圾	分类收集、委托环卫部门收集	

6.2.3.2 危险废物环境影响分析

根据《国家危险废物名录 (2025 年版)》 (部令第 36 号)、《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》 (生态环境部公告 2021 年 第 74 号)，本项目运营期产生的危险废物主要为落地油以及设备检修与维护过程中产生的危险废物为废弃的含油抹布和劳保用品等，收集后委托持有危险废物经营许可证的单位利用处置。根据《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》 (生态环境部公告 2021 年第 74 号)，本项目危险废物类别、主要成分及污染防治措施见表 6.2-7。

表 6.2-7 危险废物产生、处置及防治措施情况一览表

危险废物名称	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危废特性	污染防治措施
落地油	HW08	071-001-08	1	油气开采、管道集输	固态	油类物质、泥砂	油类物质	/	T,I	委托持有危险废物经营许可证的单位利用处置
废弃的含油抹布和劳保用品等	HW49	900-041-49	1.8	侧钻设备检修	固态	废矿物油	油类物质	/	T,I	委托持有危险废物经营许可证的单位利用处置

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》中的要求，本次评价分别从危险废物贮存场所、运输过程等方面进行分析。具体如下：

(1) 危险废物贮存场所 (设施) 环境影响分析

a. 危险废物暂存设施选址可行性分析

根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求,本项目各危险废物采用专用容器收集后在 CFD2-2LP 站场的危险废物暂存间内临时存放。根据项目所在区域自然环境情况可知,所处区域不属于溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡、泥石流、潮汐等影响的地区,危废暂存间周边无易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路,符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中关于危险废物贮存设施的选址原则。

b. 危险废物暂存间贮存可行性分析

本项目危险废物产生量最大约为 2.8t/a,依托 CFD2-2LP 站场的危废暂存间,其按照暂存本项目运营期危废设置,其位于处理站采出水处理区,面积 6.9m×4.2m,暂存能力满足相关要求,依托可行。

本项目危险废物的暂存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求执行。与本项目相关重点内容如下:

a. 按照危险废物贮存污染控制标准要求,危险废物于危废暂存间内分类存放,防止风吹雨淋和日晒。贮存间设置危险废物警示标志,由专人进行管理,做好危险废物排放量及处置记录。

b. 危险库按照《危险废物贮存污染控制标准》及修改单要求的相关要求进行防腐;划定储存分区,各危险废物设置格挡、分类储存,同时设置防雨、防渗漏、防流失等措施。

c. 必须定期对危险废物储存设施进行检查,如有破损,应及时清理更换。

d. 盛装危险废物的容器上必须粘贴符合 GB18597-2023 标准的标签。

e. 危险废物产生者和危险废物贮存设施经营者均须做好危险废物情况的记录,记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称,由专人进行管理明确责任。

f. 危废暂存间内外均需设置危险废物标识,具体要求见表 6.2-7。

表 6.2-8 危险废物标识要求

场合	样式	要求
危险废物贮存设施标识:露天/室外入口、室内(4m<观察距离)		1. 危险废物标签尺寸颜色: 露天/室外入口尺寸:标志牌整体外形最小尺寸 900×558mm, 三角形警告性标志(外边长 500mm、内边长 375mm、边框外角圆弧半径 30mm), 设施类型名称最低文字高度 48mm, 其他文字最低文字高度 24mm;

场合	样式	要求
L≤10m)、 室内（观察 距离 L≤4m)		室内（4m<观察距离 L≤10m）尺寸：标志牌整体外形最小尺寸 600×372mm，三角形警告性标志（外边长 300mm、内边长 225mm、边框外角圆弧半径 18mm），设施类型名称最低文字高度 32mm，其他文字最低文字高度 16mm； 室内（观察距离 L≤4m）尺寸：标志牌整体外形最小尺寸 300×186mm，三角形警告性标志（外边长 140mm、内边长 105mm、边框外角圆弧半径 8.4mm），设施类型名称最低文字高度 16mm，其他文字最低文字高度 8mm； 颜色：背景色为黄色，字体和边框颜色为黑色； 字体：黑体字，其中危险废物设施类型的字样应加粗放大并居中显示。 2、危险类别：按危险废物种类选择。 3、材质：宜采用坚固耐用的材料（如 1.5mm~2mm 冷轧钢板），并做搪瓷处理或贴膜处理。一般不宜使用遇水变形、变质或易燃的材料。柱式标志牌的立柱可采用 38×4 无缝钢管或其他坚固耐用的材料，并经过防腐处理。 4、标识的印刷：标志的图形和文字应清晰、完整，保证在足够的观察距离条件下也不影响阅读。三角形警告性图形与其他信息间宜加黑色分界线区分，分界线的宽度宜不小于 3mm。 5、外观质量要求：标志牌和立柱无明显变形。标志牌表面无气泡，膜或搪瓷无脱落。图案清晰，色泽一致，没有明显缺损。
危险废物贮存分区标志	 危险废物贮存分区标志	危险废物标签尺寸颜色： 尺寸：①0<观察距离 L≤2.5m：标志牌整体外形最小尺寸 300×300mm 贮存分区标识最低文字高度 20mm，其他文字最低文字高度 6mm；②2.5m<观察距离 L≤4m：标志牌整体外形最小尺寸 450×450mm 贮存分区标识最低文字高度 30mm，其他文字最低文字高度 9mm；③观察距离 L<4m：标志牌整体外形最小尺寸 600×600mm 贮存分区标识最低文字高度 40mm，其他文字最低文字高度 12mm；容器或包装物容积≤50L，最小尺寸 100×100mm，最低文字高度 3mm；容器或包装物容积>50~≤450L，最小尺寸 150×150mm，最低文字高度 5mm；容器或包装物容积>450L，最小尺寸 200×200mm，最低文字高度 6mm； 颜色：背景色为黄色，字体和边框颜色为黑色； 字体：黑体字，其中“危险废物贮存分区标志”字样应加粗放大并居中显示。 材质：标志的衬底宜采用坚固耐用的材料，并具有耐用性和防水性。废物贮存种类信息等可采用印刷纸张、不粘胶材质或塑料卡片等，以便固定在衬底上； 印刷：标志的图形和文字应清晰、完整，保证在足够的观察距离条件下不影响阅读。“危险废物贮存分区标志”字样与其他信息宜加黑色分界线区分，分界线的宽度不小于 2mm；

场合	样式	要求
粘贴于危险废物储存容器		1、危险废物标签尺寸颜色： 尺寸：容器或包装物容积$\leq 50\text{L}$，最小尺寸 $100\times 100\text{mm}$，最低文字高度 3mm；容器或包装物容积 $>50\sim\leq 450\text{L}$，最小尺寸 $150\times 150\text{mm}$，最低文字高度 5mm；容器或包装物容积 $>450\text{L}$，最小尺寸 $200\times 200\text{mm}$，最低文字高度 6mm； 颜色：背景色为醒目的橘黄色，标签边框和字体颜色为黑色； 字体：黑体字，其中“危险废物”字样应加粗放大；材质：宜具有一定的耐用性和防水性； 印刷：印刷的油墨应均匀，图案和文字应清晰、完整；颜色：背景色为醒目的橘黄色，标签边框和字体颜色为黑色； 字体：黑体字，其中“危险废物”字样应加粗放大；材质：宜具有一定的耐用性和防水性； 印刷：印刷的油墨应均匀，图案和文字应清晰、完整；度不小于 1mm，边框外宜留不小于 3mm 的空白； 2、危险类别：按危险废物种类选择。

本项目危险废物在暂存过程中，在做好防腐防渗、严格管理的条件下，对周围大气、地下水及土壤产生的影响微乎其微。

(2) 运输过程

本项目产生的危险废物应按照《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（生态环境部公告 2021 年 第 74 号）中相关要求，运输危险废物，应当采取防止污染环境的措施，并遵守国家有关危险货物运输管理的规定。

本项目产生的危险废物运输过程中全部采用密闭容器收集储存，转运结束后及时对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物散落或泄漏在转运路线上，危险废物运输过程符合《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）中的相关要求。

本项目位于河北省唐山市曹妃甸工业区，建设单位选择有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置本项目危险废物，尽量避免危险废物处置长途输送过程中带来的潜在风险。运输时，尽量避开村庄、医院等敏感点，选择敏感点较少的运输线路；同时，运输过程中定时对危险废物容器进行检查，尽量避免危险废物发生散落和泄漏事故。

本项目所产生的危险废物道路运输需委托持有危险废物经营许可证的单位，按照其许可证的经营范围组织实施，并在当地生态环境部门批准后进行危险废物的转移。危险废物公路运输应按照《道路危险货物运输管理规定》（交通部令〔2005〕9 号）执行；运输过程严格按照《危险废物转移管理办法》（生态环境部 部令 第 23 号）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）执行。危险废物转移过程应采

取防扬散、防流失、防渗漏措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒；制定危险废物突发环境事件的防范措施和应急预案，发生危险废物突发环境事件时，采取有效措施消除或者减轻对环境的污染危害；制定危险废物管理计划，结合自身的实际情况，与生产记录相衔接，建立危险废物管理台账记录，如实记载产生危险废物的种类、数量、流向、贮存、利用处置等信息，并填写、运行危险废物转移联单。综上，本项目危险废物运输过程的污染防治措施可行。

(3) 危险废物委托处置环境影响分析

本项目产生的危险废物应按照《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（生态环境部公告 2021 年 第 74 号）中相关要求，落实危险废物经营许可证制度，禁止将危险废物提供或委托给无危险废物经营许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动。

本项目落地油、废防渗材料等危险废物委托有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置，其处理资质及处置类别涵盖 HW08 危险废物，处置能力能够满足项目要求。

6.2.4 声环境影响评价

本项目 2 口井采用电潜泵举升，电潜泵均位于井下。注水泵房等噪声源均在 CFD2-2LP 站场建设。因此本项目运营期无噪声源。

本项目声环境影响评价自查表见表 6.2-9。

表 6.2-9 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级□		二级□		三级 ☒	
	评价范围	200m ☒		大于 200m□		小于 200m□	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准□		国外标准□	
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区□	3 类区 ☒	4a 类区□	4b 类区□
	评价年度	初期□		近期 ☒		中期□	
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法□ 收集资料□					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□		已有资料 ☒		研究成果□	

声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☐ 其他 ☐		
	预测范围	200m ☒	大于 200m ☐	小于 200m ☐
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐		
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标 ☐		
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☐ 不达标 ☐		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☐ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☒ 无监测 ☐		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子: ()	监测点位数 ()	无监测 ☒
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐		

注: “☒”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项。

6.2.5 地下水环境影响评价

本项目地下水环境影响评价等级为“二级”, 项目场地位于填海成陆区, 水文地质条件较为简单, 污染物的渗漏对地下水流场基本不会产生影响, 含水层水文地质参数变化很小。因此, 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 为了解项目实施对地下水环境的影响, 本次评价采用解析法进行地下水环境影响预测工作。

6.2.5.1 正常状况

(1) 废水

本项目运营期间废水主要包括修井废水, 井场不设置废水池, 修井废水进入拟建站场进行处置, 正常情况下不会对地下水产生污染影响。

(2) 落地油

石油开采中产生的落地油转移到下层的量很少。根据《采油废水中石油类污染物在土壤中的迁移规律研究》(岳战林等, 2009), 土壤中原油基本上不随土壤水上下移动, 毛细管作用也不活跃。石油对土壤的污染最多可下渗到50cm。落地油一旦产生须及时、彻底进行回收, 在措施落实、管理到位的前提下, 可最大限度减少落地油量, 故落地油对开发区域地下水的影响很小。

(3) 井场

本项目正常状况下, 井口区采取严格的防渗, 定期开展井筒完整性检查, 不会对

区域地下水环境产生污染影响。

6.2.5.2 非正常状况

油井正常运行过程中如套管发生破损泄漏，则会发生套外返水事故。一旦事故发生，采出液在水头压力差的作用下，可能直接进入含水层，发生油水窜层，并在含水层中扩散迁移，污染地下水。套外返水发生概率极低，本次评价考虑最不利的极端情况下，套管发生破损泄漏后对潜水含水层水质产生影响。

本次评价对非正常状况下，套管发生破损泄漏情景运用解析模型进行模拟预测，以评价对地下水环境的影响。

(1) 预测因子筛选

套管破损泄漏污染物主要为石油类，本评价选取特征污染物石油类作为代表性污染物进行预测，石油类参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 V 类标准。评价因子检出限及评价标准见表 6.2-10。

表 6.2-10 评价因子及评价标准一览表

评价因子	评价标准 (mg/L)	检出下限值 (mg/L)	现状监测值最大值 (mg/L)
石油类	1.0	0.01	<0.01

(2) 预测源强

泄漏量按 A18 单井采出液流量计，取 2029 年预测值 $350\text{m}^3/\text{d}$ ，考虑采出液流量的 10% 渗入潜水含水层，采取措施 1 天后停止泄漏。套管破损泄漏后，石油类污染物向饱水带扩散以及进入饱水带中污染地下水，而水中石油类主要有两种状态，一是溶解在水中成为水溶液，即可溶性油，一般溶解量很少；另外一种是以乳化状态分散在水体中。因此，在水中石油类污染物的两种状态是下渗石油类污染物的重要形态，而石油类只有变为可溶态才会随水迁移扩散。本项目污染源石油类的浓度取最大浓度 1000mg/L ，则石油类进入地下水的量为 35kg 。

(3) 预测模型

污染物在潜水含水层中随着水流不断扩散，根据本项目非正常状况下污染源排放形式与排放规律，本次模型可概化为一维稳定流动二维水动力弥散问题的瞬时注入污染物—平面瞬时点源的预测模型：

$$C(x, y, t) = \frac{m_0 / M}{3\pi\alpha t \sqrt{D_x D_y}} e^{-\left[\frac{(x-x_0)^2}{4D_x t} + \frac{y^2}{4D_y t}\right]}$$

式中： x,y ——计算点处的位置坐标；

t ——时间，d；

$C(x,y,t)$ —— t 时刻点 x,y 处的污染物浓度，mg/L；

M ——含水层厚度，m；评价区域潜水含水层平均厚度约 20m；

m_M ——长度为 M 的线源瞬时注入污染物的质量，kg。本次线源瞬时注入的污染物质量石油类 35kg；

u ——地下水流速度，m/d；潜水含水层岩性为第四系细砂，依据抽水试验结果，渗透系数取 1.3m/d。水力坡度 I 为 0.5‰，因此地下水的渗透流速 $u=K \times I/n=1.3\text{m/d} \times 0.5\text{‰}/0.2=0.003\text{m/d}$ ；

n ——有效孔隙度，无量纲；含水层岩性主要为细砂，参照相关资料，其有效孔隙度 $n=0.2$ ；

D_L ——纵向弥散系数， m^2/d ；根据资料，纵向弥散度 $\alpha_L=2.0\text{m}$ ，纵向弥散系数 $D_L=\alpha_L \times u=0.006\text{m}^2/\text{d}$ ；

D_T ——横向 y 方向的弥散系数， m^2/d ；横向弥散系数 $D_T=0.0006\text{m}^2/\text{d}$ ；

π ——圆周率。

④预测内容

在非正常状况下，污染物进入含水层后，在水动力弥散作用下，瞬时注入的污染物将产生呈椭圆形的污染晕，污染晕中污染物的浓度由中心向四周逐渐降低。随着水动力弥散作用的进行，污染晕将不断沿水流方向运移，污染晕的范围也会发生变化。本次预测在研究污染晕运移时，选取石油类的检出下限值等值线作为影响范围，石油类取《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类标准值等值线作为超标范围，预测污染晕的运移距离和影响范围。预测结果见表 6.2-11。

表 6.2-11 在非正常状况下石油类在潜水含水层中运移情况一览表

污染年限	影响范围 (m^2)	超标范围 (m^2)	最大运移距离 (m)	晕中心浓度 (mg/L)	超标范围是否运移出 井场边界
100d	36	28	5	3535	否
1000d	262	149	18	366	否
3650d	815	408	39	101	否
7300d	1496	687	60	50	否

地下水石油类浓度预测结果表明，套管破损泄漏发生 100d 后，含水层污染物影响范围 36m^2 ，超标范围 28m^2 ，最大运移距离 5m，晕中心最大浓度为 3535mg/L；1000d

后,含水层污染物影响范围 262m^2 ,超标范围 149m^2 ,最大运移距离 18m ,晕中心最大浓度为 366mg/L ; 3650d 后,含水层污染物影响范围 815m^2 ,超标范围 408m^2 ,最大运移距离 39m ,晕中心最大浓度为 101mg/L ; 7300d 后,含水层污染物影响范围 1496m^2 ,超标范围 687m^2 ,最大运移距离 60m ,晕中心最大浓度为 50mg/L 。在非正常状况条件下,井场下游边界(距离 A18 井 90m)未监测到石油类波动。

蓝色污染晕代表影响范围,红色污染晕代表超标范围。详见图 6.2-3。

图 6.2-3 非正常状况下,石油类渗漏含水层影响范围图

6.2.5.3 小结

本项目场地含水层渗透性能较差、水力梯度小,地下水流速缓慢,污染物纵向扩散能力弱。预测表明,在非正常状况下,发生泄漏 20 年后,特征污染物(石油类)的最大影响距离约为 60m ,未超出井场下游厂界范围。经调查核实,井场下游区域无集中式或分散式饮用水水源保护区及水源井分布,项目建设不会对饮水安全造成影响。鉴于地下水污染具有隐蔽性强、治理难度大的特点,必须严格落实以下防控措施:定期对井场设备设施及地面防渗层开展完整性检查,发现破损立即修补,杜绝跑冒滴漏;运营期严格执行地下水监测计划,跟踪水质动态变化,建立预警机制,确保地下水环境安全。

6.2.6 土壤环境影响评价

6.2.6.1 环境影响识别

(1) 项目类型

本项目井场建设内容属于常规石油开采井场,项目类别为 I 类。

(2) 影响类型及途径

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)及《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ349-2023),本项目位于土壤盐化地区,土壤影响类型同时属于污染影响型和生态影响型。

运营期废水主要为修井废水,井场不设置废水池,未向外环境排放污水,不会造成废水地面漫流影响;非正常状况采油管道连接处破裂,井场正常运行过程中如套管发生破损泄漏,可能通过垂直入渗的形式对土壤造成影响。同时,本项目采出液盐分含量较高,当出现泄漏时,采出液中的盐分将进入表层土壤中,遗留在土壤中,造成

区域土壤盐分含量升高。影响类型见表 6.2-12。

表 6.2-12 本项目建设项目影响类型识别表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其它	盐化	碱化	酸化	其它
建设期	—	—	—	—	—	—	—	—
运营期	—	—	√	—	√	—	—	—
服务期满后	—	—	—	—	—	—	—	—

(3) 影响源及影响因子

①污染影响型

本项目井场正常运行过程中如套管发生破损泄漏，采出液在水头压力差的作用下，可能会下渗到土壤中，造成一定的影响。因此本评价选取石油烃作为代表性污染物进行预测。本项目土壤环境影响源及影响因子识别结果参见表 6.2-13。

表 6.2-13 土壤环境污染影响源及影响因子识别表

污染源	污染途径	特征因子	备注
井场套管破损泄漏	垂直入渗	石油烃	事故工况

②生态影响型

考虑最不利情况，井场套管破损泄漏导致其中高含盐液体进入土壤中，造成土壤中盐分含量有一定程度的升高。本次评价选择盐分含量作为代表性因子进行预测。本项目土壤生态影响源及影响因子识别结果参见表 6.2-14。

表 6.2-14 土壤环境生态影响源及影响因子识别表

污染源	污染途径	特征因子	备注
井场套管破损泄漏	物质输入	盐分含量	事故工况

6.2.6.2 污染影响型

(1) 预测情景

本项目实施后，由于严格按照要求采取防渗措施，在正常工况下不会发生油品渗漏进入土壤。因此，垂直入渗造成土壤污染主要为非正常泄漏工况，根据企业的实际情况分析，结合前文“影响源及影响因子”，综合考虑本项目物料特性及土壤特征，本次评价对套管发生破损泄漏的石油烃（C₁₀-C₄₀）、对土壤垂直下渗的污染，作为预测情景。

(2) 预测模型

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 中预测方法对本项目垂直入渗对区域土壤环境影响进行预测，预测公式如下：

①一维非饱和溶质垂向运移控制方程:

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中: c ——污染物介质中的浓度, mg/L ;

D ——弥散系数, m^2/d ;

q ——渗流速度, m/d ;

z ——沿 z 轴的距离, m ;

t ——时间变量, d ;

θ ——土壤含水率, %。

②初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

③边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件:

a. 连续点源:

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

b. 非连续点源:

第二类 Neumann 零梯度边界条件:

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

(3) 预测参数选取

根据现场土壤采样及水文地质调查结果, 预测模型参数取值见表 6.2-15。

表 6.2-15 垂直入渗预测模型参数一览表

土壤质地	厚度 (m)	渗透系数 (m/d)	孔隙度	土壤含水量 (%)	弥散系数 (m^2/d)	土壤容重 (kg/m^3)
壤土	3.0	0.46	0.45	20	0.96	1.33×10^3

(4) 预测源强

根据工程分析, 结合项目特点, 本评价重点针对集油、掺稀管线破损泄漏及套管发生破损泄漏的石油烃对土壤垂直下渗的污染。

表 6.2-16 土壤预测源强表

渗漏点	污染物	浓度 mg/L	渗漏特征
井场套管破损泄漏	石油烃	840000	瞬时

(5) 土壤污染预测结果

井场套管破损泄漏，泄漏油品中石油烃以点源形式垂直进入土壤环境。初始浓度设定为 840000mg/L（考虑泄漏初期采出液中含水率较低，按最不利情况考虑，以泄漏原油进行预测，即泄漏浓度为原油密度），预测时间节点分别为，T1: 100d, T2: 365d, T3: 1000d, T4: 3650d。

石油烃沿土壤迁移模拟结果见图 6.2-4。预测结果见表 6.2-17。

图 6.2-4 石油烃在不同时间沿土壤垂向迁移情况

表 6.2-17 石油烃在不同时间在土壤中迁移浓度表

时间 深度 (cm)	100 天		365 天		1000 天		3650 天	
	土壤中 (mg/L)	土壤中 (mg/kg)	土壤中 (mg/L)	土壤中 (mg/kg)	土壤中 (mg/L)	土壤中 (mg/kg)	土壤中 (mg/L)	土壤中 (mg/kg)
-30	33.35	5.55	2649.00	440.77	24.12	4.01	-	-
-60	-	-	55.28	9.20	1040.00	173.05	-	-
-90	-	-	0.01	0.00	1071.00	178.20	-	-
-120	-	-	-	-	64.17	10.68	0.01	0.00
-150	-	-	-	-	0.40	0.07	0.68	0.11
-180	-	-	-	-	-	-	17.97	2.99
-210	-	-	-	-	-	-	166.70	27.74
-240	-	-	-	-	-	-	580.90	96.66
-270	-	-	-	-	-	-	811.70	135.06
-300	-	-	-	-	-	-	535.00	89.02

