

中石化(天津)石油化工有限公司  
炼油部 1#加氢裂化装置节能优化改造项目  
环境影响报告书

建设单位：中石化（天津）石油化工有限公司

编制单位：天津欣国环环保科技有限公司

2026 年 月



## 目 录

前言.....	1
一、项目背景.....	1
二、建设项目的特点.....	2
三、环境影响评价的工作过程.....	2
四、分析判定情况.....	2
五、关注的主要环境问题及环境影响.....	29
六、环境影响评价主要结论.....	30
1 总则.....	31
1.1 编制依据.....	31
1.2 评价目的及原则.....	35
1.3 环境影响识别与评价因子筛选.....	36
1.4 评价工作等级.....	38
1.5 评价范围.....	44
1.6 环境保护目标及环境控制目标.....	46
1.7 评价标准.....	52
1.8 评价内容及重点.....	56
2 现有工程概述.....	57
2.1 天津石化概况.....	57
2.2 炼油部概况.....	57
2.3 现有 1#加氢裂化装置概况.....	69
2.4 与 1#加氢裂化装置相关装置的情况介绍.....	78
2.5 炼油部现有项目污染物排放情况.....	81
2.6 炼油部在建/拟建项目情况介绍.....	95
2.7 现有工程涉及新污染物及管控情况.....	101
2.8 现有工程环境风险防范设施.....	107
2.9 排污许可证执行情况.....	114
2.10 污染物排放总量.....	115
2.11 排污口规范化设置情况.....	116
2.12 本项目有关的现有环境问题识别.....	119
3 本项目概述.....	120
3.1 基本情况.....	120
3.2 公用工程.....	135
3.3 工艺流程及产排污环节分析.....	138

3.4	运营期主要污染源及污染物排放情况.....	150
3.5	污染物排放总量核算.....	159
3.6	清洁生产分析.....	160
3.7	本项目新污染物分析.....	162
4	环境现状调查与评价.....	165
4.1	自然环境概况.....	165
4.2	主要工作实验量.....	174
4.3	场地环境水文地质特征.....	178
4.4	环境水文地质试验.....	188
4.5	建设地区环境质量现状.....	188
5	施工期环境影响评价.....	210
5.1	施工期环境空气影响评价.....	211
5.2	施工噪声环境影响评价.....	212
5.3	施工期废水环境影响分析.....	212
5.4	施工期固体废物影响分析.....	213
5.5	施工期环境风险影响分析.....	213
6	运营期环境影响评价.....	215
6.1	大气环境影响分析.....	215
6.2	废水环境影响分析.....	218
6.3	噪声环境影响分析.....	220
6.4	固体废物环境影响分析.....	223
6.5	土壤环境影响分析.....	228
6.6	地下水环境影响分析.....	232
7	环境风险评价.....	240
7.1	风险调查.....	240
7.2	环境风险潜势初判.....	245
7.3	风险识别.....	250
7.4	风险事故情景分析.....	251
7.5	风险预测与评价.....	256
7.6	环境风险管理.....	265
7.7	小结.....	273
8	环境保护措施及其可行性论证.....	275
8.1	施工期环境保护措施.....	275
8.2	运营期环境保护措施.....	277

9 环境影响经济损益分析.....	284
9.1 目的.....	284
9.2 环境效益分析.....	284
10 环境管理与监测计划.....	285
10.1 环境管理.....	285
10.2 运营期污染源排放清单.....	287
10.3 环境监测计划.....	287
10.4 环境保护竣工验收.....	292
10.5 排污许可管理.....	293
11 碳排放核算.....	294
11.1 核算边界.....	294
11.2 排放源和气体种类.....	294
11.3 CO <sub>2</sub> 排放量计算.....	296
11.4 碳减排潜力分析.....	297
12 环境影响评价结论.....	299
12.1 项目概况.....	299
12.2 建设地区环境质量现状.....	299
12.3 污染物排放及治理措施.....	300
12.4 环境影响分析.....	301
12.5 环境风险分析.....	303
12.6 公众意见采纳情况.....	303
12.7 环保影响经济损益分析.....	303
12.8 评价结论.....	303

附图：

- 附图 1 本项目地理位置图
- 附图 2 项目周边环境简图
- 附图 3 评价范围图
- 附图 4 环境空气+噪声+土壤+地下水监测点位图
- 附图 5 厂区平面布局图
- 附图 6 本项目改造后装置平面布置图

附件：

- 附件 1 立项文件
- 附件 2 规划审查意见
- 附件 3 现状监测报告
- 附件 4 应急预案备案表
- 附件 5 排污许可证正本
- 附件 6 炼油部历次环保手续
- 附件 7 基础信息表

## 前言

### 一、项目背景

中国石化股份有限公司天津分公司，成立于 1983 年 12 月 28 日，位于天津市滨海新区大港北围堤路 160 号，是隶属于中国石化的国家特大型炼油、乙烯、化工、化纤联合企业。2023 年 05 月 31 日，由于业务需要成立股份公司的子公司：中石化（天津）石油化工有限公司，现有生产内容由中石化（天津）石油化工有限公司（以下简称“天津石化”）负责运营管理。

天津石化总占地面积 16.4 平方公里，分大港、南港两个厂区，其中大港厂区内下设炼油部、化工部、烯烃部、聚酯部、热电部、水务部等 6 个作业部，在册员工 6398 人，原油综合配套加工能力 1600 万吨/年，化工产品年生产能力为对二甲苯 38 万吨、聚酯 20 万吨、短纤 10 万吨、聚酯 14 万吨，主要产品涵盖石油炼制、化工、化纤三大类，汽柴油产品达到国VI质量标准，向社会供应车用乙醇汽油、燃料电池氢，主要产品涵盖石油炼制、化工、化纤三大类，汽柴油产品达到国VI质量标准，向社会供应车用乙醇汽油、燃料电池氢；南港厂区以 120 万吨/年乙烯裂解装置为核心，配套建设 13 套下游高端新材料装置，涵盖茂金属线性低密度聚乙烯、超高分子量聚乙烯、聚烯烃热塑性弹性体（POE）等关键材料。天津石化公司拥有与主要生产装置相配套的装机容量 40 万千瓦、供水 17 万吨/日等公用工程系统。

天津石化现有 1#加氢裂化装置设计处理能力为 120 万吨/年，主要是对上游 2 套常减压装置（装置规模分别为 600 万吨/年、1300 万吨/年）的蜡油进行加氢裂化反应，再进行提纯分馏产生干气、液化气、轻石脑油、重石脑油、航煤、尾油（含重柴油、柴油、尾油）等出装置。年开工时数 8400 小时，设计操作弹性为 60%~110%。1#加氢裂化装置主要由反应单元和分馏单元构成，其中反应单元涵盖加氢精制、裂化反应部分以及冷高压分离、低压分离部分，分馏单元则包含脱丁烷塔、脱乙烷塔、主分馏塔、减压塔四个分馏塔以及重石脑油汽提塔、航煤汽提塔两个侧线汽提塔。为降低 1#加氢裂化装置整体能耗、实现节能降碳目标，本项目在保持 1#加氢裂化装置总技术路线及 120 万吨/年处理能力不变的基础上，对该装置进行改造，具体改造内容如下：

（1）反应单元拆除一台氢气加热炉（F102），新增一台换热器（ECR-101），利用反应流出物余热加热原料氢气及蜡油，替代原加热炉部分热源，实现节能降

碳。

(2) 分馏单元将原脱丁烷塔改造为汽提塔，并停用脱乙烷塔及脱丁烷塔底重沸炉。一方面取消燃料重沸炉加热方式，将热源改为蒸汽，同时在反应单元新增热高分/低分分离器，利用反应流出物余热，最终满足汽提塔运行温度；另一方面将两级分馏流程简化为一级分馏。从而最终实现污染物源头削减与节能降碳。

## 二、建设项目的特点

本项目为现有 1#加氢裂化装置的原址改造，不新增占地，不改变现有蜡油的处理能力，改造后解决装置能耗消耗过高问题。

## 三、环境影响评价的工作过程

根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）（2019 年修订），本项目属于“C2511 原油加工及石油制品制造”。

根据中华人民共和国主席令[2016]第 48 号《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正）、中华人民共和国国务院令[2017]第 682 号《建设项目环境保护管理条例》（2017.10.1 实施）、中华人民共和国生态环境部令[2020]第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），该建设项目属于“二十二、石油、煤炭及其他燃料加工业 25/42.精炼石油产品制造 251；全部(单纯物理分离、物理提纯、混合、分装的除外；煤制品制造除外；其他煤炭加工除外)”，应编制环境影响报告书。

天津石化委托天津欣国环环保科技有限公司对本项目进行环境影响评价。天津欣国环环保科技有限公司技术人员在承接项目后，对现场进行了踏勘，开展了资料调研，了解了本项目地块现状及周边环境情况和敏感点的分布，并对项目地块环境质量现状、土壤及地下水现状进行了调查。

根据建设单位提供的工程技术资料和本项目的环境现状调查结果，环评报告编制技术单位熟悉和掌握了项目主要工艺及排污情况，查阅了相关的国家和地方产业政策，与建设单位交换了对项目工程及环保治理措施的意见，基于以上工作，技术人员开展了环境影响评价报告的编制。

## 四、分析判定情况

### 1、产业政策符合性分析

(1) 根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）（2019 年修订），本项目属于“C2511 原油加工及石油制品制造”。依据《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, 2024 年 2 月 1 日起施行), 本项目不属于其中的淘汰类和限制类项目, 同时不属于《市场准入负面清单(2025 年版)》(发改体改[2025]466 号)中规定的建设项目, 符合天津市产业政策。本项目的建设符合国家和地方产业政策要求。

(2) 2023 年 3 月 14 日, 天津市人民政府办公厅发布《天津市人民政府办公厅关于印发天津市石化化工产业高质量发展实施方案的通知》(津政办发〔2023〕3 号)。

“天津港保税区临港化工集中区、大港石化产业园区和中国石油、中国石化现有在津石化化工产业聚集区控制发展, 除改扩建、技术改造、安全环保、节能降碳、清洁能源以及依托所在区域原材料向下游消费端延伸的化工新材料等项目外, 原则上不再安排其他石化化工项目。实施上述项目需同时满足以下条件: 一是符合国家产业政策; 二是在认定的化工园区范围内; 三是采用安全、先进的生产工艺; 四是不增加化工园区重点监管的危险化学品(氢气除外)产品产量且不增加危险化学品(氢气除外)外输总量; 五是不扩大按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》确定的化工园区外部安全防护距离。

优化石化化工产业聚集区管理模式, 在严控化工园区数量、提高发展质量的基础上, 按照产业上下游一体化发展思路, 将中国石油和中国石化现有在津石化化工产业聚集区纳入南港工业区, 实行规范化、一体化管理, 统筹要素资源配置, 提升安全环保治理水平, 实现项目审批、土地供给、配套工程建设、港口物流、安全环保管理、企业服务一体化, 实现产业链上下游协同协调发展。”

根据前述分析, 本项目建设符合国家产业政策, 本项目位于南港工业区大港片区, 属于认定的化工园区内; 本项目采用了安全、先进的生产工艺; 本项目不涉及危险化学品产品的生产, 建成后未扩大化工园区外部安全防护距离, 故符合《天津市人民政府办公厅关于印发天津市石化化工产业高质量发展实施方案的通知》(津政办发〔2023〕3 号)相关要求。

## 2、规划及规划环评符合性

### 2.1 与《天津市工业布局规划(2022~2035 年)》的符合性分析

根据《天津市工业布局规划(2022~2035 年)》, 围绕全国先进制造研发基地的定位, 坚持发展壮大战略性新兴产业和改造升级传统产业并重, 加快新动能引育, 推进增量转型、存量升级。以智能科技产业为引领, 以生物医药、新能源、

新材料等新兴产业为重点，已装备制造、汽车、石油化工、航空航天等优势产业为支撑，着力构建现代工业产业体系，推动冶金、轻纺等传统产业高端化、绿色化、智能化升级。

本项目行业类别为“C2511 原油加工及石油制品制造”，属于石油化工项目，符合《天津市工业布局规划（2022~2035 年）》相关要求。

## 2.2 与《天津南港工业区总体发展规划（2024-2035 年）》的符合性分析

根据《天津南港工业区总体发展规划（2024-2035 年）》，该规划范围包括原南港工业区本区、中国石化现有在津石化化工产业聚集区（以下简称“大港片区”）和中国石油现有在津石化化工产业聚集区（以下简称“大港石化区”），即“一地三区”，总规划面积 195.55 平方公里。

本项目位于大港片区内，规划面积为 11.15 平方公里，包含天津石化主厂区，东至津港公路十米河，南至北围堤路、西至炼油部西侧铁路、北至板厂路，以厂区权属围墙为界；中沙石化和天津石化热电厂区，北至北围堤路、东至十米河、南至荒地排河，西至高压走廊边界，以厂区权属围墙为界；烯烃部厂区，北至厂前路、西至十米河、南至荒地排河，东至北化院围墙，以厂区权属围墙为界；物资采购中心、大港枢纽库和炼油部火炬区域均为独立厂区，以厂区权属围墙为界。

对于产业功能区：规划围绕三大主导产业规划形成三大产业组团，引导强化产业功能分区，规划打造炼化一体化产业区，化工新材料产业区、精细化工产业区，其中炼化一体化产业区包含整个大港片区以及核心片区西港区东侧区域。

本项目位于南港工业区大港片区，行业类别为 C2511 原油加工及石油制品制造，符合南港工业区炼化一体化产业区的规划定位。

## 2.3 与《天津南港工业区总体发展规划（2024-2035 年）环境影响报告书》的符合性分析

规划区域执行天津市和滨海新区生态环境分区管控的总体生态环境准入清单及所在管控单元的生态环境准入清单要求。同时，结合现状调查、影响预测评价结果，从空间布局约束要求、污染物排放管控要求、环境风险防控要求、资源开发利用四个方面细化编制南港工业区总体和环境管控单元两级生态环境准入清单。

本项目与各项准入要求的符合性分析如下表所示。

表 1 本项目与各项准入要求的符合性分析

《天津南港工业区总体发展规划（2024-2035 年）环境影响报告书》准入要求				
环境分区	维度	管控要求	本项目情况	符合性
总体准入清单	空间布局约束	(1) 禁止引入不符合天津市及滨海新区“三线一单”生态环境分区管控准入清单要求的项目； (2) 禁止引入不符合园区规划定位、主导产业及规划环评要求的项目； (3) 禁止引进不符合国家批准的石化产业规划布局方案等有关产业规划的新建、改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI）项目； (4) 禁止引进钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工项目，禁止引进长流程钢铁项目和独立焦化企业；禁止新建、扩建制浆造纸、制革、染料、农药合成等严重污染水环境的生产项目； (5) 禁止引入不符合危化品布局规划的项目；	(1) 根据后续章节分析，本项目符合天津市及滨海新区生态环境分区管控要求； (2) 本项目位于南港工业大港片区，符合园区规划定位、主导产业及规划环评要求； (3) (4) (5)：本项目不涉及。	符合
	污染排放管控	(1) 禁止引进生产和使用高VOCs含量涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等建设项目，挥发性有机物含量限值应当符合国家和本市标准； (2) 禁止引入按照污染物排放区域削减要求，未提出切实可行的削减方案的项目； (3) 禁止引入达不到重污染天气重点行业绩效分级及减排措施未达到 A 级或引领性企业水平的石化化工项目；	(1) 本项目不涉及； (2) 本项目不涉及； (3) 本项目改造后废气、废水均依托现有环保设施，现有的环保设施处理技术可达到重污染天气重点行业绩效 A 级水平；	符合
	环境风险防控	(1) 禁止引入环境防护距离范围内存在居民区、学校、医院等环境敏感目标的项目； (2) 禁止引进事故工况下产生的有毒气体污染物的毒性终点浓度2浓度影响范围涉及区外大气环境敏感目标的项目；	(1) 本项目不涉及； (2) 本项目不涉及；	符合
	资源利用效率	(1) 禁止引进清洁生产水平不能达到国内/国际先进水平的石化化工项目； (2) 炼油、乙烯、对二甲苯项目能效达到行业标杆水平； (3) 一般工业固废综合利用率不低于98%，危险废物安全处置率100%。	(1) 本项目清洁生产总体水平可达到国内先进水平以上； (2) 本项目不涉及； (3) 本项目无新增固废。	符合
南港工业大港片区	空间布局约束	(1)除改扩建、技术改造、安全环保、节能降碳、清洁能源以及依托所在区域原料向下游消费端延伸的化工新材料项目外，原则上不再安排其他石化化工项目；	本项目为技术改造项目，建设性质符合文件要求。	符合
	污染排放管控	(1)严格排污口管理，严格执行污水排放标准； (2)污染物收集治理措施应采用高效可行技术，石化化工项目非正常工况排气应收集处理，优先回收利用； (3)推进石化等重点行业“边生产边	(1) 本项目新增的含硫污水依托现有酸性水汽提装置处理，经处理后与本次新增的含油污水依托现有含油污水处理场进行处理，处理达标后，作为厂内循环水	符合

		管控”土壤污染； (4)按照规定加强初期雨水排放控制，先处理后排放；	补水使用，不外排。 (2)本项目事故状况下送至2#火炬处理； (3)本项目按照管理部门要求推进“边生产边管控”土壤污染； (4)本项目初期雨水经专管进入厂内污水处理场处理后排放。	
	环境 风险 防控	(1)完善事故废水三级防控体系建设，加强与周边区域应急联动； (2)加强受纳水体的跟踪监测和跟踪评估；	(1)(2)本项目设置了事故废水三级防控体系和相关地事故防控和应急设施，项目建设完成后及时进行应急预案备案工作。	符合
	资源 利用 效率	(1)炼油装置单位炼油能量因数能耗达到标杆水平； (2)吨原油加工耗水不高于 0.31m <sup>3</sup> /t； (3)再生水(中水)回用率不低于 82%。	本项目不涉及	符合

### 3、“生态环境分区管控”符合性

#### 3.1 与《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(津政规[2020]9号)和《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》(津滨政发[2021]21号)符合性分析

根据《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(津政规[2020]9号)要求，全市共划分优先保护、重点管控、一般管控三类 311 个生态环境管控单元(区)。本项目位于重点管控单元-工业园区，主要管控要求为：以产业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。

本项目各有机废气产生点均进行了有效收集和处理，废水排至水务部含盐污水处理场处理后排至十米河，在采取报告书提出的风险防范措施的基础上环境风险可防控，满足加强污染物排放控制和环境风险防控要求。

根据《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控意见的通知》(津滨政发[2021]21号)，全区陆域共划分优先保护重点管控和一般管控三类 86 个环境管控单元。重点管控要求为：“优化空间布局，以产业高质量发展、环境污染治理和落实“碳达峰、碳中和”相关要求为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。产业集聚类重点管控单元主要包括开发区、产业集聚区和部分街镇单元；严格产业准入要求，优化居住和工业空间布局，完善环境基础设施建设，强化重点行业减污降碳协同治理，通过绿色工厂、绿色园区等建设提升低碳发展水平，加强土壤污染风险防控，完善园区突发环境事件应急预案，提升环境风险防控及应急处置能力。”

本项目符合国家产业政策，符合园区产业定位及准入要求。本项目在采取相应的污染防治措施后，各类污染物可满足相应的国家和地方排放标准；在采取环境风险防范措施及应急措施后，项目环境风险可控。因此，项目建设内容符合《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控意见的通知》要求。

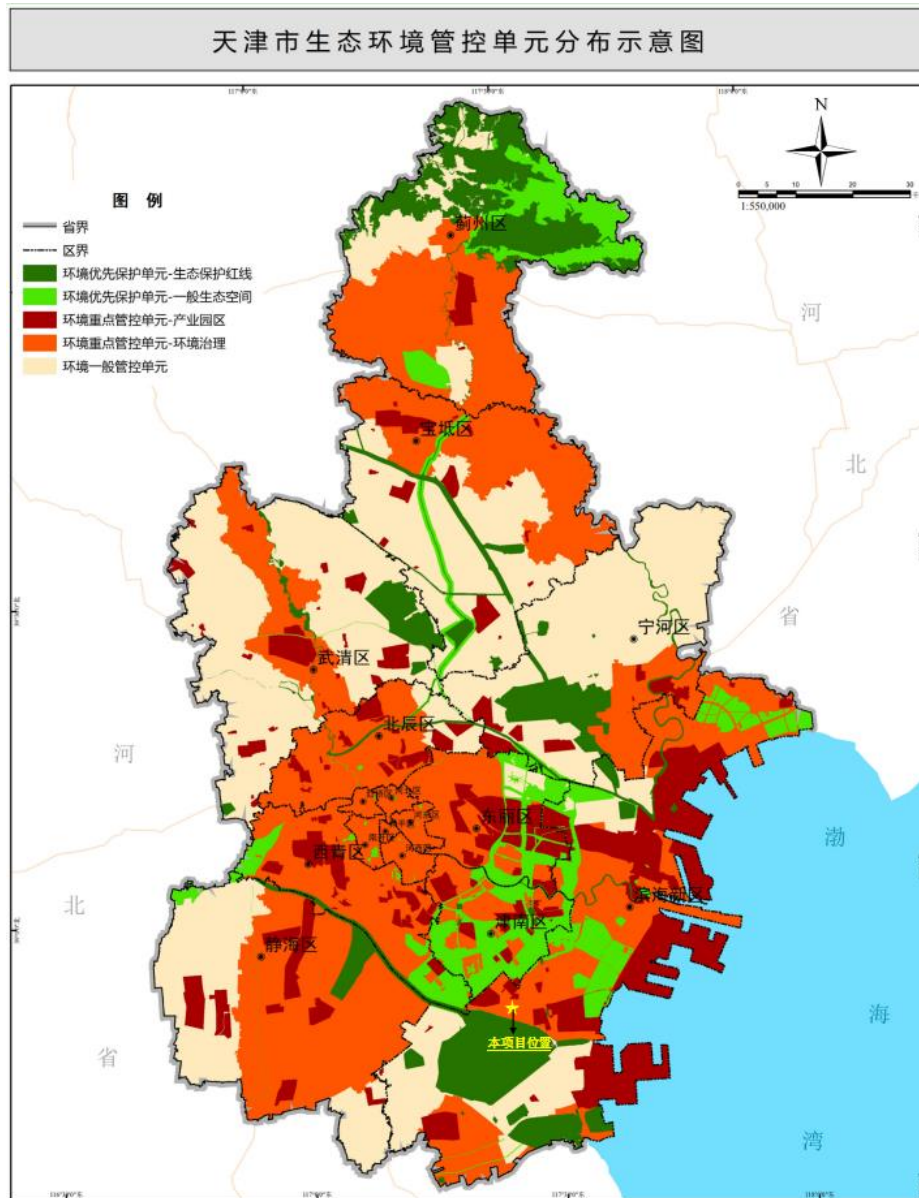


图2 本项目与天津市环境管控单元位置关系图

### 3.2 与《天津市生态环境局关于公开天津市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2024年12月2日发布）符合性分析

根据《天津市生态环境局关于公开天津市生态环境分区管控动态更新成果的通知》，本项目与天津市生态环境准入清单市级总体管控要求的符合性分析如下：

表 2 本项目与天津市生态环境准入清单市级总体管控要求的符合性分析

天津市生态环境准入清单市级总体管控要求			
维度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	<p>(一)优先保护生态空间。生态保护红线按照国家、天津市有关要求严格管控；生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动；生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。在严格遵守相应地块现有法律法规基础上，落实好天津市双城间绿色生态屏障、大运河核心监控区等区域管控要求。对占用生态空间的工业用地进行整体清退，确保城市生态廊道完整性。</p> <p>(二)优化产业布局。加快钢铁、石化等高耗水高排放行业结构调整，推进钢铁产业“布局集中、产品高端、体制优化”，调整优化不符合生态环境功能定位的产业布局，相关建设项目须符合国家及市级产业政策要求。除国家重大战略项目外，不得新增围填海和占用自然岸线的用海项目，已审批但未开工的项目依法重新进行评估和清理。大运河沿岸区域严格落实《大运河天津段核心监控区国土空间管控细则(试行)》要求。除与其他行业生产装置配套建设的危险化学品生产项目外，新建石化化工项目原则上进入南港工业区，推动石化化工产业向南港工业区集聚。天津港保税区临港化工集中区、大港石化产业园区和中国石油、中国石化现有在津石化化工产业聚集区控制发展，除改扩建、技术改造、安全环保、节能降碳、清洁能源以及依托所在区域原材料向下游消费端延伸的化工新材料等项目外，原则上不再安排其他石化化工项目。在各级园区的基础上，划分“三区一线”，实施差别化政策引导，保障工业核心用地，保护制造业发展空间，引导零星工业用地减量化调整，提高土地利用效率。</p> <p>(三)严格环境准入。严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃(不含光伏玻璃)、电解铝、氧化铝、煤化工等产能；限制新建涉及有毒有害大气污染物、对人居环境安全造成影响的各类项目，已有污染严重或具有潜在环境风险的工业企业应责令关停或逐步迁出。严控新建不符合本地区水资源条件高耗水项目，原则上停止审批园区外新增水污染物排放的工业项目。除已审批同意并纳入市级专项规划的项目外，垃圾焚烧发电厂、水泥厂等原则上不再新增以单一焚烧或协同处置等方式处理一般固体废物的能力。禁止新建燃煤锅炉及工业炉窑，除在建项目外，不再新增煤电装机规模。永久基本农田集中区域禁止规划新建可能造成土壤污染的建设项目。</p>	<p>(一)根据《天津市国土空间总体规划(2021-2035年)》，本项目位于划定的城镇开发边界内，未占用耕地和永久基本农田、生态保护红线。</p> <p>(二)本项目不新增用水，不属于高耗水项目，根据前述第 1 小节产业政策符合性分析结果，符合国家及市级产业政策要求；项目位于天津石化炼油部，属于南港工业区大港片区，符合优化产业布局要求。</p> <p>(三)本项目属于石化项目，新增废水经处理后回用，不外排；不新增有组织废气排放；新增少量动静密封点，纳入天津石化统一管理，定期开展 LDAR 工作。</p>	符合
污染物排放管控	<p>(一)实施重点污染物替代。严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换要求。新建项目严格执行相应行业大气污染物特别排放限值要求，按照以新带老、增产减污、总量减少的原则，结合生态环境质量状况，实行重点污染物(氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染物和化学需氧量、氨氮两项水污染物)排放总量控制指标差异化替代。</p> <p>(二)严格污染排放控制。25 个重点行业全面执行大气污染物特别排放限值；火电、钢铁、石化、化工、有色(不含氧化铝)、水泥、焦化行业现有企业以及在用锅炉，执行二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物特别排放限</p>	<p>(一)本项目不涉及新增总量指标。</p> <p>(二)本项目执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)及</p>	符合

	<p>值。推进燃煤锅炉改燃并网整合，整改或淘汰排放治理设施落后无法稳定达标的生物质锅炉。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展。建立管理台账，以石化、化工、煤电、建材、有色、煤化工、钢铁、焦化等行业为重点，全面梳理拟建、在建、存量高耗能高排放项目，实行清单管理、分类处置、动态监控。到 2030 年，单位地区生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65%以上。</p> <p>(三)强化重点领域治理。深化工业园区水污染防治集中治理，确保污水集中处理设施达标排放，园区内工业废水达到预处理要求，持续推动现有废水直排企业污水稳定达标排放。严格入海排污口排放控制。继续加快城镇污水处理设施建设，全市建成区污水基本实现全收集、全处理。全面防控挥发性有机物污染，控制机动车尾气排放，无组织排放。加强农村环境整治，推进畜禽、水产养殖污染防控。控制农业源氨排放。强化天津港疏港交通建设，深化船舶港口污染控制。严格落实禁止使用高排放非道路移动机械区域的规定。强化固体废物污染防治。全面禁止进口固体废物，推进电力、冶金、建材、化工等重点行业大宗固体废弃物综合利用，有序限制、禁止部分塑料制品生产、销售和使用，推广使用可降解可循环易回收的替代产品，持续推动生活垃圾分类工作。大力推进生活垃圾减量化资源化。加强生活垃圾分类管理。实现原生生活垃圾“零填埋”。加强塑料污染全链条治理，整治过度包装，推动生活垃圾源头减量。推进污水资源化利用。到 2025 年，全市固体废物产生强度稳步下降，固体废物循环利用体系逐步形成。到 2025 年，城市生活垃圾分类体系基本健全，城市生活垃圾资源化利用比例提升至 80%左右。到 2030 年，城市生活垃圾分类实现全覆盖。</p> <p>(四)加强大气、水环境治理协同减污降碳。加大 PM2.5 和臭氧污染共同前体物 VOCs、氮氧化物减排力度，选择治理技术时统筹考虑治污效果和温室气体排放水平。强化 VOCs 源头治理，严格新、改、扩建涉 VOCs 排放建设项目环境准入门槛，推进低 VOCs 含量原辅材料的源头替代。落实国家控制氢氟碳化物排放行动方案，加快使用含氢氯氟烃生产线改造，逐步淘汰氢氯氟烃使用。开展移动源燃料清洁化燃烧，推进我市移动源大气污染物排放和碳排放协同治理。提高工业用水效率，推进工业园区用水系统集成优化。构建区域再生水循环利用体系。持续推动城镇污水处理节能降耗，优化工艺流程，提高处理效率，推广污水处理厂污泥沼气热电联产及水源热泵等热能利用技术，提高污泥处置水平。开展城镇污水处理和资源化利用碳排放测算，优化污水处理设施能耗和碳排放管理，控制污水处理厂甲烷排放。提升农村生活污水治理水平。</p>	<p>其 2024 修改单中表 4 大气污染物特别排放限值。</p> <p>(三)本项目新增废水经处理后回用，不外排；新增少量动静密封点，纳入天津石化统一管理，定期开展 LDAR 工作。</p> <p>(四)本项目改造后不新增装置有组织废气 VOCs 和氮氧化物的排放量，改造后增加动静密封点数量。</p>	
环境风险防控	<p>(一)加强优先控制化学品的风险管控。重点防范持久性有机污染物、汞等化学品物质的环境风险，研究推动重点环境风险企业、工序转移，新建石化项目向南港工业区集聚。严格涉重金属项目环境准入，落实国家确定的相关总量控制指标，新(改、扩)建涉重金属重点行业建设项目实施“等量替代”或“减量替代”。严防沿海重点企业、园区，以及海上溢油、危险化学品泄漏等环境风险。进一步完善危险废物鉴别制度，积极推动华北地区危险废物联防联控联治合作机制建立，加强化工园区环境风险防控。加强放射性废物(源)安全管理，废旧放射源 100%安全收贮。实施危险化学品企业安全整治，对于不符合安全生产条件的企业坚决依法关闭。开展危险化学品企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设，加快实现重大危险源企业数字化建设全覆盖。推进“两重点一重大”生产装置、储存设施可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、自动化控制系统的建设完善，涉及国家重点监管的危险化工工艺装置必须实现自动化控制，强化本质安全。加强危险货物道路运输安全监督管</p>	<p>(一)本项目不涉及持久性有机污染物、汞，不涉及重金属、放射性物质。本项目位于南港工业区大港片区，装置区设置了可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置。</p> <p>(二)本项目不涉及污染</p>	符合

	<p>理,提升危险货物运输安全水平。</p> <p>(二)严格污染地块用地准入。实行建设用地土壤污染风险管控和修复名录制度。对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录中的地块,不得作为住宅、公共管理与公共服务用地。按照国家规定,开展土壤污染状况调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复、风险管控效果评估、修复效果评估、后期管理等;未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地地块,禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目。</p> <p>(三)加强土壤污染源头防控。动态更新土壤、地下水重点单位名录,实施分级管控,开展隐患排查整治。完成土壤污染源头管控重大工程国家试点建设,探索开展焦化等重点行业土壤污染源头管控工程建设。深入实施涉镉等重金属行业企业排查。划定地下水污染防治重点区域,分类巩固提升地下水水质。加强生活垃圾填埋场封场管理,妥善解决渗滤液问题。强化工矿企业土壤污染源头管控。严格防范工矿企业用地新增土壤污染。动态更新增补土壤污染重点监管单位名录。强化重点监管单位监管,定期开展土壤污染重点监管单位周边土壤环境监测,监督土壤污染重点监管单位全面落实土壤污染防治义务,依法将其纳入排污许可管理。实施重点行业企业分类分级监管,推动高风险在产企业健全完善土壤污染隐患排查制度和工作措施。鼓励企业因地制宜实施防腐防渗及清洁生产绿色化改造。加强企业拆除活动污染防治现场检查,督促企业落实拆除活动污染防治措施。</p> <p>(五)加强土壤、地下水协调防治。推进实现疑似污染地块、污染地块空间信息与国土空间规划“一张图”,新(改、扩)建涉及有毒有害物质、可能造成土壤污染的建设项目,严格落实土壤和地下水污染防治要求,重点企业定期开展土壤及地下水环境自行监测、污染隐患排查。加强调查评估,防范集中式污染治理设施周边土壤污染,加强工业固体废物堆存场所管理,对可能造成土壤污染的行业企业和关停搬迁的污水处理厂、垃圾填埋场、危险废物处置场、工业集聚区等地块,开展土壤污染状况调查和风险评估。加强石油、化工、有色金属等行业腾退地块污染风险管控,落实优先监管地块清单管理。推动用途变更为“一住两公”(住宅、公共管理、公共服务)地块土壤污染状况调查全覆盖,建立分级评审机制,严格落实准入管理,有效保障重点建设用地安全利用。</p>	<p>地块使用。</p> <p>(三)、(四)、(五)建设单位设定了土壤及地下水环境自行监测计划并定期开展监测。</p>	
资源利用效率	<p>(一)严格水资源开发。严守用水效率控制红线,提高工业用水效力,推动电力、钢铁、纺织、造纸、石油石化、化工等高耗水行业达到用水定额标准。促进再生水利用,逐步提高沿海钢铁、重化工等企业海水淡化及海水利用比例;具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目,不得批准新增取水许可。</p> <p>(四)推动非化石能源规模化发展,扩大天然气利用。巩固多气源、多方向的供应格局,持续提高电能占终端能源消费比重,推动能源供给体系清洁化低碳化和终端能源消费电气化。坚持集中式和分布式并重,加快绿色能源发展。大力开发太阳能,有效利用风资源,有序开发中深层水热型地热能,因地制宜开发生物质能。持续扩大天然气供应,优化天然气利用结构和方式。支持企业自建光伏、风电等绿电项目,实施绿色能源替代工程,提高可再生资源和清洁能源使用比例。支持企业利用余热余压发电、并网。支持企业利用合作建设绿色能源项目、市场化交易等方式提高绿电使用比例,探索建设源网荷储一体化实验区。“十四五”期间,新增用能主要由清洁能源满足,天然气占能源消费总量比重达到国家及市级目标要求;非化石能源比重力争比 2020 年提高 4 个百分点以上。</p>	<p>(一)本项目不新增废水排放。</p> <p>(四)本项目不涉及。</p>	符合

### 3.3 与《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》(津滨政发[2021]21号)和《滨海新区生态环境准入清单(2024年版)》符合性分析

根据《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》(津滨政发[2021]21号)和《滨海新区生态环境准入清单(2024年版)》，本项目与天津市生态环境准入清单滨海新区区级管控要求的符合性分析如下：

表3 本项目与天津市生态环境准入清单滨海新区区级管控要求符合性分析

重点管控类单元管控要求			
纬度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	<p>1. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求：</p> <p>(5)严格执行国家产业政策和准入标准，实行生态环境准入清单制度，禁止新建、扩建高污染工业项目。</p> <p>(6)严格执行国家关于淘汰严重污染生态环境的产品、工艺、设备的规定，推动落后产能退出。</p> <p>(8)除与其他行业生产装置配套建设的危险化学品生产项目外，新建石化化工项目原则上进入南港工业区，推动石化化工产业向南港工业区集聚。</p> <p>2. 新建项目符合各园区相关发展规划。</p> <p>3. 涉及天津市双城中间绿色生态屏障区的产业园区应当依据《天津市绿色生态屏障管控地区管理若干规定》进行管理；按照《天津市双城中间绿色生态屏障区规划(2018—2035年)》中的二级管控区、三级管控区进行空间布局优化与调整。</p>	<p>1.(5)经前述分析，本项目建设符合国家产业政策和准入标准，满足园区生态环境准入要求；</p> <p>(6)本项目不涉及国家淘汰的严重污染生态环境产品、工艺、设备；</p> <p>(8)本项目为石化项目，本项目位于天津石化炼油部现有厂区内，位于大港石化区。</p> <p>2.根据前述分析，本项目符合园区发展规划要求。</p> <p>3.本项目不涉及。</p>	符合
污染物排放管控	<p>4. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求：</p> <p>(19)按照以新带老、增产减污、总量减少的原则，结合生态环境质量状况，实行重点污染物(氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染物和化学需氧量、氨氮两项水污染物)排放总量控制指标差异化替代。</p> <p>(22)推进直排废水接入污水处理厂。完善污水集中处理设施和配套管网建设，强化工业集聚区水污染治理在线监控和智能化监管。</p> <p>(23)加大力度推进管网雨污分流改造和雨污混接点改造，加强污水处理厂增容扩建与配套管网建设，实现城镇污水应收尽收。</p> <p>(31)加强无组织排放管控。全面落实国家《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)及相关工业污染物排放标准特别控制要求。石化、化工行业严格</p>	<p>4.(19)本项目不新增总量。</p> <p>(22)本项目新增废水经处理后回用，不外排。</p> <p>(23)厂内管网为雨污分流。</p> <p>((31)本项目实施后增加少量动静密封点个数，经预测，本项目建成后仍符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)及相关工业污染物排放标准特别控制要求，并定期开展泄漏检测与修复(LDAR)工作。</p>	符合

	<p>按照排放标准要求开展泄漏检测与修复(LDAR)工作。</p> <p>5. 推进电子行业企业工业废水分质处理。石化、印染等重点行业企业和化工园区，按照规定加强初期雨水排放控制，先处理后排放。</p> <p>6. 雨污混接串接点及时发现及时治理，建成区基本消除污水管网空白区。</p> <p>7. 强化工业集聚区水污染治理在线监控、智能化等监管，确保污水集中处理设施达标排放。</p> <p>8. 以工业涂装、包装印刷和电子等行业企业为重点开展排查，制定低(无)VOCs含量原辅材料推广工作方案，推动低(无)VOCs含量原辅材料使用比例明显提升。工业涂装企业应当使用低 VOCs 含量的涂料。</p> <p>9. 加强石化化工行业挥发性有机物(VOCs)综合治理，全面控制 VOCs 无组织排放。</p> <p>10. 推进工业绿色升级，聚焦信息技术应用创新、集成电路、车联网、生物医药、新能源、新材料、高端装备、汽车和新能源汽车、绿色石化、航空航天等产业链，推动战略性新兴产业、高技术产业发展，加快构建绿色低碳工业体系，推广产品绿色设计，推进绿色制造，促进资源循环利用。</p> <p>11. 加强工业领域恶臭异味治理，持续督促指导工业园区、产业集群开展“一园一策”和“一企一策”恶臭异味治理。</p> <p>12. 强化氮肥、纯碱等行业大气氨排放治理，建立重点工业源大气氨排放及氨逃逸清单，有序推进燃煤电厂、钢铁、垃圾焚烧等行业氨逃逸防控。</p> <p>13. 实施企业污染深度治理。强化治污设施运行维护，减少非正常工况排放。持续推进全市废气排放旁路情况排查，定期更新旁路清单，重点涉气企业逐步取消烟气和含 VOCs 废气旁路，因安全生产需要无法取消的，安装在线监控系统及备用处置设施。</p> <p>14. 加快推动港口、机场、铁路货场、物流园区、工矿企业、建筑工地机械更新替代。基本淘汰国一及以前排放标准非道路移动机械。</p> <p>15. 推进工业固体废弃物分类收集、分类贮存，防范混堆混排，为资源循环利用预留条件。</p> <p>16. 深化船舶大气污染防治。加快老旧船舶更新改造，发展新能源和清洁能源动力船舶。</p> <p>17. 推进港口低碳设备应用，推进码头岸电设施建设，加快新能源和清洁能源大型港口作业机械、水平运输等设备的推广应用。</p>	<p>5. 本项目初期雨水经管道进入厂内现有污水处理场处理后排放。</p> <p>6. 本项目不涉及。</p> <p>7. 本项目不涉及。</p> <p>8. 本项目不涉及。</p> <p>9. 本项目新增动静密封点纳入天津石化统一管理，定期开展 LDAR 工作。</p> <p>10. 本项目不涉及。</p> <p>11. 本项目不涉及。</p> <p>12. 本项目不涉及。</p> <p>13. 本项目不涉及。</p> <p>14. 本项目不涉及。</p> <p>15. 本项目无新增固废。</p> <p>16. 本项目不涉及。</p> <p>17. 本项目不涉及。</p>	
环境风险防控	18. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求：	18.(52)本项目存在污染物的区域均采取了	符合

	<p>(52)严格相关项目环评审批，对高风险的化学品生产企业及工业集聚区、危险废物处置场、垃圾填埋场等区域要采取措施加强防渗处理。</p> <p>(55)将生态环境风险防范纳入常态化管理。落实基于环境风险的产业准入策略，鼓励发展低环境风险产业，完善化工、石化等重大风险源企业突发环境事件风险防控措施。</p> <p>(57)生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染。</p> <p>(61)新(改、扩)建涉及有毒有害物质、可能造成土壤污染的建设项目，严格落实土壤和地下水污染防治要求，重点企业定期开展土壤及地下水环境自行监测、污染隐患排查。</p> <p>(64)推进“两重点一重大”生产装置、储存设施可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、自动化控制系统的建设完善，涉及国家重点监管的危险化工工艺装置必须实现自动化控制，强化本质安全。</p> <p>19. 动态更新增补土壤污染重点监管单位名录，督促土壤污染重点监管单位全面落实土壤污染防治义务，预防新增土壤污染。</p> <p>20. 防范集中式污染治理设施土壤污染，加强工业固体废物堆存场所管理。</p> <p>21. 完善环境风险防控体系，强化生态环境应急管理体系建设，严格企业突发环境事件应急预案备案制度，加强环境应急物资储备。</p> <p>22. 加强工业企业拆除活动、暂不开发利用地块土壤污染风险管控。</p> <p>23. 加强石油、化工、有色金属等行业腾退地块的污染风险管控，落实优先监管地块清单管理。</p>	<p>相关防渗处理。</p> <p>(55)本项目已设置较完善的突发环境事件风险防控措施。</p> <p>(57)厂内污水处理站涉及地下结构，有可能造成土壤污染，已按标准规定提出了防渗漏、流失、扬散的要求。</p> <p>(61)本项目建成后定期开展土壤及地下水环境自行监测、污染隐患排查工作。</p> <p>(64)本项目的生产装置、储存设施已设置可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、自动化控制系统。</p> <p>19. 本公司属于土壤重点单位，应做好相关防渗措施。</p> <p>20. 厂内危废暂存设施区域已按照相关要求采取防渗措施，防止造成土壤污染。</p> <p>21. 本项目建设完成后将按照要求完成企业突发环境事件应急预案备案工作。</p> <p>22. 本项目不涉及。</p> <p>23. 本项目不涉及。</p>	
资源利用效率	<p>24. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求：</p> <p>(68)优化工业企业用水结构，积极推进海水淡化与综合利用，把海水淡化水纳入现有水资源体系统一配置。</p> <p>(69)强化水资源节约利用。加强再生水、雨洪、淡化海水等非传统水源的开发利用。</p> <p>25. 落实水资源刚性约束制度。加强工业节水减排、城镇节水降损，推进污水资源化利用和淡化海水利用。</p> <p>26. 提高工业用水效率，推进工业园区用水系统集成优化。</p> <p>27. 积极推动区域和建筑、企业、工业园区、社区等重点领域开展低碳(近零碳排放)试点示范建设工作。</p>	<p>24.(68)本项目不涉及。</p> <p>(69)本项目不涉及。</p> <p>25. 本项目不涉及。</p> <p>26. 本项目不涉及。</p> <p>27. 本项目不涉及。</p>	符合

### 3.4 与《天津市国土空间总体规划(2021-2035年)》、《天津市滨海新区国土空间总体规划(2021-2035年)》的符合性分析

对照《天津市国土空间总体规划(2021-2035年)》中国土空间总体格局内容，天津市市域农业与生态安全格局为“三区两带中屏障”：“三区”为北部盘山—于桥水库—环秀湖生态建设保护区、中部七里海—大黄堡—北三河生态湿地保护区和南部团泊—北大港生态湿地保护区；“两带”即西部生态防护带和东部蓝色海湾带；“中屏障”为天津市绿色屏障。天津市划定生态保护红线面积 1557.77 平方千米。其中，陆域划定生态保护红线面积 1288.34km<sup>2</sup>；海域划定生态保护红线 269.43km<sup>2</sup>。

对照《天津市滨海新区国土空间总体规划(2021—2035年)》中主体功能定位与规划分区内容，落实天津市功能分区划定要求，滨海新区行政辖区全域划分为生态保护区、生态控制区、农田保护区、乡村发展区、城镇发展区、矿产能源发展区、海洋发展区等规划分区。

本项目距离最近的天津市生态保护红线区域为南侧约 1.3km 的独流减河，故本项目不占用天津市生态保护红线用地。

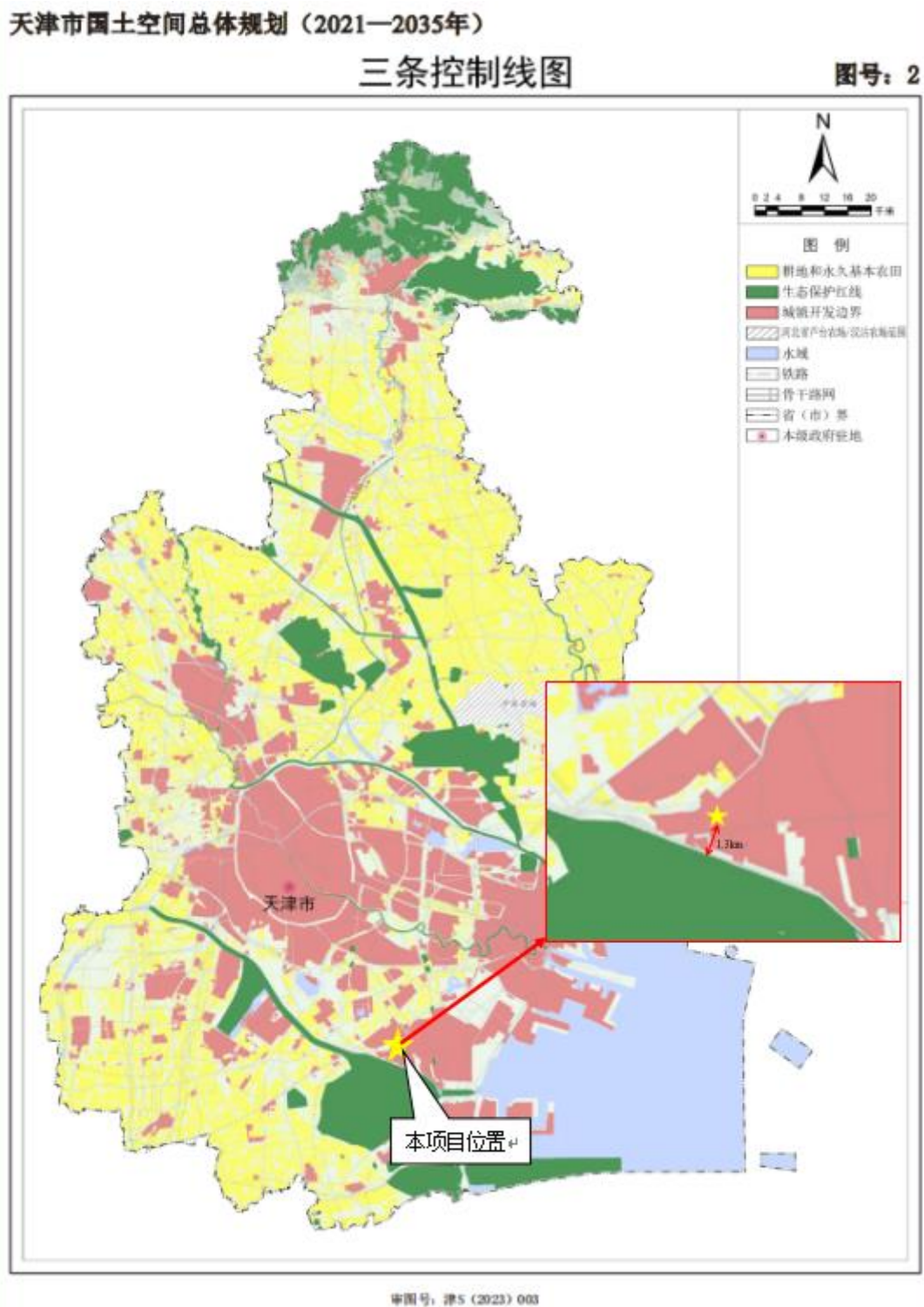


图1 本项目与天津市国土空间总体规划相对位置关系示意图

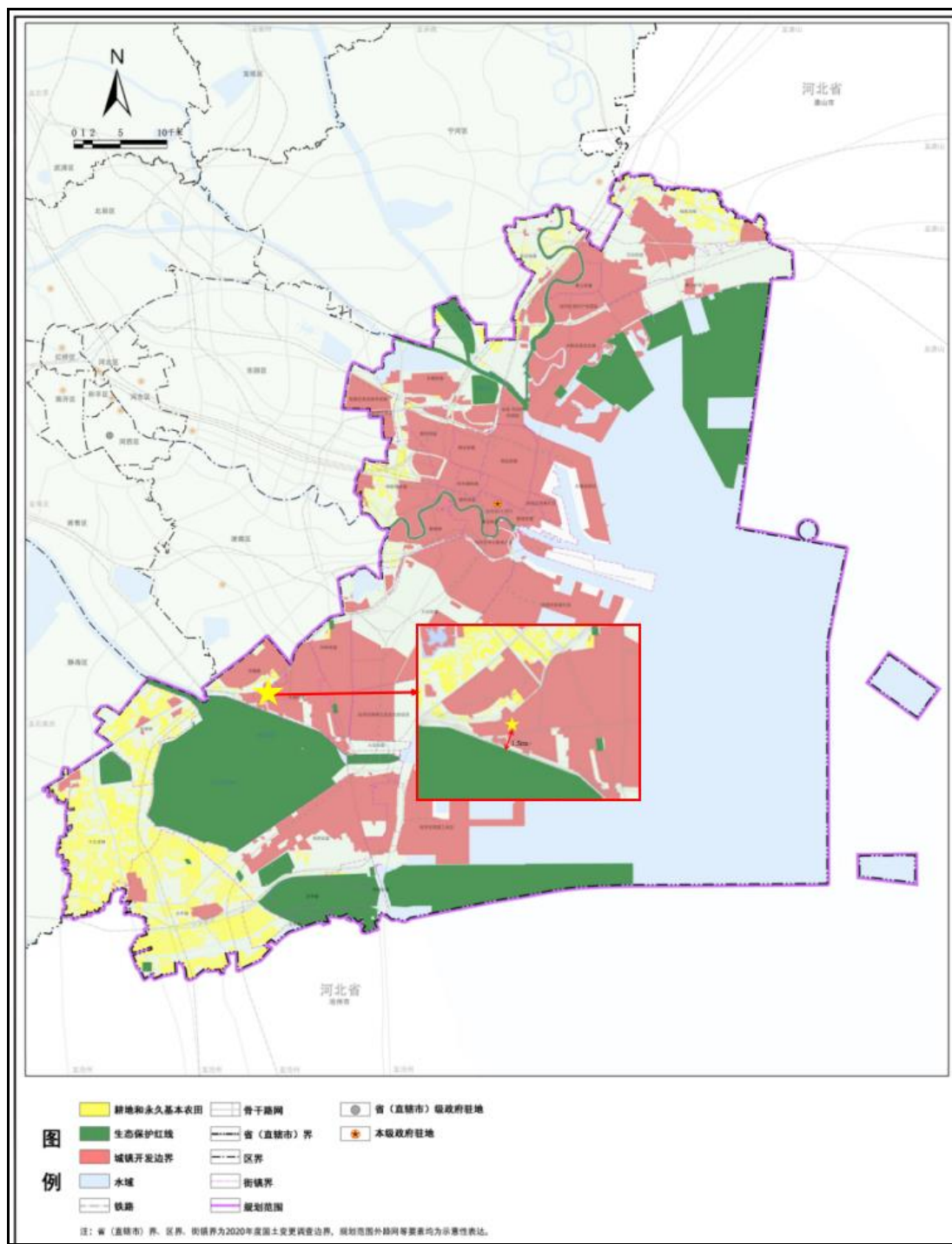


图 2 本项目与天津市滨海新区国土空间总体规划位置示意图

#### 4、环境管理政策符合性

本项目与现行生态环境保护政策的符合性分析见下表。

表 4 环境管理政策符合性分析

序号	《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(环大气(2019)53号)		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	加强设备与场所密闭管理	含 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋, 高效密封储罐, 封闭式储库、料仓等。含 VOCs 物料转移和输送, 应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。高 VOCs 含量废水(废水液面上方 100 毫米处 VOCs 检测浓度超过 200ppm, 其中, 重点区域超过 100ppm, 以碳计)的集输、储存和处理过程, 应加盖密闭。含 VOCs 物料生产和使用过程, 应采取有效收集措施或在密闭空间中操作。	本项目属于重点行业。本项目新增动静密封点纳入天津石化统一管理, 定期开展 LDAR 工作, 定期开展了监测修复。 本项目新增废水经处理后回用, 不外排。	符合
2	推进使用先进生产工艺	通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术, 以及高效工艺与设备等, 减少工艺过程无组织排放。石化、化工行业推进使用低(无)泄漏的泵、压缩机、过滤机、离心机、干燥设备等。	本项目无新增机泵, 装置区现有有机泵选用低泄漏的泵。	符合
3	加强设备与管线组件泄漏控制	企业中载有气态、液态 VOCs 物料的设备与管线组件, 密封点数量大于等于 2000 个的, 应按要求开展 LDAR 工作。石化企业按行业排放标准规定执行。	本项目建成后, 密封点数量大于 2000 个, 建设单位纳入到天津石化 LDAR 修复工作。	符合
4	推进建设适宜高效的治污设施	低浓度、大风量废气, 宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术, 提高 VOCs 浓度后净化处理; 高浓度废气, 优先进行溶剂回收, 难以回收的, 宜采用高温焚烧、催化燃烧等技术。实行重点排放源排放浓度与去除效率双重控制。车间或生产设施收集排放的废气, VOCs 初始排放速率大于等于 3 千克/小时、重点区域大于等于 2 千克/小时的, 应加大控制力度, 除确保排放浓度稳定达标外, 还应实行去除效率控制, 去除效率不低于 80%。	本项目不涉及	符合
5	石化行业 VOCs 综合治理	全面加大石油炼制及有机化学品、合成树脂、合成纤维、合成橡胶等行业 VOCs 治理力度。重点加强密封点泄漏、废水和循环水系统、储罐、有机液体装卸、工艺废气等源项 VOCs 治理工作, 确保稳定达标排放。重点区域要进一步加大其他源项治理力度, 禁止熄灭火炬系统长明灯, 设置视频监控装置; 推进煤油、柴油等在线调和工作; 非正常工况排放的 VOCs, 应吹扫至火炬系统或密闭收集处理; 含 VOCs 废液废	① 本项目建成后企业按照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》和《挥发性有机物无组织排放控制标准》规定开展泄漏检测与修复工作。 ② 本项目不新增外排废水。 ③ 本项目依托的火炬系统为长明灯, 设置视频监控系统。 ④ 本项目非正常工况排放的 VOCs 吹扫至火炬系统。	

		渣应密闭 储存；防腐防水防锈涂装采用低 VOCs 含量涂料。		
序号	《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(津污防气函[2019]7号)		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	全力推进 VOCs 无组织排放排查治理	对照《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822 -2019)，严格排查含 VOCs 物料(包括含 VOCs 原辅材料、含 VOCs 产品、含 VOCs 废料以及有机聚合物材料等)储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源。企业应通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，削减 VOCs 无组织排放。	本项目不涉及新增原料，现有原料均采用密闭管道输送，不涉及储罐储存。	符合
2	石化企业对密封点泄漏应加强监管。	化工行业企业动静密封点 2000 个(含)以上，需要按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)开展泄漏检测与修复工作。	天津石化按照要求定期开展了 LDAR 修复工作。	符合
序号	《关于印发<天津市全面推进美丽天津建设暨持续深入打好污染防治攻坚战 2025 年工作计划>的通知》(津生态环保委〔2025〕1号)		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	加快推进经济社会发展全面绿色转型	对 2 蒸吨/时及以下的生物质锅炉实施淘汰或清洁替代，推进直燃机、燃气锅炉等实施终端电气化改造或热电联产技术改造的供热增量替代	本项目依托的现有加热炉采用燃料气作为能源，不涉及生物质锅炉。	符合
2	持续深入打好污染防治攻坚战	强化挥发性有机物(VOCs)全流程、全环节综合治理，开展泄漏检测与修复	天津石化按照要求定期开展了LDAR修复工作。	符合
3	持续深入打好污染防治攻坚战	持续深入打好净土保卫战。坚持源头防控、风险防范“两个并重”，防止新增土壤污染，确保受污染耕地和重点建设用地安全利用	本项目涉及地下结构，已按标准规定进行防腐蚀、防渗漏、防遗撒工作。	符合
序号	《关于加强“两高”项目管理的通知》(津发改环资[2021]269号)		本项目情况	符合性
1	“两高”项目暂按煤电、石化、煤化工、钢铁、焦化、建材、有色、化工 8 个行业类别统计，具体包括但不限于石油炼制，石油化工，现代煤化工，焦化(含兰炭)，煤电，长流程钢铁，独立烧结、球团，铁合金，合成氨，铜、铝、铅、锌、硅等冶炼，水泥、玻璃、陶瓷、石灰、耐火材料、保温材料、砖瓦等建材行业，制药、农药等行业新建、改建、扩建项目。；其他行业涉煤及煤制品、石油焦、渣油、重油等高污染燃料使用工业炉窑、锅炉的项目，后续对“两高”范围如有明确规定的，从其规定。		本项目为石化、化工行业，属于“两高”项目。	符合
2	各级审批(核准、备案)机关在审批(核准、备案)“两高”		根据前述分析，本项目的建设符	符合

	项目时,要会同同级发展改革主管部门审查项目是否符合现行产业政策、煤炭消费减量替代等要求;会同同级生态环境主管部门审查项目是否符合“三线一单”、规划环评、污染物排放区域削减等要求;会同同级工业主管部门审查项目是否符合产业规划、产能置换等政策。对不符合相关标准或不落实相关规定的,一律不予审批(核准、备案)。	合国家产业政策要求,符合生态环境分区管控要求、规划环评的要求	
序号	《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》(环环评[2021]45号)	本项目情况	符合性
1	严把建设项目环境准入关 新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划,满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。	本项目属于“两高”项目,位于南港工业区大港片区,根据前述章节分析,本项目满足生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求	符合
2	落实区域削减要求。 新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求,依据区域环境质量改善目标,制定配套区域污染物削减方案,采取有效的污染物区域削减措施,腾出足够的环境容量。国家大气污染防治重点区域(以下称重点区域)内新建耗煤项目还应严格按照规定采取煤炭消费减量替代措施,不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施	本项目不涉及	符合
3	提升清洁生产和污染防治水平 新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备,单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平,依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。鼓励使用清洁燃料,重点区域建设项目原则上不新建燃煤自备锅炉。鼓励重点区域高炉-转炉长流程钢铁企业转型为电炉短流程企业。大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输,短途接驳优先使用新能源车辆运输	根据清洁生产分析,本项目清洁生产水平可以达到国内先进。	符合
4	将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系 在环评工作中,统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证及方案比选,提出协同控制最优方案。鼓励有条件的地区、企业探索实施减污降碳协同治理和碳捕集、封存、综合利用工程试点、示范	本项目环评中已纳入碳排放核算内容	符合

序号	《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》（环环评[2025]28号）	本项目情况	符合
3	<p>加强重点行业涉新污染物建设项目环评</p> <p>（一）优化原料、工艺和治理措施，从源头减少新污染物产生。建设项目应尽可能开发、使用低毒低害和无毒无害原料，减少产品中有害有毒物质含量；应采用清洁的生产工艺，提高资源利用率，从源头避免或削减新污染物产生。强化治理措施，已有污染防治技术的新污染物，应采取可行污染防治技术，加大治理力度，减轻新污染物排放对环境的影响。鼓励建设项目开展有毒有害化学物质绿色替代、新污染物减排以及污水污泥、废液废渣中新污染物治理等技术示范。</p>	<p>对照重点管控新污染物清单、有毒有害污染物名录、优先控制化学品名录以及《斯德哥尔摩公约》附件，炼油部现有工程渣油加氢装置、2#S-Zorb装置、3#柴油加氢装置、；炼油油品装载系统的废气排口涉及新污染物（苯、甲苯）的排放；1#延迟焦化装置、2#延迟焦化装置涉及苯并[a]芘的排放；3#常减压装置、2#常减压装置废水排放口涉及汞污染物；1#延迟焦化装置、2#延迟焦化装置废水排放口涉及苯并[a]芘的排放；各个酸性水汽提装置废水排放口涉及砷的排放。本项目建成后不涉及新污染物的排放，不影响现有新污染物的达标排放；</p> <p>根据天津石化近年《排污许可证执行报告（年报）》及2025年上半年监测数据，天津石化对渣油加氢装置、2#S-Zorb装置、3#柴油加氢装置的大气新污染物苯、甲苯有组织排放口DA256、DA257、DA175进行了监测，根据监测结果各新污染物能够达标排放；对大气新污染物苯、甲苯、苯并[a]芘的无组织排放，进行了厂界监测，根据监测结果各新污染物能够达标排放。对1#延迟焦化装置废水排口（DW010）、2#常减压装置废水排口（DW015）、2#延迟焦化装置废水排口（DW005）、3#酸性水汽提装置废水排口（DW006）、4#酸性水汽提装置废水排口（DW061）排放的新污染物砷、苯并[a]芘进行了监测，根据监测结果新污染物能够达标排放。</p>	符合

		<p>炼油部现有工程产生的固体废物根据《国家危险废物名录》进行了判定,现状沾染前述新污染物的固体废物均按照危险废物管理,现有的危险废物按照危险废物污染防治相关要求进行管理。</p> <p>对于危废暂存间、涉及新污染物的生产、贮存、运输、处置等装置、设备设施及场所,炼油部已按环评报告及相关标准规范设置了防腐蚀、防渗漏、防扬散等土壤和地下水污染防治措施,并制定了定期跟踪监测计划,按要求进行监测。</p>	
	<p>(二)核算新污染物产排污情况。环评文件应给出所有列入重点管控新污染物清单、有毒有害污染物名录和优先控制化学品名录的化学物质生产或使用的数量、品种、用途,涉及化学反应的,分析主副反应中新污染物的迁移转化情况;将涉及的新污染物纳入评价因子;核算各环节新污染物的产生和排放情况。……。</p>	<p>经过分析识别,炼油部现有工程涉及的废气新污染物为苯、甲苯,现有排放量均为0.057t/a;炼油部现有工程涉及废水新污染物为总汞、苯并[a]芘、总砷,其中炼油部的生装置污水经收集后送炼油部含油污水系列,处理后全部回用;酸性水汽提装置污水处理后部分回用,其余排污水场含油污水系列,处理后全部回用,本项目不涉及新污染物排放,改造后不会增加新污染物的排放量。</p>	符合
	<p>(三)对已发布污染物排放标准的新污染物严格排放达标要求。新建项目产生并排放已有排放标准新污染物的,应采取措施确保排放达标。……。对涉及新污染物的生产、贮存、运输、处置等装置、设备设施及场所,应按相关国家标准提出防腐蚀、防渗漏、防扬散等土壤和地下水污染防治措施。</p>	<p>本项目属于改建项目,根据“2.7 现有工程涉及新污染物及管控情况”章节,天津石化对 2024 年运行的炼油部现有工程新污染物排放情况进行了监测,均能达标排放。对涉及废水新污染物的生产、贮存、运输、处置等装置、设备设施及场所,天津石化已按照环评报告及相关标准规范采取了防腐蚀、防渗漏、防扬散等土壤和地下水污染防治措施。</p>	符合
	<p>(四)对环境质量标准规定的新污染物做</p>	<p>经过识别分析,炼油部现有工</p>	符合

		<p>好环境质量现状和影响评价。建设项目现状评价因子和预测评价因子筛选应考虑涉及的新污染物，充分利用国家和地方新污染物环境监测试点成果，收集评价范围内和建设项目相关的新污染物环境质量历史监测资料（包括环境空气、周边地表水体及相应底泥/沉积物、土壤和地下水、周边海域海水及沉积物/生物体等），没有相关监测数据的，进行补充监测。对环境质量标准规定的新污染物，根据相关环境质量标准进行现状评价，环境质量标准未规定但已有环境监测方法标准的，应给出监测值。将相应已有环境质量标准的新污染物纳入环境影响预测因子并预测评价其环境影响。</p> <p>（五）强化新污染物排放情况跟踪监测。应在涉及新污染物的建设项目环评文件中，明确提出将相应的新污染物纳入监测计划要求；对既未发布污染物排放标准，也无污染防治技术，但已有环境监测方法标准的新污染物，应加强日常监控和监测，掌握新污染物排放情况。将周边环境的相应新污染物监测纳入环境监测计划，做好跟踪监测。</p> <p>（六）提出新化学物质环境管理登记要求。对照《中国现有化学物质名录》，原辅材料或产品属于新化学物质的，或将实施新用途环境管理的现有化学物质，用于允许用途以外的其他工业用途的，应在环评文件中提出按相关规定办理新化学物质环境管理登记的要求。</p>	<p>程渣油加氢装置、2#S-Zorb 装置、3#柴油加氢装置、；炼油油品装载系统的废气排口涉及新污染物（苯、甲苯）的排放；1#延迟焦化装置、2#延迟焦化装置涉及苯并[a]芘的排放；3#常减压装置、2#常减压装置废水排放口涉及汞污染物；1#延迟焦化装置、2#延迟焦化装置废水排放口涉及苯并[a]芘的排放；各个酸性水汽提装置废水排放口涉及砷的排放，本项目建成后不涉及新污染物的排放，不影响现有新污染物的达标排放；天津石化已将相应新污染物监测纳入环境监测计划，进行跟踪监测。</p> <p>本项目原辅材料和产品均不属于新化学物质。</p>	<p>符合</p> <p>符合</p>
4	<p>将新污染物管控要求依法纳入排污许可管理</p>	<p>生态环境部门依法核发排污许可证时，石化、涂料、纺织印染、橡胶、农药、医药等行业应按照排污许可证申请与核发技术规范，载明排放标准中规定的新污染物排放限值和自行监测要求；按照环评文件及批复，载明新污染物控制措施要求。生态环境部门应当按排污许可证规定，对新污染物管控要求落实情况开展执法监管。</p>	<p>经过识别分析，炼油部现有工程渣油加氢装置、2#S-Zorb 装置、3#柴油加氢装置、；炼油油品装载系统的废气排口涉及新污染物（苯、甲苯）的排放；1#延迟焦化装置、2#延迟焦化装置涉及苯并[a]芘的排放；3#常减压装置、2#常减压装置废水排放口涉及汞污染物；1#延迟焦化装置、2#延迟焦化装置废水排放口涉及苯并[a]芘的排放；各个酸性水汽提装置废水排放口涉及砷的排放；</p>	<p>符合</p>

		<p>根据天津石化近年《排污许可证执行报告(年报)》及 2025 年上半年监测数据,天津石化对渣油加氢装置、2#S-Zorb 装置、3#柴油加氢装置的大气新污染物苯、甲苯有组织排放口 DA256、DA257、DA175 进行了监测,根据监测结果各新污染物能够达标排放;对大气新污染物苯、甲苯、苯并[a]芘的无组织排放,进行了厂界监测,根据监测结果各新污染物能够达标排放。对 1#延迟焦化装置废水排口(DW010)、2#常减压装置废水排口(DW015)、2#延迟焦化装置废水排口(DW005)、3#酸性水汽提装置废水排口(DW006)、4#酸性水汽提装置废水排口(DW061)排放的新污染物砷、苯并[a]芘进行了监测,根据监测结果新污染物能够达标排放。</p> <p>天津石化最新的监测计划,对新污染物排放限值和自行监测均进行说明,管控落实。</p>
--	--	--

### 5、审批原则符合性

本项目与现行审批原则的符合性分析见下表。

表 5 本项目与行业审批原则符合性分析

序号	石化建设项目环境影响评价文件审批原则	本项目情况	符合性
	要求		
1	项目选址应符合生态环境分区管控要求。新建、扩建建设项目应布设在依法合规设立的产业园区,并符合园区规划及规划环境影响评价要求。项目选址不得位于长江干支流岸线一公里范围内、黄河干支流岸线管控范围内等法律法规明令禁止的区域,应避免生态红线,尽可能远离居民集中区、医院、学校等环境敏感区。	根据前述分析,本项目选址符合园区规划及规划环境影响评价要求,不涉及生态红线,装置区周边 2.3km 范围内无居民集中区、医院、学校等环境敏感区。	符合
2	新建、扩建项目应采用先进适用的工艺技术和装备,单位产品物耗、能耗、水耗、污染物排放量和资源综合利用等应达到行业先进水平。炼油、乙烯、对二甲苯项目能效应达到行业标杆水平。	根据分析,本项目已采用先进的工艺技术和装备,清洁生产总体水平可达到国内先进水平以上。本项目不新增用水。	符合

	<p>鼓励使用绿色原料、工艺及产品，使用清洁燃料、绿电、绿氢。鼓励实施循环经济，统筹利用园区内上下游资源。</p> <p>强化节水措施，减少新鲜水用量。具备条件的地区，优先使用再生水、海水淡化水，采用海水作为循环冷却水；缺水地区优先采用空冷、闭式循环等节水技术。</p>		
3	<p>项目优先采用园区集中供热供汽，鼓励使用可再生能源，原则上不得配备燃煤自备电厂，不设或少设自备锅炉。确需建设自备电厂的，应符合国家及地方的相关规划和排放控制要求。加热炉、转化炉、裂解炉等应使用脱硫干气等清洁燃料，采取低氮燃烧等氮氧化物控制措施；催化裂化装置和动力站锅炉等应采取必要的脱硫、脱硝和除尘措施；其他有组织工艺废气应采取有效治理措施，减少污染物排放；原则上不得设置废气旁路，确需保留的应急类旁路，应安装流量计等自动监测设备。</p>	<p>本项目新增蒸汽来自厂内蒸汽管网。</p> <p>本项目不新增有组织废气排放，现有加热炉采用低氮燃烧器，企业定期开展了 LADR 修复工作。</p>	符合
4	<p>上下游装置间宜通过管道直接输送，减少中间储罐；通过优化设备、储罐选型，加强源头、过程、末端全流程管控，减少污染物无组织排放；挥发性有机液体装载优先采用底部装载，采用顶部浸没式装载的应采用高效密封方式；废水预处理、污泥储存处置等环节密闭化；有机废气应收尽收，鼓励污水均质罐、污油罐、浮渣罐及酸性水罐有机废气收集处理；依据废气特征、挥发性有机物组分及浓度、生产工况等合理选择治理技术，高、低浓度有机废气分质收集处理，高浓度有机废气宜单独收集治理，优先回收利用，无法回收利用的采用预处理+催化氧化、焚烧等高效处理工艺，除单一恶臭异味治理外，一般不单独使用低温等离子、光催化、光氧化等技术；明确设备泄漏检测与修复（LDAR）制度。非正常工况排气应收集处理，优先回收利用。</p>	<p>本项目无新增原料，现有原料均采用管道输送，不涉及中间储罐。</p> <p>本项目非正常工况排气均进入火炬或相关废气治理设施处理。企业定期开展 LADR 修复工作。</p>	符合
5	<p>动力站锅炉烟气应符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271）或《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）要求；恶臭污染物应符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554）要求；其他污染物排放及控制应符合《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572）等要求。</p>	<p>本项目实施后各个污染物均可达标排放。</p>	符合
6	<p>大宗物料中长距离运输优先采用铁路、管道或水路运输，厂区内或短途接驳优先使用国六排放标准的运输工具或新能源车辆、管道或管状带式输送机清洁运输方式。</p>	<p>本项目不涉及。</p>	符合

7	合理设置大气环境防护距离，环境防护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。	根据大气预测结果，本项目无需设置大气环境防护距离。	符合
8	将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价，核算建设项目温室气体排放量，推进减污降碳协同增效，推动减碳技术创新示范应用。鼓励有条件的地区、企业采取风光水电、非粮生物质等可再生能源资源制氢，二氧化碳合成甲醇、烯烃、芳烃、可降解塑料、碳酸二甲酯、聚酯、二甲醚等化工产品，二氧化碳高效和低成本捕集、输送、长期稳定封存等减碳技术。	本项目已将碳排放核算纳入环评工作。	符合
9	做好雨污分流、清污分流、污污分流。废水分类收集、分质处理、优先回用，含油废水、含硫废水经处理后最大限度回用，含盐废水进行适当深度处理，污染雨水收集处理。严禁生产废水未经处理或未有有效处理直接排入城镇污水处理系统。项目排放的废水污染物应符合《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572）等要求。	厂区内管网为雨污分流，不新增废水外排。	符合
10	土壤和地下水污染防治应坚持源头控制、分区防控、跟踪监测和应急响应的防控原则。对涉及有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所，需提出防腐蚀、防渗漏、防扬散等土壤污染防治具体措施，并根据环境保护目标的敏感程度、项目平面布局、水文地质条件等采取防渗措施，提出有效的土壤、地下水监控和应急方案，符合《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934）等相关要求。	本项目存在污染物的区域均采取了防腐蚀、防渗漏、防扬散等土壤污染防治措施，并按相关规定提出了土壤、地下水监测计划，防渗措施符合《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934）等相关要求。	符合
11	按照减量化、资源化、无害化的原则，妥善处理处置固体废物。一般工业固体废物应通过项目自身或委托其他企业综合利用，无法综合利用的就近妥善处置，需要在厂内贮存的应按规定建设贮存设施、场所。危险废物和一般工业固体废物贮存和处置应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）及其修改单、《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599）、《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484）等相关要求。	本项目无新增固废，现有装置产生的危废暂存危废间并交有资质单位处理和运输，危险废物贮存和处置符合相关标准要求。	符合
12	优化厂区平面布置，优先选用低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）要求。位于噪声敏感建筑物集中区域的改建、扩建项目，应强化噪声污染防治措施，防止噪声污染。	本项目已选用低噪声设备，在采取减振、隔声等措施后，根据噪声预测结果，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）3级要求。	符合
13	严密防控项目环境风险，建立完善的环境风险防控	本项目依托天津石化现有事	符合

	体系，提升环境风险防控能力。环境风险防范和应急措施合理、有效。确保具备事故废水有效收集和妥善处理的能力。针对项目可能产生的突发环境事件制定有效的风险防范和应急措施，建立项目及区域、园区环境风险防范与应急管理体系，提出运行期突发环境事件应急预案编制要求。	故废水三级防控体系和相关地事故防控和应急设施，项目建设完成后及时进行应急预案修订和备案工作	
14	改、扩建项目全面梳理涉及的现有工程存在的环保问题或减排潜力，应提出有效整改或改进措施。	目前天津石化炼油部各类污染物能够实现达标排放，已落实废气、废水及固体废物排污口规范化设置要求，固体废物暂存设施符合相应规范要求，各类固体废物均得到妥善处理，各类污染物排放总量满足环评批复总量要求，环境管理设施完善，现有项目不存在现有环境问题。	符合
15	新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）。	本项目不涉及	符合
16	明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划。根据行业自行监测技术指南要求，制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声监测计划并开展监测，排污口或监测位置应符合技术规范要求。重点排污单位污染物排放自动监测设备应依法依规与生态环境主管部门的监控设备联网。涉及水、大气有毒有害污染物名录中污染物排放的，还应依法依规制定周边环境监测计划。	本项目已按行业排污许可和自行监测指南的要求提出环境监测计划。	符合
17	按相关规定开展信息公开和公众参与。	本项目已开展信息公开和公众参与工作。	符合
18	环境影响评价文件编制规范，基础资料数据应符合实际情况，内容完整、准确，环境影响评价结论明确、合理，符合环境影响评价技术导则或建设项目环境影响评价报告表编制技术指南要求。	本项目基础资料数据符合环境影响评价技术导则要求。	符合

## 6、本项目与环保绩效 A 级水平的符合性分析

根据《重污染天气重点行业绩效分级及减排措施》中炼油与石油化工行业 A 级水平指标，本项目符合性分析如下。

表 6 本项目与环保绩效 A 级水平的符合性分析

差异化指标	A 级企业要求	本项目情况	是否符合
泄漏检测与修复	严格按照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》开展 LDAR 工作，建立 LDAR 信息管理平台，全厂所有动静密封点检测数据、检测设备信息、检修人员等信息传输至平台，实现检测计划、进度、数据以及泄漏修复的查询、分析和统计功能	本项目改造前天津石化已达到环保绩效 A 级水平，装置的动静密封点数据已纳入到天津石化 LDAR 信息管理平台，	符合
工艺有机废气治理	1、NMHC 浓度 $\geq 500\text{mg}/\text{m}^3$ 的工艺有机废气全部收集并引至有机废气治理设施，采用燃烧工艺(包括直接燃烧、催化燃烧和蓄热燃烧)进行最终处理，或送工艺加热炉、锅炉、焚烧炉直接燃烧处理； 2、NMHC 浓度 $< 500\text{mg}/\text{m}^3$ 的工艺有机废气全部收集并引至有机废气治理设施，或送工艺加热炉、锅炉、焚烧炉直接燃烧处理	不涉及。	符合
储罐	1、对储存物料的真实蒸气压 $\geq 2.8\text{kPa}$ 但 $< 76.6\text{kPa}$ ，且容积 $\geq 75\text{m}^3$ 的有机液体储罐，采用高级密封方式的浮顶罐(占比 $\geq 80\%$ )，或采用固定顶罐安装密闭排气系统至有机废气治理设施，或采用气相平衡系统，或其他等效措施； 2、符合第 1 条的固定顶罐排气采用吸收、吸附、冷凝、膜分离等及其组合工艺回收处理后，采用燃烧工艺(包括直接燃烧、催化燃烧和蓄热燃烧)进行最终处理，或送工艺加热炉、锅炉、焚烧炉等燃烧处理； 3、符合第 1 条内浮顶储罐，采用高级密封方式浮顶罐的，全接液式浮盘的储罐占比 $\geq 50\%$ ；或储罐排气采用吸收、吸附、冷凝、膜分离等及其组合工艺回收处理后，采用燃烧工艺(包括直接燃烧、催化燃烧和蓄热燃烧)进行最终处理，或送工艺加热炉、锅炉、焚烧炉等燃烧处理，储罐排气治理占比 $\geq 50\%$ ； 4、密闭排气系统、气相平衡系统、燃烧处理均须在安全评价前提下实施	本项目无新增储罐，不涉及。	符合
挥发性有机液体装载	1、对真实蒸气压 $\geq 2.8\text{kPa}$ 但 $< 76.6\text{kPa}$ 的挥发性有机液体汽车装车采用底部装载或顶部浸没式装载作业，并设置油气收集和输送系统；石脑油及成品油汽车运输全部采用底部装载；采用顶部浸没式装载，出料管口距离槽(罐)底部高度 $< 200\text{mm}$ ； 2、对真实蒸气压 $> 2.8\text{kPa}$ 但 $< 76.6\text{kPa}$ 的挥发性	本项目无新增原料，现有原料均采用管道输送，不涉及装载作业。	符合

