

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

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

二〇二五年 月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	95wnfa		
建设项目名称	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		
建设项目类别	22—042精炼石油产品制造: 煤炭加工		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	中石化(天津)石油化工有限公司		
统一社会信用代码	91120116MA826A9R1E		
法定代表人 (签章)	王百森		
主要负责人 (签字)	夏信虎		
直接负责的主管人员 (签字)	王冬霞		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	天津欣国环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91120116MA05JDW55T		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
郭斌			
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
郭斌	前言, 总则, 建设项目概述, 本项目概述, 建设地区环境现状调查与评价, 施工期环境影响评价, 运营期环境影响评价, 环境风险分析, 环保措施论证, 环境影响经济损益分析, 环境管理与监测, 碳排放核算, 评价结论		

目 录

概 述	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	17
六、环境影响评价主要结论	17
1 总则	18
1.1 编制依据	18
1.2 评价目的及原则	23
1.3 环境影响识别与评价因子筛选	24
1.4 评价工作等级	26
1.5 评价范围	33
1.6 环境保护目标及环境控制目标	35
1.7 评价标准	44
1.8 评价内容及重点	48
2 建设项目概述	49
2.1 天津石化概况	49
2.2 炼油部概况	49
2.3 现有 1#S Zorb 装置概况	63
2.4 与本项目相关装置的情况介绍	67
2.5 炼油部现有项目污染物排放情况	77
2.6 炼油部在建/拟建项目污染物产排放情况	94
2.7 现有工程涉及新污染物及管控情况	100
2.8 现有工程环境风险防范设施	106
2.9 排污许可证执行情况	114
2.10 污染物排放总量	121
2.11 排污口规范化设置情况	121

2.12 本项目有关的现有环境问题识别	125
3 项目概述	126
3.1 基本情况	126
3.2 公辅工程	145
3.3 依托工程可行性分析	147
3.4 工艺流程及产排污环节分析	152
3.5 运营期主要污染源及污染物排放情况	160
3.6 污染物排放总量核算	170
3.7 清洁生产分析	172
4 建设地区环境现状调查与评价	175
4.1 自然环境概况	175
4.2 主要工作实验量	185
4.3 场地环境水文地质特征	189
4.4 环境水文地质试验	198
4.5 建设地区环境质量现状	202
5 施工期环境影响评价	228
5.1 施工期环境空气影响评价	229
5.2 施工噪声环境影响评价	229
5.3 施工期废水环境影响分析	230
5.4 施工期固体废物影响分析	231
5.5 施工期环境风险影响分析	231
6 运营期环境影响评价	232
6.1 环境空气影响预测	232
6.2 废水环境影响分析	234
6.3 噪声环境影响分析	235
6.4 固体废物环境影响分析	240
6.5 地下水环境影响分析	246
6.6 土壤环境影响分析	254
7 环境风险评价	258

7.1 风险调查	258
7.2 环境风险潜势初判	269
7.3 风险识别	273
7.4 风险事故情景分析	276
7.5 风险预测与评价	284
7.6 环境风险管理	299
7.7 小结	311
8 环保治理措施论证	312
8.1 施工期环境保护措施	312
8.2 运营期环境保护措施	314
9 环境经济损益分析	323
9.1 目的	323
9.2 社会经济效益分析	323
9.3 环境效益分析	323
10 环境管理与环境监测	324
10.1 环境管理	324
10.2 运营期污染源排放清单	326
10.3 环境监测计划	328
10.4 环境保护竣工验收	333
10.5 排污许可管理	334
11 碳排放核算	335
11.1 核算边界	335
11.2 排放源和气体种类	335
11.3 CO ₂ 排放量计算	337
11.4 碳减排潜力分析	339
12 结论	341
12.1 项目概况	341
12.2 建设地区环境质量现状	341
12.3 污染物排放及治理措施	343

12.4 环境影响分析	344
12.5 环境风险分析	345
12.6 公众意见采纳情况	346
12.7 环保影响经济损益分析	346
12.8 评价结论	346

附图：

- 附图 1 本项目地理位置图
- 附图 2 项目周边环境图
- 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 装置区的平面布局示意图

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 排污许可证执行报告（2024 年）
- 附件 7 炼油部历次环保手续
- 附件 8 自查表
- 附件 9 新污染物承诺书
- 附件 10 清洁生产专家意见
- 附件 11 基础信息表

概 述

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。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、南港两个片区，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，乙烯生产能力 120 万吨/年（南港乙烯），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。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。

天津石化公司于 2014 年 5 月 29 日取得 1#S-Zorb 装置的环评批复（津滨环容环保许可函[2014]32 号），于 2015 年 12 月 17 日取得项目验收批复（津滨审批环准[2015]507 号），该装置分为进料脱硫单元、吸附剂再生单元、吸附剂循环单元和产品稳定单元四部分，主要是对上游 2 套催化裂化装置（装置规模分别为 130 万吨/年、280 万吨/年）来的催化汽油脱硫处理，处理完的低硫汽油管输至汽油储罐作为成品汽油外售，设计处理能力为 90 万吨/年，设计操作弹性为 60~110%。

为解决 1#S-Zorb 装置原料换热器管道结焦堵塞问题，同时匹配中石化（天津）石油化工有限公司炼油部 2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目的处理能力，天津石化公司拟采用大连石油化工研究院的 C5 抽余油选择性加氢技术，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 C5 抽余油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不变，低硫汽油产生量降低。

二、建设项目的特点

本项目为现有 1#S-Zorb 装置的原址改造，不新增占地，不改变现有催化汽油的处理能力，改造后解决装置原料换热器管道结焦堵塞的安全隐患。

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，技术人员开展了项目的工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环保措施及其可行性分析、环境经济损益分析、环境管理和监测计划等章节的编制。

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，属于允许类，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）与行业产业政策符合性分析

根据《石化产业规划布局方案》（发改产业[2014]2208 号），抓好现有企业挖潜改造。依托茂名、九江、华北、辽阳、齐鲁、天津、安庆石化，实施炼化一体化改造扩建。本项目符合《石化产业规划布局方案》（发改产业[2014]2208 号）要求。

（3）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。”

本项目建设性质为改扩建，根据产业政策符合性分析小节，本项目的建设符合国家产业政策要求；本项目位置天津石化公司炼油部，位于南港工业区大港片区，属于认定的化工园区范围内；本项目通过对 1#S-Zorb 装置的改造，解决现状原料换热器结焦堵塞的安全隐患，提高了工艺的安全性，符合第三条内容；本项目新增的 C5 抽余油加氢后去往 2#催化裂化装置进一步裂解作为干气进入到燃料气管网回用，不涉及外输；改造后未增加催化汽油的产生量，因此不会增加化工园区重点监管危险化学品的产品产量及外输总量，符合第四条内容；根据风险章节预测，本项目装置发生事故后未对周边关心点造成伤害，不会新增防护目标，建设后不扩大化工园区外部安全防护距离。综上所述，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）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；	（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区大港片区，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

		(5) 禁止引入不符合危化品布局规划的项目；		
	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) 本项目不新增有组织废气、废水排放，新增的动静密封点纳入天津石化统一管理，定期开展 LDAR 工作，1#S-zorb 装置现有的废气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) 禁止引入环境保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) 本项目环境保护距离内不存在居民区、学校、医院等环境敏感目标； (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) 根据清洁生产论证意见，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) 本项目废催化剂暂存危废间，并交有资质单位处理和运输，确保厂内和转输过程的安全性。	符合
南港工业 区大港片 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；	本项目为改扩建项目，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；	(1)本项目不新增废水排放。 (2)本项目新增的加氢反应器，一般状况下泄压的废气中的烃类回收至火炬，无法回收时排到火炬处理； (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。	符合
	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； (3)不涉及	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 0.31m³/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)

天津市人民政府 2020 年 12 月 31 日发布《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)。2024 年 12 月 2 日，天津市生态环境局发布《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》，公布天津市生态环境准入清单市级总体管控要求。

经天津市生态环境分区管控智能查询平台查询后，本项目位于重点管控单元。本项目与天津市环境管控单元位置关系详见下图：

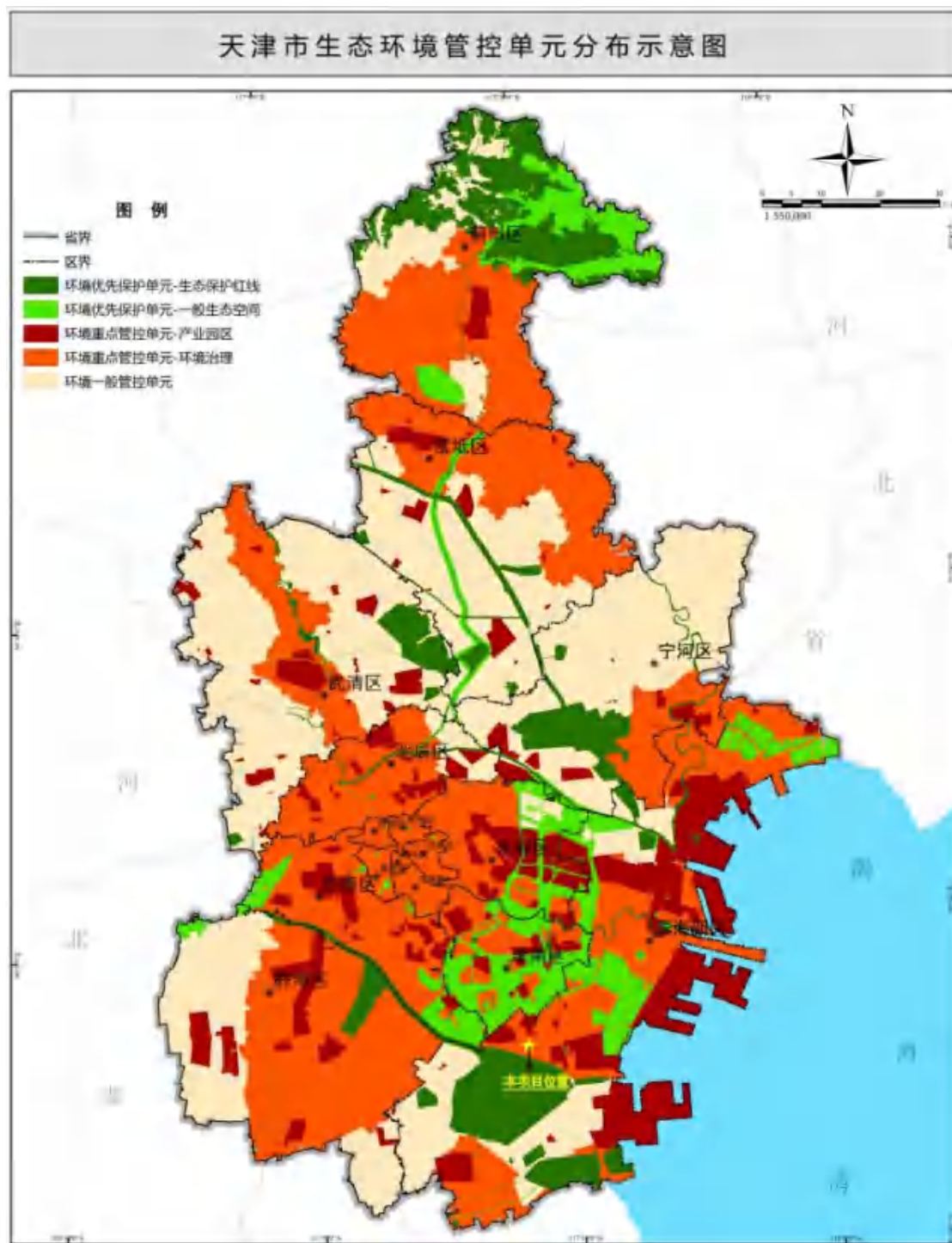


图 2 本项目与天津市环境管控单元位置关系图

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	(一)优先保护生态空间。生态保护红线按照国家、天津市有关要求严格管控；生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动；生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。在严格遵守相应地块现有法律法规基础上，落实好天津市双城间绿色生态屏障、大运河核心监控区等区域管控要求。对占用生态空间的工业用地进行整体清退，确保城市生态廊道完整性。 (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。 (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。	(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。 (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。 (三)本项目属于石化项目，不新增废水排放；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。	符合
污染物排放管控	(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。 (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	(一)本项目不涉及新增总量指标。 (二)本项目执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)及其 2024 修改单中表 4 大气污染物特别排放限值。	符合

	工、有色(不含氧化铝)、水泥、焦化行业现有企业以及在用锅炉,执行二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物特别排放限值。推进燃煤锅炉改燃并网整合,整改或淘汰排放治理设施落后无法稳定达标的生物质锅炉。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展。建立管理台账,以石化、化工、煤电、建材、有色、煤化工、钢铁、焦化等行业为重点,全面梳理拟建、在建、存量高耗能高排放项目,实行清单管理、分类处置、动态监控。到 2030 年,单位地区生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65%以上。 (三)强化重点领域治理。深化工业园区水污染防治集中治理,确保污水集中处理设施达标排放,园区内工业废水达到预处理要求,持续推动现有废水直排企业污水稳定达标排放。严格入海排污口排放控制。继续加快城镇污水处理设施建设,全市建成区污水基本实现全收集、全处理。全面防控挥发性有机物污染,控制机动车尾气排放,无组织排放。加强农村环境整治,推进畜禽、水产养殖污染防治。控制农业源氨排放。强化天津港疏港交通建设,深化船舶港口污染控制。严格落实禁止使用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。 (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。	(三)本项目不新增废水排放;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。 (四)本项目改造后不新增装置有组织废气 VOC 和氮氧化物的排放量,改造后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。	
环境风险防控	(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	(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。 (二)本项目不涉及污染地块使用。	符合

	治，对于不符合安全生产条件的企业坚决依法关闭。开展危险化学品企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设，加快实现重大危险源企业数字化建设全覆盖。推进“两重点一重大”生产装置、储存设施可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、自动化控制系统的建设完善，涉及国家重点监管的危险化工工艺装置必须实现自动化控制，强化本质安全。加强危险货物道路运输安全监督管理，提升危险货物运输安全水平。 (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。 (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。 (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。	(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。	
资源利用效率	(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。 (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	(一)本项目不新增废水排放。 (四)本项目不涉及。	符合

	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。		
--	---	--	--

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 本项目与滨海新区生态环境准入清单符合性分析

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	1. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求： (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。 (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。 (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。 2. 新建项目符合各园区相关发展规划。 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。	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； (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； (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。 2.根据前述分析，本项目符合园区发展规划要求。 3.本项目不涉及。	符合
污染物排放管控	4. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求： (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。 (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。 (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。 (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、化工行业严格按照排放标准要求开展泄漏检测与修复(LDAR)工作。 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，	4.(19)本项目不新增总量。 (22)本项目无新增废水。 (23)厂内管网为雨污分流。 ((31)本项目新增少量动静密封点，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。 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。 6.本项目不涉及。 7.本项目不涉及。	符合

	按照规定加强初期雨水排放控制，先处理后排放。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。	8.本项目不涉及。 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。 10. 本项目不涉及。 11. 本项目不涉及。 12. 本项目不涉及。 13. 本项目不涉及。 14. 本项目不涉及。 15.本项目危险废物和一般固废分开收集和贮存。 16. 本项目不涉及。 17. 本项目不涉及。	
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： (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。 (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	18.(52)本项目存在污染物的区域均采取了相关防渗处理。 (55)本项目已设置较完善的突发环境事件风险防控措施。	符合

	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。 (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。 (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。 (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。 19. 动态更新新增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。 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。 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。 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。 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。	(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。 (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。 (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。 19. 本公司属于土壤重点单位，应做好相关防渗措施。 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。 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。 22. 本项目不涉及。 23. 本项目不涉及。	
资源利用效率	24. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求： (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。 (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。 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。 26. 提高工业用水效率，推进工业园区用水系统集成优化。 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。	24.(68)本项目不涉及。 (69)厂内循环冷却水系统补充水来源于园区的再生水。 25. 本项目不涉及。 26. 本项目不涉及。 27. 本项目不涉及。	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 1288.34km²；海域划定生态保护红线 269.43km²。

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。

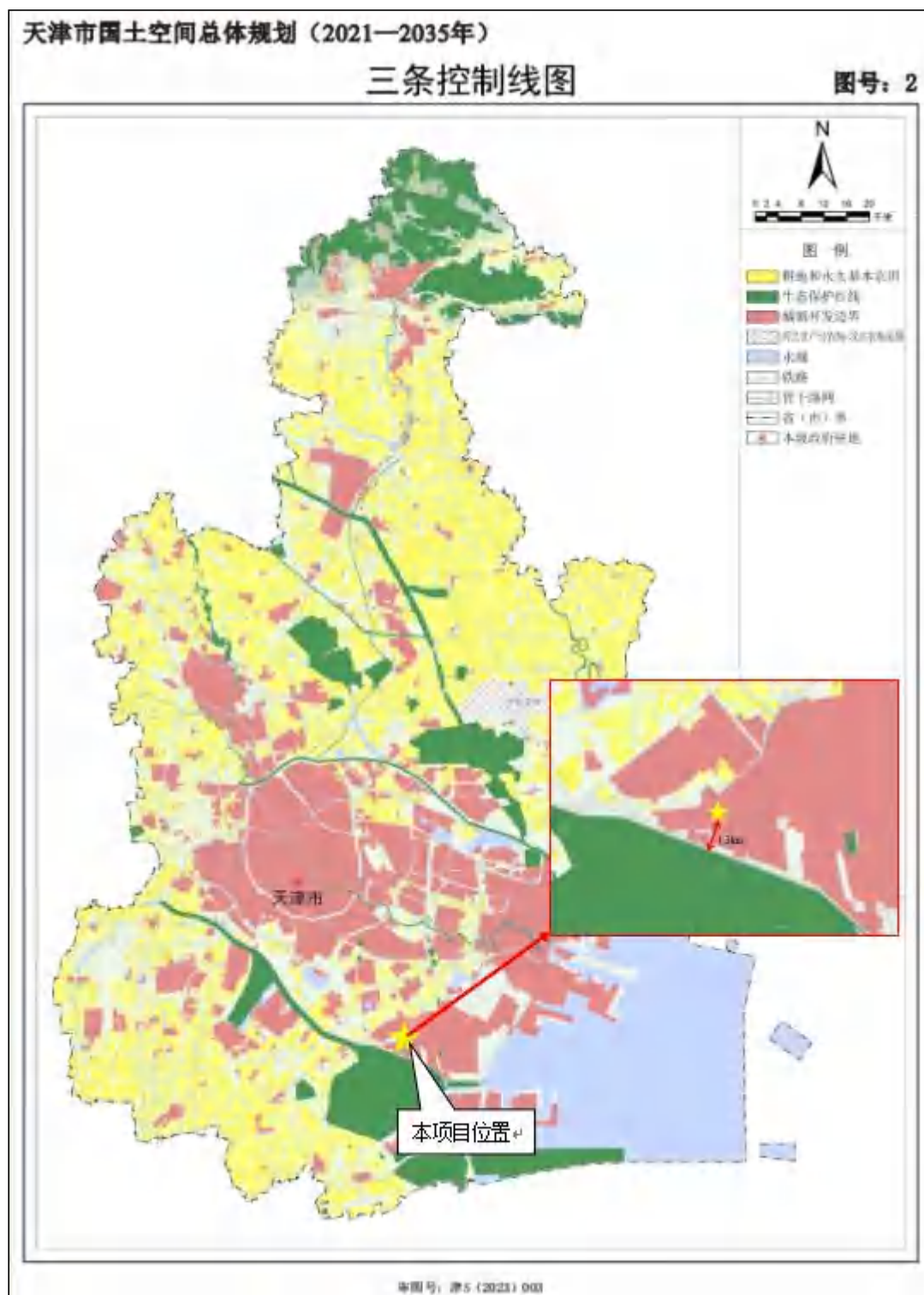


图 1 本项目与天津市国土空间总体规划相对位置关系示意图

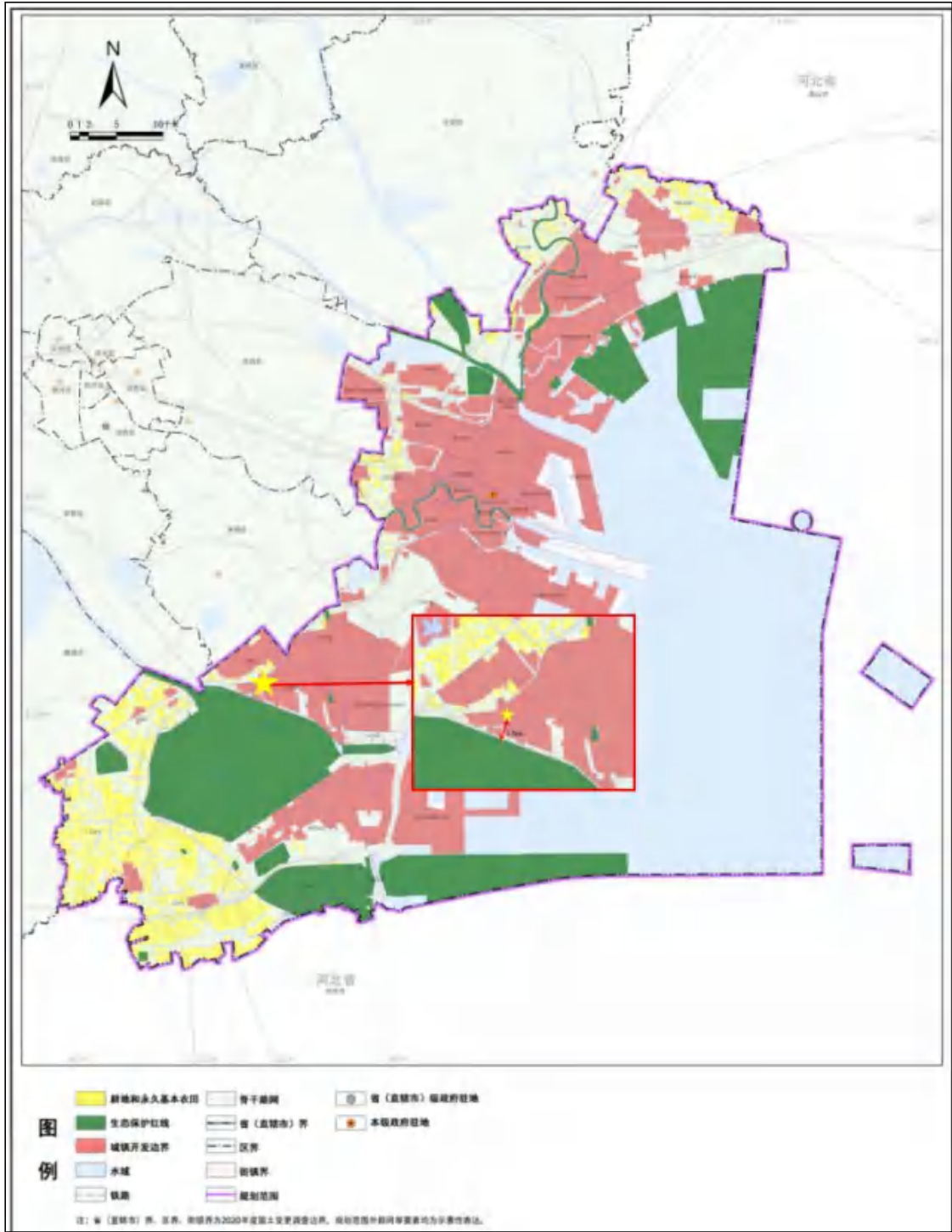


图 2 本项目与天津市滨海新区国土空间总体规划位置示意图

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	《天津市生态环境保护“十四五”规划》(津政办发[2022]2 号)		本项目情况	符合性
	项目	要求		
1	第五章深	推进 VOCs 全过程治理。强化过程管控、	本项目不新增有组织废气排	符合

	入打好污染防治攻坚战,持续改善生态环境质量	涉 VOCs 的物料储存、转移输送、生产工艺过程等排放源,采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施,减少无组织排放。 深化面源污染治理。加强施工扬尘治理,施工工地严格落实“六个百分之百”管控要求。	放,新增动静密封点纳入纳入天津石化统一管理,定期开展 LDAR 工作,定期开展监测修复,减少无组织排放。	
序号	《天津市滨海新区生态环境保护“十四五”规划》(津滨政发[2022]5 号)	本项目情况	符合性	
	项目	要求		
1	VOCs 全过程综合整治	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,深化无组织排放动态排查,加强对(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无组织排放环节排查整治,管控 VOCs 无组织排放,强化对企业无组织排放环节专项执法检查。	本项目不新增有组织废气排放,新增动静密封点纳入纳入天津石化统一管理,定期开展 LDAR 工作,定期开展监测修复,减少了无组织排放。	符合
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(废液)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。本项目不涉及储存,装置区新增的 C5 缓冲罐设置氮封,新增动静密封点纳入纳入天津石化统一管理,定期开展 LDAR 工作,定期开展监测修复。本项目不新增废水排放。	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。	本项目新增的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	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,	本项目不新增有组织废气排放	符合

	的治污设施	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%。		
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 废液废渣应密闭储存；防腐防水防锈涂装采用低 VOCs 含量涂料。	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。	
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。	本项目新增 C5 抽余油采用密闭管道输送，不涉及储罐储存。装置区内新增的缓存罐采用氮封，减少无组织排放。	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。	本项目纳入到天津石化统一管理，定期开展 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	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	本项目加热炉采用燃料气作为能源，不涉及生物质锅炉。	符合

	发展全面绿色转型	终端电气化改造或热电联产技术改造的供热增量替代		
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	本项目纳入到天津石化统一管理，定期开展LDAR修复工作。	符合
3		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，有可能造成土壤污染，已按标准规定提出了防腐蚀、防渗漏、防遗撒的要求。	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”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)。		根据前述分析，本项目的建设符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	符合
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	本项目不涉及	符合

		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		
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	加强重点行业涉新污染物建设项目环评	（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，减少产品中有毒有害物质含量；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。	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；1#~4#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；根据天津石化近年《排污许可	符合

		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）、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。 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。	
	（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	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，其中炼油部的生产装置污水经收集后送炼	符合

	染物的产生和排放情况。……。	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。	
	(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。	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。对于涉及废水新污染的的生产、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。	符合
	(四)对环境质量标准规定的新污染物做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。	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;1#~4#酸性水汽提装置废水排放口涉及砷的排放,本项目建成后	符合
	(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	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。	符合

		应新污染物监测纳入环境监测计划，做好跟踪监测。		
		(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。	本项目原辅材料和产品均不属于新化学物质。	符合
4	将新污染物管控要求依法纳入排污许可管理	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。	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；1#~4#酸性水汽提装置废水排放口涉及砷的排放； 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）、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	符合

		污染物能够达标排放。 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。	
--	--	---	--

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,应避开生态保护红线,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,不涉及生态保护红线,周边无居民集中区、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。 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。 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。	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
3	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。	本项目蒸汽依托天津石化热电部自产蒸汽。 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,吸附再生烟气依托 1#催化裂化装置再生烟气净化系统处理,新增少量动静密封点,纳入天津石化统一管理,定期开展 LADR 修复工作,减少无组织排放。	符合
4	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	本项目新增 C5 抽余油采用管道输送,不涉及中间储罐。 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。新增少量动静密封点,纳入天津石化统一管理,定期	符合

	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。	开展 LADR 修复工作，减少无组织排放。	
5	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。	本项目厂界非甲烷总烃符合《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570）等标准要求。	符合
6	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等清洁运输方式。	本项目 C5 抽余油采用管道输送方式。	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无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，不新增废水排放。	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措施，并根据	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，并按规定提出了土壤、地下水	符合

	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。	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。	
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。	本项目新增废催化剂及时在危废间暂存，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。	本项目依托天津石化现有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修订和备案工作	符合
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	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

	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。		
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，1#S-zorb 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，本项目改造后，将新增的动静密封点数据一并按照要求纳入到天津石化 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	1#S-zorb 装置工艺废气主要包括加热炉废气、再生烟气，不涉及有机废气排放。	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、	本项目改造前装置的催化汽油缓存罐的呼吸口均设置氮封，超压排放的有机废气进入到燃料气管网回收利用；改造	符合

	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	后装置新增 1 套 C5 抽余油缓存罐,呼吸口均设置氮封,超压排放的有机废气进入到燃料气管网回收利用。	
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$< 200\text{mm}$; 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	改造前催化汽油和脱硫汽油均采用管道输送,不涉及装载作业;改造后,新增外购的 C5 抽余油和加氢 C5 均采用管道输送,不涉及装载作业。	符合
污水集输和处理	1、含 VOCs 或恶臭物质的废水集输系统采用密闭管道输送; 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; 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; 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$> 500\text{mg/m}^3$ 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;	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,本项目改造后不新增污水排放	符合

	5、污水处理场生化池、曝气池等 NMHC 浓度 <500mg/m ³ 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		
加热炉	加热炉采用天然气、脱硫燃料气, 实施低氮改造, NO _x 排放浓度不高于 80mg/m ³	本项目不涉及加热炉废气变化, 加热炉已完成低氮燃烧改造	符合
酸性水储罐	酸性水储罐排气引至燃料气管网, 或引至硫磺回收焚烧炉	本项目不涉及	符合
火炬	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)	本项目仅事故状态排气进入火炬系统, 不涉及	符合
排放限值	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 ³ (燃烧法)或 60mg/m ³ (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 ³ ; 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	1#S-zorb 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。	符合
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(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(含燃气)或新能源车辆	改造前催化汽油和脱硫汽油均采用管道输送，不涉及装载作业；改造后，新增外购的 C5 抽余油和加氢 C5 均采用管道输送，不涉及装载作业。	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#S-Zorb 装置的原址改造项目，项目选址位于天津石化炼油部 1#S-Zorb 装置区内。本项目改造后不改变现有催化汽油的处理能力，催化汽油经脱硫后汽油产生量减少，生产过程有组织废气、工艺废水污染物排放量减少，装置区动静密封点数量增加，非甲烷总烃排放量增加；C5 抽余油经加氢处理后输送至 2#催化裂化装置进一步裂解作为干气回用，改造完成后解决装置运行安全隐患，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天津滨海新区石化产业发展规划。拟采取的生产工艺基本符合清洁生产原则，本项目总体清洁生产水平为国内先进水平。在采取了工程设计和评价建议的污染治理和控制措施后，大气污染物可以实现达标排放；项目建成后不新增外排废水量；厂界噪声预测满足标准要求；固体废物处理处置措施可行；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(试行)(2019 修订)》(生态环境部令[2019]7 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)《鼓励外商投资产业目录(2022 年版)》(发展改革委商务部令[2022]62 号)；

(19)《外商投资准入特别管理措施(负面清单)(2024 年版)》(2024 年 4 月 8 日经国家发展改革委第 10 次委务会通过 2024 年 9 月 6 日国家发展改革委、商务部令第 23 号公布 自 2024 年 11 月 1 日起施行)；

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

(21)《2023 年生态环境分区管控成果动态更新工作方案》(环办环评函〔2023〕81 号)；

(22)《生态环境分区管控管理暂行规定》(环环评〔2024〕41 号)；

(23)《企业环境信息依法披露管理办法》(部令第 24 号，2022 年 2 月 8 日起施行)；

(24)《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》(工业和信息化部公告 2021 年第 25 号)；

(25)《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)；

(26)《国家先进污染防治技术目录(水污染防治领域)》(2022 年版)；

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

(28)《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)；

(29)《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)。

(30)《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》(工信部联原〔2022〕34 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)《天津市建设工程文明施工管理 24 项提升措施》(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）《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发[2022]2 号）；

（22）《天津市滨海新区人民政府关于印发天津市滨海新区生态环境保护“十四五”规划的通知》（津滨政发[2022]5 号）；

（23）《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划的通知》（津污防攻坚指[2022]2 号）；

(24) 《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);

(25) 《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);

(26) 《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)

(27) 《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);

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

(29)《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指挥部办公室, 2019 年 9 月 18 日印发);

(30)《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);

(31)《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);

(32)《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)。

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)《石油化工企业环境保护设计规范》(SH 3024-95);

- (12) 《水体污染防控紧急措施设计导则》中国石化建标[2006]43 号；
- (13) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）；
- (14) 《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）；
- (15) 《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ 982-2018）；
- (16) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；
- (17) 《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947-2018）；
- (18) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）；
- (19) 《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）；
- (20) 《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) 《炼油部 1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目可行性研究报告》，中国石化工程建设有限公司，2024.12；
- (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，对该项目建设所造成的环境影响进行识别与筛选，具体见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境问题识别及筛选

序号	阶段	开发行为	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	√	
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		地下水	地下水环境质量	√	
7		土壤	土壤环境质量	√	
8		环境风险	人身安全、环境影响及其损害程度		√
9		各类污染物排放总量	地区总量控制要求	√	
10		环境管理与监测	地区环境管理及环境风险监控	√	
11		建设意义	促进地区经济发展		√

(1) 本项目选址位于南港工业区大港片区，根据前述分析，本项目建设符合园区规划。

(2) 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。

(3) 本项目改造后不增加有组织废气排放，改造前后有组织废气排放量、排放速率及排放浓度减少；装置区无组织废气污染因子为非甲烷总烃，改造后动

静密封点增加，改造完成后非甲烷总烃排放增加，采取 LDAR 检测修复减少排放，其排放若控制不当对拟建地区环境空气质量会造成一定影响，影响范围不大；1#S-Zorb 装置产生的非正常工况废气开停车废气全部排炼油部 584#火炬处理；超压工况废气作为燃料气回收利用，当泄放量较大，无法回收时排至炼油部 584#火炬处理。

(5) 本项目不新增废水排放，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 3#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；初期雨水排放量不变，装置区的初期雨水经重力排水系统排至水务部含油污水处理场进行处理。

(6) 本项目运营期噪声主要为新增 4 台进料泵噪声。本项目位于天津石化炼油部 1#S-Zorb 装置区内，属于 3 类声环境功能区，以炼油部为厂界外扩 200m 评价范围，评价范围内无声环境敏感目标，经基础减振、距离衰减后等措施后不会对环境噪声影响。

(7) 本项目的固体废物主要为废催化剂，暂存危废间，委托有资质单位处置，不会对环境造成二次污染。

(8) 本项目在出现催化汽油、C5 抽余油、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。

(9) 本项目各类污染物排放总量应满足区域总量控制要求。

(10) 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。

(11) 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 _{2.5} 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、NO ₂ 、SO ₂
	达标分析	非甲烷总烃、颗粒物、NO _x 、SO ₂
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
固体废物	影响分析	危险废物
地下水环境	现状评价	①八大离子：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 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 _{Mn} ）、硫酸盐、氯化物； ③特征因子：pH 值、镍、石油类、硫化物、耗氧量（COD _{Mn} ）。
	影响预测	硫化物
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、镍、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、硫化物
	影响预测	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）
环境风险	大气	一级，全部风险因子：汽油、C5 抽余油、加氢 C5、二氧化硫、CO
	地表水	二级，全部风险因子：汽油、C5 抽余油、加氢 C5、镍及其化合物
	地下水	二级，全部风险因子：汽油、C5 抽余油、加氢 C5、镍及其化合物
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，本项目改造前后排气筒 DA174 和排气筒 DA216 各污染物的排放量减少，对环境产生正效益影响，故本次评价两根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_i （第 i 个污染物）。计算公式如下：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度，mg/m³；

C_{oi} —第 i 个污染物的环境空气质量标准，mg/m³。

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($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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 改造后矩形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 /°	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	0.0156

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	0.0156

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	根据《天津统计年鉴 2024》	
最高环境温度（℃）		41.8	2023 年 6 月 22 日	生态环境部环境工程评估中心国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室数据
最低环境温度（℃）		-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/°	/	/	
坐标系的建立	注：本项目坐标体系以装置区西南角（117°24'44.40",38°49'33.80"）为原点，以正东方向为 X 正轴向，以正北方向为 Y 正轴向			

AERSCREEN筛选气象-筛选气象

筛选气象名称: 项目所在地气温纪录, 最低: -18.4 °C 最高: 41.8 °C

允许使用的最小风速: 5 m/s 测风高度: 10 m

地表摩擦速度 u^* 的处理: ☐ 要调整 u^* (但不建议在核算等级时勾选)

地面特征参数

导入 AERMOD预测气象 地面特征参数

地面分扇区数: 1

扇区分界度数:

地面时间周期: 按季

AERSURFACE生成特征参数...

☐ 手工输入地面特征参数

☒ 按地表类型生成地面参数

有关地表参数的参考资料...

按地表类型生成

地面扇区: 0-360

当前扇区地表类型

AERMET通用地表类型: 城市

AERMET通用地表湿度: 中等湿度气候

☒ 粗糙度按AERMET通用地表类型选取

☐ 粗糙度按AERMET城市地表类型选取

AERMET城市地表分类: 城镇外围

☐ 粗糙度按ADMS模型地表类型选取

ADMS的典型地表分类: 公园、郊区

生成特征参数表

序号	扇区	时段	正午日照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季 (12, 1, 2)	.35	1.5	1
2	0-360	春季 (3, 4, 5)	.14	1	1
3	0-360	夏季 (6, 7, 8)	.16	2	1
4	0-360	秋季 (9, 10, 11)	.18	2	1

生成AERMOD预测气象 (仅用于AERMOD的筛选运行, 不用在AERSCREEN模型中)

风向个数: 1 开始风向: 270 顺时针角度增量: 10

单独运行MAKEMET, 生成AERMOD预测气象...

确定 (Y) 取消 (N) 帮助 (H)

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	3.11E-03	0.16	103

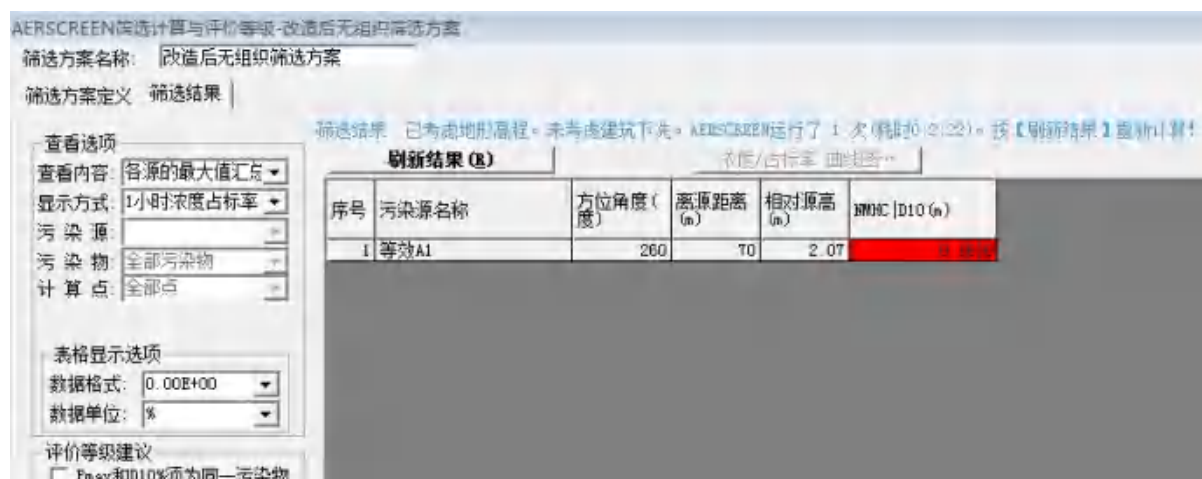


图 1.4-2 估算模式计算结果

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 $P_{\max}=0.16\%$,因此,本项目大气环境影响评价工作等级定为三级。本项目属于石化行业和多源项目,属于《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中 5.3.3.2“对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目,并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级”的情况。

综上所述,本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

1.4.2 地表水环境影响评价工作等级

本项目排放的废水主要为含油废水和含硫废水,含硫污水拟依托现有 3#酸性水汽提装置进行处理后与含油废水一并排至含油污水处理场进行深度处理,处理合格后回用,不外排。本项目改造后不新增含油废水和含硫废水产生量。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。本项目噪声源主要为机泵,噪声源强约为 80~90dB(A)。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#S-Zorb 装置区内。项目区占地规模约为 0.4hm²。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。

（四）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“合成材料制造”。

表 1.4-7 评价工作等级分级表

占地规模 评价工作等级	I 类项目			II 类项目			III 类项目		
敏感程度	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	二级	三级	三级	-	-

本项目的项目类别为“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 1.4-8：

表 1.4-8 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					
85、基本化学原料制造；化学肥料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；饲料添加剂、食品添加剂及水处理剂等制造		除单纯混合或分装外	单纯混合或分装外	I 类	III 类

本建设项目属于“L 石化、化工”类别中的“合成材料制造”项目，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 1.4-9：

表 1.4-9 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家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 ^a 。
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#S-Zorb 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 1.4-10：

表 1.4-10 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 $10 < Q(14.1) < 100$ ；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 P2。

表 1.4-11 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 中度环境敏感度。

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 1.4-12 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 ⁺	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⁺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IV类，地表水环境 III 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IV类。

环境风险等级判定依据如下表所示：

表 1.4-13 评价工作等级划分

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

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

综上，本项目大气环境风险评价等级为一级、地表水环境风险评价等级为二级、地下水环境风险评价等级为二级。

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二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，由此确定大气环境影响评价范围应为以项目厂址为中心，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整体厂界外延 2.5km 设置大气环境影响评价范围，大气环境影响评价范围为 9.400km×8.685km 的矩形区域。

(2) 声环境评价范围

评价至炼油部厂界外 200m 处。

(3) 环境风险评价范围

大气环境风险评价范围：距天津石化整体厂界外扩 5km；

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；

α —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）；

ne—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

石化炼油部+化工部边界为界，评价区面积 6.0km²。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，调查范围为包括现有炼油部及水务部厂区边界外扩 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、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和下图所示。

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	距离天津石化整体厂界距离 (m)	距离本项目距离 (m)	属性	人口数
一、居民区						
1	港乾里	北	1570	2677	居民区	2300
2	张港子村	北	1690	2946	居民区	450
3	薛卫台村	西北	2270	3686	居民区	4400
4	中花园公寓	西北	3420	4824	居民区	840
5	中塘村	西北	3350	4711	居民区	3250
7	十九顷村	北	2150	3437	居民区	2380
8	吉安里	西北	3850	4945	居民区	1130
9	黄房子村	西北	3780	5128	居民区	1860
10	双闸村	西北	4600	5886	居民区	3220
11	正兴里	西北	3240	4358	居民区	3540
14	龙悦花园	北	2750	3975	居民区	3350
15	紫金庄园	北	3260	4210	居民区	940
16	剑桥港湾	东北	4720	5190	居民区	4150
17	地球村社区	东北	4550	4987	居民区	2420
18	春港花园	东北	4700	5064	居民区	2740
19	港明里社区	东北	4170	4386	居民区	3380
20	兴慧里	东	3070	4541	居民区	2530
21	兴德里	东	3060	4552	居民区	3500
22	兴安里	东	3060	4584	居民区	4300
23	兴旺里	东	2900	4684	居民区	2740
24	福苑里	东北	2210	4332	居民区	5100
25	福安里	东北	1850	4137	居民区	4050

26	港星里	东北	2010	4113	居民区	4466
27	晨晖里	东北	2410	4598	居民区	6890
28	重阳里	东北	2420	4539	居民区	1870
29	曙光里	东北	1940	3996	居民区	2190
30	建安里一社区	东北	1210	3325	居民区	6800
31	双安里	东	2050	3673	居民区	4850
32	三春里	东	1810	3771	居民区	3880
33	四化里	东	1430	3574	居民区	2790
34	前进里	东	1070	2997	居民区	7580
35	振业里	东	2480	4090	居民区	7390
36	七邻里	东	1880	3467	居民区	4700
37	开元里	东	1810	3495	居民区	6590
38	五方里	东	1520	3205	居民区	3210
39	前程里	东	1130	3017	居民区	4220
40	兴华里	东	850	2575	居民区	4520
41	振华里	东	2550	4206	居民区	1360
42	胜利里	东	1780	3426	居民区	4620
43	六合里	东	1500	3141	居民区	3460
44	前光里	东	1170	2756	居民区	7880
45	荣华里社区	东	850	2497	居民区	3920
46	福华里社区	东北	3260	5264	居民区	4610
47	春晖里社区	东北	3080	5219	居民区	3830
48	阳光小镇朝辉里	东北	3430	5413	居民区	1080
49	世纪花园社区	东北	3860	5879	居民区	3760
57	凯旋苑社区	东	3630	5312	居民区	3800
58	兴盛里	东	2970	4915	居民区	6600
59	阳春里	东	2960	4851	居民区	4950
60	润泽园	东	3350	5152	居民区	2500
65	西正河	西北	3020	4424	居民区	3900
70	雅都天泽园	西北	1520	3948	居民区	900
74	柴房子	西北	4060	5531	居民区	800
77	城建阳光美城	东北	2920	5221	居民区	800
二、教育机构						
1	福港幼儿园	北	1680	3072	教育机构	100
2	大港第七小学	西北	2770	4273	教育机构	240
3	博爱幼儿园	西北	3360	4843	教育机构	170
4	中塘幼儿园	西北	3280	4877	教育机构	130
10	滨海新区第四中学	北	3250	4593	教育机构	1350
13	南开大学滨海学院	东北	2570	4320	教育机构	10000
14	天津市检察官学院	东北	1780	3844	教育机构	2140
15	天津市法官学院	东北	1970	4127	教育机构	3410
16	滨海新区务实第一幼儿园	东	2830	4520	教育机构	130

17	大港第九小学	东	1320	3743	教育机构	850
18	大港第六小学	东	2760	4380	教育机构	1100
19	大港第二中学	东	2820	4711	教育机构	1600
20	大港第九中学	东	2260	4030	教育机构	1420
21	滨海新区大港第五中学	东北	1940	4222	教育机构	940
22	天津市大地实验幼儿园	东北	2220	4586	教育机构	140
23	滨海新区大港实验小学	东北	2400	4673	教育机构	1800
24	珍珍幼儿园	东北	1550	3813	教育机构	120
25	大拇指幼儿园	东北	1530	3815	教育机构	140
26	天津石化第一幼儿园	东	1490	3573	教育机构	130
27	大港第三中学	东	2320	4008	教育机构	1060
28	大港第一小学	东	2250	3895	教育机构	1270
29	天津石化第九幼儿园	东	1640	3463	教育机构	120
30	大港第一幼儿园	东	1960	3700	教育机构	240
31	大港第八中学	东	1430	3259	教育机构	1150
32	大港第七中学	东	990	2865	教育机构	1250
33	天联第八幼儿园	东	1290	2974	教育机构	230
34	大港英语实验小学	东	970	2629	教育机构	900
37	天津外国语大学滨海外事学院	东北	3560	5832	教育机构	4200
38	大港第十二小学	东北	3250	5534	教育机构	750
42	凯旋幼儿园	东	3460	5333	教育机构	140
44	大港实验中学	东	130	2327	教育机构	1600
45	大港第五小学	北	1880	3257	教育机构	1000
46	大港第十一小学	东北	1360	3661	教育机构	550
47	滨海新区中等专业学校	东北	2900	5068	教育机构	3800
备注：居民区人口数=户数*人口数 3 进行计算。						

（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 1.6-1 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	距离天津石化整体厂界距离（m）	距离本项目距离（m）	属性	人口数
环境空气	一、居民区						
	1	港乾里	北	1570	2677	居民区	2300
	2	张港子村	北	1690	2946	居民区	450
	3	薛卫台村	西北	2270	3686	居民区	4400
	4	中花园公寓	西北	3420	4824	居民区	840
	5	中塘村	西北	3350	4711	居民区	3250

6	双明北里	北	4860	6045	居民区	1720
7	十九顷村	北	2150	3437	居民区	2380
8	吉安里	西北	3850	4945	居民区	1130
9	黄房子村	西北	3780	5128	居民区	1860
10	双闸村	西北	4600	5886	居民区	3220
11	正兴里	西北	3240	4358	居民区	3540
12	小黄庄村	北	4730	5960	居民区	2020
13	兴安花园	北	3870	5013	居民区	3700
14	龙悦花园	北	2750	3975	居民区	3350
15	紫金庄园	北	3260	4210	居民区	940
16	剑桥港湾	东北	4720	5190	居民区	4150
17	地球村社区	东北	4550	4987	居民区	2420
18	春港花园	东北	4700	5064	居民区	2740
19	港明里社区	东北	4170	4386	居民区	3380
20	兴慧里	东	3070	4541	居民区	2530
21	兴德里	东	3060	4552	居民区	3500
22	兴安里	东	3060	4584	居民区	4300
23	兴旺里	东	2900	4684	居民区	2740
24	福苑里	东北	2210	4332	居民区	5100
25	福安里	东北	1850	4137	居民区	4050
26	港星里	东北	2010	4113	居民区	4460
27	晨晖里	东北	2410	4598	居民区	6890
28	重阳里	东北	2420	4539	居民区	1870
29	曙光里	东北	1940	3996	居民区	2190
30	建安里一社区	东北	1210	3325	居民区	6800
31	双安里	东	2050	3673	居民区	4850
32	三春里	东	1810	3771	居民区	3880
33	四化里	东	1430	3574	居民区	2790
34	前进里	东	1070	2997	居民区	7580
35	振业里	东	2480	4090	居民区	7390
36	七邻里	东	1880	3467	居民区	4700
37	开元里	东	1810	3495	居民区	6590
38	五方里	东	1520	3205	居民区	3210
39	前程里	东	1130	3017	居民区	4220
40	兴华里	东	850	2575	居民区	4520
41	振华里	东	2550	4206	居民区	1360
42	胜利里	东	1780	3426	居民区	4620
43	六合里	东	1500	3141	居民区	3460
44	前光里	东	1170	2756	居民区	7880
45	荣华里社区	东	850	2497	居民区	3920
46	福华里社区	东北	3260	5264	居民区	4610
47	春晖里社区	东北	3080	5219	居民区	3830
48	阳光小镇朝辉里	东北	3430	5413	居民区	1080

49	世纪花园社区	东北	3860	5879	居民区	3760
50	福汇园社区	东北	4530	6531	居民区	3380
51	福润园社区	东北	4710	6778	居民区	1340
52	福满园社区	东北	4850	7006	居民区	2680
53	福绣园社区	东北	3880	5914	居民区	3070
54	福泽园社区	东北	4460	6299	居民区	3840
55	福津园	东北	4910	6891	居民区	2790
56	福港园社区	东北	4720	6714	居民区	2560
57	凯旋苑社区	东	3630	5312	居民区	3800
58	兴盛里	东	2970	4915	居民区	6600
59	阳春里	东	2960	4851	居民区	4950
60	润泽园	东	3350	5152	居民区	2500
61	永明里	东	4250	5864	居民区	3270
62	古林里	东	4410	5818	居民区	7600
63	睦林里	东	4710	6319	居民区	1980
64	成鑫家园	东	4310	6721	居民区	2670
65	西正河	西北	3020	4424	居民区	3900
66	大安村	北	4340	5760	居民区	3300
67	刘家沟村	西北	4870	6639	居民区	500
68	北中塘村	西北	4150	5660	居民区	5000
69	福锦园	东北	4970	7201	居民区	680
70	雅都天泽园	西北	1520	3948	居民区	900
71	福渔园	东北	4920	7071	居民区	1200
72	黄台子	北	4300	5703	居民区	1900
73	贵园里	北	3460	4830	居民区	4500
74	柴房子	西北	4060	5531	居民区	800
75	学府雅居	东北	2970	5310	居民区	2500
76	双兴东里	西北	4320	5603	居民区	4500
77	城建阳光美城	东北	2920	5221	居民区	800
78	泰达港湾	东北	4570	6793	居民区	1590
二、教育机构						
1	福港幼儿园	北	1680	3072	教育机构	100
2	大港第七小学	西北	2770	4273	教育机构	240
3	博爱幼儿园	西北	3360	4843	教育机构	170
4	中塘幼儿园	西北	3280	4877	教育机构	130
5	红星幼儿园	西北	4390	5928	教育机构	130
6	津南区八里台第四小学	北	4780	5871	教育机构	1380
7	南一实验幼儿园	北	4640	5998	教育机构	250
8	博士苑幼儿园	北	4140	5548	教育机构	210
9	文文幼儿园	北	4800	6186	教育机构	110
10	滨海新区第四中学	北	3250	4593	教育机构	1350
11	大港第五小学（大安学	北	3820	4978	教育机构	980