由图 6.2-4、表 6.2-17 土壤模拟结果可知：1) 泄漏发生后，石油烃向下迁移形成垂向污染晕，污染源与污染晕前锋之间的浓度过渡带在弥散作用下不断加宽，污染晕的浓度随深度加深而逐渐减小；2) 入渗 100 天后，石油烃最大浓度位于深度-9cm 处（900.43mg/kg），污染深度约为 50cm，整体渗漏速率较慢。

发生泄漏会在短时间内发现，油田公司会按照要求将泄漏点周围区域土壤进行清理，因此，本项目实施后对周边土壤环境污染影响可接受。

6.2.6.3 生态影响型

(1) 预测情景

本项目实施后，由于严格按照要求采取防渗措施，在正常工况下不会发生油品渗漏进入土壤。事故工况，根据企业的实际情况分析，结合前文“影响源及影响因子”，

综合考虑本项目物料特性及土壤特征，本次评价对套管发生破损泄漏的盐分含量对土壤的盐化影响，作为预测情景。

(2) 预测源强

泄漏量按单井采出液流量计，取 2029 年均值 $165\text{m}^3/\text{d}$ ，全部渗入土壤，采取措施 1 天后停止泄漏，采出液中总矿化度取 50g/L ，则估算进入土壤中的盐分含量为 $=165 \times 50 = 8250\text{kg}$ 。

(3) 预测模型

本次预测采用 HJ964-2018 附录 E.1.3 中预测方法，预测公式如下：

1) 单位质量土壤中某种物质的增量

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： ΔS ——单位质量表层土壤中某种物质的增量， g/kg ；

I_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量， g ；

L_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量， g ；

R_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量， g ；

ρ_b ——表层土壤容重， kg/m^3 ；

A ——预测评价范围， m^2 ；

D ——表层土壤深度，一般取 0.2m ，可根据实际情况适当调整；

n ——持续年份， a 。

2) 单位质量土壤中某种物质的预测值

$$S = S_0 + \Delta S$$

式中： S ——单位质量土壤中某种物质的预测值， g/kg ；

S_0 ——单位质量土壤中某种物质的现状值， g/kg 。

(4) 预测结果

本次预测时间段，考虑最不利情况， L_s 和 R_s 取值均为 0，预测评价范围为以井场泄漏点为中心 $100\text{m} \times 100\text{m}$ 范围，表层土壤容重根据区域土壤理化特性调查取值为 $1.57 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ，根据区域土壤盐分监测结果，单位质量土壤中盐分含量在 $0.5 \sim 14.3\text{g/kg}$ 之间，均值为 9.5g/kg 。预测年份为 0.0027a （1 天）。根据上述计算结果，在 1 天内，单位质量土壤中盐分含量的增量为 0.01g/kg ，叠加现状值后的预测值为 9.51g/kg 。

从预测结果可知，发生泄漏后，导致泄漏点周边区域土壤中盐分含量有所升高，

增量较小；且本项目建设 RTU 采集系统，发生泄漏会在短时间内发现，油田公司会按照要求将泄漏点周围区域土壤进行清理，因此，本项目实施后对周边土壤环境生态影响可接受。

本项目土壤环境影响评价自查表见表 6.2-18。

表 6.2-18 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☐ ；生态影响型 ☐ ；两种兼有 ☒				
	土地利用类型	建设用地 ☒ ；农用地 ☐ ；未利用地 ☐				土地利用类型图
	占地规模	(10.667) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标（无）、方位（ ）、距离（ ）				
	影响途径	大气沉降 ☐ ；地面漫流 ☐ ；垂直入渗 ☒ ；地下水位 ☐ ；其他（ ）				
	全部污染物	石油烃（C ₆ -C ₉ ）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、盐分				
	特征因子	石油烃（C ₆ -C ₉ ）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 ☐ ； II类 ☒ ； III类 ☐ ； IV类 ☐				
	敏感程度	敏感 ☒ ；较敏感 ☐ ；不敏感 ☐				
评价工作等级		一级 ☐ ；二级 ☒ ；三级 ☐				
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ； b) ☒ ； c) ☒ ； d) ☐				
	理化特性	pH 值、阳离子交换量、全盐量、氧化还原电位、容重、总孔隙度、土壤入渗率				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	2	6	20cm	
		柱状样点数	3	/	/	
	现状监测因子	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目 45 项和 pH、土壤盐分、石油烃（C ₆ -C ₉ ）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）				
现状评价	评价因子	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目 45 项和 pH、土壤盐分、石油烃（C ₆ -C ₉ ）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）				
	评价标准	GB 15618 ☐ ； GB 36600 ☒ ；表 D.1 ☐ ；表 D.2 ☐ ；其他（ ）				
	现状评价结论	土壤监测值均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的表 1 第二类用地筛选值标准限值要求，石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）满足表 2 筛选值标准限值要求				
影响	预测因子	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、土壤盐分				
	预测方法	附录 E ☐ ；附录 F ☒ ；其他（ ）				

预测	预测分析内容	影响范围 () 影响程度 (√)			
	预测结论	达标结论: a) ☐ ; b) ☐ ; c) ☒ 不达标结论: a) ☐ ; b) ☐			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☒ ; 源头控制 ☒ ; 过程防控 ☒ ; 其他 ()			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	必要时开展
		2	石油烃 (C ₆ -C ₉)、 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1 次/5 年	
	信息公开指标	石油烃 (C ₆ -C ₉)、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)			
评价结论		通过采取源头控制、过程防控措施, 从土壤环境影响的角度, 本项目建设可行。			
注 1: “ ☐ ”为勾选项, 可 √; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。					
注 2: 需要分别开展土壤环境影响评价工作的, 分别填写自查表。					

6.2.7 生态环境影响评价

本项目运营期对生态环境的影响主要表现在对野生动物、植被等的影响, 生态系统完整性影响以及生态景观影响。

6.2.7.1 对野生动物的影响分析

本项目运营期无车辆运输和机械噪声, 人为活动相对施工也有所减少, 通过加强管理禁止油田职工对野生动物的猎杀, 本项目运营期的噪声和人为活动对野生动物的影响也相对减小。

6.2.7.2 植被影响分析

运营期由于占地活动的结束, 项目基本不会对植被产生影响, 临时占地的植被开始自然恢复, 一般在 2~3 年内开始发生向原生植被群落演替, 并逐渐得到恢复。但事故状态如井喷或火灾均会致使泄漏或火灾处局部范围内植被死亡。但事故造成的植被破坏是小范围的, 在滨海地带植被损失量很小。

6.2.7.3 生态系统完整性影响评价

本项目是以非污染生态影响为主的一项建设项目, 对生态系统的影响主要集中在施工期土地的占用、对土壤的破坏及对植被的破坏。但是施工期影响时间较短, 永久占地小, 本项目对评价区域生态系统结构和功能的负面影响是可逆的, 随着施工期的结束, 评价区域生态系统可以逐渐恢复。从整体上看, 本项目不会破坏评价区域生物多样性以及生态系统的完整性。

6.2.7.4 景观完整性影响分析

评价区域的基质为高强度人工干扰型滨海工程景观，异质化程度低，生态体系的稳定性和必要的抵御干扰的韧性较差。

本项目的永久占地会在评价区域内的景观中形成随机分布的干扰斑块，但由于永久占地占比很小，干扰斑块不会影响评价范围内景观连接度与景观连通性，也不会改变评价范围内的景观结构和功能。

本项目位于唐山市曹妃甸区境内，项目评价范围和占地范围内均不涉及法定生态保护区、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域等生态敏感区。由于本区域的野生动物种类较少，少有大型野生动物在本区域出现，项目对野生动物的影响较小。总体而言，施工结束后，随着占地恢复等生态恢复措施的实施，临时性项目用地扰动区内的原有植被可逐渐恢复，临时性项目占地影响将逐渐减小或消失，生态环境影响可接受。本项目生态影响评价自查表见表 6.2-19。

表 6.2-19 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 ☐ ；国家公园 ☐ ；自然保护区 ☐ ；自然公园 ☐ ；世界自然遗产 ☐ ；生态保护红线 ☐ ；重要生境 ☐ ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 ☐ ；其他 ☐
	影响方式	工程占用 ☐ ；施工活动干扰 ☐ ；改变环境条件 ☐ ；其他 ☐
	评价因子	物种 ☐ （分布范围、种群数量、种群结构、行为等） 生境 ☐ （生境面积、质量） 生物群落 ☐ （物种组成、群落结构等） 生态系统 ☐ （植被覆盖度、生态系统功能等） 生物多样性 ☐ （物种丰富度、优势度等） 生态敏感区 ☐ （ 自然景观 ☐ （景观多样性、完整性） 自然遗迹 ☐ （ 其他 ☐ （水土流失、土壤盐渍化、土地沙化等
	评价等级	一级 ☐ 二级 ☐ 三级 ☒ 生态影响简单分析 ☐
评价范围		陆域面积：（0.918）km ² ；水域面积：（ ）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 ☒ ；遥感调查 ☐ ；调查样方、样线 ☐ ；调查点位、断面 ☐ ；专家和公众咨询法 ☐ ；其他 ☐
	调查时间	春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 丰水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；平水期 ☐
	所在区域的生态问题	水土流失 ☐ ；沙漠化 ☐ ；石漠化 ☐ ；盐渍化 ☒ ；生物入侵 ☐ ；污染危害 ☐ ；其他 ☐
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☐ ；重要物种 ☐ ；生态敏感区 ☐ ；其他 ☐
评价方法		定性 ☐ ；定性和定量 ☒

生态影响预测与评价	评价内容	植被/植物群落 ☐ ; 土地利用 ☐ ; 生态系统 ☐ ; 生物多样性 ☐ ; 重要物种 ☐ ; 生态敏感区 ☐ ; 生物入侵风险 ☐ ; 其他 ☐
	对策措施	避让 ☐ ; 减缓 ☐ ; 生态修复 ☐ ; 生态补偿 ☐ ; 科研 ☐ ; 其他 ☐
生态保护对策措施	生态监测计划	全生命周期 ☐ ; 长期跟踪 ☐ ; 常规 ☐ ; 无 ☐
	环境管理	环境监理 ☐ ; 环境影响后评价 ☐ ; 其他 ☐
评价结论	生态影响	可行 ☐ ; 不可行 ☐

注：“☐”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。

7 环境风险评价

7.1 环境风险调查

7.1.1 风险源调查

本项目为石油开采项目，钻完井工程涉及的危险物质有原油、甲烷、乙烷、丙烷、硫化氢、柴油、盐酸（20%）等。

运营期间涉及的危险物质有原油、甲烷、乙烷、丙烷、 H_2S 等物质。

钻完井以及运营阶段可能发生的事故为井喷、井涌、危险物质泄漏以及可能引起的火灾爆炸等。

本项目所涉及的危险物质危险性见表 7.1-1。

表 7.1-1 危险物质危险性产生过程

序号	物质名称	产生过程	CAS 号	危险性类别
1	原油	钻井、采油过程	/	易燃液体
2	甲烷		74-82-8	易燃气体
3	乙烷		74-84-0	易燃气体
4	丙烷		74-98-6	易燃气体
5	硫化氢		7783-06-4	易燃气体、毒性气体
6	盐酸（20%）	钻完井过程	7647-01-0	腐蚀品
7	柴油	施工场地备用	/	易燃液体

7.1.2 环境敏感目标调查

本项目位于曹妃甸工业区填海造陆区域，周边 5km 范围内无人口集中区居住区、社会关注区（如学校、医院等）等。

本项目位于已填海成陆区，现状为陆域土地，陆地边缘建有防波堤，无溢油入海通道，基本不会对周边海洋环境敏感目标产生影响。

表 7.1-2 本项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境 空 气	项目周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	/	/	/	/	/	/
	周边 500m 范围内人口数小计					0
	周边 5km 范围内人口数小计					0
	大气环境敏感程度 E 值					E3

地表水	本项目周边无地表水系，周边均建有防波堤，一旦发生溢油，井场可依托 CFD2-2LP 站场事故水三级防控体系，溢油及消防废水不会扩散至周边海域。					
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	/	不敏感 G3	III	D1	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

7.2 环境风险潜势判定

7.2.1 P 的分级

7.2.1.1 危险物质数量与临界量比值（Q）的确定

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于管线，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

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，按下式计算物质总量与其临界量的比值，即为（Q）：

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

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。

表 7.2-1 本项目 Q 值一览表

序号	涉及单元	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量/t	临界量/t	Q 值
1	柴油储罐	柴油	/	68.8	2500	0.03
2	盐酸储罐	盐酸（20%浓度）	7647-01-0	5.4（折算成浓度为 37%的量）	7.5	0.72
3	井口槽	原油	/	3.65	2500	0.001
		甲烷	74-82-8	0.61	10	0.061
		乙烷	74-84-0	0.06	10	0.006
		丙烷	74-98-6	0.02	10	0.002
		硫化氢	7783-06-4	0.000002	2.5	0.0000009
Σ						0.82

7.2.2 环境风险潜势

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），当 Q<1 时，项目环境

风险潜势为 I，故本项目的风险潜势为 I。

7.3 评级等级和评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目环境风险潜势为 I 时，评价等级为简单分析，故本项目的评价等级为简单分析。按照导则要求对环境影响途径、环境危害后果等进行定性的分析，不涉及评价范围。

表 7.3-1 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	—	二	三	简单分析

7.4 风险识别

7.4.1 事故案例资料收集

据不完全统计，油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%，井喷时喷出的油气流可高达数十米，喷出气体（烃类）几万至几十万立方米、原油数百乃至上千吨，造成严重后果。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。由于起钻抽吸不灌注泥浆或灌注泥浆不认真，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%；其它原因仅占 8.5%。

《风险评估数据指南》统计了 1980~2005 年美国墨西哥湾外大陆架、英国大陆架、挪威海域等海域发生的井喷事故，其中常规油井发生井涌和井喷的概率见表 7.4-1。

表 7.4-1 常规油井井涌和井喷事故概率

井别	事故频率		
	井涌	井喷	单位
钻井	3.9×10^{-4}	4.8×10^{-5}	次/井

本项目新建 14 口井，发生井涌的概率是 5.46×10^{-3} ，发生井喷的概率是 6.72×10^{-4} 。

7.4.2 物质危险性识别

本项目为石油开采项目，工程涉及的危险物质有原油、甲烷、乙烷、丙烷、硫化氢、柴油、盐酸，以及火灾、爆炸事故伴生物一氧化碳和 SO₂。

主要危险物质的危险特性见表 7.4-2~表 7.4-8。

表 7.4-2 原油危险特性一览表

标识	英文名: Petroleum; Crude oil		分子式: /	分子量: /
	危险货物编号: 32003		CAS 号: 8002-05-9	
	RTECS 号: /		IMDG 规则页码: 3141	UN 编号: 1267
理化性质	外观与形状	黄色乃至黑色，有绿色荧光的稠厚性油状液体。		
	熔点(°C)	-44~-15	闪点(°C)	-6.67~32.2
	沸程(°C)	自然常温至 500°C 以上	最大爆炸压力(102kPa)	/
	相对密度(水=1)	0.78~0.97	最大爆炸压力上升速率 (102k Pa/c)	/
	相对密度(空气=1)	/	爆炸下限(V%)	1.1
	燃烧热(kcal/kg)	/	爆炸上限(V%)	8.7
	自燃温度(°C)	350		
	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		
	溶解性	不溶于水，溶于多数有机溶剂。		
毒性及健康危害	接触限值	LD ₅₀ : 500~5000mg/kg (哺乳动物吸入)		
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。		
	毒性	原油本身无明显毒性		
	健康危害	原油本身无明显毒性。其不同的产品和中间产品表现出不同的毒性。遇热分解释放出有毒的烟雾。吸入大量蒸气能引起神经麻痹。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 易燃	建规火险分级: 甲 B		
	危险特性	其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热及易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。遇高热分解出有毒的烟雾。其燃烧、爆炸危险性与汽油相似。		
	稳定性	稳定		
	聚合危害	不能出现		
	禁忌物	强氧化剂		
	灭火方法	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。		

表 7.4-3 柴油危险特性一览表

第一部分危险性概述	
危险性类别	第 3.3 类高闪点易燃液体。
侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收
健康危害	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，能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头痛。
第二部分急救措施	
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。
眼睛接触	立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗，至少 15min，就医。
吸入	脱离现场，脱去污染的衣着，至空气新鲜处，就医。防治吸入性肺炎。

误服	误服者饮牛奶或植物油，洗胃并灌肠，就医。		
第三部分消防措施			
危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。		
灭火方法灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。		
第四部分泄露应急处理			
应急处理	切断火源。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或其他惰性材料吸收，然后收集运到空旷处焚烧。如大量泄露，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。		
第五部分操作处置与储存			
储存注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。桶装堆放不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。		
第六部分接触控制/个体防护			
工程控制	密闭操作，注意通风。		
眼睛防护	必要时戴安全防护眼镜。		
呼吸系统防护	一般不需特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴供气式呼吸器。		
身体防护	穿工作服。		
手防护	必要时戴防护手套。		
其他防护	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。		
第七部分理化特性			
外观及性状	粘性棕色液体。	闪点（℃）	55
相对密度	0.87~0.9（水=1）	爆炸下限（V%）	1.5
相对密度	3.5（空气=1）	爆炸上限（V%）	4.5
引燃温度（℃）	257	用途	用作柴油机的燃料。
溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇，易溶于脂肪。		
第八部分稳定性及化学活性			
稳定性	稳定	避免接触的条件	明火、高热
禁配物	强氧化剂、卤素	聚合危害	不能出现。
分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		

表 7.4-4 盐酸危险特性一览表

标识	中文名	盐酸
	英文名	Hydrogen chloride
	分子式	HCl
	分子量	36.46
	UN 号	1789/8183/8-03/700
	危险货物编号	81013
理化性质	外观与性状	澄清无色或微黄色发烟液体。
	相对密度（水=1）	1.19（37~38%） 1.15（30%） 1.13（25%）
储运注意事项	一般采用塑料储罐、塑料桶包装，也可用内涂橡胶的储罐，塑料罐装必须防止老化，应与氧化剂、金属粉末、氰化物、发孔剂等分开存放。搬运时要轻装、轻卸，防止包装及容器损坏。	
毒性	接触限值	空气中最大容许浓度为 15mg/m ³

危害	侵入途径	吸入、皮肤接触。
	毒性	具有强刺激作用。
防护措施	工程控制	注意通风。
	呼吸系统防护	带过滤式防护口罩。
	眼睛防护	戴安全防护眼镜。
	防护服	穿耐酸工作服。
	手防护	戴防护手套。
泄漏处理		应急处理人员戴好防毒面具和胶手套，穿防护服，将地面洒上苏打石灰，再用水冲洗。

表 7.4-5 甲烷危险特性一览表

标识	中文名：甲烷		英文名：methane Marsh gas	
	分子式：CH ₄	分子量：16.04	CAS 号：74-82-8	
理化性质	危规号：21007			
	性状：无色无臭气体。			
	溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚。			
	熔点℃：-182.5	沸点℃：-161.5	相对密度（水=1）：0.42（-164℃）	
	临界温度℃：-82.6	临界压力 MPa：4.59	相对密度（空气=1）：0.55	
	燃烧热 KJ/mol：889.5	最小点火能 mJ：0.28	饱和蒸汽压 KPa：53.32（-168.8℃）	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳	
	闪点（℃）：-118		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限[%（v/v）]：5.3		稳定性：稳定	
	爆炸上限[%（v/v）]：15		最大爆炸压力（MPa）：0.717	
	引燃温度（℃）：538		禁忌物：强氧化剂、氟氯	
	危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氟气、次氯酸、三氯化氮、液氧、二氧化氯及其它强氧化剂接触剧烈反应。			
毒性	消防措施：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。			
	接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）未制定标准 前苏联 MAC（mg/m ³ ）300 美国 TVL-TWA ACGIH 窒息性气体 美国 TLV-STEL 未制定标准			
对人体危害	侵入途径：吸入。			
	健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%-30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。			
急救	皮肤冻伤：若有冻伤，就医治疗。			
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。			
防护	工程防护：生产过程密闭，全面通风。			
	个人防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。眼睛防护一般不需要特殊防护。高浓度接触时可戴安全防护眼镜，穿防静电工作服。戴一般作业防护手套。工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触，进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。			
	喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
贮运	包装标志：4 UN 编号：1971 包装分类：II 包装方法：钢质气瓶			

储运条件：易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放。切忌混储混运。储存间的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。

表 7.4-6 硫化氢危险特性一览表

标识	中文名：硫化氢		英文名：hydrogen sulfide	
	分子式：H ₂ S	分子量：34.08	CAS 号：7783-06-4	
	危规号：21043			
理化性质	性状：无色有恶臭气体。			
	溶解性：溶于水，乙醇。			
	熔点℃：-85.5	沸点℃：-60.4	相对密度（水=1）：/	
	临界温度℃：100.4	临界压力MPa：9.01	相对密度（空气=1）：1.19	
	燃烧热 KJ/mol：/	最小点火能 mJ：0.077	饱和蒸汽压 KPa：2026.5(25.5℃)	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃		燃烧分解产物：氧化硫	
	闪点（℃）：/		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限[%（v/v）]：4.0		稳定性：稳定	
	爆炸上限[%（v/v）]：46.0		最大爆炸压力（MPa）：/	
	引燃温度（℃）：260		禁忌物：强氧化剂、碱类	
	危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。			
	灭火方法：消防人员须穿戴全身防火防毒服。切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉。			
毒性	LC ₅₀ ：618mg/m ³ （大鼠吸入）			
对人体危害	侵入途径：吸入。 健康危害：本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害，重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度（1000mg/m ³ 以上）时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生闪电型死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和结膜溃疡。			
急救	眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。			
防护	工程防护：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风，提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（全面罩），紧急事态抢救或撤离时建议佩戴氧气呼吸器或空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴化学手套。 其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣，及时换洗工作服。作业人员应学会自救互救，进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。			

泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
贮运	包装标志：4 UN 编号：1053 包装分类：II 包装方法：钢质气瓶 储运条件：易燃有毒的压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。平时要注意检查容器是否有泄漏现象。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

表 7.4-7 一氧化碳危险特性一览表

标识	中文名：一氧化碳		分子式：CO
	英文名：carbon monoxide		分子量：28
	危险货物编号：21005	CAS 号：630-08-0	UN 编号：1016
理化特性	外观与形状：无色无味气体		
	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、苯等多种有机溶剂		
	熔点（℃）：-205	饱和蒸气压（kPa）：309（-180℃）	
	沸点（℃）：-191	相对密度（水=1）=0.79	
毒性及健康危害	侵入途径	吸入	
	毒性	LC ₅₀ : 2069mg/m ³ , 4 小时（大鼠吸入）	
	健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧	
	急救方法	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩带自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩带空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。 眼睛防护：一般不需要特别防护。高浓度接触时可戴安全防护眼睛。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。	
	燃烧性：易燃	燃烧分解产物	二氧化碳
燃烧爆炸危险性	闪点（℃）：<-50	爆炸上限（v%）	74.20
	引燃温度（℃）：/	爆炸下限（v%）	12.50
	建规火险分级：甲	稳定性：/	聚合危害：/
	禁忌物	碱类、强氧化剂	
	危险特性	是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。	
	储运条件与泄漏处理	储运条件：储存于阴凉、通风的库房，远离火种、热源。库温不宜超过 30℃，应与氧化剂、碱类食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。搬运时应轻装轻卸。泄漏处理：疏散	