	<p>有机液体火车或船舶装载采用顶部浸没式或底部装载作业，并设置油气收集和输送系统；采用顶部浸没式装载，出料管口距离槽(罐)底部高度&lt;200mm；</p> <p>3、符合第 2 条的顶部装载作业排气采用吸收、吸附、冷凝、膜分离等预处理后，采用燃烧工艺(包括直接燃烧、催化燃烧和蓄热燃烧)进行最终处理，或送工艺加热炉、锅炉、焚烧炉等燃烧处理；燃烧处理须在安全评价前提下实施</p>		
污水集输和处理	<p>1、含 VOCs 或恶臭物质的废水集输系统采用密闭管道输送；</p> <p>2、污水处理场集水井、调节池、隔油池、气浮池、浓缩池、曝气池采用密闭化工艺或密闭收集措施，废气引至有机废气治理设施；</p> <p>3、污水均质、污油罐、浮渣罐采用高级密封方式的浮顶罐，或采用固定顶罐安装密闭排气系统至有机废气治理设施；</p> <p>4、污水处理场的污水均质罐、浮油(污油)、集水井、调节池、油池、气浮池、浓缩池等 NMHC 浓度&gt;500mg/m<sup>3</sup> 的废气密闭排气至有机废气治理设施，采用燃烧工艺(包括直接燃烧、催化燃烧和蓄热燃烧)进行最终处理，或送工艺加热炉、锅炉、焚烧炉直接燃烧处理；燃烧处理须在安全评价前提下实施；</p> <p>5、污水处理场生化池、曝气池等 NMHC 浓度&lt;500mg/m<sup>3</sup> 的废气密闭排气至有机废气治理设施，采用洗涤-吸附、生物脱臭、燃烧(氧化)法等工艺处理</p>	<p>本项目改造前天津石化已达到环保绩效 A 级水平，现有污水处理场已按要求设置，本项目改造后新增含硫污水和含油污水，经处理后回用，不外排。</p>	符合
加热炉	<p>加热炉采用天然气、脱硫燃料气，实施低氮改造，NOx 排放浓度不高于 80mg/m<sup>3</sup></p>	<p>本项目不涉及无新增加热炉废气排放量，加热炉已完成低氮燃烧改造。</p>	符合
酸性水储罐	<p>酸性水储罐排气引至燃料气管网，或引至硫磺回收焚烧炉</p>	<p>本项目不涉及。</p>	符合
火炬	<p>火炬排放系统配有气柜和压缩机，可燃气体采用气柜收集，增压后送入全厂燃料气管网(事故状态下除外)</p>	<p>本项目仅事故状态排气进入火炬系统，不涉及。</p>	符合
排放限值	<p>1、储罐、装载、污水处理站、有机废气排放口，NMHC 浓度连续稳定不高于 20mg/m<sup>3</sup>(燃烧法)或 60mg/m<sup>3</sup>(非燃烧法)；采用工艺加热炉、锅炉、焚烧炉协同处理有机废气的，其 NMHC 浓度连续稳定不高于 40 mg/m<sup>3</sup>；</p> <p>2、其余排放口及污染物连续稳定达到《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)、《石</p>	<p>本装置不涉及有组织有机废气排放口；装置工艺加热炉用于预热，不涉及处理有机废气；厂界非甲烷总烃满足《石油炼制工业</p>	符合

	油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)特别排放限值,并满足相关地方排放标准要求	污染物排放标准》(GB31570-2015)中表 5 企业边界大气污染物浓度限值。	
监测监控水平	根据国家、地方标准规范要求重点排污企业在主要排放口安装 CEMS,数据保存一年以上	本项目不涉及。	符合
	生产装置接入 DCS,记录企业生产设施运行及相关生产过程主要参数,数据保存一年以上	本项目不涉及。	符合
环境管理水平	环保档案齐全:1、环评批复文件;2、排污许可证及季度、年度执行报告;3、竣工验收文件;4、废气治理设施运行管理规程;5、一年内废气监测报告	建设单位将按照要求妥善保存本项目相关环保文件。	符合
	台账记录:1、生产设施运行管理信息(生产时间、运行负荷、产品产量等);2、废气污染治理设施运行管理信息(除尘滤料更换量和时间、脱及脱硝剂添加量和时间、燃烧室温度、冷凝温度、过滤材料更换频次、吸附剂更换频次、催化剂更换频次);3、监测记录信息(主要污染排放口废气排放记录(手工监测或在线监测)等);4、主要原辅材料消耗记录;5、燃料(天然气)消耗记录	现状已按照要求进行台账记录,本项目建成后将新增的相关内容纳入到台账记录中。	符合
	人员配置:设置环保部门,配备专职环保人员,并具备相应的环境管理能力	建设单位已按照要求进行人员配置。本项目建成后依托现有。	符合
运输方式	炼油企业及炼化一体化企业:大宗物料和产品采用清洁运输方式比例不低于 80%;其他公路运输全部使用达到国五及以上排放标准重型载货车辆(含燃气)或新能源车辆; 石油化学工业企业:大宗物料和产品优先采用清洁运输方式,公路运输全部使用国五及以上排放标准重型载货车辆(含燃气)或新能源车辆	本项目不涉及。	符合
	厂内运输车辆全部达到国五及以上排放标准或使用新能源; 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械	本项目不涉及。	符合
运输监管	参照《重污染天气重点行业移动源应急管理技术指南》建立门禁系统和电子台账	本项目不涉及。	符合

## 五、关注的主要环境问题及环境影响

评价关注的主要环境问题包括改造前后废气排放量变化情况,废气排放对环境空气及周围敏感点的影响,改造前后废水变化情况,项目建设对周边地下水水质的影响,以及环境风险影响。

## 六、环境影响评价主要结论

本项目为 1#加氢裂化装置的原址改造项目，项目选址位于天津石化炼油部 1#加氢裂化装置区内。本项目改造后不改变现有蜡油的处理能力，生产过程有组织废气主要为加热炉燃烧废气，改造后燃料气用量减少，燃烧废气排放量减少；本项目新增的含硫污水依托现有酸性水汽提装置处理，经处理后与本次新增的含油污水依托现有含油污水处理场进行处理，处理达标后，作为厂内循环水补水使用，不外排；本项目符合国家产业政策，项目选址符合天津市总体规划和天津滨海新区石化产业发展规划。本项目总体清洁生产水平为国内先进水平；项目运营对土壤、地下水环境不会造成明显不利影响。因此，在落实了各项污染治理和控制措施后，本项目的建设具备环境可行性。

## 1 总则

### 1.1 编制依据

#### 1.1.1 环境保护法律

- (1)《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令[2014]第9号)；
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法(2018 修正版)》(2018 年 12 月 29 日修订)；
- (3)《中华人民共和国噪声污染防治法》(中华人民共和国主席令第 104 号, 2021 年 12 月 24 日发布)；
- (4)《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起实施)；
- (5)《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日修订)；
- (6)《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日修正)；
- (7)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(中华人民共和国主席令[2020]第 43 号)；
- (8)《中华人民共和国循环经济促进法》(2018 年 10 月 26 日修订)；
- (9)《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 2 月 29 日修订)；
- (10)《中华人民共和国节约能源法》(2018 年 10 月 26 日修正)。

#### 1.1.2 国家政策法规及部门规章

- (1)《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 7 月 16 日修订版)；
- (2)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号)；
- (3)《排污许可管理条例》(国务院令第 736 号)；
- (4)《地下水管理条例》(中华人民共和国国务院令第 748 号, 2021 年 12 月 1 日起施行)；
- (5)《危险化学品安全管理条例(2013 年修正)》(国务院令[2013]第 645 号)；
- (6)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)(中华人民共和国生态环境部令[2020]第 16 号)；
- (7)《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)；
- (8)《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)；

(9)《国家危险废物名录(2025 年版)》(2024 年 11 月 26 日生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第 36 号公布,自 2025 年 1 月 1 日起施行)；

(10)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号)；

(11)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98 号)；

(12)《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》(环发[2014]197 号)；

(13)《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环办[2013]103 号)；

(14)《固定污染源排污许可分类管理名录(2019 年版)》(生态环境部令第 11 号)；

(15)《排污许可管理办法》(生态环境部令[2024]32 号)；

(16)《市场准入负面清单》(2025 年版)(发改体改规[2025]466 号)；

(17)《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》(环环评[2021]45 号)；

(18)《环境保护综合名录(2021 年版)》(环办综合函[2021]495 号)；

(19)《生态环境分区管控管理暂行规定》(环环评〔2024〕41 号)；

(20)《重点管控新污染物清单(2023 年版)》(生态环境部部令第 28 号)；

(21)《关于印发<全面实行排污许可制实施方案>的通知》(环环评〔2024〕79 号)；

(22)《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》(环环评[2025]28 号)。

### 1.1.3 地方法规、规章及规范性文件

(1)天津市人民政府令第 20 号《天津市环境噪声污染防治管理办法(2020 年第二次修正)》；

(2)天津市第十七届人民代表大会常务委员会第二十三次会议(2020 年 9

月 25 日实施），《天津市水污染防治条例》；

（3）天津市人大常委会（2020 年 9 月 25 日实施），《天津市大气污染防治条例（2020 年修正）》；

（4）天津市第十七届人民代表大会第二次会议（2019 年 3 月 1 日实施），《天津市生态环境保护条例》；

（5）天津市第十七届人民代表大会常务委员会第十五次会议（2020 年 1 月 1 日实施），《天津市土壤污染防治条例（2019）》；

（6）天津市人民政府令[2006]第 100 号《天津市建设工程文明施工管理规定》（2018 年修订）；

（7）《关于进一步加强建设工程文明施工管理有关工作的通知》（市住房城乡建设委 市城市管理委 市规划资源局 市交通运输委 市水务局，2024 年 12 月 25 日）；

（8）天津市建委（建筑[2004]149 号）《关于印发〈天津市建设工程施工现场防治扬尘管理暂行办法〉的通知》；

（9）天津市环境保护局（津环保监理[2002]71 号）《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》；

（10）天津市环境保护局（津环保监测[2007]57 号）《关于发布〈天津市污染源排放口规范化技术要求〉的通知》；

（11）天津市生态环境局（津环气候[2022]93 号）《市生态环境局关于印发〈天津市声环境功能区划（2022 年修订版）〉的通知》；

（12）天津市人民政府办公厅（津政办规[2023]9 号）《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重污染天气应急预案的通知》；

（13）《天津市生态环境局审批环境影响评价文件的建设项目目录（2024 年本）》（津环规范〔2024〕4 号，2024-12-27 发布）；

（14）天津市人民政府津政发[2018]21 号《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》；

（15）天津市人民代表大会常务委员会公告第五号（2023 年 7 月 27 日实施），《天津市人民代表大会常务委员会关于加强生态保护红线管理的决定》；

（16）《天津市人民政府关于做好生态保护红线管理工作的通知》（津政规

[2024]5号)；

(17) 《天津市人民政府关于废止<天津市人民政府关于印发天津市永久性保护生态区域管理规定的通知>的通知》(津政规[2024]1号)；

(18) 《市环保局关于环评文件落实与排污许可制衔接具体要求的通知》(津环保便函[2018]22号)；

(19) 天津市污染防治攻坚战指挥部蓝天保卫战办公室津污防气函[2019]7号《关于贯彻落实<重点行业挥发性有机物综合治理方案>工作的通知》；

(20) 天津市人民代表大会常务委员会公告第二十八号(2021年11月1日实施)，《天津市碳达峰碳中和促进条例》；

(21) 《关于印发<天津市全面推进美丽天津建设暨持续深入打好污染防治攻坚战2025年工作计划>的通知》(津生态环保委〔2025〕1号)；

(22) 《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(津政规[2020]9号)；

(23) 《关于印发<实施“三线一单”生态环境分区管控的意见>的通知》(天津市滨海新区人民政府，津滨政发[2021]21号)

(24) 《天津市生态环境局关于公开天津市生态环境分区管控动态更新成果的通知》(2024-12-02)；

(25) 《滨海新区生态环境准入清单(2024年版)》(2025年2月8日发布)；

(26) 《关于印发天津市涉气工业污染源自动监控系统建设工作方案的通知》(天津市污染防治攻坚战指挥部办公室，2019年9月18日印发)；

(27) 《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重点污染物排放总量控制管理办法(试行)的通知》(津政办规[2023]1号)；

(28) 《天津市人民政府关于印发天津市国土空间总体规划(2021—2035年)的通知》(津政发〔2024〕18号)；

(29) 《天津市滨海新区人民政府关于印发天津市滨海新区国土空间总体规划(2021-2035年)的通知》(津滨政发〔2025〕5号)；

(30) 《天津南港工业区总体发展规划(2024-2035年)》。

#### **1.1.4 技术导则及规范**

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；

- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (9)《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告 2017 年第 43 号)；
- (10) 《环境影响评价技术导则 石油化工业建设项目》（HJ/T 89-2003）；
- (11) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）；
- (12) 《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）；
- (13) 《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018）；
- (14) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；
- (15) 《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947-2018）；
- (16) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）；
- (17) 《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2022〕31 号）；
- (18) 《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（发改办气候[2014]2920 号-2，2014-12-03）。

### 1.1.5 技术依据

- (1) 《中石化(天津)石油化工有限公司炼油部 1#加氢裂化装置节能优化改造项目可行性研究报告》；
- (2) 建设单位提供的其他设计资料；
- (3) 建设单位委托天津欣国环环保科技有限公司进行环境影响评价的工作合同。

## 1.2 评价目的及原则

### 1.2.1 评价目的

- (1) 调查了解建设地区及周边环境保护目标的环境质量现状，并对项目选址周围环境质量现状评价；

(2) 通过工程污染源调查，掌握本项目特征污染物的排放情况，分析论证环保治理措施的经济技术可行性；

(3) 选择恰当的预测模式计算主要污染物对周边环境质量，特别是对环境保护目标的影响范围和程度，并对主要排放污染物进行达标论证；

(4) 针对各类污染物产生及排放情况，根据设置污染物治理措施处理能力情况，进行可行性论证，提出控制或减轻污染的对策与建议。

### 1.2.2 评价原则

突出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

贯彻执行我国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

规范环境影响评价方法，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，根据规划环境与评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

## 1.3 环境影响识别与评价因子筛选

### 1.3.1 环境影响因素识别

结合拟建项目的工程特点及拟建地区的环境特征，对本项目建设所造成的环境影响因素进行识别与筛选，具体见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境影响因素识别及筛选

序号	阶段	工程行为	对环境影响	影响程度	
				非显著	可能显著
1	施工阶段	各种施工活动	声环境	√	
			大气环境	√	
			环境风险	√	
2	运营阶段	废气排放	环境空气	√	
3		废水排放	受纳水体、地下水环境质量、土壤环境质量	√	
4		固体废物	贮存和处置的二次污染	√	
5		噪声	厂界声学环境质量	√	
6		环境风险	人身安全、环境影响及其损害程度	√	
7		各类污染物排放总量	地区总量控制要求	√	
8		环境管理与监测	地区环境管理及环境质量监控	√	

(1) 根据本工程施工特点, 结合工程区域附近的环境特征, 施工期主要是设备安装及管线的切改, 施工工程量不大, 会对区域环境空气质量和声环境质量产生一定的影响, 但影响仅局限于施工局部区域, 影响范围不大。

(2) 根据工程分析可知, 改造后 DA194 排气筒各污染物排放量减少, 对环境的改善起到正向影响; 由于装置设备动静密封点数量增加, 无组织废气排放量将随之增加。本项目位于工业园区内, 周边环境不敏感, 经计算排放各类污染物中占标率最高为 0.08%, 对环境空气质量影响较小。

(3) 本项目不新增废水外排。现有的机泵冷却水排水、地面清洗废水, 依托水务部含油污水处理场处理; 含硫污水首先经酸性水汽提装置脱硫后与含油污水排至炼油部含油污水处理厂进一步处理, 处理后回用于循环水场, 不外排, 新增少量含硫污水与含油污水与现状处理方式一致, 经过分析, 含硫污水及含油污水处理设施依托可行。

(4) 本项目装置区主要噪声源包括反应器、换热器、加热炉、压缩机及机泵等。项目实施后, 将减少脱乙烷塔、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉等噪声源; 同时新增反应流出物/混合氢/混氢油换热器、热高压分离器、热低压分离器、热低分气空冷器等噪声源。本项目新增噪声源采取设置减振基础和加减振垫等措施, 根据厂界噪声预测结果可知, 本项目投入运营后, 四侧厂界昼间、夜间噪声预测值均厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) (3 类) 要求, 不会对环境噪声影响。

(5) 本项目建设前后不新增固体废物, 不会对环境造成二次污染。

(6) 本项目在出现油类物质、有毒有害气体泄漏等事故状况下, 可能会对厂区周边环境空气、地表水环境、地下水环境、土壤环境等造成一定程度的影响。项目建成后, 如采取合理防范措施并在出现事故时及时采取应急措施, 截断污染源, 设置有效的地下水等监控措施, 可将其对周边环境的影响降至最小。采取合理防范措施的条件下, 该影响是直接的、短期的、局部的、可能显著的、可逆的。

(7) 本项目实施后不涉及新增污染物排放, 因此不新增污染物总量。

(8) 本项目的建设符合企业可持续发展战略, 具有良好的经济效益和社会效益, 其建设运营过程中将注重经济、社会、环境的协调统一。

(9) 完善环境管理措施是控制污染、促进地区持续发展的基本保证, 本评

价将给出本项目的环境管理与监测计划。

### 1.3.2 评价因子筛选

根据项目工程分析和环境影响因子识别结果,结合当地环境特征和拟建工程情况,筛选出本次评价因子见下表。

表 1.3-2 评价因子识别结果

环境要素	评价类别	评价因子
大气环境	现状评价	非甲烷总烃、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、PM <sub>10</sub> 、NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub>
	达标分析	非甲烷总烃、颗粒物、NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub>
地表水环境	达标分析	/
噪声环境	现状评价	等效连续 A 声级
	影响预测	等效连续 A 声级
地下水环境	现状评价	①八大离子: K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ②基本因子: pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量(COD <sub>Mn</sub> )、硫酸盐、氯化物; ③特征因子: pH 值、耗氧量(COD <sub>Mn</sub> )、石油类、硫化物。
	影响预测	石油类
土壤环境	现状评价	(1) 土壤理化性质 (2) 基本因子: 建设用地土壤基本项 45 项 (3) 特征因子: pH 值、石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )、硫化物
	影响预测	石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )
环境风险	大气	油类物质、干气(以液化石油气计)、硫化氢、氨气
	地表水	油类物质
	地下水	油类物质
固体废物	影响分析	/
生态环境	简单分析	/

### 1.4 评价工作等级

#### 1.4.1 大气环境影响评价工作等级

根据工程分析可知,改造后 DA194 排气筒各污染物排放量减少,对区域环境空气质量的改善具有正效益;本次评价 DA194 排气筒不再参与大气等级判定。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018),计算污染物的最大地面浓度占标率 P<sub>i</sub>(第 i 个污染物)。计算公式如下:

$$P_i = (C_i/C_{oi}) \times 100\%$$

式中: P<sub>i</sub>—第 i 个污染物的最大地面浓度占标率, %;

C<sub>i</sub>—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度, mg/m<sup>3</sup>;

$C_{oi}$ —第  $i$  个污染物的环境空气质量标准， $mg/m^3$ 。

估算模式涉及的污染物环境空气质量浓度标准见下表。

表 1.4-1 估算模式涉及的污染物环境空气质量浓度标准

评价因子	评价时段	标准值( $\mu g/m^3$ )	标准来源
非甲烷总烃	1 小时平均	2000	《大气污染物综合排放标准详解》

估算模型参数如下：

表 1.4-2 改造后面源污染源排放参数调查

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/ $^\circ$	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)
		X	Y								非甲烷总烃
A1	装置区密封点	44	37	2	42	55	-2	15	8400	连续	0.00486

由于 AERSCREEN 模型预测矩形面源时无法考虑地形，故本次评价将矩形面源等效为相同面积的圆形面源进行估算模型预测，等效圆形面源排放参数如下：

表 1.4-3 改造后等效圆形面源污染源排放参数一览表

编号	名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源半径/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)
		X	Y						非甲烷总烃
A1'	装置区密封点	44	37	2	27	15	8400	连续	0.00486

表 1.4-4 估算模型 AERSCREEN 参数

参数		取值	参数来源
城市/农村选项	城市/农村	城市	项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于南港工业区规划区，属于大气导则中“规划区”，因此选择“城市”
	人口数（城市选项时）	156.32 万	
最高环境温度 ( $^\circ C$ )		41.8	2023 年 6 月 22 日
最低环境温度 ( $^\circ C$ )		-18.4	2021 年 1 月 7 日
土地利用类型		城市	本项目 3km 范围内土地利用类型占地面积最大的为城市
区域湿度条件		中等湿度气候	根据中国干湿地区划分进行选择
是否考虑地形	考虑地形	考虑	Srtm 数据库
	地形数据分辨率/m	90	
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否	/
	岸线距离/m	/	/
	岸线方向/ $^\circ$	/	/
坐标系的建立	注：本项目坐标体系以装置区西南角为原点，以正东方向为 X 正轴向，以正北方方向为 Y 正轴向。		



图 1.4-1 筛选气象参数截图

各污染源贡献浓度计算结果如下：

表 1.4-5 估算模式计算结果

排放方式	排气筒	污染物	改造后		
			下风向最大质量浓度 $C_i/$ ( $mg/m^3$ )	占标率 $P_i/\%$	出现距离/m
面源	A1	非甲烷总烃	1.56E-03	0.08	70



图 1.4-2 估算模式计算结果

根据估算模型计算结果,本项目装置区无组织排放的非甲烷总烃最大落地浓度占标率中的最大值  $P_{\max}=0.08\%$ 。鉴于本项目为单源石化项目,不再提高评价等级,因此确定本项目大气环境影响评价工作等级为三级。

#### 1.4.2 地表水环境影响评价工作等级

本项目新增的含硫污水依托现有酸性水汽提装置处理,经处理后与本次新增的含油污水依托现有含油污水处理场进行处理,处理达标后,作为厂内循环水补水使用,不外排。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ 2.3-2018)规定“建设项目生产工艺中有废水产生,但作为回水利用,不排放到外环境的,按三级 B 评价”。

因此,本项目地表水评价等级确定为三级 B。

#### 1.4.3 声环境影响评价工作等级

根据《市生态环境局关于印发<天津市声环境功能区划(2022 年修订版)>的通知》(津环气候〔2022〕93 号)相关规定,本项目位于 3 类声环境功能区,炼油部厂界周围 200 米范围内无居民区、医院、学校等敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021),本项目声环境影响评价工作等级为三级。

#### 1.4.4 土壤环境影响评价工作等级

##### ① 土壤环境影响类型

根据对建设项目进行的工程分析,污染物通过垂直入渗方式造成污染物质在土壤环境中污染范围扩大。由此判定本次项目土壤环境影响类型为污染影响型。

##### ② 土壤环境占地规模

拟建项目场地位于天津石化炼油部 1#加氢裂化装置区内。项目区占地规模约为  $1.73\text{hm}^2$ 。因此本项目占地规模为小型。

##### ③ 土壤环境敏感程度

本项目位于天津市滨海新区中石化(天津)石油化工有限公司厂区内炼油部内,属于南港工业区-大港片区,其选址符合《天津滨海新区石化产业发展规划》,经资料收集和现场踏勘,项目评价厂区周边 200m 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,亦不存在其他土壤环境敏感目标。因此本项目土壤环境敏感程度为不敏感。

④ 建设项目土壤环境影响评价工作等级

本项目为污染影响型建设项目，依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本项目行业类别属于“石油、化工”中的 I 类项目中的“石油加工、炼焦”。

表 1.4-6 评价工作等级分级表

评价工作等级 \ 占地规模	I类项目			II类项目			III类项目		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感程度									
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	二级	三级	三级	-	-

本项目的类别为“I类”，土壤环境敏感程度为“不敏感”，占地规模为“小型”，因此确定土壤环境影响评价工作等级为“二级”。

1.4.5 地下水环境评价工作等级

(1) 判定依据

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，建设项目评价类别划分依据见表 1.4-7：

表 1.4-7 评价项目类别

行业类别 \ 环评类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
L 石化、化工				
84、原油加工、天然气加工、油母页岩提炼原油、煤制油、生物制油及其他石油制品	全部	/	天然气净化做燃料为 III 类,其余 I 类	/

本建设项目属于“L 石化、化工 84、原油加工、天然气加工、油母页岩提炼原油、煤制油、生物制油及其他石油制品”，应编制环境影响评价报告书，对应的地下水环境影响评价项目类别为“I类”。

(2) 地下水环境敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），建设项目场地的地下水环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 1.4-8：

表 1.4-8 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；除集中式饮用水源地以外的国家和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他未列入上述敏感分级的环境敏感区 <sup>a</sup> 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。
注: a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

拟建项目场地位于天津石化炼油部 1#加氢裂化装置区内。项目场地附近无集中式和分散式地下水饮用水源地等地下水环境敏感、较敏感保护区。因此区域场地的地下水环境敏感程度为“不敏感”。

### (3) 建设项目地下水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中的有关规定。拟建项目评价工作等级判定见表 1.4-9:

表 1.4-9 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

本项目的项目类别为“**I类**”, 地下水环境敏感程度为“**不敏感**”, 因此确定地下水环境评价工作等级为“**二级**”。

### 1.4.6 环境风险评价工作等级

根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性, 本项目危险物质数量与临界量比值(Q)为  $1 < Q (2.22) < 10$ ; 本项目属于 M2 等级; 根据危险物质数量与临界量比值(Q)和行业及生产工艺(M), 按照风险导则提供的等级判定表确定, 本项目危险物质及工艺系统危险性(P)等级为 P3。

表 1.4-10 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)

危险物质数量与临界量比值(Q)	行业及生产工艺(M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据环境敏感目标调查, 本项目周边 5km 范围内人口总数大于 5 万人, 故大气环境属于 E1 环境高度敏感区; 本项目水环境属于 E3 环境低度敏感区; 本项目场地附近无地下水环境敏感、较敏感保护区, 因此区域场地的地下水环境敏

感程度为“不敏感 G3”，根据区域水文地质调查结果，岩土层单层厚度为 0.65m，渗透系数为  $9.09 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，因此本项目包气带防污性能为 D1，故地下水环境敏感程度分级为 E2。

根据环境风险潜势分析，本项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，按照下表确认分析环境风险潜势。

表 1.4-11 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感 (E1)	IV <sup>+</sup>	IV	III	III
环境中度敏感 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感 (E3)	III	III	II	I

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险

综合上述分析，本项目风险潜势划分结果为：大气环境为III类，地表水环境 II类，地下水环境 III类。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)规定，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，则本项目综合风险潜势为III类。

环境风险等级判定依据如下表所示：

表 1.4-12 评价工作等级划分

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

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

综上，本项目环境风险评价等级为二级（其中大气环境为二级、地表水环境为三级、地下水环境为二级）。

#### 1.4.7 生态影响评价工作等级

本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线等生态敏感区域，本项目属于位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2022) 6.1 评价等级判定中相关内容，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

#### 1.5 评价范围

### (1) 大气评价范围

本项目大气环境影响评价工作等级为三级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，同时参照二级评价范围的要求，最终确定大气环境影响评价范围应为以本项目装置区为中心，边长 5km 的矩形区域，但考虑天津石化厂址范围较大，5km 的矩形区域无法满足评价要求，故本次评价自天津石化公司主厂区（炼油部+化工部+水务部等）厂界外延 2.5km 设置大气环境影响评价范围。

### (2) 声环境评价范围

本次评价至天津石化炼油部厂界外 200m 处。评价范围详见附图 3。

### (3) 环境风险评价范围

大气环境风险评价范围：确定距天津石化主厂区（炼油部+化工部+水务部等）厂界外扩 5km 范围内的区域为大气环境风险调查范围。

地表水环境风险评价范围：事故状态下，地表水环境风险评价范围：从下游汇入到六米河起，至下游 10km；

地下水环境风险评价范围：与地下水评价范围一致。

### (4) 地下水评价范围

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)的要求，采用公式计算法。本项目的评价等级为二级。项目所在地区为海积平原区，地势平缓，该地区潜水含水层的水文地质条件相对简单，根据导则并参照 HJ/T 338，采用公式计算法确定下游迁移距离。

$$L=\alpha\times K\times I\times T/n_e$$

式中：L—下游迁移距离，m；

$\alpha$ —变化系数， $\alpha\geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数，m/d，潜水层平均渗透系数为 0.21m/d；

I—水力坡度，无量纲，按照工作成果绘制的流场图并结合区域性资料，本次工作取值为 0.5‰；

T—质点迁移天数，取值 10950d（30 年）；

$n_e$ —有效孔隙度，无量纲，从保守原则出发根据收集的已有水文地质

数据，取值 0.07。

经计算，下游迁移距离为 32.85m，结合结果和项目区场地情况，最终确定本项目地下水环境影响评价范围如下：北侧以八米河为界，西、南、东侧以天津石化主厂区（炼油部+化工部+水务部等）边界为界，评价区面积 6.0km<sup>2</sup>。评价范围详见附图 3。

### （5）土壤评价范围

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）的要求，根据评价工作等级为二级的污染影响型项目，调查范围应为本项目装置区边界外扩 200m 的范围，为了综合考虑现有工程，故本次调查范围以炼油部及水务部厂区边界为界外扩 200m 的范围。评价范围详见附图 3。

## 1.6 环境保护目标及环境控制目标

### 1.6.1 环境保护目标

本项目环境保护目标主要为大气环境保护目标、声环境敏感目标、环境风险敏感目标、地下水保护目标和土壤保护目标。

#### （1）大气环境保护目标

本项目大气环境影响评价范围内主要环境空气保护目标如下。

表 1.6-1 本项目大气环境保护目标统计表

序号	敏感目标名称	相对方位	与厂界距离/m	与本项目距离/m	属性	人口数
1	安港别墅	北	68	2550	居住区	200
2	大港实验中学	东	112	3110	学校	1600
3	荣华里	东	724	3070	居住区	3920
4	大港英语实验小学	东	819	3120	学校	900
5	兴华里	东	717	3450	居住区	4520
6	前光里	东	1059	3580	居住区	7880
7	大港第七中学	东	970	3520	学校	1250
8	前程里	东	1102	3700	居住区	4220
9	前进里	东	960	3790	居住区	7580
10	六合里	东	1454	3960	居住区	3460
11	中共天津石油化工有限公司委员会党校	东	1412	3870	学校	100
12	五方里	东	1540	4110	居住区	3210
13	大港第八中学	东	1366	4150	学校	1150
14	四化里	东	1341	4190	居住区	2790
15	滨海新区大港第九	东	1298	4220	学校	850

	小学					
16	三春里	东	1600	4250	居住区	3880
17	双安里	东	1654	4360	居住区	4850
18	开元里	东	1661	4570	居住区	6590
19	大港第九中学	东	2182	4510	学校	1420
20	七邻里	东	1677	4450	居住区	4700
21	大港第一小学	东	2122	4955	学校	1270
22	天津市大港第三中学	东	2012	4420	学校	1060
23	胜利里	东	1714	4880	居住区	4620
24	振业里	东	2340	4740	居住区	7390
25	振华里	东	2381	4400	居住区	1360
26	天津市滨海新区大港第六小学	东	2667	5050	学校	1100
27	兴慧里	东	2834	5070	居住区	2530
28	兴德里	东	2808	5350	居住区	3500
29	兴安里	东	2803	5520	居住区	4300
30	兴旺里	东	2752	5530	居住区	2740
31	兴盛里	东	2741	5560	居住区	6600
32	大港第二中学	东	2735	5600	学校	1600
33	建安里	东	1044	5680	居住区	6800
34	天津市滨海新区大港第十一小学	东	1186	5680	学校	550
35	港明里	东	1821	4920	居住区	3380
36	曙光里	东	1560	4780	居住区	2190
37	港星里	东	1526	4920	居住区	4466
38	重阳里	东	2240	5310	居住区	1870
39	晨辉里	东	2186	5380	居住区	7338
40	晨辉北里	东	2156	5480	居住区	2676
41	阳春里	东	2708	5770	居住区	4950
42	大港区职业成人教育中心滨海中专	东	2660	5850	学校	1665
43	大港第二小学	东	2651	5890	学校	2300
44	春晖北里	东	2636	5950	居住区	2230
45	大港第六中学	东	2745	6115	学校	1800
46	福华里	东北	2639	6115	居住区	4610
47	春港花园	东北	2129	5640	居住区	2740
48	滨海新区大港实验小学	东	1954	5450	学校	1800
49	福苑里社区	东北	1505	5100	居住区	5100
50	福安里	东北	1195	4770	居住区	4050
51	大港第五中学	东北	1061	4770	学校	940
52	雅都天泽园	东北	792	4604	居住区	900
53	天津市检察官学院	东北	577	4420	学校	2140

54	国家法官学院	东北	878	4770	学校	3410
55	南开大学滨海学院	东北	1170	5020	学校	10000
56	地球村	东北	1635	5410	居住区	2420
57	天津外国语大学滨海校区	东北	2640	6320	学校	4200
58	天津医科大学临床医学院	东北	2472	6310	学校	7500
59	天津国土资源和房屋职业学院	东北	2081	5960	学校	7800
60	学府雅居	东北	2028	5820	居住区	2500
61	天津市第一商业学校	西北	2276	5230	学校	4600
62	兴安花园	西北	2155	4880	居住区	3700
63	大安小学	西北	2404	5040	学校	1200
64	龙跃花园	西北	1899	3815	居住区	3000
65	龙润花园	西北	1933	3440	居住区	2800
66	大港第五小学	西北	1971	3020	学校	1000
67	港乾里小区	西北	1556	2540	居住区	2300
68	中花园南里	西北	2918	2830	居住区	2000
69	大港第七小学	西北	3248	3515	学校	600
70	滨海新区大港第四中学	西北	3207	4030	学校	1350
71	正兴里	西北	3252	4010	居住区	3540
72	大港四小	西北	3700	4330	学校	1200
73	吉安里	西北	3909	4430	居住区	1130
74	贵园里	西北	3743	4460	居住区	4500
75	双兴东里	西北	4400	5110	居住区	4500
76	双辉园	西北	4468	5260	居住区	500
77	八里台第四小学	西北	4663	5470	学校	1380

## (2) 环境风险敏感目标

根据危险物质可能的影响途径，调查天津石化整体厂界 5km 范围内的大气环境敏感目标，分布情况见下表。

表 1.6-2 环境风险敏感目标

类别	环境敏感特征						
	序号	敏感目标名称	相对方位	与厂界距离/m	与本项目距离/m	属性	人口数
环境空气	1	安港别墅	北	68	2550	居住区	200
	2	滨海新区公安局港中派出所	东	88	2850	行政办公	100
	3	天津市公安交通管理局滨海支队港北大队	东	112	3045	行政办公	70
	4	大港实验中学	东	112	3110	学校	1600
	5	荣华里	东	724	3070	居住区	3920

6	大港英语实验小学	东	819	3120	学校	900
7	兴华里	东	717	3450	居住区	4520
8	前光里	东	1059	3580	居住区	7880
9	天津市大港区社区医院	东	1126	3890	医院	30
10	大港第七中学	东	970	3520	学校	1250
11	前程里	东	1102	3700	居住区	4220
12	前进里	东	960	3790	居住区	7580
13	六合里	东	1454	3960	居住区	3460
14	中共天津石油化工有限公司委员会党校	东	1412	3870	学校	100
15	天津石化单身公寓	东	1857	4155	居住区	400
16	五方里	东	1540	4110	居住区	3210
17	大港第八中学	东	1366	4150	学校	1150
18	四化里	东	1341	4190	居住区	2790
19	滨海新区大港第九小学	东	1298	4220	学校	850
20	三春里	东	1600	4250	居住区	3880
21	双安里	东	1654	4360	居住区	4850
22	开元里	东	1661	4570	居住区	6590
23	大港第九中学	东	2182	4510	学校	1420
24	七邻里	东	1677	4450	居住区	4700
25	大港第一小学	东	2122	4955	学校	1270
26	天津市大港第三中学	东	2012	4420	学校	1060
27	胜利里	东	1714	4880	居住区	4620
28	振业里	东	2340	4740	居住区	7390
29	振华里	东	2381	4400	居住区	1360
30	天津市滨海新区大港第六小学	东	2667	5050	学校	1100
31	兴慧里	东	2834	5070	居住区	2530
32	兴德里	东	2808	5350	居住区	3500
33	兴安里	东	2803	5520	居住区	4300
34	兴旺里	东	2752	5530	居住区	2740
35	兴盛里	东	2741	5560	居住区	6600
36	大港第二中学	东	2735	5600	学校	1600
37	凯旋苑	东	3231	6265	居住区	3800
38	大港第三小学	东	3716	6660	学校	610
39	天津市滨海新区大港特殊教育学校	东	3310	6210	学校	300
40	润泽园	东	3346	6040	居住区	2500
41	天津市滨海新区大港医院	东	3505	6200	医院	700
42	滨海新区大港上古林小学	东	4157	6990	学校	960
43	古林里小区	东	4364	6810	居住区	7600
44	永明里小区	东	4057	6800	居住区	3270
45	睦林里	东	4551	7340	居住区	1980
46	中石化四建职工宿舍	东	953	4120	居住区	400
47	建安里	东	1044	5680	居住区	6800
48	天津华兴医院-东区	东	1009	4320	医院	820
49	天津市滨海新区大港第十一小学	东	1186	5680	学校	550
50	港明里	东	1821	4920	居住区	3380
51	曙光里	东	1560	4780	居住区	2190

52	港星里	东	1526	4920	居住区	4466
53	重阳里	东	2240	5310	居住区	1870
54	晨辉里	东	2186	5380	居住区	7338
55	晨辉北里	东	2156	5480	居住区	2676
56	阳春里	东	2708	5770	居住区	4950
57	大港区职业成人教育中心滨海中专	东	2660	5850	学校	1665
58	大港第二小学	东	2651	5890	学校	2300
59	春晖里	东	2962	6130	居住区	3830
60	春晖北里	东	2636	5950	居住区	2230
61	大港第六中学	东	2745	6115	学校	1800
62	大港第十二小学	东	2895	6320	学校	750
63	朝辉北里	东	3139	6410	居住区	765
64	阳光小镇朝晖里	东	3154	6320	居住区	2260
65	滨海新区公安局大港分局	东	3206	6250	行政办公	100
66	蓝盾公寓	东	3350	6390	居住区	3000
67	福绣园	东	3915	6850	居住区	3070
68	仁源公寓	东	3697	6810	居住区	1500
69	世纪花园	东	3578	6770	居住区	3760
70	锦绣别墅	东	3739	6960	居住区	300
71	福泽园	东	4170	7240	居住区	3840
72	天津大港一中	东	4475	7580	学校	1800
73	福港园	东	4463	7640	居住区	2560
74	福津园	东	4731	7800	居住区	2790
75	福渔园	东	4963	8015	居住区	1200
76	大港福源小学	东	4943	8210	学校	2700
77	城建福源花园	东	4897	8910	居住区	3684
78	福满园	东	4670	7840	居住区	2680
79	福润园	东	4424	7700	居住区	1340
80	福汇园	东	4206	7460	居住区	3380
81	泰达港湾	东北	4249	7740	居住区	1590
82	福欣园	东北	4712	8145	居住区	3420
83	福锦园	东北	4666	8100	居住区	680
84	中核海润府福合园	东北	4676	8190	居住区	1620
85	中核海润府海雅园	东北	4744	8300	居住区	1440
86	福华里	东北	2639	6115	居住区	4610
87	春港花园	东北	2129	5640	居住区	2740
88	滨海新区大港实验小学	东	1954	5450	学校	1800
89	福苑里社区	东北	1505	5100	居住区	5100
90	福安里	东北	1195	4770	居住区	4050
91	大港第五中学	东北	1061	4770	学校	940
92	雅都天泽园	东北	792	4604	居住区	900
93	天津市检察官学院	东北	577	4420	学校	2140
94	国家法官学院	东北	878	4770	学校	3410
95	南开大学滨海学院	东北	1170	5020	学校	10000
96	地球村	东北	1635	5410	居住区	2420
97	天津外国语大学滨海校区	东北	2640	6320	学校	4200
98	天津医科大学临床医学院	东北	2472	6310	学校	7500
99	天津国土资源和房屋职业学院	东北	2081	5960	学校	7800
100	学府雅居	东北	2028	5820	居住区	2500
101	东西庄房村	东北	4423	8100	居住区	600
102	操场河村	西北	3660	6770	居住区	1234

103	天津市第一商业学校	西北	2276	5230	学校	4600
104	兴安花园	西北	2155	4880	居住区	3700
105	大安小学	西北	2404	5040	学校	1200
106	龙跃花园	西北	1899	3815	居住区	3000
107	龙润花园	西北	1933	3440	居住区	2800
108	大港第五小学	西北	1971	3020	学校	1000
109	港乾里小区	西北	1556	2540	居住区	2300
110	中花园南里	西北	2918	2830	居住区	2000
111	大港第七小学	西北	3248	3515	学校	600
112	中花园公寓	西北	3836	3950	居住区	840
113	滨海新区大港第四中学	西北	3207	4030	学校	1350
114	正兴里	西北	3252	4010	居住区	3540
115	大港四小	西北	3700	4330	学校	1200
116	吉安里	西北	3909	4430	居住区	1130
117	贵园里	西北	3743	4460	居住区	4500
118	双兴东里	西北	4400	5110	居住区	4500
119	双辉园	西北	4468	5260	居住区	500
120	八里台第四小学	西北	4663	5470	学校	1380
121	八里台二中	西北	4681	5545	学校	1240
122	天津市津南区双闸卫生院	西北	4911	5700	医院	60
123	西小站村	西北	4489	6600	居住区	1600
124	北大港湿地自然保护区	南	720	1500	特殊保护区	/
厂址周边 500m 范围内人口数小计 <sup>注2</sup>						4900
厂址周边 5km 范围内人口数小计						327938
大气环境敏感程度 E 值						E1
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km		
	1	六米河	V 类	/		
	2	荒地排水河	V 类	/		
	内陆水体排放点下游 10 km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	六米河	/	V 类	下游 10km 范围内	
	2	荒地排水河	/	V 类		
地表水环境敏感程度 E 值						E3
地下水	序号	敏感目标名称	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
	/	/	G3	/	D1	/
	地下水环境敏感程度 E 值					

(3) 地下水环境保护目标：评价范围内浅层地下水的潜水含水层；

(4) 土壤环境保护目标：本项目周边无环境敏感点，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）要求，评价范围内无环境敏感目标。

### 1.6.2 环境控制目标

(1) 大气污染物以达标排放、不对周边环境及敏感目标构成显著影响为控

制目标；

(2) 本项目噪声以厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准为控制目标；

(3) 固体废物处理处置要满足国家及地方相应法律、法规要求，以不造成二次污染为控制目标；

(4) 项目建设以不对周围地下水环境造成污染为控制目标；

(5) 通过落实一系列事故防范措施，制定完备的环境风险应急预案和应急组织结构，环境风险以发生泄漏、火灾事故时的环境影响控制在可接受水平为控制目标；

(6) 根据地区总量控制管理要求，本项目污染物排放量应控制在合理负荷范围内。

## 1.7 评价标准

### 1.7.1 环境质量标准

#### (1) 大气环境

本项目所在区域基本因子 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、CO、O<sub>3</sub> 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 中二级标准；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中相应标准。具体限值见下表。

表 1.7-1 环境空气质量评价标准

污染物	取值时间	浓度限值 (μg/m <sup>3</sup> )	标准来源
		二级	
PM <sub>2.5</sub>	年平均	30	《环境空气质量标准》 (GB3095-2026)
	日平均	60	
PM <sub>10</sub>	年平均	60	
	日平均	120	
SO <sub>2</sub>	年平均	60	
	日平均	150	
	1 小时平均	500	
NO <sub>2</sub>	年平均	40	
	日平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	日平均	4000	
	1 小时平均	10000	
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
非甲烷总烃	1 小时平均	2000	参照执行《大气污染物综合排放标准详解》

(2) 地下水环境质量标准

本次评价地下水执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)标准,上述标准中未作规定的因子参照执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)标准。具体限值见下表。

表 1.7-2 地下水环境质量标准 单位: mg/L (pH 除外)

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类	执行标准
1	pH	6.5~8.5			5.5~6.5 8.5~9.0	<5.5, 或 >9.0	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017)
2	氨氮(NH <sub>4</sub> -N 计)	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50	
3	硝酸盐(以 N 计)	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30	
4	亚硝酸盐(以 N 计)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80	
5	挥发性酚类(以苯酚计)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01	
6	氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	
7	铬(六价)(Cr <sup>6+</sup> )	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10	
8	砷(As)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05	
9	汞(Hg)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002	
10	总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650	
11	铅(Pb)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10	
12	镉	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01	
13	氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0	
14	铁(Fe)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0	
15	锰(Mn)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5	
16	溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000	
17	耗氧量(高锰酸盐指数)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0	
18	硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	
19	氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	
20	硫化物	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10	
21	石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.5	≤1.0	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)

(3) 土壤环境质量标准

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(DB12-1311-2024),已纳入 GB 36600 的污染物,执行 GB 36600 规定的筛选值,本项目 45 项基本污染物、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)的土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)。

表 1.7-3 土壤环境质量标准及限值 单位: mg/kg

序号	污染物	筛选值	
		第一类用地	第二类用地
重金属和无机物			
1	砷	20	60
2	镉	20	65
3	铬(六价)	3.0	5.7
4	铜	2000	18000
5	铅	400	800
6	汞	8	38
7	镍	150	900
挥发性有机物			
8	四氯化碳	0.9	2.8
9	氯仿	0.3	0.9
10	氯甲烷	12	37
11	1,1-二氯乙烷	3	9
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5
13	1,1-二氯乙烯	12	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54
16	二氯甲烷	94	616
17	1,2-二氯丙烷	1	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8
20	四氯乙烯	11	53
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8
23	三氯乙烯	0.7	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5
25	氯乙烯	0.12	0.43
26	苯	1	4
27	氯苯	68	270
28	1,2-二氯苯	560	560
29	1,4-二氯苯	5.6	20
30	乙苯	7.2	28
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间(对)二甲苯	163	570
34	邻二甲苯	222	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	34	76
36	苯胺	92	260
37	2-氯酚	250	2256
38	苯并[a]蒽	5.5	15
39	苯并[a]芘	0.55	1.5
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15
41	苯并[k]荧蒽	55	151
42	蒽	490	1293
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5

44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15
45	萘	25	70
石油烃类			
46	石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	826	4500

#### (4) 声环境质量标准

根据《市生态环境局关于印发<天津市声环境功能区划（2022年修订版）>的通知》（津环气候〔2022〕93号）相关规定，本项目位于南港工业区大港片区，属于3类功能区；本项目声环境以炼油部边界为厂界，天津石化炼油部南侧为制万线，是文件中规定的交通干线，南侧厂界距离为30m，不涉及4类声功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3类标准限值，详见下表。

表 1.7-4 声环境质量标准 单位：dB（A）

声环境功能区类别	昼间	夜间	标准
3类	65	55	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

### 1.7.2 污染物排放标准

#### (1) 废气污染物排放标准

表 1.7-5 大气污染物排放标准 单位：mg/m<sup>3</sup>

装置名称	污染源	污染物	排放口高度(m)	标准限值 mg/m <sup>3</sup>	执行标准
1#加氢裂化装置	DA194	二氧化硫	80	50	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）表4
		NO <sub>x</sub>		100	
		颗粒物		20	
1#加氢裂化装置	无组织	非甲烷总烃	/	4.0（企业边界）	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含2024年修改单）

#### (2) 噪声标准

本项目施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），详见下表。

表 1.7-6 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于15dB(A)。

根据《市生态环境局关于印发<天津市声环境功能区划（2022年修订版）>的通知》（津环气候〔2022〕93号）相关规定，本项目位于3类声环境功能区。本项目噪声以炼油部边界为厂界，厂界南侧为制万线，是津环气候〔2022〕93号中规定的交通干线，南侧厂界距制万线30m，因此，南侧厂界执行3类标准；其他厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标

准，具体见下表。

表 1.7-7 工业企业厂界环境噪声排放标准

厂界	昼间	夜间	标准
四侧厂界	65dB(A)	55dB(A)	GB12348-2008 3类

### (3) 固体废物

危险废物贮存执行《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》(HJ 2025-2012)中的有关规定。

## 1.8 评价内容及重点

### 1.8.1 评价时段

根据实施过程的不同阶段可将建设项目分为建设过程、生产运行两个阶段，由建设项目的建设规模和性质确定本评价将对建设期（即施工期）及运行期分别进行评价。

### 1.8.2 评价内容

(1) 工程分析及污染源项调查，确定施工期及运营期主要污染源及主要污染物的排放参数；

(2) 收集本项目所在区域的环境质量状况，进行环境质量现状监测和评价；

(3) 预测本项目废气、废水、噪声排放对区域环境空气、水体环境、声环境的影响，论证拟采取的环保措施的可行性；

(4) 环境污染防治对策、环境经济损益分析、环境管理与环境监测；

(5) 综合论证本项目的环境可行性，对污染治理、环境管理等提出对策、建议。

(6) 简单分析建设项目存在的潜在危险、有害因素，并提出合理可行的防范、应急和减缓措施。

### 1.8.3 评价重点

根据建设项目的工程特点，本评价以工艺技术改造、环境风险评价为评价重点。

## 2 现有工程概述

### 2.1 天津石化概况

中国石化股份有限公司天津分公司，成立于 1983 年 12 月 28 日，位于天津市滨海新区大港北围堤路 160 号，是隶属于中国石化的国家特大型炼油、乙烯、化工、化纤联合企业。由于业务需要成立子公司，子公司由股份公司管理。2023 年 05 月 31 日，中石化（天津）石油化工有限公司（以下简称“天津石化”）成立。

天津石化总占地面积 16.4 平方公里，分大港、南港两个厂区，其中大港厂区分设炼油部、化工部、烯烃部、聚酯部、热电部、水务部等 6 个作业部，在册员工 6398 人，原油综合配套加工能力 1600 万吨/年，化工产品年生产能力为对二甲苯 38 万吨、聚酯 20 万吨、短纤 10 万吨、聚酯 14 万吨，主要产品涵盖石油炼制、化工、化纤三大类，汽柴油产品达到国 VI 质量标准，向社会供应车用乙醇汽油、燃料电池氢，主要产品涵盖石油炼制、化工、化纤三大类，汽柴油产品达到国 VI 质量标准，向社会供应车用乙醇汽油、燃料电池氢；南港厂区以 120 万吨/年乙烯裂解装置为核心，配套建设 13 套下游高端新材料装置，涵盖茂金属线性低密度聚乙烯、超高分子量聚乙烯、聚烯烃热塑性弹性体（POE）等关键材料。天津石化公司拥有与主要生产装置相配套的装机容量 40 万千瓦、供水 17 万吨/日等公用工程系统。

本项目属于天津石化炼油部原址改造项目，公用工程设施全部依托炼油部现有设施。

### 2.2 炼油部概况

#### 2.2.1 炼油部环保手续履行情况

天津石化炼油部主要实施了 32 个项目，其中 29 个已竣工并完成了竣工环保验收，具体环保手续如下：

经对天津石化建设项目环境影响评价及竣工环保验收等情况进行梳理，各项目均履行了环评及竣工环保验收手续，见下表。

表 2.2-1 天津石化建设项目环保手续履行情况一览表

序号	项目名称	环境影响评价			竣工环境保护验收			备注（与本项目存在上下游关系的装置手续）
		审批部门	批准文号	批准时间	审批部门	批准文号	批准时间	
1	天津石化 100 万吨/年乙烯炼化一体化项目	国家环境保护总局	环审[2005]382 号	2005.5.12	环境保护部	环验[2013]183 号	2013.8.15	1#加氢裂化装置的环评手续
2	天津石化 100 万吨/年乙烯炼化一体化项目工程调整环境影响补充分析报告	--	--	--				
3	200 万吨/年柴油加氢装置	天津市环境保护局	津环保许可函[2013]067 号	2013.8.22	天津市环境保护局	津环保许可验[2015]115 号	2015.10.28	
4	中国石油化工股份有限公司天津分公司 32 万吨/年 C2 回收装置	天津市环境保护局	津环保许可函[2013]074 号	2013.9.2	天津市环境保护局	津环保许可验[2015]116 号	2015.10.28	
5	130 万吨/年催化裂化装置烟气脱硫除尘	天津市滨海新区环境保护和市容管理局	津滨环容环保许可表[2013]147 号	2013.12.16	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2015]392 号	2015.8.25	/
6	中国石油化工股份有限公司天津分公司 90 万吨/年 S-Zorb 催化汽油吸附脱硫装置	天津市滨海新区环境保护和市容管理局	津滨环容环保许可函[2014]32 号	2014.5.29	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2015]507 号	2015.12.17	/
7	中国石油化工股份有限公司天津分公司催化裂化装置再生烟气脱硝	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2015]564 号	2015.12.31	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2018]3 号	2018.1.2	/
8	中国石油化工股份有限公司天津分公司 320 万吨/年柴油加氢装置质量升级改造项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2015]410 号	-	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2017]314 号	2017.8.9	/
9	中国石油化工股份有限公司天津分公司 3#常减压装置安全隐患治理项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2016]10 号	-	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2017]313 号	2017.8.9	1#加氢裂化装置蜡油来源
10	中国石油化工股份有限公司天津分公司 1#柴油加氢装置改造项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2015]453 号	-	自主验收，2019.11.29 完成			

11	炼油部储运罐区（油品南罐区）VOCs 治理项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2015]565号	2015.12.31	自主验收，2018.10.11 完成	/
12	炼油部航煤火车装车栈台密闭定量装车及油气回收改造	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2015]495号	2015.12.14	自主验收，2019.1.30 完成	/
13	1#、2#延迟焦化装置 VOCs 治理项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2017]478号	2017.11.1	自主验收，2018.10.11 完成	/
14	1#、2#、3#污水汽提装置 VOCs 治理项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2017]480号	2017.11.1	自主验收，2018.10.11 完成	/
15	炼油部储运罐区 VOC 治理（污油罐区）	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2017]479号	2017.11.1	自主验收，2018.10.11 完成	/
16	炼油产品结构调整及油品质量升级改造项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2016]286号	2016.7.28	自主验收，2021.12.30 完成	/
17	10 万标立/时天然气制氢装置项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2018]245号	2018.7.31	自主验收，2021.8.18 完成	1#加氢裂化装置氢气来源
18	炼油部新建两台两万立汽油储罐项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批二室准[2019]12号	2019.3.4	自主验收，2021.9.18 完成	/
19	200 吨每小时酸性水汽提单元项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批二室准[2019]215号	2019.8.30	自主验收，2021.11.26 完成	/
20	2#延迟焦化密闭除焦改造项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批二室准[2019]202号	2019.8.12	自主验收，2021.10.15 完成	/
21	2#常减压装置安全隐患治理项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批二室准[2019]216号	2019.8.30	自主验收，2021.3.8 完成	1#加氢裂化装置蜡油来源
22	中国石油化工股份有限公司天津分公司 6 万吨/年硫磺回收装置降低烟气二氧化硫排放浓度改造项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2016]14号	2016.1.8	自主验收，2021 年 1 月 18 日完成	/
23	中国石油化工股份有限公司天津分公司 20 万吨/年硫磺回收装置降低烟气二氧化硫排放浓度改造项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批环准[2016]15号	2016.1.8	已于 2017 年 9 月 22 日取得天津市滨海新区行政审批局出具的批复：津滨审批环准[2017]394号	/
24	催化裂化装置和蜡油加氢装置 LTAG 技术适应性改造项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批二室准[2020]25号	2020.1.19	自主验收，2022.4.20 完成	/
25	20 万吨/年硫磺回收装置焚烧炉烟气增上后碱洗工艺项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批二室准[2020]326号	2020.9.25	自主验收，2022.5.19 完成	/

26	25万吨/年 C2 回收装置项目	天津市滨海新区 行政审批局	津滨审批二室 准[2020]370 号	2020.11. 11	自主验收, 2023.9.13 完成	/
27	低硫重质船用燃料油改造项目	天津市滨海新区 行政审批局	津滨审批二室 准[2020]388 号	2020.11. 24	自主验收, 2023.2.20 完成	/
28	40万吨/年焦化汽柴油加氢装置改 造为航煤加氢装置项目	天津市滨海新区 行政审批局	津滨审批二室 准[2020]412 号	2020.12. 11	不再建设	/
29	新建 3000m <sup>3</sup> 小时燃料电池氢气纯 化单元	天津市滨海新区 行政审批局	津滨审批二室 准[2021]125 号	2021.4.1 4	自主验收, 2022.6.2 完成	/
30	炼油部新增催化油浆脱固设施及流 程完善项目	天津市滨海新区 行政审批局	津滨审批二室 准[2023]233 号	2023.10. 7	自主验收, 2024.10.9 完成	/
31	15万吨/年硫磺回收装置及配套项 目	天津市滨海新区 行政审批局	津滨审批二室 准[2024]45 号	2024.1.1 9	已建成, 处于验收阶段	1#加氢裂化装 置硫化氢最终 去向
32	中石化(天津)石油化工有限公司 炼油提质改造项目	天津市生态环 境局	津环环评许可 函[2024]5 号	2024.08. 27	自主验收, 2025.4.18 完成	/
33	中石化(天津)石油化工有限公司 炼油部 2#航煤加氢装置技术改造项 目	天津市滨海新区 行政审批局	津滨审批二室 准[2024]206 号	2025.7.3 0	在建状态	/
34	炼油部 2#催化裂化装置及配套双 脱、2#气分装置消瓶颈改造项目	天津市滨海新区 行政审批局	津滨审批二室 准[2025]212 号	2025.08 04	已建成, 处于验收阶段	/
35	中石化(天津)石油化工有限公司炼 油部 1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目	天津市滨海新区 行政审批局	津滨审批二室 准[2025]247 号	2025.09. 24	在建状态	/

### 2.2.2 炼油部装置及规模情况

为了满足南港乙烯项目对乙烯裂解原料的需求，填补乙烯裂解料的缺口，提升乙烯装置运行的平稳性，同时提升企业的经济效益；同时为了满足“渤海津炼”对设备及管道材质的要求；降低装置的能耗水平及装置检修工作量。中石化（天津）石油化工有限公司建设“炼油提质改造项目”，对 2#常减压装置原址进行扩能、优化、升级改造，将原油加工能力从 250 万吨/年提升至 600 万吨/年。

《中石化（天津）石油化工有限公司炼油提质改造项目环境影响报告书》于 2024 年 8 月取得天津市生态环境局批复意见（津环环评许可函[2024]5 号），并于 2025 年 6 月份完成验收，验收范围为炼油提质改造项目整体验收。

在炼油提质改造项目验收完成后，原油一次加工能力为 1600 万吨/年，且在炼油提质改造项目竣工环境保护验收阶段。

炼油部主要装置及规模见下表。

表 2.2-2 炼油部现有工程主要生产装置及产品规模

序号	装置名称	生产规模（万吨/年）	实际加工量（万吨/年）	备注
1	2#常减压装置	600	600	1#加氢裂化装置原料蜡油来源
2	3#常减压装置	1000	1000	1#加氢裂化装置原料蜡油来源
3	1#延迟焦化装置	90	90	/
4	2#延迟焦化装置	230	198.37	/
5	渣油加氢装置	260	285.01	/
6	1#加氢裂化装置	120	124.98	<b>本次改造装置</b>
7	2#加氢裂化装置	180	180	/
8	蜡油加氢处理装置	130	127.30	/
9	1#催化裂化装置	130	125.96	/
10	2#催化裂化装置（含脱硫脱硫醇装置）	280	300	/
11	1#气分装置	20	15.83	/
12	2#气分装置	70	78.97	/
13	焦化气分装置	15	11.73	/
14	柴油加氢改质装置	260	200.86	/
15	2#柴油加氢装置	260	200.86	/
16	3#柴油加氢装置	200	155.62	/
17	1#柴油/航煤加氢装置	50	50	/
18	2#航煤加氢装置	50	45	/
19	3#航煤加氢装置	100	101.73	/
20	炼油重整抽提装置（含 70 万吨/年预加氢装置）	170	146.48	/
21	1#S-Zorb 装置	（催化汽油脱硫能力）90	（催化汽油脱硫能力）90	/

		/	(加氢能力) 100	
22	2#S-Zorb 装置	120	85.77	/
23	重整抽提装置	100	100	/
24	1#气体脱硫装置	50	48.21	/
25	2#气体脱硫装置	60	47.21	/
26	1#制氢装置	2×3 万 Nm <sup>3</sup> /h	0	/
27	2#制氢装置	2×5 万 Nm <sup>3</sup> /h	69067Nm <sup>3</sup> /h	1#加氢裂化装置 原料氢气来源
28	1#C2 回收装置	C2 回收装置 I	4.6	0
29		C2 回收装置 II	30	32.26
30	烷基化装置	30	29.17 (烷基化油)	/
31	1#硫磺回收装置	6	29.39 (硫磺)	/
32	2#硫磺回收装置	20		
33	3#硫磺回收装置	15		
34	油浆脱固	20	16.68	/
35	新 C2 回收	25	27.29	/
36	焦化气体分馏装置	15	11.73	/
37	燃料电池氢纯化单元	3000Nm <sup>3</sup> /h	3000Nm <sup>3</sup> /h	/
38	1#酸性水汽提装置	80t/h	490t/h	377t/h
39	2#酸性水汽提装置	80t/h		
40	3#酸性水汽提装置	130t/h		
41	4#酸性水汽提装置	200t/h		

### 2.2.3 炼油部产品方案

炼油部产品方案如下。

表 2.2-3 炼油部现有主要产品方案一览表

序号	产品名称	产品量 (万吨/年)
1	汽油	273.21
2	煤油	261.66
3	柴油	159.11
4	石油芳烃	150.92
5	乙烯料/化工轻油	719.55
6	化工产品	29.84
7	其它产品	161.02
8	低硫重质船燃	0.00

### 2.2.4 炼油部平面布置

炼油部平面布局：炼油部主要生产装置分为 9 个车间进行管理，分别为联合一车间～联合九车间。炼油厂区中部从西向东依次为新联合四车间、联合三车间、联合二车间、联合一车间；炼油厂区东部由北向南依次为联合九车间、联合五车间、联合六车间和联合七车间；储运设施由炼油部油品车间进行管理。储罐设施主要分布在炼油厂区北部，加氢裂化原料罐和汽柴油、航煤精制原料罐布置在炼油厂区西南部；汽车栈台和火车栈台布置在炼油厂区北侧。

炼油部各生产装置的平面布置情况见附图 5。

2.2.5 炼油部总体工艺流程

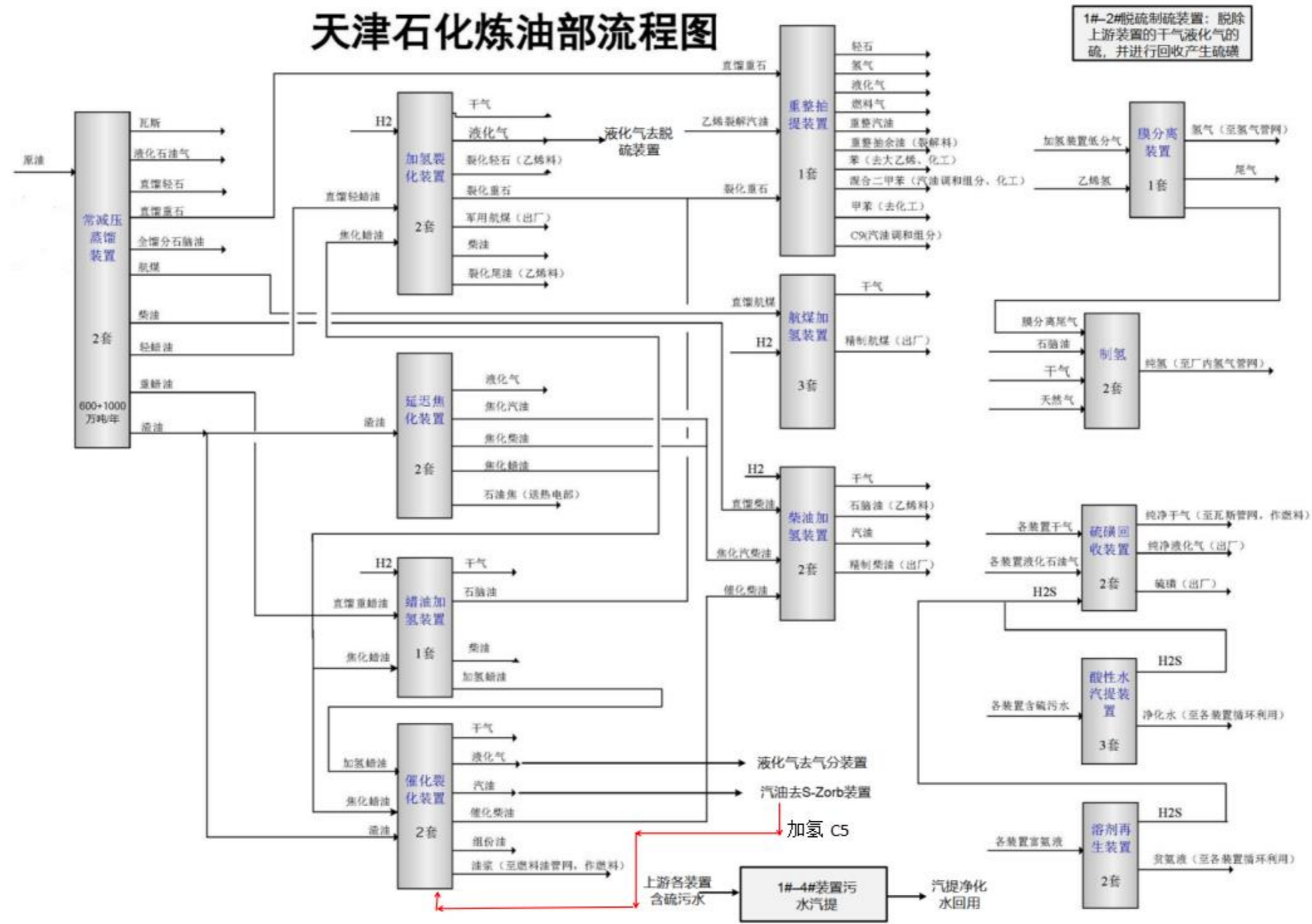


图 2.2-1 天津石化炼油部流程图

2.2.6 炼油部现状物料平衡

(1) 物料平衡

炼油部原油一次加工装置为 2#、3#常减压装置，加工能力分别为 600 万吨/年和 1000 万吨/年，二次加工装置为催化裂化、延迟焦化和加氢裂化装置；再通过蜡油加氢、柴油加氢、催化汽油加氢、航煤加氢以及重整抽提装置对汽柴油、航煤调和组分进行精制，最后得到合格的汽柴油、航煤成品。

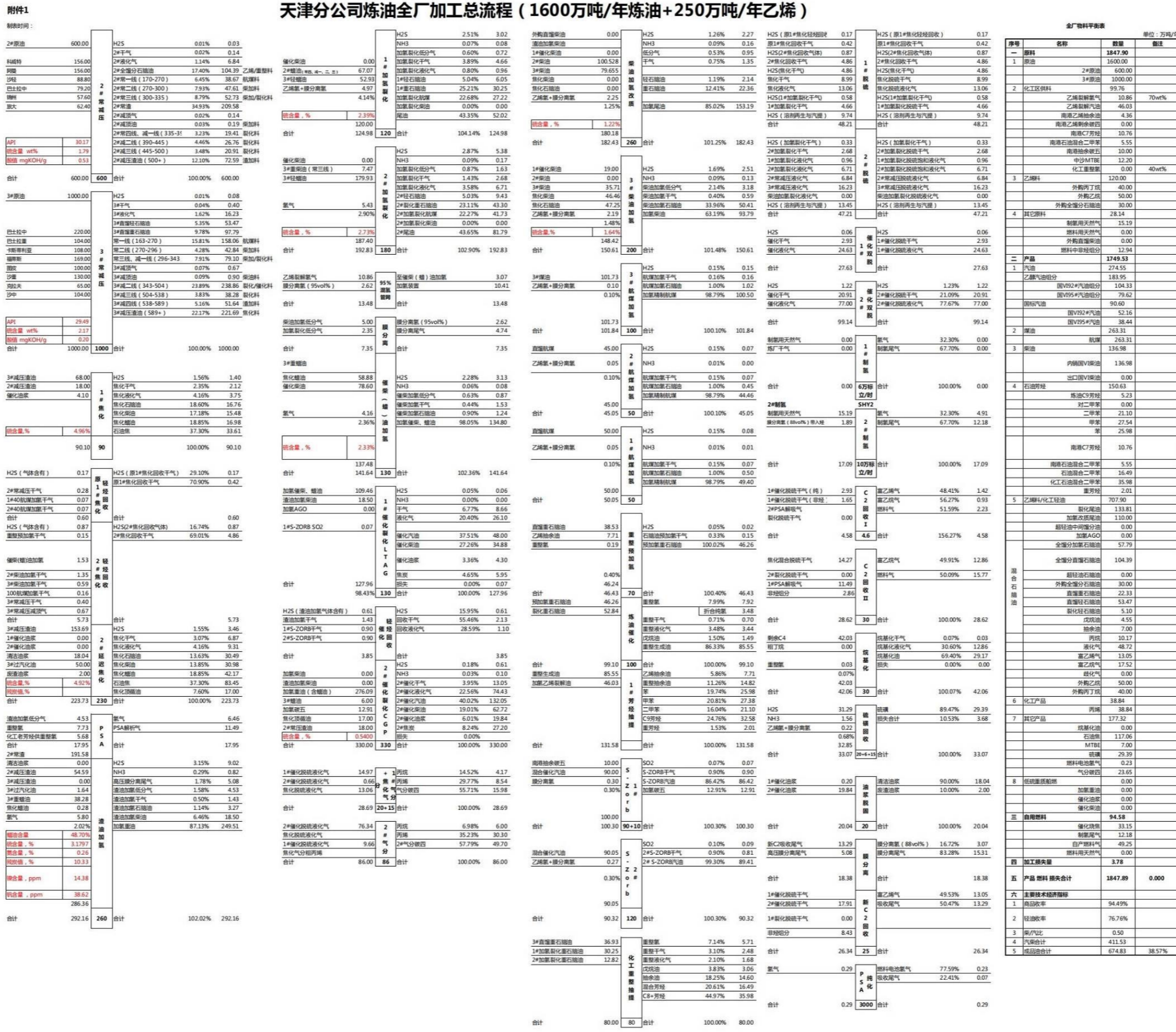


图 2.2-2 本项目改造前全厂物料平衡图

(2) 水平衡

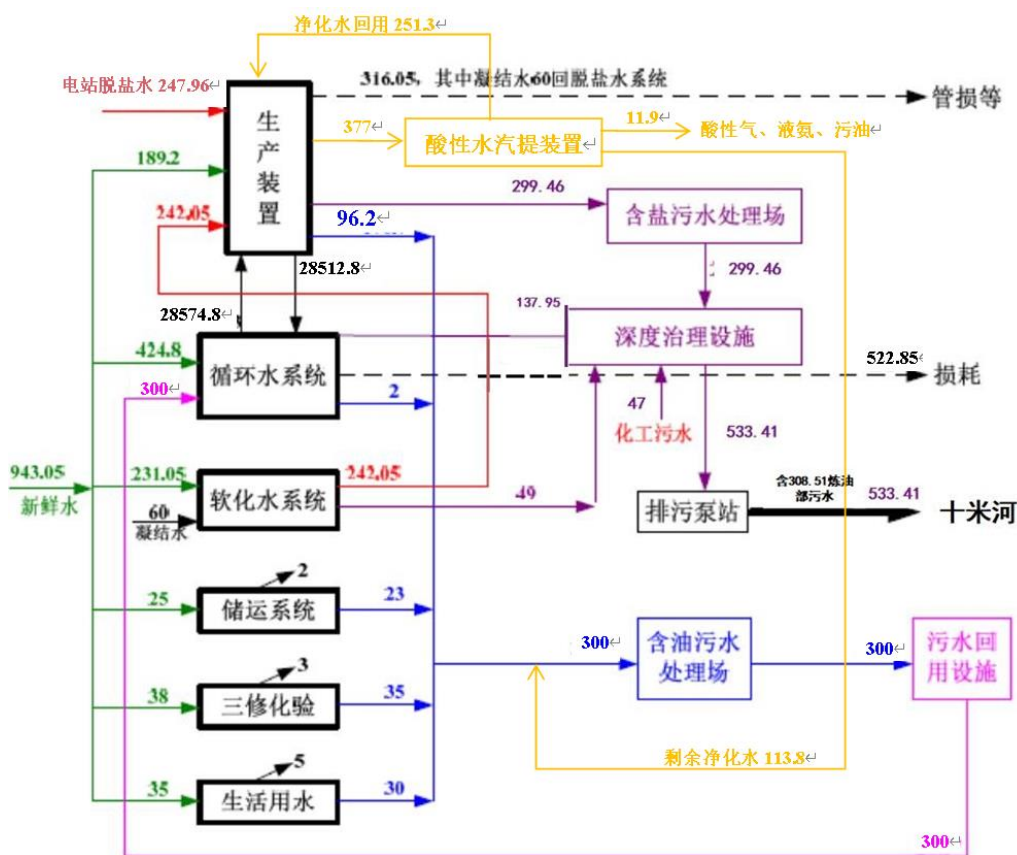


图 2.2-3 现有工程水平衡图 (单位: m³/h)

2.2.7 炼油部公用工程

2.2.7.1 给、排水系统

炼油部给排水系统按照“清污分流、污污分流”的原则进行设置和管理。

(1) 给水

1) 新鲜水系统 (生产生活水)

天津石化 (含中沙) 共有新鲜水、淡化海水、市政中水三个外部水源, 最大保障能力 18 万吨/天, 实际消耗总量 3680 万吨, 平均外购水量 10.08 万吨/天, 其中, 安达自来水 2.36 万吨/天, 淡化海水 6.19 万吨/天, 市政中水 1.53 万吨/天。供水压力均可达到 0.30~0.45Mpa。

天津石化生产给水优先采用淡化海水或者市政中水, 生活给水优先采用安达水, 安达水厂作为备用水源, 能力可满足全部供水要求。

天津石化生产水供水总能力 3000m³/h, 天津分公司生产水总管管径 DN1000、DN500, 已用水量 1000m³/h, 富裕水量 2000m³/h。满足现有工程各装置用水量要

求。

## 2) 循环水

炼油部设有循环水场四座，第一循环水场（东循）处理能力为 7400m<sup>3</sup>/h；第二循环水场（西循）处理能力为 8100m<sup>3</sup>/h；第三循环水场处理能力为 22500m<sup>3</sup>/h；第四循环水场处理能力为 9000m<sup>3</sup>/h。炼油部现有装置循环用水量为 45000m<sup>3</sup>/h，现有循环水场可以满足炼油部各装置的循环水给水需求。

## 3) 软化水

炼油部现有一套软化水制备装置，制备能力为 180m<sup>3</sup>/h，采用钠离子交换法制备，其流程如下：自来水→多介质过滤器→活性炭过滤器→软水器→精密过滤器→阳树脂过滤床→阴树脂过滤床→阴阳树脂混床→微孔过滤器→产水。现状用水量约 140m<sup>3</sup>/h。

## 4) 脱盐水

天津石化现有脱盐水处理站供应能力为 360m<sup>3</sup>/h，采用多元沸动阳床+脱碳+多元沸动阴床一级除盐系统，出水率为 75%，目前用量 140~240m<sup>3</sup>/h。

## 5) 消防水

炼油部现有稳高压消防给水系统，由已建消防给水加压泵站供水，压力为 0.7~1.05MPa，最大供水量 400L/s，稳高压消防给水管道管径 DN300~DN400。消防贮水池总有效容积 8000m<sup>3</sup>。现有消防水泵站可以满足炼油部各装置的消防给水需求。

## (2) 排水

天津石化排水系统按清污分流的原则，分为生产污水系统、生活污水系统、地面冲洗水和初期雨水系统、清净雨水系统。

### 1) 生产污水系统

天津石化炼油部装置产生的含硫污水泵入到 4 套酸性水汽提处理后与含油污水泵至水务部含油污水处理厂处理，处理后回用于循环水场；产生的含盐污水泵至水务部含盐污水处理厂处理，与化工部污水一起泵至水务部深度治理设施进一步处理后经总排口 DW058 排至十米河。

### 2) 生活污水系统

生产污水系统用于收集生活污水。生活污水经化粪池预处理后，经泵提升至

炼油部生产污水管道去水务部含油污水处理场处理。

### 3) 初期雨水系统

装置污染区雨水排水系统主要用于收集和排放各工艺装置区、罐区地面污染区雨水、地面冲洗水及消防排水。装置初期雨水进入初期雨水池，用泵提升至装置生产污水排水系统。各区域内的初期雨水经水务部含油污水处理场处理后回用。

### 4) 清净雨水系统

清净雨水系统主要收集办公楼、变配电站区域、建筑屋顶等雨水排水，最后排入装置界区外清净雨水排水系统。装置区后期雨水也排入该系统。清净雨水经天津石化南排雨水提升泵站汇入厂区南侧荒地排河。

## 2.2.7.2 供电

炼油部供电系统由三部分组成：

(1) 110kV 石总变电站由天津电网供电，两路主供电源联络 110kV 林石线 116、角林线 113 分别引自天津电网上古林变电站、金角西变电站。装有 2×110kV/6.3kV/31.5MVA 有载调压变压器。

石总站供电范围为共有 9 个分变电站，分别是催化、1#常减压、空压站、1#循环水、储运、气分、烟机、催化备用主风机、南排。

(2) 炼油新 110kV 变电站由天津分公司热电部供电，两路主供电源均引自天津石化 220kV 变电站 110kV 系统（热电部二电站）。装有 2×110kV/37.5kV/90MVA 有载调压变压器。

新 110kV 变电站供电范围包括 3 个区域变电站，负责蜡油加氢、2#加氢裂化、3#常减压、3#循环水、2#焦化、3#硫磺回收、溶剂再生、重整抽提、2#柴油加氢、航煤加氢等 10 套装置。所带最大运行负荷为 54000kW。

(3) 西区有两个 35kV 变电站，均由天津分公司热电部煤代油站（一电站）供电，这两个站供电范围为 0#路以西，其中老 35kV 变电站带 6 个分变电站，分别是 1#柴油加氢、2#循环水、1#焦化、制氢、C2、3#柴油加氢，运行负荷最终为 20000kW。

新 35kV 变电站带 4 个分变电站，1#加氢裂化、2#常减压、泡沫站、2#硫磺，3 台新氢机，另作为东区夏季调整负荷备用变电站，还带空压站，最大负荷为 20000kW。

### 2.2.7.3 空压站及氮气站

炼油部空压站现有 6 台离心式空气压缩机，2#、5#空压机设计能力为 9000Nm<sup>3</sup>/h，其余 4 台空压机设计能力均为 12000Nm<sup>3</sup>/h。目前，正常运行期间，炼油部实际空压风用量 21000Nm<sup>3</sup>/h。

空压站现有净化干燥设备 6 台，其中三台型号为 WQZ-40m<sup>3</sup>/0.8，处理能力 40Nm<sup>3</sup>/min；两台型号为 WQZ-80m<sup>3</sup>/0.8，处理能力 80Nm<sup>3</sup>/min；一台为微热再生干燥器，处理能力 150Nm<sup>3</sup>/min。炼油部净化空气制备能力总计 280Nm<sup>3</sup>/min，现状用量为 252Nm<sup>3</sup>/min。

空分厂现有三套空气分馏装置，产氮能力为 6000Nm<sup>3</sup>/h；乙烯装置内设一套制氧空分装置，该装置副产氮气，氮气生产能力为 27000Nm<sup>3</sup>/h，其中低压氮气 24000Nm<sup>3</sup>/h，中压氮气 3000Nm<sup>3</sup>/h。现状炼油部使用的氮气均由乙烯空分装置提供。

### 2.2.7.4 供热

天津石化热电部共 9 台锅炉配套 8 台汽轮发电机组，锅炉名义总蒸发量为 2960t/h，总发电能力为 400MW。一电站共有 4 台 220t/h、2 台 410t/h 煤粉锅炉和 6 台汽轮发电机组；二电站有 3 台 420t/hCFB 锅炉和 2 台汽轮发电机组。

热电部目前共运行 7 台锅炉，3#、4#炉为 220 吨/小时煤粉炉，6#、7#炉为 410 吨/小时煤粉炉，8#~10#炉为 420 吨/小时 CFB 炉；锅炉总吨位为 2520 吨/小时。

炼油部各装置用蒸汽由热电部供给。炼油部蒸汽管网由 3.5MPa、1.0MPa 及 0.45MPa 三种压力等级的蒸汽管网组成。

### 2.2.7.5 火炬系统

炼油部设火炬系统，由平衡气柜和火炬组成。炼油区现有 2 座 20000m<sup>3</sup> 干式气柜。气柜具有自动控制功能，正常情况收集可燃气体作为副产燃料使用。达到气柜限制参数时进入高压气管网，如果系统压力超高或装置不稳定时会冲破水封罐进入火炬燃烧。