		区)				
12	八里台第二中学	北	4650	6022	教育机构	1240
13	南开大学滨海学院	东北	2570	4320	教育机构	10000
14	天津市检察官学院	东北	1780	3844	教育机构	2150
15	天津市法官学院	东北	1970	4127	教育机构	3410
16	滨海新区务实第一幼儿园	东	2830	4520	教育机构	130
17	大港第九小学	东	1330	3743	教育机构	850
18	大港第六小学	东	2770	4380	教育机构	1100
19	大港第二中学	东	2830	4711	教育机构	1600
20	大港第九中学	东	2270	4030	教育机构	1420
21	滨海新区大港第五中学	东北	1950	4222	教育机构	950
22	天津市大地实验幼儿园	东北	2220	4586	教育机构	140
23	滨海新区大港实验小学	东北	2410	4673	教育机构	1800
24	珍珍幼儿园	东北	1560	3813	教育机构	120
25	大拇指幼儿园	东北	1530	3815	教育机构	150
26	天津石化第一幼儿园	东	1490	3573	教育机构	130
27	大港第三中学	东	2330	4008	教育机构	1070
28	大港第一小学	东	2260	3895	教育机构	1270
29	天津石化第九幼儿园	东	1640	3463	教育机构	120
30	大港第一幼儿园	东	1960	3700	教育机构	240
31	大港第八中学	东	1430	3259	教育机构	1150
32	大港第七中学	东	990	2865	教育机构	1250
33	天联第八幼儿园	东	1290	2974	教育机构	230
34	大港英语实验小学	东	970	2629	教育机构	900
35	天津国土资源和房屋职业学院	东北	3380	5407	教育机构	7800
36	天津医科大学临床医学院	东北	3590	5743	教育机构	7500
37	天津外国语大学滨海外事学院	东北	3560	5832	教育机构	4200
38	大港第十二小学	东北	3260	5534	教育机构	750
39	弗雷德里克幼儿园	东北	4370	6454	教育机构	140
40	滨海新区大港第一中学	东北	4690	6585	教育机构	1600
41	大港第三小学	东	3750	5676	教育机构	610
42	凯旋幼儿园	东	3460	5333	教育机构	140
43	滨海新区大港上古林小学	东	3300	5861	教育机构	960
44	大港实验中学	东	130	2327	教育机构	1600

45	大港第五小学	北	1880	3257	教育机构	1000
46	大港第十一小学	东北	1360	3661	教育机构	550
47	滨海新区中等专业学校	东北	2900	5068	教育机构	3800
三、医疗机构						
1	中塘卫生所	西北	3350	4884	医疗机构	10
2	中塘镇十九顷卫生所	北	2080	3300	医疗机构	10
3	黄房子村卫生室	北	3430	4778	医疗机构	10
4	中塘镇社区卫生服务中心	北	3830	5157	医疗机构	20
5	宋希良口腔诊所	北	4440	5806	医疗机构	10
6	天津和协医院	东北	2300	4541	医疗机构	1800
7	天津华兴医院	东北	1200	3537	医疗机构	820
8	福苑里社区卫生服务站	东北	2090	4463	医疗机构	20
9	福安堂医院	东北	2000	3684	医疗机构	310
10	曙光里社区卫生服务站	东北	2140	4408	医疗机构	20
11	平川口腔门诊部	东北	2180	4338	医疗机构	10
12	滨海新区营泽灏口腔诊所	东北	2840	5073	医疗机构	10
13	滨海新区齿健口腔诊所	东北	2710	4892	医疗机构	10
14	大港妇女儿童保健中心	东北	2660	4715	医疗机构	240
15	沙力军口腔门诊部	东北	1830	4088	医疗机构	10
16	港星洁齿	东北	1780	4104	医疗机构	10
17	滨海新区喜悦口腔诊所	东北	2960	4785	医疗机构	10
18	大港社区医院	东	1240	2957	医疗机构	30
19	亚欣齿科	东	830	2645	医疗机构	10
20	六合里社区卫生站	东	1490	3206	医疗机构	20
21	靓齿镶牙	东	1670	3525	医疗机构	10
22	振业里社区卫生服务站	东	2630	4422	医疗机构	20
23	春晖里社区卫生服务站	东北	3100	5305	医疗机构	20
24	平川口腔门诊部	东	3320	5091	医疗机构	10
25	东城医院	东	4300	6114	医疗机构	20
26	滨海新区大港中医医院	东	3170	5299	医疗机构	660
27	若水眼科近视矫正中心	东	3740	5560	医疗机构	10

28	天津福兴医院	东	3910	5833	医疗机构	30
29	滨海新区大港医院	东	3660	5315	医疗机构	700
30	天津昌盛中医医院	东南	4940	6517	医疗机构	140
31	大安村卫生室	北	4330	5726	医疗机构	200
32	西正河村卫生室	西北	3700	5053	医疗机构	100
33	北中塘村卫生室	西北	4180	5782	医疗机构	300
四、行政办公						
1	大港管理委员会民政局	东北	2755	5155	行政办公	30
2	天津市大港劳动和社会保障局	东北	2535	4935	行政办公	30
3	中塘镇政府	北	3695	6095	行政办公	80
4	天津市滨海教育矫治所	东北	4877	7277	行政办公	120
5	滨海新区大港行政服务中心	东北	2215	4615	行政办公	90
6	天津市大港区海洋局	东	2429	4829	行政办公	55
7	大港区档案局	东	2295	4695	行政办公	30
8	天津市大港区人民政府	东	2325	4725	行政办公	90
9	天津市滨海新区小王庄镇市场监督管理所	东北	3448	5848	行政办公	15
10	滨海新区水务局大港分局	东	2288	4688	行政办公	50
11	滨海新区大港管委会体育局	东	735	3135	行政办公	65
12	滨海新区中塘镇人大	北	3715	6115	行政办公	20
13	滨海新区公安局(港中治安分局)	东	135	2535	行政办公	70
14	天津市大港农林畜牧局	东	2846	5246	行政办公	30
15	大港公用局	东北	2268	4668	行政办公	30
16	大港区交通运输管理局	东	3775	6175	行政办公	40
17	天津市滨海新区大港科技局	东	2680	5080	行政办公	30
18	滨海新区工商行政管理局(大港分局)	东	3067	5467	行政办公	35
19	国家税务总局天津市滨海新区税务局古林税务所	东	920	3320	行政办公	15
20	天津市大港市容管理委员会	东北	3192	5592	行政办公	30

	21	大港财政局	东	3475	5875	行政办公	50
	22	天津市北大港湿地自然保护区管理中心	东北	2731	5131	行政办公	60
	23	滨海新区建设和交通局大港分局	东	2655	5055	行政办公	40
	24	天津市滨海新区行政审批局中塘镇服务站	北	3356	5756	行政办公	5
	25	滨海新区大港管委会审计局	东北	2253	4653	行政办公	20
	26	天津市滨海新区公安局大港分局	东	3270	5670	行政办公	200
	27	滨海新区大港气象局	东	3275	5675	行政办公	30
	28	滨海新区行政许可大港分中心	东北	2240	4640	行政办公	15
	29	天津市滨海新区大港管理委员会住房保障和房屋管理局	东北	2468	4868	行政办公	20
	30	天津市北大港湿地自然保护区管理办公室	东	3515	5915	行政办公	10
	31	滨海新区人民政府大港街道办事处	东北	2235	4635	行政办公	150
	32	滨海新区质量技术监督局大港分局	东北	2175	4575	行政办公	30
	33	天津市大港城市管理综合执法局	东	2558	4958	行政办公	25
	34	天津市公安交通管理局滨海支队港北大队	东北	145	2448	行政办公	30
	35	天津市滨海新区司法局迎宾司法所	东	456	2767	行政办公	30
内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标							
地表水	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	十米河	不敏感	V 类	下游 10km 范围内		
	2	荒地排水河	不敏感	V 类	下游 10km 范围内		

(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_2 、 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 CO 、 O_3 及特征因子 NO_x 执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）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	一级浓度限值 (mg/m^3)	二级浓度限值 (mg/m^3)	标准来源
$\text{PM}_{2.5}$	年平均	0.015	0.035	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	日平均	0.035	0.075	
PM_{10}	年平均	0.040	0.07	
	日平均	0.050	0.15	
SO_2	年平均	0.020	0.06	
	日平均	0.050	0.15	
	1 小时平均	0.15	0.50	
NO_2	年平均	0.040	0.04	
	日平均	0.080	0.08	
	1 小时平均	0.2	0.2	
CO	日平均	4	4	
	1 小时平均	10	10	
O_3	日最大 8 小时平均	0.1	0.16	
	1 小时平均	0.16	0.2	
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0		参照执行《大气污染物

污染物	取值时间	一级浓度限值 (mg/m ³)	二级浓度限值 (mg/m ³)	标准来源
				综合排放标准详解》

(2) 地下水环境质量标准

本次评价地下水采用《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《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)。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 ₄)	≤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 ⁶⁺)	≤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 ₃ 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

本项目 45 项基本污染物、特征因子（石油烃）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）。本项目执行第二类用地筛选值。

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 ₁₀ ~C ₄₀)	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；天津石化炼油部、化工部南侧为制万线，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

本项目无组织排放非甲烷总烃执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）中表 5 企业边界大气污染物浓度限值。

表 1.7-5 大气污染物排放标准 单位：mg/m³

序号	污染物项目	标准限值	污染物排放监控位置	执行标准
1	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《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），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，

天津石化炼油部、化工部南侧为制万线，是文件中规定的交通干线，南侧厂界距离为 30m，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、噪声排放对区域环境空气、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，本评价以大气环境影响评价、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、南港两个片区，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，乙烯生产能力 120 万吨/年（南港乙烯），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。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公司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：

经对天津石化公司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 天津石化公司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	
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	1#催化裂化装置环保设施的环评手续；本项目 1#S-zorb 装置再生烟气依托该系统处理；本项目上游催化汽油来源
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	本项目 1#S-zorb 装置环评手续
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	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	

	升级改造项目							
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	
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			2#催化裂化的装置环保手续
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			
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			
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	天津市滨海新区	津滨审批环准	2016.1.8	已于 2017 年 9 月 22 日取得天津市滨海新区行政审			

	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	行政审批局	[2016]15 号		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	本项目上游催化汽油来源；本项目氢气来源
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 ³ 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	2021.4.14	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	2024.1.19	2024 年 2 月开工，未验收	
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	2025.7.30	尚未开工建设	与本项目无关
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	开工建设	本项目加氢 C5 去向；催化汽油来源
35	2#芳烃装置产品结构优化改造项目	天津市滨海新区行政审批局	津滨审批二室准[2024]219 号	2025.08.18	尚未开工建设	与本项目无关

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“渤海炼化”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，1#S-Zorb 装置生产负荷由炼油提质环评有项目阶段 75.23 万吨/年调整为炼油提质验收阶段的 90.27 万吨/年。

本项目以炼油提质验收阶段的全厂总流程作为本项目现状的全厂总流程。

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	
2	3#常减压装置	1000	1000	
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	
7	2#加氢裂化装置	180	180	
8	蜡油加氢处理装置	130	127.30	本项目氢气来源，由现状的 0.27 万吨/年增加至 0.3 万吨/年
9	1#催化裂化装置	130	125.96	本项目装置催化汽油来源；本项目催化汽油脱硫过程产生的再生烟气依托 1#催化裂化装置脱硫设施处理
10	2#催化裂化装置（含脱硫脱硫醇装置）	280	300	本项目装置催化汽油来源；本

				项目产生的加氢 C5 依托 2#催化裂化装置进一步裂解成干气进入到燃料气管网中
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	本项目改造后新增 1 套加氢反应器, 增加 C5 抽余油和催化汽油的加氢处理能力, 处理能力为 100 万吨/年, 催化汽油处理能力不变
		/	(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#脱硫装置(含 150t/h 和 310t/h 的溶剂再生)	348t/h 的溶剂再生	44.21	
25	2#脱硫装置(含 2×540t/h 的溶剂再生)	2×540t/h 的溶剂再生	46.54	
26	1#制氢装置	2×3 万 Nm ³ /h	0	
27	2#制氢装置	2×5 万 Nm ³ /h	69067Nm ³ /h	
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	29.23 (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 ³ /h	3000Nm ³ /h	
38	1#酸性水汽提装置	80t/h	348.2t/h	
39	2#酸性水汽提装置	80t/h		
40	3#酸性水汽提装置	130t/h		本项目含硫污水处理
41	4#酸性水汽提装置	200t/h		

2.2.2 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）	备注
1	汽油	273.21	来自 1#催化裂化装置和 2#催化裂化装置的催化汽油经 1#S-Zorb 装置脱硫后，进入到汽油油罐区外售，本项目改造后不改变催化汽油的处理能力，催化汽油经加氢、脱硫后汽油产量由 89.26 万吨/年下降至 86.42 万吨/年； 2#催化裂化装置由 280 万吨/年提升至 330 万吨/年，催化汽油的产品量增加，本项目产生的加氢 C5 在 2#催化裂化装置进一步裂解，以及下游汽油相关储运工程变化均在同期项目“2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目”中开展评价。 炼油部整体产品变化情况在同期项目“2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目”中开展评价
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	

2.2.3 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联合四车间、联合三车间、联合二车间、联合一车间、联合九车间；炼油厂区东部由北向南依次为联合八车间、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。

2.2.4 炼油部总体工艺流程

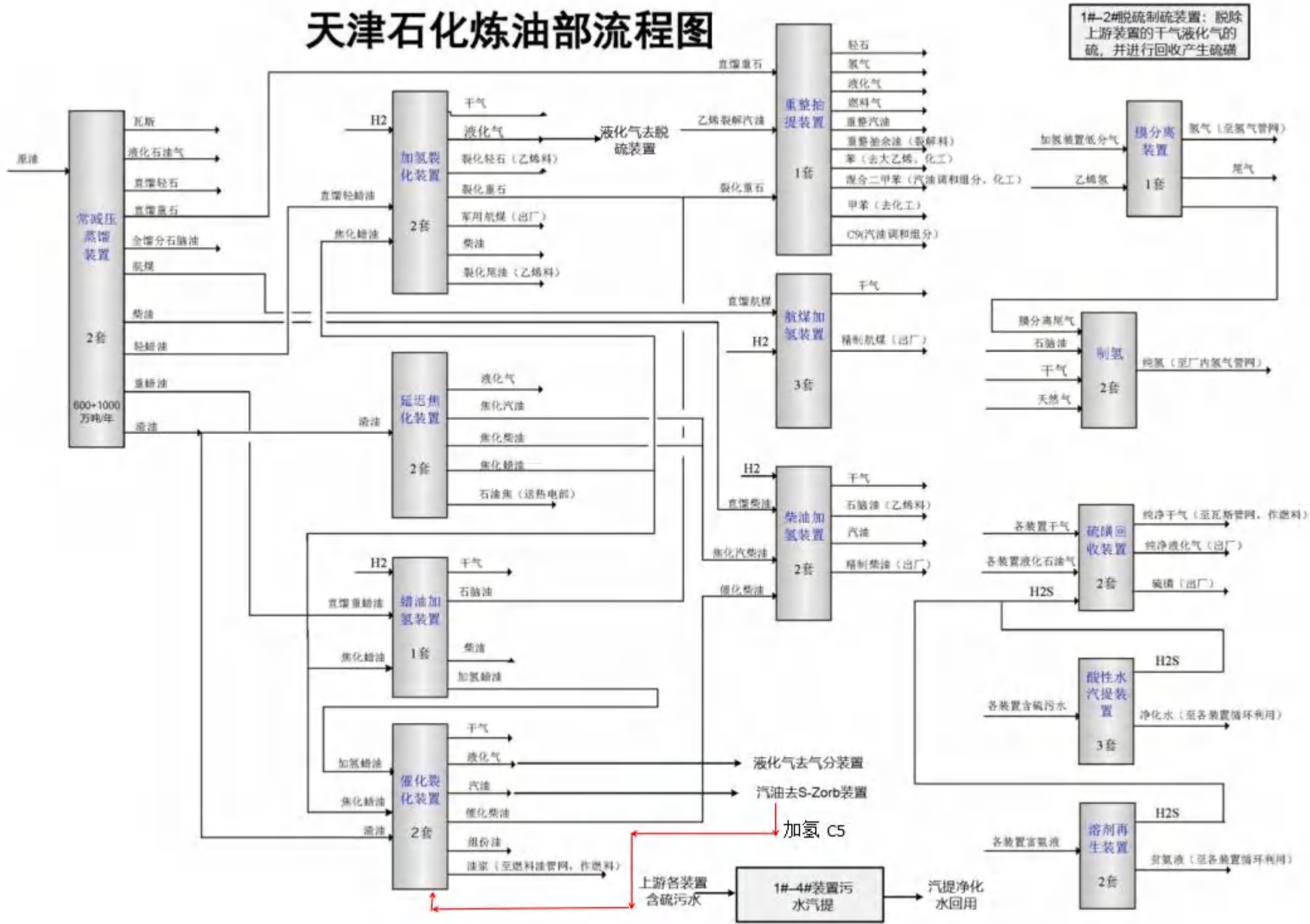


图 2.2-1 天津石化炼油部流程图

2.2.5 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。

天津石化现状全厂物料平衡表见表 3.1-14（第 123 页），全厂加工总流程见图 3.1-5（第 125 页）。

(2) 水平衡

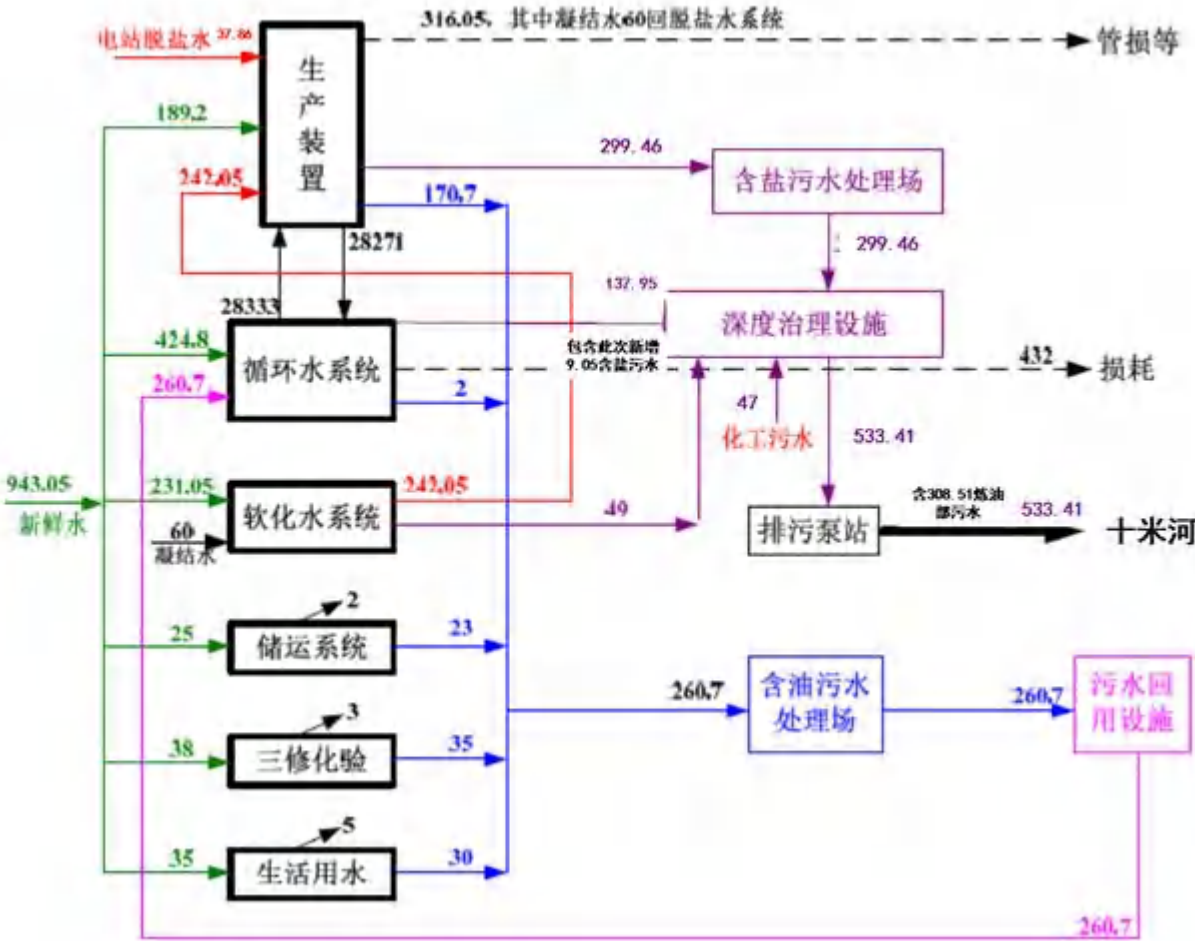


图 2.2-3 现有工程水平衡图 (单位: m³/h)

2.2.6 炼油部公辅工程

2.2.6.1 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 7400m³/h；第二循环水场（西循）处理能力为 8100m³/h；第三循环水场处理能力为 22500m³/h；第四循环水场处理能力为 9000m³/h。炼油部现有装置循环用水量为 45000m³/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 180m³/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 140m³/h。

4) 脱盐水

天津石化现有脱盐水处理站供应能力为 360m³/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 140~240m³/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 8000m³。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。

2.2.6.2 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。

2.2.6.3 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 9000Nm³/h，其余 4 台空压机设计能力均为 12000Nm³/h。目前，正常运行期间，炼油部实际空压风用量 21000Nm³/h。

空压站现有净化干燥设备 6 台，其中三台型号为 WQZ-40m³/0.8，处理能力 40Nm³/min；两台型号为 WQZ-80m³/0.8，处理能力 80Nm³/min；一台为微热再生干燥器，处理能力 150Nm³/min。炼油部净化空气制备能力总计 280Nm³/min，现状用量为 252Nm³/min。

空分厂现有三套空气分馏装置，产氮能力为 6000Nm³/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 27000Nm³/h，其中低压氮气 24000Nm³/h，中压氮气 3000Nm³/h。现状炼油部使用的氮气均由乙烯空分装置提供。

2.2.6.4 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。

2.2.6.5 瓦斯气回收及燃烧系统

炼油部设瓦斯气回收及燃烧系统，由瓦斯气平衡气柜和火炬组成。

炼油区现有 2 座 20000m³ 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#S Zorb 装置概况

2.3.1 装置生产规模

装置规模：90 万 t/a 低硫清洁汽油。

装置开工时数：8400h/a。

占地面积：90 万吨/年 S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置占地面积约 4675m²。

2.3.2 主要装置组成

90 万吨/年 S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置主要包括进料及脱硫反应单元、吸附剂再生、吸附剂循环和产品稳定四个单元。

2.3.3 物料平衡

90 万吨/年 S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置总物料平衡如下所示。

表 2.3-1 1#S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置物料平衡表

项目	物料名称	kg/小时	万吨/年	物料去由
入方	催化汽油	107143	90	来自 1#催化裂化装置、2#催化裂化装置
	新氢	321	0.27	来自炼油部氢气管网
	空气	297	0.25	/
	合计	107761	90.52	/
出方	低硫汽油	106261.92	89.26	进入到汽油罐区
	燃料气	1092.24	0.92	进入到燃料气管网
	含硫废水	59.49	0.0500	进入到 3#酸性水汽提装置
	再生烟气 (SO ₂)	83.16	0.0699	依托 1#催化裂化装置烟气净化装置
	再生烟气 (N ₂ 等)	264	0.2218	
	废吸附剂沾染废油	0.35	0.0003	暂存危废间，由天津合佳威立雅环境服务有限公司处理处置
	合计	107761	90.52	/

原料催化汽油的规格

表 2.3-2 催化汽油的规格

项目	数值
密度 (20℃), g/cm ³	0.72
硫含量, ppm	<400
C4 组分总量, wt%	1.80%
C5 组分总量, wt%	5.80%
C6+组分总量, wt%	92.40%
单烯烃, wt%	16.10%
二烯烃, wt%	1.20%
H ₂ O	0
N ₂	0
H ₂ S	<1ppm

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，用于地面冲洗等，供水量 $3\text{m}^3/\text{h}$ 。

(2) 除氧水

本装置区冷凝水罐用除氧水来自炼油部现有除氧水系统，该系统中压除氧器设计负荷为 $140\text{m}^3/\text{h}$ ，低压除氧器设计负荷为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，备用除氧器设计负荷为 $100\text{m}^3/\text{h}$ 。本装置中压除氧水用量为 $0.8\text{m}^3/\text{h}$ 。

(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 $18000\text{m}^3/\text{h}$ ，本装置冷却循环水用量 $232\text{m}^3/\text{h}$ 。

(4) 稳高压消防给水系统

炼油部稳高压消防给水系统设有消防泵房一座，供水能力 350L/s ，供水压力 $0.8\sim 1.0\text{MPa}$ ，消防水池有效容积 8000m^3 。本装置消防用水量为 300L/s ，在检修通道旁设有消防水管道，管道上设置消防水炮及地下式消火栓。

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产物气液分离罐，含硫污水排至 3#酸性水汽提装置，经气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

冷产物气液分离罐排放的含硫废水，来自于反应中生成的水，产生量为 0.059t/h (硫化物 20ppm) 送至 3#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

本装置机泵填料函冷却水直接外排，外排废水的主要污染物为 COD、石油类，废水排放总量约为 $2\text{m}^3/\text{h}$ 。

(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 3 m³/h,间歇排放。

(4) 初期雨水

初期雨水为下雨初期冲洗装置设备、地面所产生的废水,间断排放。

以上废水中机泵冷却水排水、地面冲洗水及初期雨水为含油污水,与酸性水气提后的净化水一并排入含油污水处理场。

2.3.5 装置的工艺流程

1#S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置主要包括进料与脱硫反应、吸附剂再生、吸附剂循环和产品稳定四个单元,生产工艺流程见下图。

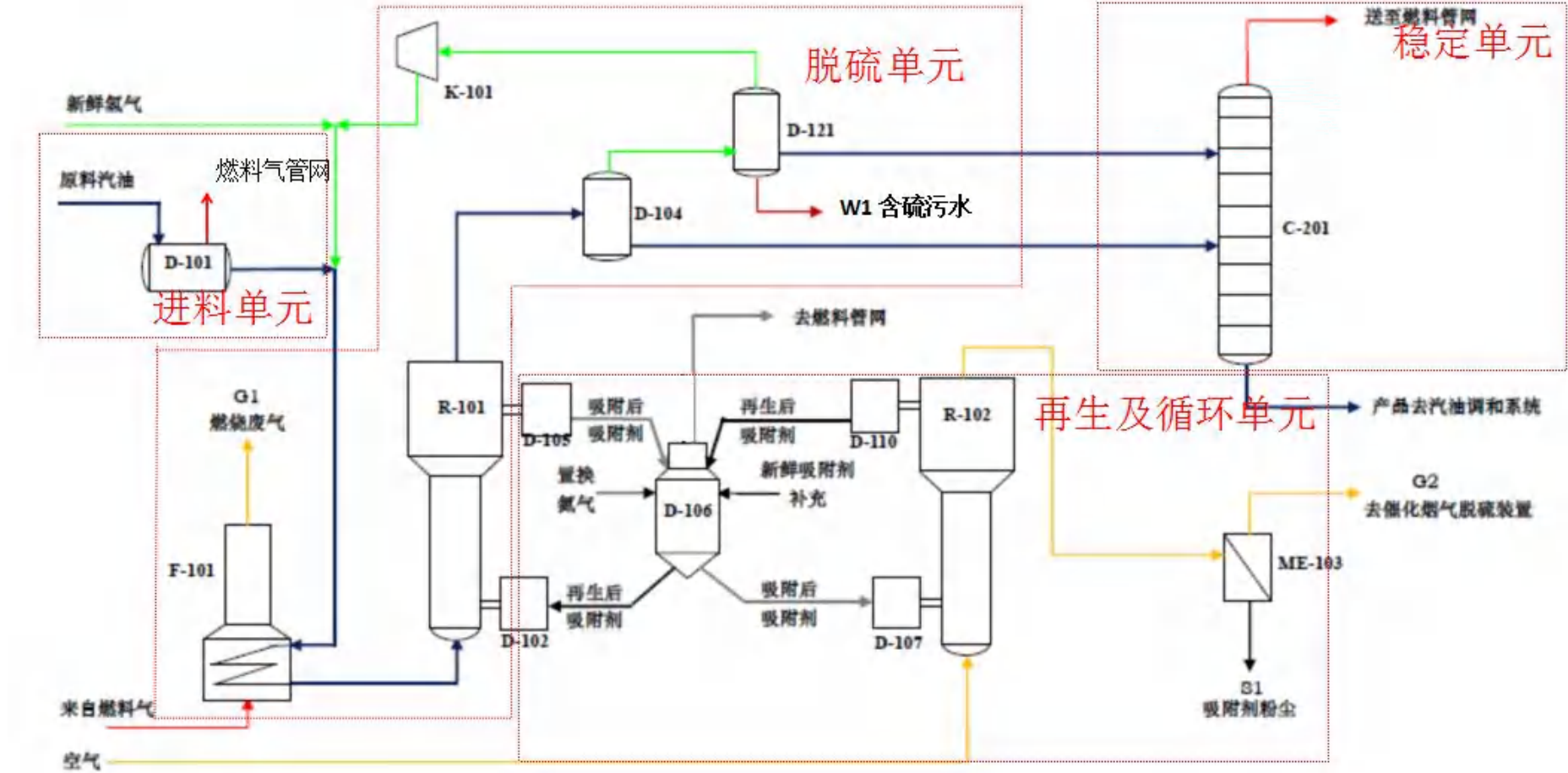


图 2.3-1 生产工艺流程图

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 2.3-3 现有 S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置污染物排放节点

类型	序号	产生点	主要污染物	产生特点	去向
废气	G1	加热炉废气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	连续	经 1 根 50m 高排气筒 DA174 排放
	G2	再生烟气	二氧化硫	连续	依托催化裂化装置烟气脱硫系统处理，经 1 根 85m 高排气筒 DA216 排放
	G3	装置区无组织废气	非甲烷总烃	/	无组织排放
废水	W1	冷产物气液分离罐产生的含硫污水	硫化物	连续	含硫污水送 1#污水气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。
	W2	机泵冷却水	COD、石油类	连续	
	W3	地面冲洗水	COD、SS、石油类	间断	
	W4	初期雨水	pH、COD、SS、石油类	间断	
噪声	N1	压缩机	90dB (A)	连续	-
	N2	加热炉	85dB (A)	连续	
	N3	机泵	85dB (A)	连续	
固废	S1	再生单元	废吸附剂	间歇	送天津合佳威立雅环境服务有限公司处理

2.4 与本项目相关装置的情况介绍

与本项目相关的上游来料、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 与本项目相关的装置情况一览表

名称	项目名称		依托内容	本次评价范围	备注
上游原料	1	130 万吨催化裂化装置	该装置为本项目提供催化汽油	评价原料来源合理性	已纳入到“2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目”中进行评价
	2	330 万吨催化裂化装置	该装置为本项目提供催化汽油	评价原料来源合理性	
	3	130 万吨蜡油加氢装置	为本项目提供氢气	评价原料来源合理性	
下游去向	6	330 万吨催化裂化装置	本项目加氢 C5 作为催化裂化装置的原料	评价下游去向合理性	

公 辅 助 工 程	7	火炬系统	依托现有 584#火 炬系统	评价依托可行 性	/
环 保 工 程	8	废水处理系统			
	8.1	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	评价依托可行 性	/
	8.2	含硫污水	3#酸性水汽提装置	评价依托可行 性	/
	9	废气处理系统			
	9.1	加热炉燃 气废气	低氮燃烧器	评价依托可行 性	/
	9.2	再生烟气	依托 130 万吨催化 裂化装置烟气脱硫 系统处理，经 1 根 85m 高排气筒 DA216 排放	评价依托可行 性	/
	10	危废间			
	10.1	废吸附剂	暂存炼油部危废间	评价依托可行 性	/

2.4.1 2#催化裂化装置

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，拟投资 3000 万元对现有 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，目前该项目已立项，相关手续同步办理中。

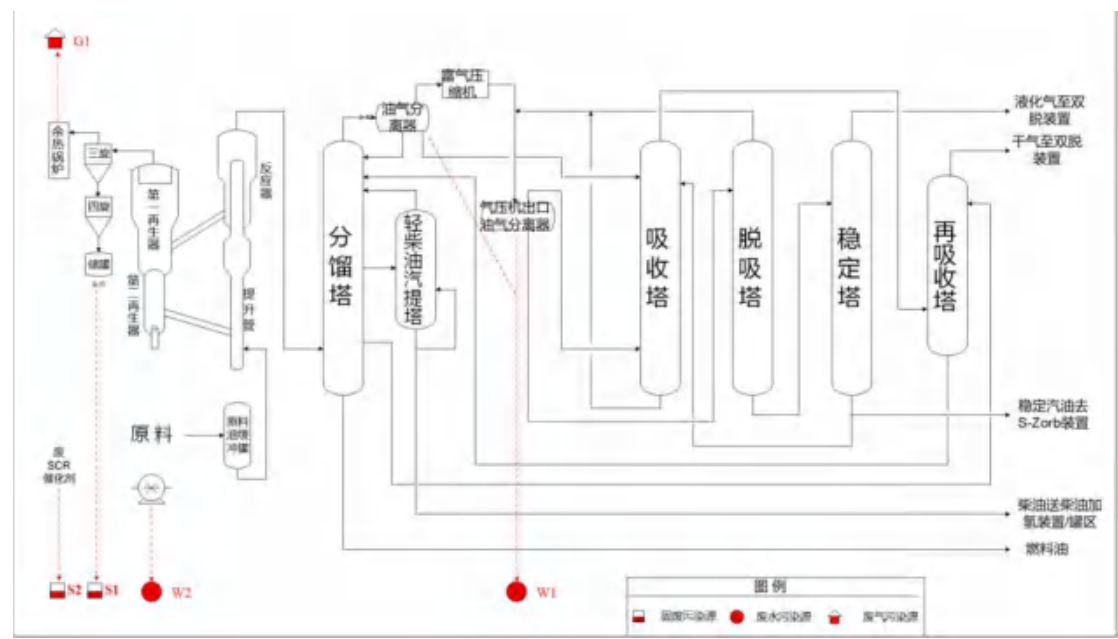
该装置改造后 2#催化裂化装置的产能由原来的 280 万吨/年提升至 330 万吨/年，生产汽油量由原来的 128.52 万吨/年提升至 132.05 万吨/年。

该项目计划 2025 年 8 月开工建设，计划 2026 年 6 月竣工。

该装置主要为本项目提供催化汽油，改造前为本项目提供的汽油量为 42.75 万吨/年，改造后为本项目提供的汽油量约为 42 万吨，提供的汽油量减少。

改造后可同时接收本装置的加氢 C5，催化裂化成干气，进一步回收利用。

（1）工艺流程



(2) 产品方案

表 2.4-2 项目产品方案一览表

装置	物料	数值 10 ⁴ t/a		去向	与本项目的关系
		改造前	改造后		
2#催化裂化	硫化氢	1.12	0.61	2#催化双脱装置	
	氨	0.09	0.10	2#催化双脱装置	
	干气	8.12	13.05	2#催化双脱装置	
	液化气	67.74	74.43	2#催化双脱装置	
	汽油	128.52	132.05	S-zorb 装置	改造后的汽油约 42 万吨去 1#S-zorb 装置；剩余汽油去 2#S-zorb 装置
	轻柴油	58.80	62.72	柴油加氢装置	
	油浆	12.45	19.84	延迟焦化装置	
	焦炭	23.16	27.20	作燃料	

(3) 装置物料平衡

表 2.4-3 改造前后 2#催化裂化装置的物料平衡

入方					出方			
物料名称		消耗量	比例	来源	物料名称	产生量	比例	去向
		万 t/a	%			万 t/a	%	
改造后	3#常蜡油	6	1.82	3#常减压装置	硫化氢	0.61	0.18	2#催化双脱装置
	加氢重油	276.0	83.67	渣油加氢装	氨	0.10	0.13	2#催化双脱装

改造前		9		置				置
	2#常压渣油	18	5.45	2#常减压装置	干气	13.05	3.95	2#催化双脱装置
	焦化顶循	17	5.15	溶剂脱沥青装置	液化气	74.43	22.56	2#催化双脱装置
	加氢 C5	12.91	3.91	1#S-Zorb 装置	汽油	42	12.7	1#S-zorb 装置
						90.05	27.3	2#S-zorb 装置
					柴油	62.72	19.01	柴油加氢装置
					油浆	19.84	6.01	延迟焦化装置
					焦炭	27.20	8.24	作燃料
	合计	330	100.00		合计	330	100.00	
	加氢重油	248.33	82.78	渣油加氢装置	硫化氢	1.12	0.37	2#催化双脱装置
	3#轻蜡油	13.4	4.46	3#常减压装置	氨	0.09	0.03	2#催化双脱装置
	3#重蜡油	38.28	12.76	3#常减压装置	干气	8.12	2.71	2#催化双脱装置
					液化气	67.74	22.58	2#催化双脱装置
					汽油	42.75	14.2	1#S-zorb 装置
						85.77	28.6	2#S-zorb 装置
					柴油	58.80	19.60	柴油加氢装置
					油浆	12.45	4.15	延迟焦化装置
					焦炭	23.16	7.72	作燃料
	合计	300.00	100.00		合计	300.00	100.00	

(4) 废气

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。其中，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、镍及其化合物排

放浓度执行《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执行《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、臭气浓度的排放速率执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/ 059-2018）表 1 标准要求。

2.4.2 130 万吨催化裂化装置

该装置最新一次手续为《催化裂化装置和蜡油加氢装置 LTAG 技术适应性改造环境影响报告书》（2020 年 1 月），装置于 2022 年 4 月完成自主验收。2024 年，取得《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）环评批复，2025 年 4 月完成自主验收。

该装置以加氢蜡油等为原料，经催化裂化后产品为高辛烷值汽油，装置总设计规模为 130 万吨/年，年产汽油量为 47.25 万吨/年。目前，该装置稳定运行中。

2#催化裂化装置改造后，会引起 1#催化裂化装置的汽油产量，由原来的 47.25 万吨/年增加至 48 万吨/年，该部分变化已在“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”进行评价。

表 2.4-4 装置产品方案变化情况一览表

装置	物料	数值 10 ⁴ t/a		去向	与本项目的关系
		改造前*	改造后*		
1#催化裂化	催化汽油	47.25	48.00	1#S-zorb 装置	本项目催化汽油来源
	催化柴油	34.34	34.88	柴油加氢装置	与本项目无关
	催化油浆	4.23	4.30	焦化和油浆脱固装置	与本项目无关
	焦炭	5.86	5.89	烧焦装置	与本项目无关
	硫化氢	0.06	0.06	焦化装置	与本项目无关
	干气	8.53	8.66	气分装置及干气管网	与本项目无关
	液化气	25.70	26.10		与本项目无关

备注：改造前数据为炼油提质改造项目验收后的数据，改造后为 2#催化裂化装置项目改造后的数据。本项目改造不会引起 1#催化裂化装置的变化。

该装置的主要工艺详见下图。

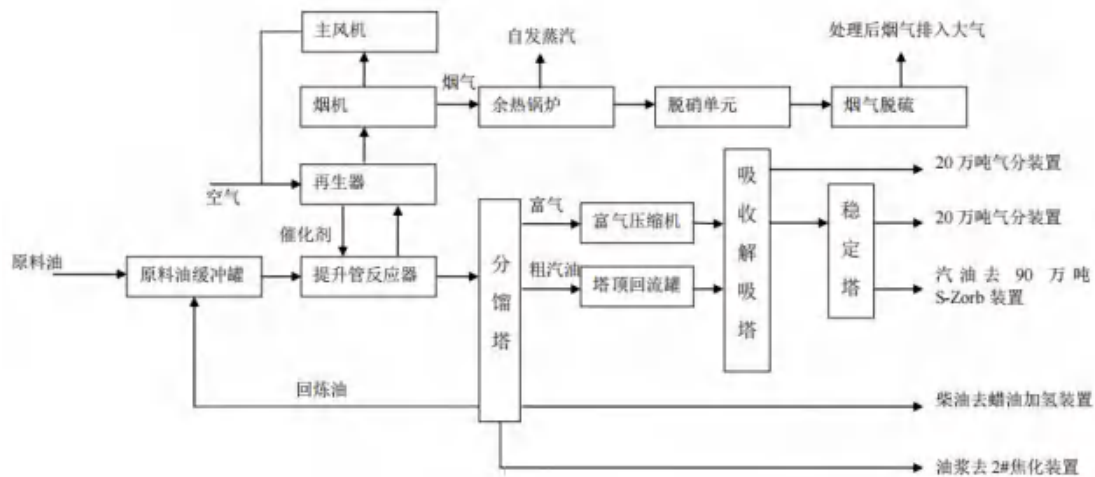


图 2.4-1 130 万吨催化裂化装置工艺流程图

该装置的废气主要为催化裂化装置再生烟气，采用烟气脱硫脱硝处理设施，主要工艺为 SCR 脱硝+双循环湍冲文丘里+除尘脱硫，设计处理规模为 150000m³/h，废气处理流程详见下图。

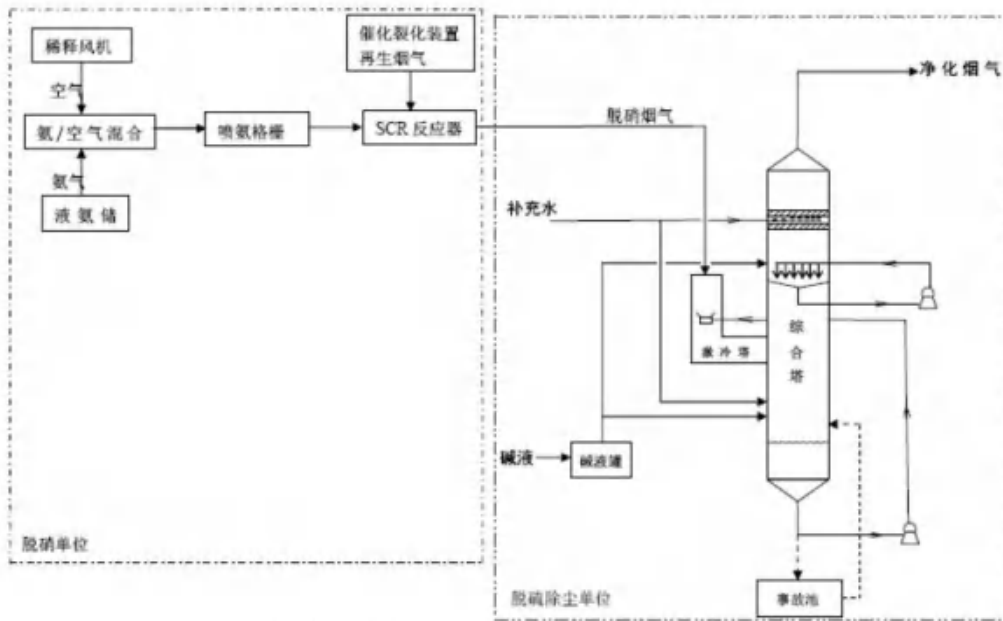


图 2.4-2 130 万吨催化裂化装置再生烟气处理工艺流程图

本项目的废吸附剂再生烟气依托该烟气脱硫系统处理，根据近年例行监测数据，该装置稳定运行，污染物排放达标。

装置产生的废水主要为含硫废水、机泵冷却及地面清洗产生的含油污水以及催化裂化装置再生烟气脱硫除尘的含盐废水。含硫废水进入酸性水汽提装置，处理后部分回用，部分排入炼油污水处理场，处理后回用；含油污水进入含油

污水处理场：含盐废水进入含盐污水处理场。

装置固体废物包括催化裂化装置产生的废催化剂及烟气脱硫废渣。其中废催化剂及烟气脱硫废渣属于危险废物，委托有资质单位处置。

装置噪声源主要为各种机泵、风机等，噪声源强约为 85~100dB(A)，采取减振基础等降噪措施。

2.4.3 130 万吨/年蜡油加氢装置

该装置手续为《催化裂化装置和蜡油加氢装置 LTAG 技术适应性改造环境影响报告书》（2020 年 1 月），装置于 2022 年 4 月完成自主验收。2024 年，取得《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）环评批复，2025 年 4 月完成自主验收。

该装置主要设计规模为 130 万吨/年，主要包括低分气、加氢柴油、粗石脑油。

该装置主要工艺流程如下:

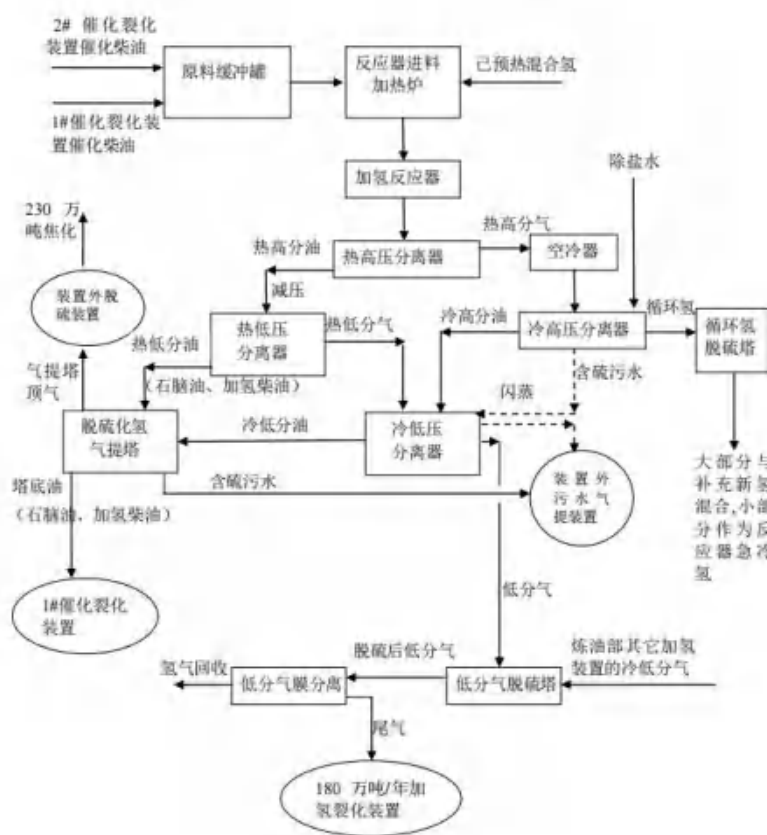


图 2.4-4 130 万吨蜡油加氢装置工艺流程图

该装置膜分离产生的氢气作为本项目装置氢气来源。2#催化裂化装置改造

后，提升了催化汽油的产量，进入到蜡油加氢装置的催化汽油的量增加，同时增加了氢气的产生量，该相关手续已在“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”进行评价。

目前，该装置提供氢气产量为 1.77 万吨，改造后可提供 2.62 万吨/年，满足本项目使用需求。

2.4.4 2#S-zorb 装置的情况介绍

该装置主要对 2#催化裂化装置产出的汽油进行脱硫处理，处理单元分为进料脱硫处理单元、吸附剂再生单元、吸附剂循环单元、产品稳定四个单元，设计处理能力为 120 万吨/年，目前实际加工量为 85.77 万吨/年，“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项目”建成后，其处理催化汽油的量提升至 90.05 万吨/年，该装置的变化情况已在“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项目”中评价。

2.4.5 依托的火炬

本项目装置依托现有 584 火炬系统，设计规模为 600t/h。非正常工况主要有火灾、断水、断电、调节阀故障工况等带来的安全阀泄放。本次改造装置最大泄放量为 4.4t/h，泄放介质进入火炬系统处理。

表 2.4-5 584#火炬相关参数表

584 单元-1、584 单元-2 火炬头技术参数				
名称	584 单元-1、584 单元-2 火炬头		放空气温度（℃）	200
类型	新型蒸汽消烟无烟型、低噪		放空最大流量（kg/h）	600000
规格	DN1200 H5000		放空压力（MPa）	0.125
出口马赫数	0.4		放空气平均分子量	37.1
设计放空时噪音	<80dBA（火炬根部地面处）		设计温度（℃）	1300
防回火措施	设三道动态密封器		设计压力（MPa）	0.7
防焖烧措施	要求设置		设计燃尽率	≥99.5%
配长明灯数量	4 套		稳焰器限流率	2~10%
蒸汽消烟器	类型	顶部环管消烟（DN200）+引射蒸汽消烟(DN80)+中心蒸汽消烟(DN150)		
	蒸汽压力 MPa	火炬头入口法兰处蒸汽压力 0.8MPa		
	消烟蒸汽耗量（t/h）	21（顶部）+12（引射）+3（中心），共 36t/h。		
	保护蒸汽耗量(t/h)	1.5		
	设计消烟能力	20%		
设计技术规格				

火炬尺寸	直径（mm）	满足火炬排放气有效流通面积要求	长明灯	长明灯直径（DN）		25
	高度（mm）	5000		长明灯数量(套)		4
	出口马赫数	设计值		热电偶套管		5 支
	气体动态封	有或无		地面传燃顶部连接		4 支
	防焖烧托焰器	有或无		管		
燃烧器材质	上部 3 米	310SS	燃烧器壁厚		不小于 12mm	
	下部	304SS				
	安装方式		法兰连接			
	三级动态密封器	材质 304SS/数量：3 个/厚度 12mm/连接方式：焊接配合氮气防止产生回火。				
	燃烧器增强圈	材质 310SS/厚度 12mm/宽度 200mm，与火炬头焊接部位设置加强筋。（厚度 12mm 加强筋，见附件 2 图-1）				
聚火块	数量		形状	S 状火焰稳定器		
	限流面积	2~10%	连接形式	焊接		
	材质	310SS	厚度	不小于 5mm		
顶部蒸汽	环管规格	DN200/厚度不小于 8mm		喷嘴数量，孔径大小	需满足排烟效果	
	材质	310SS		喷射角度	合理设计达到最佳排烟效果并防止蒸汽浪费。	
	固定形式	螺栓固定和滑动		蒸汽耗量	21t/h	
	搅拌排放气空气，降低火焰温度，消除碳析，提高火焰方向力度。					
	顶部蒸汽管线设置隔热板\蒸汽环管与立管连接为三通连接，环管布置为 C 型、U 形卡固定（U 形卡连接口为椭圆形，防止振动变形）。					
中心蒸汽	管线规格	DN80/厚度不小于 5.5mm		喷孔数量，孔径大小，角度	需满足防回火、降温效果。	
	材质	310SS		蒸汽耗量	3t/h	
	固定形式	焊接、支架		距离火炬头出口高度	需满足防回火、降温效果。	
	火炬头部降温，防止回火，增加助燃，减少碳析可能性。					
底部引射蒸汽	管线规格	DN150/310SS		引射管规格	Φ168 /310SS/ 厚度不小于 5.5mm	
	环管规格	DN150 /310SS/ 厚度不小于 7mm		引射管数量	不小于 16 根，满足排烟及燃烧要求。	
	喷头形式	梅花喷嘴		环管支撑	在长孔内用带销螺栓固定。	

	喷嘴数量， 孔径大小， 角度	不小于 16 个，满足 排烟及燃烧要求。	引射管定位	焊接支架/厚度不小于 10mm
	蒸 汽 引 射 比	1:30	最大耗气量	12t/h

2.4.6 3#酸性水汽提及水务部含油污水处理场

(1) 3#酸性水汽提

现有酸性水汽提装置采用单塔低压全吹出汽提工艺，不仅净化了酸性水同时侧线抽出的富氨气经分凝、精制、压缩得到副产品液氨，塔顶酸性气作为脱硫制硫装置的原料，回收硫磺。汽提后的污水去含油污水处理场。未回用的净化水排入污水处理场的含油污水系列进行深度处理，处理合格后回用。处理工艺如下图所示：