		泄漏污染区的人员至安全区，切断火源。建议应急处理人员佩戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器。可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

表 7.4-8 二氧化硫危险特性一览表

标识	英文名: sulfur dioxide		分子式: SO ₂	分子量: 64.06	
	危险货物编号: 23013		CAS 号: 7446-09-5		
	RTECS 号: WS4550000		IMDG 规则页码: /	UN 编号: 1079	
理化性质	外观与形状		无色气体, 特臭。		
	熔点(°C)		-75.5	闪点(°C)	-6.67~32.2
	沸点(°C)		-10	临界压力(MPa)	7.87
	相对密度(水=1)		1.43	饱和蒸汽压(kPa)	338.42(21.1°C)
	相对密度(空气=1)		2.26	爆炸下限(V%)	/
	燃烧热(kcal/kg)		/	爆炸上限(V%)	/
	临界温度(°C)		157.8		
	溶解性		不溶于水, 溶于多数有机溶剂。		
毒性及健康危害	接触限值	LC ₅₀		6600 mg/m ³ (1 小时, 大鼠吸入)	
		短时间接触容许浓 (mg/m ³)		10	
		IDLH (mg/m ³)		270	
	侵入途径		吸入		
	毒性		轻度中毒时, 发生流泪、畏光、咳嗽, 咽喉灼痛等; 严重中毒可在数小时内发生肺水肿; 极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。		
	健康危害		易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 不燃		建规火险分级:		
	危险特性		若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。		
	稳定性		燃烧(分解)产物: 氧化硫。		
	聚合危害		不能出现		
	禁忌物		强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物。		
灭火方法		灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳。			

7.4.3 生产系统危险性识别

(1) 井喷事故风险

井喷为井场常见事故。钻井过程中遇到地下油、水层时，油或水窜进井内的钻井液里，加快了钻井液流动和循环的速度。如果井底压力小于地层压力，地层流体将进入井筒并推动钻井液外溢，即发生溢流。此时，如果对地下油、气压力平衡控制不当，不能及时控制溢流，会造成油、水或其他混合物迅速喷到地面，即发生井喷。井喷会

引发油气泄漏及火灾爆炸，对空气环境、水环境及生态环境造成危害，致使人员伤亡、财产损失。

(2) 井漏事故风险

钻井施工表层套管下入深度不够或固井质量不好可能引发污染地下水事故，如油气上窜造成地下水污染，采出液漏失于地下水含水层中，采出液中含石油类，会造成地下含水层水质污染。

7.4.4 环境风险类型及危害分析

(1) 井涌或井喷

在钻、完井作业中，由于钻井液比重失调、防喷措施不当或其他人为失误操作导致地层压力欠平衡或静液柱降低导致欠平衡而引起循环液漏失等原因，可能导致发生井涌。若不及时控制或控制不当，可能引发井喷事故。伴随井喷可能释放大量烃类物质，如果当烃类物质聚集到爆炸浓度后，遇明火可能引发井场火灾、爆炸，可能对周围海域环境产生严重威胁。

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

(2) 地质性溢油事故

本项目不涉及高强度钻屑回注、压裂储层改造和注水开发，因此不会因压力增大导致断层开启，因此，本项目地质性溢油风险极低。

(3) 施工期危险物质泄漏

本项目每部钻井备用 4 台柴油发电机，备 20m³ 柴油，储存在每个井场的东侧柴油罐内，柴油罐基础采用混凝土结构基础，四周设置围堰。若柴油罐破裂，部分泄漏的柴油会在围堰内被截留，溢出围堰的柴油会通过土壤深入地下，进而污染地下水，挥发的油气会对大气环境造成污染。泄漏的柴油若遇明火可能引发火灾或爆炸，火灾爆炸伴生的污染物 CO 也会对大气环境造成污染。

在完井阶段需要对储层进行酸化、酸压等工序，采用的酸化液主要成分为浓度 20% 的稀盐酸，稀盐酸在酸化前用玻璃钢罐车拉至现场使用，不在井场内贮存。若罐车停放不当的情况下，导致稀盐酸泄漏，泄漏后的稀盐酸酸液渗入土壤会改变土壤酸碱度，杀死有益微生物；若渗透至深层，可能污染地下水。稀盐酸易挥发出氯化氢气体，形成刺激性酸雾，刺激人体呼吸道及眼睛，并对周边植被造成急性伤害。

7.4.5 危险单元及危险物质扩散途径

(1) 危险单元

施工期的危险单元主要为柴油储罐区、盐酸罐车，以及钻孔到储层的施工作业井。危险单元分布图见图 7.4-1。

运营期的危险单元主要为井场内 17 口采油井。危险单元分布图见图 7.4-2。

图 7.4-1 施工期危险单元分布图

图 7.4-2 运营期危险单元分布图

(2) 危险物质扩散途径

有毒有害物质扩散途径包括大气、地表水、海洋、地下水、土壤等途径。本工程位于已成陆区域，发生风险事故时，有毒有害物质主要通过大气、地下水、土壤等途径扩散。

1) 大气环境

在施工过程中若发生井喷事故，会有大量的烃类物质释放到大气环境中，当烃类物质聚集到爆炸浓度后，遇明火可能引发井场火灾、爆炸产生 SO_2 、 CO 等次生污染物，影响周围环境空气质量。另外，施工过程中若稀盐酸泄漏，挥发的氯化氢气体也会对大气环境造成污染。

在运营生产过程中若生产系统泄漏、输油输气管线泄漏以及修井作业时井口区井涌或井喷导致烃类物质泄漏到大气环境中，当烃类物质聚集到爆炸浓度后，遇明火可能引发井场火灾、爆炸产生 SO_2 、 CO 等次生污染物，影响周围环境空气质量。

2) 地下水及土壤环境

若在施工过程中发生井喷事故，喷出的原油会渗入土壤，对土壤环境造成不利影响。另外，原油通过土壤渗透对浅层地下水也会造成不利影响。另外施工过程中的柴油或稀盐酸发生泄漏，也会对土壤和地下水造成不利的影响。

若在运营生产过程中发生生产系统泄漏或输油管线泄漏事故，泄漏的原油会渗入土壤，对土壤环境造成不利影响；若在修井作业时井口区发生井涌或井喷事故，喷出的原油会渗入土壤，对土壤环境造成不利影响。另外，泄漏的原油通过土壤渗透对浅

层地下水也会造成不利影响。

表 7.4-9 危险物质扩散途径识别表

危险单元	生产阶段	主要危险物质	环境风险类型	环境扩散途径
油井	施工期、运营期	原油、甲烷、乙烷、丙烷、硫化氢	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散、地表漫流、地下水运移
柴油罐区	施工期	柴油	泄漏、火灾、爆炸	大气扩散、地表漫流、地下水运移
盐酸罐车	施工期	盐酸 (20%)	泄漏	大气扩散、地表漫流、地下水运移

7.5 地质性溢油事故风险分析

略。

7.6 浅层气/气层分析与评价

略。

7.7 环境风险分析

7.7.1 井喷或井涌事故环境风险分析

(1) 对大气的影响分析

一次井喷可抛洒大量的天然气和原油，其中的轻组分挥发，油气进入环境空气，其中的 NMHC 可能会对周围环境空气产生影响；另外本项目物流中还含有少量的硫化氢气体，对大气环境的影响主要体现在急性毒性，硫化氢密度约为空气的 1.36 倍，泄漏后易在低洼处积聚并随气流扩散。作为剧毒气体，它直接降低局部区域空气质量，对周边动植物产生急性毒性胁迫，高浓度下可导致植被叶片损伤甚至死亡。

泄漏后的原油、天然气若遇明火，可发生火灾、爆炸，火灾、爆炸产生的伴生/次生污染物 SO_2 、CO 可能对环境空气产生一定的影响。

由于项目区周围无大气环境敏感目标，且地域空旷，扩散条件较好，发生事故后，及时采取相应的措施，不会对周围环境空气产生明显影响。

(2) 对土壤环境影响分析

井喷是油田开发过程中的意外事故，一次井喷可抛洒大量的天然气和原油，其中的轻组分挥发，而重组分油对土壤有一定的影响。井喷会造成大量原油覆盖在土壤表

层，使土壤表层的土壤透气性下降，理化性状发生变化，对影响范围内的土壤表层造成严重的污染。井喷持续时间越长，对土壤造成的污染越严重。但根据已有的相关资料，井喷事故主要影响事故区域内的表层土壤，对地表 20cm 以下深度的土壤影响不大。

井喷事故一旦发生，大量的油气喷出井口，散落于井场周围，据类比资料显示，井喷范围内土壤表层可见有蜡状的原油喷散物，井喷的影响范围主要集中在 200m×200m 范围内，所以井喷对人员的伤害有限，对项目区及周边土壤环境、水环境产生一定影响，尤其对耕地中的土壤产生一定的影响。井场进行了分区防渗，井口采取重点防渗，一旦发生事故，可减缓对地表土壤环境的影响。

（3）对地下水环境影响分析

井喷事故一旦发生，大量的油气喷出井口，散落于井场周围，除造成重大经济损失外，还会造成严重的环境污染。根据测算，井喷发生后，喷出的液量较大，一般需要 1~2d 才能得以控制。据类比资料显示，井喷污染范围在半径 200m 左右时，井喷持续时间 2d，井喷范围内土壤表层可见有蜡状的喷散物，井喷的影响范围及影响程度较大。但从事故井区土壤剖面分析，井喷事故后石油类污染物主要聚集在土壤剖面 1m 以内，石油类污染物很难下渗到 2m 以下，对地下水体的影响概率不大，及时采取有效措施治理污染，井喷不会造成地下水污染。

（4）对植被的影响分析

井喷发生时，原油中的轻组分挥发，在对空气环境产生影响的同时，也对周围植物产生影响，井场周围半径 200m 范围内的植被全部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，改变了土壤质地和结构，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。由于这一影响使土壤结构受石油类污染而发生变化，因此，被污染区域的植被不易恢复。若井喷时发生火灾，结果将使燃烧范围内的植被全部死亡。必须采取严格有效的风险防范措施，防止、降低井喷事故风险发生。

7.7.2 柴油泄漏事故环境风险分析

本项目在各部钻井施工场地均储备 20m³ 的柴油，以备电力不足时用于柴油发电机的动力。柴油罐基础采用混凝土结构基础，四周设置围堰。

若操作不当和储罐本身质量问题等造成储罐内的柴油泄漏，泄漏后的柴油首先会漫流到围堰内，若围堰内防渗层失效，柴油深入土壤后，轻质组分挥发，重质组分吸附于土壤颗粒，导致土壤理化性质改变（如透气性下降、盐碱化），并随雨水下渗污染浅层地下水。石油烃类在土壤中降解缓慢，可能形成长期污染源，造成土壤和地下水的污染。若柴油从围堰溢出漫流到施工场地内，若不及时收集处置，通过雨水冲刷，影响范围将进一步扩大。

柴油中含苯、甲苯等挥发性有机物（VOCs），泄漏后迅速挥发，不仅降低局部空气质量，还可能引发光化学烟雾；现场人员吸入后可导致头晕、恶心，长期接触增加呼吸道疾病及致癌风险。柴油属易燃液体，泄漏后遇明火、静电或高温设备极易引发火灾或爆炸，燃烧产生的黑烟和有毒气体将造成二次环境污染。

7.7.3 盐酸泄漏事故环境风险分析

本项目酸化前用玻璃钢罐车将浓度为 20% 的稀盐酸拉至现场使用，不在场地内贮存。若罐车内的稀盐酸不慎泄漏，主要造成土壤酸化、水体生态破坏及大气酸雾污染三重环境影响。

20% 稀盐酸在常温下挥发速率低于浓盐酸，但在高温天气或大面积摊薄时，挥发量仍不可忽视，仍会释放氯化氢气体形成酸雾。刺激周边呼吸道，沉降后进一步加剧周边土壤和植被的酸性负荷。

钻井场地多为裸露土壤或碎石，酸液渗透速度快，若未及时围堵，极易渗入深层土壤污染地下水。盐酸渗入土壤后迅速降低 pH 值，导致土壤酸化，破坏团粒结构，降低保水保肥能力；同时抑制微生物活性，恢复周期长。若入渗到地下水，会使地下水的氯离子（Cl⁻）浓度升高，造成地下水的离子不平衡，污染地下水。

7.7.4 原油火灾或爆炸事故环境风险分析

溢油事故发生时，其中的轻烃组分逐渐挥发进入大气，会对事故现场空气环境产生影响，因为项目位于海边，常年风速较大，气体较易得到扩散。因此，溢油事故对空气环境影响较小。泄漏的油类一旦着火，会对周围产生热辐射危害；也可能在扩散过程中着火或爆炸，对周围造成冲击波危害；同时因燃烧产生的 SO₂、烟尘、CO 会造成周围大气环境污染。

发生井喷后，若不能及时采取措施制止，即发生井喷失控，致使大量油气从井口

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

7.7.5 施工期和运营期原油入海可能性分析

本项目位于 2 号港池西侧已填海成陆区域，项目距离东岸线约 578m，距离南侧岸线最近处约 530m，距离西侧岸线约 1.8km。项目与东侧岸线之间有 NP2-3LP 平台分布，与西侧岸线之间有粤蒙盛物流有限公司分布。与南侧岸线之间目前为空地。项目所在地块目前没有通向海岸的河流和沟渠，与海域无直接的水域联系。岸线建有防波堤，堤顶高程均为 5.5m。因此本项目施工期和运营期若发生油品泄漏，泄漏的油品基本没有入海的可能性。项目南侧和东侧的防波堤现场照片如下。

图 7.7-1 项目周边防波堤现场照片

7.8 环境风险防范措施

7.8.1 钻完井施工过程风险防范措施

施工过程中采取以下防控措施进行作业，包括准确分析地层压力配比合适的泥浆、安装完善的井控装置，钻井人员经过严格的培训，加强井控演习。安装井下安全阀和井上安全阀，并时刻保证安全阀的正常工作。为防止钻、完井阶段火灾和井喷事故的发生，油田作业采取如下措施：

(1) 严格实施钻井作业规程；

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

(3) 油管强度设计采用较高的安全系数；

(4) 井口控制安全屏蔽由机械或液压控制的监测装置组成，用来控制井喷；

(5) 选择优质封隔器并及时更换损坏元件；

(6) 开钻之前制定周密的钻井计划；

(7) 配备安全有效的防喷设备以及良好的压井材料、井控设备；

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

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

(10) 设置消防喷淋系统，关键场所设手提灭火器；

(11) 制定严密的油气污染应急预案，一旦发生井喷便采取相应的应急措施。

7.8.2 施工期酸压、酸化、酸洗风险防范措施

(1) 试压作业的风险防范措施

重复广播，检查确认警示标识已布置，通道位置专人值守，阻止无关人员进入；作业前确认好管线耐压，勿超过工作压力，保持良好的通讯，开始工作前检查压力仪表；没有接到口头通知，不要卸拆，确保管线内没有憋压，全部放压，站位远离，保持良好的工作环境和通讯联系；所有高压管线连接处必须具有安全绳绑扎，高压区域做好隔离，作业领队周围巡检，避免无关人员靠近。

(2) 酸压作业的风险防范措施

缓慢顶替淡水，停泵，关井，泄压，重新更换管线试压合格后继续施工；施工人员按照要求穿戴劳保，拆除管线前必须将管线内酸液排除干净；转换至其他液罐供液后关闭泄漏管线阀门，更换后继续施工；及时清理，避免造成甲板腐蚀或人员中毒受伤；立即启动备用酸压泵，机械师检查故障原因及时排除检修；若无法修理，且剩余酸压泵的水马力不能满足按原设计施工的需要，汇报陆地，制定下一步作业方案；立即检查故障原因，若为采集仪表故障，则立即进行配件更换，若为系统原因，通过现场采集数据继续进行施工；施工前持续监测油套环空压力，若酸压过程中出现油压突然下降，套压上涨，可能原因为生产管柱刺漏或封隔器胶皮被腐蚀损坏，降低排量至安全压力，顶替淡水后停止施工，检查分析原因，若因为井下工具或油管刺漏，则进行压井，制定下步作业方案；立即停止施工，关闭井下安全阀、采油树泄漏点前端阀门，拆除更换采油树；若泄漏点前端截止装置失效，则连接压井管线进行压井，压井完成后，拆除更换采油树。

(3) 返排作业的风险防范措施

配备检测仪器，正压式呼吸器等设备，连续检测周边环境气体含量，作业人员时

刻位于上风向，若检测出含有 H_2S ，则加碱及除硫剂中和至 $PH \geq 8$ 后进行回收；所有返排管线严格进行试压，出现泄漏暂停返排，更换管线试压合格后恢复作业；返输前进行通水作业，正常后再进行返排液返输；提前监测天气情况，若出现大风或大风即将来临，控制返排至达到返输条件，返排液回收缓冲罐暂存；返输拖轮优选性能优良的船舶；提前优选注水井并进行试注，确认注入压力及排量满足要求。

7.8.3 钻遇浅层气风险防范措施

根据油气藏部署及钻井施工情况，井场已完钻井未发现浅层气。在钻井生产过程中，对各层系的地层压力进行了评价，对于异常压力系统做了定期进行监测，并根据实际情况制定出详实的防范措施。钻井过程中在满足地质目标的同时，根据地层压力确定合理的井身结构、钻井液密度及井口装置。认真考虑了地层压力变化导致海底溢油风险，对风险进行了评估，钻井过程中未发生溢油。

具体的防范措施有：

- (1) 应用多种资料，准确预测油气层地层压力；
- (2) 使用符合行业标准的钻井、完井工程设计；
- (3) 钻井监督认真批准设计要求施工；
- (4) 观察有关钻井参数，及时调整泥浆性能；
- (5) 使用可靠的井控装置并定期进行测试；

(6) 钻进中作好地层压力的监测工作，关井压力不大于地层破裂压力，以防止压漏地层；

(7) 钻井中严格执行工程设计中的密度，监测循环当量密度的变化，防止由于当量密度大于地层破裂压力，造成人为漏失；

(8) 处理井喷、井涌中，计算好关井压力，防止套压过大，造成地下井喷；

(9) 处理卡钻、井塌、井漏等复杂事故中，考虑了地层所能承受的破裂压力值，防止憋压过高造成人为井漏；

(10) 加强浅层气的防范工作，按设计要求装好防浅层气井口，当有浅层气溢出时及时按操作规程关井，及时将浅层气导流出井筒，防止关井井口压力过大造成浅层地层破裂。

7.8.4 井喷风险防范措施

钻井施工已结束，未发生井喷事故，过程中采用了以下预防措施。

(1) 开钻前，井队干部对井队职工进行技术交底，井队认真按照钻井井控技术规范、标准和细则要求执行，作好井控管理各项制度，切实做到思想重视，措施落实。施工单位应根据本井的实际情况，做好以一次井控为重点的井控工作，确保该井安全施工，严禁井喷事故发生。

(2) 所有井控装置及配件必须使用具有认证资格的厂家生产的合格产品。钻井队针对井控装置的管理、操作维护和现场检查工作制定制度，并指定专人负责。

(3) 二开后每次开钻前，井控设备都按规定安装、并按钻井井控技术规范等进行检查、验收合格后，才开始钻井。

(4) 钻井队严格按设计要求的钻井液类型、密度和数量配备钻井液和加重钻井液。当实钻与设计不相符时，按审批程序及时申报，经批准后实施。遇紧急情况，先处理后汇报，再办理有关审批手续。

(5) 严格执行钻开油气层前的准备工作和检查验收要求，检查验收不合格的井，不钻开油气层。钻开油气层前，钻井队、录井队、定向井服务队、现场 QHSE 监督和井控监督要履行各自井控职责，确保各项井控措施落实到位。有以下情况之一，不钻开油气层（目的层），应立即停工整改：

- ①未执行钻开油气层申报审批制度。
- ②未按要求储备重泥浆和加重材料。
- ③井控装备未按要求试压或试压不合格。
- ④井控装备不能满足关井和压井要求。
- ⑤内防喷工具配备不齐全或失效。
- ⑥防喷演习不合格。
- ⑦井控监测仪器仪表、辅助及安全防护设施未配套或配套不齐全。

(6) 发生卡钻需泡油、混油或因其它原因需调整钻井液密度时，确保井筒液柱压力不小于裸眼段的最高地层压力。

(7) 因故停等时，将钻具起（下）到套管鞋内，停等期间根据油气上窜速度定期下钻到井底循环。

(9) 无论何种工况或遇到任何井下复杂情况，发现溢流征兆或溢流，都要坚持“发

现溢流立即关井，疑似溢流关井检查”的原则，立即关井，控制井口。溢流报警信号为一长鸣笛，关闭防喷器信号为两短鸣笛，开井信号为三短鸣笛。长鸣笛时间 15s 以上，短鸣笛时间 2s 左右，鸣笛间隔时间 1s。地面检测到有硫化氢逸出的关井信号为两声短鸣笛加一声长鸣笛。

(10) 发生溢流后关井，其最大允许关井套压不得超过井口装置额定工作压力、套管抗内压强度的 80%和薄弱地层破裂压力所允许关井压力三者中最小值，在允许关井套压内不得放喷。

(11) 关井后应及时取得关井立压、套压和溢流量，并根据关井立压和套压，并采取相应处理措施。

(12) 天然气溢流不允许长时间关井而不作处理。若等候时间长，则应及时实施司钻法第一步排除溢流，防止井口压力过高。

(13) 压井作业必须有压井施工单和施工方案，压井施工前要进行技术交底、设备安全检查、人员操作岗位落实等工作。施工中安排专人详细记录立管压力、套管压力、钻井液泵入量、钻井液性能等参数，对照“压井作业单”进行压井。

(14) 井控设备安装、井控培训、井控演习、坐岗及干部二十四小时值班等要求参照井控实施细则落实。

7.8.5 防硫化氢泄漏措施

(1) 组织所有作业人员认真学习工程技术作业中心 QHSE 管理体系 QHSE-GCJS-SM-16《防硫化氢安全管理规定》相关要求，做好作业人员的安全教育工作，要求人人懂得硫化氢的特性、危害性及防范措施。人人会使用硫化氢检测仪、防毒面具和空气呼吸器。现场所有人员应熟悉硫化氢警报信号、风向标、安全撤离路线及紧急集合点以及防硫化氢劳动保护用品使用方法。