炼油部现共有 5 座火炬，其中 1#火炬，高度 100m，直径 DN800，设计能力为 249t/h，用于处理催化、气分、2#常减压、制氢、1#裂化、1#污水汽提、1#焦化、1#脱硫、球罐区在事故时排放的可燃气体；

2#火炬，高度 100m，直径 DN1000，设计能力为 137t/h，用于处理 1#裂化、汽柴油加氢装置在事故时排放的可燃气体；

3#火炬单元，高度 100m，直径 DN350，设计能力为 8t/h，处理 2#污水汽提装置在事故时排放的可燃气体；

芳烃火炬 583，高度 150m，直径 DN1300，设计能力为 788t/h，用于处理化工装置在事故时排放的可燃气体；

584 火炬，高度 150m，直径 DN1200，设计能力为 600t/h，用于处理催化汽油脱硫吸附、重整、2#柴油加氢、航煤加氢、2#裂化、蜡油加氢、3#常减压、2#硫磺、2#脱硫、2#焦化、3#污水汽提、3#柴油在事故时排放的可燃气体。

## 2.3 现有 1#加氢裂化装置概况

### 2.3.1 装置生产规模

装置规模：120 万吨/年。

装置开工时数：8400h/a。

装置操作弹性：60%~110%。

占地面积：120 万吨/年 1#加氢裂化装置占地面积约 17300m<sup>2</sup>。

### 2.3.2 主要装置组成

120 万吨/年 1#加氢裂化装置主要包括反应单元、分馏单元，其中反应单元包括加氢精制、裂化反应部分，以及冷高压、低压分离部分；分馏单元由四个分馏塔（脱丁烷塔 C201、脱乙烷塔 C202、主分馏塔 C203、减压塔 C501）和两个侧线汽提塔（重石脑油汽提塔 C204、航煤汽提塔 C205）组成。

表 2.3-1 120 万吨/年 1#加氢裂化装置流出物情况表

序号	装置流出物名称	年产量（万 t/a）	去向
1	硫化氢	2.44	1#气体脱硫装置
2	干气	5.24（含硫化氢 0.58）	1#气体脱硫装置
3	液化气	0.96	2#气体去脱硫装置
4	氢气	0.08	硫磺回收装置
5	低分气	0.72	膜分离装置
6	轻石脑油	6.05	罐区
7	重石脑油	30.25	罐区
8	航煤	27.22	罐区
9	尾油（含重柴油、柴油、尾油）	52.02	罐区
10	合计	124.98	/

### 2.3.3 物料平衡

120 万吨/年 1#加氢裂化装置总物料平衡如下所示。

表 2.3-2 120 万吨/年 1#加氢裂化装置物料平衡表

序号	物料名称	现状装置物料	
		kg/h	10 <sup>4</sup> t/a
一	入方		
1	蜡油	142857	120
2	氢气	5929	4.98
3	合计	148786	124.98
二	出方		
1	硫化氢	2905	2.44
2	干气	6238	5.24
3	液化气	1143	0.96
4	氨气	95	0.08
5	低分气	857	0.72
6	轻石脑油	7202	6.05
7	重石脑油	36012	30.25
8	航煤	32405	27.22
9	尾油（含重柴油、柴油、尾油）	61929	52.02
10	合计	148786	124.98

原料蜡油的规格

表 2.3-3 蜡油的规格

项目	蜡油原料	限制值
密度（20℃），g/cm <sup>3</sup>	0.9150	≥0.925
馏程，℃		
IBP	200	
10%	298	
50%	376	
90%	450	
95%	472	
FBP	495	≥510
硫含量，m%	1.80	
氮含量，mg/kg	700	≥1000

### 2.3.4 装置给排水消耗情况

#### 2.3.4.1 给水

(1) 生产给水

本装置生产给水依托天津分公司供水系统。生产用水从装置区现有的给水管网接出,用于机泵冷却、地面冲洗等,其中机泵冷却水为连续供水,用水量为 3t/h,地面冲洗水供水量 2 t/h 。

#### (2) 脱盐水

本装置区脱盐水来自炼油部现有脱盐水管网,本装置脱盐水用量约为 10 t/h。

#### (3) 循环水

本装置区冷却循环水来自炼油部第 3 循环水场,冷却循环水供水量为 22500t/h,装置冷却循环水用量 1660 t/h。

### 2.3.4.2排水

本装置生产废水主要为含油污水及含硫污水,含油污水主要为机泵冷却水及设备、地面冲洗水,送至含油污水处理场处理,含硫污水主要来自于冷高压分离器、冷低压分离器、脱丁烷塔回流罐,含硫污水排至酸性水汽提装置,经汽提后的净化水与含油污水一起送入含油污水处理场。

#### (1) 含硫废水

装置区产生的含硫废水主要来自于反应中生成的水,产生量为 12m<sup>3</sup>/h 送至酸性水汽提装置处理,脱硫后合格的净化水与含油污水一并送入含油污水处理场处理。

#### (2) 机泵冷却水排水

本装置机泵冷却废水排放总量约为 3t/h,主要污染物为 COD、石油类。

#### (3) 地面冲洗水

生产装置区地面冲洗水,主要污染因子为 COD 和石油类,废水量为 2t/h,间歇排放。

### 2.3.5 储运工程

1#加氢裂化装置涉及的储运工程如下:

表 2.3-4 1#加氢裂化装置来料及流出物储存设施一览表

单元号	单元名称	储罐编号	介质	m <sup>3</sup> ×个数	罐型	备注
A324	脱沥青油罐区 (1#HC 原料罐区)	323~325	2#减顶、减一、减二、 减三、常四供 1#HC (原 1#HC 原料)	5000×3	固定顶	原料蜡 油储存
532	HC 重石脑油(炼 油/化工重整原 料)	908\909	1#HC 重石、2#HC 重 石供炼油重整+化工重 整(原 HC 重石脑油)	3000×2	内浮顶	流出物 石脑油 存储
411	航煤罐区	311~316、 318	加氢精制航煤、1#加氢 裂化航煤、2#加氢裂化 航煤、1#柴/航加航煤	5000×7	内浮顶	流出物 航煤存 储
532	航煤、裂解汽油罐 区	903、 906~909	3#航煤加氢装置、1#加 氢裂化装置、2#加氢裂 化装置和 2#航煤加氢装 置	3000×5	内浮顶 (全接 液浮 盘)	
137	航煤罐区	301~302、 309~310	3#航煤加氢装置、1#加 氢裂化装置、2#加氢裂 化装置和 2#航煤加氢装 置	3000×2、 5000×2	内浮顶 (全接 液浮 盘)	
262	轻柴油罐区	405-410	加氢柴油+1#2#加氢裂 化柴油+重芳烃	5000×6	固定顶	流出物 柴油存 储

### 2.3.5 装置的工艺流程

1#加氢裂化装置主要包括反应单元和分馏单元，生产工艺流程见下图。

G

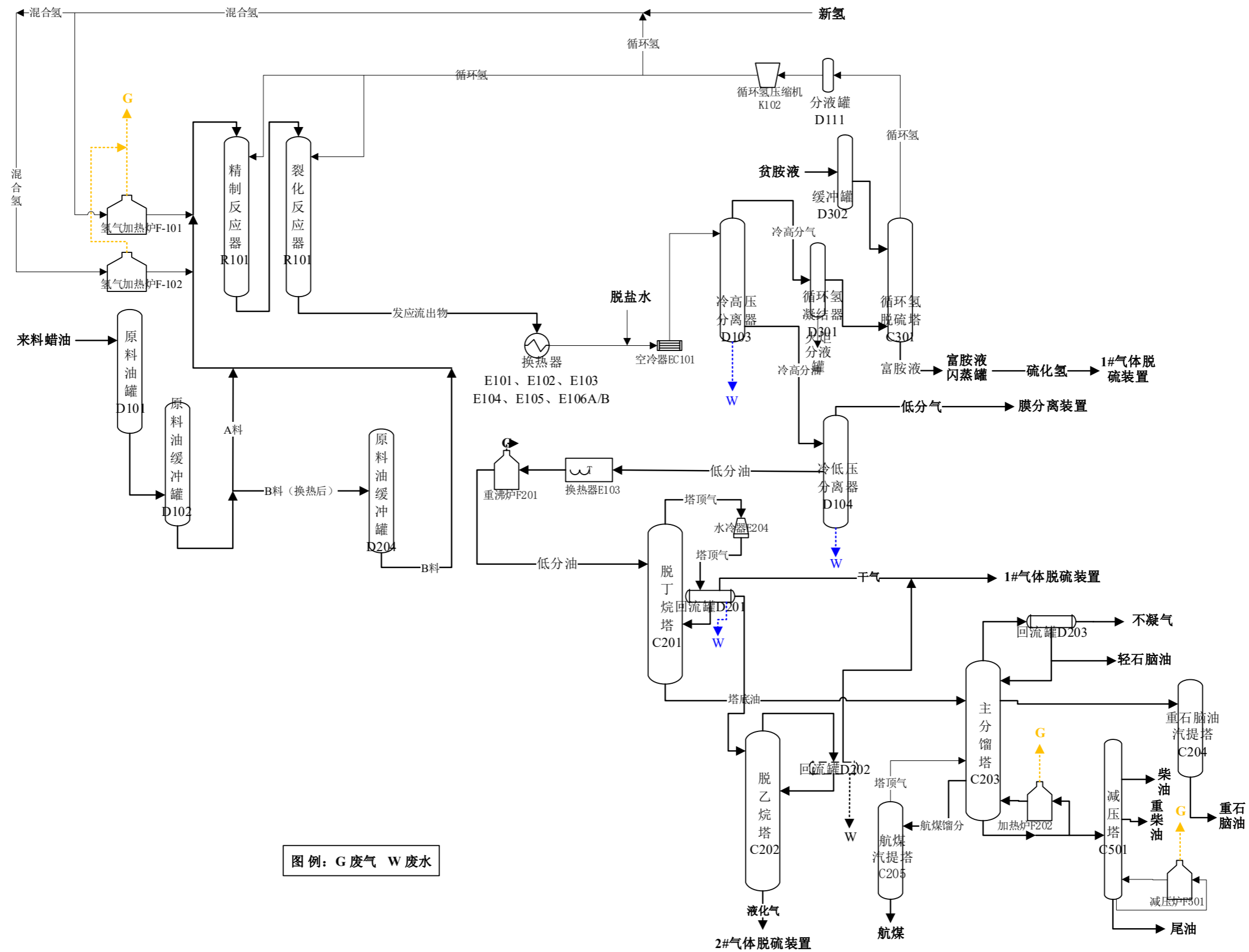


图 2.3-1 生产工艺流程图

工艺流程简述如下：

### (1) 反应单元

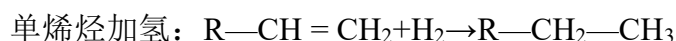
#### 1) 加氢精制、裂化反应

上游装置区来料蜡油在液位控制下进入原料油罐（D101），自 D101 底部出来原料油由原料油泵增压后，经换热、过滤进入原料油缓冲罐（D102）。自 D102 出来的原料油分为 A、B 两路：A 路经进料泵升压，在流量控制下进行换热；B 路原料油由 B 路原料油泵增压后，在流量控制下经换热后进入循环油罐（D204），D204 出口 B 路原料油经循环油泵升压后，在液位控制下与 A 路原料油混合，而后至加氢精制反应器(R101)。换热后的混合氢（装置外来的新氢经新氢压缩机升压后与循环氢压缩机 K102 出口的循环氢混合称为为混合氢）在流量控制下经第一氢气加热炉（F-101）、第二氢气加热炉（F-102）加热后，与上述原料油混合进入加氢精制反应器(R101)，进行加氢精制反应。

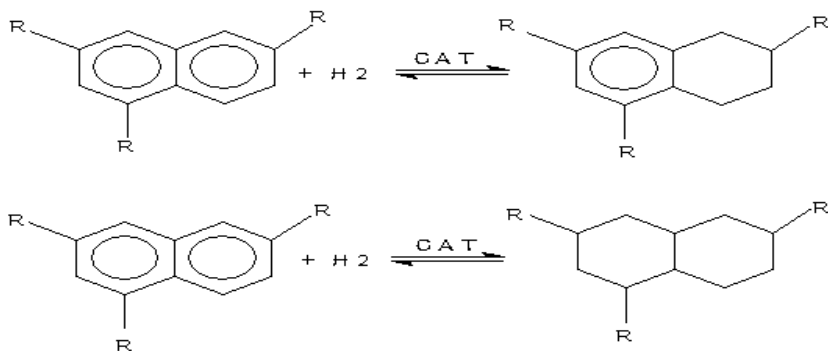
通过加氢精制反应将原料油中的硫、氮、氧等化合物转化为硫化氢、氨和水。R101 装有 FBN 系列保护剂、FF-66、FTX 精制催化剂，分为四个床层。通过调节 F101、F102 的燃料气流量来调节 F101、F102 出口温度，最终来控制 R101 入口温度。加氢精制脱硫、氮、氧反应属于放热反应，床层间设急冷氢，通过调节冷氢流量来控制反应器的温度。同时，反应器出口设有采样器，定期采样分析精制油氮含量。

从 R101 出来的加氢精制反应产物进入裂化反应器 R102。R102 装有 FC-60 和 FC-80B 裂化催化剂以及 FF-66 后精制催化剂，裂化反应器分 4 个催化剂床层。加氢精制反应产物在四个床层催化剂作用下，进行加氢裂化反应（断链、开环、烯烃饱和、多环芳烃开环饱和等），并且放出大量的热量，床层间设急冷氢，通过调节冷氢流量来控制反应器的温度。

反应过程涉及的方程式如下：



芳烃加氢方程式：

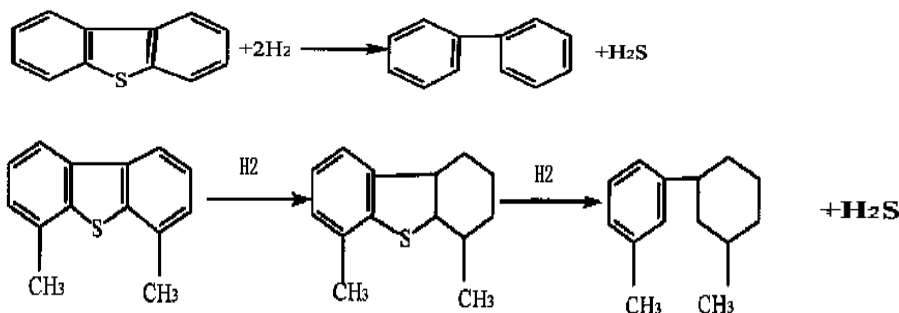


硫醇加氢： $R-SH+H_2 \rightarrow RH+H_2S$

硫醚加氢： $R-S-R'+2H_2 \rightarrow RH+R'H+H_2S$

二硫化物加氢： $R-S-S-R'+3H_2 \rightarrow RH+R'H+2H_2S$

苯并噻吩类加氢反应：



羧酸类加氢： $R-COOH+3H_2 \rightarrow R-CH_3+2H_2O$

## 2) 冷高压、低压分离

自 R102 出来的反应产物先后经高压换热器（E101、E102、E103、E104、E105、E106/A、E106/B）换热，温度降至约 155℃，再经高压空冷器（EC101）冷却至约 50℃，随后进入高压分离器（D103）进行气、油、水三相分离。为抑制铵盐沉积，在 EC101 的入口处设置脱盐水注入点。

气相循环氢自高压分离器（D103）流出，经循环氢凝结器（D301）分出携带凝液送至火炬分液罐，随后进入循环氢脱硫塔（C301）下部。塔顶连续打入贫胺液，与循环氢逆向接触吸收  $H_2S$ 。脱硫后的循环氢从塔顶流出，经分液罐（D111）脱液后，由循环氢压缩机（K102）升压至 17.5MPa，随后分两路，一路与新氢混合，各自在流量控制下作为 F101、F102 的进料。进入 F101、F102 加热后的氢气与换热后的 A 路、B 路原料油混合，作为精制反应器 R101 的进料。循环氢的另一路不经换热，直接作 R101 和 R102 的急冷氢。循环氢脱硫塔

(C301)塔底送出的富胺液进入富胺液闪蒸罐，在 1.1MPa 低压下闪蒸，析出的气相（富胺液闪蒸气）与装置内其余含硫气体混合后统一送出装置。脱硫所需贫胺液由装置外泵送供给。

油相（高分油）自 D103 下部抽出，经液位控制阀减压后进入低压分离器 D104。D104 分离出来的低分气去膜分离装置提纯氢气，而低分油在 D104 液面控制下，经换热后，作脱丁烷塔 C201 的进料。

水相自 D103、D104 作为含硫污水，从分离器的底部排出的，统一送至酸性水汽提装置处理。

## (2) 分馏单元

分馏单元由四个分馏塔（脱丁烷塔 C201、脱乙烷塔 C202、主分馏塔 C203、减压塔 C501）和两个侧线汽提塔（重石脑油汽提塔 C204、航煤汽提塔 C205）组成，其作用是将低分油切割为干气、液化石油气、轻石脑油、重石脑油、航煤、柴油、重柴油、尾油。

### 1) 脱丁烷塔 C201、脱乙烷塔 C202

来自反应单元的低分油，经换热后，进入脱丁烷塔 C201 进行分离，塔顶气经水冷器 E204 冷凝冷却后，进入回流罐 D201，在 D201 进行汽、液、水分离，罐顶干气去脱硫装置。液相分两路，一路经脱丁烷塔顶回流泵升压到 1.8MPa 后，作为 C201 的塔顶回流；另一路则经脱乙烷塔进料泵升压后，作为脱乙烷塔 C202 的进料。

脱丁烷塔进料中所携带的水在 D201 切除，作为废水 W 送至酸性水汽提装置处理。脱丁烷塔热量由塔底重沸炉进料油/反应产物换热器 E103（热源为反应产物）和重沸炉 F201 提供，脱丁烷塔底油经塔底重沸炉进料泵升压至 2.4MPa 后，去 E103 换热后，分作四路进入 F201 加热（从 250℃左右换热到 280℃左右），加热后返回到脱丁烷塔底部。C201 塔底油作为主分馏塔 C203 的进料。

脱乙烷塔进料由泵送入脱乙烷塔 C202 进行分离，C202 所需热量由脱乙烷塔底重沸器 E201（热源为航煤）供给。塔顶气体进入脱乙烷塔回流罐 D202，在罐中分离出的塔顶干气去脱硫。C202 底部液体经冷却后，送到脱硫装置进行脱硫，得到产品液化气。D202 切除的水作为废水 W 送至酸性水汽提装置处理。

### 2) 主分馏塔 C203

脱丁烷塔 C201 底油进入主分馏塔分离，热量由加热炉 F202 提供，塔顶气相经换热、冷凝冷却后进入塔顶回流罐 D203。D203 顶压控制排出不凝气，进入厂内燃气管网；D203 的液相一部分经塔顶回流泵升压至 0.85MPa 后，去作 C203 的顶回流，另一部分液相冷却至 30~40℃送出装置作为**轻石脑油产品**。

主分馏塔（C203）的塔底油（350℃左右），经泵升压至 1.1MPa 后，分成三路，一路直接去重沸炉 F202 加热到 350℃左右；第二路去做汽提塔 C204、C205 的重沸器热源，第三路作为减压塔的进料。

### 3) 重石脑油汽提塔 C204

重石脑油馏分自 C203 侧线第 31 层塔板抽出（130℃左右），自流入重石脑油汽提塔 C204 顶层进行分离。C204 塔顶油气返回到 C203，C204 的热量由塔底重沸器 E202 提供，其热源为来自 C203 的塔底油。汽提后的重石脑油从 C204 底抽出，经水冷后由重石脑油泵升压至 1.0MPa，再经冷却至 30~40℃，在流量控制下，送出装置作为**重石脑油产品**。

### 4) 航煤汽提塔 C205

航煤馏分自主分馏塔（C203）的第 19 层抽出（190℃左右），自流入航煤汽提塔 C205 顶层，C205 塔顶油气返回到 C203 第 20 层塔板，C205 的热量由塔底重沸器 E203 提供，其热源为来自 C203 的塔底油。航煤汽提塔（C205）的塔底油从 C205 底抽出（215℃左右），经泵升压至 1.05MPa 后，去 E201 做热源，再经冷却至 30~40℃，在流量控制下，送出装置作为**航煤产品**。

### 5) 减压塔 C501

主分馏塔底油经泵送入减压塔 C501，减压塔设有 13 层浮阀塔板，塔顶部设有供热作用的散堆填料段，塔顶负压由减压塔顶抽空器来保持，柴油由减压塔顶填料段下部抽出（210℃左右），经柴油泵升压后，再经换热、空冷至 45~55℃，在流量控制下，送出装置作为**柴油产品**。

重柴油自减压塔(C501)第 9 层塔盘抽出，经重柴油泵升压后先后，再经过换热器、空冷至 45~55℃。在流量控制下，送出装置作为**重柴油产品**。

减压塔的热量由减压塔底重沸炉提供，塔底油分两路，一路经过减压塔底泵升压至 1.0MPa 后作为塔底重沸炉进料，经加热后返回该塔底部；另一路塔底未转化油由泵加压至 1.0MPa 后，再经过换热器、空冷至 45~85℃。在流量控制

下，送出装置作为尾油产品。

### 2.3.6 装置产排污环节

装置的污染物产污环节汇总情况见下表

表 2.3-5 现有装置污染物排放节点

类型	产生点	污染物	产生特点	去向	备注
废气	炼油部 1#加氢裂化装置 四合一联合烟道废气 (第一氢气加热炉、第二 氢气加热炉、脱丁烷 塔底重沸炉、主分馏塔 底重沸炉燃烧废气)	烟尘、二氧 化硫、氮氧 化物	连续	经 1 根 80m 高 排气筒 DA194 排放	本项目将 取消第二 氢气加热 炉、脱丁 烷塔底重 沸炉
	减压塔底重沸炉燃烧废 气	烟尘、二氧 化硫、氮氧 化物	连续	经 1 根 40m 高 排气筒 DA198 排放	/
	装置区动静密封点废气	非甲烷总烃	/	无组织排放	/
废水	冷低压分离罐、脱丁烷 塔回流罐、循环氢凝结 器产生的含硫污水	硫化物	连续	含硫污水送酸 性水汽提装置 处理后的净化 水与其他污水 一并送入含油 污水处理场处 理。	/
	机泵冷却水	COD、石油 类	连续		/
	地面冲洗水	COD、SS、 石油类	间断		/
	初期雨水	pH、COD、 SS、石油类	间断		/
噪声	压缩机	90dB (A)	连续	/	/
	加热炉	85dB (A)	连续		
	机泵	85dB (A)	连续		
固废	反应单元	加氢精制废 催化剂、瓷 球	间歇	暂存危废间， 由有资质单位 清运处置	/

### 2.4 与 1#加氢裂化装置相关装置的情况介绍

与 1#加氢裂化装置相关的上游来料、下游去向以及相关环保设施的相关内容详见下表。

表 2.4-1 与 1#加氢裂化装置相关的上下游装置一览表

名称	项目名称	依托内容	备注	
上游原料	1	2#常减压装置	现有，该装置为 1#加氢裂化装置提供蜡油	本项目仅对 1#加氢裂化装置进行改造，上游来料不发生变化，不再对其现状情况展开介绍。
	2	3#常减压装置	现有，该装置为 1#加氢裂化装置提供蜡油	
	3	2#制氢装置	现有，该装置为 1#加氢裂化装置提供氢气	
下游去向	4	1#气体脱硫装置	现有，1#加氢裂化装置产生的干气进入 1#气体脱硫装置进行处理、液化气进入 2#气体脱硫装置进行处理	鉴于本项目实施后干气产量增加，需对 1#气体脱硫装置现有基本情况介绍，作为后续分析的基础。
	5	2#气体脱硫装置	现有，1#加氢裂化装置产生的液化气进入 2#气体脱硫装置进行处理。	本项目实施后液化气不再进入 2#气体脱硫装置，不会影响膜分离装置的运行负荷，因此不再对其现状情况展开介绍。
	5	膜分离装置	现有，1#加氢裂化装置产出低分气进入到膜分离装置回收氢气	本项目实施前后装置产出低分气量不变，不会影响膜分离装置的运行负荷，因此不再对其现状情况展开介绍。
	6	硫磺回收	现有，1#加氢裂化装置产出氢气最终去硫磺回收	本项目实施前后装置产出氢气量不变，不会影响硫磺回收装置的运行负荷，因此不再对其现状情况展开介绍。
公用及辅助工程	7	火炬系统	依托现有 2#火炬系统	本项目新增热高压分离器最大泄放量，需对其现有基本情况介绍，作为后续分析的基础。
环保工程	8	废水处理系统		/
	8.1	地面冲洗水、机泵冷却水	炼油部含油污水处理厂	本项目新增废水，需对其现有基本情况介绍，作为后续分析的基础。
	8.2	含有污水、含硫污水	3#酸性水汽提装置、含油污水处理场	

综上，本项目主要针对实施后可能受到影响的现有设施进行介绍，具体包括 1#气体脱硫装置、火炬系统以及废水处理系统（3#酸性水汽提装置、含油污水处理场）。

#### 2.4.1 1#气体脱硫装置

天津石化炼油部共设有两套气体脱硫装置，其中 1#气体脱硫装置设计规模为 50 万吨/年（配套 150t/h 和 310t/h 的溶剂再生），目前现状处理量为 48.21 万吨/年。

1#气体脱硫装置采用醇胺法进行吸附脱硫，脱除气体（干气、液化气等）

中的  $H_2S$ ，脱硫后的燃料气硫化氢含量小于 20ppm。被吸附含  $H_2S$  的脱硫剂富液送至再生塔再生，脱出的  $H_2S$  进入硫磺回收装置用作制硫原料，再生后的胺液返回系统循环使用。

1#气体脱硫装置已在《天津石化 100 万吨/年乙烯炼化一体化项目环境影响报告书》中按最大规模进行了评价。该项目于 2005 年 5 月 12 日取得原国家环境保护总局的批复（批复文号：环审[2005]382 号），并于 2013 年 8 月 15 日通过验收（验收文号：环验[2013]183 号）。

#### 2.4.2 酸性水汽提装置

天津石化炼油部共有 4 套酸性水汽提装置，总设计规模 490t/h（1#：80t/h、2#：80t/h、3#：130t/h、4#：200t/h）。目前，1#、2#停运备用，3#、4#在用，实际最大处理水量 377t/h，运行负荷为 114%。此外，1#装置正进行改造，完成后其规模调整为 60t/h，并与 3#、4#同时运行，届时总处理规模为 390t/h。1#酸性水汽提装置改造项目与本项目同期进行，在同期环评及往期环评中按照总处理规模进行了评价。

1#酸性水汽提装置采用单塔加压侧线抽出汽提工艺，3#、4#酸性水汽提装置采用单塔低压汽提工艺。厂内产生的酸性水经酸性水汽提装置处理，侧线抽出的富氨气经分凝、精制、压缩得到副产品液氨，塔顶酸性气送硫磺回收装置，回收硫磺；经酸性水汽提装置处理后产生的净化水回用于生产；未回用的净化水排入炼油部含油污水处理场处理合格后回用。

1#加氢裂化装置产生的含硫废水主要进入 3#酸性水汽提装置处理，目前实际处理量 142t/h，运行负荷 109.2%。1#酸性水汽提装置改造完成后，可减少 3#酸性水汽提装置 19t/h 的处理量，使其实际处理量降至 123t/h，届时将富余 7t/h 的处理能力。

#### 2.4.3 水务部含油污水处理场

1#加氢裂化装置产生的含油污水及酸性水汽提装置未回用的水进入水务部含油污水处理场内的含油污水处理系统进行处理，含油污水处理系统设计处理规模为 400m<sup>3</sup>/h，现状实际处理量约 300m<sup>3</sup>/h，尚有处理余量，采用“预处理+A/O曝气池+曝气生物滤池（BAF）+回用（双膜工艺）”水处理工艺，经处理后回用于循环水系统补水。

含油污水处理场设计进水水质为：COD $\leq$ 600mg/L，BOD $_5\leq$ 240mg/L，石油类 $\leq$ 250mg/L，SS $\leq$ 200mg/L，挥发酚 $\leq$ 10mg/L，苯 $\leq$ 5mg/L，硫化物 $\leq$ 15mg/L，氨氮 $\leq$ 50mg/L。

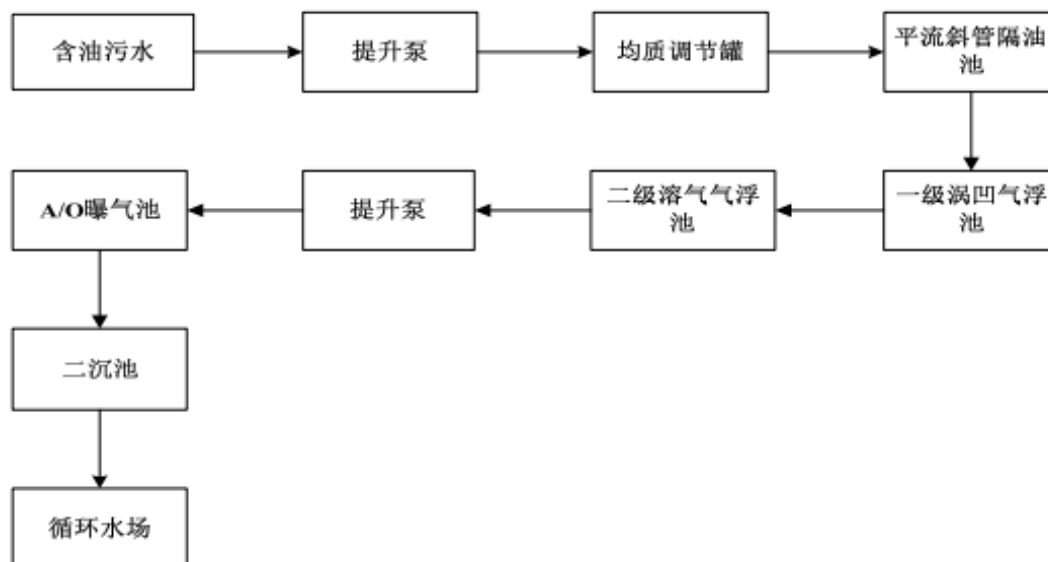


图 2.4-1 含油污水处理场工艺流程图

#### 2.4.4 2#火炬系统

各套装置现状均设置有向火炬排放的管线系统，所有可能因压力波动而引发事故的设备也都设有安全阀与火炬系统相连。当非正常工况发生时，产生的烃类气体全部排入火炬系统。

1#加氢裂化装置非正常工况产生的废气进入 2#火炬系统进行处理，2#火炬高度 100m，直径 DN1000，放空最大流量为 137t/h，放空气温度为 200℃。

### 2.5 炼油部现有项目污染物排放情况

#### 2.5.1 废气

天津石化废气排放情况分有组织和无组织排放，有组织排放废气主要包括各加热炉烟气、锅炉烟气、工艺废气，废气经处理达标后排放。无组织排放废气排放主要包括设备呼吸阀、跑冒滴漏、设备和管线吹扫等。

炼油部现状有组织排放的废气主要为各装置加热炉及硫磺回收装置焚烧炉燃烧废气、再生烟气等。焦化汽柴油装置已于 2017 年 9 月 5 日停用，故无焦化汽柴油装置加热炉排气筒（DA203）及重沸炉排气筒（DA204）的监测数据。

根据天津石化《排污许可证执行报告》（2024 年），炼油部现有工程污染物达标排放情况，详见下表。

表 2.5-1 2024 年炼油部现有装置有组织废气污染物排放监测数据统计及达标分析表

排放口 编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	污染物排放 浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	有效监测数 据(小时 值)数量	监测结果(折标, 小时浓度) (mg/m <sup>3</sup> )			超标 数据 数量	超标 率(%)	是否 达标	备注
						最小值	最大值	平均值				
DA161	炼油部 2#加 氢裂化装置 联合烟道废 气排放口	二氧化硫	手工	50	10	1.5	32.67	18.92	0	0	达标	
		氮氧化物	自动	100	7272	15.486	89.165	46.682	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	10	0.5	0.5	0.5	0	0	达标	
DA162	炼油部 1#硫 磺回收装置 废气排放口	二氧化硫	自动	100	8050	0	59.264	0.316	0	0	达标	
		硫化氢	手工	/	36	0.011	0.054	0.027	0	0	/	
DA174	炼油部 1#S- zorb-F-101 加热炉废气 排放口	二氧化硫	手工	50	12	1.5	1.5	1.5	0	0	达标	
		氮氧化物	自动	100	12	66.67	86	76.89	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	12	0.5	0.5	0.5	0	0	达标	
DA175	炼油部 3#柴 油加氢加热 炉废气排放 口	二氧化硫	手工	50	11	1.5	12	3.934	0	0	达标	
		氮氧化物	自动	100	3600	38.91	70.35	58.166	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	9	0.5	0.5	0.5	0	0	达标	
DA176	炼油部 3#常 减压装置加 热炉废气排 放口	二氧化硫	手工	50	12	4	47	17.95	0	0	达标	
		氮氧化物	自动	100	8592	30.509	83.443	56.384	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	12	1	1	1	0	0	达标	
DA177	炼油部蜡油 加氢加热炉 废气排放口	二氧化硫	手工	50	2	33	43	40.25	0	0	达标	
		氮氧化物	自动	100	1368	22.988	94.442	58.567	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	2	1	1	1	0	0	达标	
DA178	炼油部重整 抽提三合一 加热炉联合 烟道废气排	非甲烷总烃	手工	20	8784	0.096	14.416	0.74	0	0	达标	
		氯化氢	手工	10	4	0.2	0.2	0.2	0	0	达标	
		二氧化硫	手工	50	12	1.5	36	14.95	0	0	达标	
		氮氧化物	自动	100	8784	42.346	89.957	68.49	0	0	达标	

	放口	颗粒物	手工	20	12	0.5	0.5	0.5	0	0	达标	
		挥发性有机物	手工	20	12	8.24	17.3	14.2	0	0	达标	
DA179	炼油部 2#柴油加氢装置联合烟道废气排放口	二氧化硫	手工	50	10	1.5	24.33	11.08	0	0	达标	
		氮氧化物	手工	100	7272	13.744	63.143	23.76	0	0	达标	
		挥发性有机物	手工	20	4	1.94	16.6	5.605	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	10	0.5	0.5	0.5	0	0	达标	
		非甲烷总烃	自动	20	7272	0.247	8.152	2.15	0	0	达标	
DA180	炼油部 3#航煤加氢加热炉废气排放口	二氧化硫	手工	50	12	1.5	34	11.03	0	0	达标	
		氮氧化物	手工	100	12	30	75.33	60.5	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	12	0.5	0.5	0.5	0	0	/	
DA181	炼油部 2#焦化加热炉 F-101A 废气排放口	颗粒物	手工	20	21	0.5	6.8	0.8	0	0	达标	
		氮氧化物	自动	100	7230	8.552	67.55	39.27	0	0	达标	
		二氧化硫	手工	50	25	1.5	49	23.12	0	0	达标	
DA182	炼油部 2#焦化加热炉 F-101B 烟囱排放口	氮氧化物	自动	100	6751	1.679	83.31	35.87	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	21	0.5	16.4	1.26	0	0	达标	
		二氧化硫	手工	50	25	10	46	19.8	0	0	达标	
DA183	炼油部 2#硫磺回收装置废气排放口	二氧化硫	自动	100	6490	0	45.38	1.29	0	0	达标	
		硫化氢	手工	/	36	0.014	0.045	0.027	0	0	达标	
DA191	炼油部 2#常减压加热炉废气排放口	二氧化硫	手工	50	20	1.5	25	14.583	0	0	达标	
		挥发性有机物	手工	20	4	0.68	1.9	1.0255	0	0	达标	
		非甲烷总烃	自动	20	6840	0.164	3.526	1.255	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	18	0.5	0.5	0.5	0	0	达标	
		氮氧化物	自动	100	6840	26.366	77.042	47.1	0	0	达标	
DA194	炼油部 1#加氢裂化装置四合一联合烟道废气排	氮氧化物	自动	100	5619	10.062	76.037	40.03	0	0	达标	本项目涉及
		颗粒物	手工	20	12	0.5	1.6	0.72	0	0	达标	
		二氧化硫	手工	50	12	1.5	28	14.5	0	0	达标	

	放口											
DA198	炼油部 1#加氢裂化装置减压塔底重沸炉燃烧废气排放口	二氧化硫	手工	50	12	6	22	13.25	0	0	达标	
		氮氧化物	手工	100	12	42	83	59.17	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	12	0.5	0.5	0.5	0	0	达标	
DA205	炼油部(旧)炼油油品油气回收废气排放口	挥发性有机物	手工	80	14	0.22	13.1	2.23	0	0	达标	
		二甲苯	手工	20	20	0.1	0.1	0.1	0	0	达标	
		甲苯	手工	15	20	0.1	0.1	0.1	0	0	达标	
		非甲烷总烃	手工	80	33	0.22	13.1	2.23	0	0	达标	
		苯	手工	4	20	0.1	0.1	0.1	0	0	达标	
DA216	炼油部 1#催化再生烟气排放口	氮氧化物	自动	100	8784	0.039	70.905	36.915	0	0	达标	
		二氧化硫	自动	50	8784	0.002	49.543	1.254	0	0	达标	
		颗粒物	自动	30	8784	0.753	27.956	15.811	0	0	达标	
		镍及其化合物	手工	0.3	12	0	0.0087	0.003	0	0	达标	
DA220	炼油部 1#柴油/航煤加氢联合烟囱废气排放口	氮氧化物	手工	100	22	30	98	63.28	0	0	达标	
		二氧化硫	手工	50	22	1.5	29	10.81	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	20	0.5	2.9	0.7	0	0	达标	
DA221	炼油部 1#制氢 A 系列废气排放口	氮氧化物	自动	100	1383	12.36	86.952	55.37	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	3	0.5	0.5	0.5	0	0	达标	
		二氧化硫	手工	50	3	1.5	1.5	1.5	0	0	达标	
DA222	炼油部 1#制氢 B 系列废气排放口	颗粒物	手工	20	3	0.5	0.5	0.5	0	0	达标	
		二氧化硫	手工	50	3	1.5	47	31.83	0	0	达标	
		氮氧化物	自动	100	1668	27.119	79.988	49.870	0	0	达标	
DA237	炼油部重整抽提四合一加热炉废气排放口	颗粒物	手工	20	12	0.5	0.5	0.5	0	0	达标	
		二氧化硫	手工	50	12	1.5	20	9.71	0	0	达标	
		氮氧化物	自动	100	8784	29.67	51.372	41.08	0	0	达标	
DA256	炼油部渣油加氢加热炉	氮氧化物	自动	100	8784	45.285	76.38	64.118	0	0	达标	
		二氧化硫	手工	50	12	1.5	15.3	3.733	0	0	达标	

	废气排放口	颗粒物	手工	20	12	0.5	0.5	0.5	0	0	达标	
DA257	炼油部 2#S-zorb 装置加热炉废气排放口	氮氧化物	自动	100	8784	37.528	69.361	53.217	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	12	0.5	0.5	0.5	0	0	达标	
		二氧化硫	手工	50	12	1.5	11	4.58	0	0	达标	
DA258	炼油部 2#制氢转化炉废气排放口	氮氧化物	自动	100	7272	31.732	73.178	57.351	0	0	达标	
		二氧化硫	手工	50	12	1.5	1.5	1.5	0	0	达标	
		颗粒物	手工	20	12	0.5	0.5	0.5	0	0	达标	
DA259	炼油部 2#催化裂化综合塔烟气排放口	氮氧化物	自动	100	8784	20.816	60.129	47.139	0	0	达标	
		镍及其化合物	手工	0.3	12	0	0.00583	0.00207	0	0	达标	
		二氧化硫	自动	50	8784	0.000354	9.008	2.883	0	0	达标	
		颗粒物	自动	30	8784	0.476	21.243	5.272	0	0	达标	
DA291	炼油部 (新) 炼油油品汽油装车油气回收排放口	二甲苯	手工	20	全厂整体汽油出厂量不大, 仅炼油部旧炼油油品油气回收装置运行, (新) 炼油油品汽油装车油气回收装置未运行, 故未对其对应的排放口进行监测。						/	/
		挥发性有机物	手工	80							/	/
		甲苯	手工	15							/	/
		苯	手工	4							/	/
		非甲烷总烃	手工	80							/	/

表 2.5-2 2024 年炼油部现有工程有组织废气污染物排放速率监测数据统计表

排放口编号	排放口名称	污染物种类	污染物排放速率限值 (kg/h)	排放速率有效监测数据数量	实际排放速率(kg/h)			超标数据数量	超标率 (%)	是否达标	备注
					最小值	最大值	平均值				
DA162	炼油部 1#硫磺回收装置废气排放口	硫化氢	0.34	36	0.0002	0.00097	0.000491	0	0	达标	
DA178	炼油部重整抽提三合一加热炉联合烟道废气排放口	挥发性有机物	76.5	4	0.0492	3.36912 5	0.668	0	0	达标	

DA179	炼油部 2#柴油加氢装置联合烟道废气排放口	挥发性有机物	48.96	4	0.0925	4.58	1.27937 5	0	0	达标
DA183	炼油部 2#硫磺回收装置废气排放口	硫化氢	0.34	36	0.00022	0.0007	0.00041 1	0	0	达标
DA191	炼油部 2#常减压加热炉废气排放口	挥发性有机物	87.04	4	0.143	2.635	0.549	0	0	达标

由以上表格可知，炼油部现有各装置有组织废气污染物排放浓度和速率满足对应的《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含 2024 年修改单）、《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）、《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020），炼油部现状有组织排放的废气均为达标排放。

表 2.5-3 2024 年无组织废气污染物排放监测数据统计及达标分析表

监测项目	监测点位		1 小时平均浓度				标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	达标情况
			浓度范围	检出率%	超标率%	最大值占标准值的比例%		
硫化氢 μg/m <sup>3</sup>	炼油部 厂界	1#厂界上风向	0.002	100	0	10	0.02	达标
		2#厂界下风向	0.003~0.004	100	0	20		达标
		3#厂界下风向	0.003~0.004	100	0	20		达标
		4#厂界下风向	0.003~0.004	100	0	20		达标
	化工部 厂界	5#厂界下风向	0.002	100	0	10		达标
		6#厂界下风向	0.003~0.004	100	0	20		达标
		7#厂界下风向	0.003~0.004	100	0	20		达标
		8#厂界下风向	0.003~0.005	100	0	25		达标
非甲烷总烃 mg/m <sup>3</sup>	炼油部 厂界	1#厂界上风向	0.16~0.46	100	0	11.5	4	达标
		2#厂界下风向	0.21~0.52	100	0	13.0		达标
		3#厂界下风向	0.20~0.56	100	0	14.0		达标
		4#厂界下风向	0.21~0.54	100	0	13.5		达标
	化工部 厂界	5#厂界下风向	0.16~0.40	100	0	10.0		达标
		6#厂界下风向	0.20~0.51	100	0	12.75		达标
		7#厂界下风向	0.17~0.56	100	0	14.0		达标
		8#厂界下风向	0.22~0.61	100	0	15.25		达标

臭气浓度 无量纲	炼油部 厂界	1#厂界上风向	未检出	0	0	0	20	达标
		2#厂界下风向	未检出	0	0	0		达标
		3#厂界下风向	未检出	0	0	0		达标
		4#厂界下风向	未检出	0	0	0		达标
	化工部 厂界	5#厂界下风向	未检出	0	0	0		达标
		6#厂界下风向	未检出	0	0	0		达标
		7#厂界下风向	未检出	0	0	0		达标
		8#厂界下风向	未检出	0	0	0		达标

由上表监测结果可以看出，炼油部厂界、化工部厂界硫化氢、臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 2 厂界标准值；炼油部厂界非甲烷总烃浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含 2024 年修改单）表 5 规定的排放限值；化工部厂界非甲烷总烃满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）表 5 浓度限值。

## 2.5.2 废水

根据天津石化《排污许可证执行报告》（2024年），与炼油部相关的废水污染物排放浓度监测数据，见下表。

表 2.5-4 2024 年现有装置废水污染物排放浓度监测数据统计表 单位：mg/L（pH 无量纲）

排放口编号	污染物种类	监测设施	污染物排放浓度 限值（mg/L）	有效监测数据（日 均值）数量	浓度监测结果（日均浓度,mg/L）			超标数据 数量	超标率	备注
					最小值	最大值	平均值			
DW006（3#污水汽 提废水排放口）	总砷	手工	0.5	36.0	0.0	0.002	0.0007	0	0	
DW007（1#催化裂 化装置废气脱硫废 水排放口）	总镍	手工	1.0	36	0.0	0.332	0.0305	0	0	
DW010（1#焦化装 置废水排放口）	苯并[a]芘	手工	0.00003	6.0	0.0	0.0	0.0	0	0	未检出
DW060（2#催化裂 化装置车间排放 口）	总镍	手工	1.0	36	0.0	0.057	0.0124	0	0	
DW061（4#酸性水 汽提装置车间排放 口）	总砷	手工	0.5	36	0.0007	0.00	0.0025	0	0	
DW058（化工废水 总排放口）	氟化物（以 F-计）	手工	8	12.0	0.5	3.16	1.37	0	0	
	五日生化需 氧量	手工	10	12.0	1.2	1.8	1.46	0	0	
	石油类	手工	3	52.0	0.03	0.39	0.09	0	0	

总磷（以 P 计）	手工	0.4	52.0	0.01	0.26	0.11	0	0	
对二甲苯	手工	0.4	36	0.0	0.0	0.0	0	0	未检出
邻二甲苯	手工	0.4	36	0.0	0.0	0.0	0	0	未检出
甲苯	手工	0.1	36	0.0	0.0	0.0	0	0	未检出
苯乙烯	手工	0.2	36	0.0	0.0	0.0	0	0	未检出
苯	手工	0.1	36	0.0	0.0	0.0	0	0	未检出
挥发酚	手工	0.3	52.0	0.005	0.03	0.006	0	0	
硫化物	手工	0.5	53	0.0	0.0	0.0	0	0	未检出
可吸附有机卤化物	手工	1.0	36	0.086	0.937	0.492	0	0	
总氰化物	手工	0.3	36	0.002	0.005	0.0022	0	0	
总有机碳	手工	15	36	5.6	13.8	7.98	0	0	
总锌	手工	2	12.0	0.025	0.08	0.053	0	0	
化学需氧量	自动	40	366	9.72	27.89	19.2	0	0	
间二甲苯	手工	0.2	12.0	0.0	0.0	0.0	0	0	未检出
pH 值	手工	6-9	366	7.04	8.25	7.67	0	0	
总钒	手工	1.0	36	0.01	0.12	0.058	0	0	
悬浮物	手工	50	52.0	2	23	8.63	0	0	
总铜	手工	0.5	36	0.0	0.0	0.0	0	0	未检出
氨氮（NH <sub>3</sub> -N）	自动	2.0	366	0.009	0.53	0.04	0	0	
总氮（以 N 计）	手工	30	52.0	3.01	21.1	9.64	0	0	

	乙苯	手工	0.4	2.0	0.01	0.01	0.01	0	0	
	丙烯腈	手工	2	6.0	0	0	0	0	0	未检出
DW015 (2#常减压电脱盐废水排放口)	总汞	手工	0.05	36.0	0.0	0.00346	0.000139	0	0	
	烷基汞	手工	/	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	
DW016 (3#常减压电脱盐废水排放口)	烷基汞	手工	/	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	
	总汞	手工	0.05	36.0	0.0	0.00037	0.000083	0	0	

根据上表分析可知，炼油部现有装置废水污染物：炼油部污水外排口排水中化学需氧量、氨氮、总磷满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)V类排放要求；其他因子满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015，含 2024 年修改单)和《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015，含 2024 年修改单)取严格执行的标准限值；车间排放口废水污染物排放浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015，含 2024 年修改单)要求。综上，炼油部现有装置废水污染物均为达标排放。

### 2.5.3 噪声

厂区内现有噪声源主要为各生产装置及机泵等。设备选用低噪声设备，将高噪声设备安置在厂房内，对大型压缩机、风机等设备采取减振措施，如隔振垫，管线适当地方安装弹簧支、吊架，缓解振动。

为调查厂界噪声现状情况，引用依据 2024 年排污许可执行报告，具体如下。

表 2.5-5 2024 年厂界噪声监测统计数据

监测点名称	监测点位置	监测点数量	监测日期	工业企业厂界噪声监测结果/dB(A)								是否达标	超标原
				昼间等效声级	评价标准	夜间等效声级	评价标准	频发噪声最大声级	评价标准	偶发噪声最大声级	评价标准		

													因
八米河北火炬院外东北角	炼油部噪声 1#	1	2024.12.25	44.3	65	43.9	55	/	65	/	70	是	/
八米河北火炬院西南角	炼油部噪声 2#	1	2024.12.25	44.8	65	44.1	55	/	65	/	70	是	/
八米河北火炬东南角	炼油部噪声 3#	1	2024.12.25	54.7	65	46.2	55	/	65	/	70	是	/
利源西墙(墙内)	炼油部噪声 4#	1	2024.12.25	55.8	65	48.5	55	/	65	/	70	是	/
丙烯罐区西墙(墙内)	炼油部噪声 5#	1	2024.12.25	58.7	65	50.1	55	/	65	/	70	是	/
炼油部 1#焦化东北侧(墙内)	炼油部噪声 6#	1	2024.12.25	51.1	65	49.4	55	/	65	/	70	是	/
炼油 1#焦化西废旧物资暂存场门口(墙内)	炼油部噪声 7#	1	2024.12.25	55.5	65	47.1	55	/	65	/	70	是	/
炼油部 8#路与 13#路交口(墙外)	炼油部噪声 8#	1	2024.12.25	59.7	65	52.6	55	/	65	/	70	是	/
炼油部 13#门外西南小路对着火炬	炼油部噪声 9#	1	2024.12.25	60.9	65	51.3	55	/	65	/	70	是	/

根据上表分析可知，天津石化炼油部+化工部+聚醚部的四侧厂界昼间、夜间噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）排放限值要求。

#### 2.5.4 固体废物

目前,天津石化产生的一般固体废物交由一般工业固体废物单位综合利用或处置;产生的危险废物委托具有处置资质的天津合佳威立雅环境服务有限公司和河北欣芮再生资源利用有限公司统一处置。其中天津石化产生的活性污泥全部送污水处理厂污泥干化装置干化减量化处理,产生的油泥大部分送焦化装置,部分与活性污泥混合进干化装置,干化后委托天津合佳威立雅环境服务有限公司处置。

天津石化炼油部现有两座危废暂存库,每座危废库的面积为 175.25m<sup>2</sup>,储存能力为 300t(160t+140t),现状暂存 225t(120t+105t)。危废暂存间满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ 2025-2012)的要求,且符合相关防渗规范,并委托有危险废物资质的单位处置;生活垃圾采取分类袋装收集后,交市容部门统一清运处理,固体废物均有合理处置去向。

根据调查,目前天津石化分公司炼油部危险废物产生情况如下表所示。

表 2.5-6 2023 年天津石化现有固危废基本情况表

类别	序号	名称	废物代码	产生量 (t/a)	排放规律	处理/处置方式
危险废物	1	催化裂化废催化剂	251-017-50	3784.3	间断	危废暂存间暂存,送有资质单位统一处置
	2	催化脱硫废渣	251-017-50	1589.02	间断	
	3	催化重整废催化剂	251-019-50	1298.56	间断	
	4	含油污泥	251-002-08	1998.31	间断	
	5	废碱液	251-015-35	417.48	间断	
	6	沾染包装容器	900-041-49	302.98	间断	
	7	沾染废物	900-041-49	206.16	间断	
	8	实验室废物	900-047-49	13.22	间断	
	9	废活性炭	900-039-49	8.04	间断	
	10	废树脂	900-015-13	7.98	间断	
	11	废灯管	900-023-29	1.03	间断	
	12	含贵金属废催化剂	772-007-50	21.92	间断	
	13	加氢精制废催化剂	251-016-50	2447.95	间断	

	14	再生废催化剂	251-017-50	84.46	间断	
	15	废油	251-003-08	645.18	间断	
	16	废铅酸电池	900-052-31	27.57	间断	
	17	含油污泥	251-002-08	23182	间断	
	18	聚醚废物	261-072-40	3.54	间断	
一般工业 固废	1	粉煤灰	SW02	304592	间断	交由一般工业固体废物 单位综合利用或处置
	2	炉渣	SW03	96969	间断	
	3	石膏	SW06	35283	间断	
	4	干化污泥	SW07	339	间断	
	5	活性炭	SW59	120	间断	
	6	废保温棉	SW59	476	间断	
	7	瓷球分子筛	SW59	0	间断	

表 2.5-7 炼油部现状危废产生量对应危废转运频次

序号	装置名称	危险废物名称	危废代码	产废状况	产废量	年产量	转运频次	备注
1	2#催化	催化裂化废催化剂	251-017-50	间断	1000 吨/4 月	3000 吨	3 次/年	
2	2#催化	催化裂化废催化剂	251-017-50	连续	80 吨/月	1000 吨	12 次/年	脱硫废渣
3	2#气分	废碱液	251-015-35	间断	180 吨/次	180 吨	随产随运	净化产生
4	1#脱硫	废碱液	251-015-35	间断	80 吨/次	80 吨	随产随运	净化产生
5	重整	催化重整废催化剂	251-019-50	间断	24-80 吨/次	570 吨	6 次/年	
6	1#2#裂化	加氢精制废催化剂	251-016-50	间断	14-25 吨/次	120 吨	4 次/年	
7	各装置	沾染废物	900-041-49	间断	/	180	24 次/年	
8	各装置	沾染包装容器	900-041-49	间断	/	90	48 次/年	

## 2.6 炼油部在建/拟建项目情况介绍

### 2.6.1 在建/拟建项目情况介绍

在建/拟建项目工程内容详见下表。

表 2.6-1 在建/拟建项目工程内容简介

序号	项目名称	建设内容	建设情况
1	15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目	新建一套 15 万吨/年硫磺回收装置（3#硫磺回收装置），配套建设两座 1000 立方米液体硫磺储罐、一套液体硫磺装车栈台、两台余热锅炉等设施；建成后 3 套硫磺装置互为备用，该项目建成后总产能不变，仍为 25 万 t/a。	已建成，处于验收阶段
2	2#航煤加氢装置技术改造项目	该项目主要改造内容包括更换原加氢反应器、分馏塔内构件；更换部分原料进料泵、产品泵；更换部分空冷管束；更换部分加热炉燃烧器，增加过滤器、炉前注氢混合器等，并对工艺管线、电气、仪表等内容进行配套改造。改造后原料由焦化汽柴油调整为直馏航煤，产品由精制汽柴油调整为精制航煤。	正在建设
3	2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目	为满足中石化（天津）石油化工有限公司炼油提质改造项目实施所带来的炼油能力提升，增加蜡油、渣油生产灵活调整性，该项目拟对现有 2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置进行消瓶颈节能改造。其中，2#催化裂化装置设计规模由 280 万吨/年提高至 330 万吨/年，2#双脱装置干气脱硫设计规模由 15 万吨/年提高至 21 万吨/年、液化气脱硫脱醇设计规模由 70 万吨/年提高至 77 万吨/年；气分装置设计规模由 70 万吨/年提高至 86 万吨/年。	已建成，处于验收阶段
4	1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目	在 1#S-Zorb 装置进料脱硫单元前端增设加氢分离单元，新增加氢反应器（二烯烃饱和反应器）和热产物分离罐等配套设施，将外购的油类物质和催化汽油中的二烯烃一并加氢生成单烯烃，从而降低物料中二烯烃含量，解决原料换热器管道结焦堵塞的隐患，然后利用热产物分离罐将加氢 C5 和催化汽油分离，其中加氢 C5 去 2#催化裂化装置进一步裂解，作为催化装置干气进一步利用，催化汽油继续去 1#S-Zorb 装置的脱硫单元等完成脱硫，最后输送至汽油罐区。装置改造后催化汽油的处理能力不变，低硫汽油产生量降低。	正在建设

### 2.6.2 在建/拟建项目污染物治理措施及达标排放分析

#### 一、废气

##### 1) 有组织废气

##### 1、15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目

硫磺回收过程产生的废气经装置管道收集至 3#硫磺回收装置尾气焚烧炉，

采用两级 Claus+加氢还原吸收+尾气焚烧+深度脱硫工艺方案,处理后经 120m 高排气筒 P1 达标排放。根据其环评预测,排气筒 P1 外排的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)中特别排放限值“酸性气回收装置”限值要求; H<sub>2</sub>S、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)中限值要求。

## 2、2#航煤加氢装置技术改造项目

2#航煤加氢装置产生的废气主要为加热炉(F-101)燃烧废气,主要污染物为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物,涉及的排气筒为 DA203,根据其环评预测,排气筒 DA203 排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物浓度均满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015,含 2024 年修改单)中大气污染物特别排放限值,可实现达标排放。

## 3、2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目

2#双脱装置碱液氧化塔处理废气(TRVOC、非甲烷总烃、硫化氢、臭气浓度)经收集进入催化裂化单元锅炉焚烧后,汇合 2#催化裂化装置再生烟气(TRVOC、非甲烷总烃、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、镍及其化合物)一起经现有四级旋风分离器处理后,进入现有一套“SCR 脱硝+双循环新型湍冲文丘里除尘脱硫(湿式钠法)”处理,尾气(TRVOC、非甲烷总烃、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、镍及其化合物、氨、硫化氢、臭气浓度)由现有 1 根 80 米高排气筒 DA259 排放。根据其环评预测,排气筒 DA259 排放的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、镍及其化合物排放浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015,含 2024 年修改单)表 4 规定的排放限值;非甲烷总烃/TRVOC 排放浓度满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)表 1“石油炼制与石油化学”标准要求;非甲烷总烃去除效率满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015,含 2024 年修改单);硫化氢、氨、臭气浓度的排放情况满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)表 1 标准要求。

## 4、1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目

该项目改造后,参与脱硫反应的汽油量减少,加热炉燃气废气、吸附剂再生废气的排放量减少,涉及的排气筒 DA174、DA216 污染物排放量减小。

### 2) 无组织废气

#### 1、15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目

硫磺回收过程产生的废气经装置管道收集至焚烧炉，可完全收集，不涉及无组织排放的废气。

## 2、2#航煤加氢装置技术改造项目

装置区无组织排放主要废气来源于动静密封点逸散的非甲烷总烃，来源于涉非甲烷总烃流经或接触的设备或管道，主要包括泵、搅拌器、压缩机、阀门、泄压设备、法兰、连接件和其他密封点等，通过开展泄漏检测与修复（LDAR），可有效减少废气无组织排放，根据该项目环评预测，该项目厂界非甲烷总烃的贡献浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015，含 2024 年修改单）中非甲烷总烃的相应限值。

## 3、2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目

装置区无组织排放主要废气来源于动静密封点逸散的非甲烷总烃，来源于涉非甲烷总烃流经或接触的设备或管道，主要包括泵、搅拌器、压缩机、阀门、泄压设备、法兰、连接件和其他密封点等，通过开展泄漏检测与修复（LDAR），可有效减少废气无组织排放。根据该项目环评预测，该项目厂界非甲烷总烃的贡献浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中表 5 企业边界大气污染物浓度限值。

## 4、1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目

该项目在原有装置的基础上增加了加氢反应器、热产物气液分离的相关流程，会增加部分管线阀门及法兰，除此之外，该流程还会增加部分输送泵。增加的机泵、管线及阀门装置区会新增设备动静密封点无组织废气，通过开展泄漏检测与修复（LDAR），可有效减少废气无组织排放，根据该项目环评预测，该项目建成后，厂界非甲烷总烃满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中表 5 企业边界大气污染物浓度限值。

## 二、废水

### 1、15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目

该项目余热锅炉排水用于循环水补水，含油污水进入厂区炼油部含油污水处理设施处理后全部回用，含盐废水通过厂区污水管网，进入厂区炼油部含盐污水处理场、深度处理设施处理后经化工废水排放口排放。该项目废水中涉及污染物为 pH、SS、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总磷、总氮、石油类，项目建成后现有装置废

水排放量相应减少，不新增外排废水量。

#### 2、2#航煤加氢装置技术改造项目

该项目含硫污水经处理后回用，不外排，因此该项目废水不会对周边地表水环境产生影响。

#### 3、炼油部 2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目

该项目实施后，未新增废水排放，因此该项目废水不会对周边地表水环境产生影响。

#### 4、1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目

该项目实施后，未新增废水排放，因此该项目废水不会对周边地表水环境产生影响。

### 三、噪声

#### 1、15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目

该项目主要噪声源来自鼓风机、机泵等设备运行噪声。该项目主要从噪声源控制、噪声传播途径控制和个体防护三方面进行隔声降噪。在采取各项措施后，该项目建成后四侧厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准，可实现达标排放，且项目噪声源距周围的环境保护目标较远，不会对其产生明显不利影响。

#### 2、2#航煤加氢装置技术改造项目

根据厂界噪声预测结果可知，该项目投入运营后，四侧厂界昼间、夜间噪声预测值均厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）（3 类）要求。

#### 3、2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目

根据厂界噪声预测结果可知，该项目投入运营后，四侧厂界昼间、夜间噪声预测值均厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）（3 类）要求。

#### 4、1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目

根据厂界噪声预测结果可知，该项目投入运营后，四侧厂界昼间、夜间噪声预测值均厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）（3 类）要求。

#### 四、固体废物

##### 1、15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目

该项目运行过程中产生的固体废物主要为废催化剂、废瓷球为一般工业固体废物，交由一般固体废物单位处理或综合利用。项目固体废物贮存、处置措施合理，不会对周围环境产生二次污染。

##### 2、2#航煤加氢装置技术改造项目

该项目运营期产生的固体废物主要为废过滤网、废催化剂、废保护剂、废瓷球及废氧化锌，以及检修、装置开停工时产生污油。该项目固体废物去向明确合理，在保证对固体废物进行综合利用、及时外运，预计不会对环境造成二次污染。

##### 3、2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目

该项目运营期产生的固体废物主要为催化裂化装置生产中产生的废催化剂（再生器）、废 SCR 脱硝催化剂以及烟气脱硫脱硝产生的脱硫废渣，脱硫脱硝醇装置的废碱液等。其中催化剂（再生器）、废 SCR 脱硝催化剂以及烟气脱硫脱硝产生的脱硫废渣采用专用容器收集后分类暂存于炼油部现有危废暂存库，定期委托有资质单位处置，不会对环境造成显著影响，不会对外界环境造成二次污染。

##### 4、1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目

该项目运营期新增固体废物废加氢催化剂，收集后分类暂存于炼油部现有危废暂存库，定期委托有资质单位处置，不会对环境造成显著影响，不会对外界环境造成二次污染。

#### 2.6.3 在建/拟建项目污染物排放情况

在建/拟建项目污染物排放数据均来自其环境影响评价报告数据。

##### 1、废气

###### (1) 有组织废气

表 2.6-2 在建有组织废气污染物排放情况 单位：t/a

序号	装置名称	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	颗粒物	VOCs
1	15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目	-	-	-	-
2	2#航煤加氢装置技术改造项目	2.415	0.981	0.400	-
3	2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目	0.63	-5.1	-0.12	-0.05
4	1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目	-0.47	-0.12	-0.02	-
5	合计	2.575	-4.239	0.26	-0.05

## (2) 无组织废气

在建项目各装置无组织废气污染物排放情况见下表。

表 2.6-3 在建项目新增无组织废气排放情况表 单位 t/a

序号	名称	VOCs 排放量	备注
1	15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目	--	装置区无组织
2	2#航煤加氢装置技术改造项目	0.16	装置区无组织
3	2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目	-6.3	装置区无组织
4	1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目	0.0112	装置区无组织

## 2、废水

在建项目不新增污水排放，不会引起炼油部污水处理站水量、水质变化。

表 2.6-4 在建项目新增外排污水情况表 单位：t/h

序号	名称	含硫污水	含油污水	含盐废水
1	15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目	0	0	0
2	2#航煤加氢装置技术改造项目	0	0	0
3	2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目	4.66	0	0
4	1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目	0	0	0
5	小计	4.66	0	0

## 3、固废

在建项目固体废物情况详见下表。

表 2.6-5 在建项目新增固体废物情况表

序号	名称	固体废物	产生情况	排放情况	备注
1	15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目	废催化剂	222t/4a	0	交由一般固体废物单位处理或综合利用
		废瓷球	55t/4a	0	
2	2#航煤加氢装置技术改造项目	废过滤网	0.1t/a	0	交由有资质单位进行处置
		废催化剂	45.06t/4a	0	
		废保护剂	1.87t/8a	0	
		废氧化锌	10t/4a	0	
		污油	0.5t/a	0	管道输送，回炼于生产
3	2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目	废催化剂	157t/a	0	交由有资质单位进行处置
4	1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目	废加氢催化剂	65.7 t/a	0	交由有资质单位进行处置
5	小计	/	/	0	/

## 2.7 现有工程涉及新污染物及管控情况

### 2.7.1 现有工程涉及新污染物情况

根据《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》（环环评〔2025〕28号），重点关注重点管控新污染物清单、有毒有害污染物名录、优先控制化学品名录以及《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》（简称《斯德哥尔摩公约》）附件中已发布环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法标准或其他具有污染治理技术的污染物。

根据建设单位提供资料，本次对炼油部涉新污染物情况进行分析。

表 2.7-1 现有工程炼油部涉及新污染物情况表

序号	装置名称	涉及新污染物情况								
		《重点管控新污染物清单（2023年版）》	《有毒有害大气污染物名录（2018年）》	《有毒有害水污染物名录（第一批）》（2019年）	《有毒有害水污染物名录（第二批）》（2025年）	《重点控制的土壤有毒有害物质名录（第一批）》	《优先控制化学品名录（第一批）》（2017年）	《优先控制化学品名录（第二批）》（2020年）	《优先控制化学品名录（第三批）》（2025年）	《斯德哥尔摩公约》附件
1	渣油加氢装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	装置涉及大气污染物苯、甲苯的 DA256 有组织和无组织排放	不涉及	不涉及
2	催化裂化装置（含脱硫、脱硫酸醇装置）	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
3	70万吨/年气分装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
4	2#S-Zorb装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	装置涉及大气污染物苯、甲苯的 DA257	不涉及	不涉及

								有组织和无组织排放		
5	1#制氢装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
6	2#制氢装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
7	3#常减压装置	不涉及	不涉及	装置废水排口水污染物涉及汞	不涉及	装置废水排口水污染物涉及汞	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
8	2#柴油加氢装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
9	重整抽提装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
10	烷基化装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
11	1#延迟焦化装置	不涉及	不涉及	装置废水排口水污染物涉及苯并[a]芘	装置废水排口水污染物涉及苯并[a]芘	装置废水排口水污染物涉及苯并[a]芘	不涉及	装置切焦过程涉及无组织废气苯并[a]芘	不涉及	不涉及
12	1#催化裂化装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及		不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
13	1#气分装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
14	3#柴油加氢装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	装置涉及大气污染物苯、甲苯的 DA175 有组织和无组织排放	不涉及	不涉及
15	C2 回收装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
16	1#S-Zorb 装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
17	2#常减压装置	不涉及	不涉及	装置废水排口水污染物涉及汞	不涉及	装置废水排口水污染物涉及汞	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
18	2#延迟焦	不涉及	不涉及	装置废水排口水	装置废水排口水	装置废水排口水	不涉及	装置切焦过程涉及无	不涉及	不涉及

	化装置			水污染物涉及 苯并[a]芘	水污染物涉及 苯并[a]芘	水污染物涉及 苯并[a]芘		组织废气苯并[a]芘		
19	3#航煤加氢装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
20	1#加氢裂化装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
21	2#加氢裂化装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
22	蜡油加氢处理装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
23	1#航煤加氢装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
24	焦化气体分馏装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
25	燃料电池氢纯化单元	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
26	1#硫磺回收装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
27	2#硫磺回收装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
28	1#酸性水汽提装置	不涉及	不涉及	装置废水排口水污染物涉及砷	不涉及	装置废水排口水污染物涉及砷	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
29	2#酸性水汽提装置	不涉及	不涉及	装置废水排口水污染物涉及砷	不涉及	装置废水排口水污染物涉及砷	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
30	3#酸性水汽提装置	不涉及	不涉及	装置废水排口水污染物涉及砷	不涉及	装置废水排口水污染物涉及砷	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
31	4#酸性水汽提装置	不涉及	不涉及	装置废水排口水污染物涉及砷	不涉及	装置废水排口水污染物涉及砷	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及

				砷		砷				
32	1#气体脱硫装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
33	2#气体脱硫装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
34	15万吨/年硫磺回收装置	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
35	炼油油品装载系统	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	火车汽油装车涉及大气污染物苯、甲苯的DA205、DA291有组织和无组织排放	不涉及	不涉及

由上表可知，炼油部渣油加氢装置、2#S-Zorb 装置、2#常减压装置、3#常减压装置、1#延迟焦化装置、2#延迟焦化装置、3#柴油加氢装置、1#酸性水汽提装置、2#酸性水汽提装置、3#酸性水汽提装置、4#酸性水汽提装置、炼油油品装载系统涉及新污染物，新污染物主要为苯、甲苯、苯并[a]芘、汞、砷。

根据现状监测数据统计，废气、废水中新污染均达标排放。

## 2.7.2 现有工程涉及新污染物排放量核算情况

### 2.7.2.1 废气

根据天津石化 2025 年 5 月自行监测数据,可知苯、甲苯、二甲苯监测所用测定方法为《固定污染源废气 苯系物的测定 气袋采样/直接进样-气相色谱法》(HJ 1261—2022),附录 A 表 A 中给出方法检出限和测定下限,苯、甲苯、二甲苯的检出限均为  $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ,核算污染物排放按 1/2 检出限计算,可核算出炼油部现有工程新污染物废气排放情况。

表 2.7-2 炼油部现有工程废气新污染物核算

排放口名称	污染物	监测结果 $\text{mg}/\text{m}^3$	废气排放量	核算浓度	排放量 $\text{kg}/\text{h}$	排放量 $\text{t}/\text{a}$
炼油部 3#柴油加氢加热炉废气排放口 DA175	苯	<0.2	14895	0.1	0.0015	0.01255
	甲苯	<0.2		0.1	0.0015	0.01255
	二甲苯	<0.2		0.1	0.0015	0.01255
炼油部油品油气回收废气排放口 DA205	苯	<0.2	/	0.1	0	0
	甲苯	0.4		0.4	0	0
	二甲苯	<0.2		0.1	0	0
炼油部渣油加氢加热炉废气排放口 DA256	苯	<0.2	37398	0.1	0.00375	0.03145
	甲苯	<0.2		0.1	0.00375	0.03145
	二甲苯	<0.2		0.1	0.00375	0.03145
炼油部 2#S-zorb 装置加热炉废气排放口 DA257	苯	<0.2	15204	0.1	0.00155	0.0128
	甲苯	<0.2		0.1	0.00155	0.0128
	二甲苯	<0.2		0.1	0.00155	0.0128

表 2.7-1 炼油部现有工程废气新污染物汇总

项目	污染物名称	苯	甲苯	二甲苯
有组织排放	改造前排放量 $\text{t}/\text{a}$	0.057	0.057	0.044

### 2.7.2.2 废水

根据天津石化《排污许可证执行报告》(2024 年),可核算出炼油部现有工程新污染物废水排放情况。涉及新污染物排放的废水排口:3#常减压装置废水排口(DW016)、1#延迟焦化装置废水排口(DW010)、2#常减压装置废水排口(DW015)、2#延迟焦化装置废水排口(DW005)、1#酸性水汽提装置废水排口(DW008)、2#酸性水汽提装置废水排口(DW009)、3#酸性水汽提装置废水排口(DW006)、4#酸性水汽提装置废水排口(DW061)。生产装置污水经收集后送炼油部含油污水系列,处理后全部回用;酸性水汽提装置污水处

理后部分回用，其余排污水场含油污水系列，处理后全部回用。

综上，炼油部现有工程废水新污染物外排量为 0。

表 2.7-4 现有工程废水新污染物核算

项目	污染物	总汞	苯并[a]芘	总砷
现有装置排口排放量	吨/年	0	0	0

### 2.7.3 现有工程涉及新污染物管控情况

炼油部现有工程涉及的新污染物包括装置废水排放口的水污染物和大气污染物。

炼油部装置车间废水排放口的水污染物为汞、砷、苯并[a]芘，此三种新污染物均已纳入《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002），并有相应地表水污染物检测方法。此三种新污染物均有行业废水排放标准（《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015））及相应废水污染物检测方法，且均已纳入天津石化排污许可证管理。

大气污染物为炼油部各装置、装卸系统等产生的苯、甲苯、苯并[a]芘排放，其中苯并[a]芘已纳入《环境空气质量标准》（GB3095-2026），苯、甲苯未纳入《环境空气质量标准》（GB3095-2026），此三种新污染物均有相应环境空气污染物检测方法。此三种新污染物均有地方或行业废气排放标准（《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020））、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）及相应废气污染物检测方法，且均已纳入天津石化排污许可证管理。

根据天津石化近年《排污许可证执行报告（年报）》及 2025 年上半年监测数据，天津石化对渣油加氢装置、2#S-Zorb 装置、3#柴油加氢装置、炼油油品装载系统的大气新污染苯、甲苯有组织排放口 DA256、DA257、DA175、DA205、DA291 进行了监测，根据监测结果各新污染物能够达标排放；对大气新污染物苯、甲苯、苯并[a]芘的无组织排放，进行了厂界监测，根据监测结果各新污染物能够达标排放。对 3#常减压装置废水排口（DW016）、1#延迟焦化装置废水排口（DW010）、2#常减压装置废水排口（DW015）、2#延迟焦化装置废水排口（DW005）、1#酸性水汽提装置废水排口（DW008）、2#酸性水汽提装置废水排口（DW009）、3#酸性水汽提装置废水排口（DW006）、4#酸性水汽提装

置废水排口（DW061）排放的新污染物汞、砷、苯并[a]芘进行了监测，根据监测结果新污染物能够达标排放。

炼油部现有工程产生的固体废物根据《国家危险废物名录》进行了判定，现状沾染前述新污染物的固体废物均按照危险废物管理，现有的危险废物按照危险废物污染防治相关要求进行管理。

对于危废暂存间、涉及新污染物的生产、贮存、运输、处置等装置、设备设施及场所，炼油部已按环评报告及相关标准规范设置了防腐蚀、防渗漏、防扬散等土壤和地下水污染防治措施，并制定了定期跟踪监测计划，按要求进行监测。

## 2.8 现有工程环境风险防范设施

### 2.8.1 大气环境风险防范措施

天津石化针对不同风险源，现有工程采取的环境风险防范措施情况汇总如下。

#### 1、装置区

（1）采用微机集中控制，并在可能产生泄漏部位设置可燃有毒气体的探测报警装置。

（2）加强设备（包括各种安全仪表）的维修、保养，杜绝由于设备劳损、折旧带来的事故隐患。

（3）装置区重要操作位置装有监控摄像头，并可在中控室显示监控情况。

（4）装置区安装了可燃气体报警器、手动火灾报警按钮。

（5）如果动火，进入受限空间，高处作业等必须办理相关的作业许可证。

（6）严禁切断储罐的安全阀切断阀和在泄压排放系统加盲板。

（7）严禁停用温度、压力、液位、可燃及有毒气体报警和联锁系统。

（8）严禁在装置内使用非防爆照明、电气设施、工器具和电子器材。

（9）严禁未经安全教育的人员和无相关资质承包商进入装置区作业，未经许可机动车辆及外来人员不得进入装置区。

（10）配置可燃气体报警器、手动火灾报警按钮及火灾声光报警器。

（11）建立应急响应程序，每月进行应急演练，以减小事故状态下的损失。

#### 2、储罐区

(1) 设计上均是混凝土防火堤及混凝土路面，以应对可能出现的液体溢漏及事故状态下的消防废水处理。5 万立原油罐区、2 万立原油罐区设有清污分流系统。

(2) 在可能产生泄漏部位设置可燃气体报警器。

(3) 所有罐区储罐设置并装有高位报警器，1 万立以上储罐设有高位报警联锁设施，当储罐内的液位达到高高位时，储罐入口阀门将关闭。

(4) 认真执行巡回检查制度，严格执行工艺操作规程，严格执行工艺卡片，禁止超温、超液位。

(5) 对各储罐及其仪表、安全附件等定期检验，维护。

(6) 严禁未进行气体检测和办理作业许可证，在油气罐区动火或进入受限空间作业。

(7) 严禁关闭在用油气储罐安全阀切断阀和在泄压排放系统加盲板。

(8) 严禁停用油气罐区温度、压力、液位、可燃及有毒气体报警和联锁系统。

(9) 严禁在油气罐区使用非防爆照明、电气设施、工器具和电子器材。

(10) 严禁培训不合格人员和无相关资质承包商进入油气罐区作业，未经许可机动车辆及外来人员不得进入罐区。

(11) 重要操作位置都装有监控摄像头，并可在中控室显示监控情况。

(12) 可燃气体报警器、手动火灾报警按钮及火灾声光报警器。

(13) 建立应急响应程序，每月进行应急演练，以减小事故状态下的损失。

### 3、装卸栈台

(1) 认真执行巡回检查制度，严格执行工艺操作规程，严格执行工艺卡片。

(2) 对各栈台及其仪表、安全附件等定期检验，维护。

(3) 严禁未进行气体检测和办理作业许可证，在栈台区域动火或进入受限空间作业。

(4) 严禁停用油气温度、压力、液位、可燃及有毒气体报警和联锁系统。

(5) 重要操作位置都装有监控摄像头，并可在中控室显示监控情况。

(6) 配置可燃气体报警器、手动火灾报警按钮及火灾声光报警器。

(7) 建立应急响应程序，每月进行应急演练，以减小事故状态下的损失。

#### 4、厂际管线

厂际管线监测措施由输送部门负责管理及负责，管理制度纳入各部门安全管理制度。经现场检查，各生产装置可燃、有毒气体报警器整洁完好，防爆等级、外壳防护等级符合防爆区域要求，设计选型合理，安装规范，运行指示正常，能满足各装置安全生产的要求。

##### 2.8.2 水环境风险防范措施

天津石化污水管线、清净废水/清洁雨水管线均与各自的污水处理车间和事故水收容设施之间有比较完善的管线系统相连。装置区、罐区及装卸栈台的围堰、防火堤及收集沟设置雨污切换阀，初期雨水进入污水系统，后期雨水进入雨水系统，并对雨污切换阀的状态现场进行标识，员工按照切换操作制度进行操作与管理。

炼油部已设立三级防控体系，具体如下：

**单元级防控：**作业部发生事故时，事故废水经装置围堰/收集沟、罐区防火堤、装卸栈台收集沟收集，事故废水进污水系统。单元级防控管理权属归属于炼油部。

**厂区级防控：**若事故废水量超出作业部的存储能力时，将事故废水通过污水系统、雨水系统排至水务部 10000m<sup>3</sup> 事故水罐、10000m<sup>3</sup> 含油调节罐、10000m<sup>3</sup> 含盐调节罐（2 个）、15000m<sup>3</sup> 水体防控池、10000m<sup>3</sup> 后期雨水池。厂区级防控管理权属属于炼油部。

**园区级防控：**当事故废水超出化工部东区事故水池收容能力，启动区域级应急预案，天津石化将按照报告程序分别向地方政府和中国石化报告。地方政府及中国石化介入后，应急指挥权交地方政府。中国石化全面配合应急处置，根据事件发展，负责组织调配系统内的应急物资及应急队伍，共同应对突发环境事件。在地方政府的组织下，天津石化继续开展应急处置工作，当所在区政府有关部门申请并获批准后，通过雨水管线和厂内雨水泵站排入六米河。