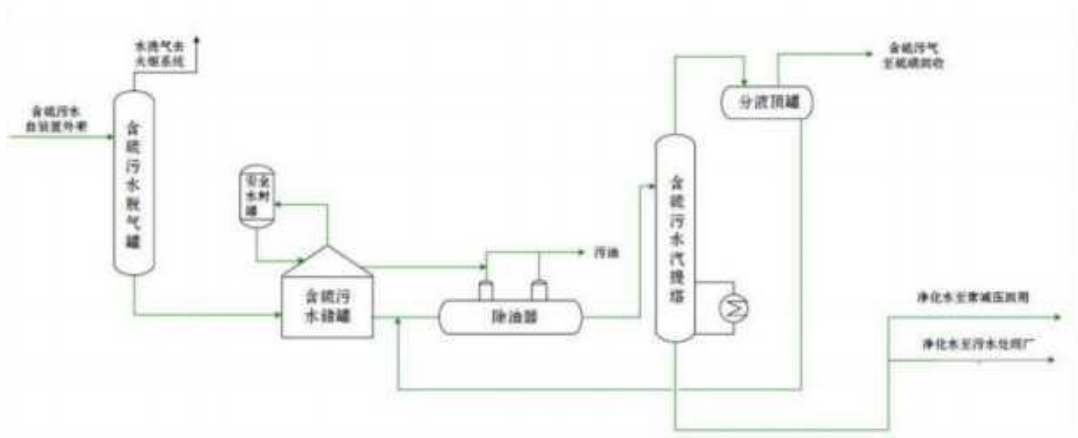


图 2.4-5 现有 3#酸性水汽提装置工艺流程图

水务部含油污水处理场设计处理规模为 400m³/h，现状实际处理量约 260.7m³/h，尚有处理余量。

含油污水处理场设计进水水质为：COD≤600mg/L，BOD5≤240mg/L，石油类≤250mg/L，SS≤200mg/L，挥发酚≤10mg/L，苯≤5mg/L，硫化物≤10mg/L，氨氮≤50mg/L；

含油污水经上述“预处理+A/O 曝气池+曝气生物滤池（BAF）处理后至回用处理（双膜工艺）”处理后回用于循环水系统补水。含油污水处理场处理工艺如下图所示：

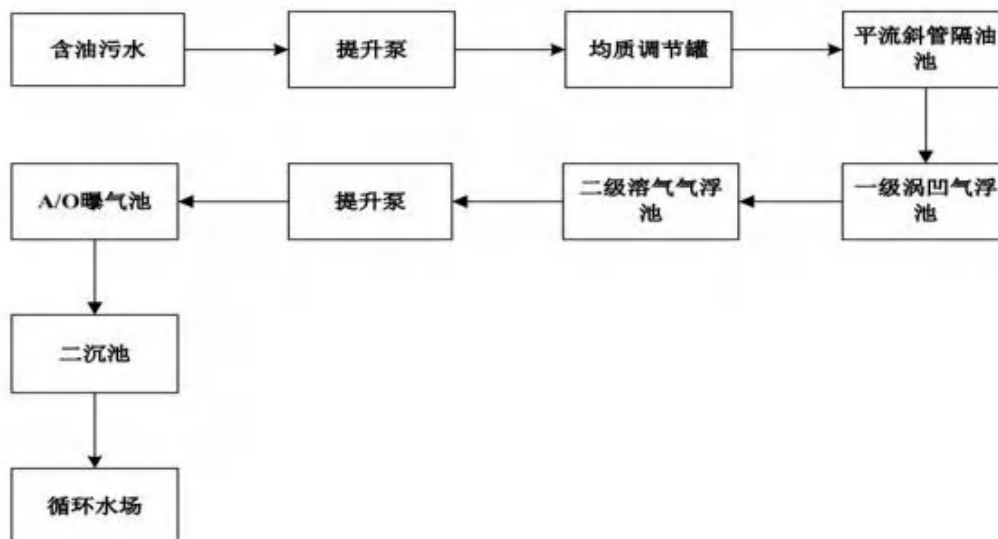


图 2.4-6 现有含油污水处理装置流程图

目前，水务部含油污水处理场整体运行状态稳定，技改项目完成后废水依托水务部含油污水处理场可行。

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。

与 1#S-zorb 装置相关的排气筒为装置工艺加热炉废气（排气筒 DA174）和 1#催化裂化装置催化剂再生烟气废气（排气筒 DA216），根据前述装置设计规模及实际加工量对比，1#S-zorb 装置负荷为 100%，1#催化裂化装置负荷为 96.89%。

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 ³)	有效监测数 据(小时值) 数量	监测结果(折标,小时浓度)(mg/m ³)			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	本项目 1#S-zorb 装置加热炉废气
		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	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	

	排放口	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放口	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	
		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	二氧化硫	自动	100	6490	0	45.38	1.29	0	0	达标	

	回收装置废气排放口	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放口	氮氧化物	自动	100	5619	10.062	76.037	40.03	0	0	达标	
		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	
DA198	炼油部 1#加氢裂化装置减压炉废气排放口	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	本项目 1#S-zorb 装置再
		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	生烟气 处理排 放口
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 氢加热炉废气 排放口	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	
		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	氮氧化物	自动	100	7272	31.732	73.178	57.351	0	0	达标	

	转化 炉废气排放口	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	炼油部炼油油 品汽油装车油 气回收排放口	二甲苯	手工	20	整体汽油出厂量不大，因此 DA291 没有运行，故无监测数据						/	/
		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	挥发性有机 物	48.96	4	0.0925	4.58	1.27937 5	0	0	达标	

	排放口										
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 年炼油部现有装置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 ³)	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 ³	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 ³	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，评价区内各评价点监测因子均未出现超标现象。硫化氢、臭气浓度满足《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 7 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	氟化物（以 F-计）	手工	8	12.0				0	0	
	五日生化需氧量	手工	10	12.0	1.2	1.8	1.46	0	0	

口)	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 ₃ -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	/
东干道环监站西	化工部噪声 10#	1	2024.12.25	55.0	65	43.2	55	/	65	/	70	是	/
东干道监理公司西北	聚醚部噪声 11#	1	2024.12.25	57.7	65	44.5	55	/	65	/	70	是	/
物资采购中心东北角	公司噪声	1	2024.12.25	59.4	65	40.0	55	/	65	/	70	是	/

停车场东 2#库南(墙内)	12#												
物资采购中心西北角	公司噪声 13#	1	2024.12.25	48.7	65	39.7	55	/	65	/	70	是	/
物资采购中心西墙网球场西 6#路口(墙内)	公司噪声 14#	1	2024.12.25	44.7	65	38.2	55	/	65	/	70	是	/
东干道公司 4#门	化工部噪声 15#	1	2024.12.25	57.6	65	49.6	55	/	65	/	70	是	/
板厂道消防队门口	水务部噪声 16#	1	2024.12.25	62.5	65	50.5	55	/	65	/	70	是	/
聚醚部北门东侧	聚醚部噪声 17#	1	2024.12.25	54.6	65	52.7	55	/	65	/	70	是	/
中心干道化工化验站北	聚醚部噪声 18#	1	2024.12.25	52.8	65	49.9	55	/	65	/	70	是	/
行管中路（延长）短丝车间北	聚醚部噪声 19#	1	2024.12.25	51.4	65	47.4	55	/	65	/	70	是	/
热电部二煤场东	热电部噪声 20#	1	2024.12.25	52.1	65	48.1	55	/	65	/	70	是	/
热电部南墙与西门间	热电部噪声 21#	1	2024.12.25	55.6	65	50.7	55	/	65	/	70	是	/
热电部西北角	热电部噪声 22#	1	2024.12.25	57.9	65	51.4	55	/	65	/	70	是	/
热电部大气自动监测站	热电部噪声 23#	1	2024.12.25	59.6	65	48.9	55	/	65	/	70	是	/

消防应急指挥中心	热电部噪声 24	1	2024.12.25	55.3	65	45.6	55	/	65	/	70	是	/
热电部二焦棚西	热电部噪声 25#	1	2024.12.25	56.7	65	48.6	55	/	65	/	70	是	/
热电部三号门	热电部噪声 26#	1	2024.12.25	53.9	65	48.2	55	/	65	/	70	是	/
热电部二煤场东	热电部噪声 27#	1	2024.12.25	54.7	65	50.5	55	/	65	/	70	是	/
热电部东墙外道路与 电厂线交口	热电部噪声 28	1	2024.12.25	56.2	65	49.9	55	/	65	/	70	是	/
烯烃部西南角	烯烃部噪声 29#	1	2024.12.25	56.3	65	51.6	55	/	65	/	70	是	/
烯烃部西门	烯烃部噪声 30#	1	2024.12.25	55.7	65	50.4	55	/	65	/	70	是	/
烯烃部西北角	烯烃部噪声 31#	1	2024.12.25	53.6	65	52.3	55	/	65	/	70	是	/
烯烃部大门外西侧	烯烃部噪声 32#	1	2024.12.25	52.7	65	51.4	55	/	65	/	70	是	/
联博公司东北角门外	烯烃部噪声 33#	1	2024.12.25	53.5	65	48.5	55	/	65	/	70	是	/
烯烃部一号路	烯烃部噪声 34	1	2024.12.25	49.8	65	40.2	55	/	65	/	70	是	/
烯烃部东南角门外	烯烃部噪声 35#	1	2024.12.25	57.6	65	42.6	55	/	65	/	70	是	/

烯烃部二十万立石脑油罐区东南（墙内）	烯烃部噪声 36#	1	2024.12.25	51.5	65	47.8	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 175.25m²，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/同期项目情况介绍

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。	正在建设

2.6.2 在建/拟建项目污染物排放情况

在建/未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

装置建成后，不新增有组织废气排放量。

(2) 无组织废气

装置建成后，不新增无组织废气排放量。

2、废水

装置建成后，不新增废水排放。

3、固废

各装置新增外委有资质单位处置固体废物 277t/4a。

表 2.6-2 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	

2.6.3 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

本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。SO₂、NO_x 执行《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；H₂S、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/ 059-2018）中限值要求。

2) 无组织废气

1、15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目

本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。

二、废水

1、15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目

本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。本项目废水中涉及污染物为 pH、SS、COD、BOD₅、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。

三、噪声

1、15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目

本项目主要噪声源来自鼓风机、机泵等设备运行噪声。本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，本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。

四、固体废物

1、15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目

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。

2.6.4 同期项目情况介绍

同期项目如下表 2.6-3 所示。

表 2.6-3 同期项目一览表

序号	项目名称	建设内容	建设情况
1	2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书	本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。	同期项目
2	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	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，本项目拟对现有 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	同期项目

2.6.5 同期项目污染物排放情况

同期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 2.6-4 同期项目有组织废气污染物排放情况

序号	装置名称	SO ₂	NO _x	颗粒物	VOCs
		t/a	t/a	t/a	t/a
1	2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书	2.415	0.981	0.400	-
2	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	0.63	-5.1	-0.12	-0.05
3	合计	3.045	-4.119	0.28	-0.05

(2) 无组织废气

同期项目各装置无组织废气污染物排放情况见下表。

表 2.6-5 同期项目新增无组织废气排放情况表

序号	名称	VOCs 排放量 t/a	备注
1	2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书	0.16	装置区无组织

2	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	-6.3	装置区无组织
4	小计	-6.14	/

2、废水排放

2#航煤加氢装置技术改造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 2.6-6 同期项目新增外排污水情况表

序号	装置名称	含硫污水 (t/h)	含油污水 (t/h)	含盐废水 (t/h)
1	2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书	0	0	0
2	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	4.66	0	0
	小计	4.66	0	

3、固体废物

表 2.6-7 同期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	2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书	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
2	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	废催化剂	157t/a	0	交由有资质单位进行处置
3	小计	/	/	0	

2.6.6 同期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、2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书

2#航煤加氢装置排气筒 DA203 排放的 SO₂、NO_x、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。

2、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

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。其中，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、镍及其化合物排放浓度执行《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执行《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、臭气浓度的排放速率执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/ 059-2018）表 1 标准要求。

2) 无组织废气

1、2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书

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，本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。

2、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

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。本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。

二、废水

1、2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书

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

2、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

本项目实施后，未新增废水排放，因此本项目废水不会对周边地表水环境产生影响。

三、噪声

1、2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书

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。

2、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

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。

四、固体废物

1、2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书

本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。本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。

2、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

本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。

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）	《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）	《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	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
2	催化裂化装置（含脱硫、脱硫醇装置）	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
4	2#S-Zorb 装置	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 有组织和无组织排放	不涉及
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
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

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	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
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
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
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	不涉及	装置切焦过程涉及无组织废气苯并[a]芘	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
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
14	3#柴油加氢装置	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
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
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
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	不涉及	不涉及	不涉及
18	2#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	不涉及	装置切焦过程涉及无组织废气苯并[a]芘	不涉及
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
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
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
22	蜡油加氢处	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及

	理装置							
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
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
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
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
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
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	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	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	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	不涉及	不涉及	不涉及
32	1#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
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
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
35	炼油油品装载系统	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 and 无组织排放	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。

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 mg/m³，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 mg/m ³	废气排放量	核算浓度	排放量 kg/h	排放量 t/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 2.7-3 炼油部现有工程废气新污染物汇总

	污染物名称	苯	甲苯	二甲苯
有组织排放	改造前排放量 t/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。本项目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
改造前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》（GB 3095-2012）及修改单，苯、甲苯未纳入《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单，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

(1) 三级防控体系

各装置及储存区均建设了初期雨水和后期雨水分离系统，该系统由初期雨水收集、吸水池、提升泵及管线组成。初期雨水经雨水井截断阀转换后排入污水管道。正常情况下通向雨水系统和污水系统的阀门均关闭。

天津石化生产污水管线、清净废水/清洁雨水管线均与各自的污水处理车间和事故池之间有比较完善的管线系统相连。物料存储区域建有围堰，围堰外设有雨污切换阀进行污水流向切换，对每个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。

同时，天津石化建立了完善的事故废水三级应急防控体系：

一级防线：作业部发生事故时，事故污水经罐区防火堤、装置围堰和作业部内事故池（罐）收集，若进入雨水系统，装置区事故废水经周边雨水边沟排入作业部区域内雨水边沟系统收集。一级防线管理权属归属于作业部。

二级防线：如果事故污水量超出作业部的存储能力时，将事故污水排至水务部事故水收集设施。二级防线管理权属属于水务部。

三级防线：事故污水超出水务部收集能力，需向天津石化应急指挥中心申请通过公司管线和泵站将事故污水排入六米河。三级防线管理权属属于天津石化。一旦发生异常事故，天津石化能够对泄漏物料及事故水进行收集与控制，避免发生界外环境污染事故。

天津石化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

序号	应急事故水池	有效容积/m³	所在位置	事故水收集区域	备注
1	15000m³ 水体防控池	15000	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）	仅限炼油区域使用
2	10000m³ 事故罐	10000			
3	10000m³ 后期雨水池	10000		炼油区域	
4	10000m³ 含油调节罐	4000			
5	10000m³ 含盐调节罐	4000			
6	10000m³ 含盐调节罐	4000			
7	雨水边沟系统	15000	炼油部	炼油部	

炼油部小计		62000	/	/	
7	1000m ³ 事故池	1000	化工部	化工部	
8	2×5000m ³ PTA 废水池	5000			
9	10000m ³ PTA 调节池	6000	水务部水净化车间（化工污水处理）	化工区域（含聚醚部）	
10	2300m ³ PET 调节池	1000		化工部 PET 装置	
11	10000m ³ 后期雨水池	10000		化工部	
化工部小计		48000	/		处理污水 1100m ³ /h, 还可用 15000m ³ 水体防控池和 10000m ³ 事故污水罐
12	19500m ³ 缓冲池	17000	水务部水处理二车间	烯烃部	
13	2400m ³ 调节池	1000			
烯烃部小计		18000	/	/	
14	330m ³ 应急水池	330	聚醚部	聚醚部	
15	1000m ³ 事故污水罐	1000			
聚醚部		1330+6000+15000+10000	/	/	还可用 10000m ³ PTA 调节池、15000m ³ 水体防控池和 10000m ³ 事故污水罐
16	热电部 2 个与水池	400	热电部	热电部	
天津石化事故水存储容量		97730			
17	六米河	80000	/	炼油区域、化工区域、热电部	
					
水务部水体防控池 15000m ³			水务部水净化车间事故污水罐 10000m ³ 和污水调节罐 10000m ³		
					

水务部水净化车间后期雨水池 10000m ³	水务部水净化车间调节池 10000m ³
	
炼油部 3#路雨水边沟启闭机	炼油部火炬北侧边沟调水泵

图 2.8-1 天津石化事故水储存与转输设施（部分）

（2）炼油部事故水收集及存储

关闭或检查事故现场污水至雨水系统的切断阀(或用砂袋封堵雨水沟口),将污水控制在围堰或防火堤内,使事故污水通过含油污水线进入含油污水管网。根据应急指挥中心指令,水务部依次将事故水转输至事故污水罐(10000m³)和水体防控池(15000m³)。

炼油部同时通过厂区雨水系统紧急降低边沟水位,并安排人员观察炼油南排雨水边沟水质和水位,出现浮油、异常水质或水位达底限时停止。水务部厂外雨水泵站开泵,提前降低六米河水位。

原则上,事故污水通过污水线进入污水管网,当围堰内液位达到围堰 1/2 高度且持续上涨时,打开雨水阀,使事故污水沿雨水沟流入大边沟,同时在大边沟预设封堵点封堵,将事故水通过雨水大边沟转输至污水管网。根据水量情况及应急指挥中心指令,在 3 号路边沟北端,水务部开启水体防控泵,将事故水转输至水体防控池(15000m³)和事故污水罐(10000m³)。炼油部围堰超量后事故污水转运的应急处置方案。

根据事件发展趋势,厂外雨水泵站停泵,令抢险抢修组安排施工队伍和物资(按 1 小时封堵完)到六米河排口封堵做好筑坝封堵准备;令华鑫公司/管道车间在六米河北端距闸板 50m 和 100m 处各设一道围油栏;令治安保卫与交通警戒组,进行沿途区域戒严和疏散。当事故污水量增大,事故池等事故水储存接近满时,向六米河调水。

天津石化现有事故水防控体系在炼油装置区和化工装置区雨水系统都设有区域的闸板和封堵点,目的对分区域的污染雨水进行控制,根据水量分级控制,确保把影响控制在最小范围内。下一级向上一级调水泵房之前都设有监控泵池,

对水质进行监控。

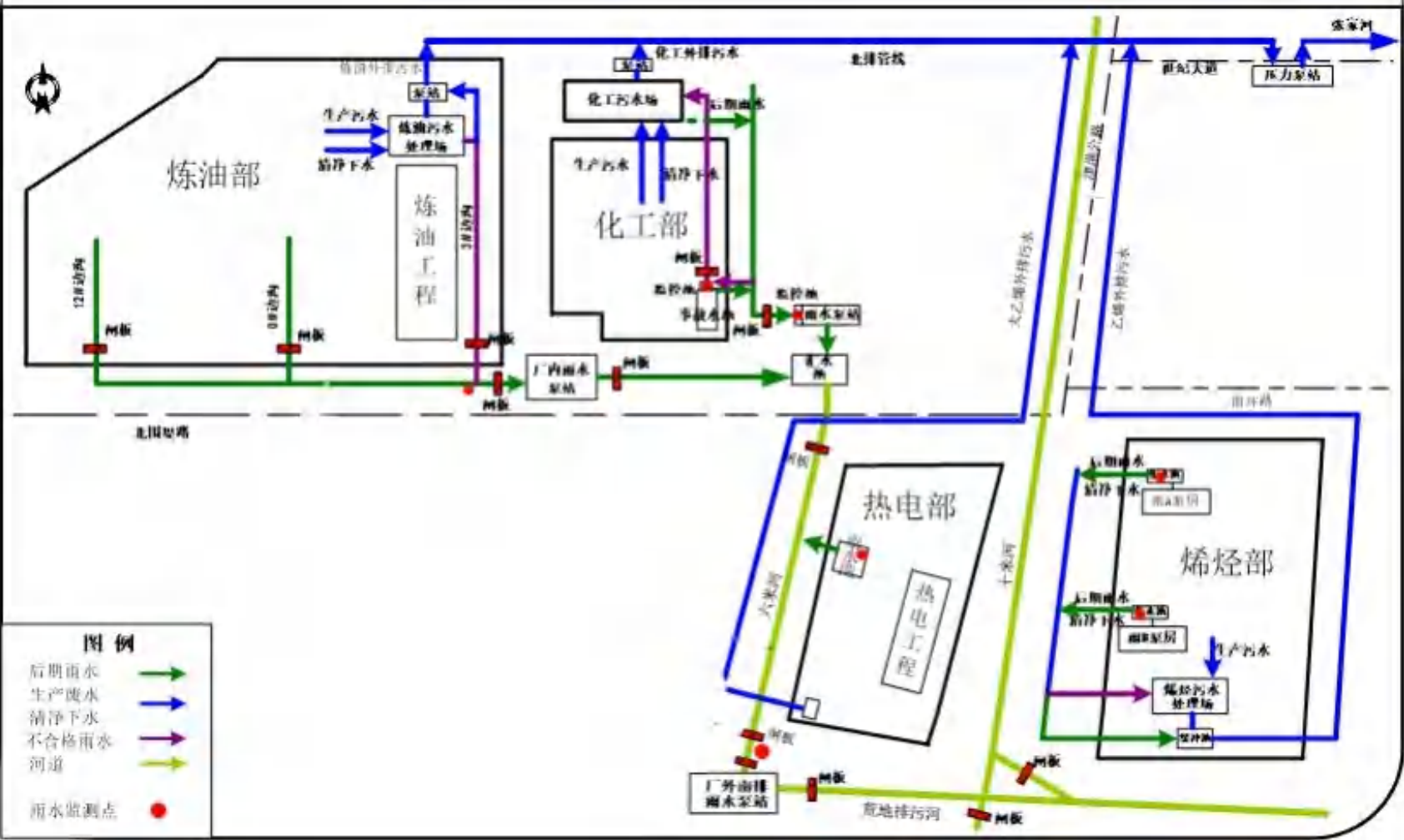


图 2.8-2 天津石化公司封堵点示意图

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 120116-2024-004-H。

2.8.4 现有突发环境事件应急预案体系

天津石化突发环境事件应急预案体系由基层单位突发环境事件应急措施、二级单位突发环境事件应急预案和天津石化突发环境应急预案等三部分组成。天津石化突发环境事件应急预案体系组成如下图所示。

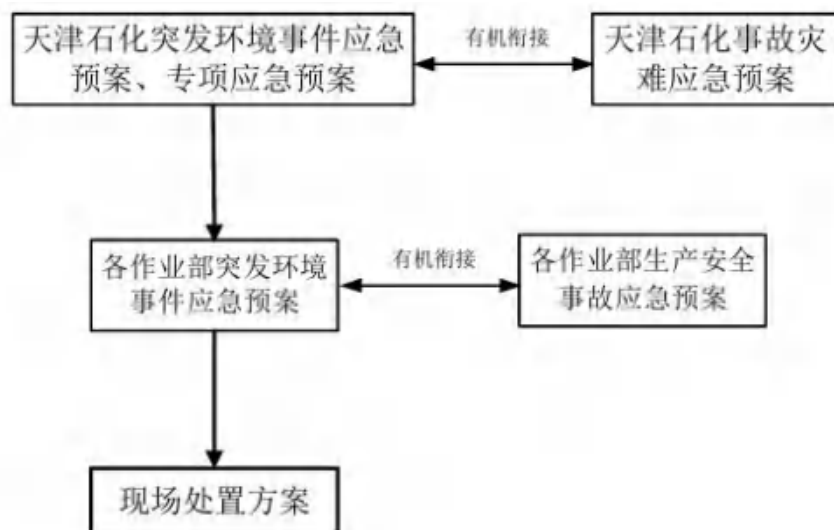


图 2.7-3 天津石化突发环境事件应急预案组成体系

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“二十、石油、煤炭及其他燃料加工业 25/42 精炼石油 产品制造 251/原油加工及石油制品制造 2511”、“二十一、化学原料和化学制品制造业 26/45 基础化学原料制造 261/有机化学原料制造 2614”、“二十一、化学原料和 化学制品制造业 26/49 合成材料制造 265/初级形态塑料及合成树脂制造 2651”，属于“原油加工及石油制品制造 2511”，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）。此后企业分别于 2018 年 12 月 19 日、2020 年 8 月 7 日、2020 年 9 月 30 日、2020 年 12 月 19 日、2023 年 5 月 17 日、2025 年 1 月 23 日进行了排污许可证变更。



图 2.9-1 天津石化排污许可证正本

天津石化公司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。

表 2.9-1 2024 年天津石化许可排放总量符合性

项目名称	名称	现有装置年排放量 ^[1] t/a	许可排放量 ^[2] t/a
废气污染物	SO ₂	117.16699	2140.692
	NO _x	948.00712	3992.31
	颗粒物	53.050539	839.499
	VOCs	1700.793593	1863.65
废水污染物	COD	60.5093	269.78
	氨氮	0.1282	17.45
	总氮	29.737	93.67
[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《中石化(天津)石油化工有限公司排污许可申请表》(2025 年 1 月 23 日), 不含“15 万吨/年 CHP 法制环氧丙烷项目”、“烯烃部聚乙烯装置 ALL-PE 工业化示范改造项目”、“15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目”。			

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），建设单位污染物实际排放总量满足许可排放量的限值要求；各加热炉等组织废气排气筒及废水排放口按照要求安装在线监测设备并定期进行监测。自行监测情况如下：

表 2.9-2 排污许可监测频次及执行标准情况表

分类	监测位置	监测因子	监测设施	手工监测频次	执行标准
有组织废气	DA160-162、175-179、181、182、183、186、190、191、194-197、216、221、222、237、256-260	氮氧化物	自动	在线故障时 4 次/天，间隔不超过 6h	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015，含 2024 年修改单)
	DA174、180、184、185、187-189、192、193、198-201、203、204、220、223	氮氧化物	手动	1 次/季度	
	DA157	氮氧化物	手动	1 次/月	
	DA162、183、216、259、260	二氧化硫	自动	在线故障时 4 次/天，间隔不超过 6h	
	DA160、161、174-182、184-191、194-198、203、204、220-223、237、256-258	二氧化硫	手动	1 次/季度	
	DA157	二氧化硫	手动	1 次/月	
	DA216、259、260	颗粒物	手动	1 次/季度	
	DA160、161、174-182、184-201、203、204、220-222、234、237、256-258、DA157、214、215、230-232、262	颗粒物	手动	1 次/月	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）
	DA157-160、165、175、178、179、84、190-193、199-202、205、214、215、219、224-227、229-235、238-241、260、262、291	挥发性有机物（以 TRVOC 表示）	手动	1 次/季度	
	DA181、182	挥发性有机物（以 TRVOC 表示）	手动	1 次/月	
	DA178、179、190、191、260	非甲烷总烃	自动	1 次/季度	

DA160、175、184、192、193、199-201、256、257	非甲烷总烃	手动	1 次/季度	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
DA157-159、165、181、182、202、205、214、215、219、224-227、229-235、238-241、262、29	非甲烷总烃	手动	1 次/月	
DA158、159、162、183、223、227、239、240	硫化氢	手动	1 次/月	
DA175、181、182、190、256、257	硫化氢	手动	1 次/半年	
DA178、224	氯化氢	手动	1 次/季度	
DA158、159、227	苯、甲苯、二甲苯	手动	1 次/季度	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）
DA175、190、202、205、219、225、226、229、238、239、240、241、256、257、291	苯、甲苯、二甲苯	手动	1 次/半年	
DA260	乙苯	手动	1 次/半年	
DA216、259	镍及化合物	手动	1 次/季度	
DA165	环氧乙烷	手动	1 次/半年	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）
DA260	一氧化碳	手动	1 次/月	《危险废物焚烧污染控制标准 GB18484-2020》
	氨（氨气）	手动	1 次/月	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
	臭气浓度	手动	1 次/季度	
	乙醛	手动	1 次/半年	《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015，含 2024 年修改单）
	丙酮	手动	1 次/半年	
	甲环氧丙烷醇	手动	1 次/半年	
	酚类	手动	1 次/半年	
DA227、239、240	甲硫醇、甲硫醚	手动	1 次/半年	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
DA057、DA062、DA063	汞及其化合物	手动	1 次/季度	《火电厂大气污染物排放标准》（DB12/810-2018）
	氮氧化物	自动	在线故障时 4 次/天，	
	二氧化硫	自动		

		烟尘	自动	间隔不超过 6h	
		林格曼黑度	手动	1 次/季度	
	DW058、DW059、DW062	pH 值	自动	在线故障时 4 次/天，间隔不超过 6h	《地表水环境质量标准 GB3838-2002》
		化学需氧量 (COD _{Cr})	自动		
		氨氮 (NH ₃ -N)	自动		
		总磷 (以 P 计)	手动	1 次/周	《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) 取严执行
		总氮 (以 N 计)	手动	1 次/周	
		悬浮物	手动	1 次/周	
		石油类	手动	1 次/周	
		硫化物	手动	1 次/周	
		挥发酚	手动	1 次/周	
		总氰化物	手动	1 次/周	
		总有机碳	手动	1 次/月	
		五日生化需氧量 (BOD ₅)	手动	1 次/月	
		总钒	手动	1 次/月	
		总铜	手动	1 次/月	
		氟化物 (以 F ⁻ 计)	手动	1 次/月	
		可吸附有机卤化物	手动	1 次/月	
	DW014	丙烯腈	手动	1 次/半年	
		苯乙烯	手动	1 次/半年	
	DW006、008、009、DW061	总砷	手动	1 次/月	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015，含 2024 年修改单)
	DW007、DW060	总镍	手动	1 次/月	
	DW015、016	烷基汞	手动	1 次/半年	
		总汞	手动	1 次/月	
无组织排放	厂界无组织	颗粒物	手动	1 次/季度	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015，含 2024 年修改单)
		非甲烷总烃	手动	1 次/季度	
		苯、甲苯、二甲苯	手动	1 次/季度	
		氯化氢	手动	1 次/季度	
		氨	手动	1 次/季度	《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
		乙苯	手动	1 次/季度	
		臭气浓度	手动	1 次/季度	
		硫化氢	手动	1 次/季度	
		苯并芘	手动	1 次/年	石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015，含 2024 年修改单)

噪声	四侧厂界	等效连续 A 声级	手动	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008)
		最大声级	手动	发生时监测	
企业现状实际运行阶段，均已按照以上监测计划执行。					

表 2.9-3 天津石化炼油部地下水监测计划

位置	点位编号	监测层位	监测频率	现有监测项目			
				重金属	半挥发性有机物	挥发性有机物	其他
炼油部	2LA01	潜水含水层	每半年一次	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[k]荧蒽、茈、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡、茈烯、茈、茈、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	挥发性酚类、氰化物、石油烃（C ₆ -C ₉ ）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	2LC01						
	2LD01						
	2LE01						
	2LF01						
	2LG01						
	2LH01						
	2LK01		半年一次				

表 2.9-4 天津石化炼油部土壤监测计划

点位编号		监测层位及深度	监测频率	监测项目	
				重金属、半挥发性有机物、挥发性有机物	
炼油厂现有监测点位	1LA01	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、茚并[1,2,3-cd]芘、蒽、菲、蒹、茚、蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、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	pH、氰化物、石油烃（C ₆ -C ₉ ）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、氰化物
	1LA02				
	1LB01				
	1LC01				
	1LC02				
	1LD01				
	1LD02				
	1LE01				
	1LE02				
	1LF01				

	1LG01			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、	
	1LG02				
	1LH01				
	1LI01				
	1LI02				
	1LJ01				
	1LK01				

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、总氮和 SO₂、NO_x、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 01 月 23 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《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 8 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

项目名称	名称	现有装置年排放量 ^[1] t/a	在建项目实施后新增量 ^[2] t/a	合计量 t/a	环评批复总量 ^[3] t/a
废气污染物	NO _x	948.00712	148.92	1096.93	4707.412
	SO ₂	117.16699	17.69	134.85	3088.147
	颗粒物	53.050539	6.28	59.3305	2114.619
	VOCs	1700.793593	180.15	1776.11	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
[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《天津分公司 15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目环境影响报告书》(2023 年 12 月)和《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 8 月)。					

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 和烯烃污水排放口 DW059，共有三套污水处理装置，包括炼油污水、化工污水和烯烃污水处理装置，设置。

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；

烯烃污水处理装置主要用于处理烯烃部排放废水，废水处理后送入回用设施处理后回用，浓水送入烯烃污水深度处理设施处理后经烯烃废水排放口 DW059 排放。

天津石化烯烃部废水排放口、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
烯烃废水排放口 DW059	标识牌、流量计、在线监测设备	pH、COD、氨氮
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		烯烃废水排放口标志牌



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，本项目主要依托 1#催化裂化装置（DA216）排气筒以及 1#S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置配套的加热炉（DA174）排气筒，废气排气筒规范化情况见下表。

	
1#催化裂化装置（DA216）排气筒（1#Szorb 装置再生烟气排气筒）	1#催化裂化装置（DA216）标识牌

	
1#催化裂化装置（DA216）采样口	加热炉（DA174）排气筒（1#Szor b 装置加热炉废气排气筒）
	
加热炉（DA174）烟气采样口及标识牌（1#Szor b 装置加热炉废气排气筒）	

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 175.5m²，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。

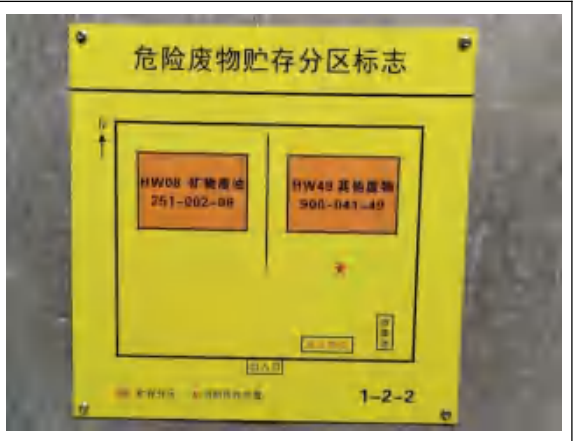
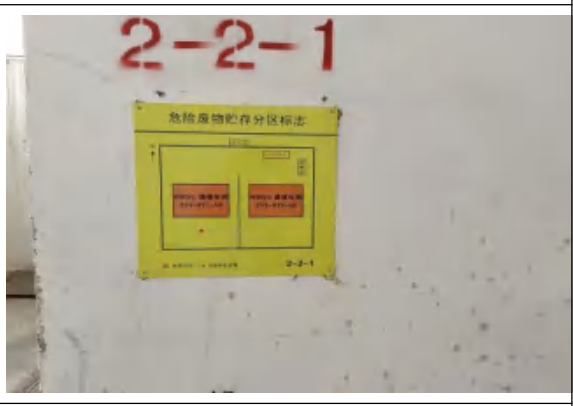
	
炼油部危废暂存库 1#外部	炼油部危废暂存库 1#内部
	
炼油部危废暂存库 2#外部	炼油部危废暂存库 2#内部

图 2.11-3 危废暂存间规范化设置情况照片

2.12 本项目有关的现有环境问题识别

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 项目概述

3.1 基本情况

3.1.1 基本信息

项目名称：炼油部 1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目

建设单位：中石化(天津)石油化工有限公司

建设性质：改扩建

生产规模：1#S-Zorb 装置改造后新增 1 套加氢反应器，增加对 C5 抽余油和催化汽油的加氢处理能力，处理能力约为 100 万吨/年，现状处理催化汽油的能力不变，仍为 90 万吨/年。

占地面积：本项目在炼油部 1#S-Zorb 装置内实施，不新增占地，1#S-Zorb 装置占地面积为 4675m²。

项目投资：2000 万元

年运行时数：8400 小时

劳动定员：本项目劳动定员 20 人，利用炼油部现有员工，不新增。

时间进度：本项目预计 2025 年 10 月开始建设，2025 年 11 月建成具备投产条件。

3.1.2 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#S-Zorb 装置内。1#S-Zorb 装置北侧为 100 万吨/年重整抽提装置，东侧为东侧为厂区三号路，隔路为 2#催化裂化装置；西侧为厂区二号路，隔路为炼油部变电站，南侧为厂区四号路，隔路为炼油部厂界。地理坐标为东经 117°24'45.01"，北纬 38°49'34.34"。

本项目在装置界内现有空地内实施，占地面积约 4675m²，南北长 55m，东西宽 85m。

本项目改造装置现状情况如下：



图 3.1-1 本项目选址现状

建设项目地理位置详见附图 1、1#S-Zorb 装置周边环境见附图 2。

3.1.3 改造内容

3.1.3.1 改造内容

天津石化公司为解决 1#S-Zorb 装置原料换热器管道结焦堵塞的安全隐患，拟投资 2000 万元采用大连石油化工研究院的 C5 抽余油选择性加氢技术，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 C5 抽余油与催化汽油混合后进入加氢反应器进行选择性加氢反应，将外购 C5 抽余油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，分离的催化汽油继续去 1#S-Zorb 装置的脱硫单元等完成脱硫，最后输送至汽油罐区。

改造内容示意图详见如下。

本项目改造前后上下游装

生产负荷（万吨/年）	备注
------------	----

置)						18 万吨；焦化顶循油增加 17 万吨。	
	2#双脱装置	10.14+68.84	20.91+77	10.77+8.16	-	本次改造装置，2#催化负荷提高，干气、液化气增加	
1#S-zorb		90	90+10	0.00	0.0 %	1#S-Zorb 装置改造主要目的为增设二烯烃饱和反应器。C5 抽余油送至 1-sorb 加氢，新增 10 万吨/年 C5 原料仅进入新增反应器，不进原 S-Zorb 装置反应器，不占用原装置规模	是；汽油产品整体变化在炼油部 2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目评价

本项目组成详见一览表。

表 3.1-2 本项目组成一览表

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#S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置	主要包括进料及脱硫反应、吸附剂再生、吸附剂循环和产品稳定四个部分	主要包括加氢分离单元、进料及脱硫单元、吸附剂再生、吸附剂循环和产品稳定五个部分。	本项目在进料脱硫单元前端增设加氢分离单元，增加二烯烃饱和和反应器、热产物气液分离罐等设备，增加 C5 抽余油的加氢处理能力；其他单元不变
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	除氧水	依托现有，由炼油部现有除氧水供给系统提供	依托现有，由炼油部现有除氧水供给系统提供	利用现有，不改造，本项目新增除氧水用水量 0.5t/h，改造前后一致
	2	排水	依托现有，依托炼油	依托现有，依托炼油	利用现有，不改造，

			污水处理系统、初期雨水、清净雨水排水系统	污水处理系统、初期雨水、清净雨水排水系统	改造前后含硫污水量减少，其他废水不变
	3	蒸汽	依托现有，由炼油部现有 1.0MPa 蒸汽管网提供。设计供给能力为 2520t/h，目前已使用 1210t/h	依托现有，由炼油部现有 1.0MPa 蒸汽管网提供，本项目新增 0.02t/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 ³ /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 ³ /h，本项目新增 20Nm ³ /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 ³ /h，其余 4 台空压机设计能力均为 12000Nm ³ /h。	依托现有炼油部空压站，目前，正常运行期间，炼油部实际空压风量用量 21000Nm ³ /h，本项目新增 50Nm ³ /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 变电站	依托现有 110kV 总变电站的 6kV 变电所，本装置新建一座 6kV/0.38kV 变电站	利用现有，不改造，改造前后一致
储运系统	1	运输方式	原料催化汽油、氢气、蒸汽等采用管道运输	原料催化汽油、氢气、蒸汽等采用管道运输；新增 C5 抽余油采用管道运输	催化汽油、氢气和蒸汽等运行方式不变；新增的 C5 抽余油采用管道输送。
	2	罐区	装置内不设置储罐，催化汽油直接由管道输送至调和油罐区	不新增储罐，催化汽油直接输送至调和油罐区；加氢 C5 送至下游 2#催化裂化装置	不新增储罐，催化汽油去向不变，催化汽油产量有所降低；处理完的加氢 C5 输送至下游 2#催化裂化装置
环保设施	1	废气	工艺正常排气： 1、加热炉燃烧废气，由 50m 高排气筒 DA174 外排； 2、吸附剂的再生废气依托现有依托炼油部	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。	改造后，引起加热炉燃气废气、吸附剂再生废气、燃料气降低

			现有的催化烟气除尘脱硫装置处理，最后经 1 根 80m 高排气筒 DA216 外排；		
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。	本项目改造后含硫污水的量降低，其余不变
3	固体废物		废吸附剂，主要成分为 NiO，ZnO、ZnS 交有资质单位回收利用	废吸附剂产生情况及处置方式不变；加氢反应过程产生的废催化剂交有资质单位清运处置	改造后废吸附剂产生量减少；新增废催化剂由有资质单位清运处置
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	新增机泵；选用低噪声设备，采取消声减振措施

3.1.4 装置区平面布置

本项目在炼油部 1#S-Zorb 装置内产品稳定单元闲置空地实施，其他的脱硫单元、吸附剂再生及吸附剂循环等单元不发生变化。在装置原料区闲置空地，在产品稳定单元闲置空地建设二烯烃饱和反应器、碳五抽余油缓冲罐、热产物气液分离罐等。

3.1.5 主要原辅材料及产品方案

(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	
1	C5 抽余油	液	管道输送，外购	/	10	原料
2	含氢气体	气	蜡油加氢装置膜分离氢气管网	0.27	0.3	原料
3	催化汽油	液	1#/2#催化装置	90	90	原料
4	加氢催化剂	固态	镍金属	/	65.7 吨（一次性装入）	催化剂
5	吸附剂	固态	镍/氧化锌	40 吨（一次性装入）	40 吨（一次性装入）	吸附剂

1) 催化汽油

催化汽油规格见表 3.1-3。

表 3.1-3 催化汽油规格

项目	数值
密度 (20℃), g/cm ³	0.72
硫含量, ppm	<300
C4 组分总量, wt%	1.80%
C5 组分总量, wt%	5.80%
C6+组分总量, wt%	92.40%
单烯烃, wt%	16.10%
二烯烃, wt%	1.20%
H ₂ O	0
N ₂	0
H ₂ S	<1ppm

2) C5 抽余油

C5 抽余油规格见表 3.1-4。

表 3.1-4 C5 抽余油规格

项目	数值
密度 (20℃), g/cm ³	0.62
硫含量, ppm	0
C4 组分总量, wt%	5.92%
C5 组分总量, wt%	89.65%
C6+组分总量, wt%	4.43%
单烯烃, wt%	29.54%
二烯烃, wt%	5.92%
H ₂ O	0
N ₂	0
H ₂ S	0

3) 加氢催化剂

表 3.1-4 加氢催化剂规格

项目	数值
WO ₃ , m%	9.0
NiO, m%	6.8
形状	三叶草
颗粒直径/mm	1.5-2.5
堆积密度/g·cm ⁻³	0.80~0.95
压碎强度/N·cm ⁻¹	≦150
孔容/mL·g ⁻¹	≦0.35
比表面积/m ² ·g ⁻¹	≦200

(2~10) mm 长度分布/m%	≤85
-------------------	-----

本项目涉及主要原辅材料的物理化学性质，如下表所示。

表 3.1-5 主要原辅材料的化学物理性质

序号	名称		性状	理化性质
1	原辅材料	C5 抽余油	液态	无色透明液体，密度 0.65~0.75，易燃液体，闪点低，蒸气与空气混合形成爆炸性混合物（爆炸极限 1.7-9.8%），不溶于水。
2		催化汽油	液态	无色或淡黄色易挥发液体,具有特殊臭味。密度为 0.7~0.79；沸点为 40~200℃；不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪。易燃。
3		H ₂	气态	化学式为 H ₂ ，常温常压下，是一种极易燃烧的气体。无色透明、无臭无味且难溶于水的气体。当空气中的体积分数为 4%-75%时，遇到火源，可引起爆炸。气体密度：0.089 kg/m ³ 。氢气常温下性质稳定，在点燃或加热的条件下能多跟许多物质发生化学反应。
4	催化剂	加氢催化剂	固态	为镍基催化剂，是一种由带有多孔结构的镍铝合金的细小晶粒组成的固态异相催化剂，主要用于不饱和化合物、具有不和键的高分子的氢化反应。

(3) 装置的产品及规格

表 3.1-6 加工规模

序号	物料名称	规格	年产量万 t/a	来源
1	催化汽油	≤300ppm	90	1#/2#催化裂化装置
2	C5 抽余油	/	10	外购

表 3.1-7 装置的产品规模

序号	产品名称	规格	年产量万 t/a	去向
1	汽油	硫含量≤10ppm	86.42	去调和汽油储罐
2	加氢 C5	≤175ppm	12.91	去 2#催化裂化装置
3	燃料气	硫含量≤200ppm	0.90	去燃料气管网

表 3.1-8 汽油产品规格

项目	数值
密度（20℃），g/cm ³	0.71
硫含量，ppm	<10ppm
C4 组分总量，wt%	0.92%
C5 组分总量，wt%	2.77%
C6+组分总量，wt%	96.31%
单烯烃，wt%	17.96%
二烯烃，wt%	0.06%
H ₂ O	0
N ₂	0
H ₂ S	<1ppm

表 3.1-9 加氢 C5 规格

项目	数值
密度 (20℃) , g/cm ³	0.62
硫含量, ppm	<175ppm
C4 组分总量, wt%	5.64%
C5 组分总量, wt%	91.26%
C6+组分总量, wt%	3.10%
单烯烃, wt%	27.28%
二烯烃, wt%	0.15%
H ₂ O	0
N ₂	0
H ₂ S	<1ppm

表 3.1-10 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%)	10.52
	C2 (mol%)	4.95
	C3 (mol%)	4.11
	C4 (mol%)	5.34
	C5 以上 (mol%)	1.70
	H ₂ (mol%)	45.67
	N ₂ (mol%)	25.86
	O ₂ (mol%)	1.15
	CO (mol%)	0.06
	CO ₂ (mol%)	0.65
	含硫量	<200ppm
	平均低位发热值	35285kJ/kg;
		24700kJ/Nm ³
	平均密度	0.71kg/m ³

3.1.6 主要生产设备

改造后，本项目新增主要设备情况如下表所示：

表 3.1-11 本项目新增的主要设备情况一览表

序号	设备名称	数量（台）	设备规格	操作条件			材质	形式	功能/用途
				介质	温度（℃）	压力（MPa.G）			
1	C5 进料缓冲罐 D-131	1	DN2800×16 ， H≈10456	C5 抽余油	25	0.6	Q245R	立式，坐落地上，与地面接触	缓冲
2	热产物分离器 D-117	1	DN2600×90 00T.L	汽油+C5 抽余油 +含氢气体	140	2.4	Q345R	卧式，架空	分离
3	混合加氢反应器 R-103	1	/	汽油、C5 抽余油、 氢气	145	2.4	S32168+15CrMoRH	立式，坐落地上，与地面接触	加氢反应器
4	高分气热水换热器 E-121	1	RZ4-600H-1. 2-3.4	管程热水；壳程 高分气	管程入口 75 管程出口 125；壳程入口 130 壳程 出口 80	管程入口 1 管程出口 0.95；壳程入口 2.4 壳程 出口 2.35	管程 Q345R 壳程 316L	立式，架空	低温热回收
5	催化汽油进料泵 P-106AB	2	100*80R2M 40	催化汽油	70	0.4	S-6	坐落地上，与地面接触	升压
6	混合进料泵 P-101AB	2	/	催化汽油、C5 抽 余油	70	/	S-6	坐落地上，与地面接触	混合催化汽油和碳五
7	C5 进料聚结器	1	Φ600，	C5 抽余油	25	0.6	Q345R	坐落地上，与地	过滤

	ME118		H≈2490					面接触	
8	产品原料换热器 E-107	1	BIU600- 4.0/1.6-163- 6/19-4I	管程混合原料;壳 程汽油	管程入口 71 管程出口 98;壳程入 口 125 壳程 出口 95	管程入口 3.4 管程出口 3.4; 壳程入 口 1.4 壳程 出口 1.4	c.s	架空	低温热回 收
9	混合加氢产物热 水换热器 E-108	1	RZB1000-2. 4- 3.4	管程热水;壳程混 合加氢产物	管程入口 75 管程出口 125;壳程入 口 130 壳程 出口 108	管程入口 1 管程出口 0.95; 壳程入 口 3.9 壳程 出口 3.9	管程 Q345R 壳程 316L	架空	低温热回 收

改造后，装置主要设备情况详见下表。

表 3.1-12 改造后装置主要设备列表

序号	设备编号	名称	规格	数量（套）			备注
				改造前	改造后	变化情况	
1	R-101	脱硫反应器	顶Φ3200×2850；底Φ1981×27432；	1	1	0	
2	R-102	再生器	顶Φ1524×3810；底Φ838×10166；	1	1	0	
3	C-201	稳定塔	顶Φ1200×2000；底Φ2400×26250；	1	1	0	浮阀塔
4	F-101	进料加热炉	各部分炉管的尺寸：（外径 x 壁厚 x 长度） Φ168.3×9.53×700；Φ168.3×9.53×700； 循环氢：Φ168.3×9.53×4500；	1	1	0	圆筒炉，燃气
5	K-101	循环氢压缩机	220kW	1	1	0	往复式
6	/	其他压缩机	200kW	2	2	0	往复式

7	D-101	原料缓冲罐	Φ5200×8000	1	1	0	卧式
8	D-102	还原器	Φ762×5715	1	1	0	立式
9	D-104	热产物气液分离罐	Φ2600×9000	1	1	0	卧式
10	D-105	反应器接收器	Φ610×5050	1	1	0	立式
11	D-106	闭锁料斗	Φ914×711	1	1	0	立式
12	D-107	再生进料罐	Φ1067×2332	1	1	0	立式
13	D-110	再生器接收器	上：Φ1068×1676 下：Φ700×5867	1	1	0	/
14	D-121	冷产物气液分离罐	Φ914×711	1	1	0	立式
15	D-131	C5 进料缓冲罐	DN2800×16, H≈10456	0	1	1	
16	D-117	热产物分离器	DN2600×9000T.L	0	1	1	
17	R-103	混合加氢反应器	/	0	1	1	
18	P-106AB	催化汽油进料泵	100*80R2M40	0	2	2	
19	P-101AB	混合进料泵	/	0	2	2	
20	其他容器类			19	19	0	/
21	过滤器类			23	24	1	/
22	电加热器类			6	6	0	/
23	管壳式换热设备			18	20	2	/
24	空气冷却器			4	4	0	/
25	阻火器、消音器、采样器等			19	19	0	/

表 3.1-13 本项目厂区内管线情况

序号	管线名称	管线起点	管线终点	相态	密度 kg/m ³	压力 Mpa	设计流量 (m ³ /h)	操作温 度℃	管径 mm	路由长 度 km	管线 材质	形式	备注
1	C5 抽余油	炼油部界区	1#Szorb 装置界区	液体	720	0.6	17	40	DN100	0.14	碳钢	架空	新增
2	加氢 C5	1#Szorb 装置界区	2#催化裂化装置界区	液体	620	0.95	25	40	DN100	0.87	碳钢	架空	新增
3	催化汽油	2#催化裂化装置界区/1#催化裂化装置区	1#Szorb 装置界区	液体	720	0.4	40	40	DN150	0.8	碳钢	架空	现有

3.1.7 物料平衡

(1) 本项目物料平衡见下表。

表 3.1-11 本项目物料平衡一览表

序号	物料名称	本项目改造前		本项目改造后	
		kg/h	10 ⁴ t/a	kg/h	10 ⁴ t/a
一	入方				
1	催化汽油	107143	90	107143	90
2	氢气	321	0.27	358	0.3
3	C5 抽余油	/	/	11909	10
4	空气	297	0.25	202	0.17
5	合计	107761	90.52	119612	100.47
二	出方				
1	燃料气	1092.24	0.92	1071.43	0.90
2	加氢 C5	/	/	15369.05	12.91
3	稳定低硫汽油	106261.92	89.26	102875.95	86.42
4	含硫废水	59.49	0.0500	51.66	0.0434
5	再生烟气 (SO ₂)	83.16	0.0699	56.42	0.0474
6	再生烟气 (N ₂ 等)	264	0.2218	187.33	0.1574
7	吸附剂沾染废油	0.35	0.0003	0.24	0.0002
8	合计	107761	90.52	119612	100.47
计算过程如下： 催化汽油中单烯烃含量占比为 16.10%、二烯烃含量占比为 1.20%，则催化汽油中单烯烃含量为 14.49 万吨/年，二烯烃含量为 1.08 万吨/年；C5 抽余油中单烯烃含量占比为 29.54%、二烯烃含量占比为 5.92%，则 C5 抽余油中单烯烃含量为 2.95 万吨/年，二烯烃含量为 0.59 万吨/年，单烯烃含量总计约为 17.44 万吨/年、二烯烃含量总计约为 1.67 万吨/年。进行加氢反应将二烯烃转化成单烯烃，转化率为 95.8%，则汽油产品中二烯烃减少量约为 1.03 万吨/年，加氢 C5 中二烯烃减少量约为 0.57 万吨/年，总计减少量约为 1.6 万吨/年； 汽油产品中单烯烃含量占比约为 17.96%，单烯烃含量为 15.52 万吨/年，加氢 C5 中单烯烃含量占比约为 27.28%，单烯烃含量为 3.52 万吨/年，单烯烃含量总计约为 19.04 万吨/年，较原料增加量约为 1.6 万吨/年。					