(2) 在钻台上下、振动筛、泥浆池等气体易聚集地方使用防爆通风设备（如鼓风机或排风扇）。

(3) 含硫油气井作业，相关人员上岗前应接受硫化氢防护培训，并取得相关资质。

(4) 作业现场至少配备固定式硫化氢检测仪 1 套、便携式硫化氢检测仪 5 套。若设计中预测地层硫化氢浓度超过作业现场硫化氢检测仪量程时，应在现场准备一只量程不小于 $1500\text{mg}/\text{m}^3$ (1000ppm) 硫化氢检测仪。

(5) 作业现场全员配备正压式空气呼吸器，并配备一定数量的备用气瓶及 1 台

呼吸器空气压缩机。

(6) 固定式硫化氢监测仪在喇叭口、钻台、振动筛、井液池、生活区、发电及配电房进风口等处设置探头。

(7) 作业现场硫化氢防护器具存放在便于取用地方，妥善保管，并每周检查一次。

(8) 硫化氢监测仪常规检查每班一次；固定式硫化氢监测仪至少一年检验一次，便携式硫化氢监测仪至少半年检验一次。

(9) 硫化氢井段作业时，当班司钻和坐岗人员应携带便携式硫化氢监测仪至少每半小时监测一次。

(10) 每倒班期至少组织一次防硫化氢及弃船演习；含硫化氢油气井作业前，必须组织一次防硫化氢演习；含硫化氢井段作业期间，应至少每 7 日组织一次防硫化氢应急演练。

(11) 进入含硫油气层前 50m~100m 对钻井液进行预处理。

(12) 含硫化氢地层钻完井作业时应严格控制钻完井液液柱压力大于地层压力，并控制 pH 值在 10 以上，同时钻井液中应加除硫剂处理，并应密切检测钻井液中除硫剂的残留量。

(13) 维持钻井液合理的流变性能、较低的黏度和切力，钻井液应具有良好的脱气性能。

(14) 钻开硫化氢井段或疑似含硫化氢井段作业应全船广播并控制无关作业人员远离危险区，同时应实时监测钻完井液和空气中硫化氢含量，如有异常应立即报警。

(15) 在钻开含硫化氢气层后，起钻前应先进行短起下钻。短起下钻后的循环钻井液观察时间应达到一周半以上。含硫化氢油气层的水平段钻进中，每次起钻前循环钻井液的时间不得少于两个循环周。

(16) 在含硫化氢油气层钻进中，若因检修设备需短时间（小于 30min）停止作业时，井口和循环系统观察溢流的岗位不能离人，并佩戴好硫化氢检测仪；若因检修设备需较长时间（大于 30min）停止作业时，应坐好钻具，关闭半封闸板防喷器，井口和循环系统仍需坐岗检查，同时采取可行措施防止卡钻。

(17) 发现气侵应及时排除，气侵钻井液未经排气不应重新注入井内。若需加重，应在气侵钻井液排完气后停止钻进的情况下进行，严禁边钻进边加重。

(18) 在钻井过程中，空气中硫化氢检测浓度达到或超过 $15\text{mg}/\text{m}^3$ (10ppm) 阈限

值时，现场应立即启动应急程序。应急程序遵照《中海石油（中国）有限公司天津分公司钻井作业井控实施细则》执行。

（19）不同工况下含硫化氢井作业过程的其他要求，遵照《中海石油（中国）有限公司天津分公司钻井作业井控实施细则》《QHSE-GCJS-SM-16 防硫化氢安全管理规定》执行。

7.8.6 工艺管线泄漏风险防范措施

根据以往项目经验，井场内工艺管线采取如下措施。

（1）井场内工艺管线设置压力传感器和高压报警装置，检查到异常高压或低压时关井，工艺管线设置压力安全阀，出现管线泄漏时可紧急截断。

（2）每天对工艺管线进行监测和巡查，防止因管线腐蚀造成溢油事故发生。

（3）井场内配备管线应急堵漏设施，一旦发生工艺管线溢油事故，可第一时间进行封堵。

7.8.7 采油期间溢油风险防范措施

（1）在每日早 9 点和晚 5 点两个时间段派专人至井场周边巡查值守，若发生井喷事故第一时间进行围堵，并及时围堵周边水系与海域连通处，保证将泄漏油品控制在陆域或水系范围内。并通过油田公司上报通知受影响的企业，对事故现场应急处置工作予以配合。

（2）周边冀东救援站应急设备库配备管线应急堵漏设施和溢油物资，一旦溢油泄漏事故，及时进行应急处置工作。

7.8.8 生产设施火灾爆炸风险防范措施

（1）在钻井区及其周边场所设置通风系统和烃类气体探测器，自动探测可能聚集的烃类物质；

（2）对油田各部分设施提供防火、防爆保护；

（3）设置监控系统，用以及时、准确地探测到可能发生或已经发生的火情或可燃气体泄漏，设计并安装火灾与可燃气体探测报警和紧急关断系统等，一旦发生火灾和可燃气体泄漏，及时采取相应的安全措施（如报警、关断、消防等），以保护井场人员和设备的安全；

（4）定期开展设备维护和人员培训，增强人员防火意识，严格按照作业规程要求

进行作业管理。

7.8.9 盐酸、柴油泄漏风险防范措施

(1) 定期对柴油储罐进行检查，一旦发现油罐罐体老化或者连接处破损等，立即进行修复，严重时更换柴油储罐；

(2) 定期检查柴油底部防渗性能，和柴油罐周边围堰的完好情况，一旦发现问题及时修复；

(3) 对柴油储罐区张贴醒目标识，避免施工机械或车辆靠近，严禁在附近使用明火；

(4) 合理布局酸化作业时驶入的盐酸罐车的停放位置，避免其他施工器械或施工车辆靠近，引发盐酸的泄漏事故；

(5) 若柴油储罐不慎发生泄漏事故，应立即围堵：利用沙袋、黏土构筑围堤，防止柴油漫流，及时清除柴油；

(6) 对盐酸罐车严格检查，确保驶入的盐酸罐车完好无损，无罐车破损泄漏风险；

(7) 若盐酸储罐发生泄漏事故，应立即围堵：利用沙袋、黏土构筑围堤，防止酸液漫流；及时中和处理：使用石灰石粉（ CaCO_3 ）、熟石灰或苏打灰进行中和，避免直接使用强碱以防剧烈放热。

7.9 突发环境事件应急预案

本项目为新建项目，本项目需编制突发环境事件应急预案，并向当地生态环境主管部门进行备案。提出如下编制要求。

(1) 鉴于本项目与 CFD2-2LP 站场在一个厂区内，建议本项目的突发环境事件应急预案与 CFD2-2LP 站场的突发环境事件应急预案进行应急联动，联合演练。

(2) 鉴于本项目施工期较长，需编制操作性强的施工期突发环境事件应急预案，并与曹妃甸工业区的区域应急预案进行联动，有效防控环境风险。

(3) 按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）等国家、地方和相关部门的要求，编制 CFD2-2LP 突发环境事件总体应急预案，突发环境事件应急预案的总体框架见图 7.9-1。

(4) 突发环境事件应急预案应包括适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急相应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。

(5) 应急预案应明确企业、园区/区域，地方政府环境风险应急体系。企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

(6) 根据有关要求，结合实际情况，开展环境应急预案的培训、宣传和必要的应急演练，发生或者可能发生突发环境事件时及时启动环境应急预案。根据应急演练情况，逐步完善和优化突发环境事件应急预案，从而使突发环境事件应急预案具备良好的可操作性和有效性。

(7) 结合环境应急预案实施情况，至少每三年对环境应急预案进行一次回顾性评估，若企业的环境风险发生重大变化、应急管理组织指挥体系与职责发生重大变化等应及时修订现行的突发环境事件应急预案。

(8) 按照相关要求配备足够的应急物资，并定期盘点，保证应急物资的有效期。

(9) 项目发生环境事故后，应急环境监测委托有资质、有能力的环境监测单位进行，采集样品必须于当天进行分析，严格执行应急事件报告制度，监测资料和事故发展情况要及时上报有关部门和地方政府，为突发环境事件发生时能够快速获取污染物数据，便于快速应对。企业要加强领导，高度重视，积极配合环境监测单位做好监测工作。

图 7.9-1 应急预案总体框架

7.10 评价结论与建议

1) 根据项目内容和工程特点，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目涉及的危险物质为原油、天然气(伴生气)、硫化氢、柴油、20%盐酸，施工期和运营期 Q 值均小于 1，判断风险潜势为 I，本项目环境风险评价等级为简单分析。

2) 一旦发生井喷等危险物质泄漏事故，会有原油、柴油、稀盐酸等以采出液形式泄漏出来并在地面流淌、扩散，既对环境造成污染，也对人体健康造成危害。原油伴生气等会随着原油泄漏而释放至地面，考虑到地面空气扩散，释放至地面的原油伴生气不可能大量聚集，会对事故现场空气环境产生一定影响。

3) 本次评价给出了一系列的风险防范措施、应急预案以及应急监测方案，可将事故风险概率和影响程度降至可接受水平。

4) 项目建成后,建设单位应该根据《突发环境事件应急管理办法》(2015 年 6 月 5 日)、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4 号)、《突发环境事件信息报告办法》(2011 年 5 月 1 日)等有关规定,根据实际工程建设情况,及时制定《突发环境事件应急预案》并到当地生态环境主管部门变更备案,及时发布信息报告。

5) 通过采取本次评价提出的风险防范措施、应急预案以及应急监测方案,可将事故风险概率和影响程度降至最低。通过采取有效的预防措施和制定完善的应急救援预案,严格执行项目安全评价提出的安全对策措施,本项目的环境风险是可以防控的。

建设项目环境风险简单分析内容表见表 7.10-1。

表 7.10-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目				
建设地点	(河北)省	(唐山)市	(曹妃甸区)区	(/)县	(唐山市曹妃甸工业区)园区
地理坐标					
主要危险物质及分布	主要危险物质:原油、天然气(甲烷)、硫化氢、柴油、20%稀盐酸、二氧化硫、一氧化碳。 原油、天然气(甲烷)、硫化氢主要分布在井口; 柴油分布在每个钻井场地的柴油储罐内; 20%稀盐酸分布在盐酸罐车内。				
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	1) 钻井过程中的井喷风险事故会释放有毒污染物污染大气环境,若渗入地下后,会对地下水环境产生不利影响; 2) 钻井过程中的井漏风险事故会导致钻井液沿裂缝漏失进地下水层而污染地下水; 3) 柴油储罐泄漏后,泄漏的柴油首先会漫流到围堰内,若围堰内防渗层失效,柴油深入土壤后,轻质组分挥发污染环境空气,重质组分吸附于土壤颗粒,导致土壤理化性质改变(如透气性下降、盐碱化),并随雨水下渗污染浅层地下水。 4) 罐车内的稀盐酸不慎泄漏,主要造成土壤酸化、水体生态破坏及大气酸雾污染三重环境影响。				
风险防范措施要求	(1) 钻完井施工过程风险防范措施 (2) 钻遇浅层气风险防范措施 (3) 井喷风险防范措施 (4) 防硫化氢泄漏措施 (5) 工艺管线泄漏风险防范措施 (6) 采油期间溢油风险防范措施 (7) 生产设施火灾爆炸风险防范措施 (8) 盐酸、柴油泄漏风险防范措施 如: 1) 严格执行国家的环保标准规范及相关的法律法规。 2) 制定环保生产方针、政策、计划和各种规范,完善安全管理制度和安全操作规程,建立健全环境管理体系和监测体系,完善各种规章、制度和标准。 3) 对施工单位及人员定期进行环保、安全教育,增强职工的环保意识和安全意识。				

- | | |
|--|--|
| | 4) 在施工、选材等环节严守质量关, 加强技术工人的培训, 提高操作水平。
5) 研究各种事故, 总结经验, 充分吸取教训, 并注意在技术 |
|--|--|

填表说明:

本项目施工期和运营期危险物质数量与临界量比值均 <1 , 则环境风险潜势直接判定为 I, 风险评价开展简单分析。

8 清洁生产与总量控制

8.1 清洁生产

所谓清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。清洁生产是一种新的、创造性的思维方式，它以节能、降耗、减污、增效为目标，以技术和管理为手段，通过对生产全过程的排污审核、筛选并实施污染防治措施，以消除和减少工业生产对人类健康与生态环境的影响，达到防治污染、提高经济效益的双重目的。

8.1.1 清洁生产指标体系及评价

8.1.1.1 评价指标

根据《石油天然气开采业清洁生产评价指标体系（试行）》进行清洁生产水平评价。钻井工程、井下作业定量和定性评价指标项目、权重及基准值见表 8.1-1 和表 8.1-2。

表 8.1-1 钻井作业定量和定性评价指标项目、权重和基准值

定量指标						本项目	
一级指标	权重值	二级指标	单位	权重分值	评价基准值	估算值	评分
(1) 资源和能源消耗指标	30	占地面积	m ²	15	符合行业标准要求	符合	
		新鲜水消耗	t/100m 标准进尺	15	≤25	28	
(2) 生产技术特征指标	5	固井质量合格率	%	5	≥95%	100	
(3) 资源综合利用指标	30	钻井液循环率	井深：2000m 以下；2000m~3000m；3000m 以上	10	≥40%；≥50%；≥60%	70%~85%	
		柴油机效率	%	10	≥80	80	
		污油回收率	%	10	≥90	100	
(4) 污染物产生指标	35	钻井废水	t/100m 标准进尺	10	甲类区：≤30；乙类区：≤35	<35	
		废弃钻井液	m ³ /100m 标准进尺	10	≤10	<10	
		柴油机烟气	-	5	符合排放标准要求	符合	
		石油类	mg/L	5	≤10	≤90	
		COD	mg/L	5	甲类区：≤100；乙类区：≤150	<90000	
定性指标							
一级指标	指标分值	二级指标		指标分值	本项目评分		
(1) 原辅材料	15	钻井液毒性	可生物降解或无毒钻井液	10			
		柴油消耗	具有节油措施	5			
		钻井设备	国内领先	5			
		压力平衡技术	具备欠平衡技术	5			
		钻井液收集设施	配有收集设施，且使钻井液不落地	5			
(2) 生产工艺及设备要求	30	固井设备	配备振动筛、除气器、除泥器、除砂器、离心机固控设备	5			
		井控措施	具备	5			
		有无防喷措施	有	5			
			建立 HSE 管理体系并通过认证	10			
(3) 管理体系建设及清洁生产审核	35		开展清洁生产审核，并通过验收	20			
			制定节能减排工作计划	5			
(4) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20		废弃钻井液处置措施满足法规要求	10			

		污染物排放总量控制与减排措施情况	5	
		满足其他法律法规要求	5	

表 8.1-2 井下作业定量和定性评价指标项目、权重及基准值

定量指标						本项目	
一级指标	权重值	二级指标	单位	权重分值	评价基准值	估算值	评分
(1) 资源和能源消耗指标	30	作业液消耗	m³/井次	10	≤5.0	<5	
		新鲜水消耗	m³/井次	10	≤5.0	<5	
		单位能耗	-	10	行业基本水平	基本水平	
(2) 生产技术特征指标	20	压裂液返排入罐率	%	20	100	100	
(3) 资源综合利用指标	20	落地原油回收利用率	%	10	100	100	
		生产过程中排废物利用率	%	10	100	100	
		作业废液量	m³/井次	10	≤3.0	<3	
(4) 污染物产生指标	30	石油类	mg/L	5	甲类区：≤10；乙类区：≤50	<100	
		COD	mg/L	5	甲类区：≤100；乙类区：≤150	<2500	
		含油污泥	kg/井次	5	甲类区：≤50；乙类区：≤70	0	
		一般固体废物（生活垃圾）	kg/井次	5	符合环保要求	0	
		定性指标					
一级指标	指标分值	二级指标			指标分值	本项目评分	
(1) 生产工艺及设备要求	40	防喷措施	具备			5	
		地面管线防刺防漏措施	按标准试压			5	
		防溢设备（防溢池设置）	具备			5	
		防渗范围	废水、使用液、原油等可能落地处			5	
		作业废液污染控制措施	集中回收处理			10	
		防止落地原油产生措施	具备原油回收设施			10	
		建立 HSE 管理体系并通过认证			15		
(2) 管理体系建设及清洁生产审核	40	开展清洁生产审核			20		
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20	制定节能减排工作计划			5		
		满足其他法律法规要求			20		

8.1.1.2 综合评价指数考核评分计算

综合评价指数考核总分值的计算公式为：

$$P=0.6P_1+0.4P_2$$

式中：P——清洁生产综合评价指数

P_1 ——定量评价考核总分值；

P_2 ——定性评价二级指标考核总分值。

根据目前我国石油和天然气开采行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数见表 8.1-3。

表 8.1-3 石油和天然气开采行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$75 \leq P < 90$

——钻井作业：定量指标 75 分，定性指标 100 分，综合评价 87.5 分。

——井下作业：定量指标 90 分，定性指标 100 分，综合评价 90 分。

根据综合评价指数得分判定，本项目清洁生产企业等级为：清洁生产企业。

8.1.2 清洁生产措施

本项目采取的清洁生产措施如下：

1) 钻井工程

(1) 钻井作业尽量部署丛式井组

本项目采用丛式井台，可加快油田勘探开发速度，节约钻井成本；便于完井后油井的集中管理，减少集输流程，节省人、财、物的投资，不但最大限度减少废物排放，而且减少了井场占地，从而减轻了对土壤植被的影响。

(2) 钻井设置了井控装置，包括全套封井器，减少井喷事故发生。井身质量合格率、固井质量合格率较高。另外，钻井采用无毒无害、环保型泥浆，广泛应用于油田区块开发。

(3) 采用“泥浆不落地工艺”，泥浆循环利用率能达到 95% 以上，最大限度地减少了废泥浆的产生量和污染物的排放量。钻井产生的钻井固废委托第三方单位综合利用，钻井固废零排放。

(4) 在钻井时，井口安装井控装置，最大限度地避免井喷事故的发生；在修井时，

安装封井器，避免原油、污水喷出。

2) 采油工程

本项目油井井口采用油套连通套管气回收装置，套管内伴生气进入集油管线回收系统，避免因放空造成的环境污染及资源浪费。

3) 其他

8.1.3 清洁生产建议

1) 在满足生产需要的前提下，要尽量控制钻井及采油工程的新鲜水消耗量，尽可能采取管线集输的方式输送采出液，减少原油损耗及无组织废气挥发量；

2) 定期检查和维修各类管线、容器等可能发生泄漏的部位，减少或杜绝泄漏事故的发生。定期检查生产设施，保证其处于正常运行和使用状态。严格岗位责任制，定期对员工进行环境保护意识教育；

3) 严格管理，确保各项环保措施的落实。如对井下作业队伍废水回收装置的使用情况，井场油泥砂回收、处置情况进行检查；

4) 井下作业施工要严格占地标准，尽量减少占地，减少对土壤和植被的破坏；

5) 油田进入开发后期后，应采取如下环保措施：

(1) 加强管理，增加设施巡视次数，及时发现并处理管线破裂、穿孔等事故，将油气泄漏量降至最低并及时回收污染物；

(2) 对废弃油气井要做好安全封井工作，井眼要内外封堵，同时要保证固井、封井措施的有效可行，防止油水窜层。

8.2 总量控制

根据《河北省建设项目污染物排放总量管理暂行办法》，河北省实施排放总量控制的污染物，包括二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物、颗粒物四项大气污染物和化学需氧量、氨氮、总磷三项水污染物，以及铅、汞、镉、铬和砷五项重点重金属污染物。

本项目运营期仅排放少量的挥发性有机物（0.7498t/a）。华电曹妃甸重工装备有限公司 2023 年 4 月完成喷漆工序 VOC 废气治理设施升级改造，经认定 VOCs 减排 37.3977 吨/年。拟调剂出 1.5 吨用于本项目总量替代。

9 环境保护措施及其可行性论证

9.1 施工期环境保护措施

9.1.1 环境空气保护措施

(1) 施工机械烟气及施工车辆尾气

施工期加强设备和运输车辆的检修和维护，保证设备正常稳定运行，燃用合格的燃料，设备和车辆不超负荷运行，从而从源头减少设备和车辆废气对环境的影响，措施是可行的。

(2) 施工扬尘

1) 合理规划运输道路线路，尽量利用曹妃甸工业区现有的公路网，施工车辆严格按照规定线路行驶，严禁乱碾乱压；运输车辆应加盖篷布，严禁超载；严禁车辆在行驶中沿途遗撒建筑材料及建筑废料。

2) 施工现场设置围挡、定时洒水抑尘；粉状材料及临时土方等在施工区堆放应采取覆盖防尘布，采用覆盖措施时，在非作业情况下覆盖率须达到 100%。

3) 优化施工组织，缩短施工时间；场地平整时，禁止利用挖掘机进行抛撒土石方的作业；严禁在大风天气进行土方作业。

以上扬尘防治措施，简单可行，具有可操作性，施工扬尘影响能够减缓到可以接受的程度，以上抑尘措施是可行的。

(3) 无组织废气

本项目采用柴油作为备用动力燃料，柴油储存过程产生少量的 VOCs。本项目备用的柴油储存在柴油罐中，有机废气产生量较少，施工现场空旷，大气扩散条件比较好，有利于污染物的扩散。本项目油层段钻屑盛装在专用的密闭收集箱内减少 VOCs 的无组织排放。因此，无组织废气对周围大气环境产生的影响较小。

(4) 焊接烟气

通过选用专业化施工队伍、规范焊接施工、优先采用无毒焊条等措施降低焊接烟尘的生态环境影响，且施工现场比较空旷，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性。因此，对局部地区的生态环境影响较小。

9.1.2 水环境污染防治措施

本项目施工过程水环境污染源为钻井废液、酸化、酸洗、酸压返排废水、洗井废水、试压废水、场地污染区收集的初期雨水、施工人员的生活污水。

(1) 钻井废液

水基钻井液钻进过程中，从井底排出的钻井液及钻屑混合物经振动筛分离后，钻井液由泥浆循环罐收集并经除砂、除泥处理后部分循环回用，不能回用的钻井液与钻屑进入泥浆不落地区，经压滤后，废钻井液存放于泥浆不落地的废水罐中，定期委托第三方废水处置单位拉运处置。

(2) 酸化、酸洗、酸压返排废水

在完井阶段从井底返排出来返排液进入流程罐进行静置分层，上层的油作为油品拉运至站场，下层的水相，加碱中和后，最终委托第三方废水处置单位拉运处置。

返排液体在处理和拉运过程中严格按照标准和操作规程执行，具体防止泄露、污染措施如下：

1) 残酸密闭集液收集

放喷返出残酸全部通过密闭管线导入专用防渗集液出口罐，井场配套防渗围堰、防泄漏收集槽，落实“残酸不落地”管控要求，禁止残酸直接渗入土壤、沟渠或就地排放。

2) 现场纯碱中和标准化操作

罐内残酸达到有效处理容积后启动中和工序，选用工业纯碱（碳酸钠）作为中和药剂，全程防爆搅拌，分步少量投加纯碱，禁止一次性大量投放造成局部剧烈反应、溢罐、酸性气体挥发污染井场。