作业部雨水和事故水导排图，见下图。

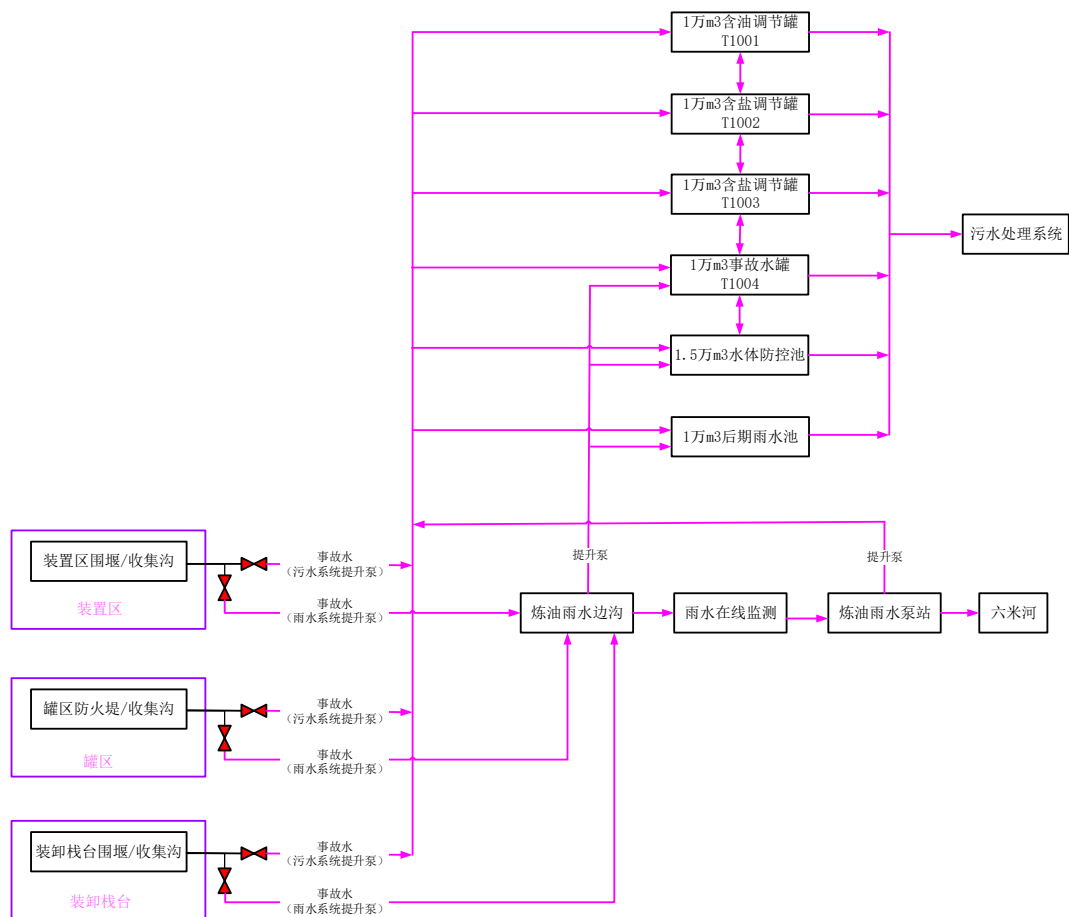


图 2.8-1 炼油部区域事故水导排图

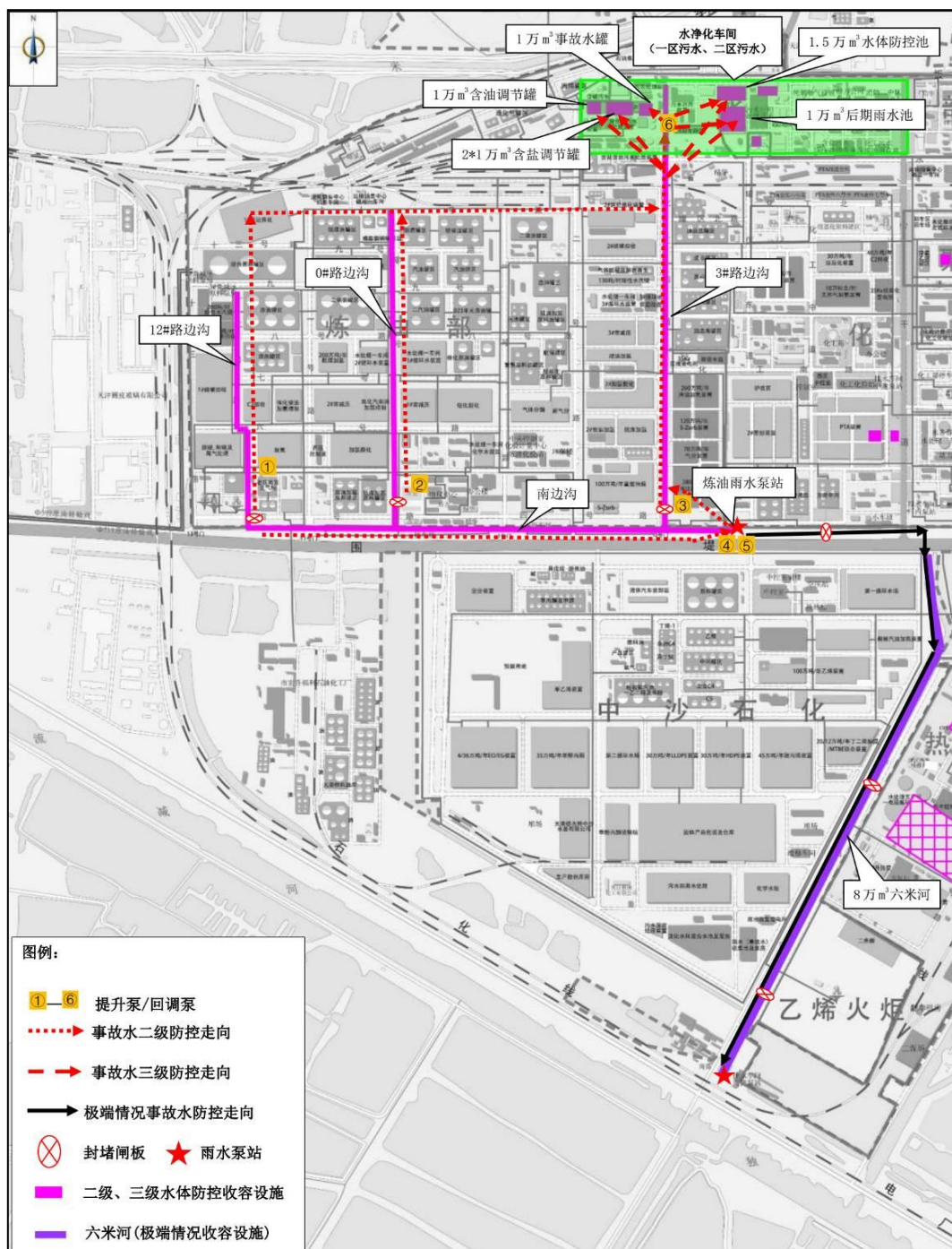


图 2.8-2 炼油部区域水体防控封堵示意图

炼油部现有事故水收集设施，见下表。

表 2.8-1 天津石化炼油部及水务部事故水收集设施一览表

编号	应急事故水池	有效容积	所处位置	事故水收集区域	备注
1	雨水边沟系统	15000m <sup>3</sup>	炼油部	炼油区域	/
2	15000m <sup>3</sup> 水体防控池	15000m <sup>3</sup>	水务部 水净化 车间 (炼油 污水处 理)	炼油区域、化工 区域(含聚醚 部)	向天津石化应急 指挥中心申请, 化工区域事故废 水可排入
3	10000m <sup>3</sup> 事故水罐	10000m <sup>3</sup>			
4	10000m <sup>3</sup> 后期雨水池	10000m <sup>3</sup>		炼油部、化工部 西区北部区域	
5	10000m <sup>3</sup> 含油调节罐	10000m <sup>3</sup>		炼油区域	炼油区域使用
6	10000m <sup>3</sup> 含盐调节罐	10000m <sup>3</sup>			
7	10000m <sup>3</sup> 含盐调节罐	10000m <sup>3</sup>			
炼油部小计		65000m <sup>3</sup>		/	处理污水 700m <sup>3</sup> /h

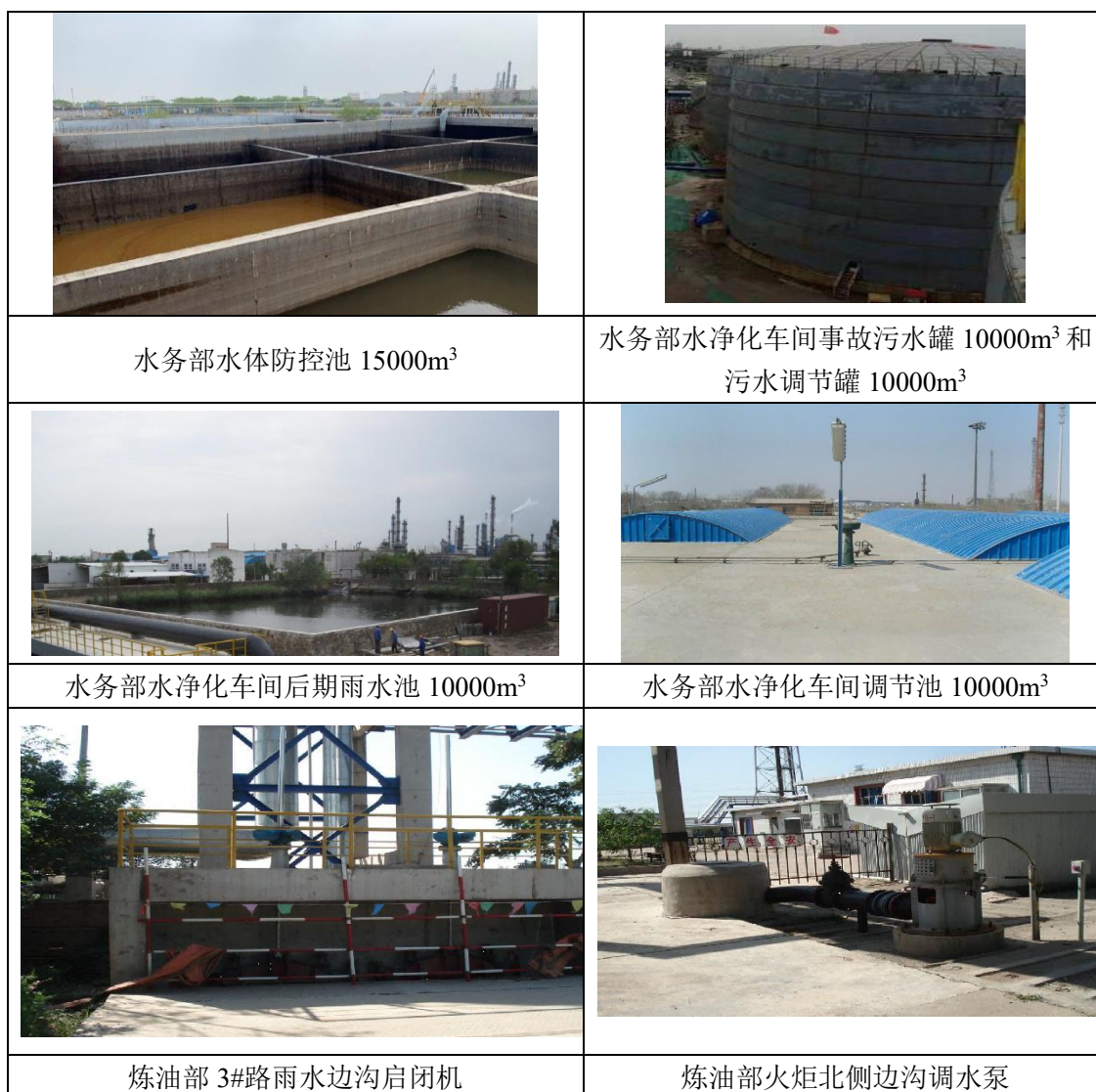


图 2.8-1 天津石化事故水储存与转输设施 (部分)

### 2.8.3 现有工程应急预案情况

天津石化于 2024 年更新了《天津石化突发环境事件应急预案》，天津石化突发环境事件应急预案体系包括“突发环境事件应急预案”、“突发环境事件风险评估报告”、“应急预案编制说明”及“应急资源调查报告”四份文件。根据其中风险评估报告结论，厂区现状环境分风险等级为重大风险等级。

《天津石化突发环境事件应急预案》已在滨海新区环境局备案，备案号为 120116-2025-006-H。

### 2.8.4 现有突发环境事件应急预案体系

当厂区发生突发环境事件超出天津石化应急处置能力时，按照报告程序立即上报天津经济技术开发区和滨海新区应急办、生态环境局和中国石化；当长输管线（滨海新区、津南区和东丽区行政区域）发生事故，按照报告程序立即上报事故区域对应行政区域的应急办、生态环境局和中国石化。地方政府部门及中国石化介入后，应急指挥权交地方政府，中国石化全面配合应急处置，根据事件发展，负责组织调配系统内的应急物资及应急队伍，共同应对突发环境事件。在地方政府的组织下，天津石化继续开展应急处置工作。

具体衔接关系如下图所示：

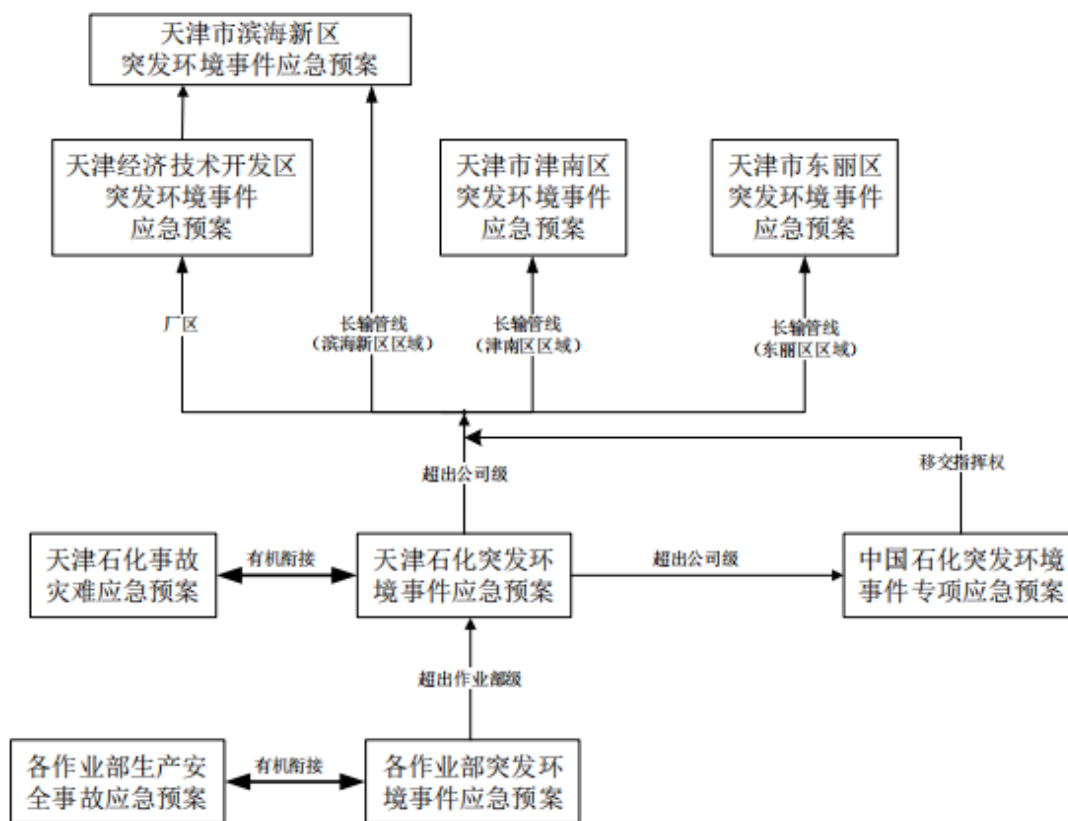


图 2.8-3 天津石化突发环境事件应急预案组成体系

### 2.8.5 现有应急物资储备情况

天津石化已按照《危险化学品单位应急救援物质配备要求》（GB30077-2013）、《生产作业现场应急物资配备选用指南》（Q/SY136-2012）中对应急救援物质的总体配备要求、作业场所配备要求、企业应急救援队伍配备要求进行完善，结合突发环境事件处置过程需要的堵漏器材、输转吸收等方面的要求进行了完善。

### 2.8.6 现有应急救援队伍

公司建立了相应的应急组织机构，并明确事故状态下各级人员和专业处置队伍的具体职责和任务，以便在发生突发环境事件时，在统一指挥下，快速、有序、高效的展开应急处置行动，以尽快处理事故，将事故的危害降到最低。

公司成立应急指挥中心，由天津石化总经理担任指挥部总指挥，安全总监、副总经理或总工程师任副总指挥，安环部、储运中心、质检中心等的人员组成，下设应急响应中心（设在公司生产指挥中心），日常工作成员由值班调度长和生产值班调度人员组成。现场应急指挥部由公司应急指挥中心指派，一般由副总指挥担任或由总指挥指定。当现场指挥人员丧失指挥职能时，公司应急指挥中心应立即指派或由现场最高领导接替。

## 2.9 排污许可证执行情况

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》（生态环境部令[2019]11号），天津石化公司行业类别包括 C2511 原油加工及石油制品制造、C2614 有机化学原料制造、C2619 其他基础化学原料制造、C2651 初级形态塑料及合成树脂制造、C2822 涤纶纤维制造、C4412 热电联产”，属于重点管理行业。

天津石化公司已于 2017 年 12 月取得了由天津市滨海新区行政审批局颁发的排污许可证（证书编号为：91120116MA826A9R1E001P）。此后企业最近一次重新申请时间为 2025 年 9 月 30 日。

## 排污许可证

证书编号：91120116MA826A9R1E001P

单位名称:中石化(天津)石油化工有限公司

注册地址:天津市滨海新区大港北围堤路(西)160号

法定代表人:王百森

生产经营场所地址:天津市滨海新区大港北围堤路(西)160号

行业类别:

原油加工及石油制品制造,有机化学原料制造,其他基础化学原料制造,初级形态塑料及合成树脂制造,涤纶纤维制造,热电联产

统一社会信用代码:91120116MA826A9R1E

有效期限:自2025年09月30日至2030年09月29日止



发证机关:(盖章)天津市滨海新区行政审

批局

发证日期:2025年09月30日

中华人民共和国生态环境部监制

天津市滨海新区行政审批局印制

图 2.9-1 天津石化排污许可证正本

天津石化已根据排污许可证的规定严格执行排污口的位置、数量、排放方式、排放去向、排放污染物种类、排放浓度和排放量、执行的排放标准等相关规定,并按照排污许可证规定的监测点位、监测因子监测频次等要求进行自行监测。建设单位已按照排污许可环境管理台账记录要求开展台账记录工作,并且将按照要求完成季报、年报的上传。目前,企业已完成2024年年度执行报告,并进行了上报,污染物未发生超标排放,环境治理设施运转正常,排放量满足现有排污许可要求。

### 2.10 污染物排放总量

天津石化主要污染的总量控制指标为COD、氨氮、总氮、总磷和SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、非甲烷总烃、颗粒物。中国石油化工股份有限公司天津分公司排污许可证为2025年09月30日由天津市滨海新区行政审批局颁发。根据《中国石油化工股份有限公司天津分公司排污许可执行报告》(2024年)和《炼油部1#S-Zorb装置原料换热器E101安全隐患治理项目环境影响报告书》(2025年9月),天津石化全厂污染物排放总量情况汇总如下表。

表 2.10-1 现有工程主要污染物的排放总量统计表 单位: t/a

类别		污染物	实际排放量 <sup>[1]</sup>	已批未验项目实施后新增量 <sup>[2]</sup>	合计量	环评批复量(全公司) <sup>[3]</sup>
废气 污染物	有组织 排放	NO <sub>x</sub>	948.0071	82.899	1030.9061	4707.412
		SO <sub>2</sub>	117.1670	17.887	135.054	3088.147
		颗粒物	53.0505	3.999	57.0495	2114.619
		挥发性有机物	1700.794	180.093	1880.887	2395.897
废水污染物		COD	60.5093	3.89	64.3993	370.45
		氨氮	0.1282	0.0227	0.1509	34.2517
		总氮	29.737	2.344	32.081	220.122
		总磷	0.9624	0.001	0.9634	2.78 <sup>[4]</sup>
备注: [1]数据来自《中国石油化工股份有限公司天津分公司排污许可执行报告》(2024年);						
[2]数据来自在建项目环境影响报告书的预测排放量;						
[3]数据来自《炼油部 1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目环境影响报告书》(2025年9月);						
[4]总磷的环评批复量来自排污许可的许可排放量。						

## 2.11 排污口规范化设置情况

### 2.11.1 废水排放口

天津石化分公司水务部设置化工污水总排口 DW058, 对应两套套污水处理装置, 包括炼油污水、化工污水处理装置。

炼油污水处理装置分为含油和含盐两个系统。含碱废水、含盐污水、循环水排污、碱渣进入含盐污水处理场处理; 含油污水、部分污水汽提净化水和生活污水进入含油污水处理场处理; 含油污水处理场出水经污水回用设施处理后回用, 浓水排入含盐污水处理场进行处理。

化工污水处理装置主要处理热电部循环水排污水、化工部 PTA、大芳烃、PET 及聚醚废水, 出水经污水回用设施处理后回用, 浓水送入炼油部含盐污水处理场进行处理, 最后再经深度处理设施处理后经化工废水排放口 DW058 排放;

天津石化化工废水排放口均已进行规范化设置, 排放口安装流量计及 COD、氨氮、pH 在线监测系统。

表 2.11-1 废水排放口规范化设置情况

排放口	规范化设置情况	在线监测因子
化工废水排放口 DW058	标识牌、流量计、在线监测设备	pH、COD、氨氮
		
COD 在线分析仪	pH 在线分析仪	
		
氨氮在线分析仪	化工废水排放口标识牌	
	/	
化工废水排放口及标志牌	/	

图 2.11-1 废水排放口规范化设置情况照片

### 2.11.2 相关废气排放口规范化情况

炼油部现状各废气排气筒均进行排污口规范化设置，安装采样孔、标识牌等，本项目主要涉及 1#加氢裂化装置的两根排气筒，废气排气筒规范化情况见

下表。

<p>(1) 排气筒整体</p>  <p>采样口</p>	<p>(2) 标志牌</p> 	<p>(3) 采样口</p> 
<p>加热炉 (DA194) 烟气采样口及标识牌 (四合一加热炉废气排气筒)</p>		
<p>35、排气筒 DA198 1#加氢裂化减压炉废气排放口</p>		
<p>(1) 排气筒整体</p>  <p>采样口</p>	<p>(2) 标志牌</p> 	<p>(3) 采样口</p> 
<p>加热炉 (DA198) 烟气采样口及标识牌 (减压塔底重沸炉燃烧废气排气筒)</p>		

图 2.11-2 废气排放口规范化设置情况

### 2.11.3 固体废物暂存间设置情况

炼油部现有 2 座危废暂存间，建筑面积均为 175.5m<sup>2</sup>，危废暂存间满足《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》(HJ 2025-2012)的要求，且符合相关防渗规范，并委托有危险废物资质的单位处置；炼油部一般固废即产即清，由一般工业固废处置和利用单位处理；生活垃圾采取分类袋装收集后，交市容部门统一清运处理，固体废物均有合理处置去向。



图 2.11-3 危废暂存间规范化设置情况照片

### 2.12 小结

综上所述，现有项目生产规模、建设内容、工艺流程及污染防治措施均按照环评及验收进行，未发生变动。目前天津石化炼油部各类污染物能够实现达标排放，已落实废气、废水及固体废物排污口规范化设置要求，固体废物暂存设施符合相应规范要求，各类固体废物均得到妥善处置，各类污染物排放总量满足环评批复总量要求，环境管理设施完善，现有项目不存在现有环境问题。

### 3 本项目概述

#### 3.1 基本情况

##### 3.1.1 基本信息

项目名称：中石化(天津)石油化工有限公司炼油部 1#加氢裂化装置节能优化改造项目。

建设单位：中石化（天津）石油化工有限公司。

建设性质：技术改造。

生产规模：不改变设计处理能力，仍为 120 万吨/年。

占地面积：本项目在炼油部 1#加氢裂化装置内实施，不新增占地，该装置占地面积为 17300m<sup>2</sup>。

项目投资：4930 万元。

年运行时数：8400 小时。

劳动定员：本项目利用装置现有员工，不新增劳动定员。

建设地点：本项目位于天津市滨海新区大港街中石化（天津）石油化工有限公司炼油部现有 1#加氢裂化装置内。本装置北侧为 2#常减压装置和 1#汽柴油加氢装置，东侧为公用设施；南侧为原料油罐区；西侧为 1#制氢装置。地理坐标为东经 117°24'11.98"，北纬 38°49'36.57"。建设项目地理位置详见附图 1、1#加氢裂化装置周边环境见附图 2。

时间进度：本项目预计 2026 年 7 月开始建设，2026 年 12 月建成具备投产条件。

##### 3.1.2 改造内容

为降低 1#加氢裂化装置整体能耗、实现节能降碳目标，本项目在保持 1#加氢裂化装置总技术路线及 120 万吨/年处理能力不变的基础上，对该装置进行改造。本项目改造内容涉及反应单元和分馏单元，具体如下：

(1) 反应单元拆除一台氢气加热炉(F102)，新增一台换热器(ECR-101)，利用反应流出物余热加热原料氢气及蜡油，替代原加热炉部分热源，实现节能降碳。

(2) 分馏单元将原脱丁烷塔改造为汽提塔，并停用脱乙烷塔及脱丁烷塔底重沸炉。一方面取消燃料重沸炉加热方式，将热源改为蒸汽，同时在反应单元

新增热高分/低分分离器，利用反应流出物余热，最终满足汽提塔运行温度；另一方面将两级分馏流程简化为一级分馏。从而最终实现污染物源头削减与节能降碳。

本项目具体工程内容如下表所示。

表 3.1-1 主要工程内容一览表

项目组成	序号	名称	本项目改造前	本项目改造后	备注
主体工程	1	1#加氢裂化装置	主要包括反应单元和分馏单元两部分。	主要包括反应单元和分馏单元两部分。	反应单元拆除一台氢气加热炉(F102)，新增一台换热器(ECR-101)及热高分/低分分离器；分馏单元的脱丁烷塔改造成汽提塔，停用并拆除脱丁烷塔重沸炉；停用并拆除脱乙烷塔。
公用工程	1	供水			
	1.1	生产给水	依托现有，由炼油部生产给水系统提供。	依托现有，由炼油部生产给水系统提供。	利用现有，不改造，本项目不新增用水量，改造前后一致。
	1.2	循环水	依托现有，由炼油部循环水场提供。	依托现有，由炼油部循环水场提供。	利用现有，不改造，本项目不新增循环水量，改造前后一致。
	1.3	脱盐水	依托现有，由炼油部现有脱盐水供给系统提供。	依托现有，由炼油部现有脱盐水供给系统提供。	利用现有，本项目改造前后脱盐水用量未发生变化。
	2	排水	依托现有，依托炼油污水处理系统、初期雨水、清浄雨水排水系统	依托现有，依托炼油污水处理系统、初期雨水、清浄雨水排水系统	利用现有，不改造，改造前后增加含硫污水、含油污水量，其他废水不变。
	3	蒸汽	依托现有，由炼油部现有3.5MPa蒸汽管网提供。	装置区预留蒸汽管线接口接至本项目，由炼油部现有3.5MPa蒸汽管网提供，本项目新增蒸汽用量2.8t/h，可满足本项目使用需求。	利用现有，不改造，可满足本项目新增量使用需求
4	氮气	依托现有，炼油部氮气由乙烯空分装置提供，设计供给能力为33000Nm <sup>3</sup> /h。	依托现有，炼油部氮气由乙烯空分装置提供，目前实际使用量为15000Nm <sup>3</sup> /h，本项目新增20Nm <sup>3</sup> /h，可满足本项目使用需求。	利用现有，不改造，可满足本项目新增量使用需求。	

	5	空气	依托现有炼油部空压站，设有 6 台离心式空气压缩机，2#、5#空压机设计能力为 9000Nm <sup>3</sup> /h，其余 4 台空压机设计能力均为 12000Nm <sup>3</sup> /h。	依托现有炼油部空压站，目前，正常运行期间，炼油部实际空压风用量 21000Nm <sup>3</sup> /h，本项目新增 50Nm <sup>3</sup> /h，可满足本项目使用需求。	利用现有，不改造，可满足本项目新增量使用需求。
	6	供电	依托现有 110kV 总变电站的 6kV 变电所，本装置新建一座 6kV/0.38kV 变电所。	依托现有 110kV 总变电站的 6kV 变电所。	利用现有，不改造，改造前后一致。
储运系统	1	运输方式	原料的蜡油和氢气均采用管道运输。	原料的蜡油和氢气均采用管道运输。	不涉及改造。
	2	储存设施	航煤、柴油、石脑油等在罐区储存。	航煤、柴油、石脑油等在罐区储存。	不涉及改造。
环保设施	1	废气	工艺正常排气： 1、氢气加热炉、脱丁烷塔重沸炉、主分馏塔加热炉的燃烧废气汇总后由 1 根 80m 高排气筒 DA194 排放； 2、减压炉加热炉燃气废气，最后经 1 根 40m 高排气筒 DA198 外排； 3、装置动静密封点产生的非甲烷总烃无组织排放。	工艺正常排气： 1、氢气加热炉、主分馏塔加热炉的燃烧废气汇总后由 1 根 80m 高排气筒 DA194 排放； 2、减压炉加热炉燃气废气，最后经 1 根 40m 高排气筒 DA198 外排； 3、装置动静密封点产生的非甲烷总烃无组织排放。	改造后，停用并拆除 1 台氢气加热炉和 1 台脱丁烷塔重沸炉，燃料气消耗减少，排气筒 DA194 的废气污染物排放降低；减压炉不涉及变化，排气筒 DA198 废气污染物排放量不变；本项目实施后装置动静密封点增加，产生的非甲烷总烃无组织排放。
	2	废水	采取清污分流原则，含硫污水、含油污水依托炼油部现有污水处理系统回用；事故废水依托现有事故废水污染防控系统。	采取清污分流原则，含硫污水、含油污水依托炼油部现有污水处理系统回用；事故废水依托现有事故废水污染防控系统。	本项目改造后新增含油污水和含硫污水，其中含硫污水经酸性水汽提装置处理后与含油污水排至含油污水处理场处理后回用，不外排。
	3	固体废物	废催化剂、废瓷球，暂存危废间，交有资质单位清运处置。	废催化剂、废瓷球，暂存危废间，交有资质单位清运处置。	本项目不涉及反应催化剂和瓷球用量的变化。
	4	噪声	主要来自机泵、压缩机、加热炉等设备噪声，以上设备全部选用低噪声设备，采取消声减振措施。	主要来自机泵、压缩机、加热炉等设备噪声，以上设备全部选用低噪声设备，采取消声减振措施。	本项目无新增。

### 3.1.3 主要原辅材料及装置流出物

#### (1) 原辅材料来源及消耗量

表 3.1-2 主要原辅材料消耗情况表

序号	原辅料名称	性状	来源	年用量 (万吨/年)			用途
				改造前	改造后	变化量	
1	蜡油	液	管道输送, 2#常减压和 3#常减压	120	120	不变	原料
2	氢气	气	2#制氢装置	4.98	4.98	不变	原料
3	催化剂	固态	钨金属	302 吨 (一次性装入)	302 吨 (一次性装入)	不变	催化剂
4	瓷球	固态	/	90 吨 (一次性装入)	90 吨 (一次性装入)	不变	吸附剂

#### (2) 装置流出物及规格

表 3.1-3 项目改造前后装置流出物变化情况一览表

序号	装置流出物名称	年产量 (万 t/a)			去向
		改造前	改造后	变化量	
1	硫化氢(循环氢脱硫塔产生的)	2.44	2.44	0	1#气体脱硫装置
2	干气	5.24 (含硫化氢 0.58)	6.20 (含硫化氢 0.60)	0.96	1#气体脱硫装置
3	液化气	0.96 (含硫化氢 0.02)	0	-0.96	/
4	氨气	0.08	0.08	0	硫磺回收装置
5	低分气	0.72	0.72	0	膜分离装置
6	轻石脑油	6.05	6.05	0	罐区
7	重石脑油	30.25	30.25	0	罐区
8	航煤	27.22	27.22	0	罐区
9	尾油 (含重柴油、柴油、尾油)	52.02	52.02	0	罐区
10	合计	124.98	124.98	0	/

表 3.1-4 装置主要流出物的规格

项目	轻石脑油	重石脑油	航煤	柴油	尾油
密度(20°C), g·cm <sup>-3</sup>	0.6584	0.7466	0.8100	0.8267	0.8348
馏程, °C					
IBP/10%	19/29	83/95	172/188	280/288	325/343
30%/50%	35/42	106/116	207/223	294/298	374/399
70%/90%	50/63	129/148	239/261	302/309	424/458
EBP	78	170	278	320	474
硫, mg/kg	<0.5	<0.5	<2	<5	<5
氮, mg/kg	<0.5	<0.5	<1	<2	<2

烟点, mm			25		
冰点, °C			<-50		
倾点, °C				-12	
闪点, °C				140	
芳烃, m%				<5	
多环芳烃, m%				<2	
粘度 (40°C), mm <sup>2</sup> /s				4.46	
十六烷指数				69.7	
BHCI 值				21.8	12.9

表 3.1-4 装置流出物干气成分一览表

成分, m%	改造前	改造后
H <sub>2</sub> S	0.10	0.089
C <sub>1</sub>	0.17	0.17
C <sub>2</sub>	0.36	0.36
C <sub>3</sub>	/	1.03
iC <sub>4</sub>	/	1.81
nC <sub>4</sub>	/	0.96

### 3.1.4 物料平衡

#### (1) 本项目总物料平衡

表 3.1-5 本项目改造前后物料平衡一览表

序号	物料名称	本项目改造前		本项目改造后		备注
		kg/h	10 <sup>4</sup> t/a	kg/h	10 <sup>4</sup> t/a	
一	入方					
1	蜡油	142857	120	142857	120.00	不变
2	氢气	5929	4.98	5929	4.98	不变
3	合计	148786	124.98	148786	124.98	不变
二	出方					
1	硫化氢	2905	2.44	2905	2.44	不变
2	干气	6238	5.24	7381	6.20	增加
3	液化气	1143	0.96	0	0.00	减小
4	氨气	95	0.08	95	0.08	不变
5	低分气	857	0.72	857	0.72	不变
6	轻石脑油	7202	6.05	7202	6.05	不变
7	重石脑油	36012	30.25	36012	30.25	不变
8	航煤	32405	27.22	32405	27.22	不变
9	尾油 (含重柴油、柴油、尾油)	61929	52.02	61929	52.02	不变
10	合计	148786	124.98	148786	124.98	不变

#### (2) 本项目硫平衡

本装置所产主要产品 (轻石脑油、重石脑油、航煤、尾油) 的硫含量低于 10ppm, 可忽略不计。其他各类流出物的具体含硫量详见下表。

表 3.1-6 本项目改造前后硫平衡一览表

序号	物料名称	本项目改造前			本项目改造后			备注
		硫含量	kg/h	10 <sup>4</sup> t/a	硫含量	kg/h	10 <sup>4</sup> t/a	
一	入方							
1	蜡油	0.0239	3414.28	2.9	0.0239	3414.28	2.9	不变
2	合计	/	3414.28	2.9	/	3414.28	2.9	不变
二	出方							
1	硫化氢	0.94	2730.70	2.29	0.94	2730.70	2.29	不变
2	干气	0.10	654.762	0.55	0.089	666.67	0.56	量增加
3	液化气	0.03	34.29	0.01	0	0	0	/
4	低分气	0.05	35.714	0.03	0.05	35.714	0.03	不变
5	进入含硫污水	0.0020	23.810	0.02	0.0018	23.810	0.02	量不变
11	合计	/	3479.28	2.9	/	3456.89	2.9	不变

本项目实施前后，仅会引起本装置及其下游 1#气体脱硫装置物料的变化，厂内其他装置的物料情况基本保持不变。本项目涉及的变化装置物料平衡具体如下：

		1 # 加 氢 裂 化	H2S	(2.53%)	2.51%	(3.04)	3.02
			NH3		0.07%		0.08
			加氢裂化低分气		0.60%		0.72
			加氢裂化干气	(4.48%)	3.89%	(5.6)	4.66
			加氢裂化液化气	(0.00%)	0.80%	(0.00)	0.96
			1#轻石脑油		5.04%		6.05
			1#重石脑油		25.21%		30.25
			加氢裂化航煤		22.68%		27.22
			加氢裂化柴油		0.00%		0.00
			尾油		43.35%		52.02
催化柴油	0.00						
2#蜡油(精制、碱一、二、三)	67.07						
3#轻蜡油	52.93						
乙烯氢+膜分离氢	4.97						
	4.14%						
硫含量, %	2.39%						
	120.00						
合计	124.98	120	合计	104.14%		124.98	

注：（）内为本项目改造后数据，（）外为本项目改造前数据。

图 3.1-1 本装置物料平衡图

H2S (原1#焦化轻烃回收)	0.17	1 # 脱 硫	H2S (原1#焦化轻烃回收)	0.17
原1#焦化回收干气	0.42		原1#焦化回收干气	0.42
H2S(2#焦化回收气体)	0.87		H2S(2#焦化回收气体)	0.87
2#焦化回收干气	4.86		2#焦化回收干气	4.86
H2S(焦化干气)	4.86		H2S(焦化干气)	4.86
焦化干气	8.99		焦化脱硫干气	8.99
焦化液化气	13.06		焦化脱硫液化气	13.06
H2S(1#加氢裂化干气)	(0.60)0.58		H2S(1#加氢裂化干气)	(0.60)0.58
1#加氢裂化干气	(5.60)4.66		1#加氢裂化脱硫干气	(5.60)4.66
H2S (溶剂再生与汽提)	9.74		H2S (溶剂再生与汽提)	9.74
合计	(49.17)48.21		合计	(49.17)48.21

注：（）内为本项目改造后数据，（）外为本项目改造前数据。

图 3.1-2 下游装置--1#气体脱硫装置物料平衡图

### 3.1.5 主要生产设备

改造后，本项目主要设备情况如下表所示：

表 3.1-7 本项目改造前后设备情况一览表

序号	工艺编号	名称	数量/套			规格	介质	温度/°C		压力/Mpa		备注
			技改前	技改后	变化情况			操作	设计	操作	设计	
1	R101	精制反应器	1	1	不变	φ3400×32113×218	蜡油、氢气	420	450	18.5	19.43	/
2	R102	裂化反应器	1	1	不变	φ3400×34032×218	蜡油、氢气	412	450	18.5	19.43	/
3	C201	汽提塔	1	1	不变	φ1800/φ2800/φ3200×47572	混合油、蒸汽	276	330	1.58	1.82	对原脱丁烷塔进行改造
4	C202	脱乙烷塔	1	0	-1	φ800/φ1200×34008	/	80	140	3.07	3.38	停用并拆除
5	C203	主分馏塔	1	1	不变	φ3600×48006	混合油	348	400	0.15	0.4	/
6	C204	重石脑油汽提塔	1	1	不变	φ1600×29602×12	混合油	124	160	0.162	0.4	/
7	C205	航煤汽提塔	1	1	不变	φ1600×29602×12	混合油	225	260	0.15	0.4	/
8	C501	减压塔	1	1	不变	φ3600×30704×14×16	混合油	352	390	-0.075	-0.1	/
9	C301	循环氢脱硫塔	1	1	不变	Φ2000×16600(TL)	混合氢、贫胺液	70	150	16.9	17.8	/
10	F101	第一氢气加热炉	1	1	不变	8200×6900×13900	氢气、燃料气	370 (进) /455 (出)	341.3 (进) /465 (出)	15.6 (进) /15.3 (出)	17.64 (进) /17.34 (出)	/
11	F102	第二氢气加热炉	1	0	-1	6900×5200×13600	/	370 (进) /458 (出)	341.3 (进) /465 (出)	15.6 (进) /15.3 (出)	17.64 (进) /17.34 (出)	停用并拆除
12	F201	脱丁烷塔底重沸炉	1	0	-1	Φ4648×15500	/	290 (进) /325 (出)	293 (进) /326.5 (出)	1.55 (进) /1.54 (出)	2.1 (进) /1.7 (出)	停用并拆除

13	F202	主分馏塔底重沸炉	1	1	不变	Φ6969×17100	燃料气	354.6 (进) /377.6 (出)	390 (进) /390 (出)	0.15 (进) /0.1 (出)	0.7 (进) /0.25 (出)	/
14	F501	减压塔底重沸炉	1	1	不变	Φ5052×21756	燃料气	320 (进) /337 (出)	362 (进) /372 (出)	0.6 (进) /0.5 (出)	5 (进) /5 (出)	/
15	D100	原料油脱水罐	1	1	不变	φ2600×8900×10	混合油	70	120	0.3	0.5	/
16	D101	原料油罐	1	1	不变	φ3000×22018	混合油	70	120	0.2	0.4	/
17	D102	原料油缓冲罐	1	1	不变	φ3000×22018	混合油	70	120	0.8	1.2	/
18	D103	高压分离器	1	1	不变	φ2600×13842	混合油	50	70	16.77	18	/
19	D104	低压分离器	1	1	不变	φ2400×11930×30	混合油	50	70	2.35	2.6	/
20	D105	新氢压缩机一级入口分液罐	1	1	不变	φ1400×5090×16	氢气	40	80	2.1	2.3	/
21	D106 A	新氢压缩机二级入口分液罐	1	1	不变	Φ500×2313	氢气	40	100	5.6	6.4	/
22	D106 B	新氢压缩机二级入口分液罐	1	1	不变	Φ500×2313	氢气	40	100	5.6	6.4	/
23	D106 C	新氢压缩机二级入口分液罐	1	1	不变	Φ500×2313	氢气	40	100	5.6	6.4	/
24	D107 A	新氢压缩机三级入口分液罐	1	1	不变	Φ457.2×2280×28	氢气	40	100	11.5	13	/
25	D107 B	新氢压缩机三级入口分液罐	1	1	不变	Φ457.2×2280×28	氢气	40	100	11.5	13	/
26	D107 C	新氢压缩机三级入口分液罐	1	1	不变	Φ457.2×2280×28	氢气	40	100	11.5	13	/
27	D110	注水罐	1	1	不变	Φ1200×4483×8	水	40	125	0.2	0.5	/
28	D111	循环氢压缩机入口分液罐	1	1	不变	Φ1800×7496	氢气	40	70	16.77	17.61	/
29	D201	汽提塔顶回流罐	1	1	不变	Φ2000×7116×18	混合油	40	60	1.5	1.68	利用原脱丁烷塔顶回流罐
30	D202	脱乙烷塔顶回流罐	1	0	-1	Φ900×3608	/	40	60	3.05	3.3	停用并拆除

31	D203	主分馏塔顶回流罐	1	1	不变	Φ2600×9408	混合油	50	80	0.15	0.33	/
32	D204	循环油罐	1	1	不变	Φ3000×2040	混合油	370	390	0.49	0.67	/
33	K101 A	新氢机	1	1	不变	4M50-26/20-195-BX	氢气	40	95	2.05	19.22	/
34	K101 B	新氢机	1	1	不变	4M50-26/20-195-BX	氢气	40	95	2.05	19.22	/
35	K101 C	新机	1	1	不变	4M50-26/20-195-BX	氢气	40	95	2.05	19.22	/
36	K102	循氢机	1	1	不变	BCL406A	氢气	50	68	16.7	18.9	/
37	E101	热高分气/热混合氢换热器	1	1	不变	φ940×5177	混合油、氢气、油气等	412 (管程) /430 (管程)、	370 (壳程) /430 (壳程)	17.6 (管程) /18.5 (管程)	19.1 (壳程) /20.1 (壳程)	利用原热循环氢/反应产物换热器
38	E102	热原料油/反应产物换热器	1	1	不变	φ1060×8036 B=225	混合油、氢气、油气等	384 (管程) /400 (管程)	355 (壳程) /400 (壳程)	17.5 (管程) /18.4 (管程)	19.0 (壳程) /20.0 (壳程)	/
39	E103	热高分气/汽提塔底油换热器	1	1	不变	φ1060×5870	混合油、氢气、油气等	341 (管程) /360 (管程)	292 (壳程) /360 (壳程)	17.38 (管程) /18.3 (管程)	2.03 (壳程) /4.0 (壳程)	利用原脱丁烷塔底重沸炉进料油/反应产物换热器
40	E104	热高分气/冷混合氢换热器	1	1	不变	φ1060×5529	混合油、氢气、油气等	317 (管程) /350 (管程)	270 (壳程) /350 (壳程)	17.3 (管程) /18.2 (管程)	19.2 (壳程) /20.2 (壳程)	利用原冷循环氢/反应产物换热器
41	E105	尾油/原料油换热器	1	1	不变	φ1060×5846	混合油	265 (管程) /300 (管程)	215 (壳程) /300 (壳程)	17.24 (管程) /18.1 (管程)	19.2 (壳程) /20.2 (壳程)	利用原冷原料油/反应产物换热器

42	E106A	热高分气/冷低分油换热器	1	1	不变	φ1060×6085.5 B=425	混合油	229 (管程) /250 (壳程)	185 (壳程) /250 (壳程)	17.12 (管程) /18.0 (管程) /22.9	2.0 (壳程) /4.0 (壳程)	利用原低分油/反应产物换热器
43	E106B	热高分气/冷低分油换热器	1	1	不变	φ1060×6085.5 B=425	混合油	229 (管程) /250 (管程)	185 (壳程) /250 (壳程)	185 (管程) /250 (管程)	2.0 (壳程) /4.0 (壳程)	利用原低分油/反应产物换热器
44	ECR101	反应流出物/混合氢/混合油换热器	0	1	+1	缠绕管换热器(立式)	混合油、氢气	418	/	16.45	/	新增
45	D120	热高压分离器	0	1	+1	Φ2800x6000(T.L)	混合油、氢气、油气等	285	/	16.3	/	新增
46	D121	热低压分离器	0	1	+1	Φ2200x6400(T.L)	混合油、氢气、油气等	245	/	205	/	新增
47	/	热低分气空冷器	0	1	+1	GP10.5X2-6-147-4.0S-23.4/G-IIIa	混合油、氢气等	/	/	/	/	新增
48	/	机泵	65	65	不变	/	/	/	/	/	/	/

### 3.1.6 1#加氢裂化装置涉及的下游装置介绍

本项目涉及的下游装置包括 1#气体脱硫装置、膜分离装置，以及环保工程酸性水汽提装置、含油污水处理场，本项目改造前后，下游装置处理量变化分析如下：

表 3.1-8 本项目改造前后涉及下游装置加工量变化情况一览表

有关的下游装置		实际生产负荷（万吨/年）			备注	
		改造前	改造后	变化量	变化情况	是否纳入本项目评价
干气去向	1#气体脱硫装置	5.24（含硫化氢 0.58）	6.20（含硫化氢 0.60）	+0.96	本项目实施后，新增干气量 0.96 万 t/a，将进入下游 1#气体脱硫装置进行处理。该装置处理规模为 50 万 t/a，现有运行负荷为 48.21 万 t/a，尚有余量满足本项目需求。脱硫后的干气最终进入厂内燃气管网。	1#气体脱硫装置已在《天津石化 100 万吨/年乙烯炼化一体化项目环境影响报告书》按照最大规模进行了评价，目前，1#脱硫装置余量可满足本项目新增干气的处理需求，仅对其进行依托可行性分析，不再将其纳入本项目评价范围。
硫化氢(循环氢脱硫塔产生的)去向		2.44	2.44	0（不变）	本项目实施后新增硫化氢量为 0.08 万 t/a，将进入下游脱硫装置进行处理。该 1#气体脱硫装置（含 150t/h 和 310t/h 溶剂再生系统）总处理规模为 50 万 t/a，现有运行负荷为 48.21 万 t/a，尚有余量满足本项目需求。	
氨气去向	硫磺回收装置	0.08	0.08	0（不变）	本项目实施前后，装置产出的氨气量保持不变，因此不会对硫磺回收装置的运行负荷产生影响，能够满足本项目建成后的需求。	不会增加对硫磺回收装置的运行负荷，仅对其进行依托可行性分析，不再将其纳入本项目评价范围。
低分气去向	膜分离装置	7.35	7.28	-0.08	本项目实施前后，装置产出的低分气量保持不变，因此不会增加对膜分离装置的运行负荷，能够满足本项目建成后的需求。	不会增加对膜分离装置的运行负荷，仅对该装置进行依托可行性分析，不再将其纳入本项目评价范围。
废水	酸性水汽提	12	12.6	+1.6	1#加氢裂化装置产生的含硫废水进入 3#酸性水汽提装置处理。该装置设计能力 130t/h，操作弹性 60%~120%，目前实际处理量 142t/h，运行负荷 109.2%。与	鉴于 3#酸性水汽提装置已在《天津石化 100 万吨/年乙烯炼化一体化项目环境影响报告书》中按最大

					此同时，企业正对厂内 1#酸性水汽提装置进行改造。该改造项目完成后，可减少 3#酸性水汽提装置 19t/h 的处理量，使其实际处理量降至 123t/h，届时将富余 7t/h 的处理能力，尚有余量满足本项目需求。	规模完成评价，且待 1#酸性水汽提装置改造完成后，该装置余量可满足本项目处理需求，故本次评价仅对该装置进行依托可行性分析，不再将其纳入本项目评价范围。
	含油污水处理场	17	19.8	+2.8	本项目产生的废水最终进入厂内含油污水处理场进行处理，含油污水处理场设计处理能力 400m <sup>3</sup> /h，现状含油污水约 300m <sup>3</sup> /h，尚有余量满足本项目需求。	含油污水处理场已在《天津石化 100 万吨/年乙烯炼化一体化项目环境影响报告书》中按最大规模进行了评价，且现有余量可满足本项目新增废水处理需求。因此，本次仅对其进行依托可行性分析，不再纳入评价范围。

### 3.1.9 依托工程可行性分析

本项目的依托工程以及依托可行性分析内容详见下表。

表 3.1-9 本项目主要依托工程可行性分析一览表

名称	项目名称	依托内容	可依托性	是否满足需求	
下游去向	1	1#气体脱硫装置	现有，本项目产生的干气进入 1#气体脱硫装置	根据物料平衡可知，本项目实施后，新增干气量 0.96 万 t/a，将进入下游 1#气体脱硫装置进行处理。该装置处理规模为 50 万 t/a，现有运行负荷为 48.21 万 t/a，尚有余量满足本项目需求，依托可行。	是
	2	膜分离装置	现有，本项目产生的低分气进入到膜分离装置	本项目实施前后，装置产出的低分气量保持不变，因此不会增加对膜分离装置的运行负荷，能够满足本项目建成后的需求。依托可行。	是
	3	硫磺回收	现有，本项目产生的氨气进入硫磺回收装置	本项目实施前后，装置产出的低分气量保持不变，因此不会增加对膜分离装置的运行负荷，能够满足本项目建成后的需求。依托可行。	是
公用及辅助工程	7	供水			
	7.1	生活、生产给水	依托炼油部现有的生活、生产给水管网供给	本项目不新增用水，现有可满足使用需求。依托可行。	是
	7.2	脱盐水	依托炼油部现有的脱盐水管网供给	来自炼油部现有脱盐水系统，天津石化现有脱盐水处理站供应能力为 360m <sup>3</sup> /h，采用多元沸动阳床+脱碳+多元沸动阴床一级除盐系统，出水率为 75%，目前用量 140~240m <sup>3</sup> /h，本项目不涉及脱盐水的变化，现状脱盐水处理系统用量可满足本项目使用需求。依托可行。	是
	8		排水系统		
	8.1	生活污水 其他非工艺废水	依托现有炼油部污水收集系统	本项目新增含硫污水和含油污水排放。	是
	8.2	雨水	依托炼油部现有雨水收集管网	炼油部具备完善的雨水收集系统，现有设施满足需求。	是
	8.3	事故水系统	依托炼油部现有事故水收集系统	炼油部具备完善的事故水收集系统，现有设施满足需求。	是
	9	供电	依托炼油部 110kV 降压站	本项目 6kV 供电电源分 4 路分别引自天津石化热电部 110kV 降压站	是

名称	项目名称	依托内容	可依托性	是否满足需求
			6kV 不同母线段。新建 1 座 6/0.4kV 装置变配电所。	
	10	供气		
	10.1	氮气 装置所需的氮气依托炼油部 氮气由乙烯空分装置提供	装置所需的氮气依托炼油部氮气由乙烯空分装置提供,设计供给能力为 33000Nm <sup>3</sup> /h,目前实际使用量为 15000Nm <sup>3</sup> /h,本项目新增 20Nm <sup>3</sup> /h,可满足本项目使用需求。依托可行。	是
	10.2	压缩空气 依托现有炼油部空压站	依托现有炼油部空压站,站内设有 6 台离心式空气压缩机,2#、5#空压机设计能力为 9000Nm <sup>3</sup> /h,其余 4 台空压机设计能力均为 12000Nm <sup>3</sup> /h;目前,正常运行期间,炼油部实际空压风用量 21000Nm <sup>3</sup> /h,本项目新增 50Nm <sup>3</sup> /h,可满足本项目使用需求。依托可行。	是
	10.3			
	10.4	燃料气 依托炼油部现有燃料气管网	本项目加热炉使用燃料气作为能源,依托现有炼油部现有瓦斯气系统。炼油部现有 2 座 20000m <sup>3</sup> 干式气柜,本项目改造后取消第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉,故所使用的燃料气消耗量减少,可满足本项目使用需求。依托可行。	是
	10.5	蒸汽 依托现有,由炼油部现有 3.5MPa 蒸汽管网提供	炼油部所需蒸汽由天津分公司热电部提供,本项目依托炼油部现有 3.5MPa 蒸汽管网提供。热电部蒸汽总设计供给能力 2520t/h,目前天津石化已使用 1210t/h,本次新增 3.5MPa 蒸汽用量约为 2.8t/h,可满足本项目使用需求。依托可行。	是
	11	2#火炬系统 依托现有 2#火炬系统	设计能力为 137t/h,本项目热高压分离器最不利情形,泄漏量为 2.2t/h,满足本项目使用需求。依托可行。	是
	12	分析化验 依托炼油部现有化验计量中 心分析站	1#加氢裂化装置分析化验依托炼油部现有化验计量中心分析站,本项目实施后原料产品的种类未发生变化,不新增污染物,化验次数和化验量未增加,因此不增加化验室工作内容,依托化验室监测现有计划,不纳入本次评价。	是
环保工程	13	废水处理系统		
	13.1	生产工艺废水、地面冲 洗水、机泵冷却水	炼油部含油污水处理厂 本项目新增废水量为 2.8t/h,现状水务部含油污水处理场设计处理规模为 400m <sup>3</sup> /h,现状实际处理量约 300m <sup>3</sup> /h,尚有处理余量。依托可行。	是

名称	项目名称	依托内容	可依托性	是否满足需求	
	13.2	含硫污水	3#酸性水汽提装置	1#加氢裂化装置产生的含硫废水进入 3#酸性水汽提装置处理。该装置设计能力 130t/h，操作弹性 60%~120%，目前实际处理量 142t/h，运行负荷 109.2%。与此同时，企业正对厂内 1#酸性水汽提装置进行改造。该改造项目完成后，可减少 3#酸性水汽提装置 19t/h 的处理量，使其实际处理量降至 123t/h，届时将富余 7t/h 的处理能力，尚有余量满足本项目需求。依托可行。	是
	14	废气处理系统			
	14.1	1#加氢裂化装置四合一联合烟道废气（第一氢气加热炉、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气）	低氮燃烧器	各个加热炉已完成低氮燃烧器改造，经 1 根 80m 高排气筒 DA194 排放。本项目改造后加热炉停用 2 台（第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉），燃料气消耗量减少（减少量约为 910kg/h），加热炉燃气废气显著降低。	是
	14.2	减压炉燃气废气	低氮燃烧器	加热炉已完成低氮燃烧器改造，经 1 根 40m 高排气筒 DA198 排放，本项目不改变炉型结构，减压加热炉的燃料气消耗量，不改变减压温度，加热炉燃气废气排放浓度未发生变化。	是

## 3.2 公用工程

### 3.2.1 给排水

#### (1) 给水

本项目装置区用水包括：地面冲洗用水、机泵冷却用水、脱盐水及循环冷却水。本项目装置区占地面积不新增，脱盐水使用环节未发生变化，且不新增机泵，故项目实施后地面冲洗用水、机泵冷却用水、脱盐水、循环冷却系统用水情况不变，仍为 3 t/h、2 t/h、10 t/h、1660 t/h。本项目实施后新增汽提塔用水，水源主要为蒸汽，来自厂内蒸汽管网用量约为 2.8t/h。

#### (2) 排水

本项目装置区排水包括含硫污水和含油污水，具体分析如下：

##### 1) 含硫污水

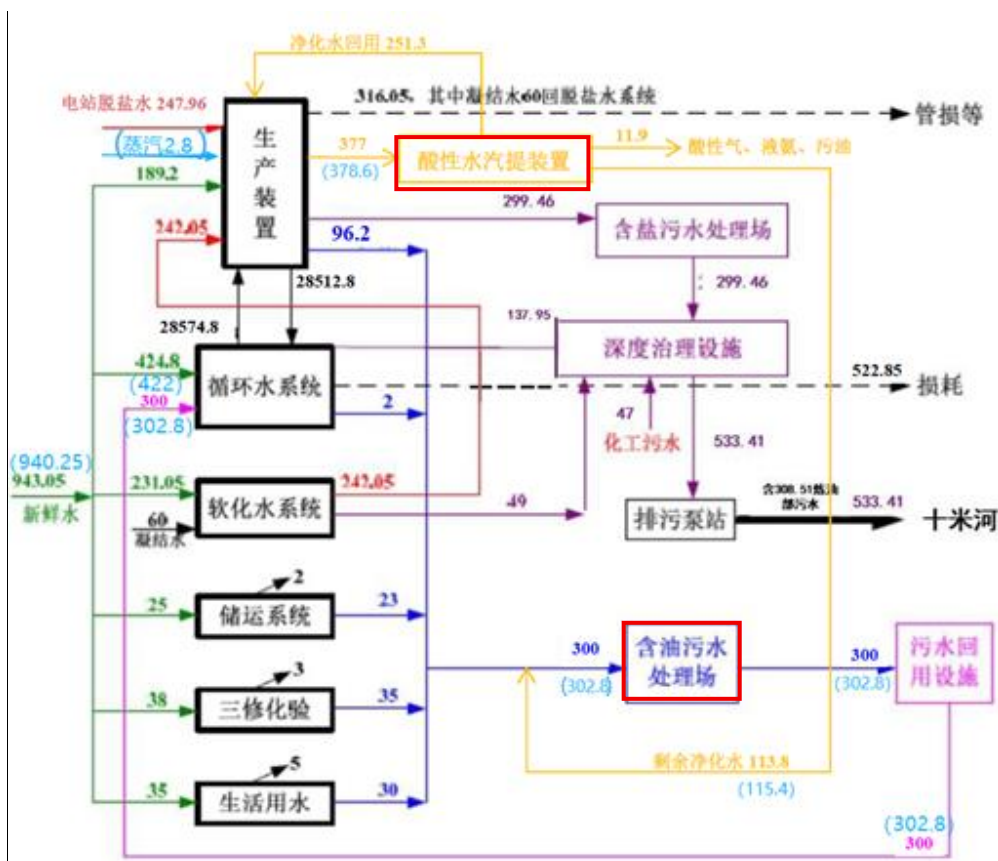
含硫污水主要来自于冷高压分离器 D-103、冷低压分离器 D-104 以及汽提塔回流罐，其中冷高压分离器 D-103、冷低压分离器 D-104 废水的来源主要为加氢反应产生的水，本项目冷高压分离器 D-103、冷低压分离器 D-104 依托现有，不进行改造，则废水产生量不变，仍为 8t/h。

汽提塔回流罐依托现有脱丁烷塔回流罐，改造前回流罐分离出的含硫污水量为 4t/h（来源主要为加氢反应产生的水）。本项目将脱丁烷塔改造为汽提塔，新增蒸汽用量，该蒸汽与物料直接接触，一部分蒸汽从汽提塔塔顶排出，进入汽提塔回流罐内进行分离，由此新增汽提塔回流罐含硫废水，新增排放量 1.6 t/h，本项目实施后回流罐排水量为 5.6t/h。

##### 2) 含油污水

项目实施前含油污水主要来源于地面冲洗水及机泵冷却水排水，本项目装置区实施前后占地面积不新增，且不新增机泵，因此地面冲洗水（2t/h）与机泵冷却水排水（3t/h）保持不变。此外，本项目实施后新增汽提塔蒸汽用量（与物料直接接触），其中少量水相会进入汽提塔塔底油相，并最终进入后续主分馏塔回流罐进行分离，由此新增含油污水 1.2t/h。

装置区产生的含硫污水排至酸性水汽提装置进行处理，处理后的净化水与含油污水一并送入含油污水处理场进一步处理，处理后回用于循环水系统补水。本项目实施后，含油污水处理场出水量新增 2.8 m<sup>3</sup>/h，可替代等量新鲜水用量。



注：（）内为本项目建成后数据。

图 3.2-1 本项目实施后全厂平衡图

### 3.2.2 供电

依托现有一座 6kV/0.38kV 变配电所，负责全装置的供电，本项目新增热低分气空冷器，则新增用电单元，用电量为 11.52 万 Kw/h。

### 3.2.3 蒸汽

炼油部所需蒸汽由天津分公司热电部提供，本项目依托炼油部现有 3.5MPa 蒸汽管网提供。热电部蒸汽总设计供给能力 2520t/h，目前天津石化已使用 1210t/h，本项目新增蒸汽用量约为 2.8t/h，可满足本项目使用需求。

### 3.2.4 压缩空气

1#加氢裂化装置依托现有炼油部空压站，站内设有6台离心式空气压缩机，2#、5#空压机设计能力为9000Nm<sup>3</sup>/h，其余4台空压机设计能力均为12000Nm<sup>3</sup>/h；目前，正常运行期间，炼油部实际空压风用量21000Nm<sup>3</sup>/h，本项目新增50Nm<sup>3</sup>/h，可满足本项目使用需求。

### 3.2.5 氮气

装置所需的氮气依托炼油部氮气由乙烯空分装置提供，设计供给能力为33000Nm<sup>3</sup>/h，目前实际使用量为15000Nm<sup>3</sup>/h，本项目新增20Nm<sup>3</sup>/h，可满足本项目使用需求。

### 3.2.6 燃料气

本项目加热炉使用燃料气作为能源，依托炼油部现有燃料气管网。

本项目改造后取消第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉，故所使用的燃料气消耗量减少，可满足本项目使用需求。项目实施前后燃料气变化情况见下表所示。

表 3.2-1 项目实施前后燃料气变化情况一览表

项目	燃料气使用量 (kg/h)			备注
	改造前	改造后	变化量	
第一氢气加热炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气	2222	1312	-910	本次改造后取消第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉，则燃气废气量减少
减压塔底重沸炉	550	550	不变	/
合计	2772	1862	-910	/

表 3.2-2 燃料气组分组成及性质一览表

燃料气	物质名称	组分含量
		C1 (mol%)
	C2 (mol%)	4.95
	C3 (mol%)	4.11
	C4 (mol%)	5.34
	C5 以上 (mol%)	1.70
	H <sub>2</sub> (mol%)	45.67
	N <sub>2</sub> (mol%)	25.86
	O <sub>2</sub> (mol%)	1.15
	CO (mol%)	0.06
	CO <sub>2</sub> (mol%)	0.65
	含硫量	<200ppm
	平均低位发热值	35285kJ/kg
		24700kJ/Nm <sup>3</sup>
	平均密度	0.71kg/m <sup>3</sup>

### 3.2.7 火炬系统

1#加氢裂化装置主要设备均设有安全阀，从安全阀等排出的无法回收的含烃气体，经设备安全阀进入分液罐，再送至 2#火炬系统；当由于操作不正常或开停工情况下，压力过大密闭送往 2#火炬单元处理，不直接排放，其中设计处理规模为 137t/h，新增热高压分离器最大泄放量为 2.2t/h，可满足本项目事故处

理需求。

### 3.2.8 分析实验室

1#加氢裂化装置分析化验依托现有化验计量中心分析站，本项目实施后原料产品的种类未发生变化，不新增污染物，化验次数和化验量未增加，因此不增加化验室检测内容。

## 3.3 工艺流程及产排污环节分析

### 3.3.1 工艺流程

现有 120 万吨/年 1#加氢裂化装置主要由反应单元和分馏单元构成。本次技术改造完成后，装置的整体工艺单元组成维持不变，仍由上述两大部分组成。各单元具体改造内容如下：

其中，反应单元中改变了加氢、裂化反应所用原料的换热方式。新增反应流出物/混合氢/混氢油换热器(ECR-101)，替代原有的第二氢气加热炉(F-102)，以更高效地回收反应热，降低装置能耗；同时，在冷高压、低压分离系统之前，新增热高压分离器(D120)和热低压分离器(D121)，对从反应器(R102)出来的反应产物进行热分离。改造后，反应产物的分离流程由原有的冷高压/低压分离，优化为冷/热高压、低压组合分离工艺，有助于提高分离效率及热能利用。

分馏单元主要进行塔器功能调整与设备停用，以优化分馏流程。将原脱丁烷塔(C201)改为汽提塔，同时停用并拆除脱丁烷塔底泵、脱丁烷塔底重沸炉及脱乙烷塔(C-202)。改造后，分馏塔由四个(脱丁烷塔 C201、脱乙烷塔 C202、主分馏塔 C203、减压塔 C501)优化为三个(汽提塔 C201、主分馏塔 C203、减压塔 C501)，两个侧线汽提塔(重石脑油汽提塔 C204、航煤汽提塔 C205)保持不变。该单元整体功能不变，仍负责将低分油切割为干气、液化气、轻石脑油、重石脑油、航煤、尾油(含重柴油、柴油、尾油)。

改造前后工艺流程图如下：

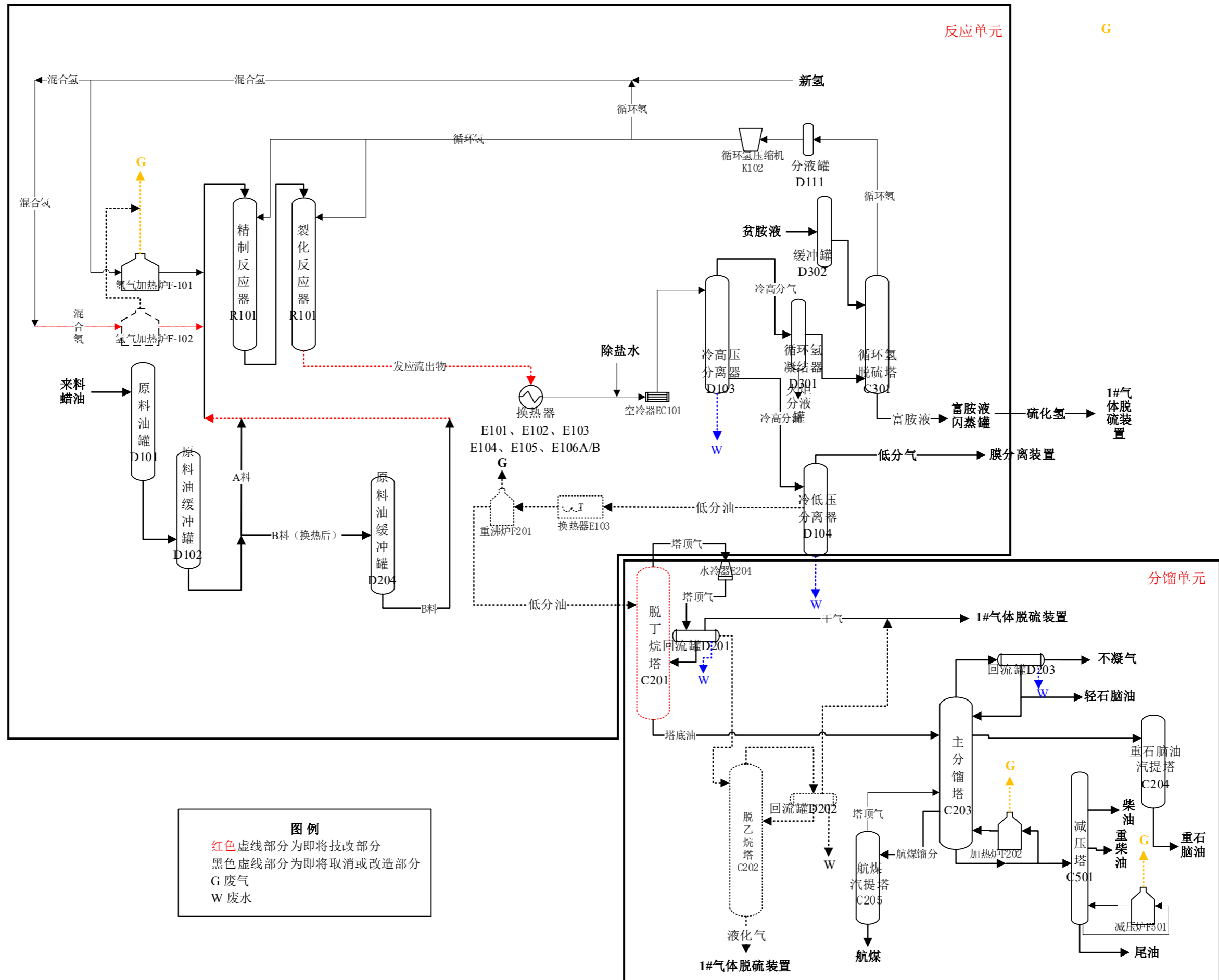


图 3.4-1 改造前工艺流程及产污节点图

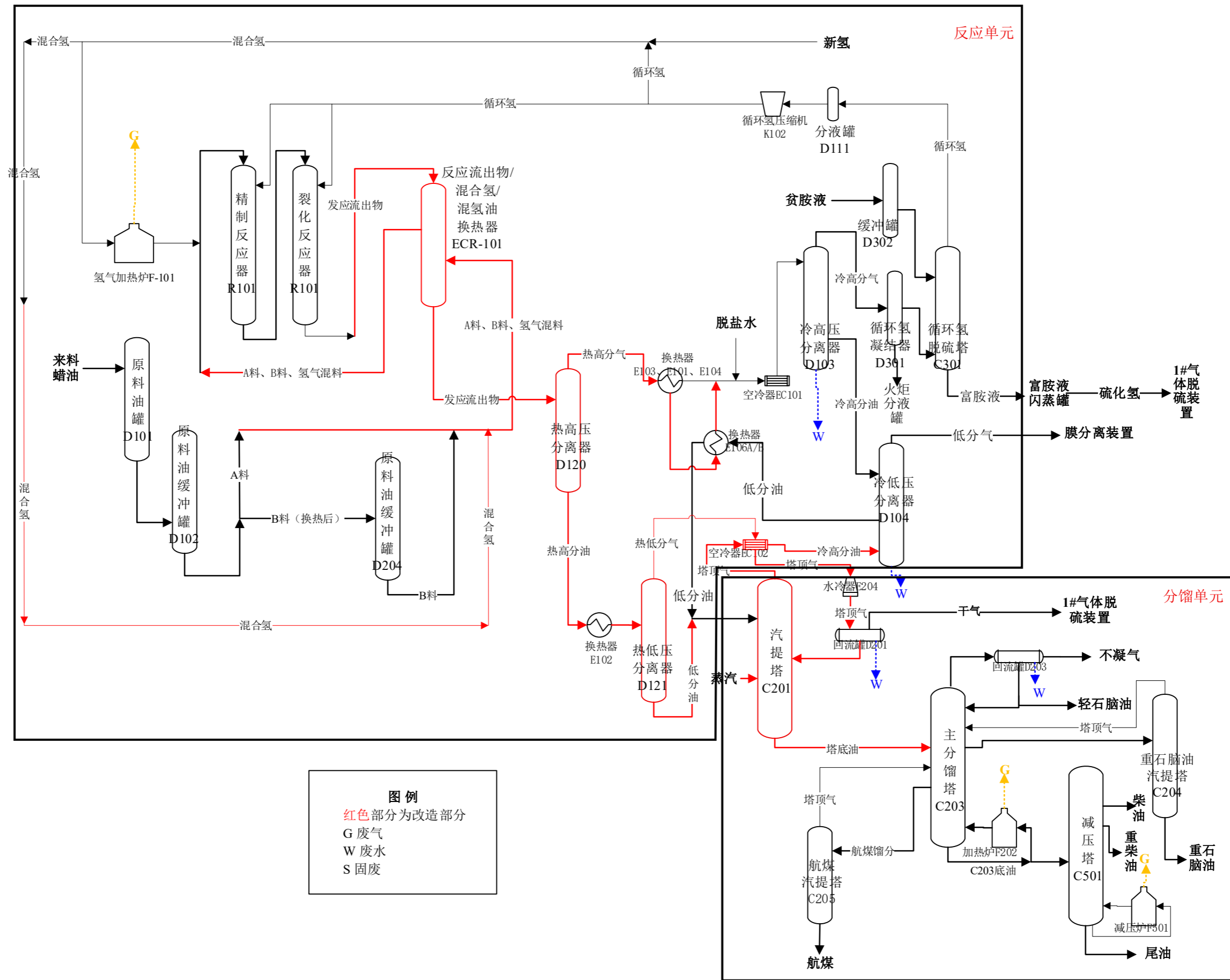


图 3.4-2 改造后工艺流程及产污节点图

工艺具体简述如下：

### (1) 反应单元

#### 1) 加氢精制、裂化发应

本次改造后，加氢、裂化反应器所用原料的换热方式发生变化，新增反应流出物/混合氢/混氢油换热器（ECR-101），替代第二氢气加热炉（F-102），其他基本不发生变化。具体流程如下：

上游装置区来料蜡油在液位控制下进入原料油罐（D101），自 D101 底部出来原料油由原料油泵增压后，经换热、过滤进入原料油缓冲罐（D102）。自 D102 出来的原料油分为 A、B 两路：A 路经进料泵升压，在流量控制下与 B 路（已换热）、混合氢汇合，进入反应流出物/混合氢/混氢油换热器（ECR-101）换热；B 路原料油由 B 路原料油泵增压后，在流量控制下经换热后进入循环油罐（D204），D204 出口 B 路原料油经循环油泵升压后，在液位控制下与 A 路原料油、循环氢混合后进入 ECR-101，而后至加氢精制反应器(R101)，进行加氢精制反应。

换热后混合氢（装置外来的新氢经新氢压缩机升压后与循环氢压缩机 K102 出口的循环氢混合称为为混合氢）经在流量控制下分为两路，一路与 A 路、B 路原料混合经 ECR-101 换热，一路经第一氢气加热炉（F-101）加热，升温后的两股物料混合进入加氢精制反应器（R-101），进行加氢、裂化发应。

本项目建成后停用第二氢气加热炉（F-102），则不再产生第二氢气加热炉燃烧废气。此过程仅产生第一氢气加热炉（F-101）燃烧废气，经现有 1 根 80m 高排气筒 DA194 排放。

#### 2) 冷/热高压、低压分离

本次改造后，新增热高压分离器（D120）、热低压分离器(D121)，对 R102 出来的反应产物进行热分离。本项目建成后具体流程如下：

自 R102 出来的反应产物经新增的反应流出物/混合氢/混氢油换热器（ECR-101）换热后进入新增的热高压分离器（D120）进行分离，分离出的热高分气依次经换热器 E-103、E-101、E-104、E-106A/B 换热，温度降至约 155℃，再经高压空冷器（EC101）冷却至约 50℃后进入冷高压分离器（D103）进行气、油、

水三相分离。为抑制铵盐沉积，在 EC101 的入口处设置脱盐水注入点。

D103 分离出的气相（循环氢）去向维持现有流向不变，仍自高压分离器（D103）流出后，经循环氢凝结器（D301）分出携带凝液送至火炬分液罐，随后进入循环氢脱硫塔（C301）下部。塔顶连续打入贫胺液，与循环氢逆向接触吸收  $H_2S$ 。脱硫后的循环氢从塔顶流出，经分液罐（D111）脱液后，由循环氢压缩机（K102）升压至 17.5 MPa，随后分两路，一路与新氢混合，各自在流量控制下作为 F101、F102 的进料。进入 F101、F102 加热后的氢气与换热后的 A 路、B 路原料油混合，作为精制反应器 R101 的进料。循环氢的另一路不经换热，直接作 R101 和 R102 的急冷氢。循环氢脱硫塔（C301）塔底送出的富胺液进入富胺液闪蒸罐，在 1.1 MPa 低压下闪蒸，析出的气相（富胺液闪蒸气）与装置内其余含硫气体混合后统一送出装置。脱硫所需贫胺液由装置外泵送供给。

D103 分离出的油相（高分油）去向维持现有流向不变，仍自 D103 下部抽出，经液位控制阀减压后仍进入低压分离器 D104。D104 分离出来的低分气去膜分离装置提纯氢气，而冷低分油在 D104 液面控制下，经换热后，作汽提塔 C201 的进料。水相自 D103、D104 作为含硫污水 W，从分离器的底部排出的，统一送至酸性水汽提装置处理。

热高压分离器（D120）分离出的热高分油经减压换热后进入热低压分离器（D121）。热低分气经热低分气空冷器（EC-102）冷却到 50℃后与减压后冷高分油混合进入 D104。自 D121 底部出来的热低分油在液位与流量控制下与冷低分油混合后送至汽提塔 C201。

## （2）分馏单元

本次改造，原脱丁烷塔（C-201）修改为汽提塔，脱丁烷塔底泵、脱丁烷塔底重沸炉停用；同时停用脱乙烷塔。本项目建成后分馏单元由三个分馏塔（汽提塔 C201、主分馏塔 C203、减压塔 C501）和两个侧线汽提塔（重石脑油汽提塔 C204、航煤汽提塔 C205）组成，其作用不变，仍为是将低分油切割为干气、液化石油气、轻石脑油、重石脑油、航煤、柴油、重柴油、尾油。

本项目建成后除汽提塔（C201）外，其他分馏塔及汽提塔进出料流程与现有保持不变，具体流程如下：

### 1) 汽提塔 C201

换热后的低分油进入汽提塔（C201），塔底用蒸汽汽提。塔顶气依次经汽提塔顶空冷器（EC201）、汽提塔顶水冷器（E204）冷凝冷却后进入汽提塔顶回流罐（D201）进行油、水、气三相分离。酸性气在压力控制下至装置外脱硫；油相自 D201 出来后分为两路，一路经汽提塔顶回流泵（P201/AB）升压后返塔作为回流，一路经脱乙烷塔进料泵（P202/AB）升压后送出装置。

汽提塔底塔底油在流量控制分为两路，分别与热高分气、减压后热高分油换热混合后在液位控制下至分馏塔。

### 2) 主分馏塔 C203

汽提塔 C201 底油进入主分馏塔分离，热量由加热炉 F202 提供，塔顶气相经换热、冷凝冷却后进入塔顶回流罐 D203。D203 顶压控制排出不凝气；D203 的液相一部分经塔顶回流泵升压至 0.85MPa 后，去作 C203 的顶回流，另一部分液相冷却至 30~40℃送出装置作为轻石脑油产品。本次改造新增 D203 切除的水，作为废水 W 送至含油污水处理场处理。

主分馏塔（C203）的塔底油（350℃左右），经泵升压至 1.1MPa 后，分成三路，一路直接去重沸炉 F202 加热到 350℃左右；第二路去做汽提塔 C204、C205 的重沸器热源，第三路作为减压塔的进料。

### 3) 重石脑油汽提塔 C204

重石脑油馏分自 C203 侧线第 31 层塔板抽出（130℃左右），自流入重石脑油汽提塔 C204 顶层进行分离。C204 塔顶油气返回到 C203，C204 的热量由塔底重沸器 E202 提供，其热源为来自 C203 的塔底油。汽提后的重石脑油从 C204 底抽出，经水冷后由重石脑油泵升压至 1.0MPa，再经冷却至 30~40℃，在流量控制下，送出装置作为重石脑油产品。

### 4) 航煤汽提塔 C205

航煤馏分自主分馏塔（C203）的第 19 层抽出（190℃左右），自流入航煤汽提塔 C205 顶层，C205 塔顶油气返回到 C203 第 20 层塔板，C205 的热量由塔底重沸器 E203 提供，其热源为来自 C203 的塔底油。航煤汽提塔（C205）的塔底油从 C205 底抽出（215℃左右），经泵升压至 1.05MPa 后，去 E201 做热

源，再经冷却至 30~40℃，在流量控制下，送出装置作为**航煤产品**。

### 5) 减压塔 C501

主分馏塔底油经泵送入减压塔 C501，减压塔设有 13 层浮阀塔板，塔顶部设有供热作用的散堆填料段，柴油由减压塔顶填料段下部抽出（210℃左右），经柴油泵升压后，再经换热、空冷至 45~55℃，在流量控制下，送出装置作为**柴油产品**。