(2) 本项目改造前后硫平衡详见下表。

表 3.1-12 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		
		硫含量%	kg/h	t/a	硫含量%	kg/h	t/a
一		入方					
1	催化汽油	0.04	42.86	360.0	0.03	32.14	270.00
2	合计	/	42.86	360.0	/	32.14	270.00
二		出方					
1	燃料气	0.02	0.22	1.83	0.02	0.21	1.80
2	加氢 C5	/	/	/	0.0175	2.69	22.59
3	汽油	0.001	1.06	8.93	0.001	1.03	8.64
4	含硫废水	0.002	0.0012	0.0100	0.002	0.0010	0.0087
5	再生烟气（S）		41.58	349.27		28.21	236.96
6	吸附剂沾染废油	0.04	0.00014	0.0012	0.036	0.00010	0.0008
7	合计	/	42.86	360.0	/	32.14	270.00

计算过程如下：

由于 2#催化裂化装置改造影响，改造前后催化汽油中的硫含量占比发生了变化，由原来的 400ppm 降至 300ppm，总体输入装置的催化汽油量不变，硫含量占比降低导致输入装置的硫含量减少，由原来的 360 吨/年减少至 270 吨/年。

催化汽油中的硫以有机硫的形式存在，具体分为轻质硫（比如噻吩、二甲噻吩）、重质硫（比如四氢噻吩、苯并噻吩），改造后轻质硫含量占比约为 8.4%，含量约为 22.59 吨/年，重质硫含量占比约为 91.6%，含量约为 247.41 吨/年，C5 抽余油中不含硫，经热产物气液分离罐分离后，轻质硫进入到加氢 C5 中，加氢 C5 中硫含量占比约为 175ppm，硫含量约为 22.59 吨/年；重质硫随催化汽油进入到脱硫单元中完成脱硫。

脱硫单元的脱硫过程采用氧化反应，将有机硫的硫元素氧化成二氧化硫，脱硫效率为 95.77%，约 236.96 吨/年进入到再生烟气中，依托 1#催化裂化装置再生烟气脱硫系统处理；剩余未脱出的包括进入到汽油产品中、进入到燃料气中、进入到废水中、进入到吸附剂沾染废油中的。其中汽油产品中硫含量占比约为 10ppm，硫含量约为 8.64 吨/年；进入到燃料气的硫含量约为 1.80 吨/年；有机硫难溶于水，进入到废水中的硫含量占比约为 20ppm，硫含量约为 0.0087 吨/年；进入到吸附剂沾染废油中的硫含量约为 0.0008 吨/年。

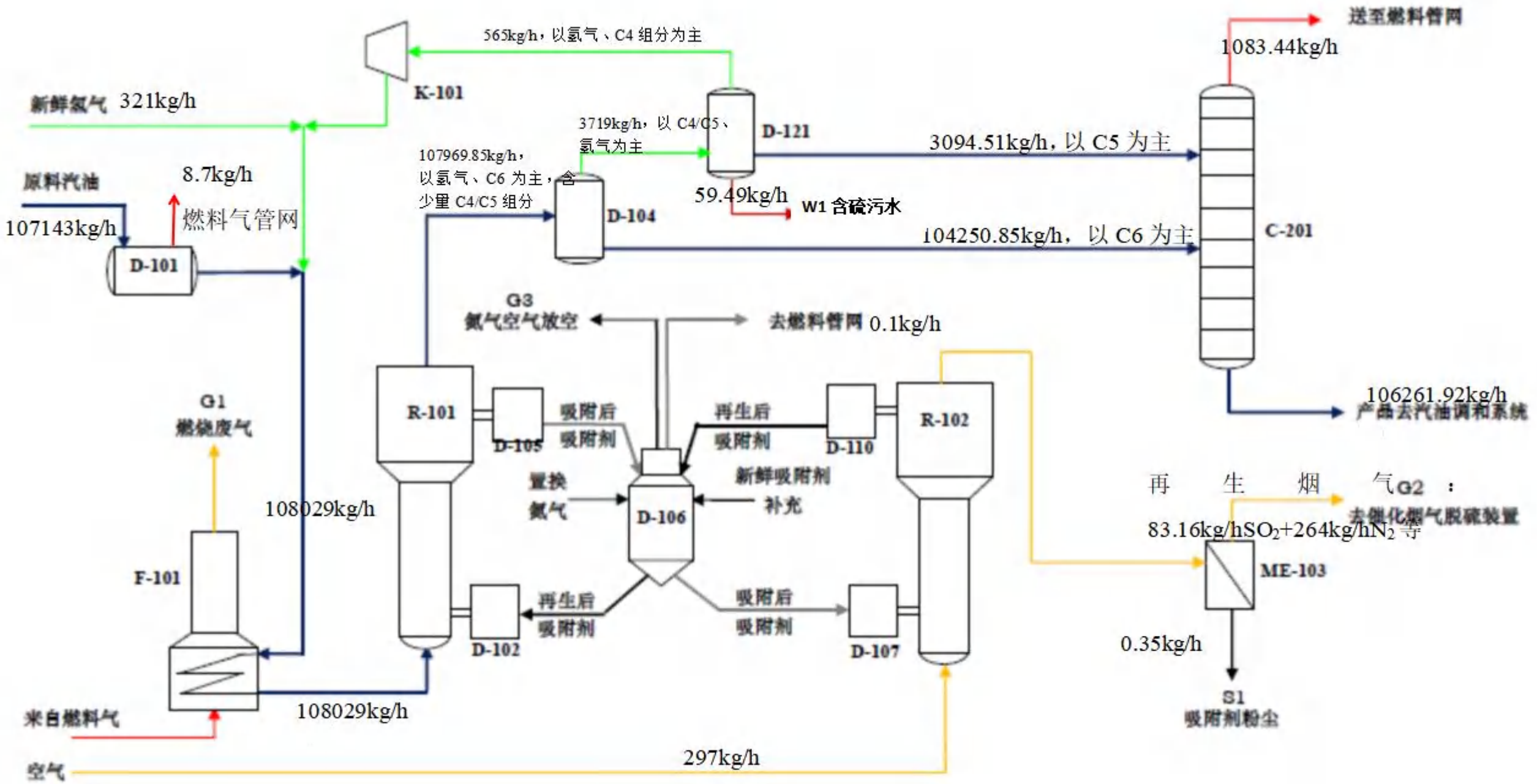


图 3.1-1 改造前物料走向图

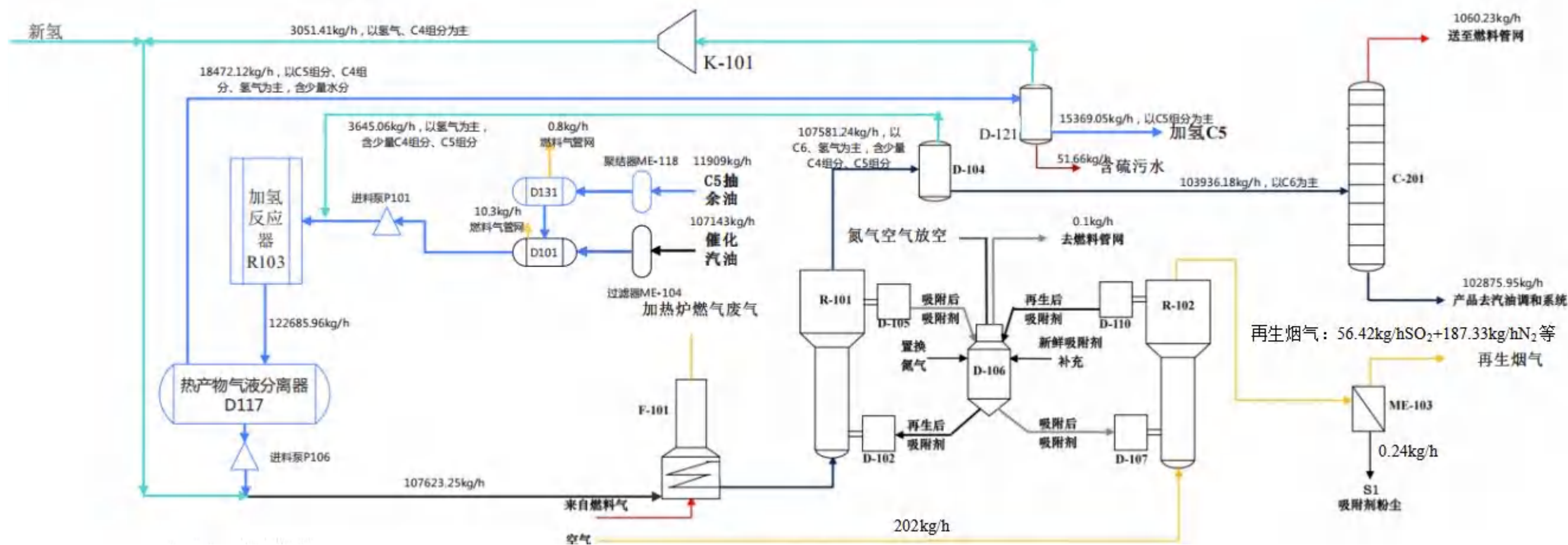


图 3.1-2 改造完成后物料走向图

无项目总流程（1600万吨/年炼油+250万吨/年乙烯）

无项目总流程 (1600万吨/年炼油+250万吨/年乙烯)									
附件1									
物料平衡表									
单位: 万吨/年									
1. 原料									
序号	原料	名称	数量	备注	序号	原料	名称	数量	备注
1	原料	原油	1600.00		1	原料	乙烯	250.00	
2	原料	天然气	100.00		2	原料	氢气	100.00	
3	原料	水	100.00		3	原料	氮气	100.00	
4	原料	空气	100.00		4	原料	氧气	100.00	
5	原料	蒸汽	100.00		5	原料	电	100.00	
6	原料	燃料油	100.00		6	原料	催化剂	100.00	
7	原料	添加剂	100.00		7	原料	助剂	100.00	
8	原料	其他	100.00		8	原料	其他	100.00	
9	原料	总计	1600.00		9	原料	总计	250.00	
10	原料	合计	1600.00		10	原料	合计	250.00	
11	原料	合计	1600.00		11	原料	合计	250.00	
12	原料	合计	1600.00		12	原料	合计	250.00	
13	原料	合计	1600.00		13	原料	合计	250.00	
14	原料	合计	1600.00		14	原料	合计	250.00	
15	原料	合计	1600.00		15	原料	合计	250.00	
16	原料	合计	1600.00		16	原料	合计	250.00	
17	原料	合计	1600.00		17	原料	合计	250.00	
18	原料	合计	1600.00		18	原料	合计	250.00	
19	原料	合计	1600.00		19	原料	合计	250.00	
20	原料	合计	1600.00		20	原料	合计	250.00	
21	原料	合计	1600.00		21	原料	合计	250.00	
22	原料	合计	1600.00		22	原料	合计	250.00	
23	原料	合计	1600.00		23	原料	合计	250.00	
24	原料	合计	1600.00		24	原料	合计	250.00	
25	原料	合计	1600.00		25	原料	合计	250.00	
26	原料	合计	1600.00		26	原料	合计	250.00	
27	原料	合计	1600.00		27	原料	合计	250.00	
28	原料	合计	1600.00		28	原料	合计	250.00	
29	原料	合计	1600.00		29	原料	合计	250.00	
30	原料	合计	1600.00		30	原料	合计	250.00	
31	原料	合计	1600.00		31	原料	合计	250.00	
32	原料	合计	1600.00		32	原料	合计	250.00	
33	原料	合计	1600.00		33	原料	合计	250.00	
34	原料	合计	1600.00		34	原料	合计	250.00	
35	原料	合计	1600.00		35	原料	合计	250.00	
36	原料	合计	1600.00		36	原料	合计	250.00	
37	原料	合计	1600.00		37	原料	合计	250.00	
38	原料	合计	1600.00		38	原料	合计	250.00	
39	原料	合计	1600.00		39	原料	合计	250.00	
40	原料	合计	1600.00		40	原料	合计	250.00	
41	原料	合计	1600.00		41	原料	合计	250.00	
42	原料	合计	1600.00		42	原料	合计	250.00	
43	原料	合计	1600.00		43	原料	合计	250.00	
44	原料	合计	1600.00		44	原料	合计	250.00	
45	原料	合计	1600.00		45	原料	合计	250.00	
46	原料	合计	1600.00		46	原料	合计	250.00	
47	原料	合计	1600.00		47	原料	合计	250.00	
48	原料	合计	1600.00		48	原料	合计	250.00	
49	原料	合计	1600.00		49	原料	合计	250.00	
50	原料	合计	1600.00		50	原料	合计	250.00	
51	原料	合计	1600.00		51	原料	合计	250.00	
52	原料	合计	1600.00		52	原料	合计	250.00	
53	原料	合计	1600.00		53	原料	合计	250.00	
54	原料	合计	1600.00		54	原料	合计	250.00	
55	原料	合计	1600.00		55	原料	合计	250.00	
56	原料	合计	1600.00		56	原料	合计	250.00	
57	原料	合计	1600.00		57	原料	合计	250.00	
58	原料	合计	1600.00		58	原料	合计	250.00	
59	原料	合计	1600.00		59	原料	合计	250.00	
60	原料	合计	1600.00		60	原料	合计	250.00	
61	原料	合计	1600.00		61	原料	合计	250.00	
62	原料	合计	1600.00		62	原料	合计	250.00	
63	原料	合计	1600.00		63	原料	合计	250.00	
64	原料	合计	1600.00		64	原料	合计	250.00	
65	原料	合计	1600.00		65	原料	合计	250.00	
66	原料	合计	1600.00		66	原料	合计	250.00	
67	原料	合计	1600.00		67	原料	合计	250.00	
68	原料	合计	1600.00		68	原料	合计	250.00	
69	原料	合计	1600.00		69	原料	合计	250.00	
70	原料	合计	1600.00		70	原料	合计	250.00	
71	原料	合计	1600.00		71	原料	合计	250.00	
72	原料	合计	1600.00		72	原料	合计	250.00	
73	原料	合计	1600.00		73	原料	合计	250.00	
74	原料	合计	1600.00		74	原料	合计	250.00	
75	原料	合计	1600.00		75	原料	合计	250.00	
76	原料	合计	1600.00		76	原料	合计	250.00	
77	原料	合计	1600.00		77	原料	合计	250.00	
78	原料	合计	1600.00		78	原料	合计	250.00	
79	原料	合计	1600.00		79	原料	合计	250.00	
80	原料	合计	1600.00		80	原料	合计	250.00	
81	原料	合计	1600.00		81	原料	合计	250.00	
82	原料	合计	1600.00		82	原料	合计	250.00	
83	原料	合计	1600.00		83	原料	合计	250.00	
84	原料	合计	1600.00		84	原料	合计	250.00	
85	原料	合计	1600.00		85	原料	合计	250.00	
86	原料	合计	1600.00		86	原料	合计	250.00	
87	原料	合计	1600.00		87	原料	合计	250.00	
88	原料	合计	1600.00		88	原料	合计	250.00	
89	原料	合计	1600.00		89	原料	合计	250.00	
90	原料	合计	1600.00		90	原料	合计	250.00	
91	原料	合计	1600.00		91	原料	合计	250.00	
92	原料	合计	1600.00		92	原料	合计	250.00	
93	原料	合计	1600.00		93	原料	合计	250.00	
94	原料	合计	1600.00		94	原料	合计	250.00	
95	原料	合计	1600.00		95	原料	合计	250.00	
96	原料	合计	1600.00		96	原料	合计	250.00	
97	原料	合计	1600.00		97	原料	合计	250.00	
98	原料	合计	1600.00		98	原料	合计	250.00	
99	原料	合计	1600.00		99	原料	合计	250.00	
100	原料	合计	1600.00		100	原料	合计	250.00	
101	原料	合计	1600.00		101	原料	合计	250.00	
102	原料	合计	1600.00		102	原料	合计	250.00	
103	原料	合计	1600.00		103	原料	合计	250.00	
104	原料	合计	1600.00		104	原料	合计	250.00	
105	原料	合计	1600.00		105	原料	合计	250.00	
106	原料	合计	1600.00		106	原料	合计	250.00	
107	原料	合计	1600.00		107	原料	合计	250.00	
108	原料	合计	1600.00		108	原料	合计	250.00	
109	原料	合计	1600.00		109	原料	合计	250.00	
110	原料	合计	1600.00		110	原料	合计	250.00	
111	原料	合计	1600.00		111	原料	合计	250.00	
112	原料	合计	1600.00		112	原料	合计	250.00	
113	原料	合计	1600.00		113	原料	合计	250.00	
114	原料	合计	1600.00		114	原料	合计	250.00	
115	原料	合计	1600.00		115	原料	合计	250.00	
116	原料	合计	1600.00		116	原料	合计	250.00	
117	原料	合计	1600.00		117	原料	合计	250.00	
118	原料	合计	1600.00		118	原料	合计	250.00	
119	原料	合计	1600.00		119	原料	合计	250.00	
120	原料	合计	1600.00		120	原料	合计	250.00	
121	原料	合计	1600.00		121	原料	合计	250.00	
122	原料	合计	1600.00		122	原料	合计	250.00	
123	原料	合计	1600.00		123	原料	合计	250.00	
124	原料	合计	1600.00		124	原料	合计	250.00	
125	原料	合计	1600.00		125	原料	合计	250.00	
126	原料	合计	1600.00		126	原料	合计	250.00	
127	原料	合计	1600.00		127	原料	合计	250.00	
128	原料	合计	1600.00		128	原料	合计	250.00	
129	原料	合计	1600.00		129	原料	合计	250.00	
130	原料	合计	1600.00		130	原料	合计	250.00	
131	原料	合计	1600.00		131	原料	合计	250.00	
132	原料	合计	1600.00		132	原料	合计	250.00	
133	原料	合计	1600.00		133	原料	合计	250.00	
134	原料	合计	1600.00		134	原料	合计	250.00	
135	原料	合计	1600.00		135	原料	合计	250.00	
136	原料	合计	1600.00		136	原料	合计	250.00	
137	原料	合计	1600.00		137	原料	合计	250.00	
138	原料	合计	1600.00		138	原料	合计	250.00	
139	原料	合计	1600.00		139	原料	合计	250.00	
140	原料	合计	1600.00		140	原料	合计	250.00	
141	原料	合计	1600.00		141	原料	合计	250.00	
142	原料	合计	1600.00		142	原料	合计	250.00	
143	原料	合计	1600.00		143	原料	合计	250.00	
144	原料	合计	1600.00		144	原料	合计	250.00	
145	原料	合计	1600.00		145	原料	合计	250.00	
146	原料	合计	1600.00		146	原料	合计	250.00	
147	原料	合计	1600.00		147	原料	合计	250.00	
148	原料	合计	1600.00		148	原料	合计	250.00	
149	原料	合计	1600.00		149	原料	合计	250.00	
150	原料	合计	1600.00		150	原料	合计	250.00	
151	原料	合计	1600.00		151	原料	合计	250.00	
152	原料	合计	1600.00		152	原料	合计	250.00	
153	原料	合计	1600.00		153	原料	合计	250.00	
154	原料	合计	1600.00		154	原料	合计	250.00	
155	原料	合计	1600.00		155	原料	合计	250.00	
156	原料	合计	1600.00		156	原料	合计	250.00	
157	原料	合计	1600.00		157	原料	合计	250.00	
158	原料	合计	1600.00		158	原料	合计	250.00	
159	原料	合计	1600.00		159	原料	合计	250.00	
160	原料	合计	1600.00		160	原料	合计	250.00	
161	原料	合计	1600.00		161	原料	合计	250.00	
162	原料	合计	1600.00		162	原料	合计	250.00	
163	原料	合计	1600.00		163	原料	合计	250.00	
164	原料	合计	1600.00		164	原料	合计	250.00	
165	原料	合计	1600.00		165	原料	合计	250.00	
166	原料	合计	1600.00		16				

图 3.1-5 本项目改造前全厂物料平衡图

[illegible]

图 3.1-6 本项目改造后全厂物料平衡图

3.2 公辅工程

3.2.1 给水

本工程中的给水系统充分依托和利用天津石化炼油部厂区内的各类系统设施，管道均接自全厂现有给排水系统管道。

其具体情况如下：

(1) 地面冲洗水

1#S-Zorb 装置生产用水从装置区现有的给水管网接出，用于地面冲洗等，供水量 $3\text{m}^3/\text{h}$ 。

本项目建成后，不新增用地面积，地面冲洗用水量不变。

(2) 除氧水

1#S-Zorb 装置区使用除氧水来自水务部水处理一车间热力站，采用除氧器除氧，除氧过程无水量损耗。该系统中压除氧器设计负荷为 $140\text{t}/\text{h}$ ，低压除氧器设计负荷为 $100\text{t}/\text{h}$ ，备用除氧器设计负荷为 $100\text{t}/\text{h}$ 。

本项目新增热产物分离罐 D117 采用中压除氧水换热，现状中压除氧系统用量 $101\sim 113\text{t}/\text{h}$ ，本项目建成后新增 $0.5\text{t}/\text{h}$ 的用水量，现状中压除氧系统用量可满足本项目使用需求。

(3) 循环水

1#S-Zorb 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 $18000\text{m}^3/\text{h}$ ，现状最大用量 $14000\text{m}^3/\text{h}$ ，1#S-Zorb 装置区的冷却循环水用量 $232\text{m}^3/\text{h}$ ，供水量可满足需求。

本项目建成后循环水冷却器的冷凝温度未发生变化，所需要的循环水量未发生变化，故不会增加循环水量。

3.2.2 排水

1#S-Zorb 装置现状的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地面冲洗水，送至含油污水处理场处理，其中机泵冷却水产生量为 $2\text{t}/\text{h}$ ，间歇排放，污染物主要为 COD、石油类；地面冲洗水产生量为 $3\text{t}/\text{h}$ ，间歇排放，主要污染因子为 COD、石油类；

含硫污水主要来自于冷产物气液分离罐 D121，产生量约为 $0.052\text{t}/\text{h}$ ，连续排放，排至 3#酸性水汽提装置，经气提后的净化水与含油污水一起送入含油污

水处理场进一步处理。

本项目改造后不新增机泵冷却水排水、地面冲洗水。初期雨水为下雨初期冲洗装置设备、地面所产生的废水，间断排放，含微量油，送至含油污水处理场处理。

本项目改造后进入到脱硫单元催化汽油的量降低，导致脱硫过程产生的含硫污水减少，由原来的 0.059t/h 降至 0.052t/h。

3.2.3 供电

依托现有一座 6kV/0.38kV 变配电所，负责全装置的供电，本项目新增用电量 132Kw/h，本项目建成后电力用量为 982Kw/h。

3.2.4 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 1.0MPa 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，1#S-Zorb 装置现状所需要的蒸汽用量约为 1.83t/h，本项目加氢反应器热源为 1.0MPa 蒸汽，增加量为 0.02t/h，建成后装置蒸汽使用量为 1.85t/h，可满足本项目使用需求。

3.2.5 压缩空气

1#S-Zorb 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 9000Nm³/h，其余 4 台空压机设计能力均为 12000Nm³/h；目前，正常运行期间，炼油部实际空压风用量 21000Nm³/h，本项目新增 50Nm³/h，可满足本项目使用需求。

3.2.6 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 33000Nm³/h，目前实际使用量为 15000Nm³/h，本项目新增 20Nm³/h，可满足本项目使用需求。

3.2.7 可燃气体排放系统

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 20000m³ 干式气柜，本项目改造前后加热炉的炉型、所用燃料未发生变化，原料的进料量、热负荷降低，故加热炉烟气的产生量减少，可满足本项目使用需求。

3.2.8 火炬系统

1#S-Zorb 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，经常顶安全阀油气缓冲罐分液后，送入全厂低压瓦斯管网；当由于操作不正常或开停工情况下，压力过大密闭送往 584#火炬单元处理，不直接排放，其中设计处理规模为 600t/h，新增加氢反应器最大泄放量为 4.4t/h，可满足本项目事故处理需求。

3.2.9 分析实验室

1#S-Zorb 装置分析化验依托炼油部现有化验计量中心分析站，装置运行特征为连续运行，仅开车前期分析，待装置稳定后不再进行分析，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。

3.3 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 3.3-1 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	备注
上游原料	1	130 万吨催化裂化装置	该装置为本项目提供催化汽油	(1) 本项目催化汽油设计规模为 90 万吨/年, 其中接收 130 万吨催化裂化装置汽油产生量为 48.00 万吨/年, 目前装置稳定运行中。	是	已纳入到“2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目”中进行评价
	2	130 万吨蜡油加氢装置	该装置为本项目提供氢气来源	(1) 本项目用氢来源来自蜡油加氢膜分离氢气, 2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目改造后催化柴油用量增加, 导致蜡油加氢膜分离氢气供应量增加, 增加量为 0.85kg/h, 其中本项目增加量为 0.03kg/h, 现状其他装置增加 0.82kg/h, 可以满足本项目的使用需求	是	
	3	330 万吨催化裂化装置	该装置为本项目提供催化汽油	(1) 提供接收装置催化裂化装置汽油约为 42 万吨/年;	是	
下游去向	4	330 万吨催化裂化装置	本项目加氢 C5 作为催化裂化装置的原料	(2) 同步接收本项目加氢 C5, 进一步催化裂解成干气, 回收利用。相关手续同步开展中。	是	
公用及辅助工程	1		供水			
	1.1	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	是	/
	1.2	除氧水	依托炼油部现有的除氧水管网供给	来自炼油部现有除氧水系统, 该系统中压除氧器设计负荷为 140t/h, 低压除氧器设计负荷为 100t/h, 备用除氧器设计负荷为 100t/h。现状中压除氧系统用量 101~113t/h。本项目新增热产物分离罐 D117 采用除氧水换热, 本项目建成后新增 0.5t/h 的用水量, 现状中压除氧系统用量可满足本项目使用需求。	是	/
	2		排水系统			
	2.1	生活污水其他非工艺废水	依托现有炼油部污水收集系统	本项目不新增排水	是	/
	2.2	雨水	依托炼油部现有雨水收	炼油部具备完善的雨水收集系统, 现有设施满足需求	是	/

			集管网			
2.3	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	/	
3	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公司热电部 110kV 降压站 6kV 不同母线段。新建 1 座 6/0.4kV 装置变配电所。	是	/	
4	供气					
4.1	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 ³ /h，目前实际使用量为 15000Nm ³ /h，本项目新增 20Nm ³ /h，可满足本项目使用需求。	是	/	
4.2	压缩空气	依托现有炼油部空压站	1#S-Zorb 装置依托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 ³ /h，其余 4 台空压机设计能力均为 12000Nm ³ /h；目前，正常运行期间，炼油部实际空压风用量 21000Nm ³ /h，本项目新增 50Nm ³ /h，可满足本项目使用需求。	是	/	
4.3						
4.4	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 ³ 干式气柜，本项目改造前后加热炉的炉型、所用燃料未发生变化，原料的进料量、热负荷降低，故加热炉烟气的产生量减少，可满足本项目使用需求	是	/	
4.5	蒸汽	依托现有，由炼油部现有 1.0MPa 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 1.0MPa 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，1#S-Zorb 装置所需要的蒸汽用量约为 1.83t/h，本项目	是	/	

				加氢反应器热源为 1.0MPa 蒸汽，增加量为 0.02t/h，建成后装置蒸汽使用量为 1.85t/h，可满足本项目使用需求。		
	5	火炬系统	依托现有 584#火炬系统	设计规模为 600t/h，本项目加氢反应器最不利情形，泄漏量为 4.4t/h，满足本项目使用需求	是	/
	7	分析化验	依托炼油部现有化验计量中心分析站	1#S-Zorb 装置分析化验依托炼油部现有化验计量中心分析站，装置运行特征为连续运行，仅开车前期分析，待装置稳定后不再进行分析，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	1	废水处理系统				
	1.1	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	本项目不新增含油污水排放量	是	/
	1.2	含硫污水	3#酸性水汽提装置	本项目改造后含硫污水的产生量减少，现有处理设施满足本项目使用需求。	是	/
	2	废气处理系统				
	2.1	加热炉燃气废气	低氮燃烧器	加热炉已完成低氮燃烧器改造，经 1 根 50m 高排气筒 DA174 排放，本项目不改变炉型结构，不改变工艺温度，燃料气的消耗量的减少，加热炉燃气废气的排放浓度降低	是	/
	2.2	再生烟气	依托 130 万吨催化裂化装置烟气脱硫系统处理，经 1 根 85m 高排气筒 DA216	本项目改造后此催化汽油进料量减少，进入到处理系统的 SO ₂ 减少 13.88kg/h。130 万吨催化裂化装置烟气	是	/

			排放	脱硫系统处理工艺为氢氧化钠法脱硫，处理能力为 150000m ³ /h，本项目改造后烟气量减少 30Nm ³ /h，催化裂化装置烟气除尘脱硫系统有容量接纳		
	3	危废间				
	3.1	废吸附剂	暂存炼油部危废间	本项目不增加废吸附剂的产生量；本项目新增固废主要为加氢过程产生的废催化剂，废催化剂产生量 65.7t/次（4 年 1 次）。炼油部现有 2 座危废暂存间，建筑面积均为 175.5m ² ，本项目危废产生量较小，约 4 年 1 次，现有危废暂存间可以满足本项目使用。	是	/

3.4 工艺流程及产排污环节分析

3.4.1 工艺流程

(1) 基本原理

本单元生产工艺采用大连（抚顺）石油化工研究院 C5 抽余油选择性加氢技术。该技术以 C5 抽余油和非芳汽油为原料，在 140℃、2.4MPa 工艺条件下通过镍基催化剂作用进行二烯烃加氢。二烯烃性质较单烯烃活泼，故二烯烃加氢工艺条件较单烯烃加氢工艺条件宽松，同时催化剂为特定的镍基催化剂，仅对二烯烃加氢起作用，从而实现二烯烃加氢，单烯烃不加氢的目的。

加氢后的混合物料进入到热产物气液分离罐 D117 分离催化汽油，分离罐保持温度为 140℃，供热采用除氧水换热，加氢 C5 组分馏程约为 80~90℃，催化汽油的馏程约为 70~205℃，其中加氢 C5 组分以气相形态从 D117 分离罐顶部蒸出，催化汽油中的 C4 组分和 C5 组分以气相形态从 D117 分离罐顶部蒸出，催化汽油中的重组分以液相形态从 D117 分离罐底部流出，进入到脱硫单元，从而实现催化汽油分离。

C5 抽余油中不含硫，催化汽油中硫主要为噻吩硫，主要包括噻吩、二甲噻吩、四氢噻吩、苯并噻吩，沸点 110~220℃，加氢过程不参与反应。在热产物气液分离罐 D117 分离过程中，轻质硫（比如噻吩、二甲噻吩）随轻组分蒸出；重质硫（比如四氢噻吩、苯并噻吩）随重组分排出；轻质硫含量占比约为 8.4%，经热产物气液分离罐分离后，轻质硫进入到加氢 C5 中；重质硫含量占比约为 91.6%，随催化汽油进入到脱硫单元中完成脱硫。

(2) 工艺流程

本项目在装置进料与脱硫反应单元前端增加加氢分离单元，进行 C5 抽余油和催化汽油的混合加氢，分离后的催化汽油继续进行脱硫反应等，脱硫反应单元、吸附剂循环及再生单元、产品稳定单元工艺未发生变化，具体工艺流程说明如下：

①加氢分离单元

自厂界外输送管道来的 C5 抽余油经过进料聚结器 ME-118 进入缓冲罐 D-131 暂存。缓冲罐 D-131 呼气口设置氮封，超压排放的有机废气进入到燃料气管网回收利用。

由 1#/2#催化装置来的催化汽油自界区外通过原料过滤器 ME104 后进入原料缓冲罐 D-101，缓冲罐 D-101 呼气口设置氮封，超压排放的有机废气进入到燃料气管网回收利用。

C5 抽余油从缓冲罐 D-131 出来进入到缓冲罐 D-101 中与催化汽油混合后，经进料泵 P101 升压后与稳定塔底塔底油换热升温至 70℃，再与来自热产物分离罐 D-104 顶部的高分气（以氢气为主，含少量 C4、C5 组分）混合后进入新增的加氢反应器 R-103（2.4MPa，140℃）反应，原料中的二烯烃与 D104 的高分气中的氢气在催化剂作用下发生加氢反应，转化成单烯烃，转化率为 95.8%，反应产物去新增的热产物气液分离罐 D-117（温度 140℃）进一步分离，其中顶部气相主要成分为氢气、C5 组分及水分，与除氧水换热器 E121 换热降温（90℃）后再经空冷器 A101、循环水冷却器 E104 冷却至 60℃后去冷产物气液分离罐 D121 中气液分离，其中氢气从分离罐 D121 罐顶排出，顶部氢气作为循环氢回用；C5 组分密度比水轻，位于液相上层，从罐 D121 中部排出，加氢 C5 去 2#催化裂化装置进一步裂解，加氢 C5 的排出通过 PID 的控制，由测量分离罐中的温度、液位等参数实现控制，收率大于 90%；水分位于液相下层，从罐 D121 底部排出，废水主要是有机硫形式存在，排出至 3#酸性水汽提处理。

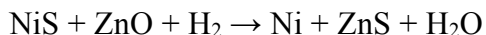
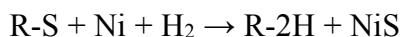
D117 罐底部的催化汽油以 C6+为主，出料温度为 140℃，沸点较高，呈现液相形态，进入后续单元进行脱硫反应。

②进料与脱硫反应单元

从热产物分离罐 D117 分离的催化汽油经 P-106A/B 泵升压后与新氢、循环氢气进行混合形成混氢原料，再经原料换热器 E101 换热后的混氢原料送至进料加热炉(F-101)进行加热，达到预定温度后的气相汽油及氢气混合物进入脱硫反应器（R-101）底部并在反应器中进行吸附脱硫反应，脱硫效率为 95.77%。脱硫反应器内装有吸附剂（Ni/ZnO），混氢原料在反应器内部自下而上流动使反应器内成流化床状态，原料经吸附剂作用后将汽油中的硫化物脱除。为了防止吸附剂带入到后续系统，在脱硫反应器(R-101)顶部设有反应器过滤器和氢气自动脉冲反吹设施，用于分离反应产物中携带的吸附剂粉尘和在线清洗反应器过滤器。加热炉在燃烧过程中产生烟气 G1，经余热回收后通过 50m 高排气筒

DA174 外排，主要污染物为 SO₂、NO_x 和烟尘。

反应器内发生的吸附剂吸附脱硫反应主要机理如下：



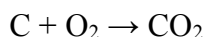
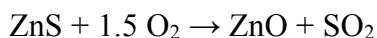
自脱硫反应器 R-101 顶部出来的气相反应产物经换热后在热产物气液分离罐 D-104 中进行气液分离，其中罐顶气相以氢气为主，进入到加氢反应器与 C5 抽余油、催化汽油反应，罐底的液相产物主要为催化汽油进入到稳定塔 C-201 精馏，塔顶不产生液态产品，塔顶未冷凝的气体进入燃料管网。塔底稳定的精制低硫汽油产品经冷却后送出装置。

脱硫过程产生的污水以气相形态从热产物分离罐 D104 出去进入到加氢反应器，在通过热产物分离罐 D117 顶部进入到冷产物气液分离罐 D121 冷凝，从罐底部排至 3#酸性水汽提装置。

催化汽油中硫主要为噻吩硫，主要包括二甲噻吩、四氢噻吩、苯并噻吩，噻吩硫不溶于水，不会进入到含硫污水中。改造后进入到脱硫反应器的催化汽油量减少，参与脱硫反应的催化汽油量减少，导致含硫污水量减少。

③吸附剂再生部分

为了维持脱硫反应器内吸附剂的活性，使装置能够连续操作，需将脱硫反应器内的吸附饱和的吸附剂进行再生。再生过程是以空气作为氧化剂的贫氧氧化反应，原料压缩空气依次经过加热后送入再生器（R-102）底部，与来自 R-101 的待再生吸附剂形成流化床并发生氧化再生反应，吸附剂经再生后恢复脱硫活性，再生后的吸附剂经气固分离后与补充的新鲜吸附剂一同送至还原器（D-102）供脱硫反应器使用；分离后的再生反应烟气主要成份为氮气、二氧化碳和二氧化硫，通过换热器回收热量后再经再生烟气过滤器（ME-103）除去烟气中挟带的吸附剂粉尘后送到催化裂化装置烟气脱硫部分处理，过滤的吸附剂粉尘作为固废 S1 收集后定期排出装置。再生器（R-102）内部发生的主要化学反应如下：



④吸附剂循环部分

吸附剂循环部分目的是将已吸附了硫的吸附剂自反应部分输送到再生部分，同时将再生后的吸附剂自再生部分送回到反应系统，并可以控制吸附剂的循环速率，以上过程通过闭锁料斗(D-106)的步序自动控制实现。失活的吸附剂自反应器(R-101)上部的反应器接收器(D-105)压送到闭锁料斗(D-106)，首先在闭锁料斗内降压，再通过氮气置换其中的氢气，置换合格后通过压差和重力送到再生器进料罐(D-107)；此时闭锁料斗处于等待时间，然后，再生器进料罐(D-107)的吸附剂通过氮气提升到再生器(R-102)内进行再生反应，再生器进料罐(D-107)的吸附剂输送线上装有滑阀，用于控制吸附剂循环速率；再生器(R-102)内已完成再生的吸附剂也通过滑阀和氮气提升到再生器接收器(D-110)，在 D110 中催化剂从顶部向下走，置换氮气则从下面往上吹，其气相部分返回至 R102，置换后的吸附剂通过压差和重力送到闭锁料斗(D-106)，正常工况下无需再经氮气置换（D106 设有在线仪表监测氧气含量），当氧气含量超标时才会使用氮气进行置换，随后再通过氢气升压，通过压差和重力送到反应器接受器(D-102)，还原后并返回到反应系统中。再生与待生的吸附剂通过闭锁料斗(D-106)实现反应系统和再生系统的相互输送和氢氧环境的隔离，步序和操作由闭锁料斗控制系统完成，按设计的再生规模，每小时完成三次循环。

⑤产品稳定部分

稳定塔(C-201)用于处理脱硫后的汽油产品使其稳定。稳定塔进料来自热产物气液分离罐(D-104)的罐底液相脱硫后的汽油，经塔内精馏分离后，稳定塔采用全回流操作，塔顶不产生液态产品，塔顶未冷凝的气体进入燃料管网。塔底稳定的精制低硫汽油产品经冷却后送出装置。

改造后各设备的主要操作条件见表 3.4-1。

表 3.4-1 主要操作条件表

单元	设备号	名称	操作温度℃	操作压力MPa
加氢分离单元	R-103	加氢反应器	140	2.4
	D-117	热产物气液分离罐	140	2.4
进料及脱硫单元	R-101	脱硫反应器	441	3.1
	F-101	进料加热炉	422	3.32
	D-104	热产物气液分离罐	150	2.73
	D-105	反应器接收器	427	3.07
	D-121	冷产物气液分离罐	43	2.64

吸附剂再生及循环单元	R-102	再生器	510	0.14
	D-102	还原器	427	3.07
	D-106	闭锁料斗	416	3.07
	D-110	再生器接收器	427	0.145
产品稳定单元	C-201	稳定塔	71-148	0.75

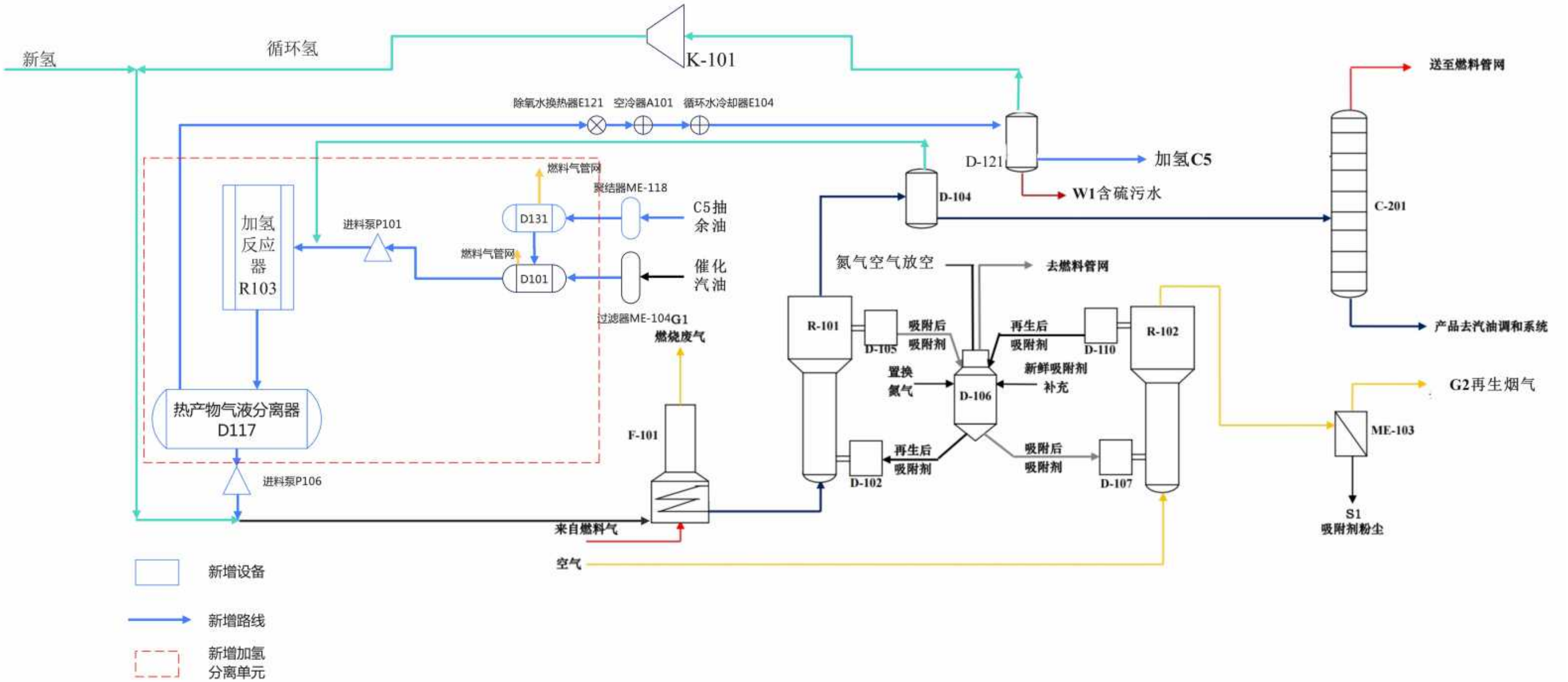


图 3.3-1 改造完成后工艺流程及产污节点图

3.4.2 污染物产生情况识别

(1) 废气

根据上述 1#S-Zorb 装置改造后的工艺流程及产污情况，现状废气主要为加热炉燃气废气、吸附剂再生废气。改造后，进入加热炉的混合物料的量减少，燃料气消耗量降低，导致加热炉燃气废气减少，排放方式不变，仍经排气筒 DA174 排放；吸附剂再生烟气由于参与脱硫反应的催化汽油的量减少，吸附剂用量降低，再生烟气的产生量变小，排放方式不变，仍依托 1#催化裂化装置再生烟气脱硫系统处理；新增设备及管线，导致装置的动静密封点无组织排放的非甲烷总烃增加。改造后废气变化情况具体识别过程如下：

①加热炉燃气废气

本项目改造前后加热炉的炉型、所用燃料未发生变化，原料的进料量、热负荷降低，故加热炉烟气的产生量减少。根据设计提供的资料，加热炉改造前后参数变化情况详见下表。

表 3.4-1 加热炉改造前后参数一览表

序号	加热炉参数	指标	
		改造前	改造后
1	炉型	圆筒炉	圆筒炉
2	温度℃	440	440
3	压力 MPa	3.3	3.3
4	热负荷，kW	6500	6400
5	热效率，%	93	93
6	低位发热值，kJ/kg	35285	35285
7	燃料消耗量，kg/h	713.09	702.12
8	物料消耗量，m ³ /h	1018.68	1003.00
9	烟气排放量，m ³ /h	25467	25075

②吸附剂再生废气

根据改造前后物料平衡，处理的催化汽油量减少，但设备类型及填充量未发生变化，吸附剂用量几乎不变，循环次数仍为每小时完成三次循环，吸附剂再生过程废气中的 SO₂ 由 83.16kg/h 减少至 56.42kg/h，再生烟气的含硫量略有降低，排放方式不变，仍依托 1#催化裂化装置再生烟气脱硫系统处理，经 1 根 85m 高排气筒 DA216 排放。根据设计提供的资料，吸附剂再生废气改造前后参数变化情况详见下表。

表 3.4-2 吸附剂再生废气改造前后参数一览表

项目	本项目改造前	本项目改造后
吸附剂消耗量, t	40 (一次填充量)	40 (一次填充量)
操作循环再生时间, h	每小时循环三次	每小时循环三次
再生烟气成分, %	H ₂ O: 2.4%, O ₂ : 0.13%, N ₂ : 67.55%, CO ₂ : 5.93%, SO ₂ : 23.95%, CO: 0.04%	H ₂ O: 2.2%, O ₂ : 0.15%, N ₂ : 68.46%, CO ₂ : 6.01%, SO ₂ : 23.14%, CO: 0.04%
再生烟气排放量, m ³ /h	556	527
再生烟气 SO ₂ 排放量, kg/h	83.16	56.42
备注: 根据前述物料平衡, 改造前再生烟气总量约为 347.16kg/h, 其中二氧化硫含量约为 83.16kg/h, 占比约为 23.95%; 改造后再生烟气总量约为 243.75kg/h, 其中二氧化硫含量约为 56.42kg/h, 占比约为 23.14%。		

③动静密封点无组织废气

根据工程分析, 本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数量由 6732 个增加至 7287 个, 动静密封垫数量增加 555 个, 导致无组织废气排放量增加。

(2) 废水

工艺中的含硫污水主要来自脱硫反应中产生的, 改造后脱硫反应的催化汽油量减少, 导致反应产生的含硫废水由 0.059t/h 降至 0.052t/h, 处理方式不变, 仍排往 3#酸性水汽提装置处理。

(3) 固废

现状固废主要产生废吸附剂, 填充量未发生变化, 每年更换一次, 废吸附剂产生量为 40t。新增的固废主要来自加氢反应器中的镍基催化剂, 每 4 年更换一次, 每次约 65.7 吨, 暂存危废间, 交有资质单位清运处置, 见表 3.4-3。

表 3.4-3 本项目改造后工艺中污染物产生节点

类型	编号	产生点	主要污染物	产生特点	去向	备注
废气	G1	加热炉 F101	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	连续	经 1 根 50m 高排气筒 DA174 排放	现有, 本次改造后燃气废气量减少
	G2	吸附剂再生废气	二氧化硫	连续	依托炼油部现有的催化烟气除尘脱硫装置处理, 经 1 根 85m	现有, 本次改造后吸附剂再生废气产生量减少

					高排气筒 DA216 排放	
	G3	装置动静密封点	非甲烷总烃	连续	排至大气	增加，本次动静密封点数量增加
废水	W1	含硫污水	硫化物	连续	1#汽提预处理再排至含油污水处理场处理	现有，本次改造后含硫污水产生量减少
噪声	N1	机泵	80~85	连续	-	现有
	N2	压缩机	80~85	连续		现有
	N3	加热炉	85	连续		现有
	N4	进料泵	80~85	连续		新增
固废	S1	废吸附剂	吸附剂	每年更换一次	送有资质单位处理	现有，废吸附剂未发生变化
	S2	废镍基催化剂	镍基催化剂	4 年 1 次		新增

3.5 运营期主要污染源及污染物排放情况

3.5.1 废气

(1) 加热炉燃气废气

本项目燃料仍由炼油部现有燃料气管网提供，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（<14MW 规模等级）烟气量产污系数为 $2.5 \times 10^5 \text{m}^3/10^4 \text{m}^3$ 燃料，据此核算改造前加热炉（F-101）烟气量为 $25467 \text{m}^3/\text{h}$ ，改造后加热炉（F-101）的烟气量为 $25075 \text{m}^3/\text{h}$ 。

② 二氧化硫

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。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_s—燃料中的含硫量，%

经核算，改造前加热炉（F-101）二氧化硫产生速率为 0.2852kg/h，年产生量为 2.40t/a；改造后加热炉（F-101）二氧化硫产生速率为 0.2808kg/h，年产生量为 2.36t/a；减少量为 0.0044kg/h（0.04t/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_x产污系数为 13kg/10⁴m³燃料，据此核算改造前加热炉（F-101）氮氧化物产生速率为 1.324kg/h，产生量为 11.12t/a；改造前加热炉（F-101）氮氧化物产生速率为 1.304kg/h，产生量为 10.95t/a。本项目加热炉均加装低氮燃烧器，根据设计单位提供数据，降低氮氧化物产生量约为 30~60%，本次评价按照 30%计算，改造前氮氧化物排放速率为 0.927kg/h，排放量为 7.79t/a；改造后氮氧化物排放速率为 0.9127kg/h，排放量为 7.67t/a，减少量为 0.0143kg/h（0.12t/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<14MW）的颗粒物产污系数为 1.24kg/万 m³燃料，经计算，改造前颗粒物产生速率为 0.1263kg/h，产生量为 1.06t/a；改造后颗粒物产生速率为 0.1244kg/h，产生量为 1.04t/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3.5-1 加热炉燃气废气排放情况表

污染源名称	污染因子	名称	单位	数值			排放规律	排放去向
				改造前	改造后	变化情况		
加热炉 (F-101)	/	烟气量	m ³ /h	25467	25075	-392	连续	经1根50m高排气筒DA174排至大气
	SO ₂	排放速率	kg/h	0.2852	0.2808	-0.0044		
		排放浓度	mg/m ³	11.20	11.20	0.0000		
	NO _x	排放速率	kg/h	0.9270	0.9127	-0.0143		
		排放浓度	mg/m ³	36.40	36.40	0.0000		
	颗粒物	排放速率	kg/h	0.1263	0.1244	-0.0019		
		排放浓度	mg/m ³	4.96	4.96	0.00		

根据计算结果，改造后加热炉燃气废气及吸附剂再生废气排污量减少，其中加热炉燃气废气的 SO₂ 的年排放量由原来的 2.40t/a 减少至 2.36t/a；NO_x 的年排放量由原来的 7.79t/a 减少至 7.67t/a，颗粒物的年排放量由原来的 1.06t/a 减少至 1.04t/a。。

(2) 动静密封点废气

根据工程分析，本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，主要污染物为 VOCs。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 3.5-2 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	备注
泵	78	84	6	增加
连接件	2400	2550	150	增加
泄压设备	324	342	18	增加
阀门	1896	2046	150	增加
法兰	1584	1794	210	增加
开口阀或开口管线	450	471	21	增加

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 3.5-3 石油炼制装置设备与管线组件 eTOC,i 取值参数表

设备类型	10000μmol/mol 限定排放速率 (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 3.5-4 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
泵	78	84	6	0.0002	0.0002	0.00002	0.0019	0.0020	0.0001
连接件	2400	2550	150	0.0026	0.0028	0.00016	0.0220	0.0234	0.0014
泄压设备	324	342	18	0.0009	0.0010	0.00005	0.0077	0.0082	0.0004
阀门	1896	2046	150	0.0047	0.0051	0.00037	0.0398	0.0429	0.0031
法兰	1584	1794	210	0.0053	0.0059	0.00070	0.0441	0.0500	0.0058
开口阀或开口管线	450	471	21	0.0005	0.0006	0.00002	0.0044	0.0046	0.0002
合计	6732	7287	555	0.0143	0.0156	0.00133	0.1199	0.1311	0.0112

经计算，改造前装置区非甲烷总烃排放量约为 0.1199 吨/年、排放速率约为 0.0143kg/h，改造后装置区非甲烷总烃排放量约为 0.1311 吨/年、排放速率约为 0.0156kg/h，本项目排放增加量约为 0.0112 吨/年、排放速率增加量约为 0.00133kg/h。

(3) 吸附剂再生烟气

本项目吸附剂再生废气与 1#催化裂化装置再生烟气共用 1 套烟气脱硫系统

处理，设计处理规模为 150000Nm³/h，根据排放口的年例行监测数据统计，平均排放浓度为 1.254mg/m³，折算成排放速率为 0.188kg/h，本项目改造后烟气量减少约为 30Nm³/h，SO₂ 的产生速率减少量约为 28.74kg/h，根据实测效率约为 99.85%，则 SO₂ 的排放速率减少量约为 0.043kg/h，本项目改造后，排气筒 DA216 的 SO₂ 的排放速率为 0.145kg/h，折算成浓度为 0.97mg/m³。