3) 合格废液罐内暂存管控

经中和检测 pH 稳定 6-7、残酸浓度达标后的废液，分区单独存放于防渗集液罐，罐体张贴“中和酸化返排液”标识。

(3) 洗井废水

洗井废水从井口返排后进入水罐，经沉淀过滤后循环使用，最后委托第三方废水处置单位拉运处置。

(4) 试压废水

试压介质为清水，试压废水经简单沉淀后，用于洒水抑尘，不外排。

（5）初期雨水

本项目井场采用清污分流制，雨水依靠井场设置的地面坡度，就地散排至井场四周设置的排水沟，排出场外；井场设置有污水截流沟，截留井场散落的污水，截流沟中的污水泵入废水罐中，定期委托第三方废水处置单位拉运处置。

（6）生活污水

项目施工期间生活污水经井场内建设的临时生活污水池收集后，定期由第三方污水处置单位拉运处置。

综上所述，施工期采用的废水处理措施可行。

9.1.3 噪声防治措施

施工期钻井工程高噪声污染源主要是钻机、泥浆泵、离心机等，施工噪声影响虽然是暂时的，但施工机械一般具有噪声高、无规则等特点，如不加以控制，将会对区域声环境产生影响。为减少噪声影响，提出以下措施：

（1）施工期优先采用低噪声设备，安装防振垫，并对设备进行定期保养，防止发生异常噪声；增加消声减振的装置，如在钻机上安装减振基础。

（2）优化施工方案，合理安排施工时间，夜间不进行施工作业。

（3）倡导科学管理和文明施工，做好施工人员的环保意识教育，降低人为因素造成的噪声污染。

在采取以上降噪措施后，减小施工噪声对周边声环境影响，且施工噪声影响是短期的、暂时的，噪声影响将随着施工的结束而消除。

9.1.4 固体废物处置措施

（1）钻井钻屑

①不落地系统

水基钻屑经不落地系统进行固液分离，分离出的液相回用于钻井液配置，固相即为水基钻井钻屑，分离出的水基钻井钻屑属于一般工业固体废物，固体废物代码为 071-001-S12，进专用储罐暂存，委托钻屑处置单位直接拉运处置。

不落地系统由振动筛、除砂器、除泥器、离心机、甩干机等设备组成。

②水基钻井钻屑（非油层段）

钻井时井筒返排的钻井液及

钻屑经不落地设备分离，分离出的液相循环使用，分离出的水基钻井钻屑暂存于水基钻井钻屑方罐中，并及时清运，水基钻井钻屑属于一般工业固体废物，根据《固体废物分类与代码目录（2024 年）》，水基钻井钻屑废物种类为 SW12 钻井钻屑（废物代码：071-001-S12），委托有处置能力单位处置。水基钻井钻屑处理工艺流程见图 9.1-1。

图 9.1-1 水基钻井钻屑处理工艺流程图

③废弃油基钻井泥浆、油层段钻屑

油层段的水基钻井钻屑沾染了矿物油，属于 HW08 类危险废物（废物代码：071-002-08）。

钻井时井筒返排的钻屑及钻井液属于 HW08 类危险废物（废物代码：071-002-08）。

油基钻井钻屑、油层段水基钻屑临时贮存在专用储罐内，储罐底部铺设防渗膜，在井场的临时贮存设施应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，最终委托有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置。

（2）落地油、废防渗材料

施工期产生的落地油、废防渗材料属于《国家危险废物名录》（2025 年版）HW08 废矿物油与含矿物油类危险废物，在井场收集暂存，交由有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置。

（3）建筑垃圾

建筑垃圾集中收集后送至当地建筑垃圾填埋场进行填埋处理。施工单位应严格按照《中华人民共和国生态环境法典》的要求对建筑垃圾进行妥善处置，具体措施如下：

①及时清运项目施工过程中产生的建筑垃圾等固体废物，并按照当地环境卫生主管部门的规定进行利用或者处置。施工建筑垃圾中的一部分如建筑废模块、建筑材料下脚料、废管材、断残钢筋头等可以回收利用的优先回收利用；另一部分无法回收利用的，施工单位集中收集后送至当地建筑垃圾填埋场处理。

②不得擅自倾倒、抛撒或者堆放项目施工过程中产生的建筑垃圾，做到及时处置，避免占用土地对城市景观造成不良影响。

（4）生活垃圾

项目施工前在井场、生活区等布置垃圾桶集中分类收集生活垃圾，生活垃圾集中

收集后由当地环卫部门集中清运，禁止随意堆弃。

（5）危险废物环境管理要求

油基钻屑、油层段水基钻屑、废弃油基钻井泥浆、落地油、废防渗材料属于危险废物，必须由具有资质的单位接收，严禁有关人员私自转让、买卖。油基钻屑等按照《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》中的危险废物环境管理要求进行管理，具体如下：

①落实污染环境防治责任制度，建立健全工业危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度。

②落实危险废物识别标志制度，按照《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）等有关规定，对危险废物的容器和收集、贮存、危险废物的场所设置危险废物识别标志。

③落实危险废物管理计划制度，按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）等有关要求制定危险废物管理计划，并报所在地生态环境主管部门备案。

④落实危险废物管理台账及申报制度，建立危险废物管理台账，如实记录有关信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

⑤落实危险废物转移联单制度，转移危险废物的，应当按照《危险废物转移管理办法》的有关规定填写、运行危险废物转移联单。

9.1.5 地下水及土壤污染防治措施

施工期地下水及土壤污染防治措施主要有：

（1）针对项目建设区含水层特征，优选钻井工艺和钻井液体系，优化钻井施工工艺、泥浆体系等。

（2）钻井过程对钻井液进行实时监控，尽量采用环保型钻井液，一旦发现漏失，立即采取堵漏措施。

（3）将钻井表层套管下到含水层以下，固井水泥套管应上至地表井口。

（4）钻井均采用钻井废弃泥浆不落地处理技术。

（5）污油、含油污泥属危险废物，要按照危废处置、储存要求进行严格管理。

（6）根据井场规模，在井场内建设相应容积具有防渗功能的污油污水回收池。

(7) 使用新型防腐管材。

(8) 水基钻屑和油基钻屑均经不落地系统进行固液分离，分离出的液相回用于钻井液配置，固相即为水基钻井钻屑和油基钻井钻屑，分离出的水基钻井钻屑属于一般工业固体废物，固体废物代码为 071-001-S12，进专用储罐暂存，委托钻屑处置单位直接拉运处置。分离出的油基钻井钻屑属于 HW08 类危险废物（废物代码：071-002-08）交由有相应危险废物处置资质的单位回收处置。

(9) 结合井场钻台、固体废物堆存、原辅材料储存等布局，实行重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区防渗措施有区别的防渗原则。钻台、放喷池、泥浆罐区等为重点防渗区，采用防渗性能不低于 6.0m 厚、渗透系数 $1\times10^{-7}\text{cm/s}$ 的等效黏土层的防渗性能。泥浆泵区、危险化学品间、钻屑堆存等为一般防渗区，采用防渗性能不低于 1.5m 厚、渗透系数为不大于 $1\times10^{-7}\text{cm/s}$ 的等效黏土防渗层。

为防止污染地下水，针对钻井工艺特点，严格执行《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）“11.2.2 分区防控措施”相关要求，本评价确定防渗要求见表 9.1-1 及图 9.1-2。

表 9.1-1 分区防渗要求一览表

站场	项目		防渗要求
钻前工程 钻井工程	重点防渗区	钻台	防渗层的防渗性能不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0\times10^{-7}\text{cm/s}$ 的黏土层防渗性能；地面进行防腐硬化处理，保证表面无裂痕
		放喷池	
		泥浆罐区	
		应急池	
		污水池	
		泥浆随钻不落地系统	
		井口装置区	
		废液收集罐区	
		酸压设备区	
	一般防渗区	泥浆泵区	防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0\times10^{-7}\text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能
		危险化学品间	
		泥饼暂存池	
		钻屑堆存	
	GB18597	危废贮存点	贮存的危险废物直接接触地面的，应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料

图 9.1-2 施工期防渗分区图

9.1.6 生态保护措施

9.1.6.1 土地利用现有格局保护和恢复措施

(1) 严格控制施工占用土地

1) 严格控制施工占地,不得超过用地红线规定,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;

2) 施工作业尽量利用原有公路,沿已有车辙行驶,若无原有公路,则要执行先修道路,后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生,不随意开设便道。

3) 现场施工作业机械应严格管理,划定活动范围,不得在道路和施工作业场地以外的地方行驶和作业,保持路外植被不被破坏。

(2) 恢复土地利用原有格局

1) 施工结束后,临时占地应恢复地貌原状。施工时对开挖的土壤做分层开挖、分层堆放,分层回填压实,以保护植被生长层,降低对土壤养分的影响,尽快使土壤恢复生产力,同时减少水土流失;

2) 对多余的土严禁大量集中弃置,不得形成汇水环境,防止水土流失。原始地表存在局部凹地时,若有集水的可能,需采用多余土或借土填高以防地表水汇集;

3) 施工中挖填方尽量实现自身平衡。若要取土,则就近取两侧土为宜,若有弃土要堆放在天然洼地中,并进行平整,避免形成小土丘。

9.1.6.2 生物多样性的保护措施

(1) 在施工过程中,应加强施工人员的管理,禁止施工人员对野外植被滥砍滥伐,破坏区域的生态环境;

(2) 禁止施工人员对野生动物尤其是珍稀动物的滥捕滥杀,做好野生动物的保护工作;

(3) 施工期要加大对保护野生动物的宣传力度,大力宣传鸟类、两栖、爬行动物等对农林业的作用。禁止捕杀鸟类、两栖和爬行动物等;

(4) 在车辆行驶中,遇见动物通过时,应避让,施工结束后,应采取相应的恢复替代措施,如对破坏植被的恢复等;

(5) 根据该区域鸟类繁殖的特点,尽量避免高强度噪声的机械设备同时使用,避免夜间高亮度灯光照明,尽量降低对鸟类产生影响。严禁施工人员在评价区域内猎鸟、

捕鸟、毒鸟，积极开展“爱鸟护鸟”的宣传活动，使得人类与鸟类更好和谐共处。

9.2 运营期环境保护措施

9.2.1 环境空气保护措施

为减少挥发性有机物无组织排放，项目从生产工艺选择、设备选型开始，到日常管理、采取控制和治理技术入手，结合《陆上石油天然气开采工业 大气污染物排放标准》（GB39728-2020）中要求，切实有针对性地采取有效环保措施，最大限度减少无组织排放。

（1）油井采出的井产物进行汇集、输送的全过程采用密闭工艺流程，容易泄漏的关键危险部位采用先进设备和材料，严格控制油品泄漏对大气环境影响。

（2）定期对采油树的设备、阀门等检查、检修，以防止跑、冒、漏现象的发生；加强对密闭管线及密封点的巡检，一旦发生泄漏立即切断控制阀，并尽快完成修复。

井场无组织废气中非甲烷总烃可满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）企业边界污染物控制要求，硫化氢可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 标准限值要求。

有组织废气和无组织废气均可达标排放，属于成熟可靠技术，因此本项目采取的环境空气污染防治措施可行。

9.2.2 水环境污染防治措施

9.2.2.1 本项目各类废水的处理措施

本项目运营期废水主要为井场的修井废水，以及工作人员的生活污水。

（1）修井废水

项目生产阶段井下修井作业废水间歇产生，主要含有盐类（氯化物 $\leq 3000\text{mg/L}$ ）、石油类（ $\leq 150\text{mg/L}$ ）等，依托 CFD2-2LP 站场进行处置。

（2）初期雨水

初期雨水依托 CFD2-2LP 站场修建的雨污分流系统收集后由站场处置达标后，回注本项目的注水井内。

（3）生活污水

本项目生产管理人员住宿在 CFD2-2LP 站场生活楼中，生活污水依托 CFD2-2LP

站场的污水收集系统，委托第三方定期拉运。

9.2.2.2 依托可行性分析

根据工程分析，本项目运营期的修井废水、初期雨水的产生量为 $1650\text{m}^3/\text{a}$ （折算为 $4.7\text{m}^3/\text{d}$ ），主要污染物为石油类。

CFD2-2LP 站场含油生产水处理设施选用“隔油沉降+两级多功能一体化”工艺，三相分离器出水进入隔油沉降罐预处理，随后提升至一级多功能一体化处理装置，再经二级一体化处理装置深度处理，设计规模为 [REDACTED]。

处理工艺和处理规模满足本项目运营期的依托需求。

综上，运营期采取的废水处置措施可行。

9.2.3 噪声防治措施

本项目 2 口井采用电潜泵举升，电潜泵均位于井下。注水泵房等噪声源均在 CFD2-2LP 站场建设。因此本项目运营期无明显噪声源，运营期井场场界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

9.2.4 固体废物处置措施

（1）落地油、废弃的含油抹布和劳保用品等

落地油、设备检修与维护过程中产生的废弃的含油抹布和劳保用品等属于危险废物，属于间歇产生，委托有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置。

危险废物的收集、贮存、运输须符合《危险废物收集 贮存 运输 技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）和《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）要求，相关资料存档备查。具体如下：

①危险废物收集过程污染防治措施

在危险废物收集过程中应采取以下防治措施：

※危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划。收集计划应包括收集任务概述、收集目标及原则、危险废物特性评估、危险废物收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容

器、安全生产与个人防护、工程防护与事故应急、进度安排与组织管理等。

※危险废物的收集应制定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

※危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

※在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其他防止污染环境的措施。

※危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：各类危险废物使用符合标准的容器盛装，装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求，容器必须完好无损，材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）；性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装；危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求；容器上必须粘贴符合标准的标签，标签信息填写完整详实；盛装危废后的废包装桶及时转运至处置场所进行处置；盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置；在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨等其他防治污染环境的措施。

②危险废物的收集作业应满足如下要求：设置作业界限标志和警示牌；收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备；收集时应填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存；收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全；收集过危险废物的容器、设备、场所及其他物品转作他用时，应消除污染，确保使用安全。

③危险废物贮存污染防治措施

本项目落地油、废矿物油等集中收集后临时贮存在 CFD2-2LP 站场建设的危废暂存间，该危废暂存间应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求。危险废物暂存间运营管理要求：危险废物存入危险废物暂存场前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入；按照《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）等有关规定，对危险废物的容器和包装物设置危险废物识别标志，并按

国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

④危险废物的运输

危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质；危险废物公路运输应按照《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令[2005 年]第 9 号）、JT617 以及 JT618 执行；运输单位承运危险废物时，应在危险废物包装上按照 GB18597 附录 A 设置标志；危险废物公路运输时，运输车辆应按 GB13392 设置车辆标志；危险废物运输时的中转、装卸过程应遵守如下技术要求：卸载区的工作人员应熟悉废物的危险特性，并配备适当的个人防护装备，装卸剧毒废物应配备特殊的防护装备；卸载区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志；危险废物装卸区应设置隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐。

（2）生活垃圾

本项目生活垃圾依托 CFD2-2LP 站场布置垃圾桶集中分类收集，生活垃圾集中收集后由当地环卫部门集中清运，统一处理，禁止随意堆弃。

9.2.5 地下水及土壤污染防治措施

针对本项目可能发生的地下水污染，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的处理、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

（1）源头控制

严格按照国家相关规范要求，对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，以防止和降低污水的跑、冒、滴、漏，将非正常状况下污水泄漏的环境风险事故降低到最低程度。本项目采出水回注执行《陆上油气田采出水地下注入环境保护技术规范》（SY/T 7784-2024）的相关要求：1）本项目新建注水井 10 口，井场及周边区域无饮用水源地保护区等环境敏感区分布。2）注水层位为 [REDACTED]，注水井在目的层与风险断层之间的距离在 [REDACTED] 之间，注入层上下无地下水饮用水层分布。3）注水井建设严把质量关，注水井井身应结构合理，井筒结构完整，套管封隔性好，固井质量合格。4）注水井动态监测按照《海上油气田开发井动态监测资料录取要求》（Q/HS 2001-2020）执行，加强地面注水压力和注水量的监测，定期监测地层压力，采出水地下注入过程应安全可控，无泄漏。

（2）分区防控

结合井场采油、输送、污染物储存等布局，实行重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区防渗措施有区别的防渗原则。

采油井井口区为重点防渗区，井口区设置高 0.3m 防渗围堰，围堰内部防渗按照重点污染防治区进行设计，采用防渗性能不低于 6.0m 厚、渗透系数 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的等效黏土层的防渗性能；计量间内地面、加药撬基础防渗按照一般污染防治区进行设计，采用防渗性能不低于 6.0m 厚、渗透系数 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的等效黏土层的防渗性能。

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013），本项目污染防治区划分详见表 9.2-1、图 9.2-1。

表 9.2-1 污染防治分区划分表

序号	装置、单元名称	污染防治区域及部位	污染防治区类别	备注
1	井口区	井口区内地面	重点污染防治区	防渗性能不低于 6.0m 厚、渗透系数 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的等效黏土层的防渗性能
2	计量间	计量间内地面	一般污染防治区	防渗性能不低于 1.5m 厚、渗透系数 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的等效黏土层的防渗性能
3	加药撬	加药撬基础	一般污染防治区	

图 9.2-1 污染防治分区示意图

（3）污染监控

根据地下水预测结果，本项目防渗层如果发生破损等防渗层性能降低的情况，项目污染源对潜水含水层以及土壤环境有一定的影响，因此应对项目地下设施设置必要的检漏时间及周期，在一个检漏周期内，对可能有污染物跑冒滴漏等产生的地区进行必要的检漏工作，及时发现污染物渗漏等事件，采取补救措施。

设置专门的地下水长期监控井，以作为日常地下水监控及风险应急状态的地下水监控井。本项目设置 3 口长期观测井，定期进行监测，发现水质异常或者发现有油品泄漏都应立即进行监测，并加密监测频率。监测井位置、监测内容见“12.2.3 环境质量监测”。

（4）应急响应

一旦发现地下水及土壤污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水及土壤污染，并使污染得到治理。

9.3 环保设施“三同时”

本项目环保投资主要为施工期的环保投资，主要涉及施工阶段的废物处置、临时环保设施等。本项目的环保验收按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）等法律法规和标准规范执行。

为了加强建设项目的环境管理，防治环境污染，减轻或防止环境质量下降，本项目的环保设施必须与主体工程的建设同时进行，认真落实环保设施的“三同时”制度。

本项目总投资为 █████ 万元，其中环保投资为 █████ 万元，占总投资的 █████ %。本项目采取的环保设施“三同时”及其投资汇总见表 9.3-1。

表 9.3-1 本项目竣工环保验收内容及要求一览表

序号	项目	设备或措施	投资（万元）
1	应急放喷池	1000m ³ ，3.5×15×20m，三面池壁高出地面 2.0m（防火墙）	████
2	应急蓄水池	3000m ³ ，3.0×25×40m，池壁高出地面 0.3m	████
3	施工期生活污水池	4 座生活污水池，每座 20m ³	████
4	施工期危废贮存点	4 座 2×6m 的危废贮存点	████
5	旱厕	铺土工膜厕所 1 座	████
6	施工期防渗措施	施工场地的防渗膜、柴油罐防渗基础等	████
7	施工期雨污分流	砖砌集水沟 1250m、截水沟 1250m；集水池 4 个，HDPE 防渗	████
8	施工期废水和固体废物外委处置	钻井废液等施工废水、固废委托第三方定期拉运处置，生活污水委托第三方定期拉运处置	████
9	污水池及连接井口槽的污水管线	1200m ³ ，30×14×3m，池壁高出地面 0.3m，及埋地污水管线	████
10	污水提升泵	4 台污水提升泵	████
合计			████

10 环境经济损益分析

建设项目环境经济损益分析是通过分析环保投资及其所能取得的环境保护经济效益，重点评价工程环保投资的经济合理性和可行性，并从环境经济角度对项目建设可行性进行评估，为建设项目的决策提供依据。

10.1 环境保护投资

本项目的环保投资包括噪声治理、固体废物治理、事故风险防范与应急措施、生态保护措施等。本项目总投资 10000 万元，其中环保投资为 1000 万元，占总投资的 10%。

10.2 环境经济损益分析

10.2.1 环境损失分析

工程建设因污染物排放，不可避免会对当地的环境带来一定的负面影响。本项目对环境的负面影响主要包括两方面：一是建设期对环境的生态影响和污染影响，主要表现为用地平整、场地施工、钻井等作业活动过程中施工机械和车辆碾压，以及人员践踏等对土壤和生态环境的影响，另外永久工程占地改变土地用途，对生态景观产生影响，施工各种机械、车辆等排放的废气和产生的噪声、施工中丢弃的固体废物、钻井产生的废水、固废等，对周围的环境产生一定的污染影响；二是运营期间站场增加废水、废气、噪声、固体废物的排放及潜在的风险事故对周边环境的影响。

10.2.2 环境效益分析

10.2.2.1 废水

本项目运营期废水包括修井废水和工作人员的生活污水，修井废水依托井场 CFD2-2LP 站场处置，生活污水依托 CFD2-2LP 站场的污水收集系统，委托第三方定期拉运。

10.2.2.2 固体废物

本项目运营期固体废物主要为落地油和生活垃圾，废油委托持有危险废物经营许

可证的单位利用处置，生活垃圾分类收集后由当地环卫部门统一处理。

10.2.2.3 噪声

通过采取选用低噪声设备、减振等措施，降低了噪声污染。

10.2.2.4 生态保护措施

在施工期间，采取严格控制地表扰动范围，严格控制施工占地，采用拉设彩条方式限定运输车辆行驶范围；井场地表采取砾石压盖，减少水土流失。

本项目各项环保措施通过充分有效地实施，可以使污染物的排放在生产过程中得到有效的控制。本项目选用先进、成熟、可靠、具有节能和环保效果的技术，使各种污染物在排放前得以尽可能大的削减。在生产过程中充分、有效地利用了资源，减少各种资源的损失，大大降低其对周围环境的影响。

10.3 社会效益分析

本项目的实施可以支持国家的经济建设，缓解当前原油供应紧张的形势，同时，油气田开发对当地工业和经济的发展具有明显的促进作用，能够带动一批相关工业、第三产业的发展，给当地经济发展注入新的活力。本项目的实施还补充和加快了油气田基础设施的建设。

因此本项目具有良好的社会效益。

11 工程环境可行性分析

11.1 产业政策及规划符合性分析

11.1.1 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第七项 石油、天然气”中的“1.常规石油、天然气勘探与开采”，为国家鼓励类项目。因此，本项目符合国家产业政策要求。

11.1.2 与《市场准入负面清单（2025 年版）》符合性分析

2025 年 4 月 16 日，国家发展改革委、商务部、市场监管总局发布了关于印发《市场准入负面清单（2025 年版）》的通知（发改体改规〔2025〕466 号），对照内容，本项目不属于清单中的限制内容。因此，本项目符合市场准入要求。

11.2 行业及经济发展规划符合性分析

11.2.1 与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》符合性分析

2026 年 3 月 13 日，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》（以下简称《国家“十五五”规划》）正式发布，其中对“十五五”期间的能源体系发展进行了引导和规范，指出要推动油气增储上产。项目与规划内容的符合性分析见表 11.2-1。