重柴油自减压塔(C501)第 9 层塔盘抽出，经重柴油泵升压后先后，再经过换热器、空冷至 45~55℃。在流量控制下，送出装置作为**重柴油产品**。

减压塔的热量由减压塔底重沸炉提供，塔底油分两路，一路经过减压塔底泵升压至 1.0MPa 后作为塔底重沸炉进料，经加热后返回该塔底部；另一路塔底未转化油由泵加压至 1.0MPa 后，再经过换热器、空冷至 45~85℃。在流量控制下，送出装置作为**尾油产品**。此过程仍会产生减压塔底重沸炉燃烧废气，经现有 1 根 40m 高排气筒 DA198 排放。

## 3.3.2 改造前后工艺变化部分汇总

表 3.3-1 本项目改造前后工艺变化情况一览表

单元	改造前	改造后	备注
反应单元	<p>上游装置区来料蜡油在液位控制下进入原料油罐 (D101)，自 D101 底部出来原料油由原料油泵增压后，经换热、过滤进入原料油缓冲罐 (D102)。自 D102 出来的原料油分为 A、B 两路：A 路经进料泵升压，在流量控制下进行换热；B 路原料油由 B 路原料油泵增压后，在流量控制下经换热后进入循环油罐 (D204)，D204 出口 B 路原料油经循环油泵升压后，在液位控制下与 A 路原料油混合，而后至加氢精制反应器 (R101)。换热后的混合氢 (装置外来的新氢经新氢压缩机升压后与循环氢压缩机 K102 出口的循环氢混合称为为混合氢) 在流量控制下经第一氢气加热炉 (F-101)、第二氢气加热炉 (F-102) 加热后，与上述原料油混合进入加氢精制反应器 (R101)，进行加氢精制反应。</p>	<p>上游装置区来料蜡油在液位控制下进入原料油罐 (D101)，自 D101 底部出来原料油由原料油泵增压后，经换热、过滤进入原料油缓冲罐 (D102)。自 D102 出来的原料油分为 A、B 两路：A 路经进料泵升压，在流量控制下与 B 路 (已换热)、混合氢汇合，进入反应流出物/混合氢/混氢油换热器 (ECR-101) 换热；B 路原料油由 B 路原料油泵增压后，在流量控制下经换热后进入循环油罐 (D204)，D204 出口 B 路原料油经循环油泵升压后，在液位控制下与 A 路原料油、循环氢混合后进入 ECR-101，而后至加氢精制反应器 (R101)，进行加氢精制反应。</p> <p>换热后混合氢 (装置外来的新氢经新氢压缩机升压后与循环氢压缩机 K102 出口的循环氢混合称为为混合氢) 经在流量控制下分为两路，一路与 A 路、B 路原料混合经 ECR-101 换热，一路经第一氢气加热炉 (F-101) 加热，升温后的两股物料混合进入加氢精制反应器 (R-101)，进行加氢、裂化发应。</p>	<p>改变了加氢、裂化反应所用原料的换热方式。新增反应流出物/混合氢/混氢油换热器 (ECR-101)，替代原有的第二氢气加热炉 (F-102)，以更高效地回收反应热，降低装置能耗。</p>
	<p>自 R102 出来的反应产物先后经高压换热器 (E101、E102、E103、E104、E105、E106/A、E106/B) 换热，温度降至约 155℃，再经高压空冷器 (EC101) 冷却至约 50℃，随后进入高压分离器 (D103) 进行气、油、水三相分离。为抑制铵盐沉积，在 EC101 的入口处设置脱盐水注入点。</p> <p>气相循环氢自高压分离器 (D103) 流出，经</p>	<p>自 R102 出来的反应产物经新增的反应流出物/混合氢/混氢油换热器 (ECR-101) 换热后进入新增的热高压分离器 (D120) 进行分离，分离出的热高分气依次经换热器 E-103、E-101、E-104、E-106A/B 换热，温度降至约 155℃，再经高压空冷器 (EC101) 冷却至约 50℃后进入冷高压分离器 (D103) 进行气、油、水三相分离。为抑制铵盐沉积，在 EC101 的入口处设置脱盐水注入点。</p> <p>D103 分离出的气相 (循环氢) 去向维持现有流向不</p>	<p>在冷高压、低压分离系统之前，新增热高压分离器 (D120) 和热低压分离器 (D121)，对从反应器 (R102) 出来的反应产物进行热分离。改造后，反应产物的分离流程由原有的冷高压/低压分离，优化</p>

	<p>循环氢凝结器 (D301) 分出携带凝液 (作为含硫污水 W, 送至酸性水汽提装置处理), 随后进入循环氢脱硫塔 (C301) 下部。塔顶连续打入贫胺液, 与循环氢逆向接触吸收 H<sub>2</sub>S。脱硫后的循环氢从塔顶流出, 经分液罐 (D111) 脱液后, 由循环氢压缩机 (K102) 升压至 17.5 MPa, 随后分两路, 一路与新氢混合, 各自在流量控制下作为 F101、F102 的进料。进入 F101、F102 加热后的氢气与换热后的 A 路、B 路原料油混合, 作为精制反应器 R101 的进料。循环氢的另一路不经换热, 直接作 R101 和 R102 的急冷氢。循环氢脱硫塔 (C301) 塔底送出的富胺液进入富胺液闪蒸罐, 在 1.1 MPa 低压下闪蒸, 析出的气相 (富胺液闪蒸气) 与装置内其余含硫气体混合后统一送出装置。脱硫所需贫胺液由装置外泵送供给。</p> <p>油相 (高分油) 自 D103 下部抽出, 经液位控制阀减压后进入低压分离器 D104。D104 分离出来的低分气去膜分离装置提纯氢气, 而低分油在 D104 液面控制下, 经换热后, 作脱丁烷塔 C201 的进料。</p> <p>水相自 D103、D104 作为含硫污水 W, 从分离器的底部排出的, 统一送至酸性水汽提装置处理。</p>	<p>变; D103 分离出的油相 (高分油) 去向维持现有流向不变。热高压分离器 (D120) 分离出的热高分油经减压换热后进入热低压分离器 (D121)。热低分气经热低分气空冷器 (EC-102) 冷却到 50°C 后与减压后冷高分油混合进入 D104。自 D121 底部出来的热低分油在液位与流量控制下与冷低分油混合后送至汽提塔 C201。</p>	<p>为冷/热高压、低压组合分离工艺, 有助于提高分离效率及热能利用。</p>
分离单元	<p>来自反应单元的低分油, 经换热后, 进入脱丁烷塔 C201 进行分离, 塔顶气经水冷器 E204 冷凝冷却后, 进入回流罐 D201, 在 D201 进行汽、液、水分离, 罐顶干气去 1#气体脱硫装置。液相分两路, 一路经脱丁烷塔顶回流泵升压到 1.8MPa 后, 作为 C201 的塔顶回流; 另一路则经</p>	<p>换热后的低分油进入汽提塔 (C201), 塔底用蒸汽汽提。塔顶气依次经汽提塔顶空冷器 (EC201)、汽提塔顶水冷器 (E204) 冷凝冷却后进入汽提塔顶回流罐 (D201) 进行油、水、气三相分离。酸性气在压力控制下至装置外脱硫; 油相自 D201 出来后分为两路, 一路经汽提塔顶回流泵 (P201/AB) 升压后返塔作为回流, 一路经脱乙烷塔进料</p>	<p>本次改造, 将原脱丁烷塔 (C201) 改为汽提塔, 同时停用并拆除脱丁烷塔底泵、脱丁烷塔底重沸炉及脱乙烷塔 (C-202)。改造后, 分馏塔由四个 (脱丁</p>

<p>脱乙烷塔进料泵升压后，作为脱乙烷塔 C202 的进料。</p> <p>脱丁烷塔进料中所携带的水在 D201 切除，作为废水 W 送至酸性水汽提装置处理。脱丁烷塔热量由塔底重沸炉进料油/反应产物换热器 E103（热源为反应产物）和重沸炉 F201 提供，脱丁烷塔底油经塔底重沸炉进料泵升压至 2.4MPa 后，去 E103 换热后，分作四路进入 F201 加热（从 250℃左右换热到 280℃左右），加热后返回到脱丁烷塔底部。C201 塔底油作为主分馏塔 C203 的进料。</p> <p>脱乙烷塔进料由泵送入脱乙烷塔 C202 进行分离，C202 所需热量由脱乙烷塔底重沸器 E201（热源为航煤）供给。塔顶气体进入脱乙烷塔回流罐 D202，在罐中分离出的塔顶干气去脱硫。C202 底部液体经冷却后，送到 2#气体脱硫装置进行脱硫，得到产品液化气</p>	<p>泵（P202/AB）升压后送出装置。</p> <p>汽提塔底塔底油在流量控制分为两路，分别与热高分气、减压后热高分油换热混合后在液位控制下至分馏塔。</p>	<p>烷塔 C201、脱乙烷塔 C202、主分馏塔 C203、减压塔 C501）优化为三个（汽提塔 C201、主分馏塔 C203、减压塔 C501），两个侧线汽提塔（重石脑油汽提塔 C204、航煤汽提塔 C205）保持不变。该单元整体功能不变，仍负责将低分油切割为干气、液化气、轻石脑油、重石脑油、航煤、尾油（含重柴油、柴油、尾油）。</p>
---	---	---

### 3.3.3 污染物产生情况识别

#### (1) 废气

##### 1) 有组织废气

1#加氢裂化装置现状废气主要为第一氢气加热炉、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气，以及减压塔底重沸炉燃烧废气，主要污染物为氮氧化物、二氧化硫、颗粒物。其中，第一氢气加热炉、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气汇总到 1 根 80m 高排气筒 DA194 高空排放；减压塔底重沸炉燃烧废气通过 1 根 40m 高排气筒 DA198 高空排放。

本项目改造后取消第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉，故所使用的燃料气消耗量减少，减少量约为 910kg/h，则排气筒 DA194 排放的烟气量、污染物减少，相应的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘排放量减少。

本项目改造后减压塔底重沸炉消耗的燃料气未发生变化，排气筒 DA198 排放的污染物未发生变化。

##### 2) 无组织废气

本项目在原有装置基础上新增换热器 ECR-101 及热产物气液分离流程；将现有脱丁烷塔改造为汽提塔；同时拆除一台氢气加热炉、脱丁烷塔底泵及脱丁烷塔底重沸炉。本项目实施后设备动静密封点数量少量增加，无组织废气排放量将随之增加，主要污染物为非甲烷总烃。本项目装置区动静密封点项目实施前后变化情况如下所示：

表 3.3-2 装置区动静密封点项目实施前后变化情况一览表

设备类型	项目实施前/个	项目实施后/个	变化量/个
连接件	25214	25466	+252
开口阀或开口管线	508	513	+5
阀门	5533	5588	+55
压缩机、搅拌器、泄压设备	26	26	0
泵	87	78	0
法兰	8117	8198	+81
其他	19	24	+5

#### (2) 废水

本项目改造前后，无新增劳动定员，无新增建设场地占地面积，无新增机泵

设备，故项目实施后机泵冷却水排水、地面冲洗水均不变。

本项目改造后汽提塔新增蒸汽用量，部分蒸汽从汽提塔塔顶排出，蒸汽冷凝或夹带将增加回流罐内的水相组成，故会新增汽提塔回流罐含硫废水；同时汽提塔塔底采出的油亦会携带水相，进入后续主分馏塔回流罐，会分离出水相，则会新增含油污水。

本项目改造后，处理方式不变，装置区产生的含硫污水仍排至酸性水汽提装置，经汽提后的净化水与含油污水仍一起送入含油污水处理场。

### (3) 噪声

本项目装置区主要噪声源包括反应器、换热器、加热炉、压缩机及机泵等。项目实施后，将减少脱乙烷塔、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉等噪声源；同时新增反应流出物/混合氢/混氢油换热器、热高压分离器、热低压分离器、热低分气空冷器等噪声源。

### (4) 固废

本项目装置区发应单元反应器定期会更换催化剂、瓷球，更换过程中会产生废催化剂、废瓷球。本项目依托现有反应器，不涉及改造，则定期更换的催化剂、瓷球量不变，故产生情况不变。废催化剂、废瓷球仍依托现有危废间暂存。

本项目污染物排放情况汇总如下表所示。

表 3.3-3 本项目改造后工艺中污染物产生节点

类型	产生点	主要污染物	产生特点	去向	备注
废气	1#加氢裂化装置四合一联合烟道废气（第一氢气加热炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气）	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	连续	经 1 根 80m 高排气筒 DA194 排放	本次改造后取消第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉，则燃气废气量减少
	减压塔底重沸炉燃烧废气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	连续	经 1 根 40m 高排气筒 DA198 排放	依托现有，不变
	装置区无组织废气	非甲烷总烃	/	无组织排放	增加，本次动静密封点数量增加

废水	含硫污水	硫化物	连续	含硫污水送酸性水汽提装置处理后的净化水与其他污水一并送入含油污水处理场处理。	本次将脱丁烷塔回流罐调整为汽提塔回流罐。汽提塔以蒸汽提供热源，蒸汽冷凝或夹带将增加回流罐内的水相组成，故会新增汽提塔回流罐排污水（含硫污水），其他不变
	主分馏塔回流罐的含油污水	COD、石油类	连续		新增，汽提塔塔底采出的油会携带水相，进入后续主分馏塔回流罐则会分离出水相，产生含油污水
	机泵冷却水	COD、石油类	连续		现有，不变
	地面冲洗水	COD、SS、石油类	间断		现有，不变
	初期雨水	pH、COD、SS、石油类	间断		现有，不变
噪声	压缩机	90dB (A)	连续	/	现有
	加热炉	85dB (A)	连续		本次改造后取消第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉
	机泵	85dB (A)	连续		现有，不变
	反应器	90dB (A)	连续		现有，不变
	换热器	85dB (A)	连续		新增反应流出物/混合氢/混氢油换热器、热高压分离器、热低压分离器、热低分气空冷器
	分离器、空冷器	85dB (A)	连续		
固废	反应单元反应器	废催化剂、废瓷球	间歇	送有资质单位清运处置	现有，不变

### 3.4 运营期主要污染源及污染物排放情况

#### 3.4.1 废气

##### (1) 加热炉燃气废气

本项目改造后，取消了第二氢气加热炉及脱丁烷塔底重沸炉，燃料气消耗量减少约 910kg/h，对应排气筒 DA194 排放的烟气量及 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘等污染物排放量相应减少。改造前后污染物变化情况详见如下：

##### 1) 烟气量

本次评价采用产排污系数法核算烟气量源强，根据《2511 原油加工及石油制品制造行业系数手册》中提供的产排污系数，工艺加热炉≥4MW 规模等级烟气量产污系数为：2.22×10<sup>5</sup>m<sup>3</sup>/10<sup>4</sup>m<sup>3</sup> 燃料。

改造前第一氢气加热炉、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉、主分馏塔底重沸炉燃烧烟气量=2222kg/h ÷ 0.71kg/m<sup>3</sup> ÷ 10<sup>4</sup> × 2.2 × 10<sup>5</sup> m<sup>3</sup>/10<sup>4</sup> m<sup>3</sup> = 68850.70 m<sup>3</sup>/h;

改造后取消第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉,则改造后第一氢气加热炉、主分馏塔底重沸炉燃烧烟气量=1312kg/h ÷ 0.71kg/m<sup>3</sup> ÷ 10<sup>4</sup> × 2.2 × 10<sup>5</sup> m<sup>3</sup>/10<sup>4</sup> m<sup>3</sup> = 40653.52 m<sup>3</sup>/h。

## 2) 二氧化硫

根据《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ982-2018),本次评价采用物料衡算法计算二氧化硫源强。根据前述燃料气成分组成情况,本项目燃料气含硫量低于 200ppm,本次评价按照 200ppm 计算,折算燃料气含硫量为 0.02%。按照源强核算指南提供的计算公式进行计算。

$$D = 2 \times B \times \frac{W_s}{100}$$

式中:

D—核算时段二氧化硫产生量, t

B—核算时段内燃料消耗量, t

W<sub>s</sub>—燃料中的含硫量, %

经核算:

改造前第一氢气加热炉、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气中二氧化硫产生速率=2×2222kg×0.02 ÷ 100=0.889kg/h,年产生量为 7.468t/a;

改造后取消第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉,则改造后第一氢气加热炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气中二氧化硫产生速率=2×1312kg×0.02 ÷ 100=0.525kg/h,年产生量为 4.410t/a。

综上,本项目建成后,二氧化硫减少量为 0.364kg/h (3.058t/a)。

## 3) 氮氧化物

本次评价采用产排污系数法核算氮氧化物源强,根据《2511 原油加工及石油制品制造行业系数手册》中提供的产排污系数,NO<sub>x</sub>产污系数为 12.5kg/10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>燃料。

经核算:

改造前第一氢气加热炉、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气中氮氧化物产生速率 =  $2222\text{kg/h} \div 0.71\text{kg/m}^3 \div 10^4 \times 12.5\text{kg}/10^4\text{m}^3 = 3.912\text{kg/h}$ ，年产生量为 32.861t/a；

改造后取消第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉，则改造后第一氢气加热炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气中氮氧化物产生速率 =  $1312\text{kg/h} \div 0.71\text{kg/m}^3 \div 10^4 \times 12.5\text{kg}/10^4\text{m}^3 = 2.310\text{kg/h}$ ，年产生量为 19.404t/a。

综上，本项目建成后，氮氧化物减少量为 1.602kg/h（13.457t/a）。

#### 4) 颗粒物

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-2511 原油加工及石油制品制造行业系数手册》，本次评价采用产排污系数法核算颗粒物源强，根据指南中提供的使用燃料气的工艺加热炉（规模等级  $\geq 14\text{MW}$ ）的颗粒物产污系数为  $1.22\text{kg}/\text{万 m}^3$  燃料。

经核算：

改造前第一氢气加热炉、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气中颗粒物产生速率 =  $2222\text{kg/h} \div 0.71\text{kg/m}^3 \div 10^4 \times 1.22\text{kg}/10^4\text{m}^3 = 0.382\text{kg/h}$ ，年产生量为 3.209t/a；

改造后取消第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉，则改造后第一氢气加热炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气中颗粒物产生速率 =  $1312\text{kg/h} \div 0.71\text{kg/m}^3 \div 10^4 \times 1.22\text{kg}/10^4\text{m}^3 = 0.225\text{kg/h}$ ，年产生量为 1.890t/a。

综上，本项目建成后，颗粒物减少量为 0.157kg/h（1.319t/a）。

综上所述，本项目工艺加热炉燃烧废气排放情况如下表所示。

表3.4-1 加热炉燃气废气排放情况表

污染源	类别	污染物种类	烟气量 m <sup>3</sup> /h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放规律	排放去向
第一氢气加热炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气	改造前	二氧化硫	68850.7	12.9	0.889	7.468	连续	80m 高排气筒 DA194 排放
		氮氧化物		56.8	3.912	32.861		
		颗粒物		5.5	0.382	3.209		
	改造后	二氧化硫	40653.52	12.9	0.525	4.41		
		氮氧化物		56.8	2.31	19.404		
		颗粒物		5.5	0.225	1.89		

根据计算结果，DA194 排放的 SO<sub>2</sub> 的年排放量由原来的 7.468t/a 减少至

4.410t/a; NO<sub>x</sub> 的年排放量由原来的 32.861t/a 减少至 19.404t/a, 颗粒物的年排放量由原来的 3.209t/a 减少至 1.890t/a。本项目建成后, DA194 排放的各污染物浓度基本维持现状不变。

### (2) 动静密封点废气

本项目在原有装置基础上进行以下改造: 新增换热器 ECR-101 及热产物气液分离流程; 将现有脱丁烷塔改造为汽提塔; 同时拆除一台氢气加热炉、脱丁烷塔底泵及脱丁烷塔底重沸炉。本项目实施后设备动静密封点数量少量增加, 主要污染物为非甲烷总烃。

本项目装置区动静密封点项目实施前后变化情况如下所示:

表 3.4-2 装置区动静密封点项目实施前后变化情况一览表

设备类型	项目实施前/个	项目实施后/个	变化量/个
连接件	25214	25466	+252
开口阀或开口管线	508	513	+5
阀门	5533	5588	+55
压缩机、搅拌器、泄压设备	26	26	0
泵	87	78	0
法兰	8117	8198	+81
其他	19	24	+5

VOCs 泄漏计算方法采用《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》(HJ853-2017) 中推荐的公式。相关计算公式如下:

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

式中:

$E_{\text{设备}}$ —密封点的 VOCs 年排放量, kg/a;

$t_i$ —密封点  $i$  的运行时间段, h/a;

$e_{\text{TOC},i}$ —密封点  $i$  的总有机碳 (TOC) 排放速率, kg/h, 见下表。

$WF_{\text{VOCs},i}$ —运行时间段内流经密封点  $i$  物料中 VOCs 的平均质量分数;

$WF_{\text{TOC},i}$ —运行时间段内流经密封点  $i$  物料中 TOC 的平均质量分数。本

项目  $\frac{WF_{\text{VOCs},i}}{WF_{\text{TOC},i}}=1$ 。

表 3.4-3 石油炼制工业设备与管线组件  $e_{TOC,i}$  取值参数表

设备类型	排放速率 $e_{TOC,i}$ (kg/h/排放源)
连接件	0.028
开口阀或开口管线	0.03
阀门	0.064
压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073
泵	0.074
法兰	0.085
其他	0.073

根据 2022~2023 年装置的 LADR 检测报告，装置动静密封点泄漏率约为 0.08%~0.09%，泄漏系数按 0.09% 计算。

装置区无组织排放源强核算见下表。

表 3.4-4 装置区无组织排放量计算表

设备类型	数量 (个)			排放速率 (kg/h)			排放量 (吨/年)		
	实施前	实施后	变化量	实施前	实施后	变化量	实施前	实施后	变化量
连接件	25214	25466	+252	0.00191	0.00193	+0.00002	0.016044	0.016212	+0.00017
开口阀或开口管线	508	513	+5	0.000041	0.000042	+0.000001	0.0003444	0.0003528	+0.000008
阀门	5533	5588	+55	0.00096	0.00097	+0.00001	0.008064	0.008148	0.00008
压缩机、搅拌器、泄压设备	26	26	0	0.00001	0.00001	0	0.000084	0.000084	0
泵	87	78	0	0.00002	0.00002	0	0.000168	0.000168	0
法兰	8117	8198	+81	0.00186	0.00188	+0.00002	0.015624	0.015792	+0.00017
其他	19	24	+5	0.0000037	0.0000047	+0.000001	0.00003108	0.00003948	+0.000008
合计	39893	39495	+398	0.00481	0.00486	<b>+0.00005</b>	0.0404	0.0408	<b>+0.0004</b>

经分析，本项目实施后装置区非甲烷总烃无组织排放量增加 0.0004 吨/年、排放速率增加 0.00005kg/h。

### 3.5.2 废水

本项目装置区废水主要为含硫污水和含油污水。

含硫污水主要来自冷高压分离器 D-103、冷低压分离器 D-104 及汽提塔回流罐。其中，D-103 和 D-104 依托现有设施不改造，废水产生量不变，仍为 8t/h。汽提塔回流罐依托现有脱丁烷塔回流罐，改造前含硫污水量为 4t/h，主要污染因子为硫化物；改造后因新增与物料直接接触的蒸汽，塔顶排水进入回流罐分离，新增含硫废水 1.6t/h，回流罐总排水量增至 5.6t/h，主要污染因子为硫化物。

含油污水主要为地面冲洗水、机泵冷却水排水以及主分馏塔回流罐含油污水。其中，项目实施前后地面冲洗水、机泵冷却水排水产生量不变，仍为 2t/h、3t/h，主要污染因子为 COD、石油类。新增主分馏塔回罐含油污水 1.2t/h，主要污染因子为 COD、石油类。

本项目实施前后，处理方式不变，装置区产生的含硫污水仍排至酸性水汽提装置，经汽提后的净化水与含油污水仍一起送入含油污水处理场。

本项目实施前后废水产生情况如下：

表 3.4-6 改造后排放废水变化情况一览表

污染源名称		水量 m <sup>3</sup> /h		污染因子	水质 mg/L		排放方式	处理措施
		改造前	改造后		改造前	改造后		
含硫污水		12	13.6	硫化物	1984	1751	连续	含硫污水送酸性水汽提装置处理后净化水与含油污水一并送入炼油污水处理
含油污水	机泵冷却水排水	3	3	COD、石油类	COD400 石油类 200	COD400 石油类 200	连续	
	地面冲洗水	2	2	COD、石油类	COD400 石油类 20	COD400 石油类 20	间歇	
	主分馏塔回流罐含油污水	0	1.2	石油类	/	石油类 400	连续	

备注：根据《水质 硫化物的测定 气相分子吸收光谱法》（HJ200-2023），工业废水中的硫化物以 S<sup>2-</sup>计，根据前述物料平衡，改造前含硫废水中硫元素的含硫为 23.810kg/h，改造产生量 12t/h，含硫污水水质为=23.810\*1000/12=1984mg/L；改造后含硫废水中硫元素含硫为 23.810kg/h，产生量为 13.6t/h，故含硫污水水质=23.810\*1000/13.6=1751mg/L。

### 3.4.3 噪声

本项目装置区主要噪声源包括反应器、换热器、加热炉、压缩机及机泵等。项目实施后，将减少脱乙烷塔、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉等噪声源；同时新增反应流出物/混合氢/混氢油换热器、热高压分离器、热低压分离器、热低分气空冷器等噪声源。

本项目新增及减少噪声设备情况如下表所示。

表 3.5-7 本项目主要噪声源一览表

噪声源	设备台数 (台/套)	空间相对位置 /m*			声压级 dB(A)	室内/ 室外	治理措施	运行时段	备注
		X	Y	Z					
反应流出物/混合氢/混氢油换热器	1	150	30	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	新增
热高压分离器	1	90	48	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	新增
热低压分离器	1	89	58	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	新增
热低分气空冷器	1	89	55	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	新增
脱乙烷塔	1	90	70	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	减少
第二氢气加热炉	1	160	40	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	减少
脱丁烷塔底重沸炉	1	165	60	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	减少

\*注：以装置区西南角为坐标原点，坐标为（0,0,0）；以正东为 X 轴，以正北为 Y 轴，以垂向为 Z 轴建立坐标系。

### 3.4.4 固体废物

本项目装置区发应单元反应器定期会更换催化剂、瓷球，更换过程中会产生废催化剂、废瓷球。本项目依托现有反应器，不涉及改造，则定期更换的催化剂、瓷球量不变，故产生情况不变，仍分别为 302t、90t，均每年更换一次，暂存危险废物暂存库，交由资质单位清运处置产生及处置措施情况如下表所示。

表 3.5-8 危险废物产生情况一览表

废物名称	废物类别	危险废物代码	产生量 (吨/次)			形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
			改造前	改造后	变化量						
废催化剂	HW50 废催化剂	251-016-50	302	302	不变	固	废催化剂、矿物油	矿物油	每年 1 次	T	交由有资质单位进行处置
废瓷球	HW49 其他废物	900-041-49	90	90	不变	固	废瓷球、矿物油	矿物油	每年 1 次	T	

### 3.4.5 非正常工况

非正常工况主要为开、停车，以及检修，非正常工况产生的“三废”排放量较大，如果不采取控制措施将对环境产生较大影响。

本次装置区开停车、维修非正常工况以整个生产单元为前提进行分析。装置每五年大修一次，全年运转 8400 小时，检修期为 2 个月。

#### (1) 开车

装置开车前，按操作规程需对整个系统进行氮气置换，氮气最大流量约为1500Nm<sup>3</sup>/h（间歇），氮气通入完成后，设备通入物料，开车期间吹扫气体排放至2#火炬处理。装置刚开车时会产生不合格物料，作为危废处置。

开车过程主要产生系统置换废气，送2#火炬处理。

### （2）停车

装置停车前，首先降低反应温度，之后降低进料量，将系统内的物料退出，存入中间罐，再用氮气吹扫系统、憋压，将系统内的物料扫净，吹扫完毕。停车过程主要产生系统吹扫废气，送2#火炬处理。

### （3）检维修

检维修之前均需要停车，待塔内残留的物料清洗干净后，开始检维修作业。

检维修过程仅产生部分沾油废物，作为危险废物暂存于危险废物暂存间，定期交有资质单位处置。

非正常工况产生的“三废”及处理情况见下表。

表 3.4-9 非正常工况“三废”排放情况表

工况	污染源	排放量	污染物	排放规律	排放去向	排放特征	
						单次发生时间 h	年发生次数
开车	设备及管线氮气置换废气	1500m <sup>3</sup> /h	NMHC	间断	2#火炬	14	每五年一次
停车	设备氮气吹扫废气	1500 m <sup>3</sup> /h	NMHC	间断	2#火炬		
检维修	检维修废物	0.2t/a	沾油废物	间断	交有资质单位处置	/	

### 3.4.6 运营期污染物排放情况

本项目运营期污染物汇总情况，具体见下表：

表 3.4-10 运营期污染物排放情况汇总

名称	污染源	类别	污染物种类	产生情况			排放情况			治理措施	排放方式
				产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	产生速率 kg/h	产生量 t/a	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放量 t/a		
废气	第一氢气加热炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气	改造前	二氧化硫	/	/	/	12.9	0.889	7.468	低氮燃烧	80m 高排气筒 DA194 排放
			氮氧化物	/	/	/	56.8	3.912	32.861		
			颗粒物	/	/	/	5.5	0.382	3.209		
	底重沸炉燃烧废气	改造后	二氧化硫	/	/	/	12.9	0.525	4.41	低氮燃烧	80m 高排气筒 DA194 排放
			氮氧化物	/	/	/	56.8	2.31	19.404		
			颗粒物	/	/	/	5.5	0.225	1.89		
装置区设备动静密封点	改造前	非甲烷总烃	/	/	0.0404	/	/	0.0404	LDAR 检测修复	无组织	
	改造后	非甲烷总烃	/	/	0.0408	/	/	0.0408			
废水	含硫污水	改造前	/	12t/h; 硫化物 1984mg/L			排至 3#酸性水汽提+含油污水处理 厂处理			回用于循环水场, 不外排	
		改造后	/	13.6t/h; 硫化物 1751mg/L							
	机泵冷却水	改造前	/	3t/h; COD400mg/L; 石油类 200mg/L							
		改造后	/	3t/h; COD400mg/L; 石油类 200mg/L							
	地面冲洗水	改造前	/	2t/h; COD400mg/L; 石油类 20mg/L							
		改造后	/	2t/h; COD400mg/L; 石油类 20mg/L							
主分馏塔回流罐含油污水	改造前	/	/								
	改造后	/	1.2t/h; 石油类 800mg/L								
固体废物	废催化剂			302t/次 (改造前)			302t/次 (改造后)			依托炼油部现有危险废物暂存库进行暂存	交由有资质单位进行处置
	废瓷球			90 t/次 (改造前)			90t/次 (改造后)				
噪声	压缩机、加热炉、机泵、反应器、换热器、分离器、空冷器等			80~85dB(A)						选用低噪声设备	

### 3.5 污染物排放总量核算

#### 3.5.1 污染物排放总量核算

##### (1) 废水

本项目新增的含硫污水依托现有酸性水汽提装置处理,经处理后与本次新增的含油污水依托现有含油污水处理场进行处理,处理达标后,作为厂内循环水补水使用,不外排,不新增废水污染物总量。

##### (2) 废气

有组织废气排放量变化情况详见下表。

表 3.6-1 本项目有组织废气排放量变化情况一览表

污染源	污染物种类	排放量 t/a		
		改造前	改造后	变化情况
第一氢气加热炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气	二氧化硫	7.468	4.410	-3.058
	氮氧化物	32.861	19.404	-13.457
	颗粒物	3.209	1.890	-1.319

#### 3.5.2 全厂污染物排放量核算

本项目改造完成后,天津石化总量变化情况如下表所示。

表 3.6-2 污染物的排放总量统计表 单位: t/a

类别	污染物	现有工程			本项目排放量	以新带老削减量	全厂预测排放总量 <sup>[5]</sup>	变化量 <sup>[6]</sup>
		实际排放量 <sup>[1]</sup>	已批未验项目实施后新增量 <sup>[2]</sup>	环评批复量(全公司) <sup>[3]</sup>				
废气 有组织 排放 物	SO <sub>2</sub>	117.167	17.887	3088.147	4.410	7.468	3085.089	-3.058
	NO <sub>x</sub>	948.0071	82.899	4707.412	19.404	32.861	4693.955	-13.457
	颗粒物	53.0505	3.999	2114.619	1.890	3.209	2113.3	-1.319
	挥发性有机物	1700.794	180.093	2395.897	0	0	2395.897	0
废水 污染物	COD	60.5093	3.89	370.45	0	0	370.45	0
	氨氮	0.1282	0.0227	34.2517	0	0	34.2517	0
	总氮	29.737	2.344	220.122	0	0	220.122	0
	总磷	0.9624	0.001	2.78 <sup>[4]</sup>	0	0	2.78	0

备注: [1]数据来自《中国石油化工股份有限公司天津分公司排污许可执行报告》(2024年);

[2]数据来自在建项目环境影响报告书预测值;

[3]数据来自《炼油部 1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目环境影响报告书》(2025年9月);

[4]数据来自排污许可许可排放量。

[5]= 环评批复量+本项目排放量-以新带老削减量;

[6]= 全厂预测排放总量-环评批复量。

本项目实施后不涉及新增污染物排放，因此不新增污染物总量。

### 3.6 清洁生产分析

推行清洁生产是实施生产全过程控制、进行整体污染预防和污染物总量控制的重要手段，是我国环境保护的重大策略。作为可持续发展的根本性措施，我国政府已将清洁生产载入《中国二十一世纪议程》，《清洁生产促进法》中明确要大力推行清洁生产，《中华人民共和国循环经济促进法》进一步明确企事业单位应当建立健全管理制度，采用先进工艺，降低源消耗，减少废物产生，提高废物再利用和资源化水平。

本评价主要通过对本项目工艺技术方案选择进行对比分析，说明本项目的清洁生产水平，并对节能降耗方面、废物综合利用方面进行分析。

#### 3.6.1 工艺清洁性分析

本装置采用的工艺技术充分地考虑了能量的综合利用，在能量的消耗及原料的回收等方面进行了综合的考虑，以达到节能的效果，又充分地回收了原材料，降低了物耗。

(1) 根据加热设备的温度要求对蒸汽进行分级利用，尽可能的回收蒸汽冷凝液。

(2) 本项目改造后汽提塔新增蒸汽用量，该蒸汽与物料直接接触。其中，一部分蒸汽从汽提塔塔顶排出，进入汽提塔回流罐内进行分离，由此新增汽提塔回流罐含硫废水，新增排放量 1.6m<sup>3</sup>/h，依托现有酸性水汽提装置处理；另一部分蒸汽进入汽提塔塔底油相中，最终进入后续主分馏塔回流罐进行分离，由此会新增含油污水，新增排放量 1.2m<sup>3</sup>/h，与经汽提后的净化水一并送至现有含油污水处理场处理，处理后回用于循环水系统补水。厂内循环水系统除含油污水处理场出水作为补水外，不足部分则由新鲜水补充，新增含油污水处理场出水量 2.8m<sup>3</sup>/h，替代等量新鲜水用量，从而节约了水资源。

(3) 装置所有的加热设备、制冷设备和相应的管道均采用保温、保冷措施，减少能耗。

(4) 装置区动静密封点排放 VOCs 采取 LDAR 检测修复减少排放，对于出现的泄漏，安排专业的人员进行修复，达到提高物料利用效率，减少对周边大气的污染。

(5) 开、停车产生废气进入有效处置措施，吹扫废气经检测合格后送至炼油部现有火炬系统。开、停车产生的各种废气送至炼油部现有火炬系统。

### 3.6.2 装备清洁性分析

本装置从原料的输入加工、直至产品的输出，所有可燃物料始终密闭在各类设备和管道中。各个连接处采用可靠的密封措施。

现有 DCS (分散控制系统) 改造，DCS 将采用最先进的技术，关键模块如：中央处理器 (CPU) 卡，控制及关键 I/O 卡、通信卡及网络、现场总线接口卡、电源卡等将采用冗余结构。

新增安全联锁信号引入原装置的安全仪表系统 (SIS)，紧急停车信号通过 MODBUS-RTU 通信接口连接到 DCS 系统，新增可燃/有毒气体检测信号进入原 GDS 系统，仪表空气中不含有腐蚀性和有毒气体，无油、无尘。

本项目采用节能机电产品，配备能源计量仪表。

### 3.6.3 能耗清洁性分析

厂区各生产设备选配高效低耗电机，变配电室设在负荷中心，减少线损路耗；变压器选用低损耗节能变压器，并在高、低压配电室装有高、低压电容补偿器，提高功率因数；本项目各类机电产品均选用国家推荐的节能型品种，部分关键的工艺控制点使用先进的仪器仪表控制，强化生产过程中的自控水平，提高收率，减少能耗，尽可能做到合理利用和节约能耗，严格控制跑、冒、滴、漏，最大限度地减少物耗、能耗。各生产车间均优先采用自然光照明，减少照明用电。

反应器、蒸汽管线均采用了岩棉瓦保温设施，可使热损失降至 5%，并使用了高效、长寿、强化的换热器，提高了热交换效率，降低了热损耗。本项目通过节能和合理用能措施，严密而有效的节能管理系统可帮助该企业达到较低能耗水平。

#### (1) 节水

选取节水型工艺生产技术。工艺生产装置和辅助生产设施应尽量少用或不用新鲜水，多用循环水或一水多用，提高水的重复利用率。控制循环冷却水的浓缩倍数，提高循环冷却水的循环率。回收蒸汽冷凝水，减少新鲜水的消耗。所选管材、设备、阀门要安全可靠质量高，避免管道漏损，造成水的浪费。进户管设阀门和计量设施，提高水表计量率。

## (2) 其它节能降耗措施

针对现有装置反应单元采用冷分分离流程导致运行能耗较高的问题,为降低装置整体能耗、实现节能降碳目标,本项目对装置实施了冷分流程优化改造。通过新增热高分流程,并同步优化反应及分馏换热流程,具体在反应单元取消一台氢气加热炉、新增一台换热器(ECR-101);在分馏单元将原脱丁烷塔改造为汽提塔,同时停用脱丁烷塔底泵、脱丁烷塔底重沸炉,从源头上减少燃料气消耗。项目实施后,装置整体能耗有效降低,从而达到节能降碳的目的。

### 3.6.4 产品清洁性分析

本装置的产品面向高端、面向绿色可持续发展,主要体现在轻量化、高端化、易于资源回收。

### 3.6.5 环境管理水平

中石化(天津)石油化工有限公司具有较为完善的环境保护管理机构,实施三级管理,在厂内设置专职部门和人员负责厂内的环境管理,即公司→厂级→车间级,各级设有专职环保人员。

建设单位定期进行 ISO9000、ISO14000 的认证工作。同时,建设单位的环境管理以 ISO14000 环境管理体系为基础,不断更新制定《环境管理手册》、《环境管理程序文件》以及《环境保护管理制度》、《废物管理办法》等管理制度,以文件化的体系和制度实施清洁生产、节能降耗、污染防治、综合利用等全过程管理,并按照《安全、环保专项考核办法》实施环保专项奖惩考核。

### 3.6.6 小结

该装置在工艺技术及设备先进性、物料能耗水平等方面对比国内外装置存在不同程度的优势,在环境管理水平、节能等方面均满足清洁生产要求。由此可见,本项目所采用的工艺符合清洁生产原则。

## 3.7 本项目新污染物分析

根据《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》(环环评〔2025〕28号),重点关注重点管控新污染物清单、有毒有害污染物名录、优先控制化学品名录以及《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》(简称《斯德哥尔摩公约》)附件中已发布环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法标准或其他具有污染治理技术的污染物。本评价对与本次改造装置涉新污染物情

况进行分析。

### 3.7.1 本次改造装置涉及新污染物情况

#### 1、重点管控新污染物清单

根据《中华人民共和国环境保护法》《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》以及国务院办公厅印发的《新污染物治理行动方案》等相关法律法规和规范性文件，制定《重点管控新污染物清单》（2023年版）。新污染物主要来源于有毒有害化学物质的生产和使用。

对照《重点管控新污染物清单》（2023年版），本项目不涉及

#### 2、有毒有害污染物名录

对照“有毒有害大气污染物名录”（2018年），本项目不涉及。

对照“有毒有害水污染物名录（第一批）”（2019年），本项目不涉及。

对照“有毒有害水污染物名录（第二批）”（2022年），本项目不涉及。

#### 3、优先控制化学品名录

由于有毒物质品种繁多，不可能对每一种污染物都制定控制标准，因而提出了在众多污染物中筛选出潜在危险大的种类作为优先控制对象，称之为优先控制污染物。

对照“中国水中优先污染物黑名单”（1991年），本项目不涉及。

对照“优先控制化学品名录（第一批）”（2017年），本项目不涉及。

对照“优先控制化学品名录（第二批）”（2020年），本项目不涉及。

#### 4、《斯德哥尔摩公约》

《斯德哥尔摩公约》是国际社会鉴于 POPs（持久性有机污染物）对全人类可能造成的严重危害，为淘汰和削减 POPs 的生成和排放、保护环境和人类免受 POPs 的危害而共同签署的一项重要国际环境公约。我国是公约的正式缔约方，是 2001 年 5 月 23 日首批签署公约的国家之一，2004 年 11 月 11 日，公约已正式对我国生效。

首批列入《斯德哥尔摩公约》受控名单的 12 种持久性有机污染物（POPs）可分为 3 类：①有机氯杀虫剂：滴滴涕、氯丹、灭蚁灵、艾氏剂、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、毒杀芬；②工业化学品：六氯苯和多氯联苯；③工业生产过程或燃烧生产的副产品：二噁英(多氯二苯并对二噁英)、呋喃(多氯二苯并呋喃)。

2013年8月30日,第十二届全国人大常委会第四次会议审议批准《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》新增列九种持久性有机污染物的《关于附件A、附件B和附件C修正案》和新增列硫丹的《关于附件A修正案》。自2014年3月26日起,我国禁止生产、流通、使用和进出口 $\alpha$ -六氯环己烷、 $\beta$ -六氯环己烷、十氯酮、五氯苯、六溴联苯、四溴二苯醚和五溴二苯醚、六溴二苯醚和七溴二苯醚。自2014年3月26日起,禁止林丹、全氟辛基磺酸及其盐类和全氟辛基磺酰氟、硫丹除特定豁免和可接受用途外的生产、流通、使用和进出口。

本项目生产过程中不涉及上述物质。

综合以上各名录可知,本次改造装置不涉及新污染物。

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

天津滨海新区地处于华北平原北部，位于山东半岛与辽东半岛交汇点上、海河流域下游、天津市中心区的东面，渤海湾顶端，濒临渤海，北与河北省丰南县为邻，南与河北省黄骅市为界，地理坐标位于北纬  $38^{\circ} 40'$  至  $39^{\circ} 00'$ ，东经  $117^{\circ} 20'$  至  $118^{\circ} 00'$ 。紧紧依托北京、天津两大直辖市，拥有中国最大的人工港、最具潜力的消费市场和最完善的城市配套设施。

本项目位于天津市滨海新区大港街中石化（天津）石油化工有限公司炼油部现有 1#加氢裂化装置内。本装置北侧为 2#常减压装置和 1#汽柴油加氢装置，东侧为公用设施；南侧为原料油罐区；西侧为 1#制氢装置。地理坐标为东经  $117^{\circ}24'11.98''$ ，北纬  $38^{\circ}49'36.57''$ 。

#### 4.1.2 地形地貌

厂址所在的地区以平原为主，中部有大港水库，陆地呈环状分布在水库四周，地势平坦，高差不大，平均海拔为 2 米(大沽高程)，最低为-1m，地面坡度 1/10000 左右，处在我国典型的淤泥质海岸岸段北部渤海湾西岸。根据地貌基本形态和成因类型，自西向东划分为冲积平原、海积冲积低平原、海积低平原和潮间带区(潮滩)。

#### 4.1.3 气象与气候

滨海新区属于暖温带季风型大陆气候，四季变化明显，基本特点是冬寒夏热，四季分明，降水集中，日照充足，季风显著，春季多风少雨，夏季高温多雨，秋季冷暖适宜，冬季雨雪稀少。全年平均气温  $14.8^{\circ}\text{C}$ ，其中 7 月份平均气温最高，为  $27.5^{\circ}\text{C}$ ，1 月份平均气温最低，为  $-2.1^{\circ}\text{C}$ ，近 20 年年极端最高气温为  $41.8^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温  $-18.4^{\circ}\text{C}$ 。滨海新区多年平均风速  $2.2\text{ m/s}$ ，年平均相对湿度为 59.2%，年均降水量  $590.7\text{ mm}$ 。

#### 4.1.4 地表水体

本项目所在区域地表水主要有 11 条河道，大部分属于海河流域泄洪性人工排水河道。

一级河道有三条，为子牙新河、独流减河、马厂减河上段；二级河道有沧浪

渠排水河、马厂减河下段、北排河、青静黄排水河、兴济夹道、十米河、八米河及马圈引河。总长度约为 245.66km，左右堤岸总长的 402.34km。多年平均地表径流量 7300 万 m<sup>3</sup>。

本项目所在区域有大、中型水库 4 座。有大小坑塘 202 个，洼淀、苇塘 30 多个。北大港水库为大型水库，库容 5.0 亿 m<sup>3</sup>；钱圈水库、沙井子水库、官港湖为中型水库，主要用于农灌、养殖等。

本项目不新增废水外排。炼油部雨 A 泵站、炼油部雨 B 泵站雨水排水进入十米河，根据河道内水位情况将十米河的水排入荒地排水河。

#### 4.1.5 北大港水库自然保护区

本项目调查范围及周边涉及天津市北大港湿地自然保护区。

##### 1) 保护区概况

天津市北大港湿地自然保护区（以下简称“北大港湿地自然保护区”）位于天津市东南部地区的滨海新区大港，南侧与河北黄骅港毗邻，正式成立于 2001 年 12 月，主要保护对象为湿地自然生态环境、珍稀鸟类和其他野生保护动植物共同组成的生态系统。地理坐标为北纬 38° 36′ -38° 57′，东经 117° 11′ -117° 37′。

建立之初，北大港湿地自然保护区总面积为 44240hm<sup>2</sup>。2008 年 8 月，北大港湿地自然保护区进行了相应的调整（《关于同意调整天津北大港湿地自然保护区的批复》（津政函〔2008〕94 号）），调整后保护区总面积为 34887.13hm<sup>2</sup>。其中，核心区 11802hm<sup>2</sup>，缓冲区 9205.46hm<sup>2</sup>，实验区 13879.67hm<sup>2</sup>。基于 2021 年 1 月上报国家林草局备案的《天津市自然保护地整合优化预案》，对其进行了优化确定。调整后保护区总面积 36212.76hm<sup>2</sup>，其中核心区 11311.38hm<sup>2</sup>（占 31.2%），实验区 24901.38hm<sup>2</sup>（占 68.8%），取消了缓冲区。

##### 2) 保护区功能区划

天津北大港湿地自然保护区范围主要包括北大港水库、独流减河、钱圈水库、沙井子水库、子牙新河、李二湾、沿海滩涂及浅海水域。

###### (1) 核心区

核心区以保护生态系统、珍稀濒危鸟类及其栖息地为目的，保持自然生态系统和珍稀濒危鸟类种群繁衍的自然状态，是最具保护价值的区域。

核心区分布于独流减河下游西部和东部区域、钱圈水库、沙井子水库、李二湾和沿海滩涂，面积为 11311.38hm<sup>2</sup>，占自然保护区面积的 31.2%，核心区内实行严格保护，保持其生态系统和物种不受人为了的干扰，保持丰富的生物多样性。

### (2) 实验区

实验区分布于钱圈水库外围、独流减河下游中部区域、北大港水库、沙井子水库西侧、李二湾西侧南侧、沿海滩涂外围区域，面积为 24901.38hm<sup>2</sup>，占保护区面积 68.8%。试验区内可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、生态旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。

### 3) 保护区主要保护对象

天津北大港湿地自然保护区是以保护湿地自然生态环境和珍稀野生动植物共同组成的生态系统为对象，依法划定予以特殊保护和管理的自然地理区域。

北大港湿地自然保护区包括近海与海岸湿地、河流湿地、沼泽湿地、人工湿地 4 个湿地类，湿地类型丰富多样。主要保护对象为湿地自然生态环境、珍稀鸟类和其他野生保护动植物共同组成的生态系统。保护区各种珍稀濒危野生鸟类种群繁多，国家 I 级重点保护物种 22 种。包括中华秋沙鸭、白鹤、丹顶鹤、白头鹤、遗鸥、黑鹳、东方白鹳等。国家 II 级重点保护物种 48 种。包括白额雁、疣鼻天鹅、小天鹅、大天鹅、白枕鹤、灰鹤、白琵鹭、黑脸琵鹭等。列入 IUCN 红色名录 25 种，其中极危 3 种，濒危 8 种，易危物种 14 种。列入 CITES 附录物种 40 种，附录 I 10 种，附录 II 30 种。

### 4) 项目和保护区的位置关系

本项目不在天津北大港湿地自然保护区范围内，本项目装置改造在原装置内就地改造，装置距离保护区实验区 1.2km，距离保护区最近的核心区 1.31km。

### 4.1.5 土壤类型及理化性质

评价区位于天津市滨海新区，根据国家土壤信息服务平台查询结果，评价区及周边土壤为盐化潮土。

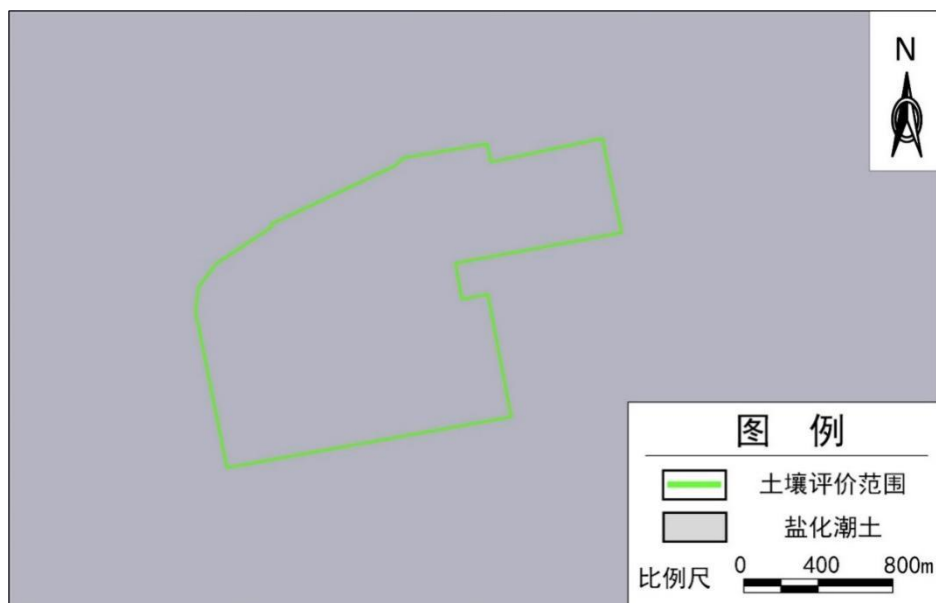


图 4.1-1 土壤类型查询结果

本项目土壤调查评价区的土壤利用性质为工业用地。

本项目针对土壤理化特性进行了调查，采样点位于装置区西北侧，调查结果详见下表：

表 4.1-1 土壤理化特性调查表

经度	117°24'29"	纬度	38°49'35"
层次	表土层	0.2m	1.2m
现场记录	颜色	黄褐色	黄褐色
	结构	杂填	素填
	质地	松散	松散
	砂砾含量	17%	8%
	其他异物	少量石子	无
实验室测定	pH 值	8.55	8.52
	阳离子交换量	9.6cmol+/kg	8.1cmol+/kg
	氧化还原电位	472mV	805mV
	垂直渗透系数/ (cm/s)	3.71E-06	3.90E-06
	水平渗透系数/ (cm/s)	7.72E-06	9.15E-06
	土壤容重/ (kg/m <sup>3</sup> )	1780	1750
	体积孔隙度	0.456	0.469

#### 4.1.6 区域地质特征

调查区位于华北平原东北端，邻近渤海，构造单元处于黄骅凹陷东南部。第四纪地层在本区内普遍分布且连续，但受沉积条件，即受湖泊、河流、海进、海退等各方面条件的影响，导致各地层底界由北西向东南均有逐渐加深的趋势，相

应地层略有加厚。

#### 4.1.6.1 第四系

调查区第四纪地层分布广，厚度较大，自下而上分别为早更新世—杨柳青组(Qp<sup>1</sup>y)、中更新世—佟楼组(Qp<sup>2</sup>to)、晚更新世—塘沽组(Qp<sup>3</sup>ta)、全新世—天津组(Qht)。

装置区第四系地层分布广，厚度较大，自下而上分别为早更新世—杨柳青组(Qp<sup>1</sup>y)、中更新世—佟楼组(Qp<sup>2</sup>to)、晚更新世—塘沽组(Qp<sup>3</sup>ta)、全新世—天津组(Qht)。

##### (1) 杨柳青组(Qp<sup>1</sup>y)

上段为冲积—湖沼相沉积，岩性以灰黄、棕红、灰绿色粘土、粉质粘土和粉土为主，含有粉细砂和细砂层。下段以湖相沉积为主，岩性为棕黄、褐灰、灰绿及杂色粘土、粉质粘土与粉砂、粉细砂不规则互层，砂层含泥质，局部半胶结，底部有粗砂。底板埋深 300~340m，层厚 150m 左右。

##### (2) 佟楼组(Qp<sup>2</sup>to)

上段为冲积—泻湖相沉积，岩性为灰色、褐灰色厚层粘性土夹薄层粉细砂，夹有第 IV 海相层；下段以湖相—三角洲相沉积为主，岩性为黄灰—褐灰色薄层粘土与中厚层细砂不规则互层，粘性土富含有机质。底板埋深一般 170~180m。

##### (3) 塘沽组(Qp<sup>3</sup>ta)

上段以冲积—三角洲及海相沉积为主，岩性为灰—深灰色粉细砂与粘性土互层，其上部和下部为第 II、第 III 海相层。中段以冲积—湖积夹泻湖相沉积为主，岩性为褐灰—灰绿色粘性土与粉细砂互层。下段以冲积为主，岩性为灰—灰绿色粘性土与粉细砂互层。底板埋深一般 70~85m。

##### (4) 天津组(Qht)

上段以冲积—三角洲沉积为主，地层岩性复杂多变，为黄灰—褐灰色淤泥质粉质粘土、粉土。中部以浅海相沉积为主（第 I 海相层），局部为深灰色淤泥质粘性土，富含海相化石。下段以冲积—沼泽相沉积为主，岩性为黄色粉土、粉细砂夹深灰色粘性土，底板埋深 16m 左右。

#### 4.1.6.2 构造单元划分

调查区位于 I 级构造单元华北准地台，II 级构造单元属于华北断坳，III 级构

造单元位于黄骅拗陷，IV级构造单元属于板桥凹陷。

#### 4.1.6.3 断裂构造

调查区周边主要断裂有沧东断裂。

调查区周边主要断裂有沧东断裂。

区域上总体走向北东至北北东向，为倾向南东，倾角  $30\sim 60^\circ$  的正断层，全长约 320km，在天津境内曲折弯延约 80km，它控制了沧县隆起与黄骅拗陷的分界。断裂在平面上呈多段斜列式展布，局部被北西向断裂错断呈现追踪特征。该断裂主要是由两条大致平行的正断层组成的断裂带，靠近沧县隆起一侧的称沧东内断裂，断层面倾角总体上具上陡下缓。断裂向北东延伸至葛沽一带走向转为近南北向，并向北延伸到宁河汉沽地区，其中沧东外断裂向北延伸到中心庄一带，断裂带仅发育在古近系和新近系地层内，断面倾向东，倾角  $40\sim 30^\circ$ 。沧东内断层大致沿前古近系的古侵蚀面延伸。



图 4.1-2 区域构造单元和断裂分布图（出自《天津城市地质报告》）

#### 4.1.7 水文地质调查

##### 4.1.7.1 地下水赋存条件与水化学特征

大港区由于地处滨海平原，多次海侵形成广布的咸水，大港区位于区域地下水排泄带，是本市咸水体厚度最大的地区，第 I、II 含水组均为咸水，咸水体下伏的深层淡水主要为第 III、IV 含水组和新近系承压水，其中第 IV 含水组是主要开采含水层。受含水介质沉积物源的影响，含水层颗粒和厚度有自北西向南东变细、变薄，富水性变差的规律。总的看，大港地区含水层颗粒细，富水性差，但在咸水地区水量不大的深层淡水，却是可直接利用的宝贵的水资源。调查评价区咸水底界埋深在 160~180m，属于资源性缺水地区。

根据前人的成果，参照研究区所处构造单元特征，将第四系及新近系上新统明化镇组上段 400m 以浅的平原松散地层孔隙水划分为四个含水组，即第 I 含水组相当于全新统和上更新统( $Q_h+Q_p^3$ )，第 II 含水组相当于中更新统( $Q_p^2$ )，第 III 含水组大致相当于下更新统( $Q_p^1$ )，第 IV 含水组相当于明化镇组顶部( $N_2m$ )。第 I 含水组属于浅层地下水系统，第 II~IV 含水组属深层地下水系统。

第 I 含水组为潜水、微承压水和承压水，底界埋深 85-95m，含水层岩性以粉砂、粉细砂为主，一般厚度 10-20m，西北部最厚为 28m，水位埋深 1-4m，富水性弱，涌水量一般小于  $100m^3/d$ ，局部地段砂层增厚，涌水量可达  $100-500m^3/d$ 。浅层咸水自西向东矿化度增高，一般 3-14g/L，最高达 51.8 g/L，以 Cl—Na 型和 Cl·SO<sub>4</sub>—Na·Mg 型为主。浅层咸水目前很少开发利用。

第 II 含水组底界埋深 180~190m，独流减河以北含水层以细砂、粉细砂为主，砂层累计厚度 30~35m。独流减河以南多为粉砂和粉细砂，砂层厚度 10~30m。由于颗粒细，厚度薄，富水性较差，涌水量一般  $100\sim 500 m^3/d$ 。咸水底界深度由西向东逐渐加大，由西部钱圈水库一带 120m 左右向东及东南部新马棚口一带，增厚至 220m。西北部咸水体相对较薄，咸水体以下第 II 含水组尚有部分淡水含水层，向东部随咸水体增厚，淡水含水层变薄以至尖灭，至大苏庄地区，第 II 含水组全部为咸水。西北部地下水矿化度 1.1~1.4g/L，为 Cl·HCO<sub>3</sub>—Na 或 Cl·SO<sub>4</sub>—Na 型水，向东过渡为 Cl—Na 型，矿化度增高至 3~5g/L。本组大部为咸水，故开采量很小，但受邻区开采 II 组水的影响，大港城区第 II 含水组水位也相应下降。

第 III 含水组底界埋深 285~295m，含水层岩性以细砂、粉细砂为主，一般有 4~5 层，累计厚度 10~30m，西部砂层较厚，富水性好于东部，在大港城建区至太平村一线以东地区，涌水量 300~500m<sup>3</sup>/d，向西增大至 500~1000m<sup>3</sup>/d。目前第 III 含水组开采井不多，该含水组均为淡水，矿化度 1.1~1.25g/L，为 Cl·HCO<sub>3</sub>—Na 型和 Cl·SO<sub>4</sub>—Na 型水。

第 IV 含水组底界埋深 410~420m，东北部地区包括部分新近系明化镇组含水层，而西部地区以新近系含水层为主。含水层以粉细砂、细砂为主，中西部夹有中细砂层，共有 5~7 层，累计厚度 20~45m，西部和北部含水层厚度较大，富水性要好于东部。在后十里河—甜水井以东，胜利村以南地区，涌水量多在 100~500 m<sup>3</sup>/d，其余地区在 500~1000m<sup>3</sup>/d，在西部与静海县接壤地带及北部板桥农场一带水量较大，涌水量可达 1000m<sup>3</sup>/d 以上。该含水组是大港地区主要开采层，占年开采量的 30%以上，居各含水组开采量之首。以城建区开采量最大。本组均为淡水，矿化度由北向南增高，由北部官港地区向南至徐庄子一带，矿化度由 0.66g/L 增至 1.40g/L，水化学类型沿此方向也有相应的变化，由 HCO<sub>3</sub>·Cl-Na 转为 Cl·HCO<sub>3</sub>-Na，再转为 Cl·SO<sub>4</sub>-Na 型。水中 F<sup>-</sup>含量较高，一般 2~4mg/L。

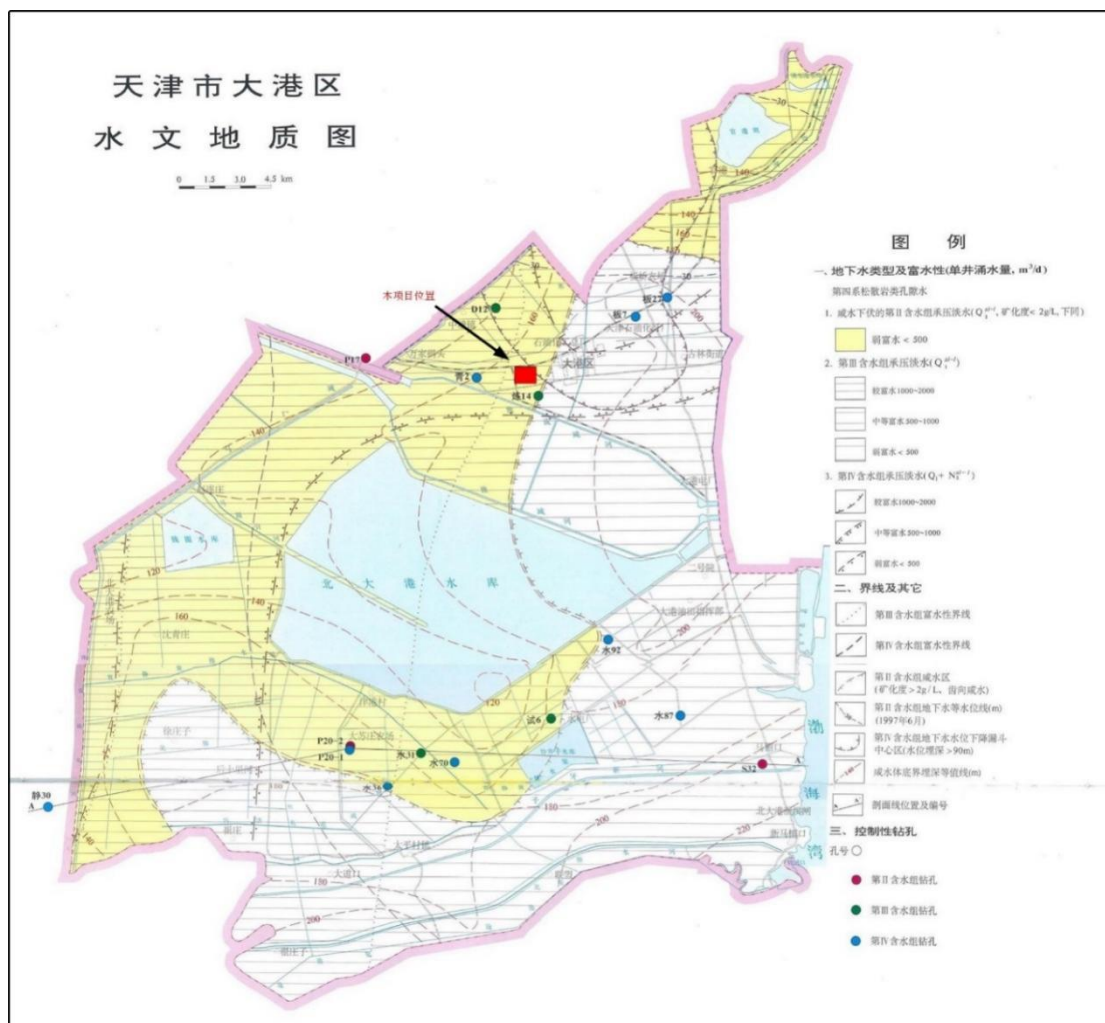


图 4.1-3 区域水文地质图

#### 4.1.7.2 地下水补径排条件和动态特征

潜水含水层由大气降水和河流垂直入渗补给,其中主要为大气降水入渗补给。影响浅层地下水补给的主要地质因素是包气带厚度(潜水位埋深)和地表岩性。大港区由西北至东南,地表岩性由粉质粘土演变为粉土与粉质粘土互层,入渗补给能力由弱变强。

不同深度地下水总体的径流趋势是向沿海地区径流,最终流向渤海。大港浅层地下水主要为咸水,矿化度大、用途少,故人工开采很少,天然蒸发是主要的排泄途径,浅层地下水极缓慢地向东部的沿海地区径流,水力坡度小。

潜水水位主要受大气降水的影响,动态特征基本与气象周期一致,高水位出现在汛期的7~9月,而低水位出现在2~5月,变幅较小,多在0.5~1.5m。其动态类型属于入渗-蒸发型,多年动态变化较小。

深层地下水不能直接接受大气降水和河流入渗补给，补给条件差，地下水动态主要受人为开采影响，表现为开采影响型动态。一般在年内，6~8 月份开采量大，相对水位低，1~3 月份开采量小，相对水位高。近几年，由于天津市控沉计划的实施，地下水限采，大量水井的废弃和填埋，第Ⅲ~Ⅳ含水组地下水开采得到明显控制，水位持续下降的趋势得到明显改善，但区内深层地下水水位下降还比较严重，第Ⅲ含水组及以下埋深在 80~90m。

#### 4.1.7.3 地下水开发利用

项目及周边地下水潜水含水层尚未被开发利用。根据《2023 年天津市水资源公报》，2023 年滨海新区供水总量和用水总量均为 5.6786 亿立方米，其中地下水源供水 0.2637 亿 m<sup>3</sup>。

根据本次现场调查，调查评价区地处滨海地带，沉积巨厚新近系及第四系，均以粘性土为主，砂层薄，颗粒细，地下径流滞缓，土壤含盐量高，地下淡水资源十分贫乏，本区地下水开发利用程度较低。目前调查区周边居民区及农村自来水普及率非常高，这与当地为咸水区有直接关系。周围居民生活饮用水主要采用自来水集中供水，供水水源为地表水库、外调地表水等。生活饮用不开采地下水。

#### 4.2 主要工作实验量

根据导则要求，本次调查工作中，在评价范围内收集了现有 11 眼潜水水位监测井（其中 SZ01~SZ05 作为水质水位监测井，W7~W12 作为水位监测井），水文地质勘查主要工作量详见下表。

表 4.2-1 本项目水文地质勘查工作量一览表

序号	项目	工作内容	完成工作量	备注
1	调查	水文地质调查	6.0km <sup>2</sup>	精度参考 1:5 万精度要求
2	资料收集	土壤地下水自行检测报告（2024 年）	1 份	建设单位最新的区域地质资料
		土壤隐患排查报告（2023 年）	1 份	
		炼油提质改造项目环境影响报告书（2024 年）	1 份	
		新增建设内容设计资料	1 份	本项目新增
3	水质水位监测井	水质分析	5 井	依托现有（SZ01~SZ05）
4	水位监测井	水位测量	6 井	依托现有（W7~W12）

5	水质检测	基本监测因子、特征监测因子	5 组	本项目监测 (SZ01~SZ05)
6	土壤检测	45 项基本因子、特征监测因子	12 件	本次监测
		土壤理化性质	2 件	本项目监测
7	包气带土壤	采样、测试分析	2 组	本项目监测
8	抽水试验	求取潜水层渗透系数	2 井	引用已有资料
9	渗水试验	求取包气带渗透系数	2 组	引用已有资料
10	GPS 测量	监测井位置、高程测量	11 点	本项目监测
11	土壤、地下水环境影响预测	采用解析法预测污染物在土壤、潜水含水层中的运移情况	1 份	本项目编制
12	综合研究、报告编写	进行资料综合整理和分析研究，编写文字报告及相应图表	1 份	本项目编制

评价过程中开展的主要实物工作量如下。



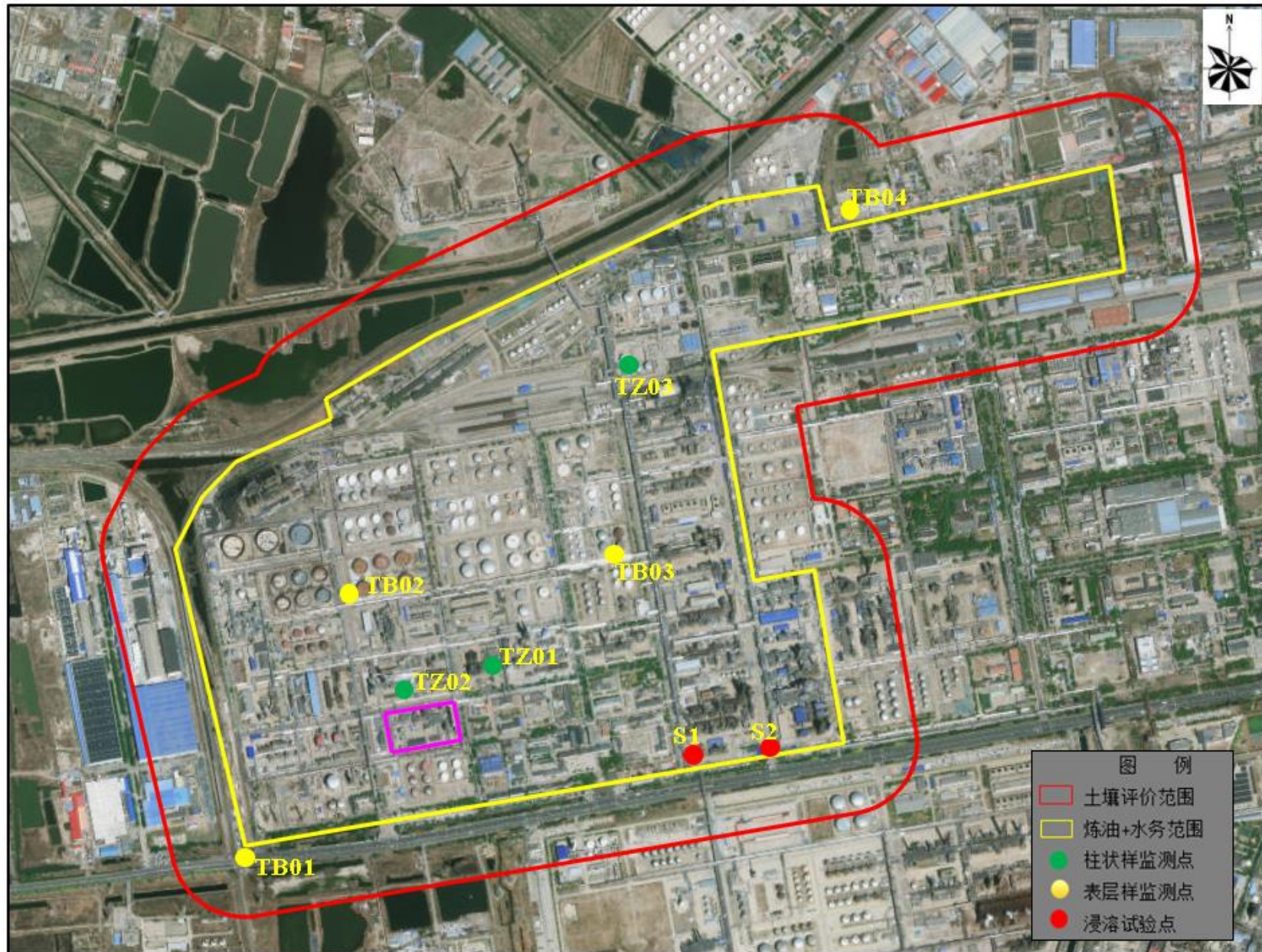


图 4.2-2 土壤监测点及浸溶试验点位示意图

### 4.3 场地环境水文地质特征

#### 4.3.1 场地水文地质条件

##### 4.3.1.1 场地地层岩性及特征

评价区地层岩性根据本次勘察及收集的资料,建设场地范围内最大揭露深度 20 米范围内地层主要为:人工素填土(Qml)、全新统上组河床~河漫滩相沉积层(Q<sub>4</sub><sup>3Nal</sup>)、全新统中组浅海相沉积层(Q<sub>4</sub><sup>2m</sup>)及全新统下组河床~河漫滩相沉积层(Q<sub>4</sub><sup>1al</sup>)的素填土、粉质黏土、粉土及淤泥质粉质黏土层,按其成因、岩性特征及物理力学性质共分为 7 层,各土层的岩性特征及分布规律分述如下:

##### (一) 人工填土层(Qml)

本层为人工填土层,主要为①2 素填土,状态湿度差异大,成分复杂。

①2 素填土:灰黄,稍湿,可塑状态,土质不均,以黏性土为主,局部夹石子砖块。该层层厚 1.3~2.0m,顶板高程 0.96~1.06m,在场地均布。

##### (二) 全新统新近组故河道、洼淀沉积层(Q<sub>4</sub><sup>3Nal</sup>)

本层主要以③1 粉质黏土为主。

③1 粉质黏土:黄褐色,软塑状态,土质不均,具锈染。该层层厚 1.5~1.9m,顶板高程-0.94~-0.34m,在场地均布。

##### (三) 全新统中组浅海相沉积层(Q<sub>4</sub><sup>2m</sup>)

本层自上而下依次分布⑥1 粉质黏土、⑥2 淤泥质粉质黏土、⑥3 粉质黏土及⑥4 粉质黏土。

⑥1 粉质黏土:灰色,软塑状态,有层理,含贝壳,局部夹粉土。该层层厚 3.7~4.4m,顶板高程-2.44~-2.24m,在场地均布。

⑥2 淤泥质粉质黏土:灰色,流塑状态,有层理,含贝壳,局部夹粉质黏土及黏土透镜体。该层层厚 5.4~5.7m,顶板高程-6.64~-6.14m,在场地均布。

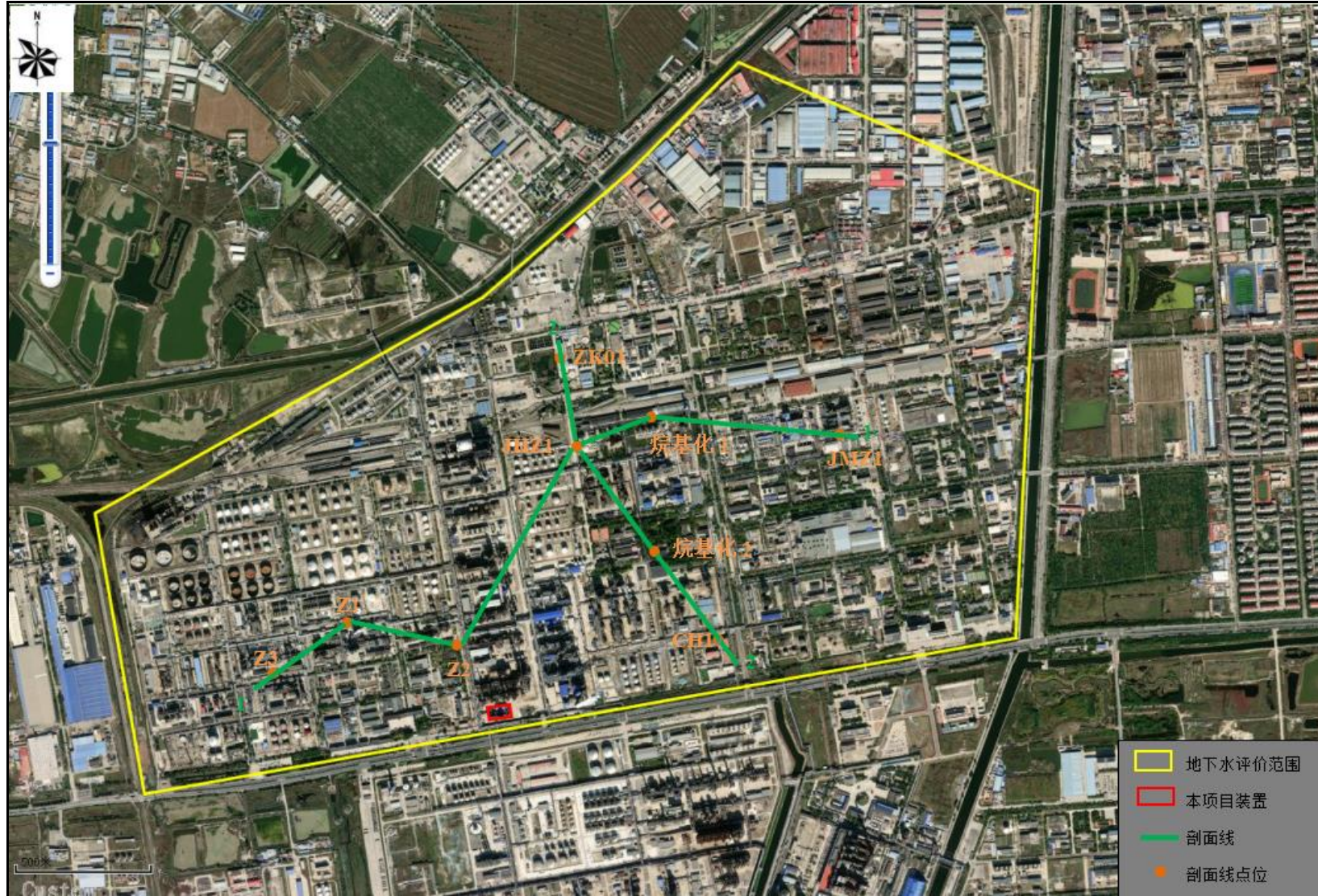
⑥3 粉质黏土:灰色,软塑状态,有层理,含贝壳。该层层厚 2.1~3.7m,顶板高程-12.34~-11.54m,在场地均布。