表 3.5-5 改造后排气筒 DA216 变化情况一览表

类别	污染源	污染因子	烟气量 m ³ /h	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放规律	排放去向
改造前	吸附剂再生废气	SO ₂	150000	0.188	1.25	连续	经 1 根 85m 高排气筒 DA216 排放
改造后		SO ₂	150000	0.145	0.97		

吸附剂再生废气（SO₂）年排放量由原来的 1.26t/a 减少至 1.05t/a，对环境产生正效益影响。

3.5.2 废水

1#S-Zorb 装置区的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地面冲洗水，送至含油污水处理场处理，其中机泵冷却水产生量为 2t/h，连续排放，污染物主要为 COD、石油类；地面冲洗水产生量为 3t/h，间歇排放，主要污染因子为 COD、石油类；

工艺中的含硫污水主要来自脱硫反应中产生的，从冷产物气液分离罐 D121 分离出来，本项目现状产生量约为 0.059t/h，改造后为 0.052t/h，减少了 0.007t/h，连续排放，排至 3#酸性水汽提装置，经气提后的净化水与含油污水一起送入含油污水处理场进一步处理。

本项目改造后不新增机泵冷却水排水、地面冲洗水和含硫污水排放量。

综上所述，本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 3.5-6 改造后排放废水变化情况一览表

编号	污染源名称	水量 t/h	污染因子	水质 mg/L		排放方式	处理措施
				改造前	改造后		
W1	含硫污水	0.052	硫化物	20.34	19.23	连续	含硫污水送

W2	机泵冷却水	2	COD	400	400	连续	3#污水气提装置处理后 净化水与含油污水一并 送入炼油污水处理
			石油类	200	200		
W3	地面冲洗水	3	COD	400	400	间歇	
			石油类	20	20		

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 S²⁻计，根据前述物料平衡，改造前含硫废水中硫元素的含硫为 0.0012kg/h，改造产生量 0.059t/h，含硫污水水质为=0.0012*1000/0.052=20.34mg/L；改造后含硫废水中硫元素含硫为 0.0010kg/h，产生量为 0.052t/h，故含硫污水水质=0.0010*1000/0.052=19.23mg/L。

3.5.3 噪声

本项目新增噪声源主要来自进料泵，其噪声级为 80~85dB（A）。

本项目新增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	新增设备台数（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
		X	Y	Z				
进料泵	4	6	152	0	80~85	室外	选用低噪声设备	24h

注：*以 1#S-Zorb 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。

3.5.4 固体废物

本项目技改后运营期产生的新增固体废物主要为加氢反应器产生的镍基催化剂，每 4 年更换一次，每次约 65.7 吨；现状固废主要产生废吸附剂，改造后设备类型及填充量未发生变化，仍为 40 吨，每年更换一次，暂存危废间，交有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 本项目危险废物产生情况一览表

序号	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						
S1	废吸附剂	HW49 其他废物	900-041-49	40	40	固	废吸附剂	汽油	每年 1 次	T	交由有资质单位进行处置
S2	废催化剂	HW50 废催化剂	251-016-50	0	65.7	固	废催化剂、矿物油	汽油、抽余油	4 年 1 次	T	交由有资质单位进行处置

3.5.5 非正常工况

非正常工况主要为开、停车，检修和超压工况，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。

本次改造在装置区内进行，与 Szorb 装置其他单元联合布置、紧密相连，因此，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 $1500\text{Nm}^3/\text{h}$ （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 584#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 584#火炬处理。

(2) 停车

装置停车前，首先降低进料量，之后降低反应温度，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；其中再生部分停工时，可通过流程设置的空气或氮气管线，将再生器及烟气相关设备/管线残留的含 SO_2 气体压至催化烟气脱硫部分。

系统再用水冲洗，产生的冲洗废水每次 15m^3 ，废水中含有悬浮物和石油类。

停车过程主要产生系统吹扫废气、清洗废水。吹扫废气送 584#火炬处理，再生工段吹扫至催化烟气脱硫部分处理；清洗废水送含油污水处理场处理。

(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废沾油零部件，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。

(4) 超压工况

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，经常顶安全阀油气缓冲罐分液后，送入全厂低压瓦斯管网，当压力过大时则引入 584#火炬系统。

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 584#火炬系统处理能力为 600t/h，能够满足本项目需求。

非正常工况产生的“三废”及处理情况见表 3.5-9。

表 3.5-9 非正常工况“三废”排放情况表

工况	污染源	排放量	主要污染物	排放规律	排放去向
开车	设备及管线氮气置换废气	1500m ³ /h	NMHC	间断	584#火炬
停车	设备氮气吹扫废气	1500 m ³ /h	NMHC	间断	584#火炬
	清洗废水	15 m ³ /次	SS、石油类	间断	送含油污水处理场
检维修	检维修废物	0.2t/a	废沾油零部件	间断	交有资质单位处置
一般性事故	泄压气	4.4t/h	NMHC、H ₂	间断	584#火炬

3.5.6 运营期污染物排放情况

本项目运营期污染物汇总情况详见表 3.5-10。

表 3.5-10 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
				产生量 t/a	产生浓度 mg/m³	产生速率 kg/h	排放量 t/a	排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h		
废气	加热炉废气	改造前	二氧化硫	/	/	/	2.4	11.2	0.2852	依托炼油部现有的催化烟气除尘脱硫装置处理	50m 高排气筒 DA174
			氮氧化物	/	/	/	7.79	36.40	0.9270		
			颗粒物	/	/	/	1.06	4.96	0.1263		
		改造后	二氧化硫	/	/	/	2.36	11.2	0.2808	依托炼油部现有的催化烟气除尘脱硫装置处理	50m 高排气筒 DA174
			氮氧化物	/	/	/	7.67	36.40	0.9127		
			颗粒物	/	/	/	1.04	4.96	0.1244		
	吸附剂再生烟气	改造前	二氧化硫	/	/	/	1.04	1.25	0.1247	依托炼油部现有的催化烟气除尘脱硫装置处理	85m 高排气筒 DA216
		改造后	二氧化硫	/	/	/	0.71	0.97	0.0846		
	装置区设备动静密封点	改造前	非甲烷总烃	0.1199	/	0.0143	0.1199	/	0.0143	LDAR 检测修复	无组织
		改造后	非甲烷总烃	0.1311	/	0.0156	0.1311	/	0.0156		
废水	含硫污水 W1	改造前	/	0.059t/h; 硫化物 20.34mg/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	/	0.052t/h; 硫化物 19.23mg/L							
	机泵冷却水 W2	改造前	/	2t/h; COD400mg/L; 石油类 200mg/L							
		改造后	/	2t/h; COD400mg/L; 石油类 200mg/L							
	地面冲洗水 W3	改造前	/	3t/h; COD400mg/L; 石油类 20mg/L							
		改造后	/	3t/h; COD400mg/L; 石油类 20mg/L							
固体	S1	废吸附剂		40t/次（改造前）			40t/次（改造前）			依托炼油部	交由有资质单位

废物		废催化剂	0（改造前）	65.7t/次（改造后）	现有危险废物暂存库进行暂存	进行处置
噪声	-	进料泵		80~85dB(A)		

3.6 污染物排放总量核算

3.6.1 污染物排放总量核算

(1) 废水

本项目产生的生产废水和生活污水进入炼油部污水处理装置处理，处理后回用于循环水场，不新增废水污染物总量，COD、和氨氮排放总量保持不变。

(2) 废气

本项目不新增有组织废气排放，不新增废气污染物排放总量。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
加热炉废气	二氧化硫	2.4	2.36	-0.04
	氮氧化物	7.79	7.67	-0.12
	颗粒物	1.06	1.04	-0.02
吸附剂再生烟气	二氧化硫	1.04	0.71	-0.33
合计	二氧化硫	3.54	3.07	-0.47
	氮氧化物	7.79	7.67	-0.12
	颗粒物	1.06	1.04	-0.02

3.6.2 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 ^[1]			本项目			同步项目排放量 ^[4]			全厂预测 排放量
			实际排放量 ^[1]	已批未验项目 实施后新 增量 ^[2]	环评批复量 (全公司) ^[3]	产生 量	削 减 量	排放 量	炼油部 2#航 煤加氢装置技 术改造项目	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	2#芳烃装置 产品结构优 化改造项目	
废 气 污 染 物	有组 织排 放	NO _x	948.0071	148.92	4707.412	0	0	-0.12	-8.231	-58.54	0.87	1030.9061
		SO ₂	117.1670	17.69	3088.147	0	0	-0.47	-3.303	0.63	3.34	135.054
		颗粒物	53.0505	6.28	2114.619	0	0	-0.02	-2.206	-0.025	0.21	57.0495
		挥发性 有机物	1700.794	180.15	2395.897	0	0	0	0	-0.05	-0.007	1880.887
废水污染物		COD	60.5093	3.89	370.45	0	0	0	0	0	0	64.3993
		氨氮	0.1282	0.0227	34.2517	0	0	0	0	0	0	0.1509
		总氮	29.737	2.344	220.122	0	0	0	0	0	0	32.081
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《天津分公司 15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目环境影响报告书》(2023 年 12 月)和《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 8 月)。 [4]数据来自同步项目《炼油部 2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书》、《中石化（天津）石油化工有限公司炼油部 2#催化裂化装置及配套双脱、2#气分装置消瓶颈改造项目》、《2#芳烃装置产品结构优化改造项目环境影响报告书》的装置运行时污染物的排放总量统计表。												

本项目改造完成后，天津石化污染物排放量保持不变。

3.7 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。

3.7.1 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) 为节约水资源，本装置冷却水采用循环水。循环水系统严格闭路，装置循环冷却水全部返回冷却水回水系统。本项目不新增废水，现状含油污水经管道收集，排入水务部含油污水处理场处理，回用于循环水场，不外排。

(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。环管反应器能耗物耗低，三废排放量很少，属于“环境友好”工艺。

(4) 1#S-Zorb 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、停车产生的各种废气送至炼油部现有火炬系统。1#S-Zorb 装置排放气缓冲罐废气排入无动力尾气回收系统处理，进行进一步回收，回收下来的液体回到反应器，回收不下来的进入火炬；其余非正常工况废气均排入火炬。

3.7.2 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，减少线损损耗；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

本项目在原设计基础上，改造部分尽可能优化能量利用方案。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。

3.7.4 产品清洁性分析

1#S-Zorb 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。

3.7.5 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，即厂级→专门的环保管理机构→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。

3.7.6 小结

拟建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，拟采取的生产工艺基本符合清洁生产原则，本项目总体清洁生产水平为国内先进水平。

4 建设地区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，地理座标位于北纬 38°40′至 39°00′，东经 117°20′至 118°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#S-Zorb 装置内。1#S-Zorb 装置北侧为 100 万吨/年重整抽提装置，东侧为东侧为厂区三号路，隔路为 2#催化裂化装置；西侧为厂区二号路，隔路为炼油部变电站，南侧为厂区四号路，隔路为炼油部厂界。地理坐标为东经 117°24′45.01″，北纬 38°49′34.34″。

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℃，其中 7 月份平均气温最高，为 27.5℃，1 月份平均气温最低，为-2.1℃，近 20 年年极端最高气温为 41.8℃，极端最低气温-18.4℃。滨海新区多年平均风速 2.2 m/s，年平均相对湿度为 59.2%，年均降水量 590.7 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 m³。

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 m³；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。

本项目接纳水体为张家河，污水经厂内污水处理厂处理达标后，经管道排入张家河，再经官港泵站排入大沽排污河，最终从塘沽排入渤海（IV 类海域）。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 44240hm²。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 34887.13hm²。其中，核心区 11802hm²，缓冲区 9205.46hm²，实验区 13879.67hm²。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 36212.76hm²，其中核心区 11311.38hm²（占 31.2%），实验区 24901.38hm²（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 11311.38hm²,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 24901.38hm²,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 I 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。

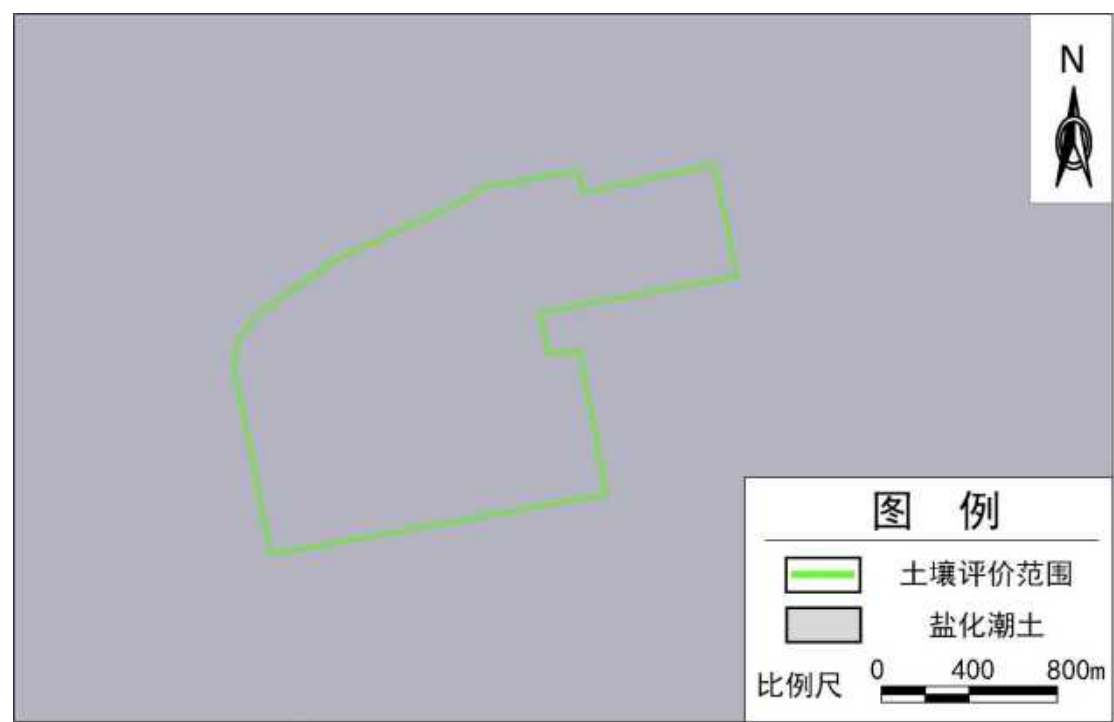


图 4.1-1 土壤类型查询结果

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/m³）	1780	1750
	孔隙比	0.841	0.883

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。

4.1.5.1 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(Qp¹y)、中更新世—佟楼组(Qp²to)、晚更新世—塘沽组(Qp³ta)、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(Qp¹y)、中更新世—佟楼组(Qp²to)、晚更新世—塘沽组(Qp³ta)、全新世—天津组(Qht)。

(1) 杨柳青组(Qp¹y)

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(Qp²to)

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(Qp³ta)

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 and 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。

4.1.5.2 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坳陷，IV 级构造单元属于板桥凹陷。

4.1.5.3 断裂构造

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坳陷的分界。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·SO₄—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·HCO₃—Na 或 Cl·SO₄—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 $300\sim 500m^3/d$ ，向西增大至 $500\sim 1000m^3/d$ 。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·HCO₃—Na 型和 Cl·SO₄—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 $100\sim 500 m^3/d$ ，其余地区在 $500\sim 1000m^3/d$ ，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 $1000m^3/d$ 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 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 转为 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Na}$ ，再转为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Na}$ 型。水中 F 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 m³。

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 12 眼潜水水位监测井（其中 W1~W6 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	225ha ²	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	6 井	依托现有（W1~W6）
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	6 组	本项目监测（W1~W6）
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	12 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工作见图 4.2-1~图 4.2-3。

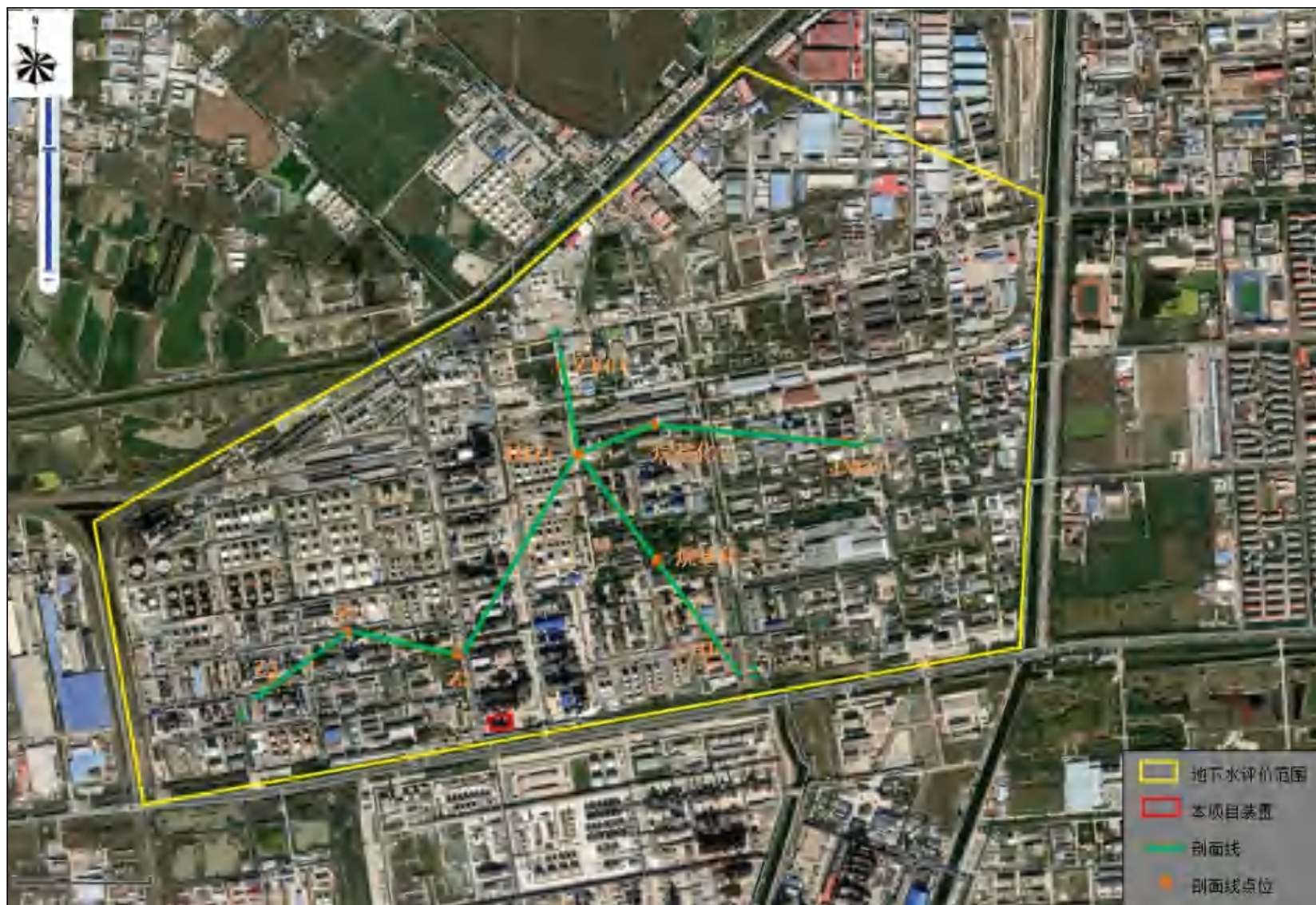


图 4.2-1 水文地质剖面线位置图

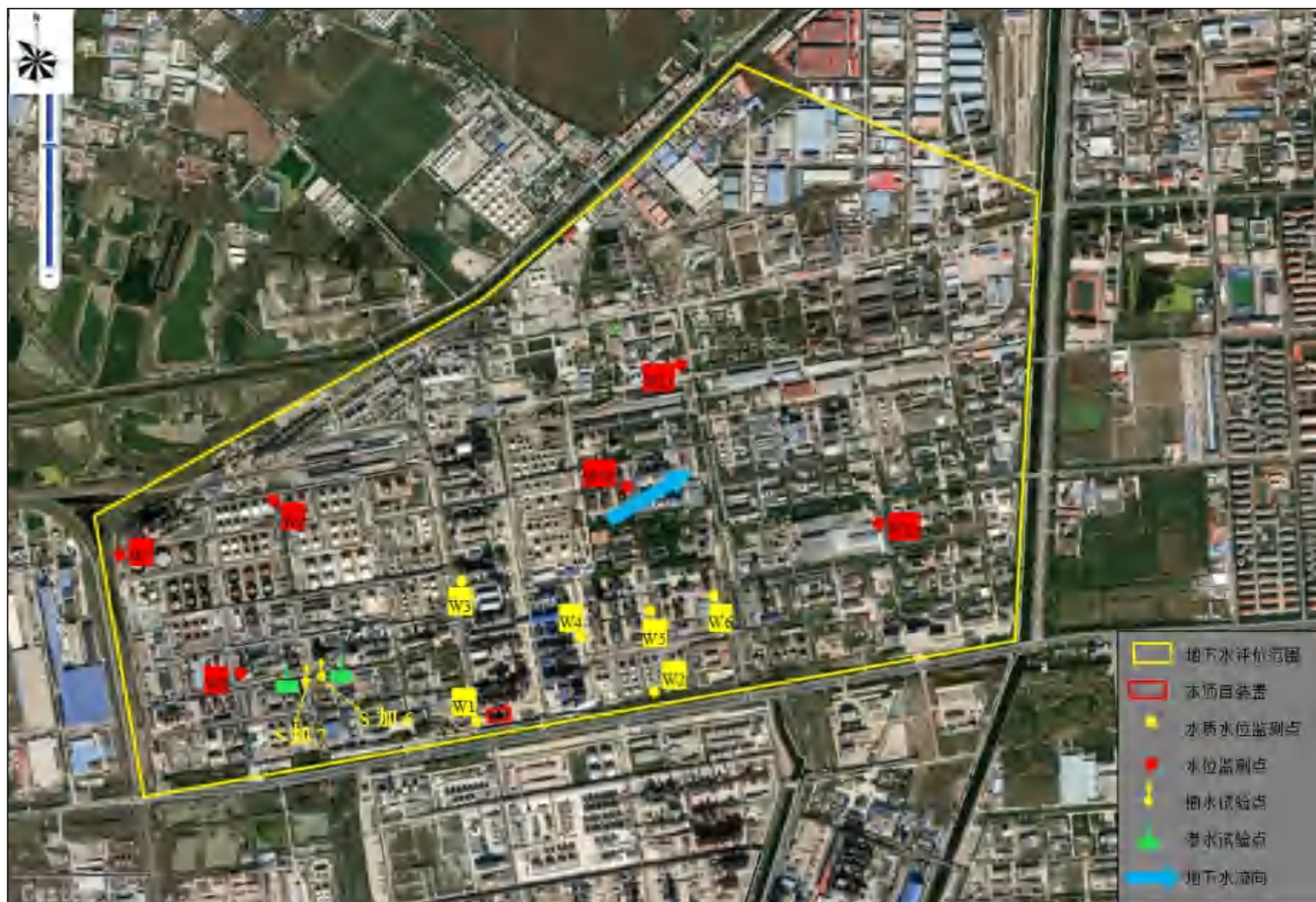


图 4.2-2 地下水监测点及试验点位示意图



图 4.2-3 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_4^{3NaI} ）、全新统中组浅海相沉积层（ Q_4^2m ）以及全新统下组河床～河漫滩相沉积层（ Q_4^1al ）的素填土、粉质黏土、淤泥质粉质黏土层及粉土，按其成因、岩性特征及物理力学性质共分为 9 层，各土层的岩性特征及分布规律分述如下：

(1) 人工填土层(Qml)

该层埋深约 0.0～2.3m，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，松散状态，土质不均，以黏性土为主，局部夹石子砖块。该层层厚 1.3～2.3m，顶板高程 0.97～1.25m。

(2) 全新统上组河床～河漫滩相沉积层（ Q_4^{3NaI} ）

该层埋深约为 1.3～4.2m，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。该层层厚约 1.9m，顶板高程-1.05～0.34m。

(3) 全新统中组浅海相沉积层（ Q_4^2m ）

该层埋深约为 3.2～18.6m，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，在场地局部相变为⑥₁粉土层。该层层厚 3.3～4.4m，顶板高程-2.95～-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 5.6～5.7m，顶板高程-6.64～-6.25m，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 2.1～2.5m，顶板高程-12.34～-11.85m，在场地均布。

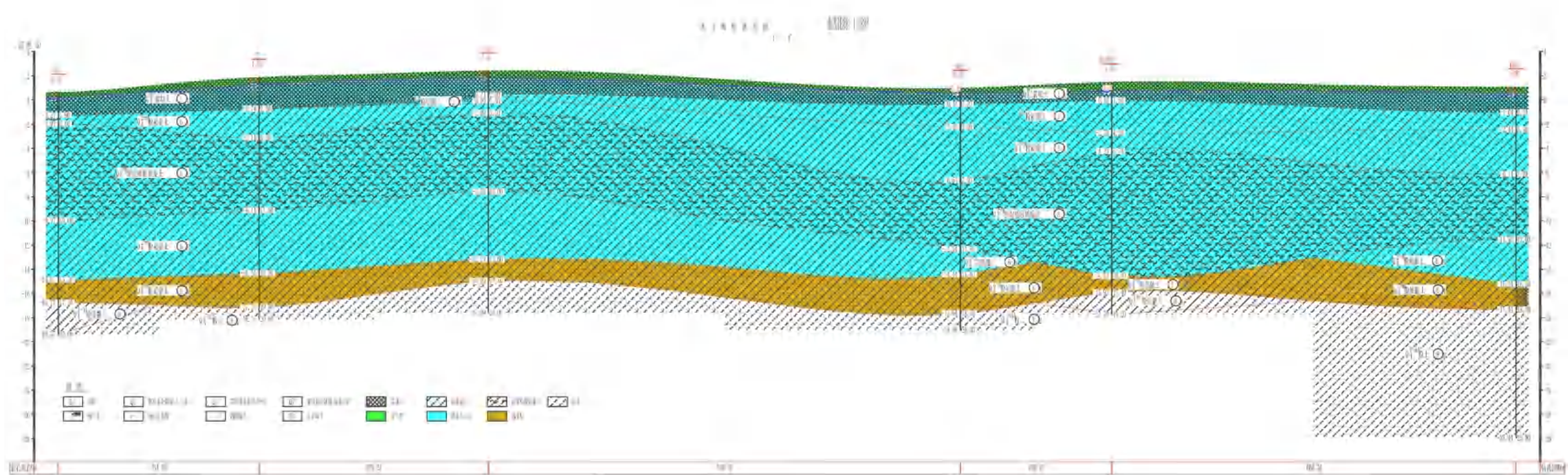
⑥₄粉质黏土：灰色，软塑～可塑状态，有层理，含贝壳，局部夹粉土、黏土透镜体。该层层厚 1.5～3.2m，顶板高程-14.44～-14.35m，在场地均布。

(4) 全新统下组河床～河漫滩相沉积层（ Q_4^1al ）

该层埋深约为 17.1~20.0m，自上而下依次分布⑦、⑧₁粉质黏土及⑧₂粉土，以⑧₂粉土层为主。

⑦、⑧₁粉质黏土：灰黄色，可塑状态，土质不均，具锈染，夹姜石。

⑧₂粉土：褐黄色，湿，中密状态，土质不均，无层理，具锈染，夹姜石及粉质黏土薄层。该层顶板高程-17.69~-15.85m



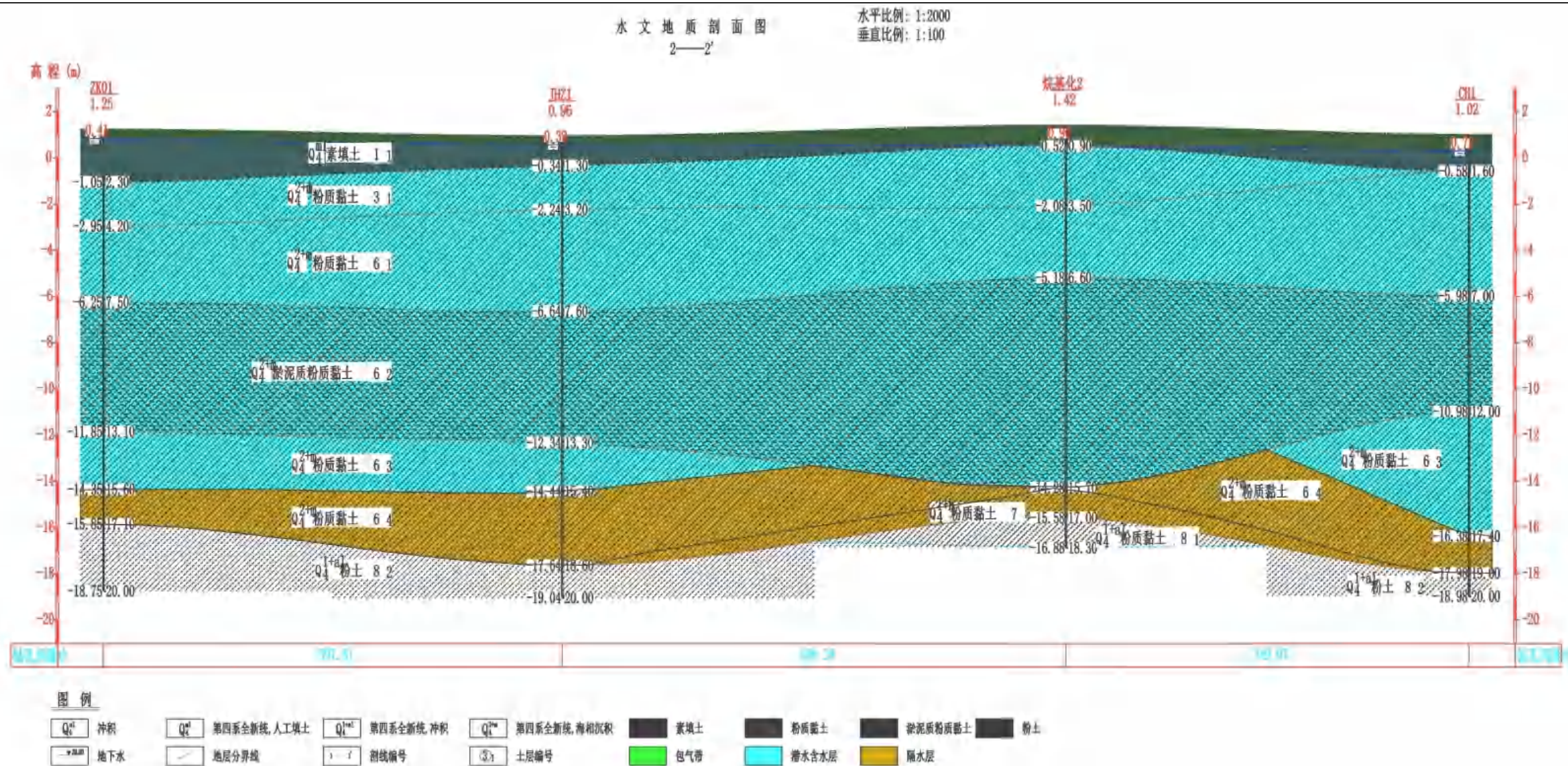
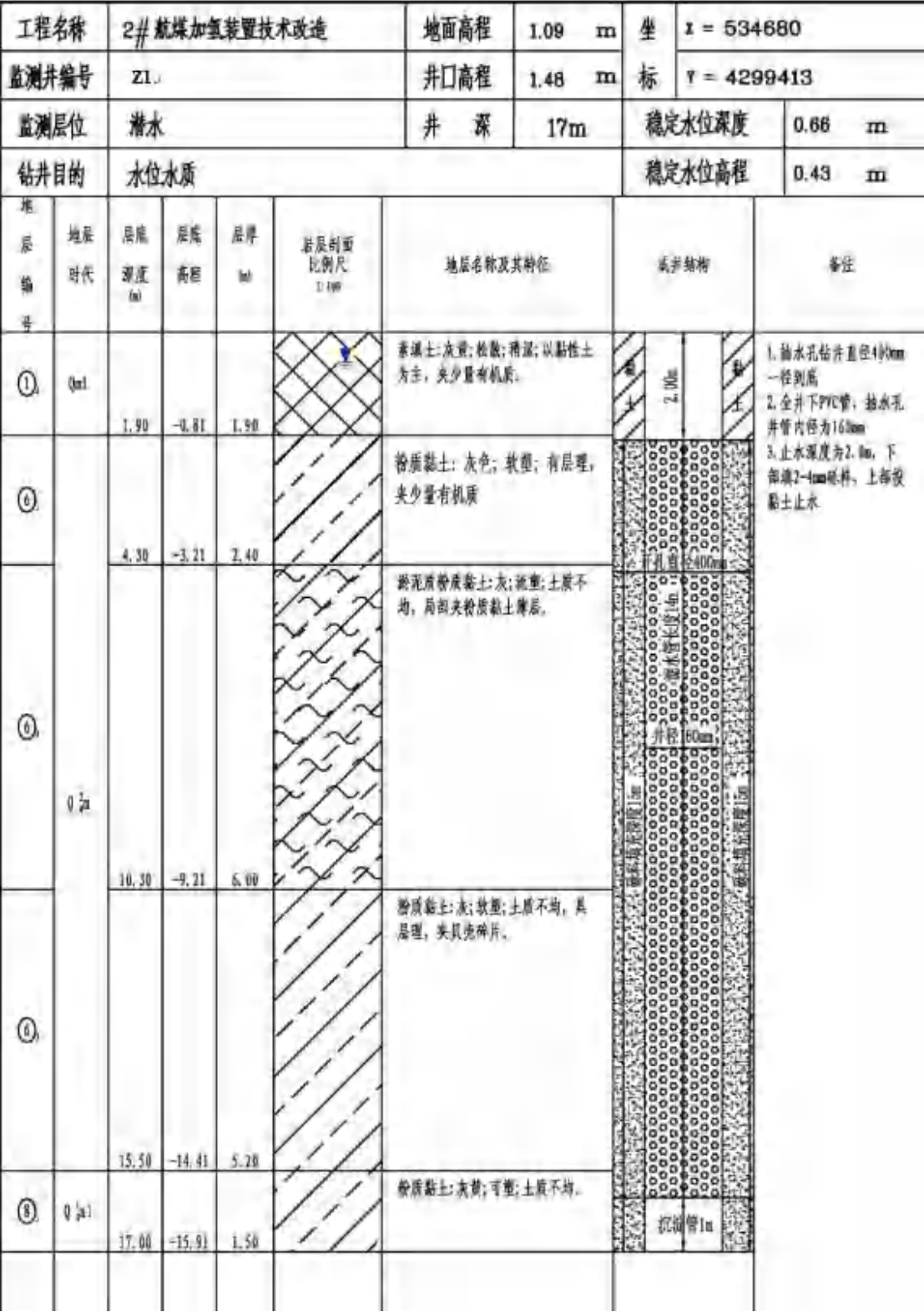


图 4.3-1 2-2' 水文地质结构图

典型井结构图如下所示。

地下水监测井成井结构图



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⑥₄、⑦、⑧₁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

评价区内潜水含水层水化学类型为 $\text{SO}_4^{2-}\cdot\text{Cl-Na}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Na}$ 、 Cl-Na 型水。pH 为 6.7~8.1，溶解性总固体约 1320-10400mg/L。

表 4.3-1 地下水水化类型计算表

取样编号	分析项目 (BZ±)	$\frac{C(B^{Z\pm})}{\text{mg/L}}$	$\frac{C(1/ZB^{Z\pm})}{\text{mmol/L}}$	$\frac{\chi C(1/ZB^{Z\pm})}{\%}$
W1 水质水位监测井	K ⁺	30.80	0.79	2
	Na ⁺	832.00	36.17	89
	Ca ²⁺	29.30	1.47	4
	Mg ²⁺	28.60	2.38	6
	CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00
	HCO ₃ ⁻	329.00	5.39	13
	Cl ⁻	1170.00	32.96	78
	SO ₄ ²⁻	184.00	3.83	9.0
W1 地下水监测井水化学类型：Cl-Na				
取样编号	分析项目 (BZ±)	$\frac{C(B^{Z\pm})}{\text{mg/L}}$	$\frac{C(1/ZB^{Z\pm})}{\text{mmol/L}}$	$\frac{\chi C(1/ZB^{Z\pm})}{\%}$
W2 水质水位监测井	K ⁺	18.2	0.47	1
	Na ⁺	508	22.09	65
	Ca ²⁺	77.3	3.87	11
	Mg ²⁺	91.5	7.63	22
	CO ₃ ²⁻	0	0.00	0.00
	HCO ₃ ⁻	1140	18.69	55
	Cl ⁻	404	11.38	33

	SO ₄ ²⁻	188	3.92	12
	W2 下水监测井水化学类型: Cl•HCO ₃ -Na			
取样编号	分析项目 (B ^{Z±})	$\frac{C(B^{Z\pm})}{mg/L}$	$\frac{C(1/ZB^{Z\pm})}{mmol/L}$	$\frac{\chi C(1/ZB^{Z\pm})}{\%}$
W3 水质水位监测井	K ⁺	92.4	2.37	1
	Na ⁺	3160	137.39	83
	Ca ²⁺	101	5.05	3
	Mg ²⁺	260	21.67	13
	CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00
	HCO ₃ ⁻	886	14.52	8
	Cl ⁻	5700	160.56	87
	SO ₄ ²⁻	426	8.88	5
	W3 地下水监测井水化学类型: Cl-Na			
取样编号	分析项目 (BZ±)	$\frac{C(B^{Z\pm})}{mg/L}$	$\frac{C(1/ZB^{Z\pm})}{mmol/L}$	$\frac{\chi C(1/ZB^{Z\pm})}{\%}$
W4 水质水位监测井	K ⁺	11.8	0.30	2
	Na ⁺	374	16.26	82
	Ca ²⁺	40.2	2.01	10
	Mg ²⁺	16.3	1.36	7
	CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00
	HCO ₃ ⁻	190	3.11	15
	Cl ⁻	388	10.93	52
	SO ₄ ²⁻	343	7.15	34
	W4 地下水监测井水化学类型: SO ₄ ²⁻ •Cl-Na			
取样编号	分析项目 (BZ±)	$\frac{C(B^{Z\pm})}{mg/L}$	$\frac{C(1/ZB^{Z\pm})}{mmol/L}$	$\frac{\chi C(1/ZB^{Z\pm})}{\%}$
W5 水质水位监测井	K ⁺	19.9	0.51	2
	Na ⁺	369	16.04	79
	Ca ²⁺	20.5	1.03	5
	Mg ²⁺	34.3	2.86	14
	CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00
	HCO ₃ ⁻	338	5.54	27
	Cl ⁻	508	14.31	69
	SO ₄ ²⁻	48.6	1.01	5
	W5 地下水监测井水化学类型: HCO ₃ ⁻ •Cl-Na			
W6 水质水位监测井	K ⁺	22	0.56	1
	Na ⁺	685	29.78	74
	Ca ²⁺	75.4	3.77	9
	Mg ²⁺	72.3	6.03	15
	CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00

	HCO ₃ ⁻	450	7.38	17
	Cl ⁻	1140	32.11	75
	SO ₄ ²⁻	163	3.40	8
	W6 地下水监测井水化学类型: Cl-Na			

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 12 眼潜水水位监测井 (其中 W1~W6 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						
W1	117.4054	38.8258	0.78	0.75	4	0.1	潜水	水质 水位 监测 井
W2	117.4141	38.8263	0.7	0.57	4	0.1	潜水	
W3	117.4046	38.83	1.1	0.65	5	0.1	潜水	
W4	117.41	38.828	0.85	0.6	3.8	0.1	潜水	
W6	117.4155	38.8296	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 12 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）中相关数据。

4.4.1 抽水试验

1、试验方法

监测井抽水试验在洗井质量达到要求后进行；对 2 个监测井开展 1 个落程的定流量抽水试验，抽水稳定时间达到 8h 以上，并进行水位恢复观测；分层监测井组抽水试验时对其它层位同时进行水位观测；抽水试验结束后，编制抽水试验综合成果图表。试验结束后须测量孔深。井深 < 50m 时，沉砂厚度不大于 0.25m，否则需要进行排砂处理。

①试验目的：

- a.查明工作区目的含水层地下水水位及变化幅度；
- b.通过抽水试验，分别计算各含水层的渗透系数等水文地质参数；
- c.根据单井涌水量，评价含水层组的富水性。

②试验方法：

结合在天津地区以往抽水试验的经验，拟采用定流量稳定流抽水，对潜水含水层进行一个落程的抽水试验；具体抽水方法需根据抽水试验前的试抽情况确定。

③试验技术要求

抽水试验前，应对各井孔静止水位进行观测；

抽水水位观测：开泵后抽水井中的水位观测时间为：1、2、3、4、6、8、10、

15、20、25、30、40、50、60、90、120min，以后每隔 30 分钟观测一次，至 480 分钟后每间隔 60 分钟观测一次。抽水试验井的应读到毫米，水位量测用电水位计。

抽水水量观测：采用流量表读数。流量观测次数与地下水位观测同步。在整个抽水试验的过程中，抽水井的出水量应保持常量，在正式抽水之前，进行试抽水，同时选取合适的水泵，以保证抽水井的水位不致被抽干或没有明显的水位降，尽量减小流量的变化。

恢复水位观测：停止抽水后，观测恢复水位，观测频率与抽水时频率一致，直到稳定。

表 4.4-1 抽水实验、水位降深一览表

点位	水位降深	潜水含水层厚度 H (m)	抽水时间 (min)	稳定时间 (min)	恢复时间 (min)	日涌水量 (m³/d)
S 加 6	2.67	14.86	510	390	990	9.86
S 加 7	3.50	14.88	450	400	1100	11.15

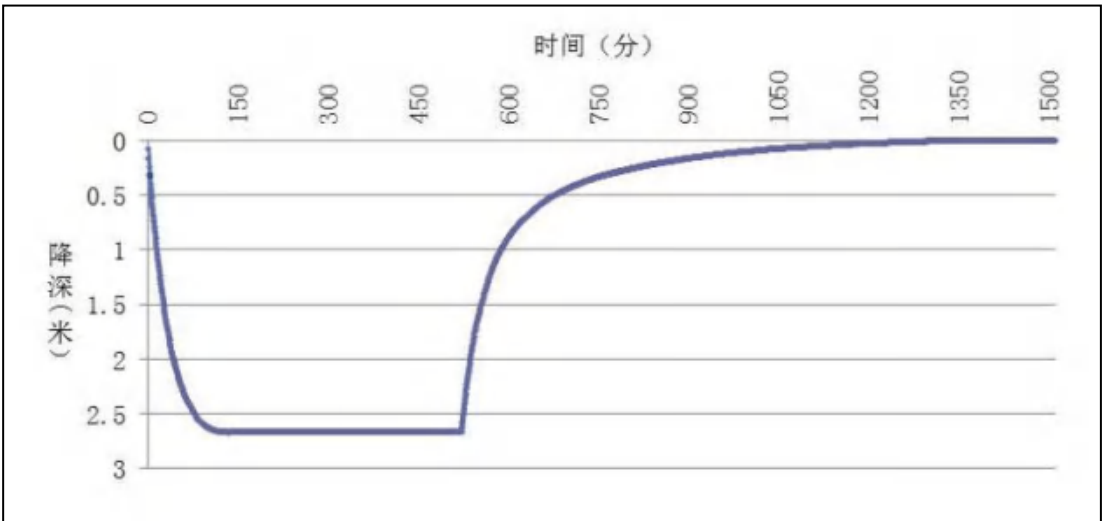


图 4.4-1 S 加 6 抽水试验时间—降深曲线

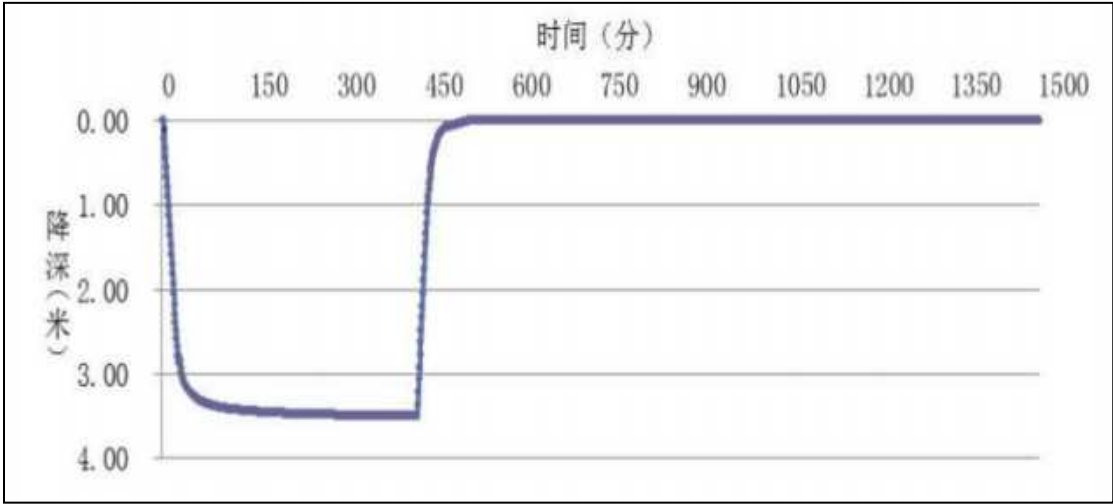


图 4.4-2 S 加 7 抽水试验时间—降深曲线

(2) 水文地质参数初步测算

根据两口抽水井的实验数据，对该深度范围内的地层计算渗透系数 K：

公式法：

根据钻探资料及勘察资料，抽水试验场区潜水含水层岩性较均匀，厚度较稳定，地下水运动为层流，抽水过程中，在一定时间内可视为稳定井流，因此符合均质无限含水层潜水完整井稳定流抽水实验适用条件。参数计算如下公式：

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

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

式中：K 为含水层渗透系数，m/d

Q 为抽水井出水量，m³/d

H 为含水层自然时厚度，m

h 为含水层抽水时厚度，m

r 为抽水井半径，m

R 抽水影响半径，m

S 为抽水井中的水位降深，m

依据抽水试验结果，利用上述公式计算出含水层平均渗透系数。

表 4.4-2 水文地质参数计算结果统计表

井号	渗透系数 K (m/d)
S 加 6	0.21
S 加 7	0.19

根据公式计算的结果，最终确定潜水渗透系数为 0.20m/d。

4.4.2 渗水试验

渗水试验是野外测定包气带非饱和岩层渗透系数的原位测试方法。本次场区水文地质调查中，采用渗水试验对场区包气带的渗透性进行了研究，试验采用双环法。在试验位置坑底嵌入两个铁环，外环直径 0.5m，内环直径 0.25m。试验开始时往内、外铁环内注水，并保持内外环水柱都保持在同一高度，本次选用 0.1m，并记录开始时间。试验过程中按一定的时间间隔观测深入水量。开始时因渗入量大，观测时间要短，稍后可适当延长观测时间间隔，直至单位时间渗入水量达到相对稳定，在延续 2 个小时至 4 个小时结束试验。根据试验所取得的数据资料计算包气带的渗透系数。

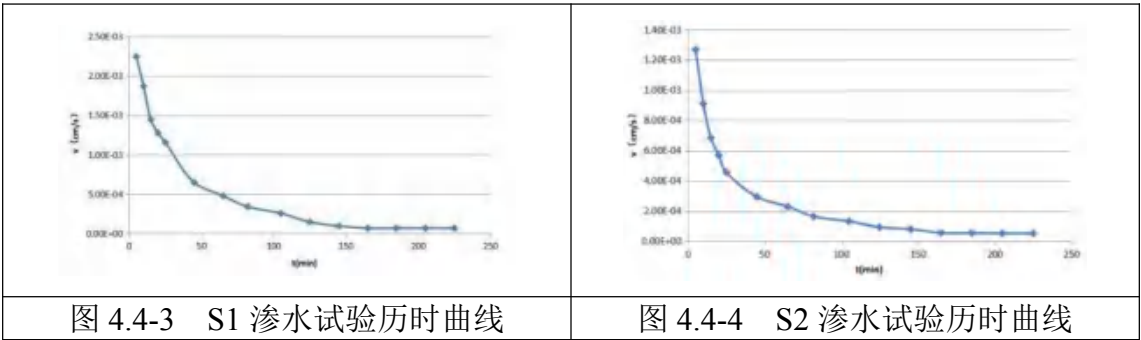
渗透速度可简单的按下式来计算：
$$K = \frac{QL}{F(H_k^t + Z + L)}。$$

Q 为渗入水量固定不变时渗入水量，所求得渗透速度即为该岩层渗透系数值。

表 4.4-3 包气带渗水试验数据统计表

编号	时间 T(h)	深水层 岩性	渗水量 Q(m³/d)	渗水面 积 F(m²)	内环水 头高度 Z(m)	毛细压 力 Hx(m)	渗入 深度 L(m)	渗透系数 K(cm/s)	渗透 系数 (m/d)
S1	6.00	素填土	0.0093	0.049	0.1	0.8	0.70	9.69×10 ⁻⁵	0.077
S2	6.00	素填土	0.0083	0.049	0.1	0.8	0.66	8.49×10 ⁻⁵	0.073
平均			0.0089	0.049	0.1	0.8	0.68	9.09×10 ⁻⁵	0.075

根据野外渗水试验成果，包气带的渗透系数为 9.09×10⁻⁵cm/s。包气带厚度较薄，场地内平均厚度为 0.65m，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

本项目位于天津市滨海新区，根据大气功能区划，本项目所在地为二类功能区，环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。根据《2024 年天津市生态环境状况公报》，滨海新区环境空气基本污染因子具体监测统计结果如下。

表 4.4-1 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	现状浓度	标准值	最大浓度占标率/%	达标情况
PM ₁₀ (μg/m ³)	年平均质量浓度	66	70	94.29	达标
PM _{2.5} (μg/m ³)	年平均质量浓度	36	35	102.86	不达标
SO ₂ (μg/m ³)	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
NO ₂ (μg/m ³)	年平均质量浓度	36	40	90.00	达标
CO (mg/m ³)	24 小时平均质量浓度	1.1	4	27.50	达标
O ₃ (μg/m ³)	8 小时平均质量浓度	184	160	115.00	不达标

由上表可知，2024 年滨海新区环境空气六项常规污染因子中 PM₁₀、NO₂、SO₂ 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_{2.5} 的年均值、O₃ 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。

综上，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中 6.4.1.1 中的内容“城市环境空气质量达标评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃，六项污染物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。

超标原因主要是采暖季废气污染物排放及区域气候的影响。同时，天津市工业的快速发展，排放的氮氧化物与挥发性有机物导致细颗粒物、臭氧等二次污染呈加剧态势。随着《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发〔2022〕2 号）等文件中要求的各项污染防治措施逐步推进，本项目选址区域空气质量将逐渐好转。

(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，监测点位布置见附图 9。

表 4.4-2 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 4.4-3。

表 4.4-3 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	仪器名称型号
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 ³	气象色谱仪 SP-2100A

监测期间的气象资料见表 4.4-4。

表 4.4-4 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 4.4-5。

表4.4-5 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 ³	监测 浓度范围 μg/m ³	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 2.0mg/m³ 的标准限值。

4.5.2 声环境质量现状评价

《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）6.4.3 规定：可利用评价范围内已有的声环境质量监测资料，若无现状监测资料时应进行实测，并对声环境质量现状进行评价。

本次评价引用 2025 年 3 月 11 日和 3 月 12 日天津华测检测认证有限公司炼油部厂界噪声监测值（一），监测文号:A2250139548101C；引用 2024 年 6 月 26 日和 6 月 27 日天津市环科检测技术有限公司炼油部厂界噪声监测值（二），监测文号：津市环科检 ZS240625-01。

（1）监测点位

在炼油部厂界外四侧共布设 4 个噪声监测点，具体监测点位见附图 9。

（2）监测时间及频率

2025 年 3 月 11 日—12 日，共 2 天，每天昼间、夜间各监测 1 次。

2024 年 6 月 26 日—27 日，共 2 天，每天昼间、夜间各监测 1 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 4.4-6。

表 4.4-6 声环境质量监测结果（一）

监测站位	监测日期	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
炼油部噪声 1#	2025.03.11	64	52
炼油部噪声 2#		61	54
炼油部噪声 3#		58	52
炼油部噪声 4#		58	52
炼油部噪声 1#	2025.03.12	62	51
炼油部噪声 2#		63	53
炼油部噪声 3#		56	51
炼油部噪声 4#		54	50
最大值	/	64	54
达标情况	/	达标	达标
标准值	/	65	55