表 11.2-1 本项目与《国家“十五五”规划》的符合性分析

规划内容	本项目的符合性
“第三十二章 第一节 推动海洋经济高质量发展”提出：做强做优做大海洋产业，有序推进海洋能源资源开发利用……	符合。 本项目是“海油陆采”项目，属于海洋油气勘探开发工程。
“第五十二章 第二节 强化能源资源供应保障”提出：坚持油气核心需求自主保障，实施中长期油气增储上产战略行动，确保原油年产量稳定在 2 亿吨左右、天然气产量稳步增长，加强煤制油气产能和技术储备……加强能源资源开发国际合作，维护战略通道安全。	

本项目位于曹妃甸工业区内，紧邻冀东油田已建 NP2-3LP 井场，从已填海成陆区钻井，以“海油陆采”的开发模式对曹妃甸 2-1/2-2 油田进行开发，以充分释放区域产

能。因此，本项目符合《国家“十五五”规划》的相关要求。

11.2.2 与《河北省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》符合性分析

2026 年 1 月 29 日，《河北省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》（以下简称《河北“十五五”规划》）正式发布，其中对“十五五”期间的能源体系发展进行了引导和规范，指出要推动油田持续稳产增效。项目与规划内容的符合性分析见表 11.2-2。

表 11.2-2 本项目与《河北“十五五”规划》的符合性分析

规划内容	本项目的符合性
“第四十七章 第一节 推动海洋经济高质量发展”提出：优化能源多元化布局，加强能源供应保障能力，稳固煤炭、电力、石油、天然气保障能力，推动煤炭龙头企业、华北油田、冀东油田持续稳产增效……	符合。 本项目是“海油陆采”项目，属于海洋油气勘探开发工程。
“第五十三章 第一节 推进传统能源设施建设”提出：做强做优做大海洋产业，加快构建现代海洋产业体系……推进深海矿产资源技术开发和装备制造。	

本项目位于曹妃甸工业区内，紧邻中石油已建 NP2-3LP 井场，从已填海成陆区钻完井，以“海油陆采”的开发模式对曹妃甸 2-1/2-2 油田进行开发，以充分释放区域产能。因此，本项目符合《河北“十五五”规划》的相关要求。

11.3 国土空间规划符合性分析

11.3.1 与《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

（1）《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》（节选）

构建以“三区三线”为基础的国土空间开发保护新格局。按统筹划定落实三条控制线。按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先序，统筹划定落实三条控制线，将三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。在国土空间管控指标约束下，统筹优化农业、生态、城镇等各类空间布局。

培育壮大区域中心城市。支持唐山打造东北亚地区经济合作窗口城市、环渤海地区新型工业化基地、首都经济重要支点，重点优化曹妃甸区港产城融合发展格局，优化临港产业空间布局，畅通陆海联动战略通道网络，支持铁矿石、煤炭、原油、天然气储运基地建设和唐秦一体化发展。

推动涉海基础设施建设。保障码头、航道、锚地、防波堤、铁路、公路等基础设施空间需求和油气资源勘探开发、海底油气管道敷设。支持海水直接利用和海水淡化工程建设，鼓励沿海城市将海水淡化水作为市政新增供水纳入地方水资源统一配置体系，提升沿海重点区域供水保障能力。

节约集约利用海域资源。统筹安排各类用海活动，科学布局行业用海，提高生态和产业准入门槛，保护性开发渤海油气资源。保障临港产业、海上交通、科研教育、海底电缆管道、能源、海上光伏、海洋油气等用海需求，稳定海水健康养殖面积。

（2）符合性分析

本项目位于经河北省人民政府批准的《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》（冀政字〔2024〕33 号）确定的曹妃甸工业区已成陆区域，为海上油气开发项目，项目建设不占用“三区三线”中的生态保护红线，不影响永久基本农田和城镇开发边界的规划，符合构建以“三区三线”为基础的国土空间开发保护新格局。同时，保障能源生产基地建设，合理利用地下与地上空间资源，推动涉海基础设施建设的同时，保护性开发油气资源，节约集约利用了海域资源。

另外，项目含油固废为施工期油基钻屑、废弃油基钻井泥浆、废防渗材料等和运营期产生少量的含油沾染物等，暂存后，委托有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置；施工期非油层段水基钻屑属于一般固废，暂存后，委托唐山浩昌杰环保科技有限公司处置；生活垃圾收集后委托环卫部门处理；施工期试压废水经沉淀后场地洒水抑尘，钻井废液、酸化返排水、洗井废水等委托第三方有偿拉运处置，不外排；运营期修井废水、生活污水依托 CFD2-2LP 站场处置；施工期加强设备和运输车辆的检修和维护，现场设置围挡、定时洒水抑尘等；运营期加强对密闭管线及密封点的巡检；施工期优先采用低噪声设备，对设备进行定期保养，优化施工方案等；运营期采用电潜泵；项目施工期和运营期各项污染物均得到妥善安全处置，不会对周边生态环境产生不利影响。项目不改变海域和陆域的自然属性，符合所在国土空间规划的空间发展要求。

综上，本项目建设符合《河北省国土空间规划（2021-2035 年）》的空间发展要求。

11.3.2 与《唐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

2024 年 1 月 23 日河北省人民政府发布《河北省人民政府关于〈唐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）〉的批复》（冀政字〔2024〕12 号）。根据《唐山市国土空间

总体规划（2021-2035 年）》，井场位于唐山市国土空间总体规划分区中 2008 年海岸线与 2021 年修测岸线之间的城镇发展区。与唐山市国土空间总体规划市域国土空间规划分区叠置图见图 11.3-1。

因此，本项目建设符合《唐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

图 11.3-1 本项目与《唐山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》市域国土空间规划分区叠置图

11.3.3 与《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

2024 年 3 月 29 日，唐山市人民政府批复了《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划（2021-2035 年）》（唐政字〔2024〕21 号）。规划以自然地理格局、资源环境承载能力和国土空间开发适宜性为基础，落实主体功能区战略，统筹划定耕地和永久基本农田保护红线、生态保护红线和城镇开发边界，优化全域国土空间格局，推进国土空间高质量发展。

本项目与《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划（2021-2035 年）》三条控制线图的位置关系见图 11.3-2。井场位于城镇开发边界范围内，不涉及永久基本农田和生态保护红线。

本项目与《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划（2021-2035 年）》全域用地用海布局规划图的位置关系见图 11.3-3。井场位于物流仓储区，仓储物流区用地的功能用途为以物流仓储及其配套产业为主要功能导向的区域，本项目与该功能不冲突。

目前，唐山市曹妃甸区自然资源和规划局正在对《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划》进行动态维护，拟将本项目用地区域规划调整为采矿用地，本项目符合调整后的曹妃甸区国土空间总体规划。

图 11.3-2 本项目与《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划（2021-2035 年）》三条控制线叠置图

图 11.3-3 本项目与《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划（2021-2035 年）》国土空间规划分区叠置图

11.3.4 与《唐山市曹妃甸区中山路街道片区国土空间总体规划（2021-

2035 年)》的符合性分析

2025 年 7 月 25 日,唐山市人民政府批复了《唐山市曹妃甸区中山路街道片区国土空间总体规划(2021-2035 年)》(唐政字(2025)46 号)。2035 年)》(以下简称《规划》)。《规划》是曹妃甸区中山路街道片区空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图,是各类开发保护建设活动的基本依据、开展用地用海报批的重要依据,着力将片区打造为曹妃甸港产城融合发展功能区,新型工业化基地,重要的对外开放先导区。优化城镇空间布局,构建“一心、两轴、五区”的国土空间开发保护总体格局,全面加强海洋生态保护,严格保护重要海洋生态区域,科学布局各类建设空间,推进国土空间高质量发展。

本项目与《唐山市曹妃甸区中山路街道片区国土空间总体规划(2021-2035 年)》国土空间控制线图的位置关系见图 11.3-4。井场位于城镇开发边界范围内,不涉及永久基本农田和生态保护红线。

本项目与《唐山市曹妃甸区中山路街道片区国土空间总体规划(2021-2035 年)》国土空间规划分区图的位置关系见图 11.3-5。井场位于物流仓储区,仓储物流区用地的功能用途为以物流仓储及其配套产业为主要功能导向的区域,本项目与该功能不冲突。

目前,唐山市曹妃甸区自然资源和规划局正在对《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划》进行动态维护,拟将本项目用地区域规划调整为采矿用地;《唐山市曹妃甸区中山路街道片区国土空间总体规划》将按照《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划》进行更新,本项目符合更新后的曹妃甸区中山路街道片区国土空间总体规划。

图 11.3-4 本项目与《唐山市曹妃甸区中山路街道片区国土空间总体规划(2021-2035 年)》国土空间控制线规划叠置图

图 11.3-5 本项目与《唐山市曹妃甸区中山路街道片区国土空间总体规划(2021-2035 年)》国土空间规划分区叠置图

11.3.5 与“三区三线”划定成果符合性分析

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发(2022)142 号),生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界,生态保护红线内自然保护地核心保护区外,禁止开发性、生产性建设活动,

在符合法律法规的前提下，仅允许上述文件中列举的 10 类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

按《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号）及省市主管部门要求，曹妃甸区“三区三线”划定成果已正式启用，并作为曹妃甸区用海报批依据。项目与“三区三线”划定成果的位置关系见图 11.3-6。

根据项目所在地区“三区三线”划定成果对比，本工程厂址位于自然资源部审核通过的曹妃甸区城镇开发边界范围内，不占用永久基本农田，不在生态保护红线范围内，符合曹妃甸区“三区三线”划定成果的相关管控要求。

图 11.3-6 项目与曹妃甸三区三线划定成果关系图

11.4 与《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划（2006-2030）》及规划环评的符合性分析

2007 年，唐山市曹妃甸工业区发展改革局组织编制了《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划（2006-2030）》，该规划于 2008 年 1 月 25 日由国家发改委批复（发改工业〔2008〕282 号）。2009 年由清华大学编制的《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划环境影响报告书》通过了环境保护部审查（环审〔2009〕445 号）。2019 年由北京清华同衡规划设计研究院有限公司等单位编制的《曹妃甸循环经济示范区规划环境影响跟踪评价报告》取得了生态环境部《关于曹妃甸循环经济示范区规划环境影响跟踪评价工作有关意见的函》（环办环评函〔2019〕334 号）。

11.4.1 与园区规划符合性分析

根据《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划（2006-2030）》，曹妃甸循环经济示范区功能地位为能源、矿石等大宗货物的集疏港、新型工业化基地、商业性能源储备基地和国家级循环经济示范区。依托深水大港和国内国际两种资源及两个市场，建立以现代港口物流、钢铁、石化、装备制造等四大产业为主导，电力、海水淡化、建材、环保等关联产业循环配套，信息、金融、商贸、旅游等现代服务业协调发展的产业体系。

2009 年 6 月 30 日，国家海洋局以“国海管字〔2009〕422 号”对《曹妃甸循环经济

示范区中期工程及曹妃甸国际生态城起步区区域建设用海总体规划》进行了批复。曹妃甸循环经济示范区中期工程规划范围位于曹妃甸循环经济示范区近期工程规划用海的東西两侧，规划用海总面积为 162.33km^2 ，其中填海面积不得超过 100.22km^2 ，规划二港池面积为 7.05km^2 ，规划三港池面积为 53.25km^2 ，其他水域面积为 1.81km^2 。曹妃甸循环经济示范区中期工程规划规划区域内规划为煤盐化工产业区、化工仓储预留区及冀东油田区、综合服务区、装备制造临港工业区、钢铁产业区、仓储区和石油化工产业起步区等七个功能区。化工仓储预留区及冀东油田区、煤盐化工产业区功能区的功能定位主要是为煤炭和能源原材料集疏大港和世界级重化工业基地的建设预留化工业基地发展空间，为开发冀东油田提供建设用地。

本项目位于“化工仓储预留区及冀东油田区”，该区位于曹妃甸循环经济示范区西侧最南端，北侧为煤盐化工区，东侧为二港池，西侧和南侧为海域，该区规划面积为 9.95km^2 。本项目属于“矿产能源开发”项目，紧邻冀东油田 NP2-3LP 平台建设本项目井场，不属于钢铁、电力、化工、水泥等高污染高排放的企业，符合园区产业管控要求。

图 11.4-1 项目在曹妃甸循环经济示范区中期工程区域建设用海总体规划中的位置

11.4.2 与园区规划环评审查意见符合性分析

《曹妃甸循环经济示范区规划环境影响跟踪评价报告》于 2019 年 3 月 29 日取得了生态环境部《关于曹妃甸循环经济示范区规划环境影响跟踪评价工作有关意见的函》（环办环评函〔2019〕334 号），本项目与审查意见符合性分析见表 11.4-1。

表 11.4-1 园区规划环评审查意见符合性分析一览表

规划环境影响报告书审查意见	本项目情况	符合性
根据国家及京津冀发展战略，结合唐山市和曹妃甸区相关规划对示范区发展定位和要求，加强与京津冀战略环评成果的衔接，加快主导产业的规模化和集约化，深入推进示范区循环化、绿色化发展，加强能源梯级利用和中水回用，严格控制煤炭消费总量，落实区域环境质量改善的目标要求。	本项目不涉及煤炭能源使用，新增污染源通过采取污染防治措施后排放满足相关标准要求，对区域环境影响可接受。	符合
落实国家关于加强渤海生态环境保护及围填海管理等要求，加强海域生态环境保护，加强示范区内生态隔离带、绿廊等生态空间的环境管控，积极引导产业集中优化布局，避免产业发展对人居环境安全的不良影响。	本项目远离临港商务区，项目建设不会对人居环境安全产生不良影响。	符合

示范区项目建设、环境管理应落实《报告》生态环境准入清单的要求。不满足生态环境准入清单的已建项目，应制定并落实整改方案。	本项目不在环境准入负面清单内。	符合
根据各阶段环境质量底线目标，加强示范区污染物排放总量管控，落实区域内现有污染物减排任务和措施，减少污染物的排放量。	本项目废气污染源主要为井场内采油树动静密封点无组织排放，通过加强对密闭管线及密封点的巡检等，减少无组织排放；废水排放主要为修井废水和生活污水，不涉及总量管控。	符合
完善示范区环保基础设施建设，尽快完善污水管网和深海排放口建设；完善示范区危险废物、一般工业固体废物处理处置体系建设；加快供热管网建设，完善示范区集中供热体系。	本项目不涉及。	符合
健全示范区环境监测和环境管理体系，加强挥发性有机物等特征因子自动监测；强化重点企业监督监控及环境信息公开；加强示范区环境管理队伍建设。	本项目制定了完善的污染源及环境质量的监测方案。	符合
建立健全示范区环境风险防控体系，强化示范区危险化学品、危险废物等储运管理与监控，制定示范区环境风险防范措施及应急预案，确保与区域及示范区内企业等各级应急系统的有效衔接。	本项目风险较小，在采取了钻完井施工过程风险防范等一系列风险防范措施后，环境风险可接受。	符合
梳理、整合区域现有规划体系，统筹产业发展与生态环境保护，推动示范区层面的规划修编，同步开展规划环评工作。	本项目不涉及。	符合

11.5 生态环境分区管控符合性分析

11.5.1 《河北省人民政府办公厅关于加强生态环境分区管控的实施意见》的符合性分析

2024 年 10 月 29 日，中共河北省办公厅河北省人民政府办公厅关于加强生态环境分区管控的实施意见中提出落实“国家指导、省级统筹、市级落地”原则，全面落实主体功能区战略，充分衔接国土空间规划和用途管制要求，省市两级政府组织编制本行政区域生态环境分区管控方案，分别报上一级生态环境主管部门备案后发布实施。省级方案统筹明确全省优先保护、重点管控、一般管控三类生态环境管控单元的空间分布和面积比例，编制全省和省内重点区域（流域、海域）生态环境准入清单。

本项目位于河北省唐山市曹妃甸工业区已成陆区域，位于重点管控单元，海域重点管控单元管控要求为：优化石化、钢铁等重化行业布局；严格海洋岸线开发；强化船舶、港区污染物控制；加强近岸海域及港口码头环境污染风险防控。如图 11.5-1 所示，不占用生态保护红线，另外项目施工期和运营期各项污染物均得到安全妥善处置，不会对周边生态环境产生不利影响，与重点管控单元的管控要求不冲突，具体分析见

表 11.5-1。

因此，本项目符合《河北省人民政府办公厅关于加强生态环境分区管控的实施意见》的要求。

图 11.5-1 本项目在河北省环境管控单元分布图中的位置

表 11.5-1 本项目与河北省环境管控单元符合性分析

工程	管控措施	符合性分析	是否符合
重点管 控单元	优化石化、钢铁等重化行业布局	本项目为石油勘探开发项目，不属于石化、钢铁等重化行业。依据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类。	不冲突
	严格海洋岸线开发	本项目不占用海洋岸线。	符合
	强化船舶、港区污染物控制	本项目位于曹妃甸工业区已成陆区域，施工期间无涉水施工，不涉及船舶污染物排放；另外，项目施工期和运营期各项污染物均得到妥善安全处置，不会对周边生态环境产生不利影响。	符合
	加强近岸海域及港口码头环境污染风险防控	建设单位将采取各项风险防范措施和应急措施，定期进行环境风险事故应急演练，提高应急设备、应急人员和应急监视监测等方面的能力，保障事故发生后能够有效开展应急行动，降低污染事故影响程度，环境风险总体可控。	符合

11.5.2唐山市生态环境分区管控符合性分析

根据 2024 年 4 月 9 日，唐山市印发《唐山市生态环境准入清单（2023 年版）》，本项目位于曹妃甸工业区，属于唐山市环境管控单元的重点管控单元“ZH13020920002 曹妃甸区-中山路街道-重点管控单元-唐山曹妃甸经济技术开发区”（图 11.5-2）。依据表 11.5-2 分析可知，项目符合唐山市印发的《唐山市生态环境准入清单（2023 年版）》的要求。

表 11.5-2 唐山海域环境管控单元生态环境准入清单符合性分析

编号	区县	乡镇	单元类别	环境要素类别	维度	管控措施	符合性分析	是否符合
ZH13020920002	曹妃甸区	中山路街道	重点管控单元	1、唐山曹妃甸经济技术开发区 2、大气环境高排放重点管控区 3、水环境工业污染重点管控区 4、土壤建设用地污染	空间布局约束	1、禁止资源消耗高、环境污染重、废物难处理、不符合国家、河北省产业政策、行业准入条件和落后的生产技术、工艺、装备和产品入驻。 2、优化石化产业基地内部产业链上下游项目的空间布局，尽量将产业链下游项目与上游项目靠近设置，缩短输送危险化学品的管道长度，最大限度减	1、本项目不属于资源消耗高、环境污染重、废物难处理、不符合国家、河北省产业政策、行业准入条件的项目。 2、本项目不在石化产业基地内。	符合

				风险重点管控区		少氯等高风险物料管道敷设距离。		
				5、禁燃区 6、地下水开采重点管控区 7、土地资源重点管控区	污染物排放管控	1、深化企业超低排放标准治理，加快“五大行业”全流程达标治理，钢铁、焦化、电力、水泥、平板玻璃等五大行业在点源达到超低排放的基础上强化无组织排放管理，完成全流程整治。 2、推进开发区内工业企业废水统一收集、集中处理，污水集中处理设施稳定达标运行，逐步提高工业园区监管水平，完善工业园区水污染防治工作台账。	1、本项目废气不涉及超低排放标准。 2、本项目区域无废水收集管网，运营期生产废水、生活污水依托 CFD2-2LP 站场处置。	符合
					环境风险防控	1、石化产业基地应建设公共应急设施与企业三级防控体系相互连通，确保基地陆域事故废水不入海。 2、石化产业基地光气及光气化产品项目生产区实行封闭式管理，采用“五重防护”措施，即工艺设计上确保光气安全和最小的光气在线量、一级安全隔离、二级安全隔离、监测监控与破坏体系、日常运行安全管理及风险应急体系等。 3、土壤污染重点监管单位应严格控制有毒有害物质排放，并按年度向所在地生态环境主管部门报告排放情况；建立土壤污染隐患排查制度，及时发现隐患并采取有效措施消除或者降低污染隐患，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；制定、实施自行监测方案，按照相关技术规范要求开展土壤、地下水环境监测，并将监测数据报所在地生态环境主管部门。	1、本项目不在石化产业基地内。 2、本项目不属于石化产业基地光气及光气化产品项目。 3、本项目建成后若被归为土壤污染重点监管单位，将按照要求向所在地生态环境主管部门报告排放情况；危废间、罐区等地采取源头治理、分区防治措施，并按要求建立土壤污染隐患排查制度，本项目建成后不会对土壤环境产生明显不利影响。	符合
					资源利用效率要求	1、禁燃区执行全市资源利用总体管控要求中禁燃区管控要求。 2、严控煤炭消费量，对钢铁、焦化、煤炭、电力等重点用煤行业加强煤耗管控，采取去产能、减少煤电机组出力和电煤消耗、推进可再生清洁能源代煤改造等综合性削煤措施，充	1、本项目不涉及燃料使用。 2、本项目不涉及煤炭使用。 3、本项目不开采地下水。 4、本项目位于城镇开发边界范围内。	符合

					分利用天然气等各种清洁能源，促进天然气产业上中下游协调发展。 3、中山路街道位于深层地下水限采区，执行全市资源利用总体管控要求中地下水限采区管控要求。 4、城镇开发边界外区域，暂不开发建设，待土地性质调整后方可开发利用。		
--	--	--	--	--	--	--	--

图 11.5-2 本项目与唐山市环境管控单元位置关系图

11.6 与环境保护规划符合性分析

11.6.1 与《“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析

2022 年 1 月 7 日，生态环境部会同发展改革委、自然资源部等 6 部门发布《关于印发《“十四五”海洋生态环境保护规划》的通知》（环海洋[2022]4 号）。总体布局：“黄渤海巩固综合治理成效，推动黄河口湿地修复和辽东湾、渤海湾、莱州湾等污染治理”。加强海上污染分类整治：海洋强化海洋工程和海洋倾废环境监管。强化海上油气勘探开发等海洋工程污染防治。

防范环境风险，有效应对海洋突发环境事件和生态灾害：①防范海洋突发环境事件风险。②健全海洋突发环境事件和生态灾害应急响应体系。

符合性分析：本项目位于曹妃甸工业区已成陆区域，施工期间无涉水施工，不涉及船舶污染物排放；另外，项目含油固废为施工期油基钻屑、废弃油基钻井泥浆、废防渗材料等和运营期产生少量的含油沾染物等，暂存后，委托有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置；施工期非油层段水基钻屑属于一般固废，暂存后，委托唐山浩昌杰环保科技有限公司处置；生活垃圾收集后委托环卫部门处理；施工期试压废水经沉淀后场地洒水抑尘，钻井废液、酸化返排水、洗井废水等委托第三方有偿拉运处置，不外排；运营期修井废水、生活污水依托 CFD2-2LP 站场处置；项目施工期和运营期各项污染物均得到妥善安全处置，不会对周边生态环境产生不利影响。