⑥4 粉质黏土:灰色,软塑~可塑状态,有层理,含贝壳,局部夹粉土、黏土透镜体。该层层厚 2.1~3.2m,顶板高程-15.24~-14.44m,在场地均布。

##### (四) 全新统下组河床~河漫滩相沉积层(Q<sub>4</sub><sup>1al</sup>)

本层主要以⑧2 粉土为主。

⑧2 粉土：黄灰色，湿，密实状态，无层理，局部夹粉砂。该层未揭穿，最大揭露厚度层厚 1.6m，顶板高程-17.64~-17.34m，在场地均布。





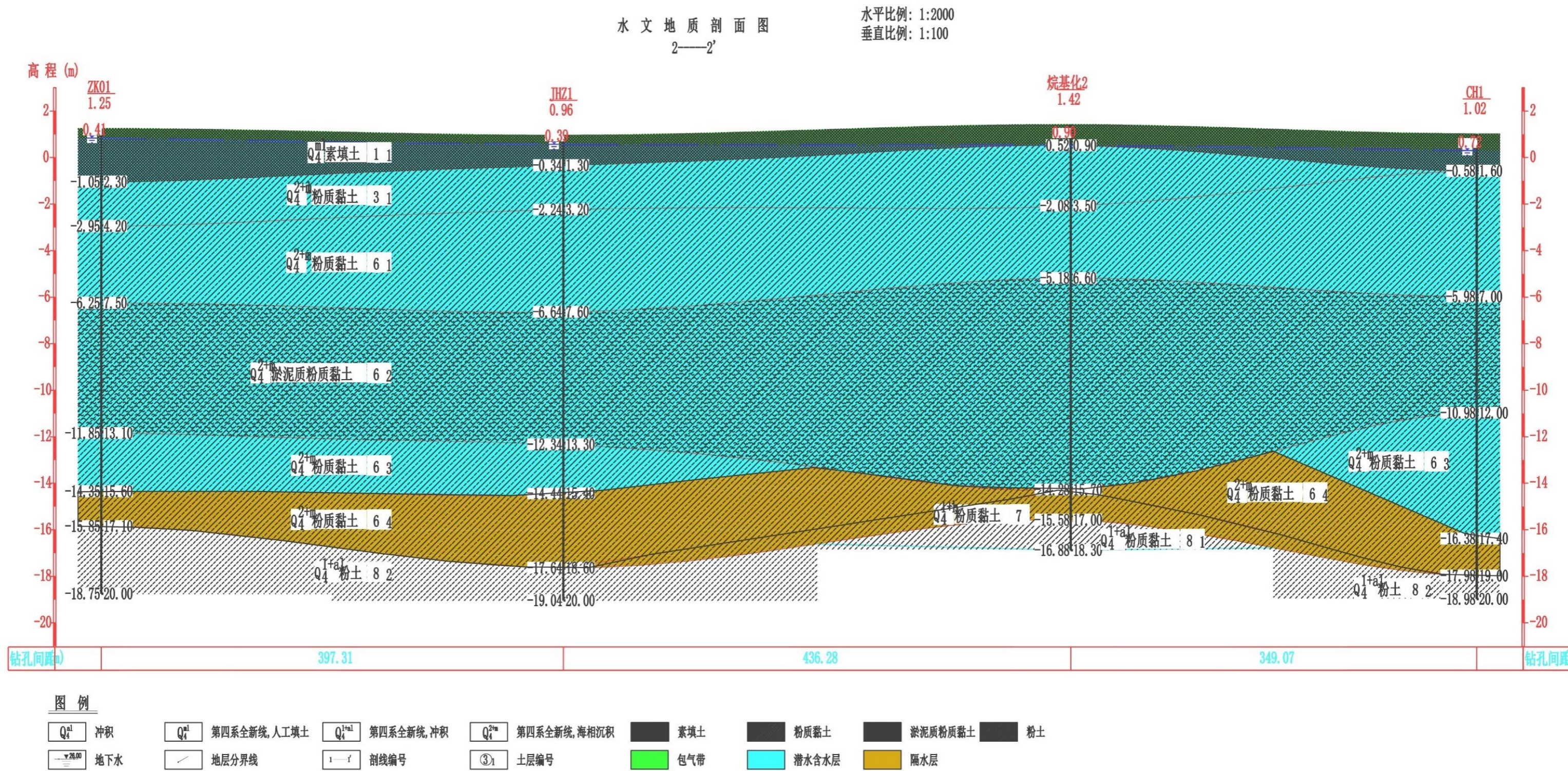


图 4.3-3 2-2' 水文地质结构图

典型井结构图如下所示。

地下水监测井成井结构图

工程名称		2#航煤加氢装置技术改造			地面高程	1.09 m	坐 标	x = 534680	
监测井编号		Z10			井口高程	1.48 m		y = 4299413	
监测层位		潜水			井深	17m	稳定水位深度	0.66 m	
钻井目的		水位水质					稳定水位高程	0.43 m	
地层 编号	地层 时代	层底 深度 (m)	层底 高程	层厚 (m)	岩层剖面 比例尺 1:100	地层名称及其特征	成井结构		备注
①	Qm1	1.90	-0.81	1.90		素填土: 灰黄; 松散; 稍湿; 以黏性土为主, 夹少量有机质。	黏土	2.0m	黏土
⑥	Q <sub>2a</sub>	4.30	-3.21	2.40		粉质黏土: 灰色; 软塑; 有层理, 夹少量有机质			1. 抽水孔钻井直径400mm一径到底 2. 全井下PVC管, 抽水孔井管内径为160mm 3. 止水深度为2.0m, 下部填2-4mm砾料, 上部投黏土止水
⑥		10.30	-9.21	6.00		淤泥质粉质黏土: 灰; 流塑; 土质不均, 局部夹粉质黏土薄层。			
⑥		15.50	-14.41	5.20		粉质黏土: 灰; 软塑; 土质不均, 具层理, 夹贝壳碎片。			
⑧	Q <sub>2a1</sub>	17.00	-15.91	1.50		粉质黏土: 灰黄; 可塑; 土质不均。			

4.3.1.2 场地水文地质条件

本项目主要调查目的层位为潜水含水层。

项目场地潜水含水层平均底界埋深为 15.8m，潜水含水层主要岩性以粉质黏土及粉土为主，且较为连续及稳定。项目潜水含水层粒度较细，渗透性较差，地下水径流缓慢，根据抽水试验结果显示，该层地下水渗透系数为 0.20m/d。

项目场地潜水含水层下的隔水底板岩性主要以⑥<sub>4</sub>、⑦、⑧<sub>1</sub>粉质黏土为主，揭露厚度 2.0m 左右，根据勘察资料，该隔水层垂向渗透系数  $K_v$  约为  $10^{-7}$ cm/s，隔水底板的粉质黏土层为相对不透水岩土层，在场地内能较好的隔断与下部水体的水力联系。

#### 4.3.1.3 场地地下水补径排条件

场地内潜水主要靠大气降水入渗补给、地表水体入渗。地下径流大致为自西南向东北方向。场地内地下水排泄方式为潜水蒸发、侧向流出。

#### 4.3.1.4 场地地下水化学类型

表 4.3-1 地下水水化类型计算表

取样编号	分析项目 (BZ $\pm$ )	$\frac{C(B^{Z\pm})}{mg/L}$	$\frac{C(1/ZB^{Z\pm})}{mmol/L}$	$\frac{\chi C(1/ZB^{Z\pm})}{\%}$
SZ01 水质水位 监测井	K <sup>+</sup>	18.8	0.48	1.17
	Na <sup>+</sup>	578	25.13	60.88
	Ca <sup>2+</sup>	100	5.00	12.11
	Mg <sup>2+</sup>	128	10.67	25.84
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	0.00	0.00
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	389	6.38	11.68
	Cl <sup>-</sup>	1500	42.25	77.37
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	287	5.98	10.95
SZ01 地下水监测井水化学类型：Cl-Na•Mg				
取样编号	分析项目 (BZ $\pm$ )	$\frac{C(B^{Z\pm})}{mg/L}$	$\frac{C(1/ZB^{Z\pm})}{mmol/L}$	$\frac{\chi C(1/ZB^{Z\pm})}{\%}$
SZ02 水质水位 监测井	K <sup>+</sup>	9.65	0.25	1.81
	Na <sup>+</sup>	123	5.35	39.02
	Ca <sup>2+</sup>	29.4	1.47	10.72
	Mg <sup>2+</sup>	79.7	6.64	48.45
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	0.00	0.00
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	248	4.07	35.82
	Cl <sup>-</sup>	249	7.01	61.80
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	13	0.27	2.3

SZ02 下水监测井水化学类型: Cl•HCO <sub>3</sub> -Na•Mg				
取样编号	分析项目 (B <sup>Z±</sup> )	$\frac{C(B^{Z\pm})}{mg/L}$	$\frac{C(1/ZB^{Z\pm})}{mmol/L}$	$\frac{\chi C(1/ZB^{Z\pm})}{\%}$
SZ03 水质水位 监测井	K <sup>+</sup>	39.5	1.01	1.94
	Na <sup>+</sup>	874	38.00	72.61
	Ca <sup>2+</sup>	83.1	4.16	7.94
	Mg <sup>2+</sup>	110	9.17	17.52
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	0.00	0.00
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	248	4.07	7.18
	Cl <sup>-</sup>	1600	45.07	79.61
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	359	7.48	13.21
SZ03 地下水监测井水化学类型: Cl-Na				
取样编号	分析项目 (BZ±)	$\frac{C(B^{Z\pm})}{mg/L}$	$\frac{C(1/ZB^{Z\pm})}{mmol/L}$	$\frac{\chi C(1/ZB^{Z\pm})}{\%}$
SZ04 水质水位 监测井	K <sup>+</sup>	11.8	0.30	2
	Na <sup>+</sup>	374	16.26	82
	Ca <sup>2+</sup>	40.2	2.01	10
	Mg <sup>2+</sup>	16.3	1.36	7
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.00	0.00
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	190	3.11	15
	Cl <sup>-</sup>	388	10.93	52
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	343	7.15	34
SZ04 地下水监测井水化学类型: SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> •Cl-Na				
取样编号	分析项目 (BZ±)	$\frac{C(B^{Z\pm})}{mg/L}$	$\frac{C(1/ZB^{Z\pm})}{mmol/L}$	$\frac{\chi C(1/ZB^{Z\pm})}{\%}$
SZ05 水质水位 监测井	K <sup>+</sup>	19.9	0.51	2
	Na <sup>+</sup>	369	16.04	79
	Ca <sup>2+</sup>	20.5	1.03	5
	Mg <sup>2+</sup>	34.3	2.86	14
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.00	0.00
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	338	5.54	27
	Cl <sup>-</sup>	508	14.31	69
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	48.6	1.01	5
SZ05 地下水监测井水化学类型: HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> •Cl-Na				

经分析, 评价区内潜水含水层水化学类型为 Cl<sup>-</sup>-Na•Mg、Cl<sup>-</sup>•HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Na•Mg、Cl-Na、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>•Cl-Na、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>•Cl-Na 型水。

#### 4.3.1.5 场地地下水流场特征

根据导则要求，本次调查工作中，在评价范围内收集了现有 11 眼潜水水位监测井（其中 SZ01~SZ06 作为水质水位监测井，W7~W12 作为水位监测井），并对监测井进行了地下水水位的测量工作（以黄海高程计），根据监测结果绘制了项目评价区潜水含水层水位等值线图，并计算出项目厂区内水力坡度约为 0.5‰。评价区内潜水流向大致为西南向东北。评价区内潜水流向大致为自西南向东北。

表 4.3-2 水文地质钻孔基本情况

点位	经纬度		埋深(m)	水面高程(m)	井深(m)	井径(m)	含水组	功能
	E	N						
SZ01	117.3920	38.8233	0.78	0.75	4	0.1	潜水	水质 水位 监测 井
SZ02	117.4004	38.8273	0.7	0.57	4	0.1	潜水	
SZ03	117.3944	38.8300	1.1	0.65	5	0.1	潜水	
SZ04	117.4038	38.8350	0.85	0.6	3.8	0.1	潜水	
SZ05	117.4044	38.8297	1.2	0.47	4.2	0.1	潜水	
W7	117.3906	38.8308	0.98	0.85	6	0.1	潜水	水位 监测 井
W8	117.3953	38.8268	0.8	0.87	3.2	0.1	潜水	
W9	117.3965	38.8327	0.52	0.76	5.8	0.1	潜水	
W10	117.4118	38.8331	0.83	0.44	4.15	0.1	潜水	
W11	117.4138	38.8369	0.54	0.32	2.7	0.1	潜水	
W12	117.422	38.8318	0.98	0.34	3.5	0.1	潜水	

经过调查，本次依托的现有 11 眼地下水水井设置井台，并设置井口保护筒；井口保护筒采用不锈钢材质；井管本身采用不锈钢材质，井径为 0.1m，大于 0.05m，满足洗井和取水要求，井壁管、滤水管和沉淀管完好，未出现断裂、错位、蚀洞等现象；建设单位定期对环境监测井进行维护和管理，可以满足本次项目取水要求。



图 4.3-3 项目评价区潜水含水层水位等值线图

#### 4.3.1.6 场地包气带的特征

拟建场地内有大面积的人工填土层。包气带以素填土为主，根据邻近项目野外渗水试验成果，包气带的渗透系数为  $9.09 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，场地内包气带平均厚度为 0.66m。根据天然包气带防污性能分级参照表，渗透系数较小，防污性能为弱。

表 4.3-3 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。
中	岩（土）层单层厚度 $0.5\text{m} \leq Mb < 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。 岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6} \text{cm/s} < K \leq 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。

#### 4.4 环境水文地质试验

环境水文地质试验引用《中石化（天津）石油化工有限公司炼油提质改造项目环境影响报告书》（2024年）中点位 S 加 6、S 加 7 相关数据，根据其抽水试验结果可知，潜水渗透系数为 0.20m/d；根据其野外渗水试验成果可知，包气带的渗透系数为  $9.09 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，包气带厚度较薄，场地内平均厚度为 0.66m，总体上包气带防污性能为弱。

#### 4.5 建设地区环境质量现状

##### 4.5.1 环境空气质量现状调查与评价

###### （1）项目所在区域环境空气质量达标情况

本项目归属天津市滨海新区，所在区域基本污染物环境质量现状评价引用《2024年天津市生态环境状况公报》统计数据，由于《环境空气质量标准》(GB3095-2026)自 2026 年 3 月 1 日起实施，晚于《2024 年天津市生态环境状况公报》数据统计时段。2024 年，《环境空气质量标准》(GB3095-2026)尚未发布及实施，不能作为 2024 年环境空气质量评价依据，2024 年环境空气质量评价需根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准及其修改单(公告[2018]第 29 号)限值进行项目所在区域环境空气质量达标判断，后续环境管理执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026)。

表4.5-1 2024年滨海新区环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	2024 现状浓度	标准值	占标率	达标情况
PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	年平均质量浓度	66	70	94.29%	达标
PM <sub>2.5</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	年平均质量浓度	36	35	102.86%	不达标
SO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	年平均质量浓度	7	60	11.67%	达标
NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	年平均质量浓度	36	40	90.00%	达标
CO (mg/m <sup>3</sup> )	24 小时平均质量浓度	1.1	4	27.50%	达标
O <sub>3</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	8 小时平均质量浓度	184	160	115.00%	不达标

注：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 4 项污染物为浓度均值，CO 为 24 小时平均浓度第 95 百分位数，O<sub>3</sub> 为日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数。

由上表可知，2024 年滨海新区环境空气六项常规污染因子中 PM<sub>10</sub>、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub> 的年均值、CO 的第 95 百分位数 24h 平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准及其修改单限值要求，PM<sub>2.5</sub> 的年均值、O<sub>3</sub> 的第 90 百分位数 8h 平均浓度未达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求，项目所在区域为不达标区。

#### （2）项目所在区域污染物环境质量现状

本项目涉及的其他污染物包括非甲烷总烃，本次评价引用位于下风向建安里社区的非甲烷总烃现状监测数据（监测报告编号为 A218022041559503C）。

监测因子：非甲烷总烃。

监测点位：项目选址下风向设置 1 个。

表4.5-2 其他污染物补充监测点位基本信息

监测点名称	监测点坐标/m		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对距离/m
	X	Y				
建安里社区	2765	546	非甲烷总烃	2023.12.25~2023.12.31	东北	2850

监测频率：连续监测 7 天，每天 4 次，每天 2、8、14、20 点监测小时浓度。

监测单位：天津华测检测认证有限公司。

大气污染物监测与分析方法见表 4.5-3。

表4.5-3 大气污染物监测与分析方法

序号	检测因子	检测依据	检出限
1	非甲烷总烃	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法 HJ 604-2017	0.07mg/m <sup>3</sup>

监测期间的气象资料见表 4.5-4。

表4.5-4 监测期间气象数据（一）

监测点位		建安里小区（1#）					
监测日期	监测时间	温度℃	气压 kPa	相对湿度%	风速 m/s	风向	天气状况

2023.12.25	01:00~02:00	-8.3	102.7	84.6	3.1	北	晴
	07:00~08:00	-6.5	102.8	79.5	2.8	西北	晴
	13:00~14:00	2.4	103.2	44.7	2.5	北	晴
	19:00~20:00	-2.4	103.5	64.7	2.7	北	晴
2023.12.26	01:00~02:00	-7.4	102.7	85.4	2.8	西北	晴
	07:00~08:00	-4.5	102.9	78.4	3.0	北	晴
	13:00~14:00	3.0	103.1	41.7	2.4	北	晴
	19:00~20:00	-1.5	103.5	71.4	2.5	北	晴
2023.12.27	01:00~02:00	-3.1	103.6	78.0	3.3	西北	晴
	07:00~08:00	-5.4	103.5	86.2	2.8	西北	晴
	13:00~14:00	2.8	103.8	60.1	2.6	北	晴
	19:00~20:00	-3.5	103.1	85.9	2.4	北	晴
2023.12.28	01:00~02:00	-2.6	102.7	54.2	2.5	北	晴
	07:00~08:00	-3.2	102.9	81.3	2.8	西北	晴
	13:00~14:00	2.9	103.0	46.7	2.8	西北	晴
	19:00~20:00	2.0	102.9	52.7	2.5	西北	晴
2023.12.29	01:00~02:00	-2.7	103.0	78.4	2.7	西北	晴
	07:00~08:00	-4.3	102.7	85.1	2.6	东南	晴
	13:00~14:00	1.6	102.4	67.3	2.5	东南	晴
	19:00~20:00	0.7	102.2	73.4	2.4	东南	晴
2023.12.30	01:00~02:00	-3.2	102.9	87.2	2.7	西北	晴
	07:00~08:00	-3.5	102.5	69.2	3.1	西北	晴
	13:00~14:00	1.2	102.4	43.2	2.3	东南	晴
	19:00~20:00	0.2	102.5	54.5	1.9	东南	晴
2023.12.31	01:00~02:00	-5.4	103.1	86.5	3.2	西北	晴
	07:00~08:00	-3.5	102.7	70.2	2.9	西北	晴
	13:00~14:00	-0.2	102.4	52.1	2.4	西北	晴
	19:00~20:00	-1.5	102.6	67.2	2.6	西北	晴

监测评价结果见表 4.5-5。

表4.5-5 其他污染物环境质量现状（监测结果）表

监测点 位	监测点坐标/m		污染物	平均 时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	监测 浓度范围 μg/m <sup>3</sup>	最大浓 度占标 率/%	超 标 率 /%	达 标 情 况
	X	Y							
建安里 社区	2765	546	非甲烷 总烃	小时 值	2000	320~770	38.5	0	达 标

由监测结果可看出，监测点的非甲烷总烃能满足《大气污染物综合排放标准详解》中标准限值分馏单元。

#### 4.5.2 声环境质量现状评价

本次评价委托天津华测检测认证有限公司在天津石化炼油部布点监测环境噪声。

##### (1) 监测点位

在天津石化炼油部厂界外共布设 5 个噪声监测点，具体监测点位见附图 4。

#### (2) 监测时间及频率

2025 年 8 月 14 日~2025 年 8 月 15 日，共 2 天，昼夜各一次。

#### (3) 监测方法及依据

采用《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中规定的测量方法。

#### (4) 监测结果

声环境监测结果详见表 4.5-6。

表4.5-6 声环境质量监测结果

监测站位	监测日期	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
南厂界 5#	2025.8.14	64	51
南厂界 6#		59	52
西厂界 7#		60	52
西厂界 8#		56	53
西厂界 9#		61	52
北厂界 10#		61	49
南厂界 5#	2025.8.15	54	50
南厂界 6#		50	50
西厂界 7#		60	51
西厂界 8#		56	53
西厂界 9#		52	52
北厂界 10#		58	52
最大值	/	64	53
达标情况	/	达标	达标
标准值	/	65	55

注：天津石化炼油部东厂界与化工部共用，无监测条件，不再对其检测。

由上表监测结果可知，本项目厂区厂界昼、夜间声环境现状监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类限值要求（昼间 65dB，夜间 55dB）。

### 4.5.3 土壤环境质量监测与评价

#### (1) 土壤监测布点

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）布点要求，建设项目土壤环境现状监测应根据建设项目的影影响类型、影响途径，有针对性地开展监测工作，了解或掌握调查评价范围内土壤环境现状。建设项目各评价工作等级的监测点数不少于表 4.5-8 要求。

表4.5-7 现状监测布点类型与数量

评价工作等级		占地范围内	占地范围外
一级	生态影响型	5 个表层样点 <sup>a</sup>	6 个表层样点
	污染影响型	5 个柱状样点 <sup>b</sup> , 2 个表层样点	4 个表层样点
二级	生态影响型	3 个表层样点	4 个表层样点
	污染影响型	3 个柱状样点, 1 个表层样点	2 个表层样点
三级	生态影响型	1 个表层样点	2 个表层样点
	污染影响型	3 个表层样点	-

注：“-”表示无现状监测布点类型与数量的要求。

<sup>a</sup> 表层样应在 0~0.2m 取样。

<sup>b</sup> 柱状样通常在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样，3m 以下每 3m 取 1 个样，可根据基础埋深、土体构型适当调整。

#### 监测布点的过程：

本项目涉及的潜在污染源主要为原辅料、产品的存储、工艺生产过程以及三废产生过程。

**原料：**现有原料采用架空管线输送至装置界区内，本次改造后原料的性质、输送方式、输送量不会发生变化，改造前后不新增土壤地下水污染因子种类，不增加污染物的渗漏量，不会增加对土壤地下水的环境影响，故本次不再考虑其布点。

#### 工艺过程：

本项目属于原址改造项目，涉及的潜在污染源主要为装置区工艺生产过程，新增热高分器等工艺设备，均为地上设备，可视化程度好，非正常工况发生渗漏后容易发现并及时处理，不会造成长时间的入渗影响。

#### 产品：

项目改造前后产品输入量未发生变化，仍采用架空管线输送，下游储存的汽油罐区为地上储罐，储罐基础已采用承台式基础，泄漏后流出能及时发现，改造前后不新增土壤地下水污染因子种类，不增加污染物的渗漏量，不会增加对土壤地下水的环境影响，故本次不再考虑其布点。

#### 废水：

本项目改造前后含硫污水经架空密闭管线输送至 3#酸性水汽提装置，含油污水经地下管线泵至含油污水处理场进一步处理，主要污染因子为 COD、耗氧量、硫化物、石油类。

本次改造前后新增含硫污水，含油污水，但废水的污染因子不变，废水的输送方式不变，含油污水处理场有地下设施，可视化程度弱，发生泄漏后不及时发现，会造成长时间的入渗影响，故考虑布点。

危废：

本项目依托的炼油部危废间，为地上结构，危废间内容防渗情况良好，本项目不增加液体危废物料，主要危废为固态的废加氢催化剂，不存在土壤地下水污染途径，不增加对土壤地下水的环境影响，故不再考虑其布点。

综上所述，监测布点需要考虑装置区，装置区地面已硬化，地上各设备及管线繁琐，不具备钻机施工作业，故本次评价重点考虑装置区周边。

本项目在评价范围内共设 6 个监测点，表层监测点 3 个：TB01、TB03、TB04；柱状监测点 3 个：TZ01~TZ03。在装置区西北角设置 1 个柱状样（TZ02）；在含油污水处理场设置 1 个柱状样 TZ03，在装置区东北侧设置 1 个柱状样 TZ01；在下游储罐区设置个表状样（TB03），厂外上下风向设 2 个表层样（TB01/TB04），其中上风向监测点 TB01 作为背景点，具体详见下表。

表4.5-8 土壤环境质量现状监测项目一览表

取样编号	点位描述		取样方式	取样深度(m)	监测因子	污染途径	监测点功能
TZ01	厂界内	装置区东北侧	柱状样	0~0.5、 0.5~1.5、 1.5~3.0	特征因子	垂直入渗	均匀分布点
TZ02		装置区西北角	柱状样	0~0.5、 0.5~1.5、 1.5~3.0	45 项基本因子+特征因子	垂直入渗	主要产污装置区
TZ03		含油污水处理场	柱状样	0~0.5、 0.5~1.5、 1.5~3.0	特征因子	垂直入渗	均匀分布点
TB03		储罐区	表层样	0-0.2	特征因子	/	均匀分布点
TB04	厂界外	炼油+化工厂界北侧厂界绿化地	表层样	0~0.2	特征因子	/	厂外下风向
TB01		炼油部南侧厂界绿化地	表层样	0~0.2	45 项基本因子+特征因子	/	厂外上风向（背景监测点）

表4.5-9 取样深度符合性分析

取样编号	点位描述		取样方式	取样深度 (m)	取样深度符合性分析
TZ01	厂界内	装置区东侧	柱状样	0~0.5、 0.5~1.5、 1.5~3.0	项目装置范围内进行生产活动，属于生产工艺/存储等潜在污染源，按照 HJ 964-2018 表 6，取 3m 深
TZ02		装置区西北角	柱状样	0~0.5、 0.5~1.5、 1.5~3.0	
TZ03		含油污水处理场	柱状样	0~0.5、 0.5~1.5、 1.5~3.0	
TB03	厂界外	储罐区	表层样	0-0.2	满足 HJ 964-2018 中 7.4.2.1 要求，采用均布性与代表性相结合的原则
TB04		炼油+化工厂界北侧厂界绿化地	表层样	0~0.2	
TB01		炼油部南侧厂界绿化地	表层样	0~0.2	

(2) 土壤监测因子及时间

基本因子：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中 45 项；

特征因子：pH、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

监测时间：委托天津智瀛技术服务有限公司进行了 1 期监测，采样时间为 2026 年 2 月 8 日，报告文号为 ZYHJ260676。

表4.5-10 监测时间一览表

取样编号	点位描述		取样方式	取样深度 (m)	监测因子	监测时间
TZ01	厂界内	装置区东侧	柱状样	0~0.5、 0.5~1.5、1.5~3.0	特征因子	检测单位：天津华测检测认证有限公司，报告编号：A2250056763305C-1，监测时间：2025.8
TZ02		装置区西北角	柱状样	0~0.5、 0.5~1.5、1.5~3.0	45 项基本因子+特征因子	
TZ03		含油污水处理场	柱状样	0~0.5、 0.5~1.5、1.5~3.0	特征因子	
TB03	厂界外	储罐区	表层样	0-0.2	特征因子	检测单位：天津智瀛技术服务有限公司，报告编号：ZYHJ260676，监测时间：2026.2
TB04		炼油+化工厂界北侧厂界绿化地	表层样	0~0.2	特征因子	
TB01		炼油部南侧厂界绿化地	表层样	0~0.2	45 项基本因子+特征因子	

(3) 样品采集

样品采集过程根据《土壤环境监测技术规范（HJ/T 166-2004）》和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则（HJ 1019-2019）》等相关规范进行。

(4) 土壤检测分析方法

表4.5-11 土壤检测分析方法

类别	项目	标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限
土壤	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/
	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01mg/kg
	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	0.01mg/kg
	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	0.5mg/kg
	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	1mg/kg
	铅	《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	10mg/kg
	汞	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法(HJ 680-2013)	0.002mg/kg
	挥发性有机物	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	详见表 4.4-10
	半挥发性有机物	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	详见表 4.4-11
	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ) 的测定气相色谱法 HJ 1021-2019	4mg/kg

表4.5-12 挥发性有机物检出限

项目	检出限 (mg/kg)	
挥发性有机物	四氯化碳	0.0013
	三氯甲烷	0.0011
	氯甲烷	0.001
	1,1-二氯乙烷	0.0012
	1,2-二氯乙烷	0.0013
	1,1-二氯乙烯	0.001
	顺-1,2-二氯乙烯	0.0013
	反-1,2-二氯乙烯	0.0014
	二氯甲烷	0.0015
	1,2-二氯丙烷	0.0011
	1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012
	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012
	四氯乙烯	0.0014
	1,1,1-三氯乙烷	0.0013
	1,1,2-三氯乙烷	0.0012
	三氯乙烯	0.0012
	1,2,3-三氯丙烷	0.0012
	氯乙烯	0.001

	苯	0.0019
	氯苯	0.0012
	1,2-二氯苯	0.0015
	1,4-二氯苯	0.0015
	乙苯	0.0012
	苯乙烯	0.0011
	甲苯	0.0013
	对间二甲苯	0.0012
	邻二甲苯	0.0012

表4.5-13 半挥发性有机物检出限

项目	检出限 (mg/kg)	
半挥发性有机物	硝基苯	0.09
	苯胺	0.3
	2-氯酚	0.06
	苯并[a]蒽	0.1
	苯并[a]芘	0.1
	苯并[b]荧蒽	0.2
	苯并[k]荧蒽	0.1
	蒽	0.1
	二苯并[a,h]蒽	0.1
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1
	萘	0.09

## (5) 土壤环境质量现状监测及评价结果

土壤环境监测结果如下。

表4.5-14 土壤现状监测数据统计表 (mg/kg)

检测项目	TB01	TB04	TB03	TZ01			单位
	0.2m	0.2m	0.2m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	
pH 值	9.23	9.46	9.35	9.20	9.36	9.05	无量纲
石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	20	7	16	48	25	85	mg/kg

表4.5-15 土壤现状监测数据统计表 (mg/kg)

检测项目	TZ02			TZ03			单位
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	
pH 值	9.27	9.45	9.20	9.38	9.45	9.55	无量纲
石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	180	199	42	224	57	74	mg/kg

注: xxL 表示小于检出限。

表4.5-16 土壤现状监测数据统计表 (mg/kg)

检测项目	TB01	TZ02			单位
	0.2m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	
汞	0.0258	0.0876	0.0328	0.0251	mg/kg
砷	11.6	6.52	6.35	5.40	mg/kg
镉	0.18	0.39	0.14	0.13	mg/kg
铜	36	47	33	29	mg/kg
铅	19.8	99.2	25.9	22.6	mg/kg
六价铬	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	mg/kg
挥发性有机物	四氯化碳	0.0013L	0.0013L	0.0013L	mg/kg
	三氯甲烷	0.0011L	0.0011L	0.0011L	
	氯甲烷	0.001L	0.001L	0.001L	

	1,1-二氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	
	1,2-二氯乙烷	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	
	1,1-二氯乙烯	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	
	顺-1,2-二氯乙烯	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	
	反-1,2-二氯乙烯	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	
	二氯甲烷	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	
	1,2-二氯丙烷	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	
	1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	
	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	
	四氯乙烯	0.0014L	0.0014L	0.0014L	0.0014L	
	1,1,1-三氯乙烷	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	
	1,1,2-三氯乙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	
	三氯乙烯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	
	1,2,3-三氯丙烷	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	
	氯乙烯	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	
	苯	0.0019L	0.0019L	0.0019L	0.0019L	
	氯苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	
	1,2-二氯苯	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	
	1,4-二氯苯	0.0015L	0.0015L	0.0015L	0.0015L	
	乙苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	
	苯乙烯	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	
	甲苯	0.0013L	0.0013L	0.0013L	0.0013L	
	对间二甲苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	
	邻二甲苯	0.0012L	0.0012L	0.0012L	0.0012L	
半挥发性有机物	硝基苯	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	mg/kg
	苯胺	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	
	2-氯酚	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	

	苯并[a]蒽	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
	苯并[a]芘	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
	苯并[b]荧蒽	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L
	苯并[k]荧蒽	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
	蒽	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
	二苯并[a,h]蒽	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L
	萘	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L

注：xxL 表示小于检出限。

表4.5-17 土壤现状监测数据标准指数统计表

检测项目	最大值 mg/kg	最小值 mg/kg	平均值 mg/kg	标准偏差	样品数 (个)	检出数 (个)	检出率%	超标率%	
pH 值 (无量纲)	9.55	9.05	9.33	0.14	12	12	100	0	
石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	224	7	81	76	12	12	100	0	
汞	0.0876	0.0251	0.0428	0.0301	4	4	100	0	
砷	11.60	5.40	7.47	2.80	4	4	100	0	
镉	0.39	0.13	0.21	0.12	4	4	100	0	
铜	47	29	36	8	4	4	100	0	
铅	99.2	19.8	41.9	38.3	4	4	100	0	
六价铬	/	/	/	/	4	0	0	0	
挥发性有机物	四氯化碳	/	/	/	/	4	0	0	0
	三氯甲烷	/	/	/	/	4	0	0	0
	氯甲烷	/	/	/	/	4	0	0	0
	1,1-二氯乙烷	/	/	/	/	4	0	0	0
	1,2-二氯乙烷	/	/	/	/	4	0	0	0
	1,1-二氯乙烯	/	/	/	/	4	0	0	0
	顺-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	4	0	0	0
	反-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	4	0	0	0
	二氯甲烷	/	/	/	/	4	0	0	0
	1,2-二氯丙烷	/	/	/	/	4	0	0	0
	1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/	4	0	0	0

	1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	/	4	0	0	0
	四氯乙烯	/	/	/	/	4	0	0	0
	1,1,1-三氯乙烷	/	/	/	/	4	0	0	0
	1,1,2-三氯乙烷	/	/	/	/	4	0	0	0
	三氯乙烯	/	/	/	/	4	0	0	0
	1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	/	4	0	0	0
	氯乙烯	/	/	/	/	4	0	0	0
	苯	/	/	/	/	4	0	0	0
	氯苯	/	/	/	/	4	0	0	0
	1,2-二氯苯	/	/	/	/	4	0	0	0
	1,4-二氯苯	/	/	/	/	4	0	0	0
	乙苯	/	/	/	/	4	0	0	0
	苯乙烯	/	/	/	/	4	0	0	0
	甲苯	/	/	/	/	4	0	0	0
	对间二甲苯	/	/	/	/	4	0	0	0
	邻二甲苯	/	/	/	/	4	0	0	0
半挥发性有机物	硝基苯	/	/	/	/	4	0	0	0
	苯胺	/	/	/	/	4	0	0	0
	2-氯酚	/	/	/	/	4	0	0	0
	苯并[a]蒽	/	/	/	/	4	0	0	0
	苯并[a]芘	/	/	/	/	4	0	0	0
	苯并[b]荧蒽	/	/	/	/	4	0	0	0
	苯并[k]荧蒽	/	/	/	/	4	0	0	0
	蒽	/	/	/	/	4	0	0	0
	二苯并[a,h]蒽	/	/	/	/	4	0	0	0
	茚并[1,2,3-cd]芘	/	/	/	/	4	0	0	0
萘	/	/	/	/	4	0	0	0	

综上所述，场地内采取的土壤样品中的 45 项基本因子、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）的监测值均小于《土壤环境质量建设用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。

#### 4.5.4 地下水环境质量监测与评价

##### (1) 监测点位布设

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610—2016)中地下水环境现状监测的要求,二级评价项目目的含水层的水质监测点应不少于5个/层。地下水环境现状监测点采用控制性布点与功能性布点相结合的布设原则,同时兼顾地下水环境影响跟踪监测计划,因此本次监测井的选取在建设单位许可的前提下已尽可能靠近建设项目范围,满足导则要求。

本项目选取现有5个地下水监测井进行水质现状监测。企业严格按照《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020),对环境监测井进行维护和管理,可满足取水要求。其中,SZ01点位作为项目上游背景井,SZ02和SZ03作为项目两侧监测井,SZ04、SZ05作为项目厂区及下游影响区的监测井。

##### (2) 监测因子

本项目土壤的特征因子的筛选主要考虑因素为:成熟的检测方法、土壤评价标准以及物质危害性和毒性。

结合前述土壤因子筛选过程,本项目未新增特征因子;现有污染源涉及的pH、石油类、COD、氨氮、硫化物,综合考虑COD和氨氮无检测方法,故最终特征因子选为pH、耗氧量(COD<sub>Mn</sub>)、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、硫化物。

根据项目特点和可能对地下水的影响,本次选定监测的因子为:

①八大离子: K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>;

②基本因子: pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、锰、溶解性总固体、耗氧量(COD<sub>Mn</sub>)、硫酸盐、氯化物;

③特征因子: pH、耗氧量(COD<sub>Mn</sub>)、石油类、硫化物。

##### (3) 样品采集

对项目内SZ01~SZ05监测井均采集了地下水样品进行实验室分析。本次工作共分析现场地下水样品5件。监测时间如下:

表4.5-18 监测时间一览表

监测井编号	监测因子	监测时间
SZ01	基本因子+八大离子、特征因子	检测单位：天津智瀛技术服务有限公司，报告编号：ZYHJ260676，监测时间：2026.2
SZ02	基本因子+八大离子、特征因子	检测单位：天津智瀛技术服务有限公司，报告编号：ZYHJ260676，监测时间：2026.2
SZ03	基本因子+八大离子、特征因子	检测单位：天津智瀛技术服务有限公司，报告编号：ZYHJ260676，监测时间：2026.2
SZ04	基本因子+八大离子、特征因子	检测单位：天津华测检测认证有限公司，报告编号：A2250056763305C-1，监测时间：2025.8
SZ05	基本因子（引用2024.12）+八大离子、特征因子（引用2025.7）	基本因子(引用炼油部 2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目及 2#芳烃装置产品结构优化改造项目环境质量现状监测 W5)检测单位：天津市宇相律准科技有限公司，报告编号：YX242538，监测时间：2024.12；八大离子、特征因子检测单位：天津华测检测认证有限公司，报告编号：A2250056763305C-1，监测时间：2025.8

## (4) 监测方法

本项目地下水监测分析方法按《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)，对于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)没有的指标，参照《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) 相关标准进行分析。各项指标的评价标准见下表。

表4.5-19 水质检测分析方法

检测项目	检出限	检测方法依据	检测设备名称及型号
氨氮	0.025mg/L	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 UV-2800A
氰化物	0.001mg/L	《水质 氰化物的测定 流动注射-分光光度法》 HJ 823-2017	流动注射 iFIA-7
砷	0.12μg/L	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	等离子体质谱仪 ICAP_RQ
镉	0.05μg/L		
铅	0.09μg/L		
锰	0.12μg/L		
六价铬	0.004mg/L	《地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》 DZ/T 0064.17-2021	紫外可见分光光度计 UV-2800A 紫外可见分光光度计 SP-756P
总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)	5mg/L	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》 GB/T 7477-1987	具塞滴定管 10mL 具塞滴定管 25mL
硝酸盐氮	0.08mg/L	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）》 HJ/T 346-2007	紫外可见分光光度计 UV-2800A
亚硝酸盐氮	0.001mg/L	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB/T 7493-1987	紫外可见分光光度计 SP-756P

检测项目	检出限	检测方法依据	检测设备名称及型号
挥发酚	0.0003mg/L	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 SP-756P
汞	0.04μg/L	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 AFS-9700
硫酸盐	0.75mg/L	《生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标》 GB/T 5750.5-2023	离子色谱仪 ICS600
氟化物	0.05mg/L	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB/T 7484-1987	离子计 216 型
溶解性固体总量(溶解性总固体)	--	《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	电热恒温鼓风干燥箱 DHG-9123A 电子天平 BSA224S-CW
pH 值	--	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	多参数分析仪 DZB-718L
氯化物	0.15mg/L	《生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标》 GB/T 5750.5-2023	离子色谱仪 ICS600
耗氧量	0.4mg/L	《地下水水质分析方法 第 68 部分：耗氧量的测定 酸性高锰酸钾滴定法》 DZ/T 0064.68-2021	具塞滴定管 10mL
		《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	
石油类	0.01mg/L	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》 HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 UV-2800A
硫化物	0.003mg/L	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 SP-756P

#### (5) 现状监测结果及评价结果

本次地下水水质现状监测结果见下表。

表4.5-20 地下水环境质量现状监测结果及环境质量现状统计分析表 (mg/L, 标注除外)

检测结果	样品编号		SZ01	SZ02	SZ03	SZ04	SZ05	最大值	最小值	平均值	标准偏差	检出率
	检出限	单位										
pH 值 (无量纲)	—	—	7.9	8.1	7.8	7.5	7.3	8.1	7.3	7.7	0.3	100%
六价铬	0.004	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	/	/	/	/	0
氨氮 (以 N 计)	0.025	mg/L	0.399	0.589	0.413	0.46	2.78	2.78	0.399	0.928	1.038	100%
氟化物(以 F <sup>-</sup> 计)	0.05	mg/L	1.09	1.64	2.51	0.738	1.46	2.51	0.738	1.488	0.669	100%
氰化物 (以 CN <sup>-</sup> 计)	0.002	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.001L	/	/	/	/	0
硝酸盐氮	0.08	mg/L	1.00	0.08L	13.9	0.07	0.016	13.9	0.016	3.747	6.784	80%
亚硝酸盐氮	0.003	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.55	0.55	/	/	/	20%
挥发酚 (以苯酚计)	0.0003	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	/	/	/	/	0
溶解性总固体	4	mg/L	2560	754	3310	313	1440	3310	313	1675	1246	100%
氯化物 (以 Cl <sup>-</sup> 计)	3.0	mg/L	1.50×10 <sup>3</sup>	249	1.60×10 <sup>3</sup>	12.1	5750	5750	12.1	1822.2	2309.3	100%
硫酸盐 (以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计)	1.0	mg/L	287	13.0	359	50.0	425	425	13	227	185	100%
耗氧量	0.4	mg/L	6.6	4.2	3.4	3.2	9.6	9.6	3.2	5.4	2.7	100%
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	1.0	mg/L	782	406	670	73	1240	1240	73	634	435	100%
硫化物	0.003	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	/	/	/	/	0
石油类	0.01	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.04	0.01L	0.04	0.04	0.04	/	20%
汞	0.04	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	/	/	/	/	0
砷	0.3	μg/L	1.4	6.2	7.7	19.8	23.8	23.8	1.4	11.8	9.5	100%
锰	0.12	μg/L	67.1	324	6.37	0.12L	173	324	6.37	143	139	100%
镉	0.05	μg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	/	/	/	/	0
铅	0.09	μg/L	2.60	3.27	1.15	0.09L	0.22	3.27	0.22	1.81	1.38	100%

表4.5-21 地下水质量分类统计表 (mg/L, 标注除外)

检测结果 分析指标	样品编号		SZ01	类别	SZ02	类别	SZ03	类别	SZ04	类别	SZ05	类别
	检出限	单位										
pH 值 (无量纲)	—	—	7.9	I	8.1	I	7.8	I	7.5	I	7.3	I
六价铬	0.004	mg/L	0.004L	II	0.004L	I	0.004L	I	0.004L	I	0.004L	I
氨氮 (以 N 计)	0.025	mg/L	0.399	III	0.589	IV	0.413	III	0.46	III	2.78	V
氟化物(以 F <sup>-</sup> 计)	0.05	mg/L	1.09	IV	1.64	IV	2.51	V	0.738	I	1.46	IV
氰化物 (以 CN <sup>-</sup> 计)	0.002	mg/L	0.002L	I	0.002L	I	0.002L	I	0.002L	I	0.001L	I
硝酸盐氮	0.08	mg/L	1.00	I	0.08L	I	13.9	III	0.07	I	0.016	I
亚硝酸盐氮	0.003	mg/L	0.003L	I	0.003L	I	0.003L	I	0.003L	I	0.55	III
挥发酚 (以苯酚计)	0.0003	mg/L	0.0003L	I	0.0003L	I	0.0003L	I	0.0003L	I	0.0003L	I
溶解性总固体	4	mg/L	2560	V	754	III	3310	V	313	II	1440	IV
氯化物 (以 Cl <sup>-</sup> 计)	3.0	mg/L	1.50×10 <sup>3</sup>	V	249	IV	1.60×10 <sup>3</sup>	V	12.1	I	5750	V
硫酸盐 (以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计)	1.0	mg/L	287	IV	13.0	I	359	V	50.0	I	425	I
耗氧量	0.4	mg/L	6.6	IV	4.2	IV	3.4	IV	3.2	IV	9.6	IV
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	1.0	mg/L	782	V	406	IV	670	V	73	I	1240	V
硫化物	0.003	mg/L	0.003L	I	0.003L	I	0.003L	I	0.003L	I	0.003L	I
石油类	0.01	mg/L	0.01L	I	0.01L	I	0.01L	I	0.04	I	0.01L	I
汞	0.04	μg/L	0.04L	I	0.04L	I	0.04L	I	0.04L	I	0.04L	I
砷	0.3	μg/L	1.4	III	6.2	III	7.7	III	19.8	IV	23.8	IV
锰	0.12	μg/L	67.1	III	324	IV	6.37	I	0.12L	I	173	III
镉	0.05	μg/L	0.05L	I	0.05L	I	0.05L	I	0.05L	I	0.05L	I
铅	0.09	μg/L	2.60	I	3.27	I	1.15	I	0.09L	I	0.22	I

其单样检测指标结果如下表所示:

表4.5-22 地下水环境质量单指标评价结果一览表

地下水水质分类	SZ01	SZ02	SZ03	SZ04	SZ05
I	pH 值 (无量纲) 氟化物 (以 CN-计) 硝酸盐氮 亚硝酸盐氮 挥发酚 (以苯酚计) 硫化物 石油类 汞 镉 铅	pH 值 (无量纲) 六价铬 氟化物 (以 CN-计) 硝酸盐氮 亚硝酸盐氮 挥发酚 (以苯酚计) 硫酸盐 (以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计) 硫化物 石油类 汞 镉 铅	pH 值 (无量纲) 六价铬 氟化物 (以 CN-计) 亚硝酸盐氮 挥发酚 (以苯酚计) 硫化物 石油类 汞 镉 铅	pH 值 (无量纲) 六价铬 氟化物 (以 F-计) 氟化物 (以 CN-计) 硝酸盐氮 亚硝酸盐氮 挥发酚 (以苯酚计) 硫酸盐 (以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计) 总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计) 硫化物 石油类 汞 镉 铅	pH 值 (无量纲) 六价铬 氟化物 (以 CN-计) 硝酸盐氮 挥发酚 (以苯酚计) 硫酸盐 (以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计) 硫化物 石油类 汞 镉 铅
II	六价铬	/	/	溶解性总固体	
III	氨氮 (以 N 计) 砷 锰	溶解性总固体 砷	氨氮 (以 N 计) 硝酸盐氮 砷	氨氮 (以 N 计)	亚硝酸盐氮 锰
IV	氟化物(以 F-计) 硫酸盐 (以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计) 耗氧量	氨氮 (以 N 计) 氟化物(以 F-计) 氯化物 (以 Cl-计) 耗氧量 总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计) 锰	耗氧量	耗氧量 砷	氟化物(以 F-计) 溶解性总固体 耗氧量 砷
V	溶解性总固体 氯化物 (以 Cl-计) 总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	/	氟化物(以 F-计) 溶解性总固体 氯化物 (以 Cl-计) 硫酸盐 (以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计) 总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	/	氨氮 (以 N 计) 氯化物 (以 Cl-计) 总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)

由上表可知, pH 值、六价铬、氟化物(以 CN-计)、挥发酚(以苯酚计)、硫化物、石油类、汞、镉、铅满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) I 类

标准；

硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、锰满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；

砷、耗氧量满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准；

氨氮（以 N 计）、氟化物(以 F-计)、溶解性总固体、氯化物（以 Cl-计）、硫酸盐（以  $\text{SO}_4^{2-}$ 计）、总硬度（以  $\text{CaCO}_3$  计）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)I类标准。

天津市地下水为咸水，浅层水多为四类五类水质，不具备饮用水功能，不具备对标意义。同时，考虑本项目区周边地下水流速很缓，企业及人为活动造成局部硫酸盐、总硬度、锰等因子在地下水水质中存在一定差异。

#### (5)地下水污染成因分析

1)根据《天津市地下水污染调查评价报告》（天津市地质调查研究院，2009.12）等相关研究报告等资料显示，其天津市氯化物、总硬度、溶解性总固体、耗氧量（高锰酸盐指数）、硫酸盐、氯化物、锰等多项指标主要是由原生环境造成的，其形成除与含水层介质母岩有关外，还与地下水补给、径流、排泄条件有关。项目位于天津东部平原区，临近渤海湾，地势低平，地下水径流缓慢，含水层颗粒细等原因，为氯化物、总硬度、硫酸盐、溶解性总固体、钙、镁的聚积提供了水文地质条件。

2)长期以来地表降水的淋滤作用下，会使上覆土层的成分向地下水迁移，同时地下水运动滞缓，流动性差，导致不同监测点的监测因子出现差异。另外，受蒸发、地形、地下水径流条件等因素的影响，不同丰枯水季节的不同监测点的监测因子也存在着差异。场地周围有工矿企业等生产活动，且受项目开发过程中人工填垫土质影响均有可能造成本次监测中氨氮等指标偏高。

#### (6)历史数据分析

根据《中石化（天津）石油化工有限公司土壤及地下水环境 2025 年自行监测评估报告》，水务部丰水期 2SA01 硒，2SB01 硒、石油烃(C10-C40)，2SB02 硒、石油烃(C10-C40)对应监测指标前次未检出，本次点位指标虽检出但检出值接近检出限；2SA01 锰、汞，2SB01 锰、氨氮、汞及 2SB02 锰、汞本次丰水期检

出值与该点位前次检出值均低于同期地下水背景值；丰水期 2SA01 石油烃(C10-C40)，2SB02 铬(六价)含量虽高于同期地下水背景值，但接近检出限；丰水期 2SA01 铬(六价)和镍含量虽高于同期地下水背景值，但远低于地下水四类指标限值，另外枯水期该点位对应铬(六价)和镍含量均未检出或未高于前次监测值 30%。综上水务部丰水期 2SA01、2SB01、2SB02 点位监测指标虽存在超过该点位前次监测数据 30%情况，但不需持续关注。

水务部枯水期 2SA01 钒，2SB01 挥发性酚类，2SB02 钒、挥发性酚类、对应监测指标前次未检出，本次点位指标虽检出但检出值接近检出限；枯水期 2SA02 挥发性酚类，2SB01 钒，2SB02 铬(六价)含量虽高于同期地下水背景值，但接近检出限；枯水期 2SA01 及 2SA02 石油类含量虽高于同期地下水背景值，但远低于《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)污染物一级排放标准；枯水期 2SB01 及 2SB02 石油烃(C10-C40)含量虽高于同期地下水背景值，但远低于《上海市土壤污染重点监管单位土壤和地下水自行监测技术要求》地下水污染风险管控第二类用地筛选值；枯水期 2SA02 铬(六价)，2XC01 锰、耗氧量(CODMn 法，以 O<sub>2</sub> 计)含量虽高于同期地下水背景值，但远低于地下水四类指标限值；枯水期 2SA01 点位氨氮超地下水四类指标限值。综上，水务部枯水期 2SA01 点位监测指标氨氮后续需持续关注。

本项目地下水特征因子为 pH、耗氧量 (CODMn)、石油类、硫化物，不涉及后续持续关注的因子。

#### (6) 场地包气带土壤浸溶试验评价

在天津石化炼油部装置区内 2 个点位进行浸溶试验，在炼油部南侧厂界绿化地（背景点）J1、装置西南附近 TZ1。取样深度 0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3.0m。

监测项目共 4 项组分：pH、石油类、硫化物；其中 J1 的采样时间为 2025 年 1 月 14 日，监测单位为：天津市宇相津准科技有限公司，报告文号为：YXN240086；TZ1 的采样时间为 2025 年 3 月 13 日，监测单位为：天津智瀛技术服务有限公司，报告文号为：ZYHJ250722。

表4.5-23 土壤浸溶监测与分析方法

检测项目	方法来源	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/
石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 HJ 637-2018	0.06mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226- 2021 8.2.2	0.01mg/L

表4.5-24 土壤浸出试验数据结果表

检测项目	单位	背景点 J1			TZ1		
		0-0.5	0.5-1.5	1.5-3.0	0-0.5	0.5-1.5	1.5-3.0
硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
石油类	mg/L	0.10	0.20	0.09	0.39	0.42	0.41
pH 值	无量纲	8.7	8.8	8.4	9.1	9.3	9.4

由监测数据统计可知：石油类、pH 值部分分层取样样品浸出浓度超出背景点浸出浓度；硫化物浸出浓度等于或小于背景点浸出浓度，推测超出原因为可能受不明来源的填土和企业生产活动影响所致。根据本次石油类监测结果，石油类未检出，未对地下水造成影响，建议日常生产进一步加强管理，查明污染源，从源头上消除土壤污染，防止污染进一步扩散。

## 5 施工期环境影响评价

本项目施工期主要工作内容分为：①对现有管线切改；②拆除部分现有设备，并安装新增设备。

主要工艺包括：

停工准备阶段——停工退料阶段——设备改造、拆除和安装——开工阶段。

具体描述如下：

### （1）停工准备阶段

1) 确定退料和氮气吹扫路线，构建密闭吹扫体系，保证设备和管路中的物料全部退到储罐中；

2) 为防止事故发生，提前做好相应准备，并确保相关环保设施的正常运行。具体措施包括：①对压缩机、冷凝器等火炬系统上游设施进行检查并按需要配置必要的临时管线；②检查火炬系统，确保火炬系统完好、畅通等。

### （2）停工退料阶段

装置停车前，首先降低反应温度，之后降低进料量，将系统内的物料退出，存入中间罐，再用氮气吹扫系统、憋压，将系统内的物料扫净，吹扫完毕。停车过程主要产生系统吹扫废气，送 2#火炬处理。

### （3）设备拆除、安装和改造

按照自上而下、先非承重后承重的原则对需要更换的塔体、管线及管件进行拆除，拆除完成后在安全措施到位的情况下进行现场安装和改造工作，使用电钻、切割机、电锤等对设备、管线进行改造和安装工作。

### （4）开工阶段

进料前，应按照开工方案要求进行系统氮气吹扫、氮气置换，逐项、有序检查设备设施及工艺流程，确认开工条件，防止发生跑料事故。

进料时，在保证安全的前提下，应将氮气置换出来的废气排入火炬系统。

施工期产排污环节及治理设施汇总如下：

表 5-1 施工期排污环境及治理设施汇总情况表

序号	污染物类别	产污工序	污染物名称	处理措施	去向
1	废气	停工退料阶段	氮气吹扫	经冷凝后引入火炬	排入大气环境
		开工阶段	氮气吹扫		
2	废水	施工人员生活	生活污水	依托水务部含油污水处理场	不外排
3	噪声	设备拆除、安装、改造	噪声	选用低噪音设备、基础减振	/
4	固废	停工退料阶段	退出的物料	回收利用	
		设备拆除	废旧设备	由物资回收部分回收利用	
		设备安装改造	废下脚料		
		施工人员生活	生活垃圾	暂存生活垃圾存放点，交城管委处置	

根据上述施工特点，本项目施工期对环境的影响以停工退料、设备拆除最大，开工阶段设备和管线经过上游工序处理，里面残存的污染物很少，对环境影响不明显。因此，本次施工期重点对停车退料、设备拆除及改造进行分析，施工过程将会对大气环境、声环境、水环境产生一定的暂时影响。

### 5.1 施工期环境空气影响评价

天津石化火炬的废气排放有两种情况，一是由于装置运行不稳定，为避免某些设备压力过高而造成事故，设备通过预设的安全阀或爆破膜泄压；二是装置正常开停车时的置换气体和放空气体，属于有计划放空。

火炬作为石油化工企业重要的安全与环保设施之一，用于处理生产装置及辅助设施在正常生产、开停车、事故及紧急状况下排放的可燃性气体，以保护人身和设备安全。

各套装置现状均设置有向火炬排放的管线系统，所有可能因压力波动而引发事故的设备也都设有安全阀与火炬系统相连。当异常工况发生时，产生的烃类气体全部排入火炬系统。

本项目施工过程不涉及土建工程，仅为设备拆除、改造及安装，无施工扬尘产生。施工过程产生的废气主要为氮气吹扫废气。

本项目装置区大部分物料经泵打入储罐中，还有小部分物料粘结在设备、管线内壁，仅靠泵无法清理，需要靠氮气吹扫完成。根据建设单位提供的资料，氮气吹扫过程产生的挥发性废气约为残存量的 0.02%，残存量为 2.8t，氮气吹扫时间约为 8h，污染物产生情况如下：

表 5.1-1 废气污染物产生情况一览表

序号	工序	主要成分	污染物	产生量 t	持续时长 h	产生速率 kg/h
1	氮气吹扫	烃类、氢气等	TRVOC	0.00056	8	0.0700
2			非甲烷总烃	0.00056	8	0.0700

## 5.2 施工噪声环境影响评价

### 5.2.1 源项分析

本项目施工噪声主要来自设备改造和安装过程，主要噪声源情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 主要施工机械设备噪声源状况

施工阶段	主要设备	声级 dB (A)
设备拆除、改造、安装阶段	电钻、电锤、手工钻、无齿锯、运输车辆、角向磨光机	90

### 5.2.2 施工噪声环境影响分析

本项目施工期噪声会对周边声环境产生一定影响，但本项目在天津石化炼油部内原址改造，距离四周厂界较远。为减少施工对周边环境的影响，施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）、《建筑施工噪声管理办法》相关要求，做好以下几点：

- ①禁止使用冲击式打桩机，所有打桩工序均采用沉管灌注桩；
- ②施工单位要加强操作人员的环境意识，对一些零星的手工作业。如拆装模板、装卸建材，尽可能做到轻拿轻放，并辅以一定的减缓措施，如铺设草包等；
- ③施工期间对于噪声值较高的搅拌机等设备需放置于远离居民的地方；

综上所述，施工噪声对环境保护目标处声环境无明显影响，施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）相关要求。本项目建设施工期间建设单位必须采取严格有效的施工噪声防治措施，并合理安排施工时间，将施工期噪声降至最低。施工噪声影响为短期影响，施工结束后，区域声环境基本可以恢复至现状水平。

## 5.3 施工期废水环境影响分析

### 5.3.1 施工期水环境影响分析

施工期废水主要包括施工人员产生的生活污水。

### 5.3.2 施工期污水防治措施

根据工程分析，施工期废水主要为施工人员的生活污水。施工高峰人数按 200

人计算，施工期按 6 个月计，生活用水量按 30L/人·d 计算，生活用量为 6t/d，共计 1080t，排放系数按 80%计算，则生活污水排放量为 4.8t/d，共计 864t。在整个施工过程中，要倡导文明施工，加强对施工队伍的严格管理，节约用水，杜绝随意倾倒废水，将对环境的影响降至最小。

#### 5.4 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要为停工退料阶段产生的物料和设备拆除、改造过程产生的废旧设备、废下脚料和施工人员日常生活垃圾等；其中，废旧设备、废下脚料属于一般固废，退出物料由天津石化公司回收利用，废旧设备和废下脚料由物资回收部门回收利用；生活垃圾暂存，交由城管委处置。

##### (1) 一般固废

一般固废包括退出的物料、废旧设备、废下脚料，产生量分别为 10t、50t、20t，交由有资质的物资回收部门进行统一处理；

##### (2) 生活垃圾

施工人员日常生活垃圾产生按 0.5kg/人·d 计，则本项目厂区施工期生活垃圾日产生量为 0.1t/d，共计 18t。生活垃圾收集后由城市管理委员会统一定期清运处理。

施工单位应严格按照《天津市生活废弃物管理规定》（天津市人民政府令[2008]第 1 号）中的相关规定处理处置所产生的生活垃圾，在施工现场设临时垃圾堆放点，对施工人员的生活垃圾应定点存放、及时收集，回收可利用物质，将生活垃圾减量化、资源化后，委托城市管理委员会统一处理。

在施工单位按照以上要求妥善处理的情况下，施工期固体废物不会对环境产生二次污染。

#### 5.5 施工期环境风险影响分析

本项目施工过程在炼油部检修期内完成，此时需对装置进行停车操作，停车过程为首先逐步减少物料的加入，待所有物料反应完毕后，停止供汽、供水（冷却水），最后停止转动设备的运转，使生产完全停止，停车操作期间生产装置周围应杜绝一切火源。

进行设备安装时，为了保证动火作业安全，动火前要用氮气对装置内易燃易爆、有毒有害介质进行排空、吹扫、置换，吹扫废气接入天津石化炼油部现有火

炬燃烧处理。

若停车过程中装置区发生泄漏事故,首先需确认事故发生区域内所有的污排、雨排阀处于关闭状态,泄漏物料借助围堰进行收集,防止泄漏的物料进入排水系统。

## 6 运营期环境影响评价

### 6.1 大气环境影响分析

#### 6.1.1 废气污染物达标排放分析

##### (1) 有组织排放

根据前述工程分析,选取具有污染物排放标准的因子进行达标排放分析,本项目废气排放情况如下表所示。

表 6.1-1 本项目实施后有组织废气达标分析一览表

排气筒	排气筒高度 m	风量 m <sup>3</sup> /h	污染因子	预测排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放标准 mg/m <sup>3</sup>	是否达标
DA194 (依托)	80	40653.5	二氧化硫	12.9	50	是
			氮氧化物	56.8	100	是
			颗粒物	5.5	20	是

经分析,本项目实施后 DA194 排放的各个污染物仍均满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中表 4 排放限值要求。

##### (2) 厂界达标分析

根据 AERSCREEN 预测结果,本项目改造后厂界非甲烷总烃达标分析如下:

表 6.1-2 无组织废气厂界达标分析

厂界	项目	数值
东	距离厂界距离/m	2660
	预测浓度/( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.09
南	距离厂界距离/m	187
	预测浓度/( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2.93
西	距离厂界距离/m	460
	预测浓度/( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.169
北	距离厂界距离/m	900
	预测浓度/( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.132
标准值(非甲烷总烃)/( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		4000
是否达标		达标

由上表可知,本项目厂界非甲烷总烃的贡献浓度最大值为  $2.93\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,现状非甲烷总烃监测值为  $770\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,叠加后厂界非甲烷总烃浓度值为  $772.93\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中表 5 企业边界大气污染物浓度限值。

#### 6.1.2 废气污染物环境影响分析

根据工程分析可知,改造后 DA194 排气筒各污染物排放量减少,对区域环

境空气质量的改善具有正效益；本次评价 DA194 排气筒不再参与大气等级判定，仅对发生变化的动静密封点面源进行大气等级判定。依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中推荐的估算模式 AERSCREEN 确定大气环境影响评价工作等级。

根据估算模型计算结果，本项目装置区无组织排放的非甲烷总烃最大落地浓度占标率中的最大值  $P_{max}=0.08\%$ 。鉴于本项目为单源石化项目，不再提高评价等级，因此确定本项目大气环境影响评价工作等级为三级，不再进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

### 6.1.3 废气污染物排放量核算

根据工程分析，对本项目改造前后污染物排放量进行核算，具体的核算排放浓度、排放速率及污染物年排放量见下表。

表 6.1-3 装置改造前大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	核算排放速率 ( $\text{kg}/\text{h}$ )	核算年排放量/(t/a)
主要排放口（改造前）					
1	DA194	SO <sub>2</sub>	12.9	0.889	7.468
		NO <sub>x</sub>	56.8	3.912	32.861
		颗粒物	5.5	0.382	3.209
主要排放口合计		SO <sub>2</sub>			7.468
		NO <sub>x</sub>			32.861
		颗粒物			3.209
有组织排放总计					
有组织排放 总计		SO <sub>2</sub>			7.468
		NO <sub>x</sub>			32.861
		颗粒物			3.209

表 6.1-4 装置改造后大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	核算排放速率 ( $\text{kg}/\text{h}$ )	核算年排放量/(t/a)
主要排放口（改造后）					
1	DA194	SO <sub>2</sub>	12.9	0.525	4.410
		NO <sub>x</sub>	56.8	2.310	19.404
		颗粒物	5.5	0.225	1.890
主要排放口合计		SO <sub>2</sub>			4.410
		NO <sub>x</sub>			19.404
		颗粒物			1.890
有组织排放总计					
有组织排放 总计		SO <sub>2</sub>			4.410
		NO <sub>x</sub>			19.404
		颗粒物			1.890

表 6.1-5 本项目有组织废气排放量变化情况一览表

污染源	污染物种类	排放量 t/a		
		改造前	改造后	变化情况
第一氢气加热炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气	二氧化硫	7.468	4.410	-3.058
	氮氧化物	32.861	19.404	-13.457
	颗粒物	3.209	1.890	-1.319

根据上表分析,本项目建成后,二氧化硫减少量约为 3.028 吨/年,氮氧化物减少量约为 13.457 吨/年,颗粒物减少量约为 1.319 吨/年。

无组织污染物排放量核算结果如下:

表 6.1-6 本装置改造前后大气污染物无组织排放量核算表

序号	类别	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方标准		年排放量/(t/a)
					标准名称	浓度限值/( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
1	改造前	1#加氢裂化装置	非甲烷总烃	LDAR检测修复	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中表 5 企业边界大气污染物浓度限值	厂界 4.0	0.0404
2	改造后	1#加氢裂化装置	非甲烷总烃	LDAR检测修复	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中表 5 企业边界大气污染物浓度限值	厂界 4.0	0.0408
无组织排放变化量		非甲烷总烃					+0.0004

本项目大气环境影响评价自查表见下表。

表 6.1-7 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 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长=5~50km <input type="checkbox"/>	边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>	<500t/a <input type="checkbox"/>	
	评价因子	基本污染物(PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> ) 其他污染物(非甲烷总烃)		包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准 <input type="checkbox"/>	附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>
现状评价	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>	一类区和二类区 <input type="checkbox"/>
	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 <input checked="" type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input type="checkbox"/>	现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>

	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>			不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长>50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子(/)			包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C <sub>本项目</sub> 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>		C <sub>本项目</sub> 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>			
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (/)h	C <sub>非正常</sub> 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C <sub>非正常</sub> 占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C <sub>叠加</sub> 达标 <input type="checkbox"/>			C <sub>叠加</sub> 不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>			k>-20% <input type="checkbox"/>				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、非甲烷总烃)			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子: (/)			监测点位数(/)		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/>			不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境防护距离	距(/)厂界最远(/)m						
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> :(-3.058)t/a	NO <sub>x</sub> :(-13.457)t/a	颗粒物:(-1.319)t/a	VOCs:(/)/t/a			

注：“□”，填“√”；“( )”为内容填写项

## 6.2 废水环境影响分析

### 6.2.1 废水排放分析

根据前述工程分析可知，本项目装置区新增含硫污水 1.6t/h、新增含油污水 1.2t/h，本项目实施后装置区含硫污水产生量为 13.6t/h、含油污水产生量为 6.2t/h。装置区产生的含硫污水排至 3#酸性水汽提装置，经汽提后的净化水与含油污水一起送入含油污水处理场进行处理。

#### (1) 含硫污水

含硫污水处理设施 3#酸性水汽提装置，采用单塔低压汽提工艺经酸性水汽提装置处理后产生的净化水回用于生产，未回用的净化水排入炼油部含油污水处理场处理合格后回用。

本项目实施后，3#酸性水汽提装置进出水情况分析如下：

表 6.2-1 本项目实施后 3#酸性水汽提装置进出水质分析一览表

废水		水量 t/h	硫化物
含硫污水	1#加氢裂化装置区	13.6	1751
	现有 3#酸性水汽提装置进口水质	111*	15000
	现有 3#酸性水汽提装置进口综合	/	13553.88
	3#酸性水汽提装置处理效率	/	99.87%
	本项目建成后 3#酸性水汽提装置出口水质	124.6	17.62

\*注：现有 3#酸性水汽提装置进口水量已减去 1#加氢裂化装置区现有产生水量

本项目建成后 3#酸性水汽提装置进水水质为：硫化物 13553.88mg/L（约 5659ppm），满足 3#酸性水汽提装置设计进水水质要求（硫化物 17000ppm）。

### （2）含油污水

含油污水及 3#酸性水汽提装置排水处理设施为含油污水处理系统，含油污水处理系统设计处理规模为 400t/h，采用“预处理+A/O 曝气池+曝气生物滤池（BAF）+回用（双膜工艺）”水处理工艺，经处理后回用于循环水系统补水。现状实际处理量约 300t/h，尚有 100t/h 处理余量，可满足本项目新增需求。

本项目实施后，含油污水处理系统进出水情况分析如下：

表 6.2-2 本项目实施后含油污水处理系统进出水质分析一览表

废水		水量 t/h	硫化物	COD	石油类
本项目建成后 3#酸性水汽提装置新增出水		1.6	17.62		
含油污水	1#加氢裂化装置区	机泵冷却水排水	3	400	200
		地面冲洗水	2	400	20
		主分馏塔回流罐含油污水	1.2		400
		装置区综合	6.2		322.58
现有含油污水处理场进口水质		295	12	500	80
含油污水处理场进口综合		302.8	11.78	493.73	81.64
含油污水处理场设计进水水质		/	15	600	250

经分析，本项目实施后含油污水处理场进水水质满足其设计进水水质要求，经处理后作为厂内循环水补水使用，不外排。

### 6.2.2 依托废水污染治理设施可行性分析

本项目新增的含硫污水依托现有 3#酸性水汽提装置处理，经处理后与本次新增的含油污水依托现有含油污水处理场进行处理，处理达标后，作为厂内循环水补水使用，不外排。

#### （1）3#酸性水汽提装置依托可行性分析

本项目依托的 3#酸性水汽提装置采用单塔低压汽提工艺，将酸性水中的硫化氢和氨解吸出来，酸性气至硫磺回收装置处理，合格的净化水大部分回用于其他生产装置，剩余部分去炼油部含油污水处理系统处理合格后回用。

3#酸性水汽提装置设计能力 130t/h，操作弹性 60%~120%，目前实际处理量 142t/h，运行负荷 109.2%。与此同时，企业正对厂内 1#酸性水汽提装置进行改造，该改造项目完成后，可减少 3#酸性水汽提装置 19t/h 的处理量，使其实际处理量降至 123t/h，届时将富余 7t/h 的处理能力，尚有余量满足本项目新增需求。同时，本项目建成后 3#酸性水汽提装置进水水质为：硫化物 13553.88mg/L（约 5659ppm），满足 3#酸性水汽提装置设计进水水质要求（硫化物 17000ppm）。

综上所述，本项目建成后废水量能够满足 3#酸性水汽提装置设计负荷要求，本项目废水水质不会对现有 3#酸性水汽提装置进水水质造成较大冲击，能够满足本项目废水处理要求。

## （2）含油污水处理场依托可行性分析

本项目新增去含油污水处理场的水量为 2.8t/h，现状水务部含油污水处理场设计处理规模为 400m<sup>3</sup>/h，现状实际处理量约 300m<sup>3</sup>/h，尚有处理余量。同时，本项目实施后含油污水处理场进水水质满足其设计进水水质要求，经处理后作为厂内循环水补水使用，不外排。现有循环水场可满足本次改造要求，不纳入本项目评价。

综上所述，本项目建成后能够满足含油污水处理场设计负荷要求，本项目废水水质不会对现有含油污水处理场进水水质造成较大冲击，能够满足本项目废水处理要求。

## 6.3 噪声环境影响分析

### 6.3.1 噪声源

本项目装置区主要噪声源包括反应器、换热器、加热炉、压缩机及机泵等。项目实施后，将减少脱乙烷塔、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉等噪声源；同时新增反应流出物/混合氢/混氢油换热器、热高压分离器、热低压分离器、热低分气空冷器等噪声源。

本项目新增及减少噪声设备情况如下表所示。

表 6.3-1 本项目主要噪声源一览表

噪声源	设备台数 (台/套)	空间相对位置 /m*			声压级 dB(A)	室内/ 室外	治理措施	运行 时段	备注
		X	Y	Z					
反应流出物/混合氢/混氢油换热器	1	150	30	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	新增
热高压分离器	1	90	48	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	新增
热低压分离器	1	89	58	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	新增
热低分气空冷器	1	89	55	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	新增
脱乙烷塔	1	90	70	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	减少
第二氢气加热炉	1	160	40	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	减少
脱丁烷塔底重沸炉	1	165	60	1	85	室外	选用低噪声设备	24h	减少

\*注：以装置区西南角为坐标原点，坐标为（0,0,0）；以正东为 X 轴，以正北为 Y 轴，以垂向为 Z 轴建立坐标系。

### 6.3.2 预测内容及预测模式

本项目噪声源均位于室外，根据建设项目声源的噪声排放特点，结合 HJ2.4-2021《环境影响评价技术导则 声环境》的要求，选择点声源预测模式，来模拟预测这些声源排放噪声随距离衰减变化的规律。具体预测模式如下：

(1) 点声源噪声距离衰减模式

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

式中：  $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的声压级，dB(A)；

$r$ ——预测点距声源的距离，取 m；

$r_0$ ——参考位置距声源的距离，取  $r_0=1m$ ；

(2) 噪声叠加模式：

$$L_{\text{叠加}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{P_i/10}$$

式中：  $L_{\text{叠加}}$ ——叠加后的声级，dB(A)；

$P_i$ ——第  $i$  个噪声源的声级，dB(A)；

$n$ ——噪声源的个数。

(3) 预测值

$$L_{\text{eq}} = 10 \lg \left( 10^{0.1L_{\text{avg}}} + 10^{0.1L_{\text{eqb}}} \right)$$

式中：

Leq ——预测点的噪声预测值，dB；

Leqg ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

Leqb ——预测点的背景噪声值，dB。

依照各噪声源所处位置，通过上述公式进行计算，对本项目噪声对厂界及敏感点的影响进行分析。具体结果详见下表。

### 6.3.3 预测结果及达标分析

本项目天津石化炼油部与天津石化其他部门厂区相对独立，本次噪声预测以炼油部为厂界进行预测，根据上面数据对厂界进行噪声距离衰减计算，结果见下表。

表 6.3-2 主要噪声源对厂界的影响计算结果

厂界位置	噪声源	声压级 dB (A)	距厂界 距离 m	增加贡献值 dB(A)	削减贡献值 dB(A)	本项目实施 后贡献值
东厂界	反应流出物/混合氢/ 混氢油换热器	85	1120	24.02	/	22.79
	热高压分离器	85	1130	23.94	/	
	热低压分离器	85	1130	23.94	/	
	热低分气空冷器	85	1130	23.94	/	
	脱乙烷塔	85	1150	/	23.79	
	第二氢气加热炉	85	1065	/	24.45	
	脱丁烷塔底重沸炉	85	1050	/	24.58	
西厂界	反应流出物/混合氢/ 混氢油换热器	85	580	29.73	/	31.08
	热高压分离器	85	570	29.88	/	
	热低压分离器	85	570	29.88	/	
	热低分气空冷器	85	570	29.88	/	
	脱乙烷塔	85	550	/	30.19	
	第二氢气加热炉	85	635	/	28.94	
	脱丁烷塔底重沸炉	85	650	/	28.74	
南厂界	反应流出物/混合氢/ 混氢油换热器	85	227	37.88	/	38.67
	热高压分离器	85	245	37.22	/	
	热低压分离器	85	250	37.04	/	
	热低分气空冷器	85	245	37.22	/	
	脱乙烷塔	85	285	/	35.90	
	第二氢气加热炉	85	230	/	37.77	
	脱丁烷塔底重沸炉	85	265	/	36.54	
北厂界	反应流出物/混合氢/ 混氢油换热器	85	998	25.02	/	24.60
	热高压分离器	85	980	25.18	/	
	热低压分离器	85	975	25.22	/	
	热低分气空冷器	85	980	25.18	/	
	脱乙烷塔	85	940	/	25.54	
	第二氢气加热炉	85	995	/	25.04	
	脱丁烷塔底重沸炉	85	960	/	25.35	

表 6.3-3 主要噪声源对厂界的影响计算结果

厂界位置	本项目贡献值 dB(A)	最大现状值 dB(A)		预测值 dB(A)		执行标准 dB(A)	是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间		
西厂界	31.08	61	53	61	53	3类 昼间 65 夜间 55	达标
南厂界	38.67	64	52	64	52	3类 昼间 65 夜间 55	达标
北厂界	24.60	61	52	61	52	3类 昼间 65 夜间 55	达标

注：天津石化炼油部东厂界与化工部共用，不再对其预测。

由上表预测结果可知，本项目实施后厂界噪声预测值仍可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）（3类）要求。

表 6.3-4 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 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价范围	200 m <input type="checkbox"/>		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于 200 m <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	0类区 <input type="checkbox"/>	1类区 <input type="checkbox"/>	2类区 <input type="checkbox"/>	3类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a类区 <input type="checkbox"/>	4b类区 <input type="checkbox"/>	
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>		远期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>			现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	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 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>		
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/> _____				
	预测范围	200 m <input type="checkbox"/>		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于 200 m <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/>		自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：( )			监测点位数( )		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>		不可行 <input type="checkbox"/>				

注：“”为勾选项，可√；“( )”为内容填写项。

## 6.4 固体废物环境影响分析

### 6.4.1 固体废物产生及处置措施汇总

本项目装置区发应单元反应器定期会更换催化剂、瓷球，更换过程中会产生废催化剂、废瓷球。本项目依托现有反应器，不涉及改造，则定期更换的催化剂、瓷球量不变，故产生情况不变，仍分别为 302t、90t，均每年更换一次，暂存危险

废物暂存库，交由资质单位清运处置。产生及处置措施情况如下表所示。

表 6.4-1 危险废物产生情况一览表

废物名称	废物类别	危险废物代码	产生量 (吨/次)			形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
			改造前	改造后	变化量						
废催化剂	HW50 废催化剂	251-016-50	302	302	不变	固	废催化剂、矿物油	矿物油	每年1次	T	交由有资质单位进行处置
废瓷球	HW49 其他废物	900-041-49	90	90	不变	固	废瓷球、矿物油	矿物油	每年1次	T	

#### 6.4.2 固体废物贮存场所（设施）环境影响分析

根据固体废物判别结果可知，本项目产生的废催化剂、废瓷球在厂内分类、单独贮存，最终交由有资质单位进行处置。

本项目所产生的废加氢催化剂、废瓷球均为周期进行更换，交由资质单位清运处置。

表 6.4-2 危险废物贮存设施一览表

贮存场所 (设施) 名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	建筑面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废间	废催化剂	HW50 废催化剂	251-016-50	炼油部厂区北侧	351m <sup>2</sup>	铁桶	70t	1个月
	废瓷球	HW49 废吸附剂	900-041-49	炼油部厂区北侧	351m <sup>2</sup>	铁桶	40t	1个月

本项目依托现有反应器（不涉及改造），催化剂、瓷球更换量不变，故不新增危险废物。现有危废仍依托现有危废间储存，可满足需求。现状危废暂存场所满足《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》(HJ 2025-2012)的要求，且符合相关防渗规范，并委托有危险废物资质的单位处置，预计不会造成二次污染。

#### 6.4.3 运输过程环境影响分析

本项目固体废物的运输可以分为 2 个环节，第 1 个环节为产生部位运输至厂内固体废物暂存间，第 2 个环节为厂内固体废物暂存间运送至处置场所，本次主要对厂内转移和场外运输进行分析。

##### (1) 厂内转移

厂内各危险废物产生环节应设置专门区域存放生产过程中产生的危险废物，并对该区域进行标示；危险废物产生后应及时转移至密闭容器中，并进行记录；危险废物在产生环节收集后应及时转移至厂内临时贮存场所，并填好厂内危险废物转移单。

在采取上述措施后，可有效减少危险废物厂内转运中可能出现的泄漏、遗洒等情况，对环境的影响可接受，不会引起二次污染。

## (2) 厂外运输

危废在运输过程中，如果管理不当或未采取适当的污染防治和安全防护措施，则会造成污染。因此，本项目危险废物由具备危废处理处置资质的单位负责运输，并严格按照《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》（部令第23号）执行。危险废物运输由资质单位负责运输，可有效减少危险废物运输对环境的影响。

本项目危险废物运输过程中的污染防治措施提出如下要求：

- (1) 危险废物运输要采取密闭方式进行转运，禁止敞开式运送。
- (2) 在运输过程中无扬、散、拖、挂和污水滴漏，不得超高超载、挂包运输。
- (3) 运输垃圾应尽量避开上下班高峰期。装卸垃圾应符合作业要求，不得乱倒、乱卸、乱抛垃圾，应尽量避开早晨、中午时间，并减少噪声。
- (4) 车辆到达现场倾倒时，须服从管理人员的指挥，在车辆停稳、确保安全的情况下方能进行倾倒，车辆倾斜时不准倾倒，不准边走边倒。

综上所述，在保证对危废暂存场所满足相关要求、及时外运，危险废物交由有资质单位处置的前提下，本项目固体废物均由明确去向，不会产生二次污染。

### 6.4.4 委托利用处置环境影响分析

根据固体废物判别结果可知，本项目产生的危险废物委托具有危险废物处理资质的单位统一处理。

综上，本项目固废处置措施是可行的，不会对外界环境造成二次污染。

### 6.4.5 危险废物环境管理要求

#### 6.4.5.1 全过程管理要求

建设单位运营过程应该对本项目产生的危险废物从收集、贮存、运输、利用、

处置各环节进行全过程的监管，各环节应严格执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）的相关要求。

危险废物暂存过程中应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关规定，危险废物的贮存容器须满足下列要求：

- （1）应当使用符合标准的容器盛装危险废物；
- （2）装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求；
- （3）装载危险废物的容器必须完好无损；
- （4）盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）；
- （5）盛装危险废物的容器上必须粘贴符合标准附录 A 所示的标签。

危险废物贮存设施的运行与管理应按照下列要求执行：

- （1）不得将不相容的废物混合或合并存放；
- （2）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、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。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年；
- （3）必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

本项目运营期产生的危险废物在转移过程中，应严格执行《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）的相关规定。

#### **6.4.5.2 日常管理要求**

（1）设专职人员负责本厂内的废物管理并对委托的有资质废物处理单位进行监督。

（2）对全部废物进行分类界定，对列入危险废物名录中的废物登记建帐进行全过程监管。

（3）根据危险废物的性质、形态，选择安全的包装材料和包装方式，包装容器的外面必须有表示废物形态、性质的明显标志，并向运输者和接受者提供安全保护要求的文字说明。

（4）危险废物的贮存设施必须符合国家标准和有关规定，有防渗漏、防雨淋、防流失措施，并必须设置识别危险废物的明显标志。

（5）禁止将危险废物与一般固体废物、生活垃圾及其它废物混合堆放。

(6) 定期向环境主管部门汇报固体废物的处置情况，接受环境主管部门的指导和监督管理。

(7) 根据《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ 1259-2022)：

危险废物环境重点监管单位的管理计划制定内容应包括单位基本信息、设施信息、危险废物产生情况信息、危险废物贮存情况信息、危险废物自行利用/处置情况信息、危险废物减量化计划和措施、危险废物转移情况信息。