表 4.4-6 声环境质量监测结果（二）

监测站位	2024.06.26		2024.06.27	
	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
东侧厂界外一米（N01）	56	52	59	54
东侧厂界外一米（N02）	55	54	57	54
南侧厂界外一米（N03）	63	54	52	54
南侧厂界外一米（N04）	64	54	52	54
南侧厂界外一米（N05）	59	53	53	52
西侧厂界外一米（N06）	58	52	63	52
西侧厂界外一米（N07）	60	53	63	54
北侧厂界外一米（N08）	55	51	60	51
北侧厂界外一米（N09）	49	54	55	52
北侧厂界外一米（N10）	47	54	54	54
最大值	64	54	63	54
达标情况	达标	达标	达标	达标
标准值	65	55	65	55

由上表监测结果可知，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（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 4.4-7 要求。

表 4.4-7 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 ^a	6 个表层样点
	污染影响型	5 个柱状样点 ^b ，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。			
^a 表层样应在 0~0.2m 取样。			
^b 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：

本项目属于“L 石化、化工”中“84、其他石油制品”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：本项目新增 C5 抽余油，采用架空管线输送至装置界区内，紧邻绿化带，非正常工况发生渗漏后，可能进溅进入包气带造成土壤的污染，属于新增潜在污染源，故考虑布点；新增 C5 抽余油输送至新增的缓存罐，罐体坐落在地面上，地面采用承台式基础，泄漏后能及时发现并处理，不会造成长时间的入渗影响，故不再考虑其布点。现有催化汽油，采用架空管线输送至装置界区内，本次改造后催化汽油的性质、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“L 石化、化工”中“84、其他石油制品”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，新增加氢反应器等工艺设备，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，故本次不在考虑布点；

产品：

项目改造前后汽油输出量略有减少，汽油的理化性质不变，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。

本项目产生的加氢 C5 采用输送管线输送至 2#催化裂化装置进一步利用，紧邻绿化带，非正常工况发生渗漏后，可能进溅进入包气带造成土壤的污染，属于新增潜在污染源，故考虑布点。

废水：

本项目改造前后废水经装置区废水暂存池 1/2 泵入到含油污水处理场进一步处理，主要污染因子为 COD、硫化物、石油类，废水暂存池 1/2 属于地埋式，池体尺寸均为：10m（长）×5.7m（宽）×3m（深），不易发现，考虑布点。

本次改造前后废水量略有减少，废水的污染因子不变，废水的输送方式不变，含油污水处理场各池体防渗情况良好，不会增加含油污水处理厂对土壤地下水环境影响，故不再考虑其布点。

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、废水暂存池 1/2、新增管线的位置。废水暂存池 1/2 位于装置区内部，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及新增管线位置

本项目在评价范围内共设 6 个监测点，表层监测点 3 个：TB1~TB3；柱状监测点 3 个：TZ1~TZ3。在装置区 1#S-Zorb 装置东南角设置 1 个表层样（TB3）；在装置区 1#S-Zorb 装置西南侧设置 1 个柱状样（TZ1），主要考虑 C5 抽余油管线；在装置区 1#S-Zorb 装置西北侧设置 1 个柱状样（TZ2），主要考虑加氢 C5 管线，厂外上下风向设 2 个表层样（TB1/2），其中上风向监测点 TB1 作为背景点，具体详见下表。

表 4.4-8 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
TZ1	厂界内	1#S-Zorb 装置西南角（C5 抽余油管线）	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
TZ2		1#S-Zorb 装	柱状	0~0.5、	特征因子	垂直入	均匀分布

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
		置西北角 (加氢 C5 管线)	样	0.5~1.5、 1.5~3.0		渗	点
TZ3		1#S-Zorb 装置东南角	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
TB3		1#S-Zorb 装置南侧	表层样	0~0.2	特征因子	/	均匀分布点
TB2	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
TB1		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 4.4-9 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
TZ1	厂界内	1#S-Zorb 装置西南角(C5 抽余油管线)	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,装置设备设施均为地上,现有废水暂存池 1/2 属于地下,埋深约 2.0m,按照 HJ 964-2018 表 6,取 3m 深
TZ2		1#S-Zorb 装置西北角(加氢 C5 管线)	柱状样	0~0.5、 0.5~1.5、 1.5~3.0	
TZ3		1#S-Zorb 装置东南角	柱状样	0~0.5、 0.5~1.5、 1.5~3.0	
TB1		1#S-Zorb 装置南侧	表层样	0~0.2	背景监测取表层样,满足 HJ 964-2018 表 6 要求
TB2	厂界外	炼油+化工厂界北侧厂界绿化地	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
TB3		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(C₁₀-C₄₀)、镍、硫化物。

本项目特征因子的选择,从原辅料、三废、中间产物、污染途径、隐蔽工程、排污、是否可视化、成熟的检测方法、土壤评价标准以及物质危害性和毒性、等

因素来综合考虑，经识别：

结合前述选点过程，本项目新增的 C5 抽余油、加氢 C5 采用架空管线输送，存在渗漏风险，特征因子主要为石油类；新增的加氢催化剂含有镍，不会进入到废气中，但转运过程可能存有渗漏风险，进入到土壤中，故本次新增的特征因子为石油烃（C₁₀-C₄₀）、镍；

现有工艺过程产生的含硫废水，采用地下暂存池泵至酸性水汽提装置处理，较隐蔽不易发现，主要成分为硫化物；地面冲洗水、机泵冷却水等收集至污水池后泵至含油污水处理场处理，废水成分主要为 COD、氨氮、石油类；现有吸附剂中主要成分含锌，本项目不新增吸附剂用量，不会进入到含硫废水中，故不再考虑锌，综合考虑 COD 和氨氮无检测方法，故最终特征因子选为 pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、镍、硫化物。

监测时间：委托天津智赢技术服务有限公司进行了 1 期监测，采样时间为 2025 年 3 月 13 日，报告文号为 ZYHJ250720。

（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 4.4-9 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
	镍	《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	3mg/kg
	挥发性有机	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-	详见表

物	质谱法 HJ 605-2011	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 ₁₀ ~C ₄₀)	土壤和沉积物石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) 的测定气相色谱法 HJ 1021-2019	4mg/kg
硫化物	《土壤和沉积物硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法》HJ 833-2017	0.04mg/kg

表 4.4-10 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 4.4-11 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

土壤环境监测结果见 4.4-12 至表 4.4-14:

表 4.4-12 土壤现状监测数据统计表 (mg/kg)

检测项目	TB1	TB2	TB3	TZ1			单 位
	0.2m	0.2m	0.2m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	
pH 值	8.97	9.20	8.72	9.11	9.24	9.41	无量纲
硫化物	0.33	0.53	1.42	0.74	0.18	1.14	mg/kg
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	0.04L	0.04L	0.04L	16	15	19	mg/kg
镍	55	66	48	42	43	43	mg/kg

表 4.4-13 土壤现状监测数据统计表 (mg/kg)

检测项目	TZ2			TZ3			单 位
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	
pH 值	9.51	9.47	9.41	9.18	9.25	9.73	无量纲
硫化物	1.19	0.43	0.32	0.25	0.11	0.07	mg/kg
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	140	146	139	9	12	13	mg/kg
镍	41	36	36	48	39	42	mg/kg

注：xxL 表示小于检出限。

表 4.4-14 土壤现状监测数据统计表 (mg/kg)

检测项目		TB1	TZ1			单 位
		0.2m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	
汞		0.048	0.055	0.037	0.044	mg/kg
砷		7.31	7.28	10.0	8.64	mg/kg
镉		0.09	0.09	0.11	0.08	mg/kg
铜		20	24	26	25	mg/kg
铅		39	101	82	35	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	0.0013L	mg/kg
	三氯甲烷	0.0011L	0.0011L	0.0011L	0.0011L	
	氯甲烷	0.001L	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 4.4-15 土壤现状监测数据标准指数统计表

检测项目		最大值	最小值	平均值	标准偏差	样品数 (个)	检出数 (个)	检出率	超标率	单 位
pH 值		9.73	8.72	9.27	0.27	12	12	100	0	无量纲
硫化物		1.42	0.07	0.56	0.46	12	12	100	0	mg/kg
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)		146	9	57	64	12	9	75	0	mg/kg
镍		66	36	45	9	12	12	100	0	mg/kg
汞		0.055	0.037	0.046	0.008	4	4	100	0	mg/kg
砷		10	7.28	8.31	1.29	4	4	100	0	mg/kg
镉		0.11	0.08	0.09	0.01	4	4	100	0	mg/kg
铜		26	20	24	3	4	4	100	0	mg/kg
铅		101	35	64	32	4	4	100	0	mg/kg
六价铬		/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg
挥发性有机物	四氯化碳	/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg
	三氯甲烷	/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg
	氯甲烷	/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg
	1,1-二氯乙烷	/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg
	1,2-二氯乙烷	/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg
	1,1-二氯乙烯	/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg
	二氯甲烷	/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg
	1,2-二氯丙烷	/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg
	四氯乙烯	/	/	/	/	4	0	0	0	mg/kg

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

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（C₁₀~C₄₀）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。

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 6 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，W1 点位作为项目上游背景井，W2 和 W3 作为项目两侧监测井，W4、W5 和 W6 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，本项目新增的为 pH、石油类、镍；现有污染源涉及的 pH、石油类、COD、氨氮、硫化物；现有吸附剂中主要成分含锌，本项目不新增吸附剂用量，不会进入到含硫废水中，故不再考虑锌，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_{Mn}）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、镍、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⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻；

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_{Mn}）、硫酸盐、氯化物；

③特征因子：pH、耗氧量（COD_{Mn}）、石油类、镍、硫化物。

(3) 样品采集

对项目内 W1~W6 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。监测单位为天津市宇相津准科技有限公司，监测时间为 2024 年 12 月 23 日至 2024 年 12 月 25 日进行一期监测，监测报告文号：

YX242538。

(4) 监测方法

地下水分析监测方法详见表 4.5-20。

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表 4.5-16。

表 4.4-16 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
镍	0.06μg/L		
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 ₃ 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
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

检测项目	检出限	检测方法依据	检测设备名称及型号
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表 4.4-17。

表 4.4-17 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)

监测项目	W1	W2	W3	W4	W5	W6	最大值	最小值	平均值	标准偏差	检出率
pH 值	7.3	6.7	7.3	7.5	8	8.1	8.1	6.7	7.48	0.52	100%
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	/	/	/	/	0%
氨氮 (以 N 计)	0.029	2.88	2.78	1.8	2.11	2.17	2.88	0.029	1.96	1.03	100%
氟化物	1.66	1.64	1.46	2.11	2.23	1.46	2.23	1.46	1.76	0.33	100%
硝酸盐	0.4	0.78	0.55	0.44	0.29	0.38	0.78	0.29	0.47	0.17	100%
硫酸盐	183	188	425	345	49.2	165	425	49.2	225.87	135.67	100%
氯化物	1.16×10 ³	406	5.75×10 ³	388	479	1.15×10 ³	479	388	424.33	48.19	100%
亚硝酸盐	0.012	0.002	0.016	0.1	0.012	0.008	0.1	0.002	0.03	0.04	100%
总硬度	186	595	1.24×10 ³	184	242	461	595	184	333.60	185.15	100%
挥发酚 (以苯酚计)	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	/	/	/	/	0%
铬 (六价)	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	/	/	/	/	0%
氰化物	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	/	/	/	/	0%
溶解性总固体	2.47×10 ³	2.01×10 ³	1.04×10 ⁴	1.44×10 ³	1.32×10 ³	2.48×10 ³	/	/	/	/	100%
耗氧量	4	10.7	9.6	4.7	4.9	6.3	10.7	4	6.70	2.80	100%
砷(ug/L)	16.3	27.3	23.8	13.3	15.4	5.06	27.3	5.06	16.86	7.89	100%
汞(ug/L)	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	/	/	/	/	0%
铅(ug/L)	0.28	0.3	0.22	0.16	0.18	0.27	0.3	0.16	0.24	0.06	100%
镉(ug/L)	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	/	/	/	/	0%
锰(ug/L)	16	837	173	63.2	22.9	194	837	16	217.68	312.60	100%

镍(ug/L)	0.78	4.35	9.94	2.58	1	2.32	9.94	0.78	3.50	3.41	100%
硫化物	0.003L	0.025	0.003L	0.014	0.003L	0.068	0.068	0.025	0.047	4.55	50%

表 4.4-16 地下水质量分类统计表（mg/L，标注除外）

监测项目		W1	W2	W3	W4	W5	W6
pH 值（无量纲）	监测数据	7.3	6.7	7.3	7.5	8.0	8.1
	类别	I	I	I	I	I	I
石油类，mg/L	监测数据	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	类别	I	I	I	I	I	I
氨氮（以 N 计），mg/L	监测数据	0.029	2.88	2.78	1.8	2.11	2.17
	类别	II	V	V	V	V	V
氟化物，mg/L	监测数据	1.66	1.64	1.46	2.11	2.23	1.46
	类别	IV	IV	IV	V	V	IV
硝酸盐，mg/L	监测数据	0.4	0.78	0.55	0.44	0.29	0.38
	类别	I	I	I	I	I	I
硫酸盐，mg/L	监测数据	183	188	425	345	49.2	165
	类别	III	III	V	IV	I	III
氯化物，mg/L	监测数据	1.16×10 ³	406	5.75×10 ³	388	479	1.15×10 ³
	类别	V	V	V	V	V	V
亚硝酸盐，mg/L	监测数据	0.012	0.002	0.016	0.1	0.012	0.008
	类别	II	I	II	II	II	I
总硬度，mg/L	监测数据	186	595	1.24×10 ³	184	242	461
	类别	II	IV	V	II	II	IV
挥发酚（以苯酚计）， mg/L	监测数据	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	类别	I	I	I	I	I	I
铬（六价），mg/L	监测数据	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L

监测项目		W1	W2	W3	W4	W5	W6
	类别	I	I	I	I	I	I
氰化物, mg/L	监测数据	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
	类别	I	I	I	I	I	I
溶解性总固体, mg/L	监测数据	2.47×10 ³	2.01×10 ³	1.04×10 ⁴	1.44×10 ³	1.32×10 ³	2.48×10 ³
	类别	V	V	V	IV	IV	V
耗氧量, mg/L	监测数据	4	10.7	9.6	4.7	4.9	6.3
	类别	IV	V	IV	IV	IV	IV
砷, mg/L	监测数据	0.0163	0.0273	0.0238	0.0133	0.0154	0.00506
	类别	IV	IV	IV	IV	IV	III
汞, mg/L	监测数据	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
	类别	I	I	I	I	I	I
铅, mg/L	监测数据	0.00028	0.00030	0.00022	0.00016	0.00018	0.00027
	类别	I	I	I	I	I	I
镉, mg/L	监测数据	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L
	类别	I	I	I	I	I	I
锰, mg/L	监测数据	0.016	0.837	0.173	0.0632	0.0229	0.194
	类别	I	IV	IV	III	I	IV
镍, mg/L	监测数据	0.00078	0.00435	0.00994	0.00258	0.001	0.00232
	类别	I	III	III	III	I	III
硫化物, mg/L	监测数据	0.003L	0.025	0.003L	0.014	0.003L	0.068
	类别	I	IV	I	III	I	IV

根据评价区地下水监测井的监测数据可知：

1) 在 6 份样品中,石油类、挥发性酚类、六价铬、氰化物、汞、镉均未检出；pH 值、氨氮、氟化物、硝酸盐氮、硫酸盐、氯化物、亚硝酸盐氮、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、砷、铅、锰、镍检出率为 100%；硫化物检出率为 50%。

2) pH 值、石油类、硝酸盐、挥发性酚类、六价铬、氰化物、汞、铅、镉满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅰ类标准；氯化物满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅴ类标准；

氨氮在 W1 满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅱ类标准,在 W2—W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅴ类标准；

氟化物在 W4、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅴ类标准,在 W1—W3、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类标准；

硫酸盐在 W1、W2、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准,在 W3、W4、W5 分别满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅴ、Ⅳ、Ⅰ类标准；

亚硝酸盐在 W2、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅰ类标准,在 W1、W3、W4、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅱ类标准；

总硬度在 W1、W4、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅱ类标准,在 W2、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类标准,在 W3 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅴ类标准；

溶解性总固体在 W1、W2、W3、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅴ类标准,在 W4、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类标准；

耗氧量在 W2 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅴ类标准,在 W1、W3—W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类标准；

砷在 W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准,在 W1—W5 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类标准；

锰在 W1、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅰ类标准,在 W2、W3、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类标准,在 W4

满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准；

镍在 W1、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I 类标准，在 W2—W4、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准；

硫化物在 W1、W3、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）I 类标准，在 W2、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准，在 W4 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准。

综上所述，pH 值、硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚、六价铬、氰化物、汞均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）I 类标准限值；亚硝酸盐（以 N 计）满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）II 类标准限值；镍满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值；锰、硫化物均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准限值；氨氮、氟化物、硫酸盐、氯化物、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、钠、砷、铅、镉均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V 类标准限值；石油类满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类标准限值。

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，且受项目开发建设过程

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。

3) W5 点硫酸盐检测值较低, 原因可能为由于厂区已建成多年, 部分雨水管道可能存在年久失修、渗漏的情况, 导致厂区原生咸水被浅层淡水所替代, 因此可能造成了硫酸盐偏低的情形发生。

(6)历史数据分析

将历年监测数据及本次监测数据进行对比, 具体如下:

表 4.4-17 历史数据分析对比表

检测项目	单位	历史检测结果	本次检测结果
总硬度(以 CaCO_3 计)	mg/L	137~2900	184~595
溶解性总固体	mg/L	396~11040	1320~10400
镍	ug/L	1.01~7.38	0.78~9.94
氨氮	mg/L	0.193~3.793	0.029~2.88
耗氧量	mg/L	2.95~15.56	4~10.7
石油类	mg/L	未检出~0.17	0.01L

通过历年监测数据对比分析后, 可以看出总硬度、溶解性总固体、镍、氨氮、耗氧量含量基本稳定; 镍在本次监测中中发现含量有所升高, 但总体变化不大。

(6) 场地包气带土壤浸溶试验评价

在天津石化炼油部 1#S-Zorb 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、1#S-Zorb 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、镍、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: 天津智赢技术服务有限公司, 报告文号为: ZYHJ250722。

表 4.4-16 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
镍	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.06μg/L
	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	0.06μg/L

表 4.4-17 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
镍	μg/L	19.6	41.8	7.87	9.60	4.83	10.3
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；镍、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。

4.4.5 生态环境现状

该区地貌以松散沉积物不断加积的典型堆积平原为特征，物质组成以粘质粉砂、粉砂质粘土、粉砂等细粒物质为主。全区为海积、冲积平原，地势平坦，海拔 1~2.5m，坡降 0.01%~0.04%，低洼多盐田和光板地，盐池坑塘间有少量耐盐植物生存，土壤盐渍化严重。区内河渠纵横，洼淀坑塘遍布。

项目区属滨海平原，由于该区域内土壤以潮土居多，所以散生的树木更少，该区域有大片盐碱地处于无植被生长的状态。区域内的人工植被以玉米、小麦、棉花等农作物为主。项目区野生动物种类较少。

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更换部分现有设备、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排空污水处理站调节池、初期雨水池和事故水池；②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；③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，首先降低进料量，之后降低反应温度，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；其中再生部分停工时，可通过流程设置的空气或氮气管线，将再生器及烟气相关设备/管线残留的含 SO_2 气体压至催化烟气脱硫部分。

系统再用水冲洗，产生的冲洗废水每次 15m^3 ，废水中含有悬浮物和石油类。

停车过程主要产生系统吹扫废气、清洗废水。吹扫废气送 584#火炬处理，再生工段吹扫至至催化烟气脱硫部分处理；清洗废水送含油污水处理场处理。

3、设备安装和改造

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、试压、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：

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	开工阶段	试压废水	排入污水处理站	园区污水处理厂
		施工人员生活	生活污水	依托现有化粪池处理后排入市政管网	园区污水处理厂
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

5.1.1 施工吹扫废气来源

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,则可得到污染物产生情况如下:

表 5.3-2 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

因此,施工期估算最大排放量为 0.14kg/h,氮气吹扫废气至 584#火炬,总处理能力为 600t/h,可满足施工期吹扫废气处理要求。

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 5.4-1。

表 5.4-1 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、试压废水。

5.3.2 施工期污水防治措施

根据工程分析，施工期废水主要为开工阶段试压废水和施工人员的生活污水。

根据建设单位提供的资料，试压废水产生量约为 50m³，主要成分为 SS，浓度约为 300mg/L，天津石化公司水务部含油污水处理场处理，可满足需求。

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。

（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 环境空气影响预测

6.1.1 污染物达标排放分析

（1）厂界非甲烷总烃

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	-
东	距离厂界距离/m	1922
	预测浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.09
南	距离厂界距离/m	45
	预测浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2.93
西	距离厂界距离/m	1312
	预测浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.169
北	距离厂界距离/m	1427
	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。

（3）改造前后污染源影响分析

根据前述工程分析，现状废气主要为加热炉燃气废气、吸附剂再生废气。改造后，进入加热炉的混合物料的量减少，燃料气消耗量降低，导致加热炉燃气废气减少，排放方式不变，仍经排气筒 DA174 排放；吸附剂再生烟气由于参与脱硫反应的催化汽油的量减少，吸附剂用量降低，再生烟气的产生量变小，排放方式不变，仍依托 1#催化裂化装置再生烟气脱硫系统处理经 DA216 排放，对环境产生正效益影响；新增设备及管线，导致装置的动静密封点无组织排放的非甲烷总烃增加，纳入到天津石化统一管理，定期开展 LADR 工作，定期修复检测，通过上述措施后，可降低无组织排放对环境的影响。

6.1.2 废气污染物排放量核算

本项目大气环境影响评价工作等级为二级，不再进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

根据工程分析，对本项目改造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 /(mg/m³)	核算排放速率 /(kg/h)	核算年排放量/(t/a)
主要排放口（改造前）					
1	DA174	SO ₂	11.2	0.2852	2.40
		NO _x	36.4	0.9270	7.79
		颗粒物	4.96	0.1263	1.06
2	DA216	SO ₂	1.25	0.1247	1.04
主要排放口合计		SO ₂			3.44
		NO _x			7.79
		颗粒物			1.06
有组织排放总计					
有组织排放 总计		SO ₂			3.44
		NO _x			7.79
		颗粒物			1.06

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 /(mg/m³)	核算排放速率 /(kg/h)	核算年排放量/(t/a)
主要排放口（改造后）					
1	DA174	SO ₂	11.2	0.2808	2.36
		NO _x	36.4	0.9127	7.67
		颗粒物	4.96	0.1244	1.04
2	DA216	SO ₂	0.97	0.0846	0.71
主要排放口合计		SO ₂			3.07
		NO _x			7.67
		颗粒物			1.04
有组织排放总计					
有组织排放 总计		SO ₂			3.07
		NO _x			7.67
		颗粒物			1.04

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
加热炉废气	二氧化硫	2.4	2.36	-0.04
	氮氧化物	7.79	7.67	-0.12
	颗粒物	1.06	1.04	-0.02
吸附剂再生烟气	二氧化硫	1.04	0.71	-0.33
合计	二氧化硫	3.54	3.07	-0.47

	氮氧化物	7.79	7.67	-0.12
	颗粒物	1.06	1.04	-0.02

根据上表，本项目改造后二氧化硫减少量约为 0.47 吨/年，氮氧化物减少量约为 0.12 吨/年，颗粒物减少量约为 0.02 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#S-Zorb 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	0.1199
2	改造后	1#S-Zorb 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	0.131
无组织排放变化量		非甲烷总烃					0.0112

表 6.1-5 本项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/(t/a)		
		改造前	改造后	变化量
1	二氧化硫	3.54	3.07	-0.47
2	氮氧化物	7.79	7.67	-0.12
3	颗粒物	1.06	1.04	-0.02
4	非甲烷总烃	0.1199	0.131	+0.0112

6.2 废水环境影响分析

1#S-Zorb 装置区的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地面冲洗水，送至含油污水处理场处理，其中机泵冷却水产生量为 2t/h，连续排放，污染物主要为 COD、石油类；地面冲洗水产生量为 3t/h，间歇排放，主要污染因子为 COD、石油类；

工艺中的含硫污水主要来自脱硫反应中产生的，从冷产物气液分离罐 D121 分离出来，本项目现状产生量约为 0.059t/h，改造后为 0.052t/h，减少了 0.007t/h，连续排放，排至 3#酸性水汽提装置，经气提后的净化水与含油污水一起送入含

油污水处理场进一步处理。

本项目改造后不新增机泵冷却水排水、地面冲洗水排放量。

初期雨水为下雨初期冲洗装置设备、地面所产生的废水，间断排放，含微量油，送至含油污水处理场处理。本项目改造后不新增占地，不增加初期雨水量。

综上所述，本项目不新增污水排放，不会对水务部含油污水处理场水量变化。

根据天津石化污水总排口现有工程日常监测数据，化学需氧量、氨氮、总磷仍能满足《地表水环境质量标准 GB3838-2002》V 类标准限值，其他污染物仍能满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)及 2024 年修改单中表 2 水污染物特别排放限值要求。本项目实施后，不会对厂区废水处理系统产生影响。

6.3 噪声环境影响分析

本项目厂址位于工业区内，所处声环境功能区为 3 类地区，厂界外声环境影响评价范围内无环境敏感点，声环境影响评价工作等级为三级。本次声环境影响评价预测拟建工程投产后厂界的噪声影响值与现状监测数据的叠加值。

6.3.1 噪声源

本项目新增噪声源主要来自进料泵，设计时考虑采用低噪声机泵，并采取设置减振基础和加减振垫等措施。工程主要声源情况分别见下表，预测计算以减噪后的源强为基准，以实际运行的设备进行计算，备用设备不考虑。

表 6.3-1 本工程主要噪声设备汇总表

噪声源	新增设备台数（台/套）	空间相对位置/m*			声压级 dB(A)	室内/室外	设备数量	复合源强 dB(A)	治理措施	运行时段
		X	Y	Z				声压级/距声源 距离 dB (A) /m		
P101 进料泵	2	6	152	0	80~85	室外	1	80/1	选用低噪声设备	24h
P106 进料泵	2	38	103	0	80~85	室外	1	80/1	选用低噪声设备	24h

注：*以 1#S-Zorb 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

根据建设项目声源的噪声排放特点，并结合 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：

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

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

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

式中：

L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

6.3.3 预测结果及达标分析

依据本项目噪声源分布及至预测点的距离，本装置为连续生产，本评价进行昼间、夜间噪声对比，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	贡献值 dB(A)	
东厂界	P101 进料泵	80	358	28.9	32
	P106 进料泵	80	350	29.1	
西厂界	P101 进料泵	80	1286	17.8	48
	P106 进料泵	80	1280	17.9	
南厂界	P101 进料泵	80	58	44.7	21
	P106 进料泵	80	60	44.4	
北厂界	P101 进料泵	80	1317	17.6	21
	P106 进料泵	80	1312	17.6	

表 6.3-2 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)	15 万吨/年硫磺回收装置及配套项目	2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书	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	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		
东厂界	32	16	29	47	62	49	62	51	3 类 昼间 65 夜间 55	达标
西厂界	48	42	30	22	62	49	62	52	3 类 昼间 65 夜间 55	达标
南厂界	21	31	34	44	63	48	63	50	3 类 昼间 65 夜间 55	达标
北厂界	21	32	28	30	62	48	62	48	3 类 昼间 65	达标

									夜间 55	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--

备注：本项目考虑对炼油部厂界的达标情况，同期项目中“2#芳烃装置产品结构优化改造项目”位于化工部，不再考虑；在建项目“烯烃部聚乙烯装置 ALL-PE 工业化示范改造项目”位于烯烃部，不再考虑。

由上表预测结果可知，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。

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

本项目运营期技改工程新增固体废物主要为废催化剂 S1，产生及处置措施情况如下表所示。

表 6.4-1 本项目固体废物产生情况一览表

序号	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
S1	废催化剂	HW50 废催化剂	251-016-50	65.7	液态	废催化剂、钛、铝、矿物油	催化汽油等	4 年 1 次	T	交由有资质单位进行处置

表 6.4-2 1#S-Zorb 装置改造前后固体废物排放情况表

名称		污染源	污染物	改造前 t/a	改造后 t/a	改造前后排放增减量
固废	危险废物	废吸附剂	废吸附剂	40	40	0
		废催化剂	废催化剂	0	65.7	+65.7

本项目运行后，结合现有工程产废及环评报告中预测内容，全厂危险废物汇总情况见下表。

表 6.4-3 本项目建成后炼油部危险废物产生情况

序号	危险废物名称	危险废物类别	现有产生量 (t/a)	本项目新增量(t/a)	2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书	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	全厂产废量 (t/a)
1	催化裂化废催化剂	251-017-50	3784.3	/	/	157	3941.3
2	催化脱硫废渣	251-017-50	1589.02	/	/	/	1589.02
3	催化重整废催化剂	251-019-50	1298.56	/	/	/	1298.56
4	含油污泥	251-002-08	1998.31	/	/	/	1998.31
5	废碱液	251-015-35	417.48	/	/	/	417.48
6	沾染包装容器	900-041-49	302.98	/	/	/	302.98
7	沾染废物	900-041-49	206.16	/	10.1	/	216.26
8	实验室废物	900-047-49	13.22	/	/	/	13.22
9	废活性炭	900-039-49	8.04	/	/	/	8.04

序号	危险废物名称	危险废物类别	现有产生量(t/a)	本项目新增量(t/a)	2#航煤加氢装置技术改造项目环境影响报告书	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	全厂产废量(t/a)
10	废树脂	900-015-13	7.98	/	/	/	7.98
11	废灯管	900-023-29	1.03	/	/	/	1.03
12	含贵金属废催化剂	772-007-50	21.92	/	/	/	21.92
13	加氢精制废催化剂	251-016-50	2447.95	65.7	46.93	/	2560.58
14	再生废催化剂	251-017-50	84.46	/	/	/	84.46
15	废油	251-003-08	645.18	/	/	/	645.18
16	废铅酸电池	900-052-31	27.57	/	/	/	27.57
17	含油污泥	251-002-08	23182	/	/	/	23182
18	聚醚废物	261-072-40	3.54	/	/	/	3.54

备注：本项目考虑对炼油部危废间的贮存情况，同期项目中“2#芳烃装置产品结构优化改造项目”位于化工部，不再考虑；在建项目“烯烃部聚乙烯装置 ALL-PE 工业化示范改造项目”位于烯烃部，不再考虑。废吸附剂的量含在沾染废物里面。

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。

本项目所产生的废催化剂、废干燥剂均为周期进行更换，交由资质单位清运处置。

表 6.4-3 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 ²	铁桶	70t	1 个月
	废吸附剂	HW49 废吸附剂	900-041-49	炼油部厂区北侧	351m ²	铁桶	40	1 个月

表 6.4-3 本项目实施后炼油部危险废物转运频次表

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	251-017-	连续	80 吨/月	1000	12 次/	

		化剂	50			吨	年	
3	2#气分	废碱液	251-015-35	间断	180 吨/次	180 吨	随产随运	
4	1#脱硫	废碱液	251-015-35	间断	80 吨/次	80 吨	随产随运	
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	1#SZO RB 装置废催化剂	加氢精制废催化剂	251-016-50	间断	65.7 吨/次	65.7 吨/次	1 次/4 年	本项目
8	各装置	沾染废物	900-041-49	间断	/	180	24 次/年	
9	各装置	沾染包装容器	900-041-49	间断	/	90	48 次/年	

本项目新增固废主要为加氢过程产生的废催化剂，废催化剂产生量 65.7t/次（4 年 1 次），天津石化炼油部现有两座危废暂存间，面积均为 175.5m²，共计 351m²；储存能力为 300t（160t+140t），现状暂存 225t（120t+105t），天津石化各危废更换周期不同，不同时更换储存，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）运输垃圾应尽量避免避开上下班高峰期。装卸垃圾应符合作业要求，不得乱倒、乱卸、乱抛垃圾，应尽量避免避开早晨、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下述要求执行：

- （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。

6.5 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。

6.5.1 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（如废水暂存池 1/2 等）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

非正常状况是指建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况。针对本项目地下水环境来说主要是指项目在生产运行期间，本项目的废水暂存池池体或缓存罐罐底因老化、腐蚀等原因不能正常存储或保护效果达不到设计时造成的污染物质渗漏。

本项目装置区设备或废水收集池池体出现非正常状况时，污染物穿过损坏或不合格的防渗层，渗漏的污染物在重力作用下从地表逐步渗入地下，并造成局部的地下水环境受到污染，渗漏的污染物随地下水的流动不断扩散，最后导致地下水污染范围不断扩大。假设项目环境管理水平高，在非正常状况下企业环境管理人员及时发现并在一定时间内，采取措施对防渗措施进行修复，污染物即被切断，因此项目非正常状况时对地下水的污染途径可定义为间歇入渗型。

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、废水暂存池 1/2、污水处理设施等各污染环节的污染途径进行分析。

表 6.5-1 地下水污染途径分析

时期	设施/工艺	位置	污染途径分析	影响分析
施工期	施工作业	地上	施工过程产生的液体料主要为退出物料、试压废水，主要污染物是石油类，施工期废水水量较少，污染物浓度较低，可视化程度较好，一旦渗漏能立即发现，可视为不具备污染途径。	可视为不具备污染途径，不再进行定量分析
运营期	装置区设施	地上	装置区地面全部硬化，不涉及地下设备，可视化程度较好，一旦渗漏能立即发现，不会造成长时间的入渗影响，可视为不具备污染途径。	可视为不具备污染途径，不再进行定量分析
	C5 缓存罐	地上	项目 C5 抽余油缓存罐为地上储罐，可视化程度较好，一旦渗漏能立即发现，不会造成长时间的入渗影响，可视为不具备污染途径。	可视为不具备污染途径，不再进行定量分析

污水管道	地下	污水管线为地下密闭输送，管线已进行了防腐防渗，不易发生渗漏，不会对地下水环境造成较大影响	可视为不具备污染途径，不再进行定量分析
废水暂存池 1/2	地下	本项目装置区含硫污水排至废水暂存池 1，再泵至 3# 酸性水汽提装置处理，最后泵入到含油污水处理场处理；含油污水泵至废水暂存池 2，在泵入到水务部含油污水处理场处理。 废水暂存池 1/2 为埋地结构，可视化程度差，对地下水环境影响较大，需要进行定量分析	废水暂存池 1/2 埋地，非正常工况存在污染途径
污水处理设施	地下	本项目装置区生产废水依托水务部含油污水处理场处理。该处理设施已履行环评手续，污水处理设施已进行了防腐防渗，不易发生渗漏，改造后，不会导致废水量和水质变化，不会增加地下水运移范围，本次重点分析依托措施可行性。	本项目不会增加对地下水扩散范围，不再进行定量分析
危废间	地上	本项目新增危废为废催化剂、废吸附剂，暂存危废间内，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，可视为不具备污染途径	可视为不具备污染途径，不再进行定量分析
汽油储罐	地上	装置输出的汽油依托汽油储罐暂存，储罐为地上，基础为承台式，渗漏后可及时发现；另外本项目不新增汽油输出量，不新增对地下水的影响，可视为不具备污染途径，并且已履行相应环评手续，本次重点分析依托措施可行性	可视为不具备污染途径，不再进行定量分析
加氢 C5 管线和 C5 抽余油管线	地上	采用架空管线输送至装置界区内，紧邻绿化带，非正常工况发生渗漏后，可能发生进溅现象进入包气带造成土壤的污染，属于新增潜在污染源	可视为具备污染途径，非正常工况存在途径

综上分析，地下废水暂存池相较于地上管线，可视化差，不易发现，渗漏量大，因此，本次对装置区的废水暂存池 1/2 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。

经调查，本项目废水暂存池 1/2 的池体尺寸均为：10m（长）×5.7m（宽）×3m（深），内部为钢筋混凝土结构，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。

6.5.2 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。

6.5.3 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。

6.5.4 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#S-Zorb 装置区废水暂存池 1/2 作为本项目主要的地下水潜在污染源。

1#S-Zorb 装置区的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地面冲洗水，送至含油污水处理场处理，其中机泵冷却水产生量为 2t/h，连续排放，污染物主要为 COD、石油类；地面冲洗水产生量为 3t/h，间歇排放，主要污染因子为 COD、石油类；

含硫污水主要来自于冷产物气液分离罐 D121，本项目现状产生量约为 0.059t/h，改造后为 0.052t/h，减少了 0.007t/h，连续排放，排至 3#酸性水汽提装置，经气提后的净化水与含油污水一起送入含油污水处理场进一步处理。

本项目改造后不新增机泵冷却水排水、地面冲洗水的排放量。

预测因子筛选过程详见下表。

表 6.5-1 建设项目预测因子筛选表（单位：mg/L）

废水源	废水池 2		废水池 1
	COD	石油类	硫化物
水质	420	20	19.23
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	21	400	961.5

备注：本项目预测因子的水质按照单股水水质最大值定的。

考虑到废水池 1/2 的尺寸、埋深、结构相同，故不再考虑两个池体，因此本次评价选取《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的硫化物作为预测因子，预测点位为废水池 1。

6.5.5 评价标准

本次项目污染物特征因子为硫化物，标准限值参照《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）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 6.5-2。

表 6.5-2 评价标准（mg/L）

污染物	标准值	检出限
硫化物	0.02	0.003

6.5.6 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，废水暂存池 1 内敷设防渗材料，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废水暂存池 1 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。

6.5.7 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思想。

6.5.8 污染源概化

非正常状况下,主要指废水暂存池 1 底部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。废水暂存池埋地不易发现,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。

6.5.9 预测模型及相关参数

针对废水暂存池 1 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 $u=K \times I / n_e=0.2 \times 0.5\text{‰} / 0.07=0.0014\text{m/d}$ 。

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 α_m , 进而计算弥散系数 D_L 。

Xu 和 Eckstein 方程式为:

$$\alpha_m = 0.83 (\log L_s)^{-1.14}$$

式中: α_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(m^2/d);

α_m -土层中的弥散度(m);

u -土层中的地下水的流速(m/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 6.5-3 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 $M(\text{m})$	潜水地下含水层的平均有效孔隙度 n_e	地下水平均流速 $u(\text{m/d})$	纵向弥散系数 $D_L(\text{m}^2/\text{d})$
废水暂存池 1	硫化物	20mg/L	15.8	0.07	0.0014	0.0087

6.5.10 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, 分别计算废水暂存池 1 硫化物进入潜水含水层后第 100d、1000d、10950d (30 年) 时,

地下水中硫化物的最大超标距离及最大影响距离。假设废水暂存池 1 渗漏点位于其中部，该点在地下水流场方向距厂界约 2330 米。预测结果详见下表及下图。

表 6.5-4 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）
1#S-Zorb 装置区废水暂存池 1	硫化物	100 天	6.12	6.43
		1000 天	20.3	21.27
		30 年	106.1	110.3

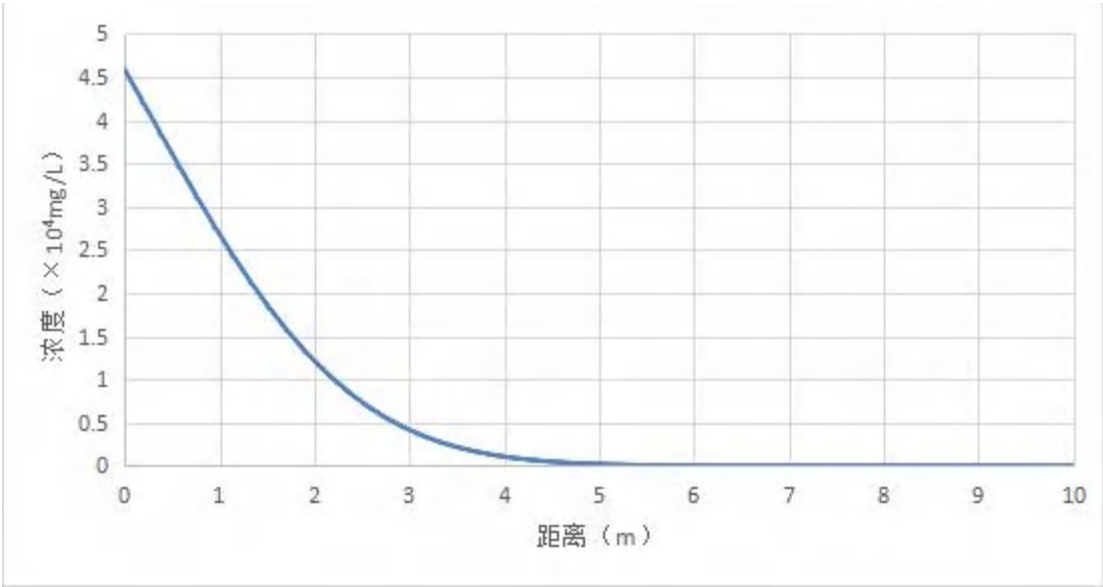


图 6.5-1 100 天时渗漏点下游地下水中硫化物浓度贡献值-距离关系图

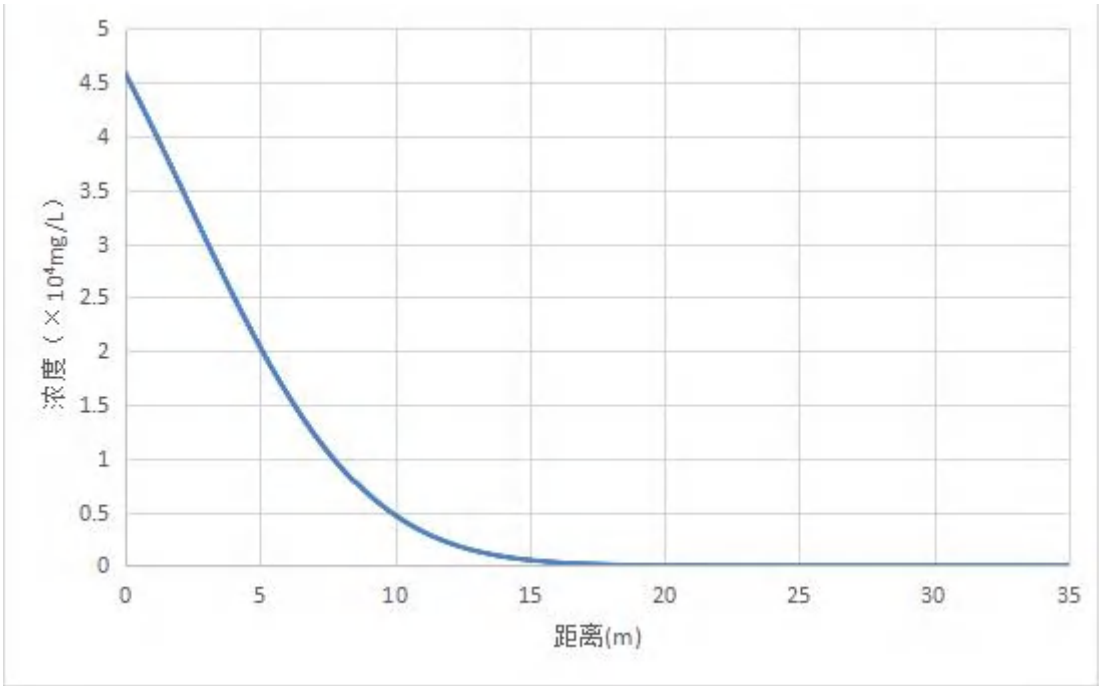


图 6.5-2 1000 天时渗漏点下游地下水中硫化物浓度贡献值-距离关系图

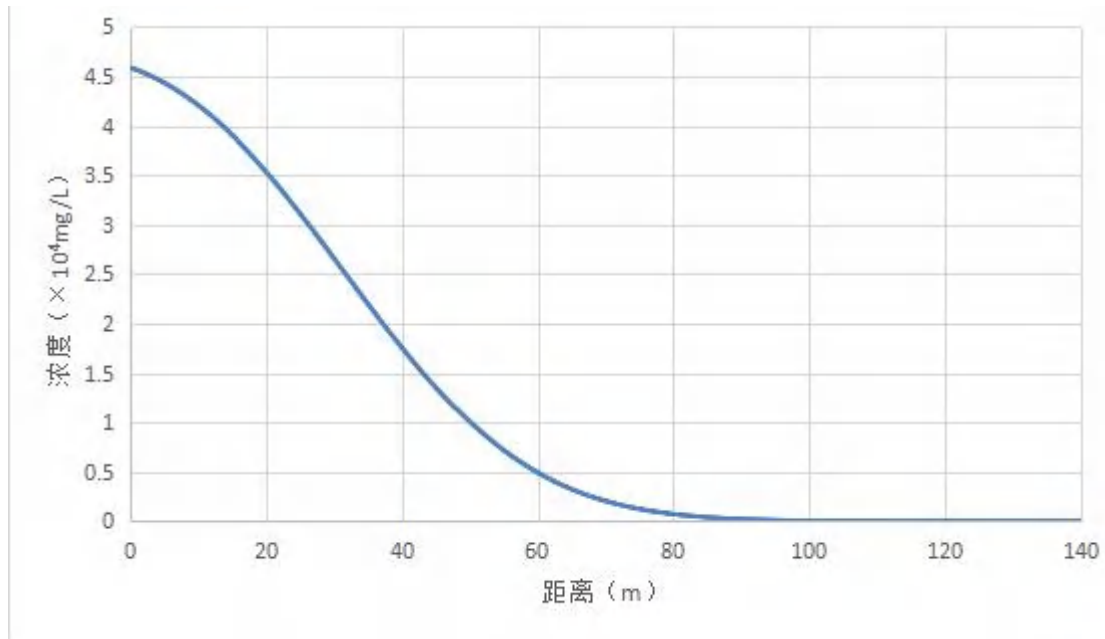


图 6.5-3 30 年时渗漏点下游地下水中硫化物浓度贡献值-距离关系图

在 100 天时污染物硫化物在地下水中超标距离最大为 6.12m，未超出厂界范围；在 1000 天时污染物硫化物在地下水中超标距离最大为 20.3m，未超出厂界范围；在 30 年时污染物硫化物在地下水中超标距离最大为 106.1m，该点在地下水流场方向距厂界约 2330 米，未超出厂界范围。

废水暂存池 1 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。

6.5.11 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 106.1m，该点在地下水流场方向距厂界约 2330 米，未超出厂界范围，对地下水环境的影响是可接受的。

6.6 土壤环境影响分析

6.6.1 途径识别

本项目改造后装置排放的废气主要为颗粒物、SO₂、NO_x，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。

在生产废水管道及其接缝处进一步增强防渗措施，在防渗措施满足地下水导则及相关规范时，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。

本项目主要装置区内多数装置均为架空放置，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。

本项目危废为废催化剂、废吸附剂，暂存危废间内，地面进行防渗，不易渗漏，同时性态为固体，发生渗漏后不会对土壤环境造成影响。

本项目C5抽余油缓存罐为地上储罐，若储罐底部发生腐蚀，出现跑、冒、滴、漏等现象后可及时发现，污染物渗漏，不会对土壤环境造成影响。

本项目装置区含硫污水排至废水暂存池1，再泵至3#酸性水汽提装置处理，最后泵入到含油污水处理场处理；含油污水泵至废水暂存池2，在泵入到水务部含油污水处理场处理。废水暂存池1/2为埋地结构，可视化程度差，一旦渗漏会进入到土壤中，因此本次对废水暂存池防渗层发生损坏进行预测。

6.6.2 土壤预测情景设定

在非正常状况下，废水暂存池由于腐蚀、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1#S-Zorb装置区废水暂存池2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。

6.6.3 预测范围

本次预测范围为1#S-Zorb装置区废水暂存池2附近包气带土壤。

6.6.4 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。

6.6.5 预测因子

参照地下水预测因子，土壤预测因子为应选硫化物，但考虑到硫化物无土壤质量标准，故选标准指数第二的石油类。

6.6.6 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（C₁₀-C₄₀）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 6.6-1。

表 6.6-1 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 ₁₀ -C ₄₀ ）	土壤	4500mg/kg

6.6.7 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）；C₀—注入污染物的浓度（mg/L）；D—弥散系数（m²/d）；q—渗流速率（m/d）；z—沿z轴的距离（m）；t—时间变量（d）；θ—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）； ω —对应深度土壤体积孔隙率（%）； ρ —对应深度土壤容重（g/cm³）。

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 9.09×10⁻⁵m/d。根据工程分析，石油类污染物浓度为 20mg/L。

6.6.8 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 6.5-2 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)	浓度 (mg/L)	浓度 (mg/kg)
废水暂存池 2	石油类	640	/	0.65	14.68

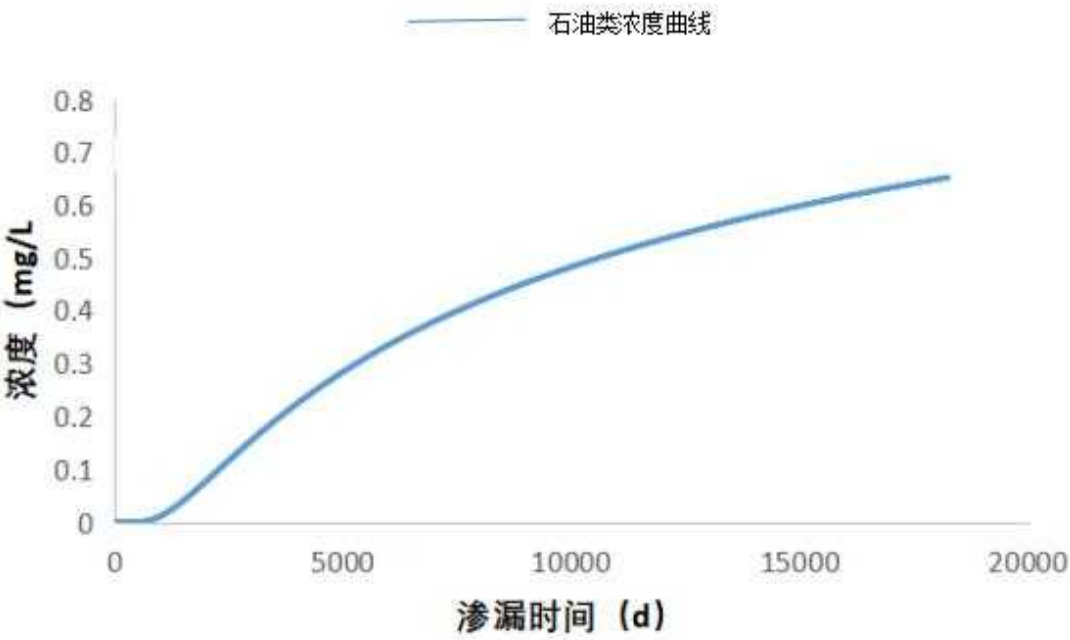


图 6.6-2 石油类浓度随时间关系曲线

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 640d，

可完全穿过包气带进入地下水含水层中，最大浓度为 0.65mg/L。

根据土壤中污染物的转换公式计算结果如下：

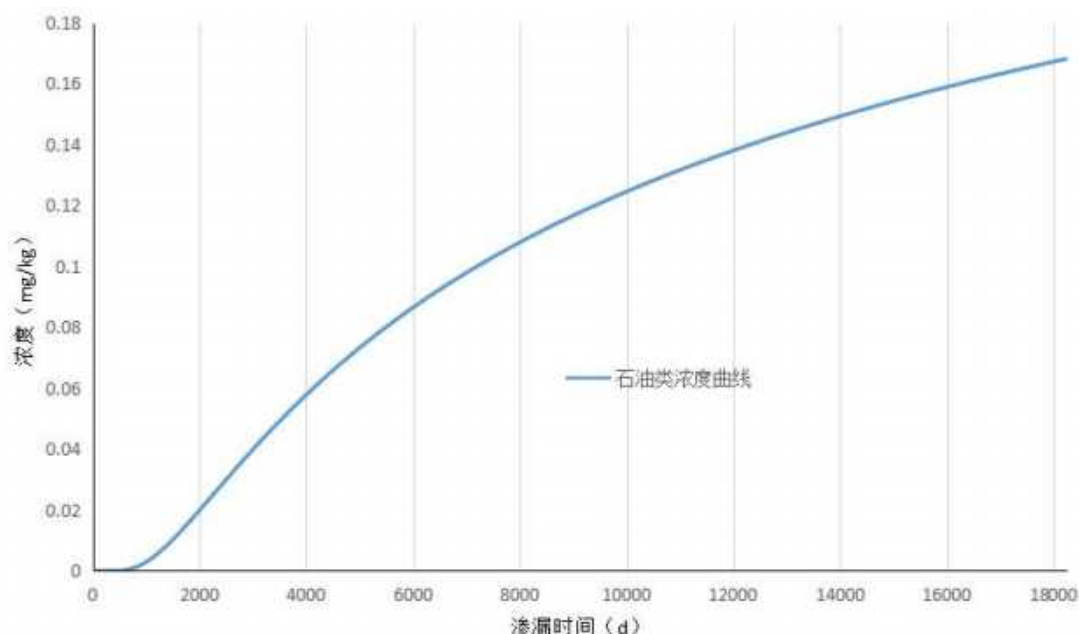


图 6.6-3 石油类浓度随时间关系曲线

由以上预测结果可知，在非正常状况下，石油类渗漏到包气带后在项目服务期（30 年）内土壤中石油类的含量最大值为 14.68mg/kg，不会超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值 4500mg/kg。因此在采取本报告中的防渗措施后，可满足土壤污染相关规定，土壤环境影响可接受。