建设单位将采取各项风险防范措施和应急措施，定期进行环境风险事故应急演练，提高应急设备、应急人员和应急监视监测等方面的能力，保障事故发生后能够有效开

展应急行动，降低污染事故影响程度，环境风险总体可控。

11.6.2 与《河北省生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

2022 年 1 月 12 日，河北省人民政府关于印发《河北省生态环境保护“十四五”规划》的通知。

(1) 任务工程

推进重点行业绿色转型。以钢铁……石油开采……等行业为重点，开展全流程清洁化、循环化、低碳化改造，促进传统产业绿色转型升级……。

强化工业企业土壤污染风险防控。新（改、扩）建项目涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的，落实土壤和地下水污染防治要求……将土壤污染防治义务依法纳入排污许可管理。加强企业拆除活动污染防治监管，落实拆除活动污染防治措施。

强化生态环境风险预警与应对。建立完善应急指挥系统、基础信息库和环境安全预警系统。加强工业园区、近岸海域和重点流域的环境风险排查和监测预警，做好预案启动、信息报告、应急响应，妥善处置突发环境事件。……健全防范化解突发生态环境事件风险和应急准备责任体系，严格落实企业主体责任。

(2) 符合性分析

本项目位于曹妃甸工业区已成陆区域，其建设与运营严格遵循《河北省生态环境保护“十四五”规划》的各项要求，符合性分析如下：

项目将采用先进的清洁生产工艺，对产生的含油钻屑、钻井液等固体废物进行分类收集和安全处置，运营期产生的含油沾染物等也将集中收集并交由有资质的单位处理，符合规划中关于推动传统产业绿色转型升级、加强污染物源头控制的要求。

本项目位于已成陆的工业区内，施工期无涉水作业，从源头避免了施工活动对水体的直接影响。对于施工期和运营期可能产生的含油固废、钻井废水等潜在污染源，项目制定了严格的防控措施：所有废水（钻井废水、初期雨水）均处理后回注地层，不外排；所有固废均交由专业单位接收处理。有效落实了规划中关于强化源头防控、保障土壤和地下水环境安全的要求。

建设单位将采取各项风险防范措施和应急措施，定期进行环境风险事故应急演练，提高应急设备、应急人员和应急监视监测等方面的能力，保障事故发生后能够有效开展应急行动，降低污染事故影响程度，环境风险总体可控。

综上所述，本项目在产业转型、污染防控、风险应急等方面均与《河北省生态环

境保护“十四五”规划》的要求相符。

11.6.3 与《河北省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

2022 年 2 月 7 日，河北省水污染防治工作领导小组办公室关于印发《河北省海洋生态环境保护“十四五”规划》的通知。

(1) 位置关系

本工程位于曹妃甸工业区，属于《河北省海洋生态环境保护“十四五”规划》中的唐山湾。

(2) 任务工程

重点提升京唐港和曹妃甸港生态环境质量；维护滨海湿地、海岛、海草床典型生态系统生态功能；……；强化海上溢油、危化品泄漏等突发环境事故风险防范；……。

加强船舶溢油事故预警能力建设，建立完善唐山国际旅游岛应急设备库，加装监视设备和新增污染应急设备器材；临港工业园区、产业园区、船舶溢油应急设备设施等环境应急设备和器材配备齐全，建立专业应急队伍，进一步提升突发环境事故风险防控能力。

(3) 符合性分析

本项目位于曹妃甸工业区已成陆区域，施工期间无涉水施工，不涉及船舶污染物排放；另外，项目含油固废为施工期油基钻屑、废弃油基钻井泥浆、废防渗材料等和运营期产生少量的含油沾染物等，暂存后，委托有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置；施工期非油层段水基钻屑属于一般固废，暂存后，委托唐山浩昌杰环保科技有限公司处置；生活垃圾收集后委托环卫部门处理；施工期试压废水经沉淀后场地洒水抑尘，钻井废液、酸化返排水、洗井废水等委托第三方有偿拉运处置，不外排；运营期修井废水、生活污水依托 CFD2-2LP 站场处置；项目施工期和运营期各项污染物均得到妥善安全处置，不会对周边生态环境产生不利影响。

建设单位将采取各项风险防范措施和应急措施，定期进行环境风险事故应急演练，提高应急设备、应急人员和应急监视监测等方面的能力，保障事故发生后能够有效开展应急行动，降低污染事故影响程度，环境风险总体可控。

因此，工程建设与《河北省海洋生态环境保护“十四五”规划》符合。

11.6.4 与《河北省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（公开版）的符合性分析

根据《河北省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（公开版）的空间功能分区布局要求，本项目位于法定海域已经整体成陆区域，不再新增围填海，后期施工及运营均在已成陆范围内进行，不会发生海岸侵蚀、溢油等灾害，不会对毗邻功能区资源环境产生影响，不占用永久基本农田，距生态保护红线区远，故本项目不会对周边生态保护区、港口航运及渔业资源保护产生影响。

因此，本项目用海符合《河北省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》管控要求。

11.7 区域和行业规划符合性分析

11.7.1 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》（环办环评函（2019）910 号）的符合性分析

为贯彻习近平生态文明思想，生态环境部办公厅于 2019 年 12 月 13 日发布了《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》（环办环评函（2019）910 号）。本项目建设，符合该通知中的生态环境保护措施的要求，详见表 11.7-1。

表 11.7-1 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

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（节选）		项目采取措施	是否符合
1	涉及向地表水体排放污染物的陆地油气开采项目，应当符合国家和地方污染物排放标准，满足重点污染物排放总量控制要求。涉及污染物排放的海洋油气开发项目，应当符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914）等排放标准要求。	本项目施工和运营期各项污染物均得到妥善处置，不涉及向地表水体排放污染物。	符合
2	涉及废水回注的，应当论证回注的环境可行性，采取切实可行的地下水污染防治和监控措施，不得回注与油气开采无关的废水，严禁造成地下水污染。在相关行业污染控制标准发布前，回注的开采废水应当经处理并符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329）等相关标准要求后回注，同步采取切实可行措施防治污染。回注目的层应当为地质构造封闭地层，一般应当回注到现役油气藏或枯竭废弃油气藏。相关部门及油气企业应当加强采出水等污水回注的研究，重点关注回	本项目修井废水依托 CFD2-2LP 站场处置，处理达标后优先通过本项目注水井回注。 注水层位为 [REDACTED] 由于注水水质指标相关企业标准、行业标准不适用于 [REDACTED]，开展室内实验专题研究，推荐本项目注水水质指标 [REDACTED]	符合

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（节选）	项目采取措施	是否符合
注井井位合理性、过程控制有效性、风险防控系统性等，提出从源头到末端的全过程生态环境保护及风险防控措施、监控要求。建设项目环评文件中应当包含钻井液、压裂液中重金属等有毒有害物质的相关信息，涉及商业秘密、技术秘密等情形的除外。	本项目钻井采用环保型水基钻井液，不涉及重金属等有毒有害物质。	
3 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。鼓励企业自建含油污泥集中处理和综合利用设施，提高废弃油基泥浆和含油钻屑及其处理产物的综合利用率。油气开采项目产生的危险废物，应当按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求评价。相关部门及油气企业应当加强固体废物处置的研究，重点关注固体废物产生类型、主要污染因子及潜在环境影响，分别提出减量化的源头控制措施、资源化的利用路径、无害化的处理要求，促进固体废物合理利用和妥善处置。	项目含油固废为施工期油基钻屑、废弃油基钻井泥浆、废防渗材料等和运营期产生少量的含油沾染物等，暂存后，委托有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置；施工期非油层段水基钻屑属于一般固废，暂存后，委托唐山浩昌杰环保科技有限公司处置。	符合
4 陆地油气开采项目的建设单位应当对挥发性有机物液体储存和装载损失、废水液面逸散、设备与管线组件泄漏、非正常工况等挥发性有机物无组织排放源进行有效管控，通过采取设备密闭、废气有效收集及配套高效末端处理设施等措施，有效控制挥发性有机物和恶臭气体无组织排放。涉及高含硫天然气开采的，应当强化钻井、输送、净化等环节环境风险防范措施。含硫气田回注采出水，应当采取有效措施减少废水处理站和回注井场硫化氢的无组织排放。高含硫天然气净化厂应当采用先进高效硫磺回收工艺，减少二氧化硫排放。井场加热炉、锅炉、压缩机等排放大气污染物的设备，应当优先使用清洁能源，废气排放应当满足国家和地方大气污染物排放标准要求。	本项目生产工艺过程全封闭，且建设单位定期对设备和管线组件进行维修，降低非正常工况下气体的挥发。经计算分析，本项目无组织排放非甲烷总烃边界浓度最高点满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）2.0mg/m ³ 要求。	符合
5 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、高标准清洁能源，减少废气排放，选用低噪声设备，避免噪声扰民。施工结束后，应当及时落实环评提出的生态保护措施。	本项目位于曹妃甸工业区已成陆区域，距离周边环境敏感区较远。钻井时，采用先进的、低噪声的施工设备，可有效减少废气排放和噪声扰民。项目施工结束后，建设单位将落实环评提出的生态保护措施。	符合
6 陆地油气长输管道项目，原则上应当单独编制环评文件。油气长输管道及油气田内部集输管道应当优先避让环境敏感区，并从穿越位置、穿越方式、施工场地设置、管线工艺设计、环境风险防范等方面进行深入论证，高度关注项	本项目不属于陆地油气长输管道项目。本项目位于曹妃甸工业区，远离居民，项目建设过程中高度重视环境风险，从工程设计、施工建造和安装以及生产管理上采取有	符合

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（节选）		项目采取措施	是否符合
	目安全事故带来的环境风险，尽量远离沿线居民。	效的防范措施，消除事故隐患，及时制止事故苗头，尽可能避免油气泄漏事故的发生。	
7	油气储存项目，选址尽量远离环境敏感区。加强甲烷及挥发性有机物的泄漏检测，落实地下水污染防治和跟踪监测要求，采取有效措施做好环境风险防范与环境应急管理；盐穴储气库项目还应当严格落实采卤造腔期和管道施工期的生态环境保护措施，妥善处理采出水。	本项目属于海洋石油开发项目，不属于油气储存项目和盐穴储气库项目。 本项目建设单位定期对设备进行检修，防止跑冒滴漏。 建设单位将落实地下水污染防治和跟踪监测要求，采取各项风险防范措施和应急措施，定期进行环境风险事故应急演练，提高应急设备、应急人员和应急监视监测等方面的能力，保障事故发生后能够有效开展应急行动，降低污染事故影响程度，环境风险总体可控。 本项目采出液依托 CFD2-2LP 站场分离，其产生的采出水处理达标后通过本项目注水井回注。	不涉及
8	油气企业应当加强风险防控，按规定编制突发环境事件应急预案，报所在地生态环境主管部门备案。海洋油气勘探开发溢油应急计划报相关海域生态环境监督管理局备案。	建设单位将按要求编制突发环境事件应急预案，并报唐山市生态环境局曹妃甸区分局备案。 建设单位将按要求编制油气污染应急预案，并报生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局备案。	符合

11.7.2 与《石油天然气发展“十五五”规划》的符合性分析

根据《石油天然气发展“十五五”规划》（发改能源〔2026〕1055号），规划文本“二、加大油气勘探开发和增储上产力度，夯实自主供给“压舱石””中“（一）加强勘探夯实资源基础”中提出：推动松辽、渤海湾、鄂尔多斯、准噶尔、四川等盆地页岩油、四川盆地页岩气规模增储。渤海、东海、南海三大海域重点推动潜山、地层岩性、深水深层、边缘凹陷勘探。“（二）攻坚原油产量稳中有升、天然气持续上产”中提出：实施海洋油气再提升工程，推动海洋油气产量当量达亿吨级规模。“（三）聚焦建设油气战略保障基地”中提出：设立鄂尔多斯、渤海湾、川渝、塔里木、松辽、准噶尔、柴达木盆地等油气战略保障基地，支撑完成国内油气产量目标任务。

本项目位于渤海湾，是“海油陆采”项目，属于海洋油气勘探开发工程，油藏类型为[]，项目建成将进一步推动[]勘探开发，支撑完成国内

油气产量目标任务。因此，本项目与该规划相符。

11.7.3 与《新型能源体系建设“十五五”规划》的符合性分析

根据《新型能源体系建设“十五五”规划》（发改能源〔2026〕884 号），规划文本“第三章 构建坚强韧性的能源安全保障体系”中“（四）筑牢极端情形下的能源战略安全底线”中提出：加大油气增储上产力度。大力推进油气勘探开发，加大投入强度，加强传统大型油气田和页岩油气等新型资源勘探开发。围绕深地、深海、非常规、老油气田四大领域，促进“稳油增气”，推动海域、非常规领域成为原油稳产主力。实现原油年产量稳定在 2 亿吨水平，天然气产量稳步增长。

本项目是“海油陆采”项目，属于海洋油气勘探开发工程，项目建成将进一步推动实现原油年产量稳定，对于保障我国能源安全意义重大。因此，本项目与该规划相符。

11.7.4 与《重点海域综合治理攻坚战行动方案》的符合性分析

根据《关于印发〈重点海域综合治理攻坚战行动方案〉的通知》（环海洋〔2022〕11 号），《行动方案》提出，按照因地制宜、分区施策，陆海统筹、综合治理，系统保护、协同增效，落实责任、合力攻坚的基本原则，深入打好重点海域综合治理攻坚战，实现“十四五”时期三大重点海域生态环境持续改善、陆海统筹的生态环境综合治理能力明显增强、人民群众临海亲海的获得感和幸福感不断提升。本项目属于海洋油气开发工程，不会对海域生态环境造成不利影响，对于持续改善海域生态环境、增强陆海统筹的生态环境综合治理能力有一定的促进作用。

《行动方案》提出，一是在陆海污染防治方面，……二是在生态保护修复方面，……加强区域珍贵濒危物种及其栖息地保护；加强渔业资源养护。三是在环境风险防范方面，实施涉海风险源排查检查、环境风险隐患整治、海洋突发环境事件应急监管能力建设等重要措施。……本项目施工与运营期间产生的污染物均能得到有效处置，无污染物排海；不会对工程附近海域的生态环境造成破坏，对水产种质资源影响较小。

综上，本项目与《重点海域综合治理攻坚战行动方案》相符。

12 环境管理与监测计划

12.1 环境管理

环境管理是控制污染、保护环境的重要措施。建设单位中海石油（中国）有限公司天津分公司（以下简称“天津分公司”）已建立一套系统、完整的环境保护管理机构和程序，对项目建设的环境保护工作实行全过程、程序化的管理。

12.1.1 环境管理的任务和内容

本项目在建设阶段和生产过程中将产生一定量的污染物，污染物若处理/处置不当，将对环境造成一定程度的影响。因此，环境管理作为保护环境、控制污染的重要措施之一，其主要任务和内容包括：

- (1) 贯彻执行环境保护法规和标准；
- (2) 组织制定和修改与本工程有关的环保管理规章制度并监督执行；
- (3) 组织制定环境保护长远规划、年度计划和限期治理的项目；
- (4) 领导和组织工程项目各部门的环境监测；
- (5) 检查工程项目环保设施的运行状态；
- (6) 广泛应用环境保护的先进技术和经验；
- (7) 组织开展环保专业技术培训，提高人员素质水平；
- (8) 组织开展工程项目的环保科研和学术交流。

12.1.2 机构及岗位的设置

本项目由中海石油（中国）有限公司天津分公司负责建设和运营管理，根据其管理体系文件，职责如下：

a. 管理者代表

负责组织制定和维护分公司环境保护管理程序、应急预案，审查环保措施的落实。

b. QHSE 业务单元

负责监督各业务部门执行和落实国家环境保护的有关法律、法规、标准和其它要求，负责工程建设项目中的生态环境影响评价公示、评审、报批工作，统计上报政府主管部门要求上报的各类环保报表，并依法公开排污信息。

负责落实生态环境影响评价文件中提出的环境保护对策、措施和建议，执行环保设施“三同时”制度，保证工程建设项目满足环保法规的要求。

组织分公司级别的溢油应急演练。

c. 生产设施

(1) 负责执行和落实环保管理程序，组织制定环保设备操作规程及维修保养制度，保持环保设备正常运转；

(2) 执行防止环境污染的管理规定和防污染措施；

(3) 对废水、废气进行监测，以保证达标；

(4) 对噪声区进行监测，为员工提供相应的噪声防护用品；

(5) 执行环保设备操作规程和维修保养制度，做好溢油回收设备的维护，保持随时可用的状态；

(6) 按时做好防污染报表的统计和上报工作；

(7) 实施溢油应急演练，组织员工培训；

(8) 建议增加组织制定环境保护长远规划和年度计划等。发现问题及时上报，并协助解决相关的问题。

12.1.3 环境保护管理制度

结合项目的特点，制定相关的管理措施和制度，实施全过程的环境保护管理，减少对项目附近环境的污染和影响。本项目将执行以下环境保护管理制度。

12.1.3.1 施工期环境管理

(1) 明确施工承包商环境职责，加强合同约束力度。施工承包商须选择符合污染物排放要求的机械设备和燃料，减少施工机械污染物的排放；选用符合环保要求的施工材料；落实施工期环保要求和措施，将环保工作的执行情况作为工程验收的标准之一等。

(2) 规范施工承包商人员职责，落实环境人员负责制。施工承包商需根据项目的特点和当地环境特点，编制《工程施工环境管理方案》，落实管理人员环境管理的任务和职责，明确环境责任人。

(3) 强化施工人员培训，加强施工期环境管理。站场安全环保管理部门根据国家及省、市环境管理要求对施工人员进行环保知识、意识和能力的培训。在施工作业过

程中，施工承包商须严格执行批准的工程施工环境管理方案，并认真落实各项环保措施。

12.1.3.2 运营期环境管理

(1) 环保监督检查制度

运营单位管理人员定期到站场进行检查，查看各种防污设备、设施和器材的使用与运转情况是否良好，检查有关文书和证件是否齐全，防污记录簿和防污季度报表的填写是否正确和上报是否及时。安全监督对当班期间的工作进行监督，就违反或可能违反环境保护法律法规、政策和程序的事件提出劝告，对环保设备、设施和器材的使用和维护情况进行日常检查，发现问题及时解决。

(2) 培训与演习

建设及运营单位定期或不定期组织环保知识、应急等培训，加强工作人员环保意识。操作人员必须经过环境保护培训，获得有效的证书后方可上岗。建设单位及运营单位将定期在站场进行应急演练，以熟悉应急程序和设备的操作。

(3) 安全/环保会议

建设单位及运营单位定期举行安全/环保会议和每日生产计划会议，分析总结安全、环保制度执行情况；查找安全环保问题和隐患，针对问题提出防治措施；传达并贯彻公司有关指示和安全、环保方面的规定。

(4) 台账管理

建设单位建立完善的环保档案管理制度，包括各类环保文件、环保设施、环保设施检修、运行台账等档案管理。涉及危险废物的管理和台账应该严格执行《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022）中的相关要求；涉及一般工业固废的管理和台账应该严格执行生态环境部发布的《一般工业固体废物管理台账制定指南》中的相关要求。

(5) 环境风险应急管理

本项目建成后，应根据《突发环境事件应急管理办法》（部令第 34 号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）等文件的要求，编制该项目的突发环境事件应急预案，并报当地生态环境管理部门完成备案工作。

突发环境事件应急预案应包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与

职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。

突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序

12.1.3.3 环境信息公开

建设单位应按照《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部令第 24 号）的要求，如实向社会公开建设单位环评信息、环境影响报告书编制信息、环境影响报告书（表）全本、建设项目开工前信息、建设项目施工过程中的信息、建设项目建成后的信息等。

12.1.3.3.1 开工前的信息

建设项目开工建设前，建设单位应当向社会公开建设项目开工日期、设计单位、施工单位和环境监理单位、工程基本情况、实际选址选线、拟采取的环保措施清单和实施计划、由地方政府或相关部门负责配套的环保措施清单和实施计划等，并确保上述信息在整个施工期内均处于公开状态。

12.1.3.3.2 施工过程中的信息

项目建设过程中，建设单位应当在施工中期向社会公开建设项目环保措施进展情况、施工期的环保措施落实情况、施工期环境监理情况、施工期环境监测结果等。

12.1.3.3.3 建成后的信息

建设项目建成后，建设单位应当向社会公开建设项目环评提出的各项环境保护设施和措施执行情况、排污许可信息公开、竣工环境保护验收监测和调查结果。对主要因排放污染物对环境产生影响的建设项目，投入生产或使用后，应当定期向社会特别是周边社区公开主要污染物排放情况。

12.1.3.3.4 公开信息方式

应当通过当地网站，企业事业单位环境信息公开平台，当地报刊，本单位的信息公开栏、信息亭等便于公众知晓的方式公开环境信息，同时可以采取一种或者几种方式予以公开。

12.1.3.4 排污许可管理要求

根据《排污许可管理条例》《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，本项目应在发生实际排污之前申请取得排污许可证或者填报排污登记表。

日常环境管理中，建设单位需严格按照排污许可证中执行报告要求定期上报，上

报内容需符合要求；建设单位需严格按照自行监测方案开展自行监测；建设单位需严格执行排污许可证中环境管理台账记录要求记录的相关内容，记录频次、形式等需满足排污许可证的管理要求；建设单位需按照排污许可证要求定期开展信息公示。

12.1.3.5 污染物排放清单

本项目运营期污染物排放清单见表 12.1-1。

表 12.1-1 拟建项目污染物排放清单

一、工程组成					
名称	建设内容		建设规模		备注
主体工程	采油工程		采油能力 ：18 口采油井，2 口井采用电潜泵举升，其他井下入自喷管柱自喷生产。		新建
	注水工程		10 口注水井，注水量为 1910~8348m³/d。		新建
辅助工程	计量间：2 座 井口控制盘：28 座（带远程控制功能）； 电潜泵控制房：18 座 采油井加药装置：6 座				依托
公用工程	给水		NP2-3LP 北侧市政管线接入		依托 CFD2-2LP 站场
	排水	设置雨污分流系统，井口槽内设置潜水泵，将初期雨水排入污水池内			新建
		生活污水经污水管线排入化粪池； 修井废水等通过污水系统输往 CFD2-2LP 站场			依托 CFD2-2LP 站场
	供电	在井场区安装 1600kVA 箱式变压器 2 座，电潜泵及井口高频加热装置配电柜由厂家配套提供，井场区照明采用 10 米水泥电杆投光灯，电源引自 CFD2-2LP 站场区。			依托 CFD2-2LP 站场
	消防	室外泡沫栓 17 套、室外消火栓 17 套、固定式泡沫炮 12 套，推车式磷酸铵盐干粉灭火器 24 具。			新建
2 座 700m³ 消防水罐（冀东油田建设）			依托 CFD2-2LP 站场		
环保工程	废水处理	生产废水	污水池：1200m³，尺寸 30m×14m×3m		新建
			依托 CFD2-2LP 站场处理达标后回注到本项目注水井中		依托 CFD2-2LP 站场
	生活污水处理	生活污水	排入化粪池，委托第三方定期拉运处置		依托 CFD2-2LP 站场
		生活垃圾	垃圾分类收集后由环卫部门统一收集处置		依托 CFD2-2LP 站场
	固体废物处理	危废暂存间	危废暂存间 1 座 6.9m×4.2； 本项目产生的危险废物依托 CFD2-2LP 站场危废暂存间进行贮存，最终外委有资质的单位进行处置。		依托 CFD2-2LP 站场
二、污染物排放					
大气污染物	无组织排放源	污染源	污染物	排放速率 (kg/h)	排放时间 (h)
		1#井口槽	NMHC	0.0149	8400
			H ₂ S	1.2×10 ⁻⁶	8400
		2#井口槽	NMHC	0.0248	8400
			H ₂ S	1.0×10 ⁻⁶	8400
			NMHC	0.0248	8400