产生危险废物的单位应建立危险废物管理台账，落实危险废物管理台账记录的责任人，明确工作职责，并对危险废物管理台账的真实性、准确性和完整性负法律责任。产生危险废物的单位应根据危险废物产生、贮存、利用、处置等环节的动态流向，如实建立各环节的危险废物管理台账。

危险废物管理台账分为电子管理台账和纸质管理台账两种形式。产生危险废物的单位可通过国家危险废物信息管理系统、企业自建信息管理系统或第三方平台等方式记录电子管理台账。

(8) 本项目运营期产生的危险废物在转移过程中，应严格执行《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)的相关规定。

综上所述，在保证固体废物废物的收集、暂存和管理均符合要求，并且及时外运的前提下，本项目固体废物不会对外环境产生二次污染。

现状所设的暂存设施(两座危废暂存间)满足《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》(HJ 2025-2012)的要求，且符合相关防渗规范，并委托有危险物资质的单位处置，不会造成二次污染。

现状危险废物从产生环节到暂存场所的运输过程中设有防泄漏、防散落、防破损的措施，并对相关运输技术人员进行培训工作。运输过程中一旦发生了泄，均进行了及时清理，并置于暂存场所密封暂存，因此现状危险废物从产生工艺环节运输到暂存场所的过程中产生散落和泄漏均会将影响控制在车间内，不会对周边环境产生影响。且现有危险废物均委托有资质的单位进行处置，不会产生显著的环境影响。

综上所述，现状固体废物的收集、暂存和管理均符合要求，并且在及时外运的前提下，固体废物不会对外环境产生二次污染。

## 6.5 土壤环境影响分析

### 6.5.1 污染途径

本项目改造后装置排放的废气主要为颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>，不涉及持久性有机污染物和重金属，同时，本项目厂区基本全部硬化，颗粒物、有机污染物的排放不会对周边土壤环境产生的影响，故本次不再考虑大气沉降污染途径。

根据工程分析，对本项目装置区设施、污水管道、污水处理设施等各污染环节的污染垂直入渗途径进行分析。

表 6.5-1 土壤垂直入渗污染途径分析

时期	设施/工艺	位置	污染途径分析
运营期	装置区设施	地上	装置区设施一旦发生泄漏，没有及时发现，会对土壤产生影响。
	污水管道	架空	多数管线均为架空，且架设高度较高，地面为混凝土硬化地面，一旦发生渗漏容易发现并及时处理，对土壤环境影响微弱。
	污水处理设施	地下	本项目装置区含硫污水通过地上密闭管线输送至界区外，含油污水通过地下管线泵入到水务部含油污水处理场处理，含油污水处理场地下池体深度在包气带以下，一旦发生泄漏将直接对地下水产生影响，不会对土壤环境产生影响。
	危废间	地上	本项目不新增危废，且现有危废间地面进行防渗，一旦发生渗漏容易发现并及时处理，对土壤环境影响微弱。

综上所述，本次预测装置区设施（选取物料量最大的原料油罐——来料蜡油缓冲罐）一旦泄漏会进入到土壤中，未及时发现，油类物质会渗入到土壤中。

### 6.5.2 土壤预测情景设定

在非正常状况下，装置区原料油罐由于腐蚀、老化或其他原因使污染物发生渗漏，地面防渗层防渗等级不合标准、腐蚀、老化或其他原因从而使防渗层功能降低，污染物渗漏直接进入土壤环境中，从而造成污染的情况。此外，由于项目建设或地质环境问题，可能出现因基础不均匀沉降等原因，地面防渗层结构出现裂缝，污染物渗入地下。

本次预测土壤污染源假定装置区原料油罐渗漏后石油类进入土壤环境，从而对污染物在包气带中迁移转化进行模拟计算。

### 6.5.3 预测范围

本次预测范围为装置区原料油罐附近包气带土壤。

#### 6.5.4 预测时段

本项目对土壤影响预测时段主要在于生产运行期阶段可能对土壤环境造成影响。

综合考虑污染源渗漏的时间和进入土壤的途径，预测时段设定为 60d。

#### 6.5.5 预测因子

土壤预测因子为石油类。

#### 6.5.6 评价标准

本次预测因子为石油类，其在地下水中的标准限值参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）在土壤中的标准限值参照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中第二类用地筛选值。当包气带底部地下水中污染物浓度大于标准限值时，表示污染物穿透包气带，地下水受到污染，以此计算穿透时间；当包气带底部土壤中污染物含量超过标准限值时，表示包气带被完全污染，以此计算包气带土壤污染时间。

石油类指标具体情况见表 6.5-2。

表 6.5-2 评价标准

污染物	介质	标准值
石油类	地下水	0.05mg/L
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	土壤	4500mg/kg

#### 6.5.7 预测方法

##### 1) 水流模型的选择

本项目土壤环境影响类型为污染影响型，土壤污染途径主要为垂直入渗，因此，本次预测选择污染物以点源形式垂直进入土壤环境的情形，预测模型为一维非饱和溶质垂向运移模型，模型方程如下：

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

初始条件： $C(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$

边界条件： $C(z, t) = C_0 \quad t > 0, z = 0$

式中： $C$ — $t$ 时刻 $x$ 处的污染物浓度（mg/L）； $C_0$ —注入污染物的浓度

（mg/L）； $D$ —弥散系数（m<sup>2</sup>/d）； $q$ —渗流速率（m/d）； $z$ —沿 $z$ 轴的距离

（m）； $t$ —时间变量（d）； $\theta$ —土壤含水率（%）。

同时,根据土壤中污染物的如下转换公式可计算本项目可能进入包气带中污染物的含量。

$$C_{mg/kg}=C_{mg/L}\times\frac{\omega}{\rho}$$

式中:  $C_{mg/kg}$ —转换后土壤中污染物浓度 (mg/kg);  $C_{mg/L}$ —土壤水中污染物浓度 (mg/L);  $\omega$ —对应深度土壤体积孔隙率 (%);  $\rho$ —对应深度土壤容重 ( $g/cm^3$ )。

根据水文地质资料,厂区平均包气带厚度约为 0.65m,包气带渗透速率约为  $9.09\times 10^{-5}m/d$ 。根据工程分析,石油类污染物浓度为 816400mg/L。

### 6.5.8 预测结果分析

污染物进入厂区包气带后,预测包气带与潜水含水层水面接触区域污染物变化情况,预测中给出土壤中各污染因子的浓度随时间的变化情况,超标时间以III类水标准限值为依据进行划定。评价中,超标时间为沿包气带垂直方向污染物浓度超过标准限值的时间。

各预测结果如下:

表 6.5-3 污染物在土壤中运移情况表

预测位置	预测因子	到含水层时间 (d)	超标时间 (d)
装置区原料油罐	石油类	0.07	0.28

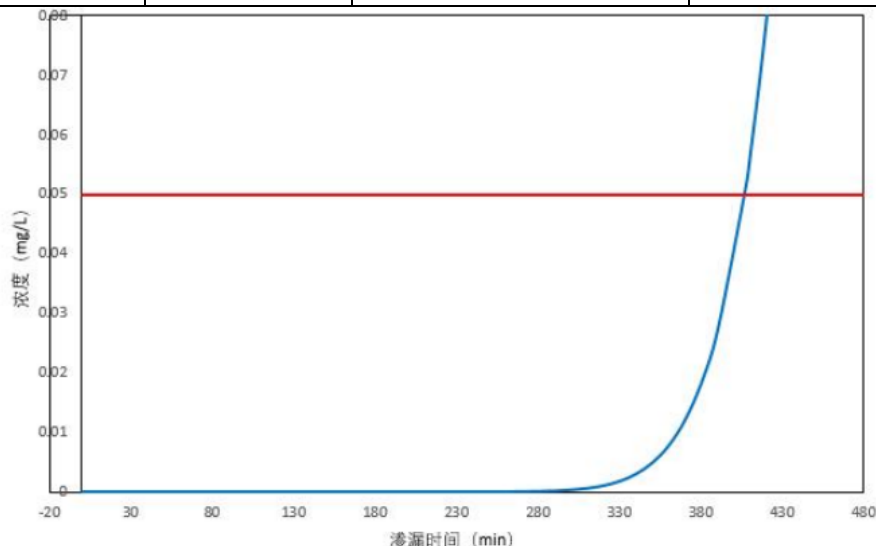


图 6.5-2 石油类浓度随时间关系曲线

从上图可见,在非正常状况下,渗漏点石油类进入到含水层的时间为 0.07d,超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002 类标准限值(0.05mg/L)的时间为 0.28d。

根据土壤中污染物的转换公式计算结果如下:

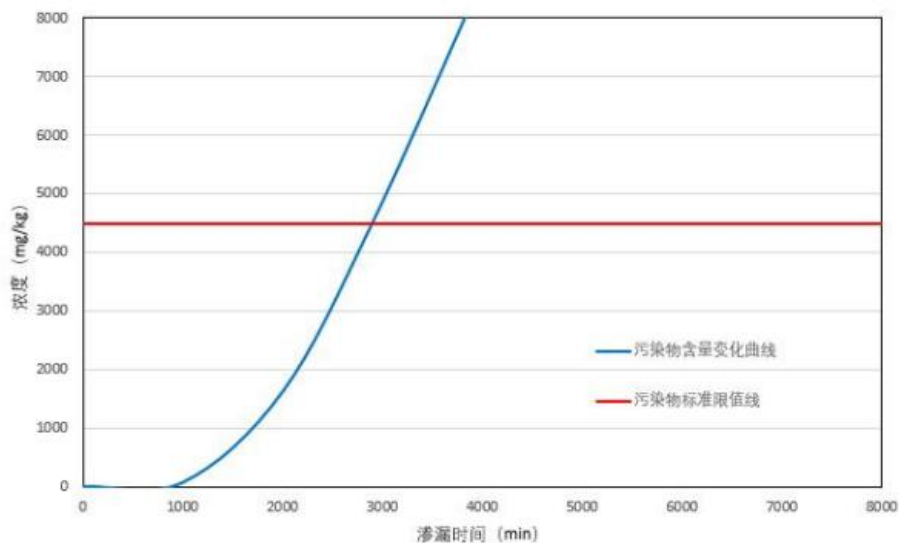


图 6.5-3 石油类浓度随时间关系曲线

经计算，在非正常状况下，油污渗漏到包气带后约 2900min，包气带底部土壤中石油烃(C10-C40)含量超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值(4500mg/kg)。

为避免项目污染物发生泄漏后，污染物在包气带土壤中累积并对原有土壤环境造成一定影响，处理设施必须严格按照防渗等级落实防渗措施，项目严格落实防渗措施后几乎不会有污染物渗漏，处理技术要求可满足土壤污染防治的相关规定。建设单位可考虑在装置区地面铺设环氧玻璃钢地坪，或采用满足地下水导则及其他相关规范的防渗措施。在符合导则的防渗措施得以落实后，几乎不会有污染物渗漏，处理技术要求可满足土壤污染防治的相关规定。

表 6.5-4 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 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>	
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>	
	占地规模	(1.73) hm <sup>2</sup>	小型
	敏感目标信息	敏感目标 ( )、方位 ( )、距离 ( )	
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他 ( )	
	全部污染物	(1) 土壤理化性质 (2) 基本因子：建设用地土壤基本项 45 项 (3) 特征因子：pH、石油烃、硫化物	
	特征因子	pH、石油烃、硫化物	
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 <input checked="" type="checkbox"/> ；II 类 <input type="checkbox"/> ；III 类 <input type="checkbox"/> ；IV 类 <input type="checkbox"/>	
	敏感程度	敏感 <input type="checkbox"/> ；较敏感 <input type="checkbox"/> ；不敏感 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	资料收集	a) <input type="checkbox"/> ；b) <input checked="" type="checkbox"/> ；c) <input checked="" type="checkbox"/> ；d) <input checked="" type="checkbox"/>	
	理化特性		

内容	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	1	2	0.2m	
		柱状样点数	3	/	0.5m、1.5m、3.0m	
	现状监测因子	45 项基本项目、pH、石油烃、硫化物				
现状评价	评价因子	45 项基本项目、pH、石油烃、硫化物				
	评价标准	GB15618□；GB36600☑；表 D.1□；表 D.2□				
	现状评价结论	场地内采取的土壤样品中的 45 项基本因子、石油烃（C10~C40）的监测值均小于《土壤环境质量建设用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。				
影响预测	预测因子	石油类				
	预测方法	附录 E☑；附录 F□；其他（ ）				
	预测分析内容	影响范围（ ） 影响程度（ 污染物可完全穿过包气带进入地下水含水层中 ）				
	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	
		1	pH、石油烃、硫化物		每 5 年内开展 1 次	
信息公开指标	土壤环境跟踪监测达标情况					
	评价结论	可接受☑；不可接受□				
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级工作的，分别填写自查表。						

## 6.6 地下水环境影响分析

考虑到地下水环境污染的隐蔽性和难恢复性，遵循环境安全性原则，预测评价将为各方案的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

预测的范围、时段和内容根据评价等级、工程特征与环境特征，结合当地环境功能和环保要求来确定，以拟建项目的生产废水排放以及液体物料成分可能对下游区域地下水水质产生影响为重点进行模拟、预测。建设项目所产生的污水对地下水的影响是无意间排放的，加之地下水隔水层、含水层和土壤层分布的各向异性等原因，对地下水的预测只能建立在人为假设的基础上，预测不同情况下的污染变化。

### 6.6.1 污染途径

根据资料显示，地下水污染途径是多种多样的，大致可归为四类：

① 间歇入渗型。大气降水使污染物随水通过非饱水带，周期性的渗入含水层，主要是污染潜水，淋滤固体废物堆引起的污染，即属此类。

② 连续入渗型。污染物随水不断地渗入含水层，主要也是污染潜水，如废水聚集地段和受污染的地表水体连续渗漏造成地下水污染。

③ 越流型。污染物是通过越流的方式从已受污染的含水层转移到未受污染的含水层。污染物或者是通过整个层间，或者是通过地层尖灭的天窗，或者是通过破损的井管，污染潜水和承压水。地下水的开采改变了越流方向，使已受污染

的潜水进入未受污染的承压水，即属此类。

④ 径流型。污染物通过地下径流进入含水层，污染潜水或承压水。污染物通过地下岩溶孔道进入含水层，即属此类。

根据导则的要求及以上关于污染途径的描述，对建设项目在不同状况下的地下水污染入侵途径进行分析。本项目场地下赋存第四系松散岩类孔隙水，根据水文地质条件，该地区深层地下水与潜水地下水之间有多层隔水层，不存在直接的水力联系，因此项目不会发生潜水地下水越流污染深层地下水（淡水）的情况，因此不会发生越流型污染的现象。

本项目运营期储罐或构筑物池体在防渗出现问题的情况下，可能产生连续或间歇性入渗污染，并通过径流污染流场下游的地下水。因此本项目地下水的污染途径主要以连续或间歇性入渗和径流污染为主。

#### A、正常状况地下水污染途径

正常状况下，建设项目的主要地下水污染源能得到有效防护，污染物不会外排，从源头上得到控制。项目各个构筑物及管道等均依据相关国家及地方法律法规采取了防渗措施，在此防渗措施下，项目废水渗漏量极微，因此可不考虑在正常状况下对地下水环境的影响，其污染途径可忽略不计。

#### B、非正常状况下地下水污染途径

根据工程分析，对本项目的设备设施、主要原辅料情况对装置区设施、污水管道、污水处理设施等各污染环节的污染途径进行分析。

表 6.6-1 地下水污染途径分析

时期	设施/工艺	位置	污染途径分析
运营期	装置区设施	地上	装置区地面全部硬化，进行了防腐防渗，不易发生渗漏，不会对地下水环境造成较大影响。
	污水管道	架空	多数管线均为架空，且架设高度较高，地面为混凝土硬化地面，一旦发生渗漏容易发现并及时处理，不会对下水产生影响。
	污水处理设施	地下	本项目装置区新增的含硫污水泵至 3#酸性水汽提装置处理，最后泵入到含油污水处理场处理；新增含油污水泵至水务部含油污水处理场处理。 含油污水处理场设有埋地结构，可视化程度差，对地下水环境影响较大，需要进行定量分析。
	危废间	地上	本项目不新增危废，且现有危废间地面进行防渗，不易渗漏，同时性态为固体，发生渗漏后不会对地下水环境造成影响。

综上所述，含油污水处理场设有埋地结构，可视化程度差，对地下水环境影响较大，因此，本次对装置区的含油污水处理场作为预测点，本项目地下水的污染途径主要以间歇入渗型为主。

### 6.6.2 预测范围

根据本项目场地水文地质条件，场地潜水与浅层微承压水之间分布着一层相对隔水层，不存在直接的水力联系，因此本次预测的重点层位为潜水含水层。预测的范围与调查评价范围一致。项目场地包气带的渗透系数不小于  $1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，因此不进行包气带的预测。

### 6.6.3 预测时段

根据本项目工程分析，在工程建设期间不产生废水，地下水影响微弱，因此本项目对地下水影响预测时段主要在于生产运行期阶段可能对地下水环境造成影响。

综上所述，综合考虑污染源渗漏的时间和进入地下水的途径，预测时段设定为 100 天、1000 天、30 年。

### 6.6.4 预测因子

本次模拟计算根据评价区内地下水的水质现状以及项目污染源的分布及类型，选取本项目特征污染物作为预测因子，根据项目工程分析结果，1#加氢裂化装置区的生产废水主要为含油污水及含硫污水，含硫污水仍排至 3#酸性水汽提装置，经汽提后的净化水与本次新增的含油污水仍一起送入含油污水处理场进行处理。

预测因子筛选过程详见下表。

表 6.6-1 建设项目预测因子筛选表（单位：mg/L）

废水源	含油污水处理场		
	COD	石油类	硫化物
水质	493.73	81.64	11.78
评价标准	20	0.05	0.02
标准来源	GB/T14848-2017	GB3838-2002	GB/T14848-2017
标准指数	24.69	1632.80	589

综上所述，根据主要污染物的标准指数排序，选用石油类作为污染预测因子。

### 6.6.5 评价标准

本次项目污染物特征因子为石油类，标准限值参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。当预测污染物浓度大于标准限值时，表示地下

水受到污染，以此计算超标距离；当预测污染物浓度小于标准限值并大于检出限时，表示地下水受到污染的影响，但不超标，以此计算污染距离；当预测污染物浓度小于检出限时视同对地下水环境基本没有影响。

石油类的指标具体情况见表 6.6-2。

表 6.6-2 评价标准 (mg/L)

污染物	标准值	检出限
石油类	0.05	0.01

#### 6.6.6 地下水预测情景设定

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)要求本项目对地下水环境的影响应从正常状况、非正常状况两种情形进行模拟预测。

① 在正常状况下，含油污水处理场防渗材料，防渗性能基本符合《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)，污染物从源头到末端均得到有效控制，污染物不会入渗到地下水含水层，按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)相关要求不再对正常状况下的地下水影响进行预测。

② 在非正常状况下，池体由于腐蚀、老化或其他原因使污染物发生渗漏，污染物通过底部进入到含水层中。

本次预测地下水污染源假定含油污水处理场池体发生渗漏后污染物进入含水层，从而对污染物在含水层中迁移转化进行模拟计算。

#### 6.6.7 预测模型概化

考虑到潜水含水层水位埋深不大，当项目运转处于非正常状况时，污染物极可能沿着孔隙以捷径式入渗的方式快速进入含水层从而随地下水流进行迁移。因此，本次污染物模拟计算，受到资料的限制，模拟过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是：①从保守性角度考虑，假设污染物在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染质，只按保守型污染质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用，在国际上有很多用保守型污染质作为模拟因子的环境质量评价的成功实例；②保守型考虑符合工程设计的思想。

#### 6.6.8 污染源概化

非正常状况下，主要指含油污水处理场池体发生破损等原因致使污染物发生渗漏进入地下水环境，对地下水环境的影响。含油污水处理场池体埋地不易发现，

并进行防渗层的修复等工作，从而切断污染源，在时间尺度上非正常状况可概括为持续排放。另外由于厂区潜水水位埋深较浅，假定地下水污染源渗漏后直接进入含水层，因此非正常状况模型可概化为一维稳定流动一维水动力弥散问题的持续注入示踪剂模型。

### 6.6.9 预测模型及相关参数

针对含油污水处理场池体的渗漏隐患，由于渗漏发生直至被发现，将持续一段时间，在此过程中，污染物随废水进入地下水可简化为一定浓度边界。故可将污染模型概化为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界。

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：C—t 时刻x 处的污染物浓度（mg/L）；

$C_0$ —注入污染物的浓度（mg/L）；

u—地下水流速（m/d）；

x—距离注入点的距离（m）；

$D_L$ —纵向弥散系数（ $m^2/d$ ）；

t—时间（d）；

$\operatorname{erfc}()$ —余误差函数（可查《水文地质手册》获得）

#### 2)含水层的厚度 M

根据以上分析，非正常状况下受到污染的层位为第四系潜水含水层。将场地内潜水含水层的平均厚度作为计算参数，含水层厚度 M 取值 15.8m。

#### 3)潜水地下含水层的平均有效孔隙度 $n_e$

有效孔隙度是指含水层中流体运移的孔隙体积和含水层物质总体积的比值。依据前人研究成果，对于均值各向同性的水层，有效孔隙度数值上等于给水度 (Jacob Bear, 1983)。项目场地内潜水地下含水层以粉质黏土、粉土为主，有效孔隙度  $n_e$  取值为 0.07。

#### 5)地下水平均流速 u

参照临近场地潜水含水层的抽水试验成果，确定项目场地潜水地下含水层平均渗透系数为 0.20m/d，由实测等水位线图可知，在项目场地内地下水径流方向主要是由西南向东北，地下水流向水力坡度 I 为 0.5‰，因此场区内第四系潜水含

水层地下水流速  $u=K \times I/n_e=0.2 \times 0.5\%/0.07=0.0014\text{m/d}$ 。

#### 6)纵向弥散系数 $D_L$

弥散系数一般是通过野外弥散或室内土柱实验确定,但是由于弥散系数的尺度效应,野外试验和土柱实验均不能较直观的反应污染场地的弥散系数。在本次工作中结合地层岩性特征和尺度特征,参考 Xu 和 Eckstein 方程式(1995, 基于海量弥散实验测量数据和分型数学的统计公式)确定其弥散度  $\alpha_m$ , 进而计算弥散系数  $D_L$ 。

Xu 和 Eckstein 方程式为:

$$\alpha_m = 0.83(\log L_s)^{2.414}$$

式中:  $\alpha_m$ -弥散度;  $L_s$ -污染物运移的距离(m), 根据各状况预测要求, 以保守情况计算, 取污染物的运移距离按 200m 计算。按照上式计算可得潜水含水层弥散度  $\alpha_m=6.2\text{m}$ 。

由此计算项目场地内的纵向弥散系数:  $D_L=\alpha_m \times u$

式中:  $D_L$ -土层中的弥散系数( $\text{m}^2/\text{d}$ );

$\alpha_m$ -土层中的弥散度(m);

$u$ -土层中的地下水的流速( $\text{m}/\text{d}$ )。

按照上式计算可得场地的纵向弥散系数  $D_L=0.0087\text{m}^2/\text{d}$ 。

预测模型各参数汇总情况详见下表。

表 6.6-3 预测模型参数表

预测点位置	污染物	污染物渗漏浓度	含水层的厚度 M(m)	潜水地下含水层的平均有效孔隙度 $n_e$	地下水平均流速 $u(\text{m}/\text{d})$	纵向弥散系数 $D_L(\text{m}^2/\text{d})$
含油污水处理场池体	石油类	81.64mg/L	15.8	0.07	0.0014	0.0087

#### 6.6.10 预测结果

通过非正常状况下的情景设置及条件概化, 采用《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016) 中一维稳定流一维水动力弥散解析公式, 分别计算石油类进入潜水含水层后第 100d、1000d、10950d (30 年) 时, 地下水中石油类的最大超标距离及最大影响距离。假设渗漏点位于污水池中部, 该点在地下水流程方向距厂界约 500 米。预测结果详见下表及下图。

表 6.6-4 含水层中污染物运移情况结果汇总表

预测位置	预测因子	预测时间	最大超标距离 (m)	最大影响距离 (m)
含油污水处理场池体	石油类	100 天	4	5
		1000 天	15	17
		30 年	61	67

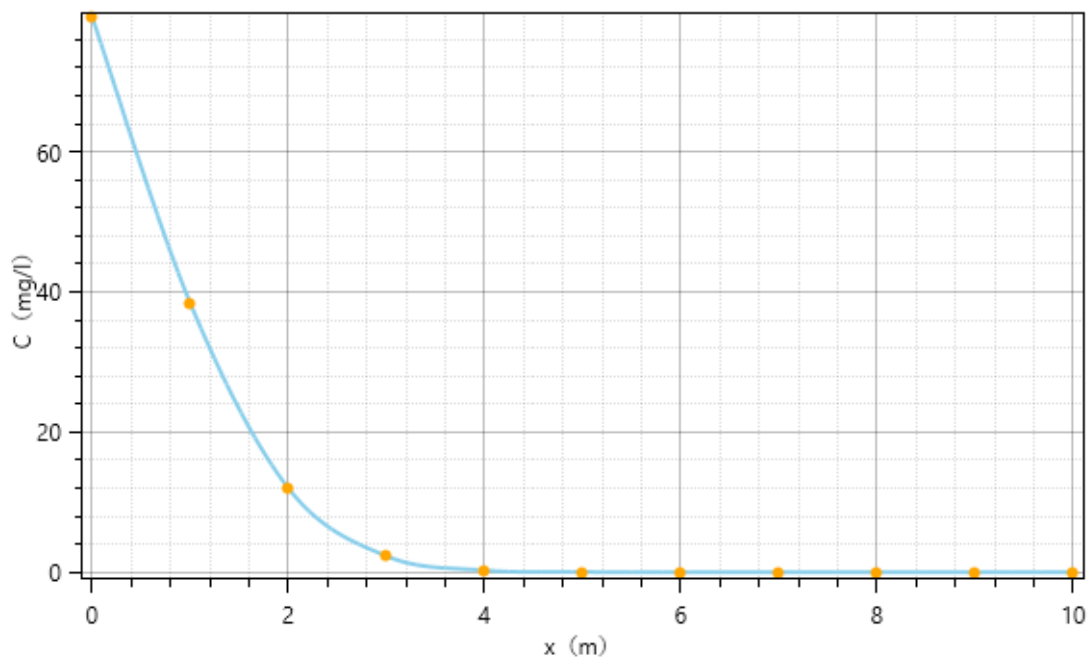


图 6.6-1 100 天时渗漏点下游地下水中石油类浓度贡献值-距离关系图

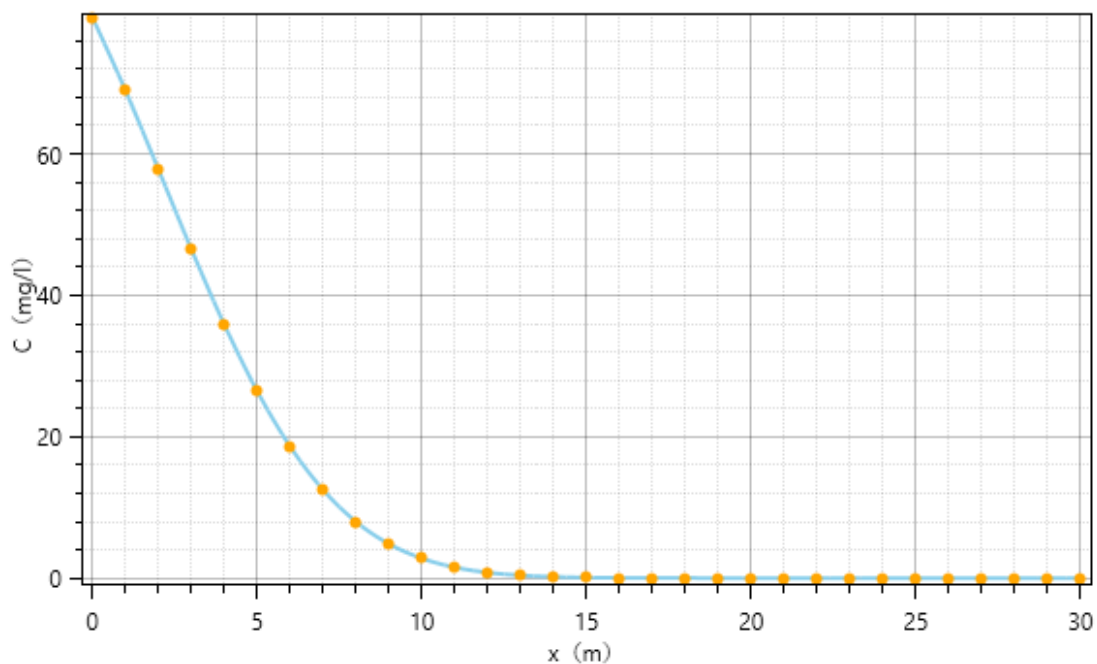


图 6.6-2 1000 天时渗漏点下游地下水中石油类浓度贡献值-距离关系图

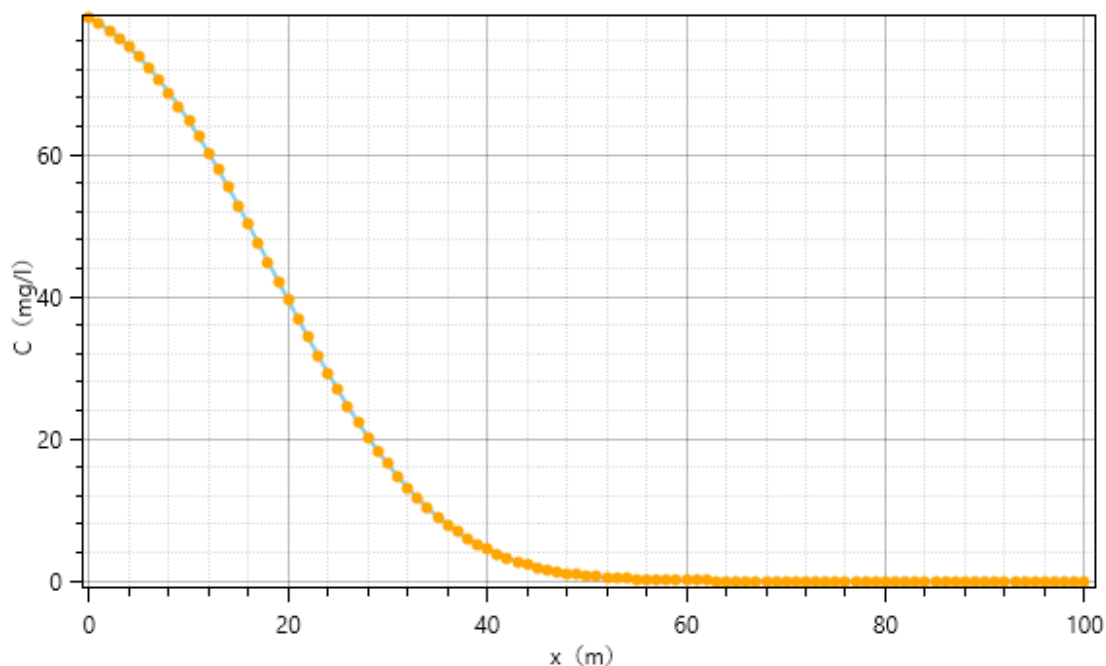


图 6.6-3 30 年时渗漏点下游地下水中石油类浓度贡献值-距离关系图

在 100 天时污染物石油类在地下水中超标距离最大为 4m，未超出厂界范围；在 1000 天时污染物石油类在地下水中超标距离最大为 15m，未超出厂界范围；在 30 年时污染物石油类在地下水中超标距离最大为 61m，该点在地下水流场方向距厂界约 500 米，未超出厂界范围。

含油污水处理场池体污染物的渗漏在 30 年的服务期内不会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响，可以满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求。

#### 6.6.11 预测结论

在正常状况下，本项目的防渗措施和地下水保护措施均达到《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）相关要求，污染物从源头到末端均得到有效控制，污染物难以对地下水环境产生影响。因此，不再进行正常状况下的预测；在非正常状况下预测结果可知，由于项目地下水含水层污染物扩散能力较差，对周边地下水的影响会在一定时间内会持续影响，由预测结果可知，随时间推移影响距离和影响范围变大，在 30 年时污染物石油类在地下水中超标距离最大为 61m，该点在地下水流场方向距厂界约 500 米，未超出厂界范围，对地下水环境的影响是可接受的。

## 7 环境风险评价

### 7.1 风险调查

#### 7.1.1 风险源调查

本项目风险源主要为本次改造区域 1#加氢裂化装置、依托的危废暂存库，以及依托 3#酸性水气体装置、含油污水处理场。

本项目实施前后危险废物种类及产生量不变，不会对危废暂存库产生影响；本项目实施前后含硫污水及含油污水产生量较小，不会对 3#酸性水气体装置、含油污水处理场产生影响。因此，本次风险源调查将不再对依托的危废暂存库及依托 3#酸性水气体装置、含油污水处理场进行分析。

本项目改造区域 1#加氢裂化装置，新增反应流出物/混合氢/混氢油换热器（ECR-101）、热分离及汽提塔等设备。故本项目风险源主要调查 1#加氢裂化装置区，考虑装置区内风险物质的在线量。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 及原辅料的理化性质，确定本项目危险物质主要为装置区在线存在的油类物质、干气（以液化石油气计）、硫化氢、氨气。本项目危险物质数量和分布情况如下表所示。

表 7.1-1 本项目装置区涉及的主要化学品在线量情况一览表

序号	物料名称	性状	在线量 (t)	危险特性	CAS 号	存在地点
1	油类物质	液态	142.857	易燃	/	1#加氢裂化装置
2	干气（以液化石油气计）	气态	6.694	易燃	/	
3	硫化氢	气态	3.69	易燃	7783-06-4	
4	氨气	气态	0.095	易燃	7664-41-7	

#### 7.1.2 敏感目标调查

本项目的大气环境风险调查范围为距天津石化主厂区（炼油部+化工部+水务部等）厂界外扩 5km 范围内的区域，5km 范围内的环保目标见下表。地表水环境风险敏感目标为十米河、荒地排水河，无地下水环境风险敏感目标。

表 7.1-2 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征						
	序号	敏感目标名称	相对方位	与厂界距离/m	与本项目距离/m	属性	人口数
环境空气	1	安港别墅	北	68	2550	居住区	200
	2	滨海新区公安局港中派出所	东	88	2850	行政办公	100
	3	天津市公安交通管理局滨海新区支队港北大队	东	112	3045	行政办公	70
	4	大港实验中学	东	112	3110	学校	1600
	5	荣华里	东	724	3070	居住区	3920
	6	大港英语实验小学	东	819	3120	学校	900
	7	兴华里	东	717	3450	居住区	4520
	8	前光里	东	1059	3580	居住区	7880
	9	天津市大港区社区医院	东	1126	3890	医院	30
	10	大港第七中学	东	970	3520	学校	1250
	11	前程里	东	1102	3700	居住区	4220
	12	前进里	东	960	3790	居住区	7580
	13	六合里	东	1454	3960	居住区	3460
	14	中共天津石油化工有限公司委员会党校	东	1412	3870	学校	100
	15	天津石化单身公寓	东	1857	4155	居住区	400
	16	五方里	东	1540	4110	居住区	3210
	17	大港第八中学	东	1366	4150	学校	1150
	18	四化里	东	1341	4190	居住区	2790
	19	滨海新区大港第九小学	东	1298	4220	学校	850
	20	三春里	东	1600	4250	居住区	3880
	21	双安里	东	1654	4360	居住区	4850
	22	开元里	东	1661	4570	居住区	6590
	23	大港第九中学	东	2182	4510	学校	1420
	24	七邻里	东	1677	4450	居住区	4700
	25	大港第一小学	东	2122	4955	学校	1270
	26	天津市大港第三中学	东	2012	4420	学校	1060
	27	胜利里	东	1714	4880	居住区	4620
	28	振业里	东	2340	4740	居住区	7390
	29	振华里	东	2381	4400	居住区	1360
	30	天津市滨海新区大港第六小学	东	2667	5050	学校	1100
	31	兴慧里	东	2834	5070	居住区	2530
	32	兴德里	东	2808	5350	居住区	3500
	33	兴安里	东	2803	5520	居住区	4300
	34	兴旺里	东	2752	5530	居住区	2740

35	兴盛里	东	2741	5560	居住区	6600
36	大港第二中学	东	2735	5600	学校	1600
37	凯旋苑	东	3231	6265	居住区	3800
38	大港第三小学	东	3716	6660	学校	610
39	天津市滨海新区 大港特殊教育学校	东	3310	6210	学校	300
40	润泽园	东	3346	6040	居住区	2500
41	天津市滨海新区 大港医院	东	3505	6200	医院	700
42	滨海新区大港上 古林小学	东	4157	6990	学校	960
43	古林里小区	东	4364	6810	居住区	7600
44	永明里小区	东	4057	6800	居住区	3270
45	睦林里	东	4551	7340	居住区	1980
46	中石化四建职工 宿舍	东	953	4120	居住区	400
47	建安里	东	1044	5680	居住区	6800
48	天津华兴医院-东 区	东	1009	4320	医院	820
49	天津市滨海新区 大港第十一小学	东	1186	5680	学校	550
50	港明里	东	1821	4920	居住区	3380
51	曙光里	东	1560	4780	居住区	2190
52	港星里	东	1526	4920	居住区	4466
53	重阳里	东	2240	5310	居住区	1870
54	晨辉里	东	2186	5380	居住区	7338
55	晨辉北里	东	2156	5480	居住区	2676
56	阳春里	东	2708	5770	居住区	4950
57	大港区职业成人 教育中心滨海中 专	东	2660	5850	学校	1665
58	大港第二小学	东	2651	5890	学校	2300
59	春晖里	东	2962	6130	居住区	3830
60	春晖北里	东	2636	5950	居住区	2230
61	大港第六中学	东	2745	6115	学校	1800
62	大港第十二小学	东	2895	6320	学校	750
63	朝辉北里	东	3139	6410	居住区	765
64	阳光小镇朝晖里	东	3154	6320	居住区	2260
65	滨海新区公安局 大港分局	东	3206	6250	行政办 公	100
66	蓝盾公寓	东	3350	6390	居住区	3000
67	福绣园	东	3915	6850	居住区	3070
68	仁源公寓	东	3697	6810	居住区	1500
69	世纪花园	东	3578	6770	居住区	3760
70	锦绣别墅	东	3739	6960	居住区	300
71	福泽园	东	4170	7240	居住区	3840
72	天津大港一中	东	4475	7580	学校	1800
73	福港园	东	4463	7640	居住区	2560
74	福津园	东	4731	7800	居住区	2790

75	福渔园	东	4963	8015	居住区	1200
76	大港福源小学	东	4943	8210	学校	2700
77	城建福源花园	东	4897	8910	居住区	3684
78	福满园	东	4670	7840	居住区	2680
79	福润园	东	4424	7700	居住区	1340
80	福汇园	东	4206	7460	居住区	3380
81	泰达港湾	东北	4249	7740	居住区	1590
82	福欣园	东北	4712	8145	居住区	3420
83	福锦园	东北	4666	8100	居住区	680
84	中核海润府福合园	东北	4676	8190	居住区	1620
85	中核海润府海雅园	东北	4744	8300	居住区	1440
86	福华里	东北	2639	6115	居住区	4610
87	春港花园	东北	2129	5640	居住区	2740
88	滨海新区大港实验小学	东	1954	5450	学校	1800
89	福苑里社区	东北	1505	5100	居住区	5100
90	福安里	东北	1195	4770	居住区	4050
91	大港第五中学	东北	1061	4770	学校	940
92	雅都天泽园	东北	792	4604	居住区	900
93	天津市检察官学院	东北	577	4420	学校	2140
94	国家法官学院	东北	878	4770	学校	3410
95	南开大学滨海学院	东北	1170	5020	学校	10000
96	地球村	东北	1635	5410	居住区	2420
97	天津外国语大学滨海校区	东北	2640	6320	学校	4200
98	天津医科大学临床医学院	东北	2472	6310	学校	7500
99	天津国土资源和房屋职业学院	东北	2081	5960	学校	7800
100	学府雅居	东北	2028	5820	居住区	2500
101	东西庄房村	东北	4423	8100	居住区	600
102	操场河村	西北	3660	6770	居住区	1234
103	天津市第一商业学校	西北	2276	5230	学校	4600
104	兴安花园	西北	2155	4880	居住区	3700
105	大安小学	西北	2404	5040	学校	1200
106	龙跃花园	西北	1899	3815	居住区	3000
107	龙润花园	西北	1933	3440	居住区	2800
108	大港第五小学	西北	1971	3020	学校	1000
109	港乾里小区	西北	1556	2540	居住区	2300
110	中花园南里	西北	2918	2830	居住区	2000
111	大港第七小学	西北	3248	3515	学校	600

	112	中花园公寓	西北	3836	3950	居住区	840
	113	滨海新区大港第四中学	西北	3207	4030	学校	1350
	114	正兴里	西北	3252	4010	居住区	3540
	115	大港四小	西北	3700	4330	学校	1200
	116	吉安里	西北	3909	4430	居住区	1130
	117	贵园里	西北	3743	4460	居住区	4500
	118	双兴东里	西北	4400	5110	居住区	4500
	119	双辉园	西北	4468	5260	居住区	500
	120	八里台第四小学	西北	4663	5470	学校	1380
	121	八里台二中	西北	4681	5545	学校	1240
	122	天津市津南区双闸卫生院	西北	4911	5700	医院	60
	123	西小站村	西北	4489	6600	居住区	1600
	124	北大港湿地自然保护区	南	720	1500	特殊保护区	/
	厂址周边 500m 范围内人口数小计 <sup>注2</sup>						4900
	厂址周边 5km 范围内人口数小计						327938
	大气环境敏感程度 E 值						E1
地表水	受纳水体						
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km		
	1	六米河	V 类		/		
	2	荒地排水河	V 类		/		
	内陆水体排放点下游 10 km (近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍) 范围内敏感目标						
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m		
	1	六米河	/	V 类	下游 10km 范围内		
	2	荒地排水河	/	V 类			
	地表水环境敏感程度 E 值						E3
地下水	序号	敏感目标名称	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	
	/	/	G3	/	D1	/	
	地下水环境敏感程度 E 值						E2

注 1: 若防控不当, 厂区产生的泄漏物料和消防废水可经雨水总排口流出厂区, 经市政雨水管网流至六米河、荒地排水河。

注 2: 厂址周边 500m 范围内涉及到的企业主要为中沙(天津)石化有限公司(1500 人)、天津耀皮玻璃有限公司(150 人)、中国石油化工股份有限公司大港石油分公司(50 人)、天津亨鑫物流有限公司(70 人)、天津市大港鸿达供销公司(50 人)、天津市安达供水有限公司(90 人)、天津市滨海新区兴宏达石油设备有限公司(50 人)、天津盛合源金属制品有限公司(20 人)、天津市华通机电设备工贸有限公司(30 人)、盛世华德环保科技发展有限公司(20 人)、天津易方成科技有限公司(20 人)等多家企业。

## 7.2 环境风险潜势初判

### 7.2.1 P 分级确定

#### (1) 危险物质数量与临界量比值

根据环境风险评价技术导则,需要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附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时,计算该物质的总量与其临界量比值,即为 Q;

当存在多种危险物质时,则按下述公式计算物质总量与其临界量比值(Q):

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

式中:  $q_1$ 、 $q_2$ …… $q_n$ —每种危险物质的最大存在总量, t。

$Q_1$ 、 $Q_2$ …… $Q_n$ —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  $Q \geq 1$  时,将 Q 值划分为:  $1 \leq Q < 10$ ;  $10 \leq Q < 100$ ;  $Q \geq 100$

表 7.2-1 本项目 Q 值确定表

序号	危险物质	CAS 号	最大存在量 q (t)	临界量 Q (t)	该种危险物质 Q 值	危险单元
1	油类物质	/	142.857	2500	0.057	1#加氢裂化装置
2	干气(以液化石油气计)	/	6.694	10	0.6694	
3	硫化氢	7783-06-4	3.69	2.5	1.476	
4	氨气	7664-41-7	0.095	5	0.019	
合计					2.22	/

#### (2) 行业及生产工艺

分析项目所属行业及生产工艺特点,按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目,对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1)  $M > 20$ ; (2)  $10 < M \leq 20$ ; (3)  $5 < M \leq 10$ ; (4)  $M = 5$ , 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 7.2-2 行业及生产工艺分值 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、	10/套

行业	评估依据	分值
	新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压、且涉及危险物质的工艺过程 <sup>a</sup> 、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 <sup>b</sup> （不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
<sup>a</sup> 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ <sup>b</sup> 长输管道运输项目应按战场、管线分段进行评价。		

本项目生产工艺 1 套加氢反应器（加氢反应）、1 套裂化反应器（裂化发应），具体得分为 20 分，故判定为 M2 等级。

### （3）P 分级结论

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照风险导则提供的等级判定表确定，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。根据前述分析结论，本项目危险物质及工艺系统危险性（P）等级为 P3。

表 7.2-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

## 7.2.2 E 分级确定

### （1）大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则如下表所示。

表 7.2-4 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等

	机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

根据前述环境敏感目标调查，本项目厂址周边 500m 人数大于 500 人，周边 5km 总人数大于 5 万人，故本项目大气环境敏感程度为 E1 级。

(2) 地表水环境

事故情况下若防控不当，事故废水可能经雨水排口流出厂区，从进入下游景观河道开始计算 10km 范围内流经区域为十米河、荒地排污河，污染地表水体。依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况进行分级，其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级见下表。

表 7.2-5 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 7.2-6 地表水环境敏感程度分级

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类及以上，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 7.2-7 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内，近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场及洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；

	海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水方向）10km 范围内，近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地址公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	排放点下游（顺水方向）10km 范围内，近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。

本项目实行雨污分流制，项目所在炼油部雨水经由厂区雨水管网汇集后进入炼油部雨水泵站，经厂区外雨水明渠（六米河），最终进入下游接纳水体荒地排河；项目发生事故时危险物质泄漏接纳水体为荒地排河最大流速时 24h 流经范围内不跨省界。天津石化公司现有厂区雨水经厂区雨水管网、各雨水泵站、厂区外雨水明渠（六米河），最终全部汇入荒地排水河；经调查，六米河汇入荒地排水河后的下游 10km 范围内不涉及环境敏感目标。

综上，敏感目标分级为 S3，水功能敏感性分区属于低敏感 F3，则本项目地表水环境敏感程度分级为 E3 环境低度敏感区。

### （3）地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能进行定级，其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见下表。

表 7.2-8 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 7.2-9 地下水环境敏感性分级

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	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所设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	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（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 <sup>a</sup>
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

<sup>a</sup>“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 7.2-10 包气带防污性能分级

分级	包气带岩石的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续, 稳定
D2	$0.5m \leq Mb \leq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续, 稳定 $Mb \geq 1.0m$ , $1.0 \times 10^{-6} cm/s \leq K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ , 且分布连续, 稳定
D1	岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb: 岩土层单层厚度。 K: 渗透系数。	

本项目场地位于南港工业园区大港片区内, 附近无集中式和分散式地下水饮用水源地等地下水环境敏感、较敏感保护区, 也无《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。因此, 区域场地的地下水环境敏感程度为“不敏感 G3”。

根据区域水文地质调查结果, 岩土层单层厚度为 0.65m, 渗透系数为  $9.09 \times 10^{-5} cm/s$ , 因此本项目包气带防污性能为 D1, 综上, 本项目地下水环境敏感程度分级为 E2。

### 7.2.3 风险潜势结论

根据潜势分析, 本项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度, 结合事故情形下环境影响途径, 按照下表确认分析潜势。

表 7.2-11 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV <sup>+</sup>	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I
注: IV <sup>+</sup> 为极高环境风险				

综合上述分析, 本项目风险潜势划分结果为: 大气环境为 III 类, 地表水环境 II 类, 地下水环境 III 类。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 规定, 建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值, 则本项目综合风险潜势为 III 类。

### 7.2.4 环境风险评价等级确定

环境风险等级判定依据如下表所示:

表 7.2-12 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定型的说明。见附录 A。				

综上，本项目环境风险评价等级为二级（其中大气环境为二级、地表水环境为三级、地下水环境为二级）。

### 7.3 风险识别

#### 7.3.1 物质危险性识别

综上，本项目涉及的危险物质为油类物质、干气（以液化石油气计）、硫化氢、氨气等。

#### 7.3.2 生产系统危险性识别

本项目所涉及危险物质在储存、使用过程中均可构成潜在的风险源，其潜在的风险为泄漏、火灾爆炸引发的伴生/次生污染物排放。

根据总图布置和各生产单元位置以及前述章节的物质危险性识别，对生产系统、储存系统中主要的风险设施进行识别。本项目对环境和人群健康具有潜在风险性的危险单元主要有装置区。

表 7.3-1 各危险单元风险特征一览表

危险单元	风险源	主要危险物质	危险性	存在条件	事故类型
1#加氢裂化装置	加氢反应器、裂化反应器等	油类物质、干气、硫化氢、氨气等	易燃、刺激性、毒性	最高温度 400°C	火灾爆炸事故、泄漏事故

#### 7.3.3 环境风险类型及危害分析

根据前述生产系统危险性识别和物质危险性识别结果，识别各危险单元可能发生的环境风险类型、危险物质影响环境途径，可能影响的环境敏感目标。识别结果如下表所示。

表 7.3-2 本项目环境风险识别结果一览表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响环境敏感目标
1	1#加氢裂化装置	加氢反应器、裂化反应器等	油类物质、干气、硫化氢、氨气等	泄漏	①油类物质、干气、硫化氢、氨气泄漏后挥发排至大气； ②发生小型泄漏，物料拦截在装置区挡流围堰中；发生大型泄漏，物料收集至事故水池中。 ③若遇降雨天气，可能经雨水排口流出厂区进入下游六米河、荒地排污河，污染地表水体。	大气环境风险目标详见表 7.1-2； 地表水环境风险目标：六米河、荒地排污河； 地下水环境风险目标：无
				火灾爆炸次生/伴生事故	①火灾情况下，泄漏物料产生的次生污染物排至大气； ②消防废水可经雨水管网收集至事故水池内，若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游六米河、荒地排污河，污染地表水体； ③发生爆炸事故炸裂地面，物料进入到地下水中。	

## 7.4 风险事故情景分析

### 7.4.1 代表性风险事故情景设定

代表性风险事故情景设定原则为通过调查各类危险物质大气毒性终点浓度限值或者地表水、地下水环境质量的浓度限值，结合各危险单元中危险物质的存在量，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。

经调查，本项目涉及的各项危险物质大气毒性终点浓度值详见下表：

表 7.4-1 本项目涉及的各项危险物质大气毒性终点浓度值

序号	物质名称	CAS 号	1 级大气毒性终点浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	2 级大气毒性终点浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1	干气 (以液化石油气计)	/	720000	410000
2	硫化氢	7783-06-4	70	38
3	氨气	7664-41-7	770	110
4	CO	630-08-0	380	95
5	SO <sub>2</sub>	7446-09-5	79	2

根据前述风险识别章节，本项目不同事故类型下风险事故情形如下表所示：

表 7.4-2 本项目风险事故情形设定

环境风险类型	危险单元	风险源	危险物质	影响途径	事故编号
泄漏	1#加氢裂化装置	加氢反应器、裂化反应器等	油类物质	泄漏后挥发排至大气	A1-1
				若遇降雨天气，可能经雨水排口流出厂区进入下游六米河、荒地排污河，污染地表水体	B1-1
			干气	泄漏后挥发排至大气	A1-2
			硫化氢	泄漏后挥发排至大气	A1-3
			氨气	泄漏后挥发排至大气	A1-4
火灾爆炸次生/伴生事故	1#加氢裂化装置	加氢反应器、裂化反应器等	油类物质	发生火灾、爆炸事故时，泄漏的油类物质燃烧产生的次生污染物 CO、SO <sub>2</sub> 进入大气	A2-1
				消防废水可经雨水管网收集至事故水池内，若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游六米河、荒地排污河，污染地表水体	B2-1
				发生爆炸事故炸裂地面，物料进入到地下水中。	C2-1
			干气	发生火灾、爆炸事故时，泄漏的油类物质燃烧产生的次生污染物 CO 进入大气	A2-2
				消防废水可经雨水管网收集至事故水池内，若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游六米河、荒地排污河，污染地表水体	B2-2
			硫化氢	发生火灾、爆炸事故时，泄漏的油类物质燃烧产生的次生污染物 SO <sub>2</sub> 进入大气	A2-3
消防废水可经雨水管网收集至事故水池内，若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游六米河、荒地排污河，污染地表水体	B2-3				

本项目代表性事故情景如下。

表 7.4-3 本项目代表性风险事故情形设定

环境风险类型	风险源	危险物质	影响途径	选取原则	事故编号
大气影响代表性事故情形					
泄漏	加氢反应器、裂化反应器等	硫化氢	泄漏后挥发进入大气	大气毒性终点浓低	A1-3
火灾爆炸次生/伴生事故	加氢反应器、裂化反应器等	CO、SO <sub>2</sub>	遇明火发生火灾，产生次生污染物 CO、SO <sub>2</sub>	油类物质最大在线量大，泄漏量最大	A2-1
地表水影响代表性事故情形					
火灾爆炸次生/伴生事故	加氢反应器、裂化反应器等	油类物质	消防废水进入雨水管网，可能经雨水排口流出厂区	会产生事故废水，对地表水环境影响较大	B2-1
地下水影响代表性事故情形					
火灾爆炸次生/伴生事故	加氢反应器、裂化反应器等	油类物质	发生爆炸事故炸裂地面，物料进入到地下水中。	/	C2-1

## 7.4.2 源项分析

### 一、大气环境事故

#### (1) A1-3 大气泄漏事故源项分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的附录 E，反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器泄漏频率为  $10^{-6}/a$ ，可作为最大可信事故的代表，故考虑塔器全破裂，最大在线量约为 3.69t，10min 内泄漏完毕，则泄漏速率为 6.15kg/s。

#### (2) A2-2 火灾事故次生/伴生污染物源强分析

本项目事故状态下油类物质泄漏发生火灾事故时，由于物料的急剧燃烧所需的供氧量不足，属于典型的不完全燃烧，燃烧过程会产生 CO。同时油类物质中含有硫，因此燃烧过程中还会产生 SO<sub>2</sub>。本次评价将对燃烧过程的伴生的 CO、SO<sub>2</sub> 废气排放情况进行预测。

##### 1) 燃烧速度计算

当液体沸点高于环境温度时：

$$m_f = \frac{0.001H_c}{C_p(T_b - T_a) + H_v}$$

式中： $m_f$ ——液体单位面积燃烧速度， $\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ ；

$H_c$ ——液体燃烧热； $\text{J}/\text{kg}$ ；

$C_p$ ——液体的比定压热容； $\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ；

$T_b$ ——液体的沸点， $\text{K}$ ；

$T_a$ ——环境温度， $\text{K}$ ；

$H_v$ ——液体在常压沸点下的蒸发热(气化热)， $\text{J}/\text{kg}$ 。

燃烧速度参数取值如下表所示：

表 9.4-7 燃烧速度一览表

最不利气象条件								
参数	计算参数					计算结果		
	$H_c$ 燃烧热 $\text{J}/\text{kg}$	$C_p$ 比定压 热容 $\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	$T_b$ 沸点 $\text{K}$	$T_a$ 环境温 度 $\text{K}$	$H_v$ 气化 热 $\text{J}/\text{kg}$	表面积燃烧 速度 $\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$	液池面 积 $\text{m}^2$	燃烧速 率 $\text{kg}/\text{s}$
油类物质	45000000	2500	673.15	298.15	350000	0.035	7500	262.14

2)火灾伴生/次生污染物 CO 产生量估算

火灾伴生/次生一氧化碳产生量按下式计算： $G_{\text{一氧化碳}}=2330qCQ$

式中： $G_{\text{一氧化碳}}$ ——一氧化碳的产生量， $\text{kg}/\text{s}$ ；

$C$ ——物质中碳的含量；

$q$ ——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%；

$Q$ ——参与燃烧的物质质量， $\text{t}/\text{s}$ 。

泄漏发生火灾时 CO 产生源强如下。

表 9.4-8 火灾伴生 CO 源强计算表

物质名称	计算参数			$G_{co}/(\text{kg}/\text{s})$
	$C/\%$	$q/\%$	$Q/(\text{t}/\text{s})$	
油类物质	85	3	0.26214	15.57

根据上述源强计算，油类物质泄漏火灾伴生/次生 CO 产生量为 15.57 $\text{kg}/\text{s}$ 。

后续伴生次生污染物预测采用油类物质泄漏液池火灾产生的次生/伴生 CO 源强分别进行预测。

3)火灾伴生/次生污染物二氧化硫产生量估算

物质燃烧产生的  $\text{SO}_2$  按《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 F 中 F.14 式进行估算：

$$G_{\text{二氧化硫}}=2BS$$

式中：G<sub>二氧化硫</sub>—燃烧产生的 SO<sub>2</sub> 量，kg/s；

B—物质燃烧量，kg/s；

S—物质中硫的含量，%。

表 9.4-9 火灾伴生 SO<sub>2</sub> 源强计算表

物质名称	计算参数		G <sub>二氧化硫</sub> /(kg/s)
	B/(kg/s)	S/%	
油类物质	262.14	0.0239	0.006

## 二、地下水环境事故

当装置区遇明火事故受高热发生爆炸，造成防渗层破裂，泄漏物料进入到地下水中。借鉴相关事故处理经验，泄漏处理事故时间按 10h（0.417d）计算。

某种流体渗透系数公式按（1）计算：

$$k_{h,prod} = k_{h,water} \left( \frac{\rho_l}{\rho_w} \right) \left( \frac{\mu_w}{\mu_l} \right) \quad (1)$$

K<sub>h,prod</sub> 为流体在土壤中的渗透系数；

K<sub>h,water</sub> 为水在土壤中的渗透系数，根据本次渗水试验结果，渗水系数为 6.28×10<sup>-5</sup> cm/s；

ρ<sub>l</sub> 为密度，取 915kg/m<sup>3</sup>；

ρ<sub>w</sub> 为水的密度，取 1000kg/m<sup>3</sup>；

μ<sub>l</sub> 为某种流体的动力粘度，0.055Pa.s

μ<sub>w</sub> 为水的动力粘度，水为 1.01×10<sup>-3</sup>Pa.s。

最终可计算得到油类物质的渗透系数，结果为 1.06×10<sup>-6</sup> cm/s（0.0009m/d）。

设定发生泄漏事故时，破坏地表防渗结构面积按反应器容积考虑为 291m<sup>2</sup>，因此，可能进入地下水的油类物质：291m<sup>2</sup>×0.0009m/d×0.417d=0.109m<sup>3</sup>，一次事故油类物质的渗漏量（质量）为：Q=0.109m<sup>3</sup>×915kg/m<sup>3</sup>=99.735kg。

### 7.4.3 源项汇总

本项目筛选的代表性事故源强核算结果如下表所示：

表 7.4-10 本项目源强一览表(泄漏事故)

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率	释放或泄漏时间	最大释放或泄漏量	泄漏液体蒸发量
大气环境事故								
A1-3	硫化氢全部泄漏	装置区	硫化氢	泄漏后挥发排至大气	6.15kg/s	10min	3.69t	/

表 7.4-5 本项目源强一览表（火灾事故）

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放速率	释放时间
A2-2	油类物质全破裂泄漏后遇明火燃烧	装置区	CO	次生污染物外排至大气	最不利气象条件：15.57kg/s	180min
		装置区	SO <sub>2</sub>	次生污染物外排至大气	最不利气象条件：0.006kg/s	180min
C2-1	爆炸可能会导致装置区防渗层发生破裂	装置区	油类物质	物料可能渗入地下水中	进入地下水的油类物质质量为 99.735kg	

## 7.5 风险预测与评价

### 7.5.1 有毒有害物质大气中扩散

#### (1) 预测模型筛选

预测计算时，应区分重质气体与轻质气体排放，选择合适的大气风险预测模型。判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数(Ri)作为标准进行判断。根据不同的排放类型，Ri 的计算公式不同。排放类型分为连续排放和瞬时排放，对应的 Ri 计算公式为：

$$\text{连续排放: } R_i = \frac{\left[ \frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left( \frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{1/3}}{U_r}$$

$$\text{瞬时排放: } R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{1/3}}{U_r^2} \times \left( \frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中：

$\rho_{rel}$ ——排放物质进入大气的初始密度，kg/m<sup>3</sup>；

$\rho_a$ ——环境空气密度，kg/m<sup>3</sup>；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；取蒸发速率；

Q<sub>t</sub>——瞬时排放的物质质量，kg；

$D_{rel}$ ——初始的烟团宽度，即源直径，m；取液池直径；

$U_r$ ——10m 高处风速，m/s；最不利气象条件取风速 1.5m/s。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间  $T_d$  和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间  $T$  确定，计算公式如下：

$$T=2X/U_r$$

式中：

$X$ ——事故发生地与计算点的距离，m；一般计算点选取 10m 间距开展预测，则  $X=10m$ ；

$U_r$ ——10m 高处风速，m/s；最不利气象条件取风速 1.5m/s。

不同事故情景下计算参数取值与计算结果如下。

表7.5-1 不同事故情景下计算参数取值与计算结果一览表

事故情景	气象条件	X(m)	$U_r$ (m/s)	T(min)	$T_d$ (s)	排放形式
A1-3	最不利	10	1.5	0.22	30min	连续排放

综上，本项目泄漏事故有毒有害气体排放形式为连续排放。对于连续排放， $Ri \geq 1/6$  为重质气体， $Ri < 1/6$  为轻质气体。则不同事故情景的理查德森数计算参数取值及计算结果如下。

表7.5-2 理查德森数计算及预测模型选取

事故情景	气象条件	*排放物质进入大气的初始密度 $kg/m^3$	环境空气密度 $kg/m^3$	连续排放烟羽的排放速率 $kg/s$	源直径 m	10m 高处风速 m/s	理查德森数	气体类型	预测模型
A1-3	不利	1.391	1.185	6.15	98	1.5	0.45	重质	SLAB 模式

\*：根据  $PV=nRT$  计算得最不利气象条件下（298K）1mol 气体对应的体积为 24.45L，则排放物质进入大气的初始密度=分子量/体积。

对于 A2-2 事故，由于火灾状态下烟团初始密度未大于空气密度，排放的污染物均属于轻质气体，扩散计算用 AFTOX 模式。

## （2）预测范围及计算点

本次预测范围为预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，本次评价选取 5km。

计算点包括特殊计算点和一般计算点。本项目特殊计算点选取风险敏感目标；一般计算点选取 10m 间距开展预测。

## (3)预测参数

## ① 火焰高度计算:

火焰高度计算公式:

$$h = 84r \left( \frac{dm}{dt} \right)^{0.6} / \rho_a \sqrt{2gr}$$

式中: h——火焰高度, m;

 $\rho_a$ ——空气密度, 1.29kg/m<sup>3</sup>;

r——池火半径, m;

g——重力加速度, 9.81m/s<sup>2</sup>;dm/dt——液体单位表面积燃烧速度, kg/(m<sup>2</sup>·s)。

火焰高度计算参数取值及计算结果如下:

表7.5-3 火焰高度计算参数取值及计算结果一览表

事故情景	气象条件	表面积燃烧速度 kg/(m <sup>2</sup> ·s)	池火半径 m	火焰高度 m
油类物质	不利	0.035	49	70.15

## ② 烟气量计算:

烟气量计算公式如下:

$$m_p = 0.188L_f z^{3/2}$$

式中,  $m_p$ : 烟气生成量, kg/s; $L_f$ : 池火的周长, m;

z: 烟气层高度, m; 取火焰高度+0.1m。

烟气量计算参数取值及计算结果如下:

表7.5-4 烟气量计算参数取值及计算结果一览表

事故情景	气象条件	*池火周长 m	烟气层高度 m	烟气生成量 kg/s	烟气生成量 m <sup>3</sup> /s
A2-2	不利	307.72	70.2705	34065.36	26407.26

\*注: 池火周长按照  $2\pi r$  计算。

## ③ 烟气温度: 取400°C。

## ④ 其余参数选取

本项目环境风险评价等级为二级评价, 需选取最不利气象条件进行分析预测。

本项目大气风险预测模型参数见下表。

表7.5-5 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数	
		A1-3	A2-2
基本情况	事故源经度	117°23'48.132"	
	事故源纬度	38°49'33.091"	
	事故源类型	泄漏	火灾
气象参数	气象条件类型	不利气象	不利气象
	风向	SW <sup>注3</sup>	SW <sup>注3</sup>
	风速 (m/s)	1.5	1.5
	环境温度 (°C)	25	25
	相对湿度%	50	50
	稳定度	F	F
其他参数	地表粗糙度	100cm	100cm
	是否考虑地形	否	否
	地形数据精度	/	/
	排放时长 <sup>注1</sup>	30min	360min/
	计算平面离地高 <sup>注2</sup>	1.5m	1.5m

注 1：根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），泄漏液体蒸发排放时长一般为 15-30min，根据建设单位运行经验，发生泄漏事故时，可在 30min 内将泄漏液体清除；火灾持续时间为 3h。

注 2：计算平面离地高：人体吸入有害气体的高度，取平均高度 1.5m。

注 3：最不利气象条件为 SW，预测时保守考虑关心点坐标系采用下风向相对坐标，故预测时各关心点事故下风向浓度分布图上显示各关心点均位于事故下风向。

#### （4）预测结果

##### 1) A1-3 硫化氢泄漏

采用 SLAB 模式进行预测，由预测结果可知，当硫化氢发生泄漏时，最不利气象条件下的最大预测浓度为  $2.882\text{mg}/\text{m}^3$ ，未达到硫化氢的 1 级大气毒性终点浓度（ $70\text{mg}/\text{m}^3$ ）和 2 级大气毒性终点浓度（ $38\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

下风向不同距离处硫化氢的最大浓度分布情况如下所示：

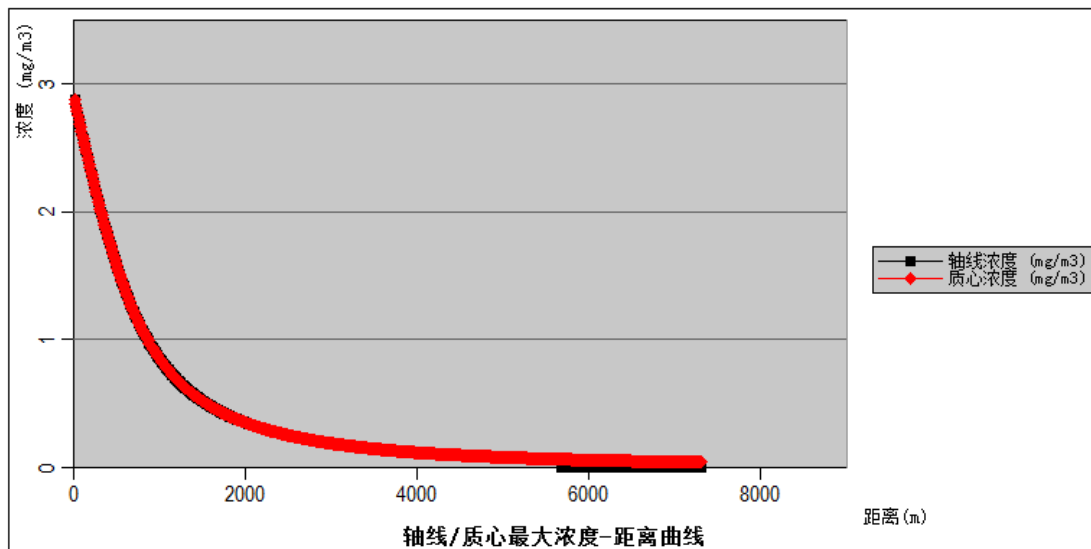


图 7.5-1 A1-3 事故硫化氢最不利气象条件下浓度分布图

根据上图，最不利气象条件下硫化氢浓度随着距离的增加而降低，因此选取距事故点最近的港乾里小区进行浓度变化情况分析。

本项目关心点港乾里小区处石油气浓度随时间变化情况如下表所示。从预测结果可知，最不利气象条件下的预测最大浓度为  $0.281\text{mg/m}^3$ ，未超过硫化氢的 1 级大气毒性终点浓度 ( $70\text{mg/m}^3$ ) 和 2 级大气毒性终点浓度 ( $38\text{mg/m}^3$ )，表明 A1-3 事故发生时不会对环保目标处的人群造成伤害。

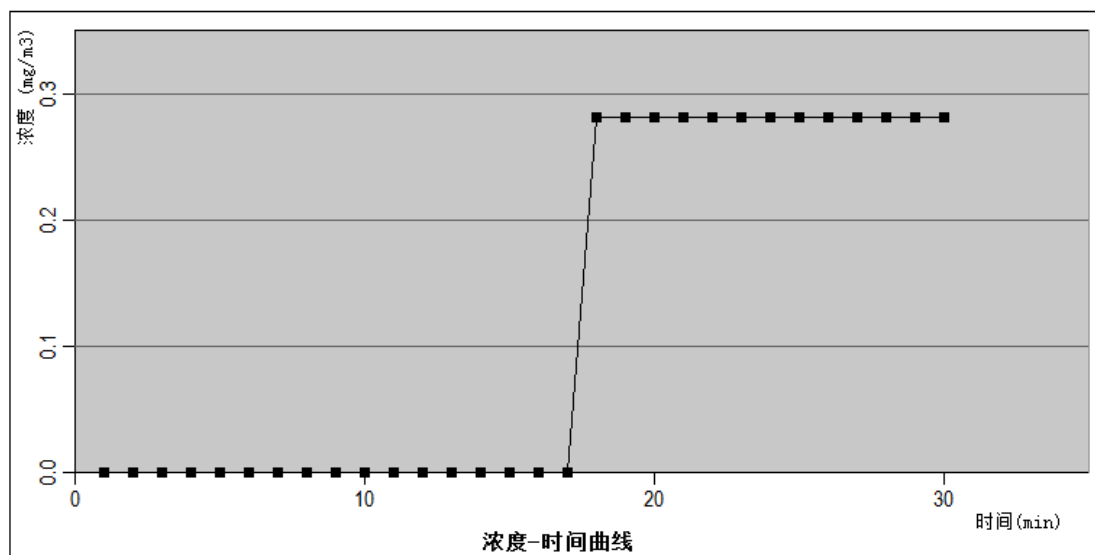


图 7.5-2 最不利气象条件 A1-3 事故关心点硫化氢浓度随时间变化图

表7.5-6 A1-3 事故源项及事故后果最不利气象条件下基本信息表

风险事故情景分析					
代表性风险事故情形描述	硫化氢分离器发生泄漏后排至大气				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	分离器	操作温度/°C	/	操作压力/MPa	/
泄漏危险物质	硫化氢	最大存在量/kg	3690	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率(kg/s)	6.15	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	3690
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/(kg/s)	/	泄漏频率	/
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	硫化氢	指标	浓度值(mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	70	/	/
		大气毒性终点浓度-2	38	/	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度(mg/m <sup>3</sup> )
港乾里小区	/	/	0.281		

## 2) A2-2 火灾次生/伴生 CO 预测结果及分析

采用 AFTOX 模式进行预测,由预测结果可知,当反应器油类物质发生泄漏遇明火燃烧产生 CO 时,最不利气象条件下的预测最大浓度为 60.851mg/m<sup>3</sup>,预测浓度未达到 2 级大气毒性终点浓度(95mg/m<sup>3</sup>)和 1 级大气毒性终点浓度(380mg/m<sup>3</sup>)。

下风向不同距离处 CO 的最大浓度分布情况如下所示。

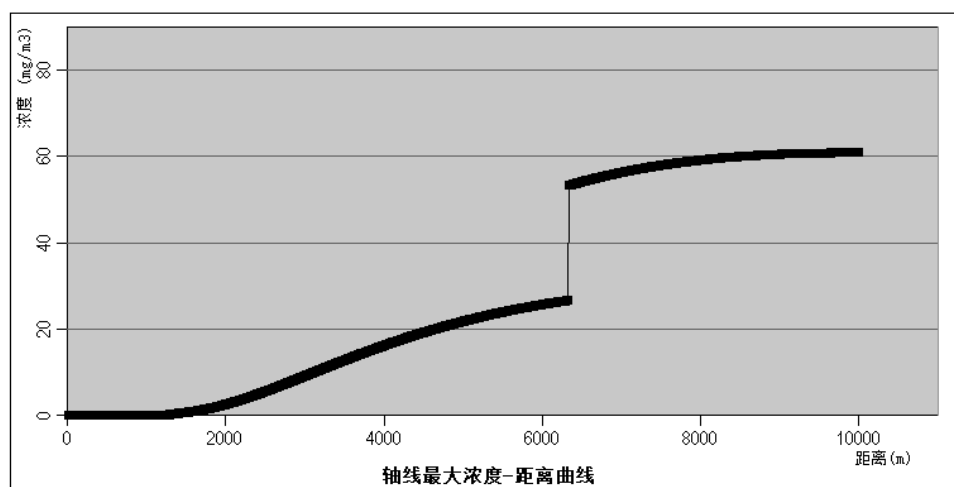


图 7.5-3 A2-2 事故 CO 最不利气象条件下浓度分布图

根据上图，最不利气象条件下 CO 浓度随着距离的增加而增加，因此选取距事故点最远的城建福源花园进行浓度变化情况分析。

城建福源花园处 CO 浓度随时间变化情况如下所示。从预测结果可知，最不利气象条件下的预测最大浓度为  $60.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，不会达到 CO 的 1 级大气毒性终点浓度 ( $380\text{mg}/\text{m}^3$ ) 和 2 级大气毒性终点浓度 ( $95\text{mg}/\text{m}^3$ )，表明 A2-2 事故发生时不会对环保目标处的人群造成伤害。

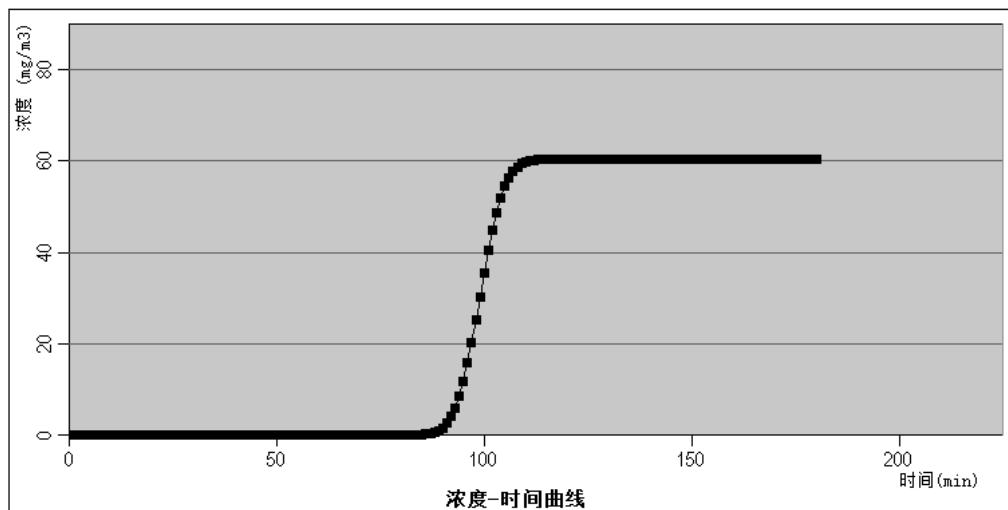


图 7.5-4 最不利气象条件 A2-2 事故关心点 CO 浓度随时间变化图

表 7.5-7 A2-2 事故源项及事故后果最不利气象条件下基本信息表

风险事故情景分析					
代表性风险事故情形描述	油类物质泄漏遇明火燃烧产生 CO				
环境风险类型	火灾				
泄漏设备类型	反应器	操作温度/°C		操作压力/MPa	
泄漏危险物质	油类物质	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率 (kg/s)	/	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/(kg/s)	/	泄漏频率	$5.00 \times 10^{-6}/\text{a}$
火灾次生污染物	CO	表面积燃烧速度 kg/(m <sup>2</sup> ·s)	/	火灾次生污染物产生量/(kg/s)	15.57
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值 (mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离 /m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	/	/
		大气毒性终点浓度-2	95	/	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间 /min	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
城建福源花园	/	/	60.3		

### 3) A2-2 火灾次生/伴生 SO<sub>2</sub> 预测结果及分析

采用 AFTOX 模式进行预测,由预测结果可知,当反应器油类物质发生泄漏遇明火燃烧产生 SO<sub>2</sub> 时,最不利气象条件下的预测最大浓度为 0.02345mg/m<sup>3</sup>,预测浓度未达到 2 级大气毒性终点浓度 (79mg/m<sup>3</sup>) 和 1 级大气毒性终点浓度 (2mg/m<sup>3</sup>)。

下风向不同距离处 SO<sub>2</sub> 的最大浓度分布情况如下所示。

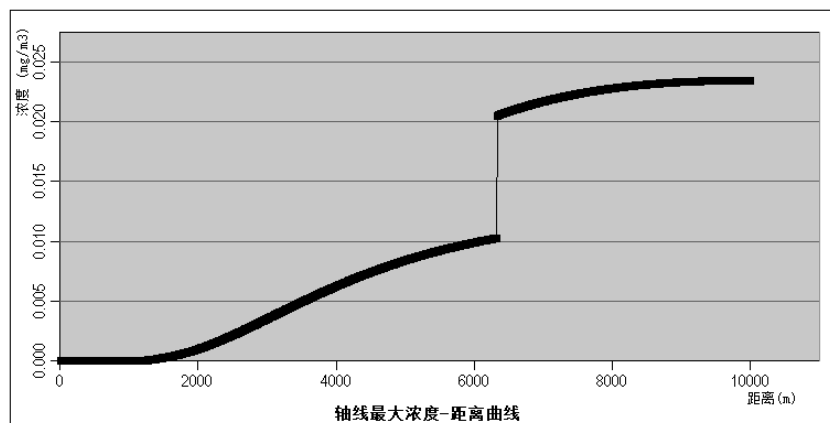


图 7.5-5 A2-2 事故 SO<sub>2</sub> 最不利气象条件下浓度分布图

根据上图,最不利气象条件下 SO<sub>2</sub> 浓度随着距离的增加而增加,因此选取距事故点最远的城建福源花园进行浓度变化情况分析。

城建福源花园处 SO<sub>2</sub> 浓度随时间变化情况如下所示。从预测结果可知,最不利气象条件下的预测最大浓度为 0.0232mg/m<sup>3</sup>,不会达到 SO<sub>2</sub> 的 1 级大气毒性终点浓度 (79mg/m<sup>3</sup>) 和 2 级大气毒性终点浓度 (2mg/m<sup>3</sup>),表明 A2-2 事故发生时不会对环保目标处的人群造成伤害。

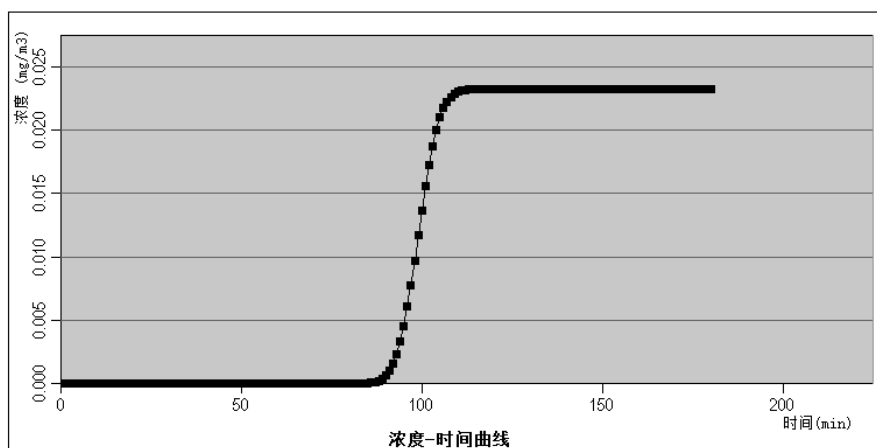


图 7.5-6 最不利气象条件 A2-2 事故关心点 SO<sub>2</sub> 浓度随时间变化图

表7.5-8 A2-2 事故源项及事故后果最不利气象条件下基本信息表

风险事故情景分析					
代表性风险事故情形描述	油类物质泄漏遇明火燃烧产生 SO <sub>2</sub>				
环境风险类型	火灾				
泄漏设备类型	反应器	操作温度/°C		操作压力/MPa	
泄漏危险物质	油类物质	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率 (kg/s)	/	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/(kg/s)	/	泄漏频率	5.00×10 <sup>-6</sup> /a
火灾次生污染物	SO <sub>2</sub>	表面积燃烧速度 kg/(m <sup>2</sup> ·s)	/	火灾次生污染物产生量/(kg/s)	0.006
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	SO <sub>2</sub>	指标	浓度值 (mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离 /m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	79	/	/
		大气毒性终点浓度-2	2	/	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间 /min	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
	城建福源花园	/	/	0.0232	