7 环境风险评价

7.1 风险调查

7.1.1 风险源调查

本项目仅涉及现有 1#S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置改造，仅新增 1 套 C5 进料缓冲罐及加氢反应器等设备，新增 C5 抽余油和加氢 C5 的管线，故本项目风险源主要调查 1#S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置区及新增厂内管线，考虑装置区及管线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汽油、C5 抽余油、二氧化硫、镍及其化合物。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	汽油	液态	125.3	易燃	/	1#S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置
2	C5 抽余油	液态	84.6	易燃	/	
3	二氧化硫	气态	0.047	有毒	7446-09-5	
4	镍及其化合物	固态	3.5	有毒	/	
6	C5 抽余油	液态	0.8	易燃	/	厂区管线
7	汽油	液态	10	易燃	/	
8	加氢 C5	液态	4.1	易燃	/	

备注：在线量主要考虑反应设备、缓存罐等主要设备容量；主要计算过程如下：

①汽油：D101 缓存罐容积约为 170m³，盛装率为 80%，密度约为 0.7 左右，装填量约为 96t；热产物气液分离罐 D104 容积约为 45m³，盛装率为 80%，密度约为 0.7 左右，装填量约为 26t；冷产物气液分离罐 D121 容积约为 4.5m³，盛装率为 80%，密度约为 0.7 左右，装填量约为 2.6t；其他管线汽油的含量约为 0.7t，故汽油总量约为 125.3t；

②C5 抽余油：新增 C5 抽余油缓存罐容积约为 100m³，盛装率为 80%，密度约为 0.7 左右，装填量约为 56t；热产物分离罐 D117 主要含有 C5 抽余油和催化汽油，容积约为 50m³，盛装率为 80%，密度约为 0.7 左右，装填量约为 28t，其他管线暂存量约为 0.6t；C5 抽余油量为 84.6t。

③镍：催化剂装填量为 65.7t，镍含量为 5.35%，故在线量为 3.5t。

④管线 C5 抽余油：长度 0.14km，管径 DN100,密度 0.7 左右，暂存量为 0.8t；

⑤管线加氢 C5：长度 0.87km，管径 DN100,密度 0.6 左右，暂存量为 4.1t；

⑥管线催化汽油：长度 0.8km，管径 DN150,密度 0.7 左右，暂存量为 10t。

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炼油+化工部厂址边界 5km，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	距厂界距离(m)	距本项目距离(m)	属性	人口数
环境空气	一、居民区						
	1	港乾里	北	1570	2677	居民区	2300
	2	张港子村	北	1690	2946	居民区	450
	3	薛卫台村	西北	2270	3686	居民区	4400
	4	中花园公寓	西北	3420	4824	居民区	840
	5	中塘村	西北	3350	4711	居民区	3250
	6	双明北里	北	4860	6045	居民区	1720
	7	十九顷村	北	2150	3437	居民区	2380
	8	吉安里	西北	3850	4945	居民区	1130

9	黄房子村	西北	3780	5128	居民区	1860
10	双闸村	西北	4600	5886	居民区	3220
11	正兴里	西北	3240	4358	居民区	3540
12	小黄庄村	北	4730	5960	居民区	2020
13	兴安花园	北	3870	5013	居民区	3700
14	龙悦花园	北	2750	3975	居民区	3350
15	紫金庄园	北	3260	4210	居民区	940
16	剑桥港湾	东北	4720	5190	居民区	4150
17	地球村社区	东北	4550	4987	居民区	2420
18	春港花园	东北	4700	5064	居民区	2740
19	港明里社区	东北	4170	4386	居民区	3380
20	兴慧里	东	3070	4541	居民区	2530
21	兴德里	东	3060	4552	居民区	3500
22	兴安里	东	3060	4584	居民区	4300
23	兴旺里	东	2900	4684	居民区	2740
24	福苑里	东北	2210	4332	居民区	5100
25	福安里	东北	1850	4137	居民区	4050
26	港星里	东北	2010	4113	居民区	4460
27	晨晖里	东北	2410	4598	居民区	6890
28	重阳里	东北	2420	4539	居民区	1870
29	曙光里	东北	1940	3996	居民区	2190
30	建安里一社区	东北	1210	3325	居民区	6800
31	双安里	东	2050	3673	居民区	4850
32	三春里	东	1810	3771	居民区	3880
33	四化里	东	1430	3574	居民区	2790
34	前进里	东	1070	2997	居民区	7580
35	振业里	东	2480	4090	居民区	7390
36	七邻里	东	1880	3467	居民区	4700
37	开元里	东	1810	3495	居民区	6590
38	五方里	东	1520	3205	居民区	3210
39	前程里	东	1130	3017	居民区	4220
40	兴华里	东	850	2575	居民区	4520
41	振华里	东	2550	4206	居民区	1360
42	胜利里	东	1780	3426	居民区	4620
43	六合里	东	1500	3141	居民区	3460
44	前光里	东	1170	2756	居民区	7880
45	荣华里	东	850	2497	居民区	3920
46	福华里	东北	3260	5264	居民区	4610
47	春晖里	东北	3080	5219	居民区	3830
48	阳光小镇朝辉里	东北	3430	5413	居民区	1080
49	世纪花园	东北	3860	5879	居民区	3760
50	福汇园	东北	4530	6531	居民区	3380

51	福润园	东北	4710	6778	居民区	1340
52	福满园	东北	4850	7006	居民区	2680
53	福绣园	东北	3880	5914	居民区	3070
54	福泽园	东北	4460	6299	居民区	3840
55	福津园	东北	4910	6891	居民区	2790
56	福港园	东北	4720	6714	居民区	2560
57	凯旋苑	东	3630	5312	居民区	3800
58	兴盛里	东	2970	4915	居民区	6600
59	阳春里	东	2960	4851	居民区	4950
60	润泽园	东	3350	5152	居民区	2500
61	永明里	东	4250	5864	居民区	3270
62	古林里	东	4410	5818	居民区	7600
63	睦林里	东	4710	6319	居民区	1980
64	成鑫家园	东	4310	6721	居民区	2670
65	西正河	西北	3020	4424	居民区	3900
66	大安村	北	4340	5760	居民区	3300
67	刘家沟村	西北	4870	6639	居民区	500
68	北中塘村	西北	4150	5660	居民区	5000
69	福锦园	东北	4970	7201	居民区	680
70	雅都天泽园	西北	1520	3948	居民区	900
71	福渔园	东北	4920	7071	居民区	1200
72	黄台子	北	4300	5703	居民区	1900
73	贵园里	北	3460	4830	居民区	4500
74	柴房子	西北	4060	5531	居民区	800
75	学府雅居	东北	2970	5310	居民区	2500
76	双兴东里	西北	4320	5603	居民区	4500
77	城建阳光美城	东北	2920	5221	居民区	800
78	泰达港湾	东北	4570	6793	居民区	1590
二、教育机构						
1	福港幼儿园	北	1680	3072	教育机构	100
2	大港第七小学	西北	2770	4273	教育机构	240
3	博爱幼儿园	西北	3360	4843	教育机构	170
4	中塘幼儿园	西北	3280	4877	教育机构	130
5	红星幼儿园	西北	4390	5928	教育机构	130
6	津南区八里台第四小学	北	4780	5871	教育机构	1380
7	南一实验幼儿园	北	4640	5998	教育机构	250
8	博士苑幼儿园	北	4140	5548	教育机构	210
9	文文幼儿园	北	4800	6186	教育机构	110
10	滨海新区第四中学	北	3250	4593	教育机构	1350
11	大港第五小学（大安学区）	北	3820	4978	教育机构	980

12	八里台第二中学	北	4650	6022	教育机构	1240
13	南开大学滨海学院	东北	2570	4320	教育机构	10000
14	天津市检察官学院	东北	1780	3844	教育机构	2150
15	天津市法官学院	东北	1970	4127	教育机构	3410
16	滨海新区务实第一幼儿园	东	2830	4520	教育机构	130
17	大港第九小学	东	1330	3743	教育机构	850
18	大港第六小学	东	2770	4380	教育机构	1100
19	大港第二中学	东	2830	4711	教育机构	1600
20	大港第九中学	东	2270	4030	教育机构	1420
21	滨海新区大港第五中学	东北	1950	4222	教育机构	950
22	天津市大地实验幼儿园	东北	2220	4586	教育机构	140
23	滨海新区大港实验小学	东北	2410	4673	教育机构	1800
24	珍珍幼儿园	东北	1560	3813	教育机构	120
25	大拇指幼儿园	东北	1530	3815	教育机构	150
26	天津石化第一幼儿园	东	1490	3573	教育机构	130
27	大港第三中学	东	2330	4008	教育机构	1070
28	大港第一小学	东	2260	3895	教育机构	1270
29	天津石化第九幼儿园	东	1640	3463	教育机构	120
30	大港第一幼儿园	东	1960	3700	教育机构	240
31	大港第八中学	东	1430	3259	教育机构	1150
32	大港第七中学	东	990	2865	教育机构	1250
33	天联第八幼儿园	东	1290	2974	教育机构	230
34	大港英语实验小学	东	970	2629	教育机构	900
35	天津国土资源和房屋职业学院	东北	3380	5407	教育机构	7800
36	天津医科大学临床医学学院	东北	3590	5743	教育机构	7500
37	天津外国语大学滨海外事学院	东北	3560	5832	教育机构	4200
38	大港第十二小学	东北	3260	5534	教育机构	750
39	弗雷德里克幼儿园	东北	4370	6454	教育机构	140
40	滨海新区大港第一中学	东北	4690	6585	教育机构	1600
41	大港第三小学	东	3750	5676	教育机构	610
42	凯旋幼儿园	东	3460	5333	教育机构	140
43	滨海新区大港上古	东	3300	5861	教育机构	960

	林小学					
44	大港实验中学	东	130	2327	教育机构	1600
45	大港第五小学	北	1880	3257	教育机构	1000
46	大港第十一小学	东北	1360	3661	教育机构	550
47	滨海新区中等专业学校	东北	2900	5068	教育机构	3800
三、医疗机构						
1	中塘卫生所	西北	3350	4884	医疗机构	10
2	中塘镇十九顷卫生所	北	2080	3300	医疗机构	10
3	黄房子村卫生室	北	3430	4778	医疗机构	10
4	中塘镇社区卫生服务中心	北	3830	5157	医疗机构	20
5	宋希良口腔诊所	北	4440	5806	医疗机构	10
6	天津和协医院	东北	2300	4541	医疗机构	1800
7	天津华兴医院	东北	1200	3537	医疗机构	820
8	福苑里社区卫生服务站	东北	2090	4463	医疗机构	20
9	福安堂医院	东北	2000	3684	医疗机构	310
10	曙光里社区卫生服务站	东北	2140	4408	医疗机构	20
11	平川口腔门诊部	东北	2180	4338	医疗机构	10
12	滨海新区营泽灏口腔诊所	东北	2840	5073	医疗机构	10
13	滨海新区齿健口腔诊所	东北	2710	4892	医疗机构	10
14	大港妇女儿童保健中心	东北	2660	4715	医疗机构	240
15	沙力军口腔门诊部	东北	1830	4088	医疗机构	10
16	港星洁齿	东北	1780	4104	医疗机构	10
17	滨海新区喜悦口腔诊所	东北	2960	4785	医疗机构	10
18	大港社区医院	东	1240	2957	医疗机构	30
19	亚欣齿科	东	830	2645	医疗机构	10
20	六合里社区卫生站	东	1490	3206	医疗机构	20
21	靓齿镶牙	东	1670	3525	医疗机构	10
22	振业里社区卫生服务站	东	2630	4422	医疗机构	20
23	春晖里社区卫生服务站	东北	3100	5305	医疗机构	20
24	平川口腔门诊部	东	3320	5091	医疗机构	10
25	东城医院	东	4300	6114	医疗机构	20

26	滨海新区大港中医医院	东	3170	5299	医疗机构	660
27	若水眼科近视矫正中心	东	3740	5560	医疗机构	10
28	天津福兴医院	东	3910	5833	医疗机构	30
29	滨海新区大港医院	东	3660	5315	医疗机构	700
30	天津昌盛中医医院	东南	4940	6517	医疗机构	140
31	大安村卫生室	北	4330	5726	医疗机构	200
32	西正河村卫生室	西北	3700	5053	医疗机构	100
33	北中塘村卫生室	西北	4180	5782	医疗机构	300
四、行政办公机构						
1	大港管理委员会民政局	东北	2755	5155	行政办公	30
2	天津市大港劳动和社会保障局	东北	2535	4935	行政办公	30
3	中塘镇政府	北	3695	6095	行政办公	80
4	天津市滨海教育矫治所	东北	4877	7277	行政办公	120
5	滨海新区大港行政服务中心	东北	2215	4615	行政办公	90
6	天津市大港区海洋局	东	2429	4829	行政办公	55
7	大港区档案局	东	2295	4695	行政办公	30
8	天津市大港区人民政府	东	2325	4725	行政办公	90
9	天津市滨海新区小王庄镇市场监督管理所	东北	3448	5848	行政办公	15
10	滨海新区水务局大港分局	东	2288	4688	行政办公	50
11	滨海新区大港管委会体育局	东	735	3135	行政办公	65
12	滨海新区中塘镇人大	北	3715	6115	行政办公	20
13	滨海新区公安局(港中治安分局)	东	135	2535	行政办公	70
14	天津市大港农林畜牧局	东	2846	5246	行政办公	30
15	大港公用局	东北	2268	4668	行政办公	30
16	大港区交通运输管理局	东	3775	6175	行政办公	40
17	天津市滨海新区大	东	2680	5080	行政办公	30

		港科技局					
18		滨海新区工商行政管理局(大港分局)	东	3067	5467	行政办公	35
19		国家税务总局天津市滨海新区税务局古林税务所	东	920	3320	行政办公	15
20		天津市大港市容管理委员会	东北	3192	5592	行政办公	30
21		大港财政局	东	3475	5875	行政办公	50
22		天津市北大港湿地自然保护区管理中心	东北	2731	5131	行政办公	60
23		滨海新区建设和交通局大港分局	东	2655	5055	行政办公	40
24		天津市滨海新区行政审批局中塘镇服务站	北	3356	5756	行政办公	5
25		滨海新区大港管委会审计局	东北	2253	4653	行政办公	20
26		天津市滨海新区公安局大港分局	东	3270	5670	行政办公	200
27		滨海新区大港气象局	东	3275	5675	行政办公	30
28		滨海新区行政许可大港分中心	东北	2240	4640	行政办公	15
29		天津市滨海新区大港管理委员会住房保障和房屋管理局	东北	2468	4868	行政办公	20
30		天津市北大港湿地自然保护区管理办公室	东	3515	5915	行政办公	10
31		滨海新区人民政府大港街道办事处	东北	2235	4635	行政办公	150
32		滨海新区质量技术监督局大港分局	东北	2175	4575	行政办公	30
33		天津市大港城市管理综合执法局	东	2558	4958	行政办公	25
34		天津市公安交通管理局滨海支队港北大队	东北	145	2448	行政办公	30
35		天津市滨海新区司法局迎宾司法所	东	456	2767	行政办公	30
五、周边 500m 范围内企业							

	1	津滨公司	炼油部内	0	/	企业	80
	2	精华（华鑫）公司	炼油部内	0	/	企业	300
	3	万全公司	炼油部内	0	/	企业	520
	4	天津美达石化有限公司	聚醚部内		/	企业	50
	5	天津金马工贸有限责任公司	烯烃部内	0	/	企业	89
	6	天津林圣金海化工有限公司	烯烃部内	0	/	企业	17
	7	天津精华石化有限公司天津分公司	化工部内	0	/	企业	85
	8	天津津滨石化设备有限公司水务检修分公司	水务部内	0	/	企业	82
	9	金茂恒成金属制品公司	北	98	/	企业	50
	10	天津石化液化空气气体有限公司	西	107	/	企业	100
	11	中国石油化工股份有限公司大港石油分公司	北	120	/	企业	50
	12	中沙（天津）石化有限公司	西南	138	/	企业	1500
	13	天津陆港石油橡胶有限公司	西南	235	/	企业	50
	14	天津耀皮皮尔金顿玻璃有限公司	西	291	/	企业	150
	15	天津豪骏车业有限公司	北	400	/	企业	20
	16	天津市大港鸿运供销公司	北	425	/	企业	20
	17	天津市润泓达管件制造有限公司	西南	445	/	企业	10
	18	天津鑫亿燃油	北	466	/	企业	50
	19	天津固特炉窑工程股份有限公司	西南	496	/	企业	20
	厂址周边 500m 范围内人口数小计						4920
	厂址周边 5km 范围内人口数小计						335970
	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	十米河、荒地排水河	V 类			/	

	内陆水体排放点下游 10km 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	下游 10km 范围内
	1	十米河	不敏感	V 类		
	2	荒地排水河	不敏感	V 类		
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	/	G3		D1	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E2



图 7.1-1 天津石化周边 500m 范围内工业企业分布图

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	催化汽油	/	125.3	2500	0.05012	1#S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置
2	C5 抽余油	/	84.6	2500	0.03384	
3	二氧化硫	7446-09-5	0.047	2.5	0.0188	
4	镍及其化合物	/	3.5	0.25	14	
6	C5 抽余油	/	0.8	2500	0.00032	厂内管线
7	汽油	/	10	2500	0.004	
8	加氢 C5	/	4.1	2500	0.00164	
合计					14.10872	/

(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、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套

行业	评估依据	分值
	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 ^a 、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 ^b （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
^a 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） $\geq 10.0\text{MPa}$ ^b 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），现有装置包括 1 套吸附剂再生工艺（属于氧化反应），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 P2。

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受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，排放进入受纳河流最大流速时，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，排放进入受纳河流最大流速时，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；风景名胜區；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：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 ^a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

^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

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 $9.09 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，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 低环境敏感度。

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 ⁺	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⁺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IV类，地表水环境 III 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IV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 ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

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

综上，本项目环境风险评价等级为一级（其中大气环境为一级、地表水环境为二级、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催化汽油、C5 抽余油、加氢 C5、二氧化硫、镍及其化合物等。

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危险性的危险单元主要有装置区、厂内管线。

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	转化为事故的触发因素
1#Szorb 装置	加氢反应器、脱硫反应器、再生区等	催化汽油、C5 抽余油、加氢 C5、二氧化硫、镍及其化合物	易燃、刺激性、毒性	最高压力 2.4Mpa（表压）、最高温度 140℃	火灾爆炸事故、泄漏事故	①加氢过程为放热反应，仪表或循环水等故障，出现超温超压现象，造成反应器爆炸； ②设备管线或阀门破损发生泄漏事故
厂区管线	管道	C5 抽余油、加氢 C5	易燃、刺激性、毒性	最高温度 40℃；最高压力为 10.9MPa	火灾事故、泄漏事故	①管线破损导致发生泄漏事故； ②火灾情况下泄漏物料发生次生污染事故

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#Szorb 装置	加氢反应器、脱硫反应器、再生区等	催化汽油、C5 抽余油、加氢 C5、二氧化硫、镍及其化合物	泄漏	①汽油、C5 抽余油、加氢 C5、二氧化硫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。	
2	厂区内管线	管线	C5 抽余油、加氢 C5、催化汽油	泄漏事故	①物料泄漏后挥发至大气中； ②物料泄漏后可被截流在厂区雨水管网内。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
				火灾爆炸次生事故	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。	

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 ³)	2 级大气毒性终点浓度 (mg/m ³)
1	油类物质（石油气）	68476-85-7	720000	410000
2	CO	630-08-0	380	95
3	二氧化硫	7446-09-5	79	2

本项目风险评价的代表性事故设定详见下表。

表 7.4-2 代表性事故设定

危险单元	风险源	危险因子	环境事故类型	代表性危险因子	危害	风险评价因子选取原则	事故编号
S-zorb 装置	加氢反应器、脱硫反应器、缓存罐等	催化汽油、C5 抽余油、加氢 C5、二氧化硫、镍及其化合物	泄漏	石油气	C5 抽余油缓存罐泄漏后，挥发进入到大气环境中	C5 抽余油缓存罐在线量最大，泄漏量大，对大气环境影响较大	A1-1
				C5 抽余油	装置为露天装置，C5 抽余油缓存罐发生泄漏后，若遇降雨天气，雨水总排口处于打开状态，泄漏的物料混入雨水中，经雨水管网流出厂外	本次新增 C5 抽余油缓存罐，泄漏量较大，对地表水环境影响较大	B1-1
			火灾爆炸次生/伴生事故	CO	C5 抽余油的火灾次生污染物外排至大气	本次新增 C5 抽余油缓存罐，易燃，暂存量较大	A2-1
				C5 抽余油	遇明火发生火灾，若防控不当，消防废水可能经雨水管网或地面漫流进入六米河		B2-1
				C5 抽余油	操作不当，发生爆炸事故，炸穿地面，危险物质进入到土壤地下水中		C2-1
厂区输送管线	管道	C5 抽余油、加氢 C5、	泄漏	石油气	加氢 C5 泄漏后在地面形成液池蒸发，挥发外排至大气	加氢 C5 的挥发性强	A3-1

危险单元	风险源	危险因子	环境事故类型	代表性危险因子	危害	风险评价因子选取原则	事故编号
		催化汽油		加氢 C5	若遇降雨天气，雨水总排口处于打开状态，泄漏的加氢 C5 混入雨水中，经雨水管网流出厂外	管道内加氢 C5 暂存量较大	B3-1
			火灾爆炸次生/伴生	SO ₂	C5 抽余油的火灾次生污染物外排至大气	易燃，暂存量较大	A4-1

筛选过程：

根据前述分析，本次评价涉及装置区、新增厂区管线的泄漏事故源项分析。

（1）泄漏事故--大气环境：

本次新增 C5 抽余油缓存罐，故石油气考虑 C5 抽余油的泄漏；装置区的在线量比厂区管线的暂存量较大，故不再考虑管线泄漏的大气环境事故。

综上所述，选取事故 A1-1 作为泄漏事故对大气影响的典型代表事故。

（2）火灾爆炸事故--大气环境

本次新增 C5 抽余油缓存罐暂存量较大，预测 C5 抽余油燃烧（事故 A2-1）产生的 CO；新增加氢 C5 管线，预测加氢 C5 燃烧（事故 A4-1）产生的 SO₂，作为火灾事故对大气影响的典型代表事故。对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 F.3 无高温条件下污染物散逸情形。

（3）地下水环境事故

装置区的新增 C5 抽余油缓存罐，物质有检测方法，故考虑 C5 抽余油缓存罐受高热发生爆炸，炸穿地面，物料泄漏进入到地下水中。

表 7.4-2 最大可信代表性事故设定

危险单元	风险源	危险因子	环境事故类型	代表性危险因子	危害	风险评价因子选取原则	事故编号
S-zorb 装置	加氢反应器、脱硫反应器、缓存	催化汽油、C5 抽余油、加氢 C5、二氧化硫、镍	泄漏	石油气	C5 抽余油缓存罐泄漏后，挥发进入到大环境中	C5 抽余油缓冲罐在线量大，泄漏量大，对大气环境影响较大	A1-1
			火灾爆炸次生/伴生	CO	C5 抽余油的火灾次生污染物外排至大气	本次新增 C5 抽余油缓冲罐，易燃，暂存量较大	A2-1

危险单元	风险源	危险因子	环境事故类型	代表性危险因子	危害	风险评价因子选取原则	事故编号
	罐等	及其化合物	事故	C5 抽余油	C5 抽余油坐落在地面上，受高热爆炸事故，炸穿地面，危险物质进入到土壤地下水中	C5 抽余油暂存量大	C2-1
				SO ₂	C5 抽余油的火灾次生污染物外排至大气	易燃，暂存量大	A4-1

7.4.2 源项分析

一、大气环境泄漏事故

选取事故 A2-1 作为泄漏事故对大气影响的典型代表事故。

事故 A2-1（C5 抽余油缓存罐泄漏）：根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的附录 E，缓存罐全破裂泄漏频率为 10⁻⁶/a，可作为最大可信事故的代表，故考虑 C5 抽余油的储罐全破裂，暂存量约为 56t，10min 内泄漏完毕，则泄漏量为 56t，泄漏速率为 93.33kg/s。

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发之和。本项目主要涉及质量蒸发。其蒸发速率按下式计算：

$$Q_3 = \alpha p \frac{M}{RT_0} \frac{u}{(1 + \alpha) \sqrt{r}} \frac{(1 + \alpha)}{r}$$

式中：Q₃——质量蒸发速率，kg/s；
 p——液体表面蒸气压，Pa；
 R——气体常数，J/（mol·K）；R=8.314 J/（mol·K）
 T₀——环境温度，K；
 M——物质的摩尔质量，kg/mol；
 u——风速，m/s；
 r——液池半径，m；
 α,n——大气稳定度系数。

I. 最不利气象条件下，C5 抽余油缓存储罐泄漏（事故编号 A1-1）液池蒸发速率计算参数取值如下：

最不利气象条件							
计算参数						计算结果	
液体表面蒸气	环境温度	摩尔质量	风速	液池半径	α	n	蒸发速率

压 Pa	K	kg/mol	m/s	m*			kg/s
68000	298.15	0.07	1.5	11.2	0.005285	0.3	1.25
最常见气象条件							
计算参数						计算结果	
液体表面蒸气 压 Pa	环境温度 K	摩尔质量 kg/mol	风速 m/s	液池半径 m*	α	n	蒸发速率 kg/s
92000	306.45	0.07	2.4	11.2	0.004685	0.25	2.34

备注：缓存罐所在区域围堰面积约为 390m²，液池半径约为 11.2m。

二、大气火灾事故

1、事故 A2-1 C5 抽余油缓存罐泄漏遇明火燃烧

I. 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——液体单位表面积燃烧速度，kg/（m²·s）；

H_c——液体燃烧热；J/kg；

C_p——液体的比定压热容；J/（kg·K）；

T_b——液体的沸点，K；

T_a——环境温度，K；

H_v——液体在常压沸点下的蒸发热（气化热），J/kg。

C5 抽余油的燃烧速度参数可参照原油的数据取值，如下表所示：

最不利气象条件							
计算参数					计算结果		
H _c 燃烧热 J/kg	C _p 比定压热 容 J/（kg·K）	T _b 沸点 K	T _a 环境 温度 K	H _v 气化热 J/kg	表面积燃烧 速度 kg/ （m ² ·s）	液池面 积 m ²	燃烧速 率 kg/s
4.3E+07	2220	423	298.15	3.3E+05	0.13	390	50.80
最常见气象条件							
H _c 燃烧热 J/kg	C _p 比定压热 容 J/（kg·K）	T _b 沸点 K	T _a 环境 温度 K	H _v 气化热 J/kg	表面积燃烧 速度 kg/ （m ² ·s）	液池面 积 m ²	燃烧速 率 kg/s
4.3E+07	2220	423	306.45	3.3E+05	0.14	390	53.80

由此计算得 C5 抽余油最不利气象条件下的燃烧速度为 0.13 kg/（m²·s）；最常见气象条件下的燃烧速度为 0.14 kg/（m²·s）。

II. 火焰高度计算：

$$h = 84r \left(\frac{\frac{dm}{dt}}{\rho_a \sqrt{2gr}} \right)^{0.6}$$

式中：h——火焰高度，m；

ρ_a ——空气密度，kg/m³，取 1.29kg/m³；

r——池火半径，m；

g——重力加速度，9.81m/s²；

dm/dt——液体单位表面积燃烧速度，kg/（m²·s）。

考虑缓存罐所在围堰面积，作为池火半径，即 r=11.2m。由此计算得 C5 抽余油燃烧时最不利气象条件下的火焰高度为 49.61m；常见气象条件下的火焰高度为 52.30m。

III. CO 产生量按下式计算：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中：G_{一氧化碳}——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 85%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%-6.0%。

Q——参与燃烧的物质质量，t/s。

最不利气象条件：燃烧速度为 0.13 kg/（m²·s），则 Q 为 50.80kg/s，q 取 6%，则一氧化碳产生量为 6.04kg/s。

最常见气象条件：燃烧速度为 0.14 kg/（m²·s），则 Q 为 53.80kg/s，q 取 6%，则一氧化碳产生量为 6.39kg/s。

IV. 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：

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 ³ /s
A2-1	不利	70.34	49.71	4634	1620.3
	常见		52.30	5016	1791.4

V 烟气温度℃：取 400℃。

2、事故 A4-1（加氢 C5 泄漏遇明火燃烧）：根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的附录 E，管线直径为 DN100，内径大于 75mm，小于 150mm，泄漏孔径为 10%孔径的泄漏频率为 $10^{-6}/a$ ，可作为最大可信事故的代表，故考虑加氢 C5 管线小孔泄漏，孔径为内径的 10%。

I 泄漏源强

液体泄漏速率 Q_L 用伯努利方程计算（限制条件为液体在喷口内不应有急骤蒸发）：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} - 2gh}$$

式中： Q_L ——液体泄漏速率，kg/s；

P ——容器内介质压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

ρ ——泄漏液体密度，kg/m³；

g ——重力加速度，9.81 m/s²；

h ——裂口之上液位高度，m；

C_d ——液体泄漏系数，按表 F.1 选取；

A ——裂口面积，m²。

厂内加氢 C5 输送管线（事故编号 A4-1）泄漏速率计算参数取值如下：

容器压力 p Pa	泄漏液体密度 kg/m ³	裂口之上液位 高度 h m	液体泄漏系数 Cd	裂口面积 A m ²	环境压力 p ₀ Pa
400000	720	0.15	0.65	0.0000785	101325

经过计算，加氢 C5 的泄漏速率约为 1.06kg/s，泄漏时间按 3 小时计，泄漏量为 11.45t。

II. 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 ——液体单位表面积燃烧速度，kg/（m²·s）；

H_c ——液体燃烧热；J/kg；

C_p ——液体的比定压热容；J/（kg·K）；

T_b ——液体的沸点，K；

T_a ——环境温度，K；

H_v ——液体在常压沸点下的蒸发热（气化热），J/kg。

加氢 C5 的燃烧速度参数可参照原油的数据取值，如下表所示：

最不利气象条件							
计算参数					计算结果		
H_c 燃烧热 J/kg	C_p 比定压热 容 J/(kg·K)	T_b 沸点 K	T_a 环境 温度 K	H_v 气化热 J/kg	表面积燃烧 速度 kg/ (m ² ·s)	液池面 积 m ²	燃烧速 率 kg/s
4.3E+07	2220	423	298.15	3.3E+05	0.13	15.91	2.07
最常见气象条件							
H_c 燃烧热 J/kg	C_p 比定压热 容 J/(kg·K)	T_b 沸点 K	T_a 环境 温度 K	H_v 气化热 J/kg	表面积燃烧 速度 kg/ (m ² ·s)	液池面 积 m ²	燃烧速 率 kg/s
4.3E+07	2220	423	306.45	3.3E+05	0.14	15.91	2.23

备注：泄漏量为 11.45t，现场人员挖坑收容，液池深度约为 0.2m，液池面积为 15.91m²；

由此计算得 C5 抽余油最不利气象条件下的燃烧速度为 0.13 kg/(m²·s)；最常见气象条件下的燃烧速度为 0.14 kg/(m²·s)。

II. 火焰高度计算：

$$h = 84r \left(\frac{dm}{dt} \right)^{0.6} / (\rho_a \sqrt{2gr})$$

式中： h ——火焰高度，m；

ρ_a ——空气密度，kg/m³，取 1.29kg/m³；

r ——池火半径，m；

g ——重力加速度，9.81m/s²；

dm/dt ——液体单位表面积燃烧速度，kg/(m²·s)。

考虑液池面积作为池火半径，即 $r=2.25m$ 。由此计算得 C5 抽余油燃烧时最不利气象条件下的火焰高度为 16.13m；常见气象条件下的火焰高度为 17.00m。

III. 二氧化硫产生量按下式计算：

$$G_{\text{二氧化硫}} = 2BS$$

式中： $G_{\text{二氧化硫}}$ ——二氧化硫排放速率，kg/h；

B ——物质燃烧量，kg/h；

S ——物质中硫的含量，%

加氢 C5 中硫含量约为 175ppm，最不利气象条件下，物质燃烧量为 2.07kg/s，则二氧化硫排放速率为 0.0007kg/s；最常见气象条件下，物质燃烧量为 2.23kg/s，则二氧化硫排放速率为 0.0008kg/s。

IV.烟气量计算：

烟气量计算公式如下：

$$m_p = 0.188 L_f z^{3/2}$$

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：

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 m³/s
A4-1	不利	14.13	16.23	175	61.2
	常见		17.10	190	67.9

V 烟气温度℃：取 400℃。

三、地下水环境事故

当新增 C5 抽余缓存罐坐落在地面上，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：

$$k_{h,prod} = k_{h,water} \left(\frac{\rho_l}{\rho_w} \right) \left(\frac{\mu_w}{\mu_l} \right) \quad (1)$$

$K_{h,prod}$ 为流体在土壤中的渗透系数；

$K_{h,water}$ 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^{-5} cm/s；

ρ_l 为 C5 抽余油密度，取 690kg/m³；

ρ_w 为水的密度，取 1000kg/m³

μ_l 为某种流体的动力粘度，C5 抽余油的为 0.00018Pa.s

μ_w 为水的动力粘度，水为 1.01×10^{-3} Pa.s。

最终可计算得到 C5 抽余油在土壤中的渗透系数，结果为 24.31×10^{-5} cm/s(0.21m/d)。

设定储罐发生泄漏事故时，破坏地表防渗结构面积按罐容考虑为 13m²，因此，可

能进入地下水的 C5 抽余油的总量为： $13\text{m}^2 \times 0.21\text{m/d} \times 0.417\text{d} = 1.14\text{m}^3$ ，一次事故 C5 抽余油的渗漏量（质量）为： $Q = 1.14\text{m}^3 \times 690\text{kg/m}^3 = 786.6\text{kg}$ 。

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 7.4-4 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								
A1-1	C5 抽余油缓冲罐全破裂泄漏	装置区	石油气	泄漏后挥发排至大气	93.33kg/s	10min	56t	最不利气象条件 1.25kg/s；最常见气象条件 2.34kg/s

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
A2-1	C5 抽余油缓冲罐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：6.04kg/s；最常见气象条件 6.39kg/s	180min
A4-1	加氢 C5 管线泄漏后遇明火燃烧	装置区	SO ₂	次生污染物外排至大气	最不利气象条件：0.0007kg/s；最常见气象条件 0.0008kg/s	180min
C2-1	爆炸可能会导致储罐下方承台发生破裂	C5 抽余油缓冲罐	C5 抽余油	物料可能透过承台裂缝渗入地下水中	进入地下水的 C5 抽余油质量为 786.6kg	

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：

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g \cdot Q \cdot \Delta \rho}{Q_{vol}} \times \left(\frac{P_{atm} - P_a}{P_a} \right) \right]^{1/3}}{U_z}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g \cdot Q \cdot \Delta \rho}{Q_{vol}} \right]^{1/3}}{U_z} \times \left(\frac{P_{atm} - P_a}{P_a} \right)$$

式中：

ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

ρ_a ——环境空气密度， kg/m^3 ；

Q ——连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；取蒸发速率；

Q_t ——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/最常见气象条件取风速 1.5m/s；2.4m/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 $X=10\text{m}$ ；

U_r ——10m 高处风速， m/s ；最不利/最常见气象条件取风速 1.5m/s；2.4m/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 排放形式判定过程参数取值

事故情景	气象条件	X (m)	U_r (m/s)	T (min)	T_d (s)	排放形式
A1-1	最不利	10	1.5	13.3	30min	连续排放
	最常见	10	2.4	8.33	30min	

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
A1-1	不利	2.86	1.185	1.25	22.4	1.5	0.43	重质	SLAB 模式
	最常见	2.80	1.185	2.34	22.4	2.4	0.34	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 A2-1/A4-1 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) 预测条件

其余参数选取

表 7.5-3 大气风险预测模型主要参数表 1

参数类型	选项	参数		
		A1-1 (C5 抽余油缓存罐)	A2-1 (C5 抽余油缓存罐)	A4-1 (加氢 C5 管线)
基本情况	事故源经度	117°24'45.47"	117°24'45.47"	117°24'42.25"
	事故源纬度	38°49'34.33"	38°49'34.33"	38°49'36.35"
	事故源类型	泄漏	火灾	火灾
气象参数	气象条件类型	不利气象/常见气象 ^{注3}	不利气象/常见气象 ^{注3}	不利气象/常见气象 ^{注3}
	风向	SW/E ^{注4}	SW/E ^{注4}	SW/E ^{注4}
	风速 (m/s)	1.5/2.4	1.5/2.4	1.5/2.4
	环境温度 (°C)	25/33.3	25/33.3	25/33.3
	相对湿度%	50/59	50/59	50/59
	稳定度	F/D	F/D	F/D
其他参数	地表粗糙度	100cm	100cm	100cm
	是否考虑地形	否	否	否
	地形数据精度	/	/	/
	排放时长 ^{注1}	30min	360min/	360min/
	计算平面离地高 ^{注2}	1.5m	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：最常见气象数据来源于生态环境部环境工程评估中心国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室数据。

注 4：最不利气象条件为 SW，最常见气象条件下风向为 E，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 事故 A1-1 (C5 抽余油泄漏) --最不利气象条件

采用 SLAB 模式进行预测，由预测结果可知，当 C5 抽余油储罐发生泄漏时，最不利气象条件下的最大预测浓度为 4682mg/m³，未达到石油气的 1 级大气毒性终点浓度

($720000\text{mg}/\text{m}^3$) 和 2 级大气毒性终点浓度 ($410000\text{mg}/\text{m}^3$)。

下风向不同距离处石油气的最大浓度分布情况如下所示：

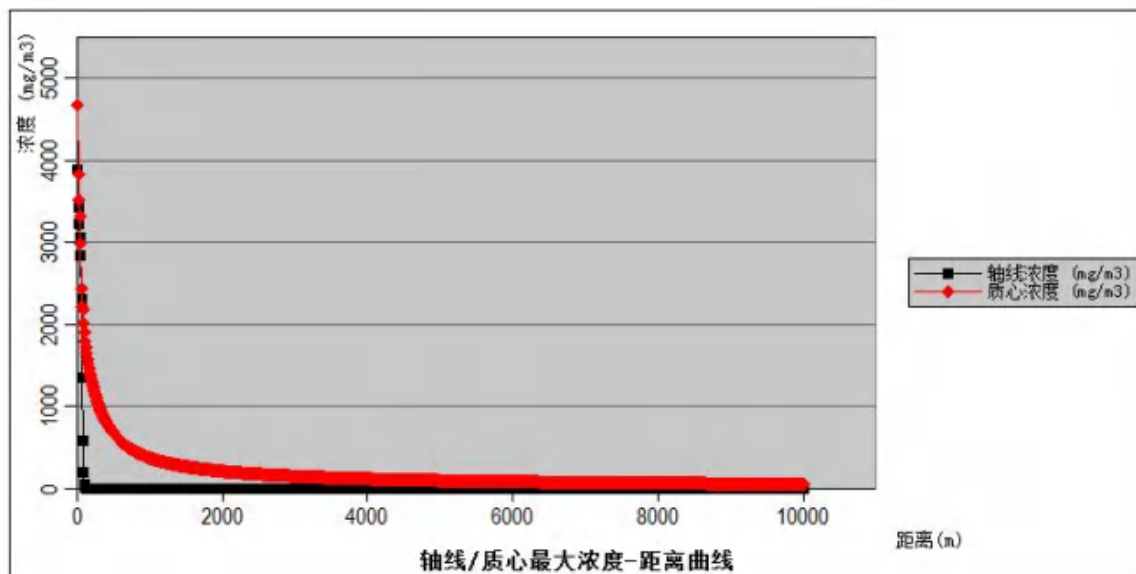


图 7.5-1 A1-1 事故石油气最不利气象条件下浓度分布图

根据上图，最不利气象条件下石油气浓度随着距离的增加而降低，因此选取距事故点最近的大港实验中学（距离约 2600m）进行浓度变化情况分析。

本项目关心点大港实验中学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 $0\text{mg}/\text{m}^3$ ，未超过石油气的 1 级大气毒性终点浓度 ($720000\text{mg}/\text{m}^3$) 和 2 级大气毒性终点浓度 ($410000\text{mg}/\text{m}^3$)，表明 A1-1 事故发生时不会对环保目标处的人群造成伤害。

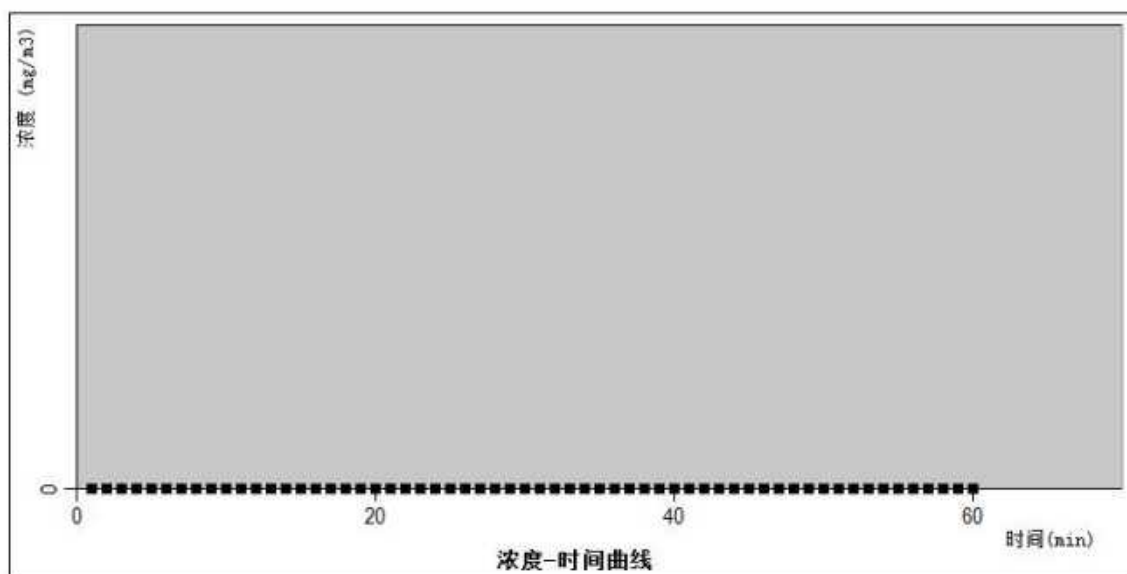


图 7.5-2 最不利气象条件 A1-1 事故关心点石油气浓度随时间变化图

表 7.5-4 A1-1 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	C5 抽余油储罐发生泄漏后催化汽油排至大气				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	/	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	C5 抽余油	最大存在量/kg	56000	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率 (kg/s)	93.33	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	56000
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/ (kg/s)	1.23	泄漏频率	/
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	石油气	指标	浓度值 (mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	720000	/	/
		大气毒性终点浓度-2	410000	/	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度 (mg/m ³)
		大港实验中学	/	/	0

②事故 A1-1 (C5 抽余油泄漏) --最常见气象条件

采用 SLAB 模式进行预测, 由预测结果可知, 当 C5 抽余油储罐发生泄漏时, 最常见气象条件下的最大预测浓度为 19432mg/m³, 未达到石油气的 1 级大气毒性终点浓度 (720000mg/m³) 和 2 级大气毒性终点浓度 (410000mg/m³)。

下风向不同距离处石油气的最大浓度分布情况如下所示:

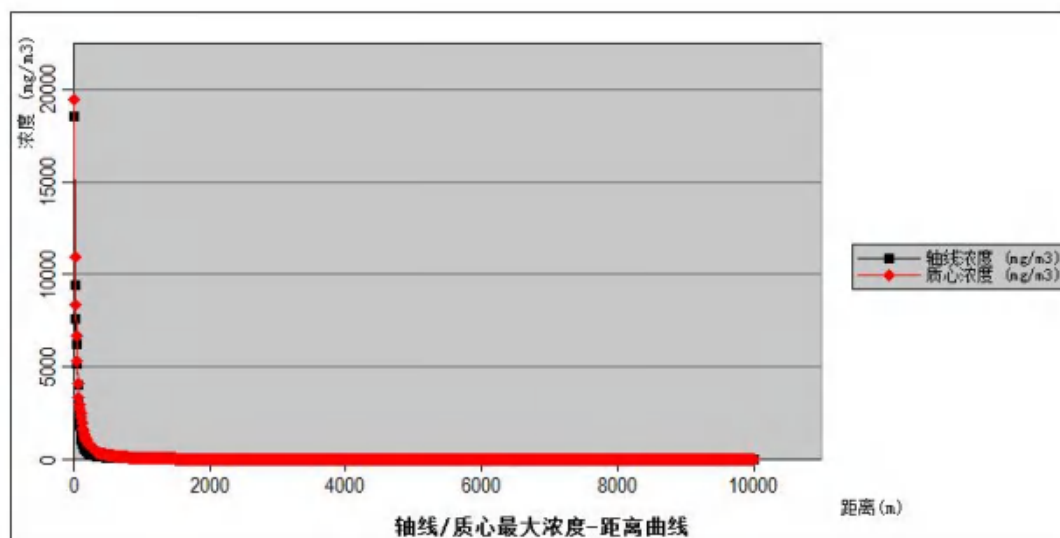


图 7.5-3 A1-1 事故石油气最常见气象条件下浓度分布图

根据上图，最常见气象条件下石油气浓度随着距离的增加而降低，因此选取距事故点最近的大港实验中学（距离约 2600m）进行浓度变化情况分析。

本项目关心点大港实验中学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，最常见气象条件下的预测最大浓度为 18mg/m^3 ，未超过石油气的 1 级大气毒性终点浓度（ 720000mg/m^3 ）和 2 级大气毒性终点浓度（ 410000mg/m^3 ），表明 A2-1 事故发生时不会对环保目标处的人群造成伤害。

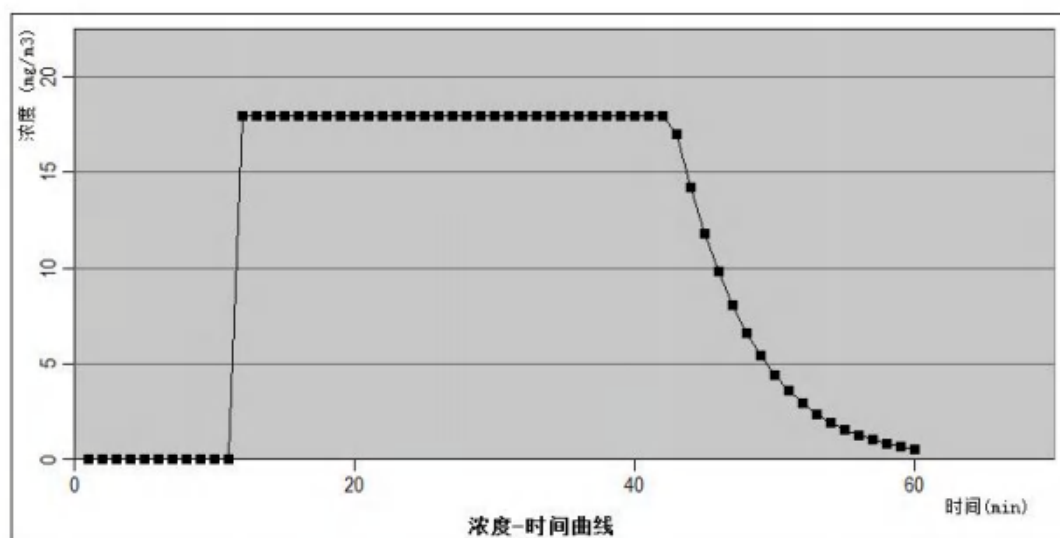


图 7.5-4 最常见气象条件 A1-1 事故关心点石油气浓度随时间变化图

表 7.5-5 A1-1 事故源项及事故后果最常见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	C5 抽余油储罐发生泄漏后催化汽油排至大气				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	/	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	C5 抽余油	最大存在量/kg	56000	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率 (kg/s)	93.33	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	56000
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/ (kg/s)	2.34	泄漏频率	/
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	石油气	指标	浓度值 (mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	720000	/	/
		大气毒性终点浓度-2	410000	/	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度 (mg/m ³)
		大港实验中学	/	/	18

③ 事故 A2-1 (C5 抽余油燃烧 CO) --最不利气象条件

采用 AFTOX 模式进行预测, 由预测结果可知, 当 C5 抽余油缓存罐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 28.40mg/m³, 预测浓度未达到 2 级大气毒性终点浓度 (95mg/m³) 和 1 级大气毒性终点浓度 (380mg/m³)。

下风向不同距离处 CO 的最大浓度分布情况如下所示。

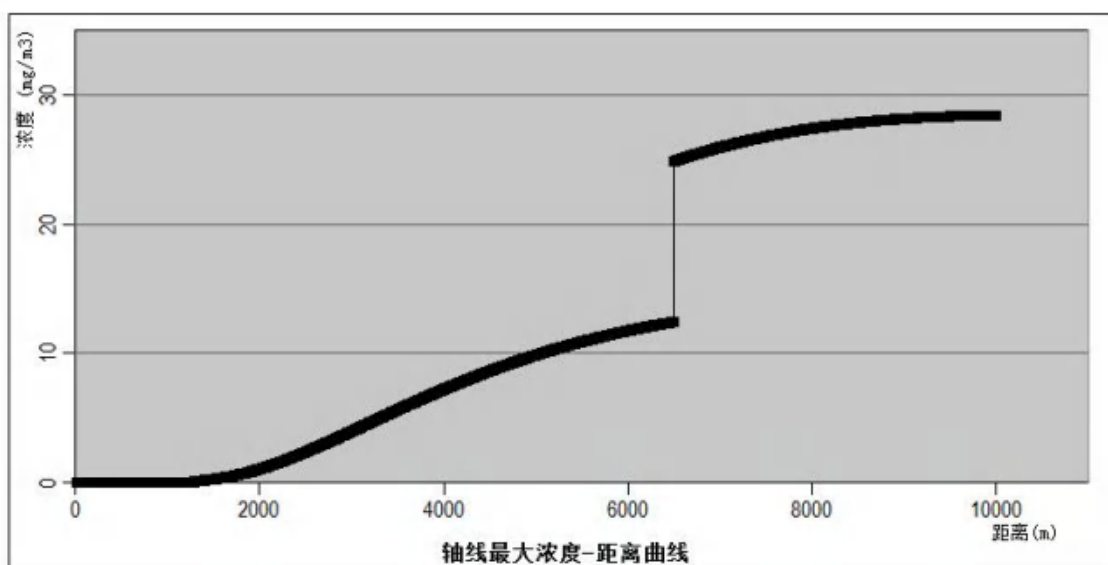


图 7.5-5 A2-1 事故 CO 最不利气象条件下浓度分布图

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福锦园（距离约 7600m）进行浓度变化情况分析。

福锦园处 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 27mg/m^3 ，不会达到 CO 的 1 级大气毒性终点浓度（ 380mg/m^3 ）和 2 级大气毒性终点浓度（ 95mg/m^3 ），表明 A2-1 事故发生时不会对环保目标处的人群造成伤害。