		3#井口槽	H ₂ S	1.5×10 ⁻⁶	8400
		4#井口槽	NMHC	0.0248	8400
			H ₂ S	1.0×10 ⁻⁶	8400
废水 污染 物	污染源	污染物	产生量 (t/a)	排放规律	治理措施
	修井废水	废水量	270	间歇产生	修井废水依托井场 CFD2-2LP 站场进行处置
	初期雨水	废水量	205.6	间歇产生	依托站场修建的雨污分流系统收集后由站场处置达标后,回注本项目的注水井内。
	生活污水	废水量	262.8	连续产生	生活污水依托 CFD2-2LP 站场的污水收集系统,委托第三方定期拉运
固体 废物	固废种类	产生量 (t/a)	外委处置 (t/a)	治理措施	
	危险废物	2.8	2.8	委托持有危险废物经营许可证的单位利用处置或自行利用处置	
	生活垃圾	2.92	2.92	分类收集后由当地环卫部门统一处理	

12.2 环境监测计划

环境监测是环境管理的前提和基础。环境监测的主要任务：一是定期监测各工程设施外排污污染物的排放浓度，确保达标排放；二是为加强环境保护管理、保证污染物处理设备正常运转；三是分析外排污污染物浓度和排量的变化规律，为制定污染控制措施和环保管理提供依据。

12.2.1 环境监测机构

本项目日常环境监测计划外委第三方进行。

12.2.2 污染源监测

本项目投产后，为了全面掌握污染物排放状况，应根据污染物排放情况，设定监测点位和监测项目。根据本项目污染排放和生态环境影响特点，污染源监测计划主要包括对本项目的运营期废气、厂界噪声的定期监测。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）、《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ1248-2022）等要求，本项目投产后，全厂的所有污染源监测可参考表 12.2-1 进行。

表 12.2-1 污染源监测计划

类别	监测项目	监测内容	监测点位	监测频率	标准
噪声	厂界环境噪声	昼夜等效 A 声级	厂界外 1m	1 次/季	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)
废气-无组织排放	无组织-企业边界	NMHC	厂界上风向、下风向	1 次/季度	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020)
		H ₂ S		1 次/季度	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)

12.2.3 环境质量监测

本项目环境质量监测主要包括对地下水、土壤进行常规监测。

12.2.3.1 地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016):地下水环境监测与管理中地下水跟踪监测计划的相关要求:“一、二级评价的建设项目,一般不少于 3 个,应至少在建设项目场地,上、下游各布设 1 个。”。结合现场调查,本项目在其区域地下水流场上游、下游区域设置区域地下水背景值监测井和污染扩散监测井。

地下水监测遵循以下原则:1) 重点监测重点污染防治区;2) 以潜水含水层为监测层;3) 上、下游同步对比监测原则;4) 水质监测项目参照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 相关要求和潜在污染源特征污染因子确定,各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。

① 监测井布置

本项目主要包括采油工程、注水工程等。

依据地下水监测原则,参照《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020) 相关要求,结合项目平面布置和场地水文地质特征,在场地布置 3 眼地下水监测井(MW1~MW3)。

地下水监控井相对位置、井深、井孔结构等详见表 12.2-2、图 12.2-1。

表 12.2-2 地下水监控井基本情况表

编号	相对位置	井深	井径结构	监测层位
MW1	站场西北角	≥20m	井管内径≥50mm, 孔口以下 2.0m 采用粘土或水泥止水, 2.0m 以下为滤水管, 底部设 2.0m 沉砂管。	潜水
MW2	井场南	≥20m		
MW3	4#井口槽东	≥20m		

图 12.2-1 地下水监测井布置图

本项目地下水跟踪监测频率不少于 1 次/年，监测点位建议不少于 3 个，监测内容包括 K^+ 、 Na^+ （钠）、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- （氯化物）、 SO_4^{2-} （硫酸盐）、pH 值、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性总固体、铁、锰、挥发性酚类（以苯酚计）、耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）、氨氮（以 N 计）、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅和石油类。

②监测信息记录和报告

建设单位应严格按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）的相关规定，做好信息的记录和报告，并按照《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令 第 31 号）规定的内容及方式对自行监测信息公开。

12.2.3.2 土壤

本项目污染影响型土壤环境评价工作等级为二级，生态影响型土壤环境评价工作等级为一级，按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求“评价工作等级为一级的建设项目一般每 3 年内开展 1 次监测工作，二级的每 5 年内开展 1 次”，因此应每 3 年内开展 1 次土壤盐分、pH 值跟踪监测，每 5 年内开展 1 次特征因子石油烃（ $C_6\sim C_9$ ）和石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）跟踪监测。结合工程总平面布置和周边环境特征，在项目场地内共布设 2 个土壤监测点。本项目在每次发生污染事故时均需开展石油烃（ $C_6\sim C_9$ ）和石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）土壤环境监测。土壤跟踪监测计划见表 12.2-3。

表 12.2-3 土壤跟踪监测计划表

监测点位	布点位置	监测项目	监测频次	执行标准	备注
T1	井场（污水池）	石油烃（ $C_6\sim C_9$ ）、（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）	1 次 / 5 年	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准	采样点位可根据厂区实际情况在设置点位附近调整，T2 各井口槽轮流开展
T2	井场（井口槽）				
T1	井场（污水池）	土壤盐分、pH 值	1 次 / 3 年	/	
T2	井场（井口槽）			/	

注：采样点位可根据厂区地面硬化情况适当调整。

12.2.4 应急监测

本项目突发环境事故的应急监测应根据《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）的相关要求，综合考虑事故类型情景、涉及的污染物的种类、污染途

径进行应急监测。采样断面（点）的设置一般以突发环境事件发生地及可能受影响的环境区域为主，同时应注重人群和生活环境、事件发生地周围重要生态环境保护目标及环境敏感点。应根据突发环境事件应急处置情况动态及时更新调整布设点位。应急监测的及时实施，可以为事故的处置提供技术支持。根据事故的危害程度，随时接受来自公司总调度室、各部门及社会人员的污染事故信息，及时采取应急监测方案，配合公司环保部门或园区应急指挥中心进行环境事故污染源的调查与处置。应急监测人员在执行监测任务时应正确佩戴防护用品。

（1）大气监测

当项目发生火灾爆炸或泄漏事故时，在事故现场及下风向一定范围内设置监测点，发生大型事故时，还应在下风向敏感点增设监测点；按事故类型对相关地点进行紧急高频次监测，监测项目根据事故的发生情况主要包括： SO_2 、 NO_x 、颗粒物、非甲烷总烃、硫化氢、一氧化碳及涉及的特征污染物等。

（2）水质监测

当该项目发生泄漏或火灾爆炸事故后，为随时监控污染防治情况，在雨水排口增设人工紧急高频次监测，监控事故污水的流向。

监测项目根据事故发生情况包括：pH 值、 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、石油类及涉及的特征污染物等。

（3）地下水及土壤监测

如果物流或事故污水渗透到土壤中，则需要根据泄漏情况，在渗漏点下游设置地下水及土壤监测点，监测项目根据事故泄漏的物料决定。监测周期需要从事故发生至其后的半年至一年的时间内，加密监测地下水及土壤相关污染物含量，了解事故对地下水及土壤的污染情况。

13 生态环境影响评价结论

13.1 项目概况

本项目为海洋石油陆地开采，位于河北省曹妃甸工业区。在拟建井场内共布设 36 个井槽，本次开采 28 口井，其中采油井 18 口，注水井 10 口，另外 8 个井槽位预留。项目投产后，最高日产油量为 [REDACTED]，最高日产气量为 [REDACTED]；最高年产油量为 [REDACTED]，最高年产气量为 [REDACTED]。

项目永久占地 160 亩，施工期临时占地 15 亩。

项目总投资 [REDACTED] 万元，其中环保投资为 [REDACTED] 万元，占总投资的 [REDACTED]。计划于 2028 年投产。

13.2 工程分析

13.2.1 废水

(1) 施工期

本项目施工期废水主要包括：钻井废液、酸化返排废水、洗井废水、试压废水、场地污染区收集的初期雨水、施工人员的生活污水。其中钻井废液产生量 [REDACTED]，酸化返排废水产生量 [REDACTED]，洗井废水 [REDACTED]，试压废水 18.3m^3 ，初期雨水 6840m^3 ，主要污染物为石油类，SS 等；生活污水产生量 24730m^3 。施工期的废水除试压废水经沉淀后场地洒水抑尘外，其余废水均委托第三方有资质拉运处置。

(2) 运营期

本项目运营期废水主要为井场的修井废水，初期雨水，以及工作人员的生活污水。修井废水产生量为 $270\text{m}^3/\text{a}$ ，主要为污染物石油类、氯化物等；初期雨水产生量为 $205.6\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物有石油类和 SS；生活污水产生量为 262.8t/a 。运营期的废水均依托 CFD2-2LP 站场处置。

13.2.2 废气

(1) 施工期

本项目施工期废气主要包括：燃油机械设备产生的烟气和施工车辆尾气排放、施工扬尘，以及少量的焊接烟尘等。主要废气污染物包括 CO、NO_x、颗粒物、焊接烟尘、非甲烷总烃等。

（2）运营期

本项目运营期废气主要为井场内采油树无组织动静密封点存在一定量的逃逸无组织排放，主要污染物为挥发性有机物（本项目以 NMHC 表征）及少量的硫化氢气体。其中 NMHC 排放量为 0.7498t/a，硫化氢排放量为 0.018×10^{-3} t/a。

13.2.3 噪声

（1）施工期

本项目施工期的噪声主要来自钻机、泥浆泵、离心机等，声功率级一般在 85~100 dB(A)。

（2）运营期

本项目 2 口井采用电潜泵举升，电潜泵均位于井下。注水泵房等噪声源均在 CFD2-2LP 站场建设。因此本项目运营期无噪声源。

13.2.4 固体废物

（1）施工期

本项目施工期产生的固体废物包括：钻屑（包括油基钻屑和水基钻屑两类）、废弃油基钻井泥浆、落地油、废防渗材料、建筑垃圾、生活垃圾等。其中油基钻屑、油层段水基钻屑、废弃油基钻井泥浆、落地油、废防渗材料属于危险废物。

水基钻屑总量为 []，其中油层段水基钻屑 []，非油层段水基钻屑 []；油基钻屑产生量 []，废弃油基钻井泥浆 []，落地油 0.7t，废防渗材料 3.2t，建筑垃圾 1140m³，生活垃圾 274.5t。

（2）运营期

本项目运营期产生的固体废物主要为落地油、废弃的含油抹布和劳保用品等，以及工作人员产生的生活垃圾。其中落地油、废弃的含油抹布和劳保用品等为危险废物。

落地油产生量为 1t/a，含油抹布和劳保用品产生量为 1.8t/a，生活垃圾产生量为 2.92t/a。

13.3 产业政策及规划符合性分析

本项目属于海洋石油开采，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目。不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》清单中的限制内容，符合市场准入要求。

本项目位于河北省唐山市曹妃甸工业区内，符合《唐山市国土空间总体规划》、《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划（2006-2030）》及规划环评、《唐山市生态环境准入清单（2023 年版）》等相关规划要求。

13.4 环境质量现状

13.4.1 地下水环境

在本项目及其周边共布设了 5 个水质水位监测井，10 个水位监测井。监测结果显示各项监测指标均能满足相应的标准限值要求。

本项目位于滨海区域，海水入渗导致地下水总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）、氨氮（以 N 计）、钠、硝酸盐（以 N 计）、氟化物等数值较高。

13.4.2 土壤环境

在本项目及其周边共布设了 3 个柱状样，8 个表层样，基本因子和特征因子均能满足相应的标准限值要求。

根据本项目土壤环境盐化、酸化、碱化监测结果，项目区土壤呈碱化和极重度盐化状态。

13.4.3 声环境

本次评价对井场的南、西、北、东四侧厂界进行了声环境质量现状监测。各监测点环境噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值，项目所在区域声环境质量现状较好。

13.4.4 生态环境

本项目评价范围内以工业用地为主，还分布有少量草丛植被，呈带状分布。草本植物主要以盐生和耐盐植物为主，主要有碱蓬、猪毛蒿、野艾蒿等草本植物。工程外

延范围内的植物种类均为普通常见类型，无珍稀、保护类植物。

13.5 生态环境影响分析

13.5.1 环境空气

(1) 施工期

本项目施工期废气主要包括：燃油机械设备产生的烟气和施工车辆尾气排放、施工扬尘，以及少量的焊接烟尘等。主要废气污染物包括 CO、NO_x、颗粒物、焊接烟尘、非甲烷总烃等。这些污染物将对环境空气造成一定程度的污染，项目位于海边，扩散条件较好，且污染是短期的，施工结束后，影响随之消失。

(2) 运营期

本项目运营期废气主要为井场内采油树无组织动静密封点存在一定量的逃逸无组织排放，主要污染物为挥发性有机物（本项目以 NMHC 表征）及少量的硫化氢气体。NMHC 最大落地浓度为 131.900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 6.60%，H₂S 最大落地浓度为 0.008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.08%。

根据估算结果，本项目建成后，各站场正常运行情况下 NMHC 和 H₂S 的最大落地浓度均较小，对环境空气影响较小。

13.5.2 地表水环境

(1) 施工期

本项目施工期废水主要包括：钻井废液、酸化返排废水、洗井废水、试压废水、场地污染区收集的初期雨水、施工人员的生活污水。施工期的废水除试压废水经沉淀后场地洒水抑尘外，其余废水均委托第三方有偿拉运处置。施工期废水采取相应处置措施后对地表水环境影响较小。

(2) 运营期

本项目运营期废水主要为井场的修井废水，初期雨水，以及工作人员的生活污水。运营期的废水均依托 CFD2-2LP 站场处置。运营期产生的废水均能得到有效的处置，运营期对地表水环境影响较小。

13.5.3 地下水环境

(1) 施工期

本项目施工期间无废水直接外排，项目施工期废水不会对周围水环境产生明显影响。在严格执行环保措施的前提下，项目施工期废水可避免对地下水环境产生不利影响。

（2）运营期

本项目正常状况下，井口区采取严格的防渗，定期开展井筒完整性检查，不会对区域地下水环境产生污染影响。

在非正常状况下，污染物进入含水层后，在水动力弥散作用下，瞬时注入的污染物将产生呈椭圆形的污染晕，污染晕中污染物的浓度由中心向四周逐渐降低。随着水动力弥散作用的进行，污染晕将不断沿水流方向运移，污染晕的范围也会发生变化。

13.5.4 声环境

（1）施工期

本项目施工期的噪声主要来自钻机、泥浆泵、离心机等，可能对项目周边的声环境产生一定的影响，项目周边无声环境敏感目标存在，且随着施工期结束，施工噪声也即停止，因此本项目对周边的声环境影响是可以接受的。

（2）运营期

本项目运营期无噪声源，因此运营期基本不会对声环境产生影响。

13.5.5 固体废物

（1）施工期

本项目施工期产生的固体废物包括：钻屑（包括油基钻屑和水基钻屑两类）、废弃油基钻井泥浆、落地油、废防渗材料、建筑垃圾、生活垃圾等。项目施工期产生的固体废物去向明确，充分做到了资源化、减量化、无害化，对生态环境影响较小。

（2）运营期

本项目运营期产生的固体废物主要为落地油、废弃的含油抹布和劳保用品等，以及工作人员产生的生活垃圾。其中落地油、废弃的含油抹布和劳保用品等为危险废物，项目运营期产生的固体废物去向明确，充分做到了资源化、减量化、无害化，对生态环境影响较小。

13.5.6 生态环境

（1）施工期

本项目位于曹妃甸工业区内，紧邻已建 NP2-3LP 井场，为人工吹填成陆区域，本项目井场等施工区域以“三通一平”后的裸土地为主，无植被分布，无重点保护野生植物，本项目造成的植被损失较小，通过工业区整体绿化，完全可以补偿本项目所造成的植被损失，本项目植被生态影响可接受。

(2) 运营期

本项目位于曹妃甸工业区内，项目运营过程基本不会对植被、野生动植物等生态环境产生影响。

13.6 环境风险分析

本项目涉及的危险物质为原油、天然气（伴生气）、硫化氢、柴油、20%盐酸。通过采取本次评价提出的风险防范措施、应急预案以及应急监测方案，可将事故风险概率和影响程度降至最低。通过采取有效的预防措施和制定完善的应急救援预案，严格执行项目安全评价提出的安全对策措施，本项目的环境风险是可以防控的。

13.7 污染防治及生态恢复措施

13.7.1 废水

(1) 施工期

本项目施工期废水主要包括钻井废液、酸化返排废水、洗井废水、试压废水、场地污染区收集的初期雨水、施工人员的生活污水。施工期的废水除试压废水经沉淀后场地洒水抑尘外，其余废水均委托第三方有资质单位处置。

(2) 运营期

本项目运营期废水主要为井场的修井废水。运营期的废水均依托 CFD2-2LP 站场处置。

本项目产生的废水均能得到有效的处置，废水污染防治措施可行。

13.7.2 废气

(1) 施工期

本项目施工期废气主要有燃油机械设备产生的烟气和施工车辆尾气排放、施工扬尘，以及少量的焊接烟尘等。主要废气污染物包括 CO、NO_x、颗粒物、焊接烟尘、非

甲烷总烃等。

采取的措施主要有①加强设备和运输车辆的检修和维护，保证设备正常稳定运行，燃用合格的燃料，设备和车辆不超负荷运行；②施工现场设置围挡、定时洒水抑尘；③优化施工组织，缩短施工时间；场地平整时，禁止利用挖掘机进行抛撒土石方的作业；④严禁在大风天气进行土方作业。⑤规范焊接施工、优先采用无毒焊条等措施

（2）运营期

定期对采油树的设备、阀门等检查、检修，以防止跑、冒、漏现象的发生；加强对密闭管线及密封点的巡检，一旦发生泄漏立即切断控制阀，并尽快完成修复。

采取上述环保措施后，可降低废气对环境空气的影响，环保措施可行。

13.7.3 地下水及土壤

（1）施工期

施工期采取的地下水及土壤的污染防治措施主要有钻井均采用钻井废弃泥浆不落地处理技术；结合井场采油、输送、污染物储存等布局，实行重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区防渗措施有区别的防渗原则。

（2）运营期

本项目井口槽均进行了水泥硬化，采油树均为密闭系统。

本项目设置 3 口长期观测井，定期进行监测，发现水质异常或者发现有油品泄漏都应立即进行监测，并加密监测频率。

13.7.4 噪声

（1）施工期

施工期采取的噪声污染防治措施有：1）施工期优先采用低噪声设备，安装防振垫，并对设备进行定期保养，防止发生异常噪声；增加消声减振的装置，如在钻机上安装减振基础；2）优化施工方案，合理安排施工时间，夜间不进行施工作业；3）倡导科学管理和文明施工，做好施工人员的环保意识教育，降低人为因素造成的噪声污染。

（2）运营期

本项目运营期无噪声源。

13.7.5 固体废物

（1）施工期

油基钻屑、油层段水基钻屑、废弃油基钻井泥浆、落地油、废防渗材料属于危险废物。钻井泥浆采用不落地措施。井场内设置 4 座危废贮存点，用于暂存施工期间产生的危险废物，最终委托有危险废物处置资质的单位（唐山浩昌杰环保科技有限公司）处置；同时，在井场的临时贮存应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，同时加强其收集、运输管理工作。

施工期产生的其他固体废物在场地内暂存后，按照固废性质分别委托处置单位拉运处置。

（2）运营期

本项目运营期产生的固体废物主要为落地油、废弃的含油抹布和劳保用品等，以及工作人员产生的生活垃圾。其中落地油、废弃的含油抹布和劳保用品等为危险废物。

运营期的危废暂存依托 CFD2-2LP 站场拟建的 1 座 6.9m×4.2m 的危废暂存间，定期委托有相应资质的处置单位处置。

13.7.6 生态环境

（1）施工期

本项目严格控制施工占用土地，施工结束后，临时占地应恢复地貌原状。施工时应严格按照水保措施和方案实施，对开挖的土壤做分层开挖、分层堆放，分层回填压实，以保护植被生长层，降低对土壤养分的影响，尽快使土壤恢复生产力，同时减少水土流失。同时，加强施工人员的管理，禁止施工人员对野外植被滥砍滥伐，破坏区域的生态环境；禁止施工人员对野生动物尤其是珍稀动物的滥捕滥杀，做好野生动物的保护工作。

（2）运营期

本项目宜在不影响设备设施等安全工作的前提下，在道路两侧等适当位置植树种草等进行绿化。及时对项目场地采取绿化措施，种植草皮、灌木和其它树木。

13.8 环境管理与监测计划

本项目应建立施工期和运营期的 HSE 管理体系，做好运营期环保管理台账记录与环保信息公开，制定运营期和事故时的环境监测计划，落实排污口规范化等要求，做好与排污许可管理要求之间的衔接与环保管理规范化系统化，可确保项目各项污染物能做到达标排放，对环境质量的不良影响最小化。

13.9 公众参与

根据《曹妃甸 2-1/2-2 油田 I 期开发项目环境影响评价公众参与说明》，在项目公众参与实施过程中，评价区域内法人和其他组织未反馈与建设项目生态环境影响有关的意见和建议。

13.10 总结论

本项目为海洋石油陆地开采，位于河北省曹妃甸工业区。在拟建井场内共布设 36 个井槽，本次开采 28 口井，其中采油井 18 口，注水井 10 口，另外 8 个井槽位预留。项目符合国家、地方政策及相关规划要求。

项目采用清洁生产工艺、清洁能源，可有效减少污染物排放量，降低项目对周围环境质量的影响，可维持评价范围内的环境质量目标要求；在采取环境风险防范措施和建立有效的突发环境事件应急预案的前提下，项目环境风险可控；在项目公众参与实施过程中，评价区域内法人和其他组织等未反馈与建设项目生态环境影响有关的意见和建议。

综上，在有效落实环保措施、环境风险防控措施的前提下，从环境保护角度考虑本项目的建设可行。

附件

略。