### 7.5.2 地下水预测结果

#### (1) 预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018), 评价工作等级为一级时, 应优先选择适用的数值方法预测地下水环境风险, 给出风险事故情形下可能造成的影响范围与程度; 低于一级评价的, 风险预测分析与评价要求参照 HJ 610 执行。本项目地下水环境风险评价工作等级为二级, 选择解析法预测地下水环境风险满足导则要求。

本项目地下水风险事故情形下的泄漏事件设定为 10h, 可概化为瞬时排放源。考虑污染隐患点发生瞬时泄漏, 不考虑包气带防污性能带来的吸附作用和时间滞后问题, 污染隐患点附近区域地下水位动态稳定, 取污染物随污水沿垂直方向直接进入含含水层进行预测, 风险事故情形下可概化为示踪剂瞬时注入的一维稳定流二维水动力弥散(瞬时注入)。

#### (2) 预测结果

距离地下水流向下游厂界约 1500m, 泄漏发生风险事故后, 立即采取措施对泄漏的物料收纳转移, 对已污染的土壤进行收集; 事故过程中同步在下游设置跟

踪检查井，对地下水监控，防治对地下水造成污染，在采取上述措施后，可防止污染物进一步扩散，预测时间约为 30 天。

运营期内泄漏的油类物质不会随地下水迁移出厂界，污染物运移距离、超标距离及影响范围见下表。

表7.5-9 30 天内地下水风险预测结果

污染物	距厂界距离 (m)	超标距离 (m)	影响范围 (m)
油类物质	1500	7.6	8.4

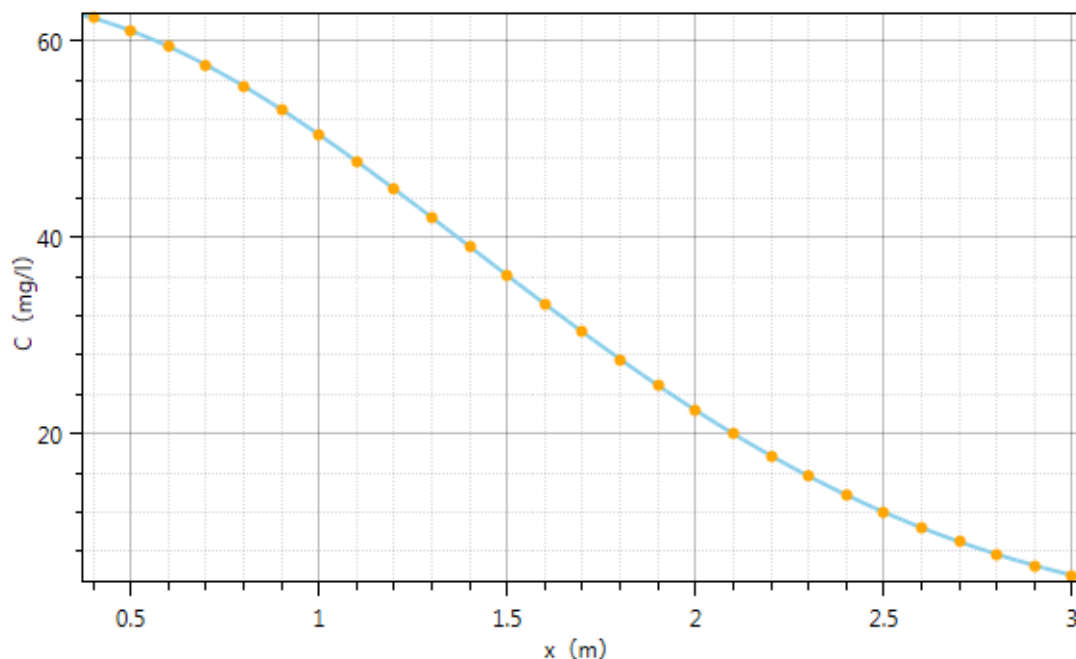


图 7.5-7 30 天油类物质浓度距离分布图

经预测，发生事故 30 天内油类物质污染物超标距离为 7.6m，未流出厂界，发生风险事故后，建设单位在泄漏点下游附近同步开展水质跟踪监测井的监测工作，一旦发现污染物浓度检出应立即开启跟踪监测井抽水工作，控制污染物继续向下游运移，采取上述措施后，风险事故泄漏的污染物基本不会运移厂界以外区域。

## 7.6 环境风险管理

### 7.6.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则(as low as reasonable practicable, ALARP)管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

本项目采取了大量的安全风险防范措施以降低事故发生的概率,而环境风险评价内容是事故发生后对外界环境造成的危害,因此在工程也采取一定的环境风险防范措施,以降低事故发生时对外界环境造成的影响。

## 7.6.2 环境风险防范措施

### 7.6.2.1 大气环境风险防范措施

#### (1) 大气环境风险防范、减缓措施

##### ①事故废气入火炬系统

当装置区出现风险事故造成停车或局部停车时,装置自动连锁系统可自动切断进料系统,事故停车造成的装置及连带上、下游装置无法回收的气体全部排入火炬系统,以保护人身和设备安全。

##### ②可燃气体和有毒气体检测报警系统

装置区原有的可燃气体和有毒气体检测报警系统(GDS),GDS 独立于 DCS、SIS 等控制系统单独设置。GDS 故障信息和气体报警信号已接至消防控制室火灾报警控制系统,GDS 发出可燃气体或有毒气体报警信号时,会同时触发安装在现场的声光警报器。

##### ③物料泄漏应急、救援及减缓措施

当发生易燃易爆或有毒物料泄漏时,可根据物料性质,选择采取以下措施,防止事态进一步发展:

a.根据事故级别启动应急预案;

b.根据装置各高点设置的风向标,将无关人员迅速疏散到上风向安全区,对危险区域进行隔离,并严格控制出入,切断火源;根据需要疏散周围居住区人群;

c.比空气重的易挥发易燃液体泄漏时,用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方,防止气体进入;

d.喷雾状水稀释,构筑临时围堤收容产生的大量废水;

e.如有可能,将漏出气用排风机送至空旷地方。也可以将漏气的容器移至空旷处,注意通风;

f.少量液体泄漏:用砂土或其它不燃材料吸附或吸收,也可用大量水冲洗,稀释水排入废水系统;大量液体泄漏:构筑临时围堤收容,用泡沫覆盖降低挥发蒸气灾害,用防爆泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理场所处置。

#### ④火灾、爆炸应急、减缓措施

当装置发生火灾或爆炸时：

a.根据事故级别启动应急预案；

b.根据需要，切断着火设施上、下游物料，尽可能倒空着火设施附近装置物料，防止发生连锁效应；

c.在救火的同时，采用水幕或喷淋的方法，防止引发继发事故；

d.根据事故级别疏散周围居住区人群。

#### 2) 本项目厂外安置场所

火灾、爆炸引起空气污染及毒物泄漏通过大气影响周围环境，与区域气象条件密切相关，直接受风向、风速影响。小风和静风条件是事故下最不利天气，对大气污染物的扩散较为不利。

本次提出以下应急疏散建议。发生事故时，当可能威胁到厂外居民（包括相邻单位人员）安全时，企业指挥中心应立即和地方应急指挥中心联系，由地方环境应急领导小组判定是否将事故升级并组织应急救援队伍到场处置，并引导相邻单位人员和居民迅速撤离到安全地点。疏散的方向、距离和集中地点，应依据事故发生的场所，设施及周围情况、化学品的性质和危害程度，以及当时的风向等气象情况做出具体规定，总的原则是疏散安全点应处于当时的上风向，同时疏散人员时应注意采取适当的个人防护措施。另外，应加强对周边居民的宣讲教学，提高其应急反应及意识。

根据区域近 20 年统计主导风向结合敏感目标分布及周边环境道路情况，本次给出厂外安置场所示意图。天津石化周边主要交通道路包括津神线、葛万线、津港公路、世纪大道，安置点以开阔绿地等为主，如中港路北侧、中塘路北侧、烯烃部北侧及东侧开阔绿地等。另外发生事故时，员工应作为紧急撤离目标，并确保能够在 1 小时内撤离至安全地点。本项目厂外应急安置场所示意图 7.6-1。

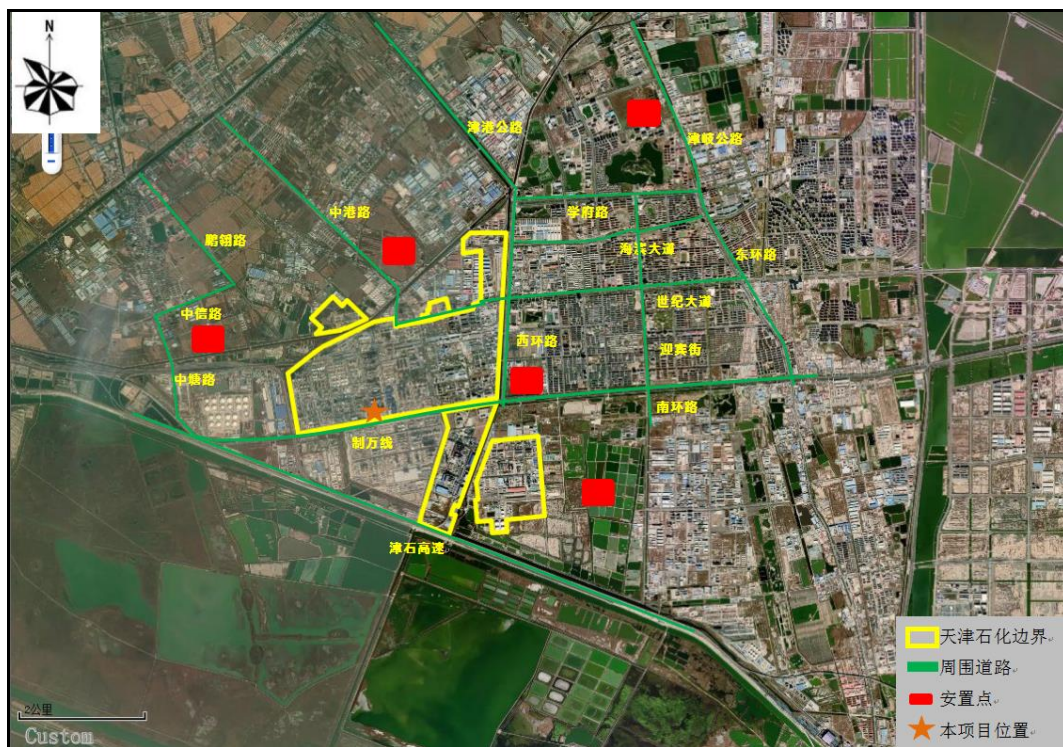


图 7.6-1 本项目厂外安置场所示意图

### 7.6.2.2 水体环境风险防范措施

本项目依托厂内现有水体环境风险防范措施，具体如下：

(1) 企业按照“单元-厂区-园区”水环境风险防控体系要求设置事故废水收集和应急储存设施，防止环境风险事故造成水环境污染：

**单元级防控：**作业部发生事故时，事故废水经装置围堰/收集沟、罐区防火堤、装卸栈台收集沟收集，事故废水进污水系统。

**厂区级防控：**若事故废水量超出作业部的存储能力时，将事故废水通过污水系统、雨水系统排至水务部 10000m<sup>3</sup> 事故水罐、10000m<sup>3</sup> 含油调节罐、10000m<sup>3</sup> 含盐调节罐（2 个）、15000m<sup>3</sup> 水体防控池、10000m<sup>3</sup> 后期雨水池

**园区级防控：**当事故废水超出化工部东区事故水池收容能力，启动区域级应急预案，天津石化将按照报告程序分别向地方政府和中国石化报告。地方政府及中国石化介入后，应急指挥权交地方政府。中国石化全面配合应急处置，根据事件发展，负责组织调配系统内的应急物资及应急队伍，共同应对突发环境事件。在地方政府的组织下，天津石化继续开展应急处置工作，当所在区政府有关部门申请并获批准后，通过雨水管线和厂内雨水泵站排入六米河。

由于六米河不在南港工业区的规划范围内，通过闸阀连通区外河道，需加强

与周边区域应急联动。

炼油部现有事故水收集设施，见下表。

表 7.6-1 天津石化炼油部及水务部事故水收集设施一览表

编号	应急事故水池	有效容积	所处位置	事故水收集区域	备注
1	雨水边沟系统	15000m <sup>3</sup>	炼油部	炼油区域	/
2	15000m <sup>3</sup> 水体防控池	15000m <sup>3</sup>	水务部 水净化 车间 (炼油 污水处 理)	炼油区域、化工 区域(含聚醚 部)	向天津石化应急 指挥中心申请， 化工区域事故废 水可排入
3	10000m <sup>3</sup> 事故水罐	10000m <sup>3</sup>			
4	10000m <sup>3</sup> 后期雨水池	10000m <sup>3</sup>		炼油部、化工部 西区北部区域	
5	10000m <sup>3</sup> 含油调节罐	10000m <sup>3</sup>		炼油区域	炼油区域使用
6	10000m <sup>3</sup> 含盐调节罐	10000m <sup>3</sup>			
7	10000m <sup>3</sup> 含盐调节罐	10000m <sup>3</sup>			
炼油部小计		65000m <sup>3</sup>		/	

## (2) 储存能力核算

炼油部依托 15000m<sup>3</sup> 的雨水边沟系统以及水务部 10000m<sup>3</sup> 的事故水罐、10000m<sup>3</sup> 的含油调节罐(有效容积 4000 立方米)、10000m<sup>3</sup> 的含盐调节罐(2 个，有效容积合计 8000 立方米)、15000m<sup>3</sup> 的水体防控池、10000m<sup>3</sup> 的后期雨水池，炼油部现有事故废水的调储总能力为 62000 立方米(有效容积)。

本评价参照《石化企业水体环境风险防控技术要求》(Q/SH0729-2018)核算消防事故水池设计容积是否满足要求。

事故缓冲设施总有效容积计算公式为：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5$$

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} \times t_{\text{消}}$$

$$V_5 = 10q \times F$$

$$q = qa/n$$

式中：

$V_{\text{总}}$ —事故缓冲设施总有效容积，m<sup>3</sup>；

$V_1$ —收集系统范围内发生事故的物料量，m<sup>3</sup>；

$V_2$ —发生事故的储罐、装置或汽车装卸区的消防水量，m<sup>3</sup>；

$Q_{\text{消}}$ —发生事故的储罐、装置或汽车装卸区同时使用的消防水量，m<sup>3</sup>/h；

$t_{\text{消}}$ —消防设施对应的设计消防历时，装置区按 3h 计，罐区按照 6h 计；

$V_3$ —发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m<sup>3</sup>；

$V_4$ —发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， $m^3$ ；

$V_5$ —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， $m^3$ ；

$q$ —降雨强度，按平均日降雨量， $mm$ ；

$q_a$ —年平均降雨量， $mm$ ；

$n$ —年平均降雨日数；

$F$ —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， $hm^2$ 。

#### (1) 物料量

事故状态下，装置区反应器最大容积为  $291m^3$ 。

#### (2) 消防污水产生量

本项目总占地面积小于 100 公顷，按照《石油化工企业设计防火标准（2018 年修订）》（GB 50160-2008）要求，全厂按一次发生一处火灾考虑：装置区消防水流量按 400L/s，火灾延续时间为 6h，消防水量为  $8640m^3$ 。

#### (3) 发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量 $V_3$

不考虑装置围堰以及事故水排水管道的储存容积。

#### (4) 发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量 $V_4$

本项目生产废水排入生产污水系统，不进入事故水收集系统， $V_4=0$ 。

#### (5) 发生事故时可能进入该收集系统的降雨量 $V_5$

本项目所在地年平均降雨量为 580mm，历年平均降雨天数为 70 天。事故废水收集系统的雨水汇水面积按炼油部总占地面积计算，炼油部占地面积共计 225.81ha，据此计算出事故时全厂可能进入废水收集系统的雨水量为  $18129.97m^3$ 。

根据中石化《石化企业水体环境风险防控技术要求》（Q/SH0729-2018）对事故水池容积进行核算，核算结果见下表。

表 7.6-2 事故水池容积

符号	意义及取值依据	事故水量 ( $m^3$ )
$V_1$	事故时一个罐组或一套装置的物料量， $m^3$ ；	291
$V_2$	发生事故的储罐或装置的消防水量， $m^3$ ；	8640
$V_3$	发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， $m^3$ ；	0
$V_4$	发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， $m^3$ ；	0
$V_5$	发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， $m^3$ ；	18709.97
$V_{总}$	$V_{总} = (V_1 + V_2 - V_3)_{max} + V_4 + V_5$	27640.97
$V_{储存能力}$	$V_{储存能力}$	62000
	事故时暂存设施是否满足要求	满足

从上述核算来看,本项目事故发生后泄漏物料、消防污水、生产污水及雨水流量共计 27640.97m<sup>3</sup>,本项目依托消防事故收集系统容积为 65000m<sup>3</sup>,应急体系可以满足本项目应急储存要求。

### 7.6.2.3 地下水和土壤风险防控措施

本项目属于原装置内就地改造,不新增占地,现有 1#加氢裂化装置按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)要求,对装置区进行了防渗硬化处理,同时现有炼油区设有地下水污染监测井,定期安排对地下水及厂内土壤进行例行监测。本项目厂区所在位置潜水含水层渗透系数较小,水力坡度平缓,即使发生风险事故少量污染物进入厂区地下水含水层,其运移速率也将极其缓慢,且污染物在运移过程中逐渐扩散,浓度也会随之逐渐变低。由于泄漏的污染物长时间积聚在泄漏点附近,一旦发生地下水污染事故,应立即启动应急预案,查明并切断污染源,加密下游地下水水质跟踪监测井的监测频率,一旦发现监测井中污染物浓度超标,应立即开启下游水质监测井抽水工作,控制污染物继续向下游运移,同时进一步探明地下水污染深度、范围和污染程度,并依据已探明的地下水污染情况和污染场地的岩性特征,合理布置污染物控制井点的深度及间距,并进行井点试抽工作。依据井点抽水设计方案进行施工,抽取被污染的地下水,并依据各井点出水情况进行调整。将抽取的地下水进行集中收集处理,并送实验室进行化验分析。当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后,逐步停止井点抽水,并进行土壤修复治理工作。

地下水环境风险防范应重点采取源头控制和分区防渗措施,加强地下水环境的监控、预警,提出事故应急减缓措施。

#### 1、源头控制

##### (1) 工艺装置及管道设计

本项目主要的污染源为 1#加氢裂化装置区内生产装置及配套管线等。

污染源头的控制包括上述各类设施,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,以防止和降低物料的跑、冒、滴、漏,将物料泄漏的环境风险事故降低到最低程度,做到污染物“早发现、早处理”。

切实贯彻执行“预防为主、防治结合”的方针,严禁渗坑渗井排放,所有场地全部硬化和密封,严禁下渗污染。按“先地下、后地上,先基础、后主体”的原则,

通过规划布局调整结构来控制污染，和对控制新污染源的产生有重要的作用。

## (2) 防扩散措施

项目在建设及运营期应采取以下措施：

1) 项目污染源可能对浅层地下水环境有一定的影响，因此要求应对装置区内缓冲罐等生产设备及输送管线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。

2) 充分利用本项目装置区附近设置的地下水污染监控井，按照规定进行采样监测。

3) 项目建设运营期环境管理需要，厂区内建设的地下水监控井应设置保护罩，以防止废水漫灌进入环境监测井中。

以上措施可以防止洒落地面的污染物渗入地下，同时及时发现污染、及时控制。一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

## 4) 危险化学品运输过程中的风险管理

本项目原料及产品主要采用管道输送，管道多为厂内现有管道，管道外部均进行了防腐防渗。为防止物料输送过程中管道破裂导致的事故状况，应加强日常管道的管理工作，定期开展管道及其配套设备的维修、保养，杜绝由于管道及设备劳损、折旧带来的事故隐患。

综上所述，本项目可依托现有地下水和土壤风险防控措施。

### 7.6.3 突发环境事件应急预案编制

本项目实施后，建议建设单位应根据环保部《突发环境事件应急管理办法》(环境保护部令第 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)、环保部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号)、《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)等的规定和要求，对天津石化环境应急预案修订并备案，并做好与《天津南港工业区突发环境事件应急预案》的衔接。

### 7.6.4 与区域及上级预案的联动

天津石化突发环境事件应急预案属于《天津市突发环境事件应急预案》《滨

海新区突发环境事件应急预案》体系的组成部分，是《天津市突发环境事件应急预案》《滨海新区突发环境事件应急预案》在企业层面上的具体体现。

突发环境事件在超出天津石化应急处置能力或超出厂界范围时，天津石化将按照报告程序分别向地方政府和中国石化报告。地方政府及中国石化介入后，应急指挥权交地方政府。中国石化全面配合应急处置，根据事件发展，负责组织调配系统内的应急物资及应急队伍，共同应对突发环境事件。在地方政府的组织下，天津石化继续开展应急处置工作。

### 7.7 小结

本项目生产过程中的环境风险主要考虑泄漏、火灾爆炸次生事故等。建设单位应针对本项目存在的风险隐患，严格落实本评价提出的防范措施，加强环境风险管理，并根据本评价的要求制定切实可行的应急预案。根据《企事业单位突发环境事件应急预案管理办法（试行）》，本项目建设完成后，公司应对应急预案中工程内容、生产工艺、应急组织指挥体系、环境风险单元、环境应急措施、应急资源、环境风险等级等方面进行修编。

综上所述，本项目事故风险在采取环境风险防范措施和事故应急预案、在落实各项环保措施和采取本报告提出的有关建议、落实项目排水设施的设计、做好与政府风险应急预案有效联动的前提下，基本满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求。本项目风险可防可控，但企业仍需要提高风险管理水平和强化风险防范措施。

本项目的环境风险评价自查表如下。

表 7.7-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	油类物质	干气（以液化石油气计）	硫化氢	氨气				
		存在总量/t	142.857	6.694	3.69	0.095				
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>4920</u> 人			5km 范围内人口数 <u>335970</u> 人				
			每公里管段周边 200m 范围内人口数(最大)					/		
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3☑				
			环境敏感目标分级	S1☑	S2□	S3□				
地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3☑						
	包气带防污性能	D1□	D2☑	D3□						
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1□	1≤Q<10☑	10≤Q<100□	Q>100□					
	M 值	M1□	M2☑	M3□	M4□					
	P 值	P1□	P2☑	P3□	P4□					
环境敏感程度	大气	E1☑	E2□			E3□				
	地表水	E1□	E2□			E3☑				

	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>	
环境风险潜势	IV <sup>+</sup> <input type="checkbox"/>		IV <input type="checkbox"/>	III <input checked="" type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input type="checkbox"/>	
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>		
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>	地下水 <input checked="" type="checkbox"/>	
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>	经验估算法 <input checked="" type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input checked="" type="checkbox"/>	AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>
		预测结果(硫化氢)	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围未出现; 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围未出现。			
		预测结果(CO)	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围未出现; 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围未出现。			
		预测结果(SO <sub>2</sub> )	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围未出现; 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围未出现。			
	地表水	最近环境敏感目标/, 到达时间/h				
	地下水	下游厂区边界到达时间/d				
		最近环境敏感目标/, 到达时间/d				
重点风险防范措施	具体见章节 7.6					
评价结论与建议	<p>本项目可通过建设单位自身建立完整的管理规程、防范措施, 配备应急装置, 对项目运营后的事故类型及其影响对象, 在落实一系列事故防范措施, 制定完备的环境风险应急预案和应急组织结构, 保证事故防范措施的前提下, 并与周边企业、园区、滨海新区建立联动机制, 最大限度地降低环境风险, 减少对周边环境影响。</p> <p>综上所述, 本评价认为在科学管理和完善的预防和应急处置机制保障下, 本项目发生风险事故的可能性是比较低的, 风险程度属于可接受范围。事故的影响是短暂的, 在事故妥善处理后, 周围环境质量可以恢复原状水平。在做到上述要求的前提下, 本项目环境风险是可以防控的。</p>					
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, “ <input type="checkbox"/> ”为填写项。						

## 8 环境保护措施及其可行性论证

### 8.1 施工期环境保护措施

#### 8.1.1 施工期废气污染防治措施

本项目施工过程不涉及土建工程，仅为设备拆除、改造及安装，无施工扬尘产生。施工过程产生的废气主要为氮气吹扫废气，施工期估算最大排放量为 0.14kg/h，氮气吹扫废物至 2#火炬系统，2#火炬总处理能力为 137t/h，可满足施工期吹扫废气处理要求。

#### 8.1.2 施工噪声防治措施

为减轻施工噪声对周围环境以及敏感目标的影响，根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第 104 号，2021 年 12 月 24 日发布）和《天津市环境噪声污染防治管理办法》（2020 年 12 月 5 日第二次修正）的要求，施工期间应做好如下噪声污染防治工作：

（1）选用低噪声设备和工作方式，加强设备的维护与管理，把噪声污染减少到最低程度。如施工联络方式采用旗帜、无线电通信等方式，严禁使用鸣笛等联络方式；

（2）现场装卸设备机具时，应轻装慢放，不得随意乱扔发出巨响。施工现场要提倡文明施工，建立健全控制人为噪声的管理制度，尽量减少人为的大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的自觉意识；

（3）合理安排施工作业计划。禁止当日 22 时至次日 6 时进行产生噪声污染的施工作业和运输。确需夜间施工作业的，必须提前 3 日向当地环保局提出申请，经审核批准后，方可施工，并由施工单位公告当地居民。

（4）建设单位还要做好附近居民的工作，确因经济、技术条件所限，不能通过治理消除环境噪声污染的，必须采取有效措施，使噪声污染减少到最低程度。

#### 8.1.3 施工废水污染防治措施

在整个施工过程中，要倡导文明施工，加强对施工队伍的严格管理，杜绝乱排乱泼，减少对环境的影响。为减轻施工废水的影响，应做好以下防治污染工作：

（1）施工期间施工产生的生活污水不随意泼洒，依托炼油部现有厕所。

（2）试压废水经收集后泵入到水务部含油污水处理场进一步处理。

#### 8.1.4 施工固废污染防治措施

施工期固体废物主要为停工退料阶段产生的物料和设备拆除、改造过程产生的废旧设备、废下脚料和施工人员生活垃圾等；其中，废旧设备、废下脚料属于一般固废，退出物料由公司回收利用，废旧设备和废下脚料由物资回收部门回收利用；生活垃圾暂存，交由城管委处置。

施工单位应严格按照《天津市生活废弃物管理规定》（天津市人民政府令[2008]第1号）中的相关规定处理处置所产生的生活垃圾，在施工现场设临时垃圾堆放点，对施工人员的生活垃圾应定点存放、及时收集，回收可利用物质，将生活垃圾减量化、资源化后，委托城市管理委员会统一处理。

在施工单在施工单位按照以上要求妥善处理的情况下，施工期固体废物不会对环境产生二次污染。

### 8.1.5 施工期环境风险防治措施

#### （1）大气环境风险防治措施

##### 1) 泄漏事故

退料过程中物料发生泄漏，在发生事故时可及时发现并进行处理，泄漏的物料可控制在围挡内。

##### 2) 火灾事故

退料过程中的物料均属于易燃物质，若泄漏遇明火甚至火花就会造成火灾和爆炸事故。火源与达到爆炸极限的混合油气构成了燃爆事故发生的要素。明火是装置区发生火灾的原因。装置区设有围挡，一般泄漏后的液体物料可控制在围挡内，装置区配有可燃气体和有毒气体检测报警系统，发生事故时可及时发现，通过启动应急预案，可将环境影响降至最低，发生火灾产生的污染物不会对环境敏感目标造成严重的持续性环境污染。

#### （2）地表水环境风险防治措施

装置区设有围挡，正常状况下液体物料泄漏后可被收集在围挡内；下雨时若防控不当，泄漏物料可能经雨水排口流出厂区进入下游地表水中，建设单位设有三级防控体系，可依托厂内三级防控体系进行收集。

#### （3）土壤、地下水大气环境风险防治措施

本项目是在装置区范围内改造，地面硬化，新增设备均为地上设备，新增管线均为架空管线，现有已按相关要求进行了防渗。

## 8.2 运营期环境保护措施

### 8.2.1 废气污染防治措施

#### (1) 有组织废气污染防治措施

改造工程不新增正常工况废气排放，改造完成后废气排放量减少。

改造完成后 1#加氢裂化装置正常工况下第一氢气加热炉、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气汇总到 1 根 80m 高排气筒 DA194 达标排放。本项目改造后取消第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉，故所使用的燃料气消耗量减少，减少量约为 910kg/h，则排气筒 DA194 排放的烟气量、污染物减少，相应的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘排放量减少。

根据现有工程废气检测数据，各排气筒废气污染物均达标排放，运行设施有效可行。

#### (2) 无组织废气污染防治措施

本项目装置阀门、法兰、泵等动静密封点可能存在泄漏，污染因子为非甲烷总烃，本项目通过开展泄漏检测与修复(LDAR)，可有效减少废气无组织排放。

天津分公司作为石油炼制、石油化工行业龙头企业，严格按照各级环保要求，全面加强精细化管理，确保稳点达标排放；

1) 已全面开展泄漏检测与修复(LDAR)，建立健全管理制度，重点加强搅拌器、泵、压缩机等动密封点，以及低点导淋、取样口、高点放空、液位计、仪表连接件等静密封点的泄漏管理。

2) 已采取措施严格控制储存、装卸损失；项目实施后将泄漏检测与修复(LDAR)工作纳入全场的实施计划中。

#### (3) 非正常工况废气污染防治措施

改造工程完成后，1#加氢裂化装置非正常工况废气主要为开停车的吹扫废气、一般事故造成的安全阀起跳泄压废气，其中开停车的吹扫废气排至 2#火炬处理；

本项目装置区的主要设备均设有安全阀，从安全阀等排出的无法回收的含烃气体，经设备安全阀进入分液罐，再送至 2#火炬系统。

炼油部火炬系统按照规定进行台账记录，记录长明线温度、长明线燃料气流量和火炬头温度，按要求保存记录 5 年以上。炼油部在储运车间有火炬就地点火的功能，可以保证在任何时候，挥发性有机物进入火炬都可以点燃并充分燃烧。

本项目主要指加氢反应器出现仪表或循环水等故障，出现超温超压现象，顶部安全阀起跳，最大废气排放量 4.4t/h，排放时间 10min，送火炬焚烧处理，现有 2#火炬系统处理能力为 137t/h，能够满足本项目需求。

### 8.2.2 废水污染防治措施

根据工程分析可知，本项目装置区新增含硫污水 1.6t/h、新增含油污水 1.2t/h，本项目实施后装置区含硫污水产生量为 13.6t/h、含油污水产生量为 6.2t/h。装置区产生的含硫污水排至 3#酸性水汽提装置，经汽提后的净化水与含油污水一起送入含油污水处理场进行处理，处理达标后，作为厂内循环水补水使用，不外排。

经分析，本项目建成后，废水量及水质均能满足 3#酸性水汽提装置和含油污水处理场的设计负荷及进水水质要求，不会对现有处理设施造成较大冲击，可满足本项目废水处理需求。

### 8.2.3 噪声污染防治措施

本项目装置区主要噪声源包括反应器、换热器、加热炉、压缩机及机泵等。项目实施后，将减少脱乙烷塔、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉等噪声源；同时新增反应流出物/混合氢/混氢油换热器、热高压分离器、热低压分离器、热低分气空冷器等噪声源。本项目新增噪声源采取设置减振基础和加减振垫等措施。项目所处区域为规划的工业区，通过以上的各项治理措施，装置界区噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类限值的要求。

### 8.2.4 固体废物处理处置措施

本项目实施后仍会产生废催化剂、废瓷球，产生情况不变，仍在厂内分类、单独贮存，最终交由有资质单位进行处置。所依托的危废暂存场所满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）的要求，且符合相关防渗规范，并委托有危险废物资质的单位处置。因此，本项目产生的固体废物不会对环境造成显著影响，不会对外界环境造成二次污染。

### 8.2.5 地下水和土壤污染防治措施

根据《环境影响技术评价导则地下水环境》（HJ610-2016）的要求，地下水保护措施与对策应符合《中华人民共和国水污染防治法》的相关规定，按照“源头控制，分区防控，污染监控，应急响应”突出饮用水水质安全的原则，结合本次工作中地下水现状调查与预测评价结论，制定本项目的地下水污染防治措施。

### 8.2.5.1 源头控制措施

#### (1) 工艺装置及管道设计

本项目主要的污染源为装置区、地上储罐、地下污水管线、地下污水池等。

污染源头的控制包括上述各类设施，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，以防止和降低涂料的跑、冒、滴、漏，将涂料泄漏的环境风险事故降低到最低程度，做到污染物“早发现、早处理”。

切实贯彻执行“预防为主、防治结合”的方针，严禁渗坑渗井排放，所有场地全部硬化和密封，严禁下渗污染。按“先地下、后地上，先基础、后主体”的原则，通过规划布局调整结构来控制污染，和对控制新污染源的产生有重要的作用。

#### (2) 防扩散措施

项目在建设及运营期应采取以下措施：

1) 根据地下水预测结果，项目防渗层如果发生破损等防渗层性能降低的情况下，项目污染源对浅层地下水环境有一定的影响，因此要求应对项目缓存罐、废水暂存池及废水输送管线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。

2) 充分利用本项目装置区西南侧、东北侧设置的地下水污染监控井，按照规定进行采样监测。

3) 项目建设运营期环境管理需要，厂区内建设的地下水监控井应设置保护罩，以防止废水漫灌进入环境监测井中。

### 8.2.5.2 分区防控措施

#### (1) 天然包气带防污性能分级

据渗水试验结果，包气带渗透系数为  $9.09 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，岩土层单层厚度 0.65m，场地内的包气带防污性能属“弱”。

表 8.2-1 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土的渗透性能	项目场地包气带防污性能
强	岩(土)层单层厚度 $M_b \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定	-

中	岩(土)层单层厚度 $0.5\text{m} \leq M_b < 1.0\text{m}$ , 渗透系数 $K \leq 10^{-6}\text{cm/s}$ , 且分布连续、稳定; 岩(土)层单层厚度 $M_b \geq 1.0\text{m}$ , 渗透系数 $10^{-6}\text{cm/s} < K \leq 10^{-4}\text{cm/s}$ , 且分布连续、稳定	项目场地内包气带平均厚度约 $0.65\text{m}$ , 场地包气带垂向渗透系数平均为 $9.09 \times 10^{-5}\text{cm/s}$ , 因此项目场地包气带防污性能为弱。
弱	岩(土)层不满足上述“强”和“中”条件	-

### (2) 污染物控制难易程度

按照 HJ610-2016 要求, 其项目厂区各设施及建构筑物污染物难易控制程度需要进行分级, 根据项目实际情况, 其分级情况如下表所示。

表 8.2-2 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后, 不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后, 可及时发现和处理

### (3) 场地防渗分区确定

据 HJ610-2016 要求, 防渗分区应根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性, 参照下表提出防渗技术要求。其中天然包气带防污性能分级和污染控制难易程度分级分别参照下表进行相关等级的确定。

表 8.2-3 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ , $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ; 或参照 GB18598 执行
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ , $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ; 或参照 GB16889 执行
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性有机物污染物	
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

### (4) 项目防渗分区情况

根据装置、单元的特点和所处的区域及部位, 可将建设场地划分为简单防渗区和一般污染防治区、重点污染防治区。根据本次项目工程分析结合《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50943-2013) 中的石油化工装置区的典型污染防治分区及石油化工储运工程区的典型污染防渗分区, 本次项目建设场地地下水污染分区见表 8.2-4。

表 8.2-4 1#加氢裂化装置区地下水污染防治分区

编号	单元名称	污染防治区类别	污染防治区域及部位
1	1#加氢裂化装置生产区地面	一般	地面
3	污水管、初期雨水、污水池、污水处理设施	重点	地下池体与壁板、地下管线

4	危废暂存间	执行 GB18597	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
5	系统管廊	一般	系统管廊集中阀门区地面

### 1) 一般防渗区

一般污染防治区：对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位，主要包括生产装置生产区满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50943-2013）中对于一般污染防治区的防渗要求。

地面一般防渗区：

防渗标准为：防渗性能等效于 1.5m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的黏土层的防渗性能。

本项目涉及的区域主要为生产装置区的地面和系统管廊集中阀门区，地面防渗已满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）一般防渗区的相关要求。

### 2) 重点防渗区

主要指污水处理设施和废水管，根据建设单位提供的资料，池体为地下池体，钢筋混凝土结构，池壁混凝土厚度 300mm，底板厚度不小于 400mm，水池砼强度等级：C40，垫层砼强度等级：C15。水池砼的抗渗等级为 P8。垫层厚度为 100mm。抗渗等级为 P8，符合防渗要求

地下污水管线材质为钢制管道，管道的连接方式是焊接，管道外防腐为环氧沥青，现有防渗措施满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）中重点防渗分区的要求。

### 3) 危废暂存间

建设单位现有危废间地面已做硬化处理，参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求进行了防渗，如地面与裙脚采取表面防渗措施；基础防渗层已达到至少 1m 厚粘土层（渗透系数  $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ），用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

针对建设单位目前危险废物储存情况，建设单位需要对危废暂存间内储存的危险废物底部设置托盘，并定期对危废暂存间进行检查，发现防渗不达标现象及时进行处理，便于当发生事故状况能及时阻断危险废物的下渗。

综上所述，在项目采取相应防渗标准的防渗措施，池体重点防渗区、罐区一般防渗区、地面一般防渗区达到《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）的要求；危废间满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求。充分落实以上地下水防渗措施的前提下，其各种状况下的污染物对地下水的影响能达到地下水环境的要求，项目建设能够达到保护地下水环境的目的。

#### **8.2.5.2 分区防控措施**

在项目采取有效防渗措施后，其各种状况下的污染物对地下水的影响能达到地下水环境的要求。为更好的保护地下水环境，本项目提出了地下水防渗措施的标准及要求，防渗目标及防渗分区明确，防渗要求严格，在充分落实以上地下水防渗措施的前提下，项目建设能够达到保护地下水环境的目的。

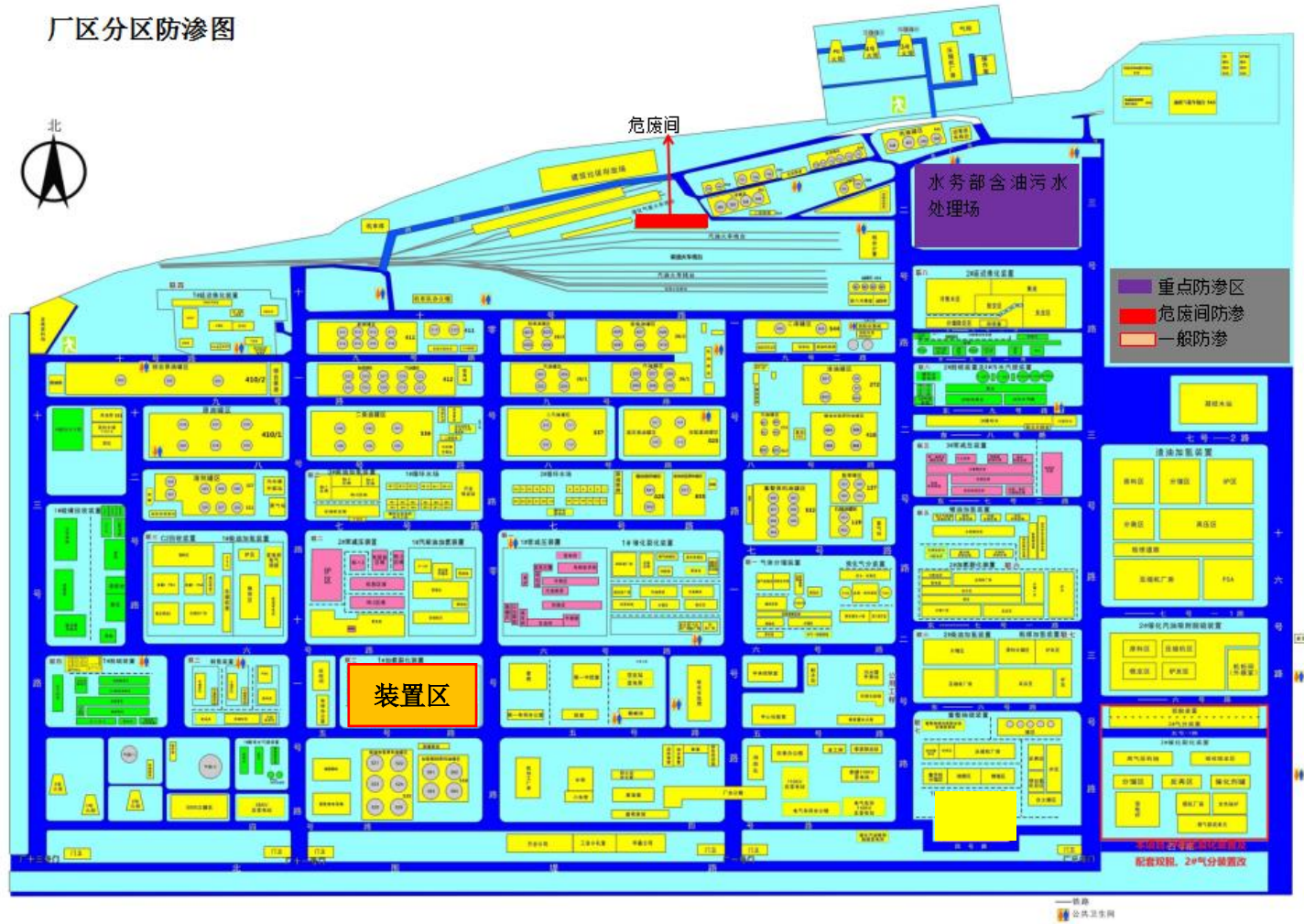


图 8.2-4 厂区分区防渗图

## 9 环境影响经济损益分析

### 9.1 目的

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容,它是从整体角度衡量建设项目需要投入的环保投资,以及所起到的环境和经济效益,充分体现建设项目经济效益、社会效益与环境效益对立与统一的关系。环境经济损益分析包括建设项目对外界产生的环境影响、经济影响和社会影响。

根据本项目对环境可能造成的影响的预测分析以及采取的环保措施,进一步分析研究这些环境影响及环境保护措施可能对本项目的经济效益、社会效益以及环境效益带来的影响。

### 9.2 环境效益分析

为满足环保治理措施和要求,本项目需进行必要的环保投资,本项目运营期环保设施主要依托现有工程,新增部分治理设施。本项目投资 4930 万元,环保投资总额估算为 20 万元,约占本项目投资总额的 0.4%。

表 9.2-1 环保投资估算明细

序号	项 目	投资(万元)	备 注
1	施工期防控措施	10	施工期废气、噪声、固废、环境管理等措施
2	运营期噪声控制措施	10	隔声、减振
	合 计	20	/

## 10 环境管理与监测计划

环境管理和环境监测是污染防治的重要内容之一,是实现污染总量控制和治理措施达到预期治理的有效保证。装置建成投产后,除了依据环评中所评述和建议的环境保护措施实施的同时,还需要加强环境管理和环境监测工作,以便及时发现装置运行过程中存在的问题,尽快采取处理措施,减少或避免污染和损失。同时通过加强管理和环境监测工作,为清洁生产工艺改造和污染处理技术进步提供具有实际指导意义的参考。

项目投产后,本着需要、可行、科学和经济的原则,根据工程的排污特点、污染防治技术、中国石油化工总公司发布的《石油化工企业环境保护设计规范》(SH3024-95)的要求以及石化行业有关环保工作的规定,制定环境管理和监测计划。在确定机构设置和设备配置时,充分考虑项目建成投产后环境管理和环境监测的情况,统筹考虑项目的需要,安排监测项目。

### 10.1 环境管理

#### 10.1.1 环境保护机构

环保机构分为环境管理和环境监测机构两部分。厂内环境管理由中石化(天津)石油化工有限公司现有管理部门负责,依托现有安全环保部,负责厂内日常的环境管理;厂外管理可由环境保护主管部门协调管理,厂内外环境监测工作可委托区域环境监测站监测。

#### 10.1.2 环保机构职责

中石化(天津)石油化工有限公司环境管理机构应履行以下职责:

- (1) 贯彻执行中华人民共和国及天津市地方环境保护法规和标准;
- (2) 组织制定和修改本单位的环境保护管理制度并监督执行;
- (3) 制定并组织实施环境保护规划和计划;
- (4) 领导和实施本单位的环境监测;
- (5) 检查本单位环境保护设施运行状况;
- (6) 推广应用环境保护先进技术和经验;
- (7) 组织开展本单位的环境保护专业技术培训,提高环保人员素质;
- (8) 组织开展本单位的环境保护科研和学术交流。
- (9) 接受天津市生态环境局和地方环保管理部门的业务指导和检查监督,

按要求上报各项管理工作的执行情况及有关环境数据,为区域整体环境管理服务。

### 10.1.3 环保机构定员

天津石化建立有完善的三级环保管理网络(公司级、作业部级、车间级),最高一级管理机构为 HSE 管委会,下设 HSE 委员会办公室——公司安全环保部,负责公司环保专业全面管理工作。本项目的建设部门炼油部也设立安全环保科,具体负责本作业部环保管理工作,同时车间配备专兼职环保工作人员。

公司实施 QHSE 一体化管理体系,建立健全环保管理制度。执行环保目标责任制,每年将环保指标纳入年度 HSE 目标责任书,进行分解落实。监测环保监督检查制度,定期及不定期的进行现场环保检查,对于发现的环保问题及时通报,并督促改正,全面实施清洁生产审核,将节水减排、节能降耗与污染治理和污染消减工作有机结合,实现生产全过程的环保管理。制定了环保已经机制及环保事故应急预案,补充应急物资,并有计划的组织预案演练,提高环保应急能力。

### 10.1.4 厂区内环境管理

环境管理应根据建设单位的特点与主要环境因素,依据相关的法律法规,制定具体的方针、目标、指标和实现的方案;结合建设单位组织机构的特点,由主要领导负责,规定环保部门和其他部门以及员工承担相应的管理职责、权限和相互关系,并予以制度化,使之纳入建设单位的日常管理中。

为保证环境保护设施的安全稳定运行,建设单位应建立健全环境保护管理规章制度,完善各项操作规程,其中主要应建立以下制度:

**岗位责任制度:**按照“谁主管,谁负责”的原则,落实各项岗位责任制度,明确管理内容和目标,落实管理责任并签定环保管理责任书。

**检查制度:**按照日查、周查、月查、季度性检查等建立完善的环境保护设施定期检查制度,保证环境保护设施的正常运行。

**培训教育制度:**对环境保护重点岗位的操作人员,实行岗前、岗中等培训制度,使操作人员熟悉岗位操作规程及环境保护设施的基本工作原理,了解本岗位的环境重要性,掌握事故预防和处理措施。

结合中石化(天津)石油化工有限公司管理模式和本项目的特点,提出以下环境管理措施:

(1) 制定各环保设施操作规程,定期维修制度,使各项环保设施在生产过

程中处于良好的运行状态；

(2) 对技术工人进行上岗前的环保知识法规教育及操作规范的培训，使各项环保设施的操作规范化，保证环保设施的正常运转；

(3) 加强对环保设施的运行管理，如环保设施出现故障，应立即停产检修，严禁事故排放；

(4) 加强环境监测工作，重点是各污染源的监测，并注意做好记录，监测中如发现异常情况应及时向有关部门通报，及时采取应急措施，防止事故排放；

(5) 定期向环保主管部门汇报环保工作情况，污染治理设施运行情况，建视性监测结果。

(6) 建立本企业的环境保护工作档案，包括污染物排放情况；污染治理设施的运行、操作和管理情况；监测记录；污染事故情况及有关记录；其他与污染防治有关的情况和资料等。

## 10.2 运营期污染源排放清单

根据《大气污染防治行动计划》及各项大气污染物源排放清单编制指南，本项目运营期污染源排放清单如下表所示：

表 10.2-1 运营期污染源排放清单

名称	污染源	类别	污染物种类	产生情况			排放情况			治理措施	排放方式
				产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	产生速率 kg/h	产生量 t/a	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放量 t/a		
废气	第一氢气加热炉、主分馏塔底重沸炉燃烧废气	改造前	二氧化硫	/	/	/	12.9	0.889	7.468	低氮燃烧	80m 高排气筒 DA194 排放
			氮氧化物	/	/	/	56.8	3.912	32.861		
			颗粒物	/	/	/	5.5	0.382	3.209		
	改造后	二氧化硫	/	/	/	12.9	0.525	4.41	低氮燃烧	80m 高排气筒 DA194 排放	
		氮氧化物	/	/	/	56.8	2.31	19.404			
		颗粒物	/	/	/	5.5	0.225	1.89			
装置区设备动静密封点	改造前	非甲烷总烃	/	/	0.0404	/	/	0.0404	LDAR 检测修复	无组织	
	改造后	非甲烷总烃	/	/	0.0408	/	/	0.0408			

废水	含硫	改造前	/	12t/h; 硫化物 1984mg/L	排至 3#酸性水汽提+含油污水处理 厂处理	回用于循环水场, 不外排
	污水	改造后	/	13.6t/h; 硫化物 1751mg/L		
	机泵冷却水	改造前	/	3t/h; COD400mg/L; 石油类 200mg/L		
		改造后	/	3t/h; COD400mg/L; 石油类 200mg/L		
	地面冲洗水	改造前	/	2t/h; COD400mg/L; 石油类 20mg/L		
		改造后	/	2t/h; COD400mg/L; 石油类 20mg/L		
	主分馏塔回流罐含油污水	改造前	/	/		
		改造后	/	1.2t/h; 石油类 800mg/L		
固体废物	废催化剂		302t/次 (改造前)	302t/次 (改造后)	依托炼油部现有危险废物暂存库进行暂存	交由有资质单位进行处置
	废瓷球		90 t/次 (改造前)	90t/次 (改造后)		
噪声	压缩机、加热炉、机泵、反应器、换热器、分离器、空冷器等			80~85dB(A)	选用低噪声设备	

### 10.3 环境监测计划

环境监测有两方面含义：一方面是要监测环境管理制度的实施情况，对环境目标、指标的实现情况，对法律法规的遵循情况，以及所取得的环境结果如何进行监督；另一方面对重要污染源进行例行监测，并应提出对监测仪器定期校准的要求。环境监测的结果将成为环境管理的依据。

#### 10.3.1 厂内污染源监测计划

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）及《排污单位自行监测技术指南 石油炼制》（HJ880-2017），本项目建成后，不新增废气排放因子和排放筒，废气无组织排放监测因子在天津石化公司现有厂内污染源监测因子范围内，废水排放、固废暂存等均依托炼油部现有设施，因此本项目废气、噪声、废水、土壤和地下水的监测纳入到全厂监测计划，不在单独制定。

与本项目有关的监测计划如下。

表 10.3 1 本项目建成后相关排气筒环境监测计划

项目	排放口编号	监测点位	监测因子	监测频次	备注
废气	DA194	1#加氢裂化装置四合一联合烟道废气排放口	氮氧化物	在线监测	纳入全厂监测计划，不再单独制定
			颗粒物	1次/季度	
			二氧化硫	1次/季度	
	DA198	减压塔底重沸炉燃烧废气排放口	氮氧化物	1次/季度	
			颗粒物	1次/季度	
			二氧化硫	1次/季度	
	/	厂界	非甲烷总烃	1次/季度	
泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸气泄压设备、取样连接系统		VOCs	1次/季		
法兰及其他连接件、其他密封设备		VOCs	1次/半年		
循环水		TOC	1次/季		
噪声	/	厂界外 1m	等效连续 A 声级	1次/季度	
			最大声级（夜间偶发、夜间频发）	发生时监测	
废水	DW058	炼油+化工废水总排口	pH、COD、氨氮	自动监测	
			SS、总氮（以 N 计）、总磷、挥发酚、硫化物、石油类	1次/1周	
			总氰化物、总有机碳、五日生化需氧量、总钒、苯、甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、乙苯	1次/1月	
固体废物	做好日常记录，检查固体废物暂存设施运行情况			/	

### 10.3.2 地下水环境监测与管理

#### (1) 跟踪监测井的设置

为了及时准确地掌握场地及周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，应对项目所在区域地下水环境质量进行长期监测。根据 HJ610-2016 的要求结合《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020），对厂区地下水跟踪监测点进行布设。根据 HJ610-2016 中关于跟踪点监测数量的要求可知：

1) 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下游布置 1 个。

2) 明确跟踪监测点的基本功能，如背景值监测点、地下水环境影响跟踪监测点、污染扩散监测点等，必要时，明确跟踪监测点兼具的污染控制功能。

根据项目要求共设置地下水监测井 3 眼，均依托天津石化现有监测井。其中监测井 SZ01（编号 1WO）位于炼油部西南角，属于最上游，作为天津石化背景监测点；监测井 SZ03（编号 2LH01）位于本项目装置北侧，作为污染扩散监测井；监测井 SZ04（编号 2HB02）位于本项目装置东北部，作为本项目下游跟踪

监测井。

地下水监测井基本信息详见下表。

表 10.3-2 地下水监测井基本信息一览表

天津石化现有井编号	方位	流场方位	功能
1WO	装置西南部	上游	背景监测井
2HB02	装置东北部	下游	跟踪监测井
2LH01	装置北侧	两侧	污染扩散监测井

(2) 监测因子

本次涉及的相关监测井的因子变化情况详见下表。

表 10.3-3 监测因子变化情况

监测井编号	现有因子			
	重金属	半挥发性有机物	挥发性有机物	其他
1WO	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、锰、钴、钒、锌、硒、锑、钼	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、蒾、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、蒽、菲、苊、菲、蒽、苯并[g,h,i]花	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、苯乙炔、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	pH、耗氧量、氨氮、挥发性酚类、氰化物、石油烃(C6-C9)、石油烃(C10-C40)、石油类、硫化物
2HB02	钒、锰、铜、锌、镉、镍、铅、钴、汞、铬(六价)、砷	/	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、苯乙炔、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	挥发性酚类、氰化物、石油烃(C6-C9)、石油烃(C10-C40)、石油类、硫化物
2LH01	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、锰、钴、钒、锌、硒、锑、钼	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、蒾、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、蒽、菲、苊、菲、蒽、苯并[g,h,i]花	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、苯乙炔、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	挥发性酚类、氰化物、石油烃(C6-C9)、石油烃(C10-C40)、石油类、硫化物

本项目特征因子为 pH、石油类、硫化物，包含在现有监测因子中，故依托现有监测计划即可。

(3) 监测频率

根据该地区环境水文地质特征及结合监测规范要求，对项目不同类型地下水

监测井采取不同的地下水监测频率，其中背景监测井在枯水期监测一次；地下水跟踪监测井每年丰枯水期各监测一次，一年监测 2 次，如发现异常，应增加监测频率。

地下水监测采样及分析方法应满足《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)的有关规定。

本项目背景监测点依托现有背景点（编号 1W0），现有监测频次为一年两次，监测因子已包含在现有计划中。

监测井 SZ03（编号 2LH01）、监测井 SZ04（编号 2HB02）现有监测频次为一年两次，需要新增监测因子 pH、石油类、硫化物，监测频次为一年两次。

#### （4）监测机构和人员

地下水跟踪监测应聘请专业的采样人员进行采样，采集的地下水样品应妥善保存运送至具有地下水监测因子 CMA 资质的专业实验室进行检测。在采样过程中可根据实际情况选取推荐的采样方法，也可以根据实地情况采用其他能满足质量控制要求的采样方法。

### 10.3.3 土壤环境监测与管理

#### （1）采样点位设置

对项目所在地周围的土壤进行监测，以便及时准确地反馈土壤质量状况，为防止对土壤和地下水的污染采取相应的措施提供重要依据。根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的要求，对涉及入渗途径影响的，在可能受影响的最重的区域布设监测点，在主要产污装置区布设柱状样监测点，采样深度需至装置底部与土壤接触面以下（可根据可能影响的深度适当调整），同时参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021），本次在 1#加氢裂化装置区附近设置 1 个柱状样。

#### ②土壤监测因子及监测频率

根据前述地下水及土壤预测结果，待项目环评结束后，应由企业指定监测责任主体，监视污染控制点土壤质量变化。按照《环境影响技术评价导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的要求，二级项目 5 年内至少开展一次土壤环境监测。监测中若发现土壤质量发生异常，应及时通知有关管理部门，做好应急防范工作，同时应立即查找渗漏点，进行修补。

本项目土壤监测点位依托现有监测点位监测（1LK01、1LI01），天津石化现有监测计划如下。

表 10.3-4 土壤环境质量监测计划一览表

点位编号	监测层位及深度	监测频率	监测项目		标准	
			重金属、半挥发性有机物、挥发性有机物	其他		
炼油部现有监测点位	1LI01	表层（0~0.2m）	每年一次	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；锰、钴、钒、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、萘烯、萘、芴、菲、蒽、芘、荧蒽、苯并[g,h,i]花、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、	pH、氟化物、石油烃（C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> ）、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、氰化物	GB 36600-2018 第二类用地筛选值
	1LK01					

本项目特征因子为 pH、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>），包含在现有监测因子中，故依托现有监测计划即可。

#### 10.4 环境保护竣工验收

根据中华人民共和国国务院令第 682 号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

根据《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评[2017]4 号），建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，建设项目竣工后，建设单位应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

环境保护设施未与主体工程同时建成的，或者应当取得排污许可证但未取得的，建设单位不得对该建设项目环境保护设施进行调试。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。

### 10.5 排污许可管理

根据《固定污染源排污许可证分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部令第 11 号），本项目涉及的行业类别为 C2511 原油加工及石油制品制造，属于重点管理。

根据《排污许可管理条例》（国令第 736 号）、环境保护部办公厅《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号）和天津市环保局《关于环评文件落实与排污许可制衔接具体要求的通知》（津环保便函[2018]22 号）要求：本项目属于改建排放污染物，污染物排放口数量或者污染物排放种类、排放量、排放浓度增加的项目，本项目在通过环境影响评价审批后，产生实际排污行为之前应当重新申请取得排污许可证。

排污单位应当按照排污许可证规定和有关标准规范，依法开展自行监测，并保存原始监测记录。原始监测记录保存期限不得少于 5 年。排污单位应当对自行监测数据的真实性、准确性负责，不得篡改、伪造。

## 11 碳排放核算

根据《关于加强“两高”项目管理的通知》（津发改环资[2021]269号），本项目属于石油化工项目，属于“两高”项目。参照《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》文件对本项目碳排放量进行核算。

### 11.1 核算边界

本次碳排放核算范围包括厂区内所有生产设施产生的温室气体排放。生产设施范围包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统。

### 11.2 排放源和气体种类

本次核算排放类别包括燃料燃烧 CO<sub>2</sub> 排放、火炬燃烧 CO<sub>2</sub> 排放、工业企业生产过程 CO<sub>2</sub> 排放、CO<sub>2</sub> 回收利用量、净购入电力和热力隐含的 CO<sub>2</sub> 排放。

报告主体的温室气体（GHG）排放总量应等于燃料燃烧 CO<sub>2</sub> 排放量，加上火炬燃烧 CO<sub>2</sub> 排放量，再加上工业企业生产过程 CO<sub>2</sub> 排放量，再加上企业净购入电力和热力隐含的 CO<sub>2</sub> 排放量。

$$E_{GHG} = E_{CO_2\_燃烧} + E_{CO_2\_火炬} + E_{CO_2\_过程} - R_{CO_2\_回收} + E_{CO_2\_净电} + E_{CO_2\_净热}$$

式中：

$E_{GHG}$  为企业温室气体排放总量，单位为吨 CO<sub>2</sub> 当量；

$E_{CO_2\_燃烧}$  为企业的化石燃料燃烧 CO<sub>2</sub> 排放，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

$E_{CO_2\_火炬}$  为企业火炬燃烧导致的 CO<sub>2</sub> 直接排放，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

$E_{CO_2\_过程}$  为企业的工业生产 CO<sub>2</sub> 排放，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

$R_{CO_2\_回收}$  为企业的 CO<sub>2</sub> 回收利用量，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

$E_{CO_2\_净电}$  为企业的净购入电力隐含的 CO<sub>2</sub> 排放，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

$E_{CO_2\_净热}$  为企业的净购入热力隐含的 CO<sub>2</sub> 排放，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

（1）燃料燃烧排放

$$E_{CO_2\_燃烧} = \sum_j \sum_i \left( AD_{i,j} \times CC_{i,j} \times OF_{i,j} \times \frac{44}{12} \right)$$

$E_{CO_2\_燃烧}$  为企业的化石燃料燃烧 CO<sub>2</sub> 排放量，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

式中：

$i$  为化石燃料的种类；

$j$  为燃烧设施序号

$AD_{i,j}$  为燃烧设施  $j$  内燃烧的化石燃料品种  $i$  消费量, 对固体或液体燃料以及炼厂干气以吨为单位, 对其他气体燃料以标准状况下的体积 (万  $Nm^3$ ) 为单位, 非标准状况下的体积需转化成标况下进行计算;

$CC_{i,j}$  为设施  $j$  内燃烧的化石燃料  $i$  的含碳量, 对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位, 对气体燃料以吨碳/万  $Nm^3$  为单位;

$OF_{i,j}$  为燃烧的化石燃料  $i$  的碳氧化率, 取值范围为 0~1。

## (2) 火炬燃烧 $CO_2$ 排放

石油化工生产企业火炬燃烧可分为正常工况下的火炬气体燃烧及由于事故导致的火炬气燃烧两种, 两种火炬气的数据监测基础不同, 因此分别核算:

$$E_{CO_2\_火炬} = E_{CO_2\_正常火炬} + E_{CO_2\_事故火炬}$$

式中,  $E_{CO_2\_火炬}$  为企业火炬燃烧导致的  $CO_2$  直接排放, 单位为吨  $CO_2$ ;

$E_{CO_2\_正常火炬}$  为正常工况下火炬气燃烧产生的  $CO_2$  直接排放, 单位为吨  $CO_2$ ;

$E_{CO_2\_事故火炬}$  为由于事故导致的火炬气燃烧产生的  $CO_2$  直接排放, 单位为吨  $CO_2$ 。

### 1) 正常工况下火炬气燃烧产生的 $CO_2$ 直接排放

$$E_{CO_2\_正常火炬} = \sum_i \left[ Q_{正常火炬} \times \left( CC_{非CO_2} \times OF \times \frac{44}{12} + V_{CO_2} \times 19.7 \right) \right]_i$$

式中:

$i$  为火炬系统序号;

$Q_{正常火炬}$  为正常工况下第  $i$  号火炬系统的火炬气流量, 单位为万  $Nm^3$ ;

$CC_{非CO_2}$  为火炬气中除  $CO_2$  外其他含碳化合物的总含碳量, 单位为吨碳/万  $Nm^3$ ;

$OF$  为第  $i$  号火炬系统的碳氧化率, 如无实测数据可取缺省值 0.98;

19.7 为  $CO_2$  气体在标准状况下的密度, 单位为吨  $CO_2$ /万  $Nm^3$ 。

### 2) 事故火炬燃烧 $CO_2$ 排放

$$E_{CO_2\_事故火炬} = \sum_j \left[ GF_{事故j} \times T_{事故j} \times CN_{n,j} \times \frac{44}{22.4} \times 10 \right]$$

式中,

$GF_{事故,j}$  为报告期内第  $j$  次事故状态时的平均火炬气流速度, 单位为万  $Nm^3$ /小时;

$T_{\text{事故},j}$  为报告期内第  $j$  次事故的持续时间，单位为小时；

$CN_{n,j}$  第  $j$  次事故火炬气气体摩尔组分的平均碳原子数目；

44 为  $CO_2$  的摩尔质量，单位  $g/mol$ 。

### (3) 工业生产过程 $CO_2$ 排放

石油化工企业生产运营边界内涉及到的工业生产过程排放装置主要包括：催化裂化装置，催化重整装置，制氢装置，焦化装置，石油焦煅烧装置，氧化沥青装置，乙烯裂解装置，乙二醇/环氧乙烷生产装置等。企业的工业生产过程  $CO_2$  排放量应等于各装置的工业生产过程  $CO_2$  排放之和。

### (4) $CO_2$ 回收利用量

报告主体的  $CO_2$  回收利用量按下式计算

$$R_{CO_2\text{回收}} = (Q_{\text{外供}} \times PUR_{CO_2\text{外供}} + Q_{\text{自用}} \times PUR_{CO_2\text{自用}}) \times 19.7$$

### (5) 净购入电力和热力隐含的 $CO_2$ 排放

报告主体净购入电力热力隐含的  $CO_2$  排放量分别按照下式计算。

$$E_{CO_2\text{净电}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}};$$

$$E_{CO_2\text{净热}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}};$$

式中，

$E_{CO_2\text{净电}}$  为企业的净购入电力隐含的  $CO_2$  排放，单位为吨  $CO_2$ ；

$E_{CO_2\text{净热}}$  为企业的净购入热力隐含的  $CO_2$  排放，单位为吨  $CO_2$ ；

$AD_{\text{电力}}$  为企业净购入的电力消费量，单位兆瓦时 (MWh)；

$AD_{\text{热力}}$  为企业净购入的热力消费量，单位 GJ；

$EF_{\text{电力}}$  为电力供应的  $CO_2$  排放因子，单位为吨  $CO_2/MWh$ ；取 0.7355；

$EF_{\text{热力}}$  为热力供应的  $CO_2$  排放因子，单位为吨  $CO_2/GJ$ ；取 0.11。

## 11.3 $CO_2$ 排放量计算

### (1) 燃料燃烧排放

本项目加热炉使用燃料气作为能源，其中改造前燃料气使用量约为 23284.8t/a，改造后使用量约为 15640.8t/a，燃料气低位发热值为 35285kJ/kg，单位热值含碳量为 0.0182tC/GJ，燃料碳氧化率取值约为 99%，因此可以计算出改造前  $E_{CO_2\text{燃烧}}$  碳排放量约为 54280.10096 吨，改造后  $E_{CO_2\text{燃烧}}$  碳排放量约为

36460.8759 吨

本项目完成后二氧化碳排放量减少量约为 17819.23 吨。

#### (2) 火炬燃烧 CO<sub>2</sub> 排放

本项目不涉及。

#### (3) 工业生产过程 CO<sub>2</sub> 排放

本项目生产过程不涉及催化裂化装置,催化重整装置,制氢装置,焦化装置,石油焦煅烧装置,氧化沥青装置,乙烯裂解装置,乙二醇/环氧乙烷生产装置等,因此不进行生产过程 CO<sub>2</sub> 排放量计算。

#### (4) CO<sub>2</sub> 回收利用量

本项目生产过程不涉及 CO<sub>2</sub> 回收利用量,因此不进行 CO<sub>2</sub> 回收利用量计算。

#### (5) 净购入电力和热力隐含的 CO<sub>2</sub> 排放

本项目改造前后新增用电量为 11.52 万 kW.h, 则本项目新增  $E_{CO_2\_净电} = 115.2 \times 0.7355 = 84.7296t$

本项目装置生产中加热使用中压蒸汽, 本项目新增蒸汽量约为 2.8t/h, 合计约为 23520t/a (74839.56GJ), 则本项目新增  $E_{CO_2\_净热} = 74839.56 \times 0.11 = 8232.35t$

综上所述,本项目新增 CO<sub>2</sub> 排放量为  $-17819.23 + 84.7296 + 8232.35 = -9502.15t$ 。

根据炼油部 1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目环境影响报告书, 该项目建成后炼油部碳排放量为 2037046.20t, 本项目 CO<sub>2</sub> 排放量减少 9502.15t, 则本项目建成后, 炼油部碳排放量为 2027544.05t。

### 11.4 碳减排潜力分析

根据上述分析结果及企业的实际运行情况, 企业碳排放主要集中在购入电力及热力环节。因此, 企业后续降碳应主要集中在节能降耗方面——电力、热力等方面。

#### (1) 严格把控工艺条件

实际生产中, 应对各工艺过程进行详尽分析, 在满足生产流程、操作要求等各方面的条件下, 对工艺条件等各个环节进行严格把控, 以达到节能降耗降碳的目的。

#### (2) 使用高性能设备

设备性能对于生产效率、生产能耗等方面存在最直接的影响。使用高性能设

备，既能够保证设备质量，还能为生产效率的提高及节能降耗等方面打下坚实基础。

### (3) 合理使用蒸汽及电力

蒸汽使用方面，尽量按照现有装置能量分级使用蒸汽，实现蒸汽分级使用。工艺流程方面尽量利用冷热物料之间进行热交换，减少外部供给热源和冷源。选用较高效率的机泵设备，减少功率消耗，达到节能降耗的目的。

### (4) 加强设备维护

实际运行过程中应重视对设备的保养及保障设备的灵敏度。如生产设备腐蚀等问题会导致设备本身的稳定性及运行的高效性产生极大的影响；选用新型保温材料对热力或低温设备、管道加强保温，减少热量损耗。定期对设备进行养护以保证其运行的灵敏度，能够有效地提升自身的生产效率以及减少能源损耗。

### (5) 提高自身能耗分析管理

全面收集生产过程中各类数据，实时监测生产状况和能源利用效率，及时发现能耗较大的生产设备和能源浪费的生产环节，加强管理，通过与调整设计减少能源消耗。

## 12 环境影响评价结论

### 12.1 项目概况

为降低 1#加氢裂化装置整体能耗、实现节能降碳目标，本项目在保持 1#加氢裂化装置总技术路线及 120 万吨/年处理能力不变的基础上，对该装置进行改造，具体改造内容如下：（1）反应单元拆除一台氢气加热炉（F102），新增一台换热器（ECR-101），利用反应流出物余热加热原料氢气及蜡油，替代原加热炉部分热源，实现节能降碳。（2）分馏单元将原脱丁烷塔改造为汽提塔，并停用脱乙烷塔及脱丁烷塔底重沸炉。一方面取消燃料重沸炉加热方式，将热源改为蒸汽，同时在反应单元新增热高分/低分分离器，利用反应流出物余热，最终满足汽提塔运行温度；另一方面将两级分馏流程简化为一级分馏。从而最终实现污染物源头削减与节能降碳。。

### 12.2 建设地区环境质量现状

#### （1）环境空气质量现状

根据《2024 年天津市生态环境状况公报》，2024 年滨海新区环境空气六项常规污染因子中 PM<sub>10</sub>、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub> 的年均值、CO 的第 95 百分数位 24h 平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准及其修改单限值要求，PM<sub>2.5</sub> 的年均值、O<sub>3</sub> 的第 90 百分数位 8h 平均浓度未达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求，项目所在区域为不达标区。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub>，六项污染物年评价指标全部达标即为城市环境空气质量达标。因此，本项目所在区域为不达标区域。

项目所在区域的非甲烷总烃能满足《大气污染物综合排放标准详解》中标准限值分馏单元。

#### （2）声环境质量现状

由声环境质量监测结果可知，本项目厂区四侧厂界昼、夜间声环境现状监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类限值要求。

#### （3）地下水环境现状调查结果

根据监测结果可知，pH 值、六价铬、氰化物（以 CN<sup>-</sup>计）、挥发酚（以苯酚计）、硫化物、石油类、汞、镉、铅满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-

2017) I 类标准;

硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、锰满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准;

砷、耗氧量满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类标准;

氨氮(以 N 计)、氟化物(以 F-计)、溶解性总固体、氯化物(以 Cl-计)、硫酸盐(以  $\text{SO}_4^{2-}$ 计)、总硬度(以  $\text{CaCO}_3$ 计)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)I 类标准。

天津市地下水为咸水,浅层水多为四类五类水质,不具备饮用水功能,不具备对标意义。同时,考虑本项目区周边地下水流速很缓,企业及人为活动造成局部硫酸盐、总硬度、锰等因子在地下水水质中存在一定差异。

#### (4) 土壤环境现状调查结果

根据监测结果可知,场地内采取的土壤样品中的45项基本因子、石油烃( $\text{C}_{10}\sim\text{C}_{40}$ )的监测值均小于《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标准。

### 12.3 污染物排放及治理措施

#### 12.3.1 废气污染物排放及治理措施

本项目排气筒 DA194 排放的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、颗粒物选用低氮燃烧器;本项目装置阀门、法兰、泵等动静密封点可能存在泄漏,污染因子为非甲烷总烃,本项目通过开展泄漏检测与修复(LDAR),可有效减少废气无组织排放。

#### 12.3.2 废水污染物排放及治理措施

本项目装置区废水主要为含硫污水和含油污水。

含硫污水主要来自冷高压分离器 D-103、冷低压分离器 D-104 及汽提塔回流罐。其中, D-103 和 D-104 依托现有设施不改造,废水产生量不变,仍为 8t/h。汽提塔回流罐依托现有脱丁烷塔回流罐,改造前含硫污水量为 4t/h,主要污染因子为硫化物;改造后因新增与物料直接接触的蒸汽,塔顶排水进入回流罐分离,新增含硫废水 1.6t/h,回流罐总排水量增至 5.6t/h,主要污染因子为硫化物。

含油污水主要为地面冲洗水、机泵冷却水排水以及主分馏塔回流罐含油污水。其中,项目实施前后地面冲洗水、机泵冷却水排水产生量不变,仍为 2t/h、3t/h,

主要污染因子为 COD、石油类。新增主分馏塔回罐含油污水 1.2t/h，主要污染因子为 COD、石油类。

本项目实施前后，处理方式不变，装置区产生的含硫污水仍排至酸性水汽提装置，经汽提后的净化水与含油污水仍一起送入含油污水处理场。

### 12.3.3 噪声排放及治理措施

本项目装置区主要噪声源包括反应器、换热器、加热炉、压缩机及机泵等。项目实施后，将减少脱乙烷塔、第二氢气加热炉、脱丁烷塔底重沸炉等噪声源；同时新增反应流出物/混合氢/混氢油换热器、热高压分离器、热低压分离器、热低分气空冷器等噪声源。本项目新增噪声源采取设置减振基础和加减振垫等措施。

### 12.3.4 固体废物处理处置措施

本项目实施后仍会产生废催化剂、废瓷球，产生情况不变，仍在厂内分类、单独贮存，最终交由有资质单位进行处置。所依托的危废暂存场所满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）的要求，且符合相关防渗规范，并委托有危险废物资质的单位处置，不会造成二次污染。

## 12.4 环境影响分析

### 12.4.1 施工期环境影响分析

本项目施工期的环境影响主要包括吹扫废气、噪声、废水、固体废物，通过按照《天津市大气污染防治条例》等有关部门对施工现场的要求，落实有关防护措施，可以将施工期扬尘的环境影响控制在最低水平，噪声可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）要求，施工废水去向合理可行，施工固体废物做到日产日清，不会造成二次污染；施工期风险可控。一般来说，施工期间各类污染物排放对环境的影响是暂时的，施工结束后受影响的环境要素大多可以恢复到现状水平。

### 12.4.2 运营期环境空气影响分析

经分析，本项目实施后 DA194 排放的各个污染物仍均满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中表 4 排放限值要求；厂界非甲烷总烃的贡献浓度叠加现状监测值后满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中表 5 企业边界大气污染物浓度限值。

#### 12.4.3 运营期废水达标排放可行性分析

根据工程分析可知,本项目装置区新增含硫污水 1.6t/h、新增含油污水 1.2t/h,本项目实施后装置区含硫污水产生量为 13.6t/h、含油污水产生量为 6.2t/h。装置区产生的含硫污水排至 3#酸性水汽提装置,经汽提后的净化水与含油污水一起送入含油污水处理场进行处理,处理达标后,作为厂内循环水补水使用,不外排。

经分析,本项目建成后,废水量及水质均能满足 3#酸性水汽提装置和含油污水处理场的设计负荷及进水水质要求,不会对现有处理设施造成较大冲击,可满足本项目废水处理需求。

#### 12.4.4 运营期噪声环境影响分析

根据厂界噪声预测结果可知,本项目投入运营后,四侧厂界昼间、夜间噪声预测值均厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)(3类)要求。

#### 12.4.5 运营期固体废物处置可行性分析

本项目装置区发应单元反应器定期会更换催化剂、瓷球,更换过程中会产生废催化剂、废瓷球。本项目依托现有反应器,不涉及改造,则定期更换的催化剂、瓷球量不变,故产生情况不变,仍分别为 302t、90t,均每年更换一次,暂存危险废物暂存库,交有资质单位清运处置。本项目产生的固体废弃物不会对环境造成显著影响,不会对外界环境造成二次污染。

#### 12.4.6 地下水环境影响分析

在正常状况下,本项目的防渗措施和地下水保护措施均达到《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)相关要求,污染物从源头到末端均得到有效控制,污染物难以对地下水环境产生影响。因此,不再进行正常状况下的预测;在非正常状况下预测结果可知,由于项目地下水含水层污染物扩散能力较差,对周边地下水的影响会在一定时间内会持续影响,由预测结果可知,随时间推移影响距离和影响范围变大,在30年时污染物石油类在地下水中超标距离最大为 61m,该点在地下水流场方向距厂界约500米,未超出厂界范围,对地下水环境的影响是可接受的。

#### 12.4.7 土壤环境影响分析

经计算,在非正常状况下,油污渗漏到包气带后约 2900min,包气带底部土

壤中石油烃(C10-C40)含量超过《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(4500mg/kg)。

为避免项目污染物发生泄漏后,污染物在包气带土壤中累积并对原有土壤环境造成一定影响,处理设施必须严格按照防渗等级落实防渗措施,项目严格落实防渗措施后几乎不会有污染物渗漏,处理技术要求可满足土壤污染防治的相关规定。建设单位可考虑在装置区地面铺设环氧玻璃钢地坪,或采用满足地下水导则及其他相关规范的防渗措施。在符合导则的防渗措施得以落实后,几乎不会有污染物渗漏,处理技术要求可满足土壤污染防治的相关规定。

### 12.5 环境风险分析

本项目生产过程中的环境风险主要考虑泄漏、火灾爆炸次生事故等。建设单位应针对本项目存在的风险隐患,严格落实本评价提出的防范措施,加强环境风险管理,并根据本评价的要求制定切实可行的应急预案。根据《企事业单位突发环境事件应急预案管理办法(试行)》,本项目建设完成后,公司应对应急预案中工程内容、生产工艺、应急组织指挥体系、环境风险单元、环境应急措施、应急资源、环境风险等级等方面进行修编。

综上所述,本项目事故风险在采取环境风险防范措施和事故应急预案、在落实各项环保措施和采取本报告提出的有关建议、落实项目排水设施的设计、做好与政府风险应急预案有效联动的前提下,基本满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求。本项目风险可防可控,但企业仍需要提高风险管理水平和强化风险防范措施。

### 12.6 公众意见采纳情况

本项目公众参与采取了现场公示、网上公示、登报公示等形式。现场公示、网上公示和登报公示均没有收到任何反馈意见。

### 12.7 环保影响经济损益分析

为满足环保治理措施和要求,本项目需进行必要的环保投资,本项目运营期环保设施主要依托现有工程,本项目环保投资主要用于施工期噪声控制措施。本项目投资4930万元,环保投资总额估算为20万元,约占本项目投资总额的0.4%。

### 12.8 评价结论

综上所述,本项目符合国家及天津市产业政策,项目选址符合天津市总体规

划和滨海新区大港街的产业规划。采取的生产工艺符合清洁生产原则。在采取了相应控制措施后，废气污染物可实现达标排放；本项目新增的含硫污水依托现有 3#酸性水汽提装置处理，经处理后与本次新增的含油污水依托现有含油污水处理场进行处理，处理达标后，作为厂内循环水补水使用，不外排；噪声可做到达标排放；固体废物处理去向合理，不会产生二次污染；项目建设不会对地下水土壤环境造成明显影响；环境风险是可防控的。从环境保护角度分析，在落实了各项环保治理措施后，本项目建设具备环境可行性。