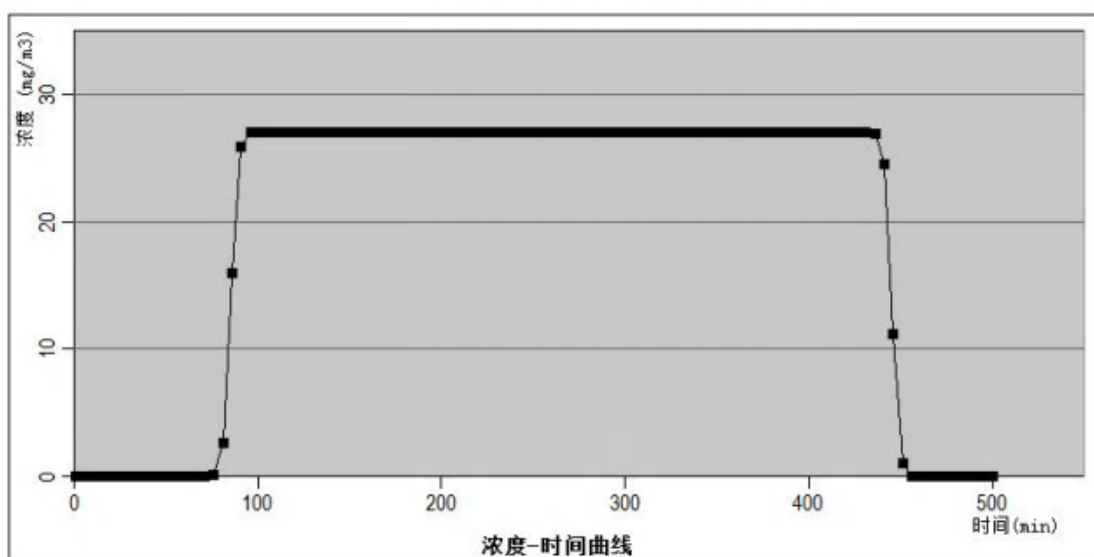


图 7.5-6 最不利气象条件 A2-1 事故关心点 CO 浓度随时间变化图

表 7.5-6 A2-1 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	C5 抽余油缓存罐泄漏遇明火燃烧产生 CO				
环境风险类型	火灾				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	C5 抽余油	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	$5.00 \times 10^{-6}/a$
火灾次生污染物	CO	表面积燃烧速度 kg/(m ² ·s)	/	火灾次生污染物产生量/(kg/s)	6.04
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 ³)	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 ³)
		福锦园	/	/	27

④事故 A2-1 (C5 抽余油燃烧 CO) --最常见气象条件

采用 AFTOX 模式进行预测, 由预测结果可知, 当 C5 抽余油缓存罐发生泄漏遇明火燃烧产生 CO 时, 最常见气象条件下的预测最大浓度为 0.0035mg/m³, 预测浓度未达到 2 级大气毒性终点浓度 (95mg/m³) 和 1 级大气毒性终点浓度 (380mg/m³)。

下风向不同距离处 CO 的最大浓度分布情况如下所示。

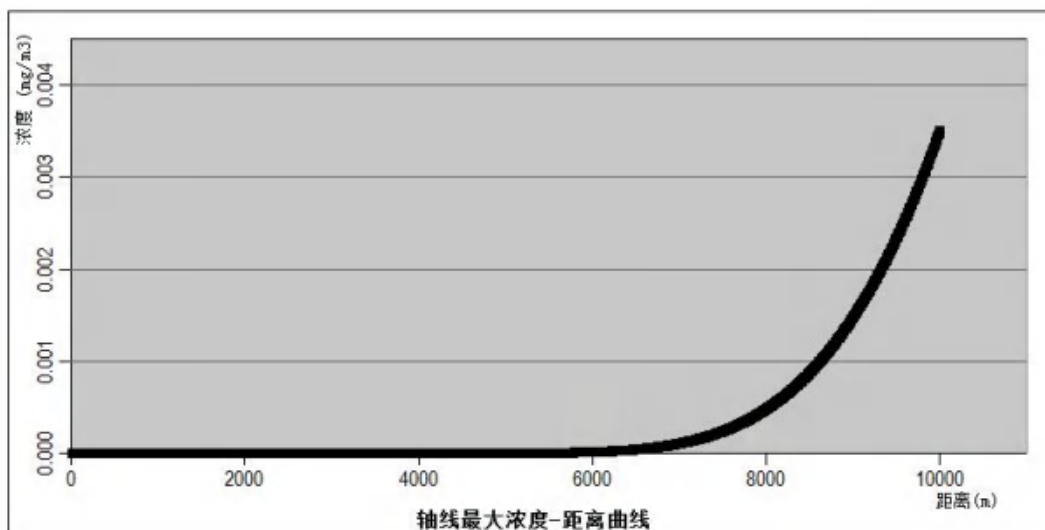


图 7.5-7 A2-1 事故 CO 最常见气象条件下浓度分布图

根据上图，最常见气象条件下 CO 浓度随着距离的增加而增加，因此选取距事故点最远的福锦园（距离约 7600m）进行浓度变化情况分析。

福锦园处 CO 浓度随时间变化情况如下所示。从预测结果可知，最常见气象条件下的预测最大浓度为 0.000278mg/m^3 ，不会达到 CO 的 1 级大气毒性终点浓度（ 380mg/m^3 ）和 2 级大气毒性终点浓度（ 95mg/m^3 ），表明 A2-1 事故发生时不会对环保目标处的人群造成伤害。

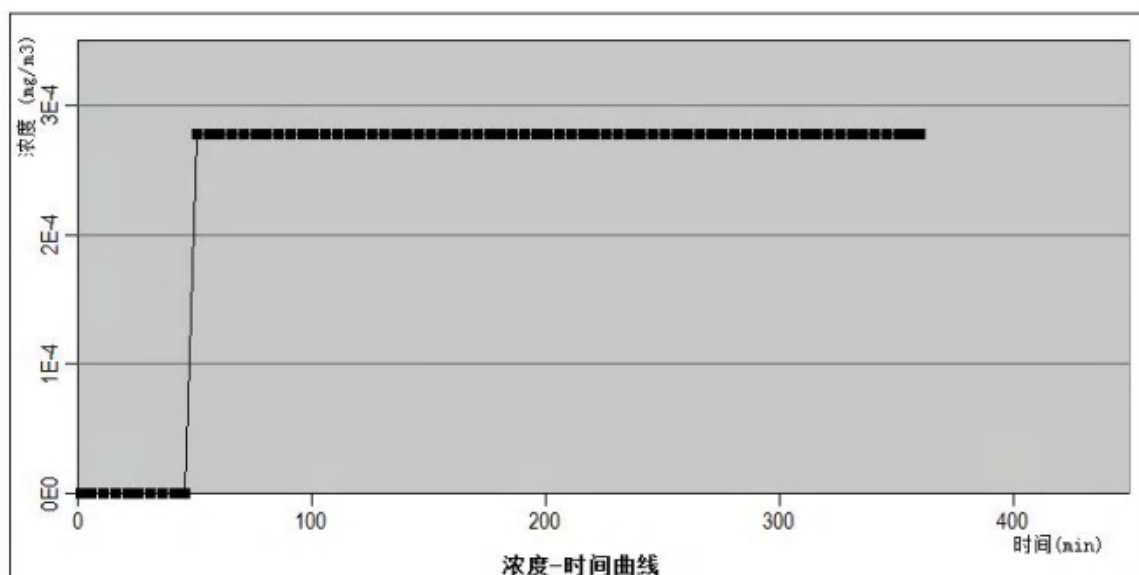


图 7.5-8 最常见气象条件 A2-1 事故关心点 CO 浓度随时间变化图

表 7.5-7 A2-1 事故源项及事故后果最常见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	C5 抽余油缓存罐泄漏遇明火燃烧产生 CO				
环境风险类型	火灾				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	C5 抽余油	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	$5.00 \times 10^{-6}/a$
火灾次生污染物	CO	表面积燃烧速度 kg/(m ² ·s)	/	火灾次生污染物产生量/(kg/s)	6.39
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 ³)	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 ³)
		福锦园	/	/	2.78E-04

⑤ 事故 A4-1 (加氢 C5 燃烧 SO₂) --最不利气象条件

采用 AFTOX 模式进行预测, 由预测结果可知, 当加氢 C5 发生泄漏时遇明火燃烧产生 SO₂, 最不利气象下的预测最大浓度为 0.0033mg/m³, 未超过 1 级大气终点浓度 (79mg/m³) 和 2 级大气终点浓度 (2mg/m³)。

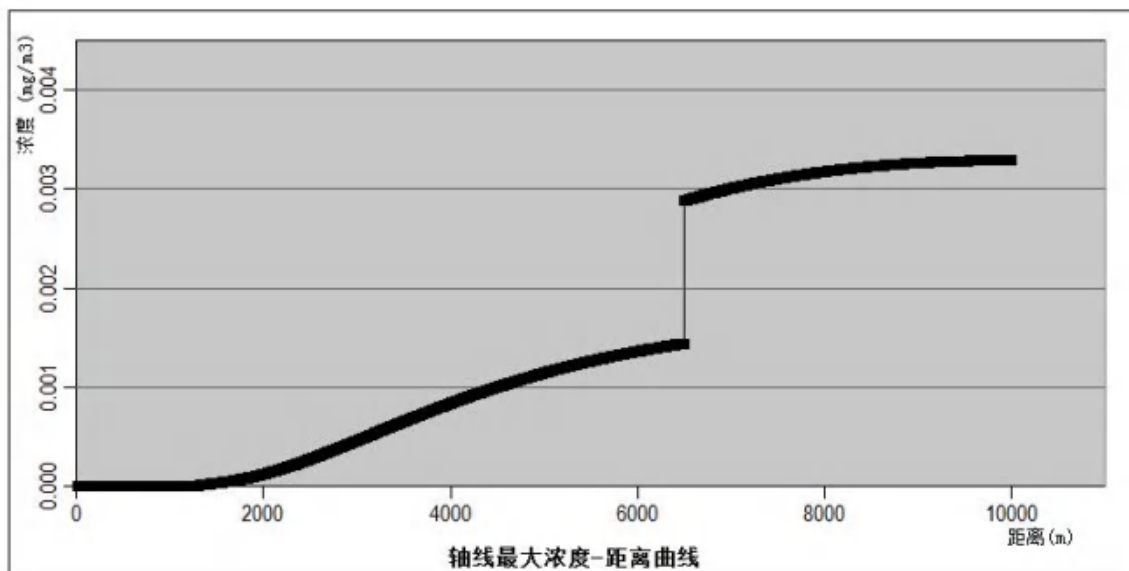


图 7.4-9 A4-1 事故二氧化硫最不利气象条件下浓度分布图

根据上图，最不利气象条件下二氧化硫浓度随着距离的增加而增加，因此选取距离事故位置最远的福锦园（距离约 7600m）进行浓度变化情况分析。

根据下图分析，最不利气象条件下的福锦园预测最大浓度为 0.0031mg/m^3 ，不会达到二氧化硫的 1 级大气毒性终点浓度（ 79mg/m^3 ）和 2 级大气毒性终点浓度（ 2mg/m^3 ），表明事故发生时不会对环保目标处的人群造成伤害。

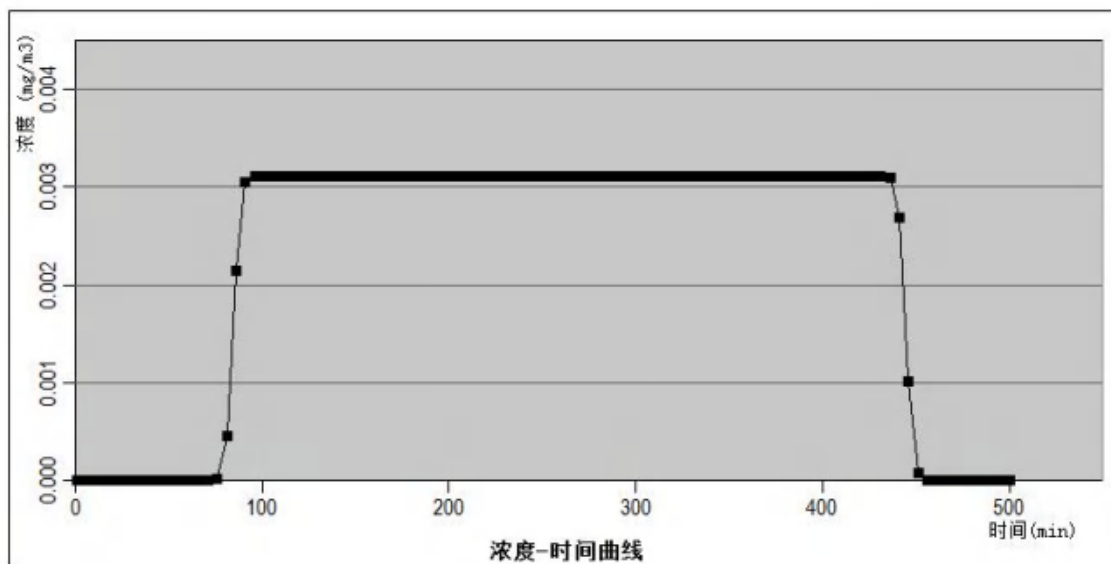


图 7.5-10 最不利气象条件 A4-1 事故关心点二氧化硫浓度随时间变化图

表 7.5-8 A4-1 事故源项及事故后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	加氢 C5 输送管线泄漏遇明火燃烧产生 SO ₂				
环境风险类型	火灾				
泄漏设备类型	管道	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	加氢 C5	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 ⁻⁶ /a
火灾次生污染物	SO ₂	表面积燃烧速度 kg/(m ² ·s)	/	火灾次生污染物产生量/(kg/s)	0.0007
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	SO ₂	指标	浓度值 (mg/m ³)	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 ³)
		福锦园	/	/	0.00311

⑥ 事故 A4-1 (加氢 C5 燃烧 SO₂) --最常见气象条件

采用 AFTOX 模式进行预测, 由预测结果可知, 当加氢 C5 发生泄漏时遇明火燃烧产生 SO₂, 最常见气象下的预测最大浓度为 0.000078mg/m³, 未超过 1 级大气终点浓度 (79mg/m³) 和 2 级大气终点浓度 (2mg/m³)。

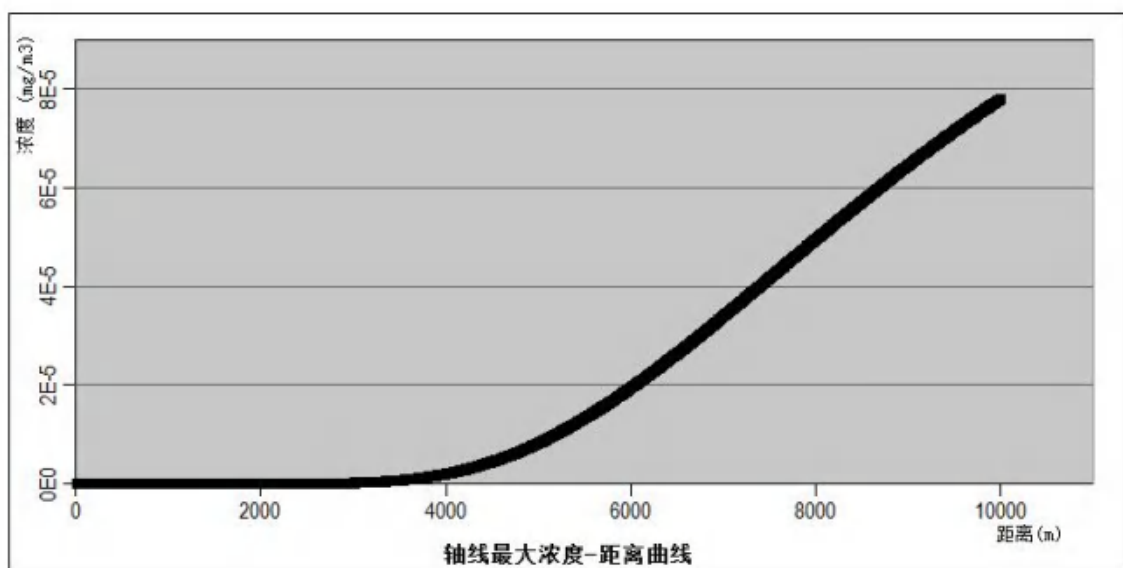


图 7.4-11 A4-1 事故二氧化硫最常见气象条件下浓度分布图

根据上图，最常见气象条件下二氧化硫浓度随着距离的增加而增加，因此选取距离事故位置最远的福锦园（距离约 7600m）进行浓度变化情况分析。

根据下图分析，最常见气象条件下的福锦园预测最大浓度为 0.0000433mg/m^3 ，不会达到二氧化硫的 1 级大气毒性终点浓度（ 79mg/m^3 ）和 2 级大气毒性终点浓度（ 2mg/m^3 ），表明事故发生时不会对环保目标处的人群造成伤害。

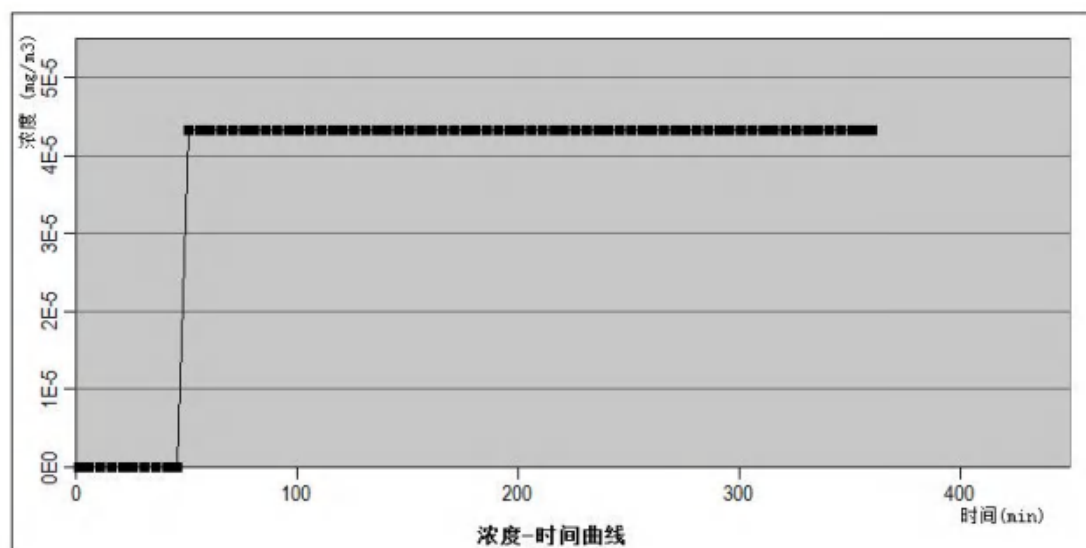


图 7.5-12 最常见气象条件 A4-1 事故关心点二氧化硫浓度随时间变化图

表 7.5-9 A4-1 事故源项及事故后最常见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	加氢 C5 输送管线泄漏遇明火燃烧产生 SO ₂				
环境风险类型	火灾				
泄漏设备类型	管道	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	加氢 C5	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 ⁻⁶ /a
火灾次生污染物	SO ₂	表面积燃烧速度 kg/(m ² ·s)	/	火灾次生污染物产生量/(kg/s)	0.0008
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	SO ₂	指标	浓度值 (mg/m ³)	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 ³)
		福锦园	/	/	0.0000433

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 C5 抽余油缓冲储罐泄漏事件设定为 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到了含水层进行预测，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 1650m，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 C5 抽余油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 7.5-10 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）
C5 抽余油	1650	7.6	8.4

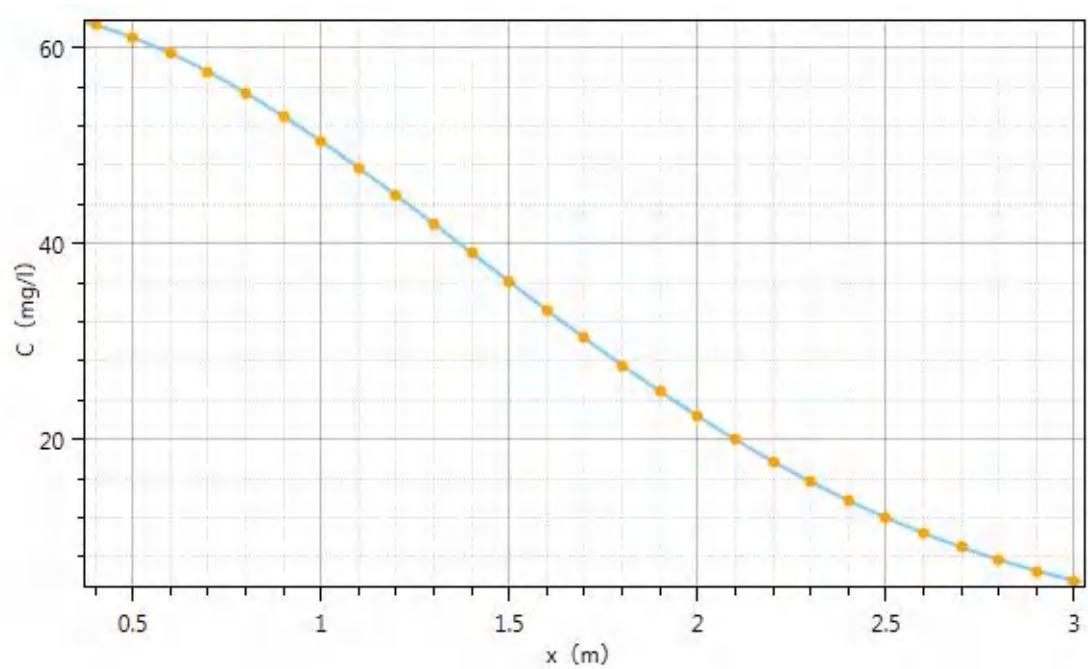


图 9.5-48 30 天 C5 抽余油浓度距离分布图

经预测，发生事故 30 天内 C5 抽余油污染物超标距离为 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。

现状装置吸附脱硫、吸附剂循环、吸附剂再生等区域事故废气已引入火炬系统，本项目在现有基础增加加氢分离单元，需要按要求设计事故废气引入到火炬系统。

②可燃气体和有毒气体检测报警系统

1#S Zorb 催化汽油吸附脱硫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。

现状装置现状装置吸附脱硫、吸附剂循环、吸附剂再生等区域已安装报警系统，本项目新增加氢分离单元需要按要求增加报警系统。

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.小量液体泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收，也可用大量水冲洗，烯释水排入废水系统；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。

新增加氢分离单元主要物料为 C5 抽余油和加氢 C5，与现状物料理化性质接近，新增事故情形与现状事故情形相同，采用的应急救援及减缓措施可依托现有。

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

(1) 三级防控

本项目水体环境风险防控体系依托天津石化现有三级防控体系。具体收集及防控体系见图 7.6-3 和图 7.6-4。

①单元级

一级源头控制分流：装置设置围堰，防止泄漏物料扩散；围堰分设含油水及雨水等排放系统及闸门，正常及事故情况下针对不同物质实施分流排放控制。本项目在生产区设有围堰，事故发生时，事故污水及消防水经装置围堰收集。

②厂区级

若事故废水进入雨水系统，事故废水经周边雨水边沟排入作业部区域内雨水边沟系统收集。二级防控系统由水务部管理，主要将事故废水通过污水系统、雨水系统排至 10000m³ 事故污水罐、15000m³ 水体防控池、10000m³ 后期雨水池、2 个 10000m³ 含盐调节罐（可用 8000m³）、10000m³ 含油调节罐（可用 4000m³）。

③区域级

当事故废水超过水务部收集能力，向天津石化应急指挥中心申请通过雨水管线和炼油雨水泵站将事故废水排入六米河。六米河共设有 3 个闸阀，发生事故时，六米河两端截断，中间设置水闸，闸阀截断后不与外界直接相连。事故后六米河中的事故水通过六米河前端雨水泵站返回厂内处理。三级防线管理权属（含闸阀管理权限）属于天津石化。一旦发生异常事故，天津石化能够对泄漏物料及事故水进行收集与控制，避免发生界外环境污染事故。

六米河设有两为保证六米河事故水收集的有效容积，天津石化对六米河水位进行实时控制，六米河安全液位保持在 3.4m 以下，当发生六米河水位高于安全水位时，通过开闸外泄的方式保证六米河事故水收集的有效容积。为进一步加强六米河环保管理，天津石化制定了《关于进一步加强六米河环保管理的通知》，通过车间级及部级抽查检查、定期检测等措施，确保整体依法合规。

现有水体三级防控具体输送方式见表 7.6-1；收集及防控体系见图 7.6-3 和图 7.6-4。

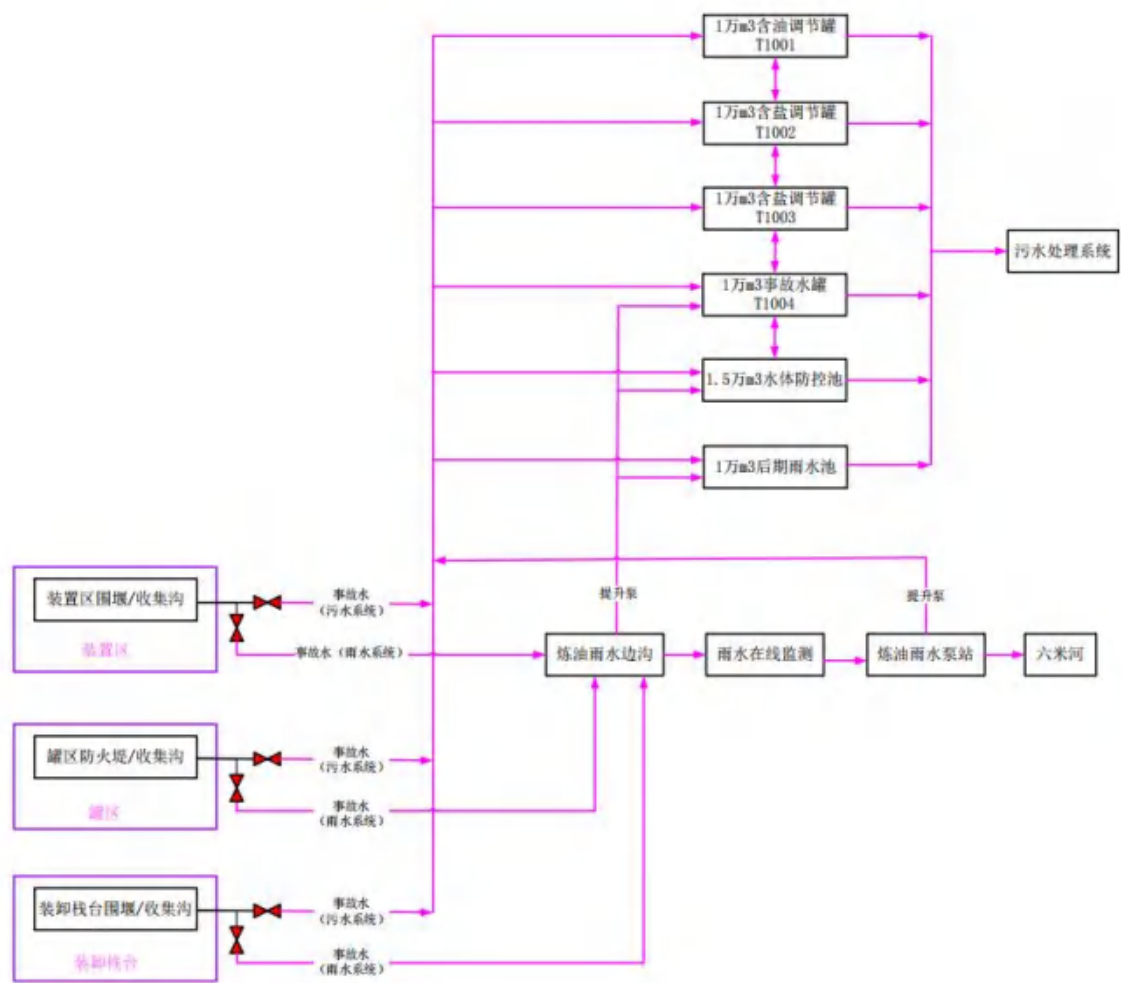


图 7.6-3 炼油部事故废水三级防控体系示意图

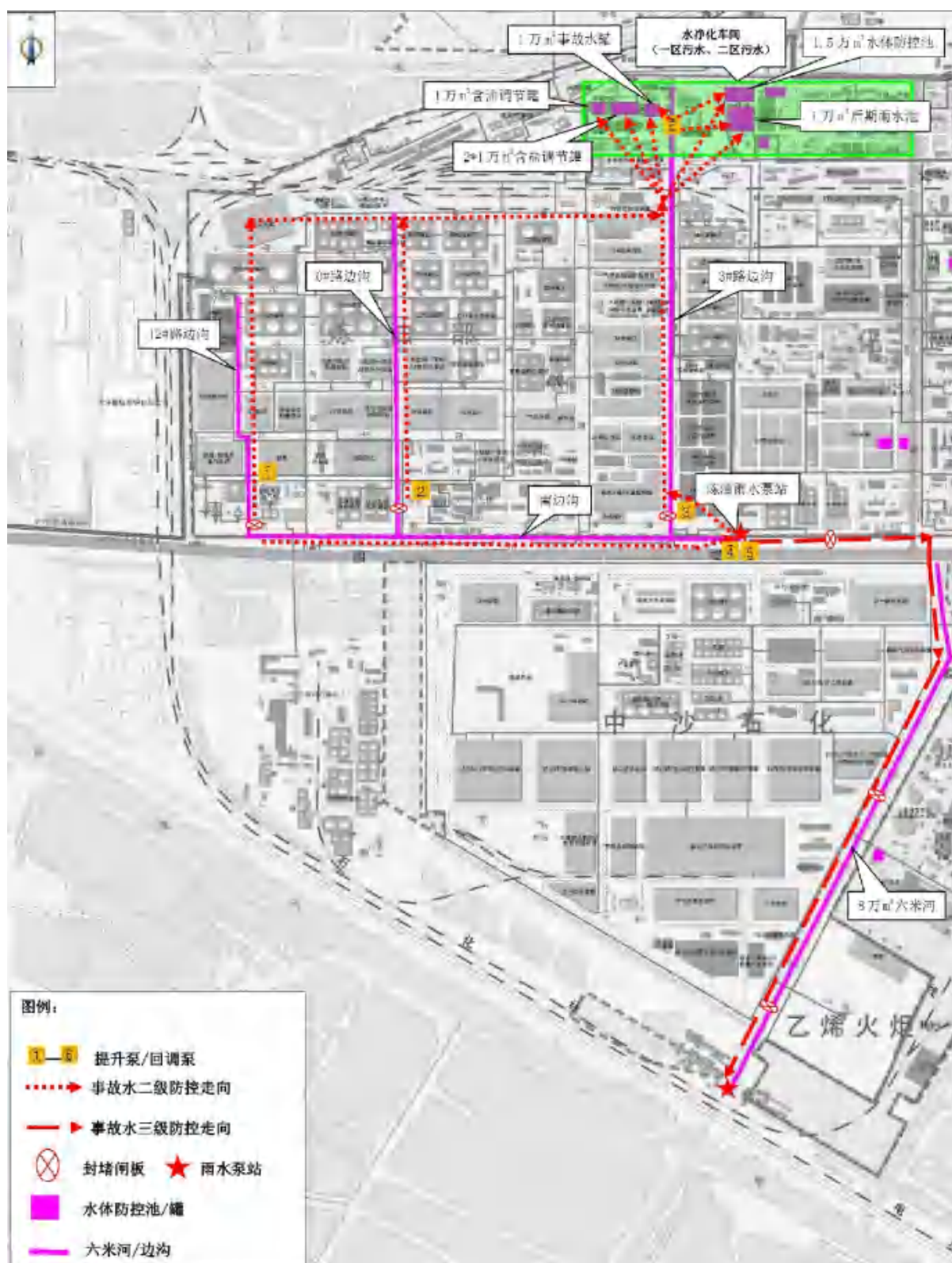


图 7.6-4 天津石化现有事故水防控系统图

表 7.6-1 炼油部水体三级防控收输送方式一览表

流向		输送系统		数量	备注		
装置围堰/罐区防火堤→雨水边沟		自流		/	/		
序号	名称	输送方式	数量	单台转输能力 m ³ /h	总计转输能力 m ³ /h	应急泵/应急电源 设置情况	转输去向
①	12#路边沟回调泵	泵送	1	200	200	/	1 万 m ³ 事故水罐、1 万 m ³ 含油调节罐、1 万 m ³ 后期与水池、2*1 万 m ³ 含盐调节罐、1.5 万 m ³ 水体防控池
②	0#路边沟回调泵	泵送	2	80/150	230	/	
③	3#路边沟回调泵	泵送	1	80	80	/	
④	炼油雨水泵站-回调水泵	泵送	1	80	80	/	1 万 m ³ 事故水罐、1 万 m ³ 后期与水池、2*1 万 m ³ 含盐调节罐、1.5 万 m ³ 水体防控池
⑤	炼油雨水泵站-雨水泵	泵送	4	3850	15400	设有应急电源，视情况开启	六米河
⑥	3#路边沟调水泵（炼油污水处理场）	泵送	3	2000	6000	2 开 1 备	1 万 m ³ 事故水罐、1 万 m ³ 后期与水池、1.5 万 m ³ 水体防控池
注：含油调节罐、含盐调节罐、事故水罐及水体防控池之间的通过联通阀及液位差进行互通。							

(2) 储存能力核算

炼油厂现有雨水边沟系统收集能力为 15000m³、含油污水处理场事故污水罐和水体防控池收集能力分别为 10000m³ 和 12000m³，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，m³；

V_1 —收集系统范围内发生事故的物料量，m³；

V_2 —发生事故的储罐、装置或汽车装卸区的消防水量，m³；

$Q_{\text{消}}$ —发生事故的储罐、装置或汽车装卸区同时使用的消防水量，m³/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，m³；

V_4 —发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³；

V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³；

q —降雨强度，按平均日降雨量，mm；

qa —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，hm²。

(1) 物料量

事故状态下，新增的 C5 缓存罐液体物料最大在线量按 80m³。

(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 8640m³。

(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 18129.97m³。

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 7.6-1 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 ；	80
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
$V_{总}$	$V_{总} = (V_1 + V_2 - V_3)_{max} + V_4 + V_5$	27429.97
$V_{储存能力}$	$V_{储存能力}$	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、生产污水及雨水量共计 27429.97m³，本项目依托消防事故收集系统容积为 62000m³，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#S Zorb 催化汽油吸附脱硫装置按照《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水体，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#S Zorb 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

本项目原料油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。天津石化突发环境事件应急预案与政府应急预案的衔接关系如下图所示。

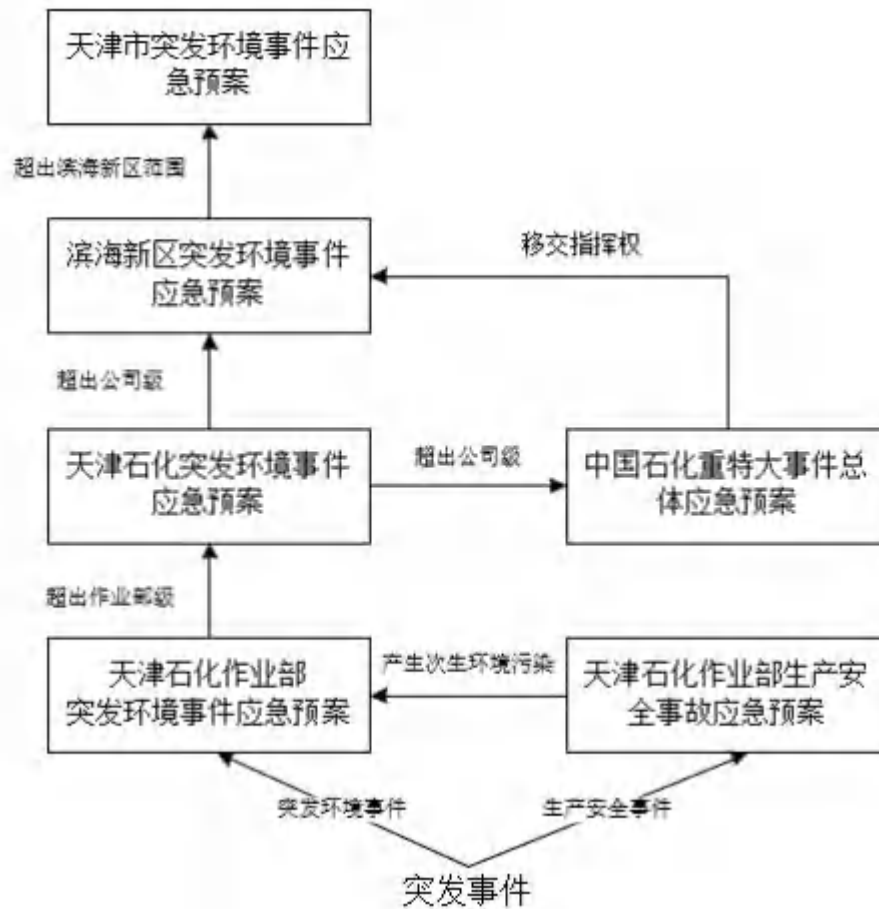


图 7.6-5 天津石化突发环境事件与政府应急预案体系

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。

8 环保治理措施论证

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 584#火炬，总处理能力为 600t/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。

现有 1#S-Zorb 装置正常工况下排放的废气主要为加热炉燃气废气、吸附剂再生烟气。

改造完成后 1#S-Zorb 装置正常工况下加热炉燃气废气经 1 根 50m 高排气筒 (DA157) 达标排放。

根据现有工程废气检测数据，加热炉燃气废气和吸附剂再生烟气达标排放，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#S-Zorb 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 584#火炬处理，再生部分停工时，可通过流程设置的空气或氮气管线，将再生器及烟气相关设备/管线残留的含 SO₂ 气体压至催化烟气脱硫部分；

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，经常顶安全阀油气缓冲罐分液后，送入全厂低压瓦斯管网，当压力过大时则引入 584#火炬系统。

584#火炬火炬高度 150m，最大焚烧量 600t/h，其辐射热正常操作时以

1200kcal/m² 为计算依据，设有半径为 140m 的防护地带。

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 1#火炬系统处理能力为 600t/h，能够满足本项目需求。

8.2.2 废水污染防治措施

1#S-Zorb 装置区的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产物气液分离罐 D121，产生量约为 0.052t/h，连续排放，排至 3#酸性水汽提装置，经气提后的净化水与含油污水一起送入含油污水处理场进一步处理。

初期雨水为下雨初期冲洗装置设备、地面所产生的废水，间断排放，含微量油，送至含油污水处理场处理。本项目改造后不新增占地，不增加初期雨水量。

本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。

现有酸性水汽提装置采用单塔低压全吹出汽提工艺，不仅净化了酸性水同时侧线抽出的富氨气经分凝、精制、压缩得到副产品液氨，塔顶酸性气作为脱硫制硫装置的原料，回收硫磺。汽提后的污水去含油污水处理场。未回用的净化水排入污水处理场的含油污水系列进行深度处理，处理合格后回用。处理工艺如下图所示：

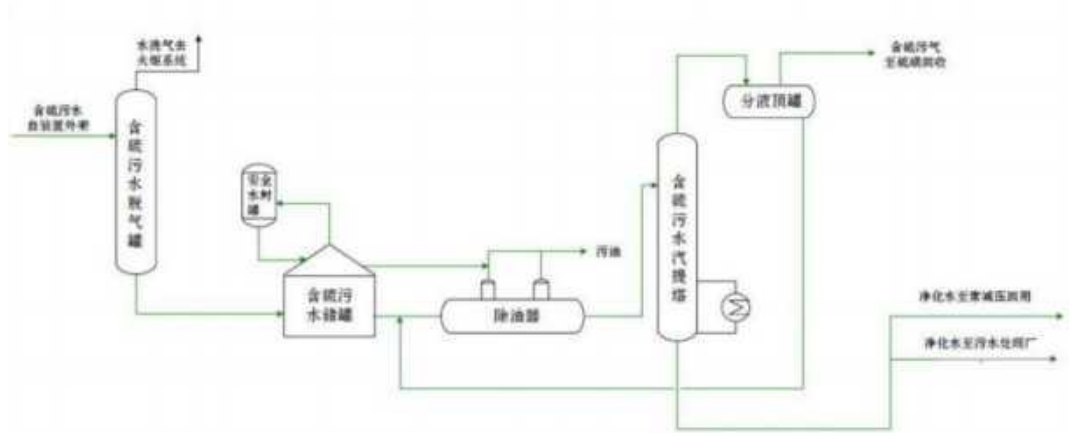


图 8.2-1 现有 3#酸性水汽提装置工艺流程图

含油污水处理场设计处理规模为 $400\text{m}^3/\text{h}$ ，现状实际处理量约 $260.7\text{m}^3/\text{h}$ ，尚有处理余量。

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

本项目实施后含油污水经上述“预处理+A/O 曝气池+曝气生物滤池（BAF）”处理后至回用处理（双膜工艺）”处理后回用于循环水系统补水。含油污水处理场处理工艺如下图所示：

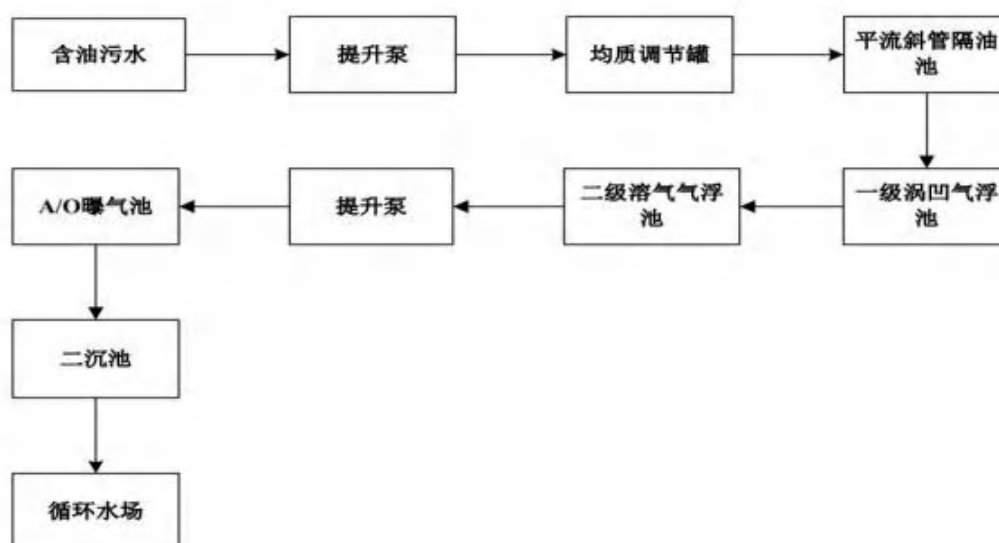


图 8.2-2 现有含油污水处理装置流程图

目前，水务部含油污水处理场整体运行状态稳定，技改项目完成后废水依托水务部含油污水处理场可行。

8.2.3 噪声污染防治措施

噪声的一般控制方法包括三种，即从声源上降低噪声、控制噪声传播途径以及噪声接受点防护。从声源上降低噪声，主要通过改进设备结构、改变操作工艺方法、提高加工精度和装配质量等实现，这些都可以收到降低噪声的效果。控制噪声传播途径，最简单的方法就是将依靠噪声在距离上的衰减达到降噪的目的，或利用天然屏障如树林、建筑物等来遮挡噪声的传播。

对于工业噪声的环境控制，主要通过采取从声源上降低噪声和控制噪声传播途径来实施。本项目新增噪声源主要有复合空冷（包含配套风机、管道泵）等。

本项目生产设备在满足使用性能的前提下优选低噪声设备及基础减振，厂内

设备合理布局，充分利用距离衰减。

本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

本项目产生的废催化剂在厂内分类、单独贮存，最终交由有资质单位进行处置。

本项目所产生的废催化剂均为周期（每 4 年 1 次）进行更换，交由有资质单位清运处置。

本项目依托炼油部现有危废暂存间，炼油部现有 2 座危废暂存间，均位于炼油部厂区东南角，建筑面积均为 175.5m²，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。

因此，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。

8.2.5 地下水 and 土壤污染防控措施

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控措施。

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

根据渗水试验结果，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 9.3-1 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 0.65m，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 9.3-2 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 9.3-3 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 Mb≥6.0m，K≤10 ⁻⁷ 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 Mb≥1.5m，K≤10 ⁻⁷ cm/s； 或参照 GB16889 执行
	中-强	难	重金属、持久性有 机物污染物	
	中	易		
	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 8.2-1。

表 8.2-1 1#S-Zorb 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#S-Zorb 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 $1.0 \times 10^{-7}cm/s$ 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

主要指地下废水暂存池 1/2、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，管道的连接方式是为焊接，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

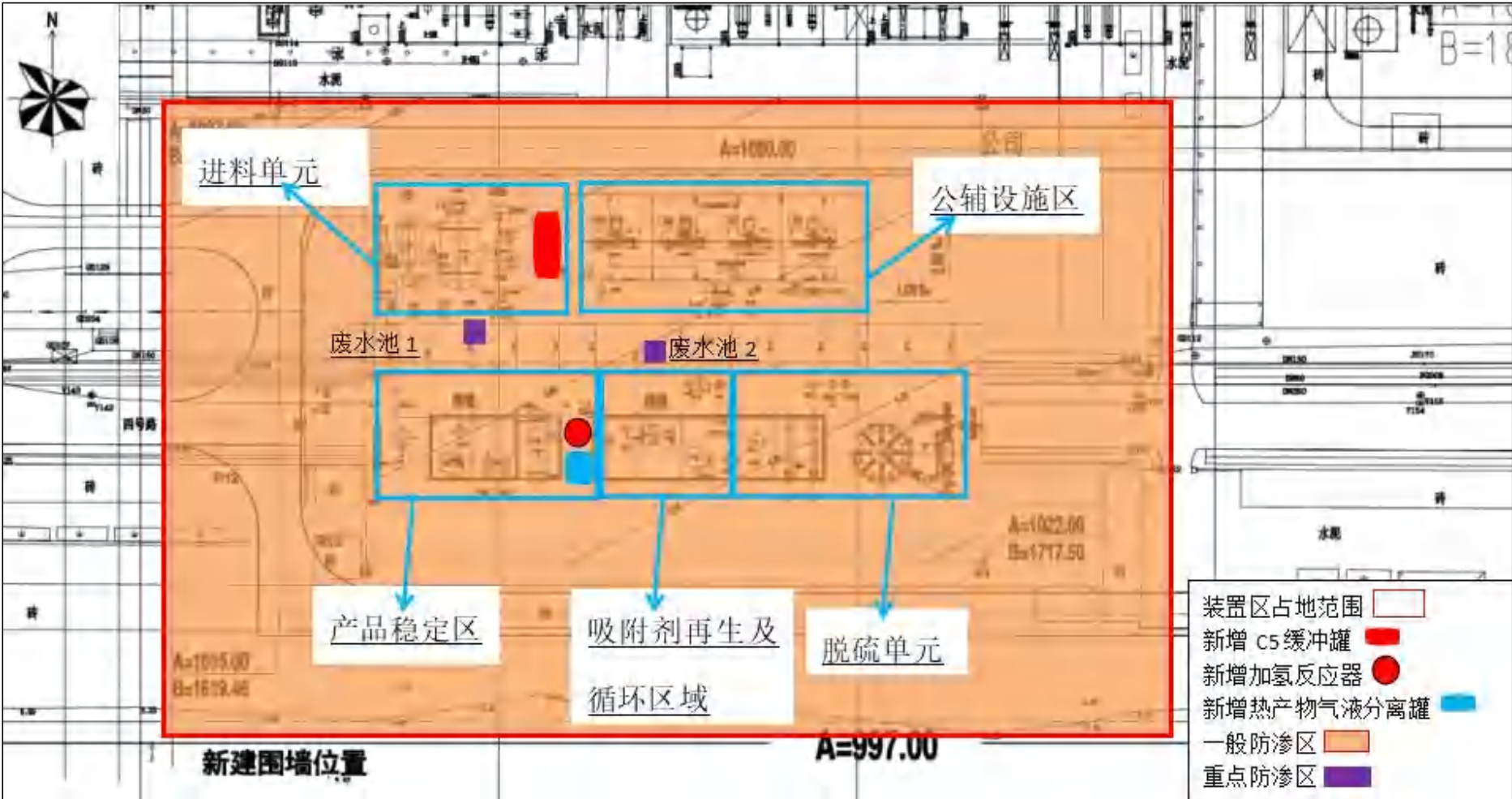
本项目危险废物贮存于建设单位现有危废间内，最终交由有资质单位处理。建设单位现有危废间地面已做硬化处理，参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求进行了防渗，如地面与裙脚采取表面防渗措施；基础防渗层已达到至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

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。



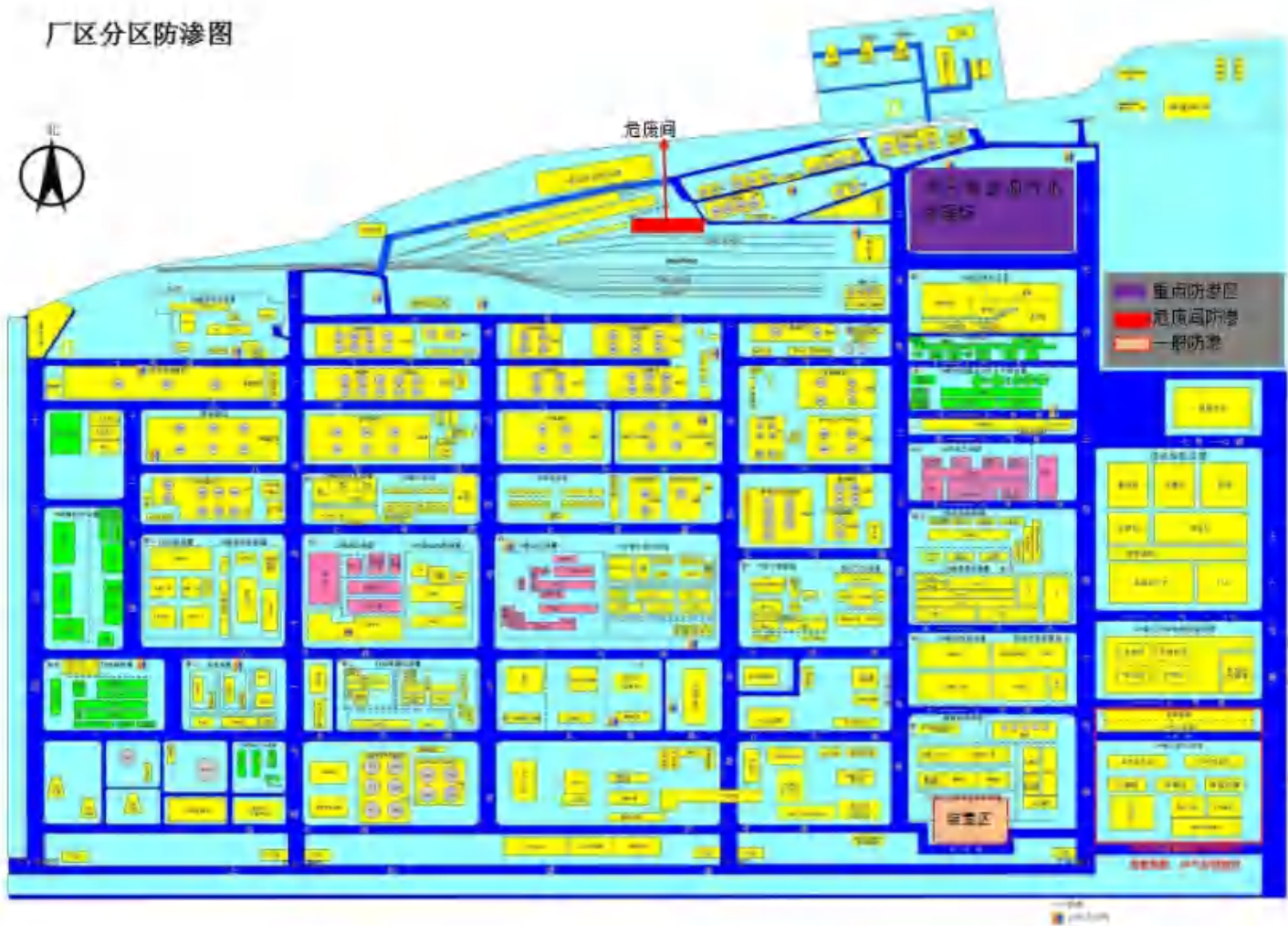


图 8.2-3 厂区分区防渗图

9 环境经济损益分析

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 社会经济效益分析

本项目投资 2000 万元,项目实施后企业年均税后利润为 406 万元,项目投资财务内部收益率 14.53%,高于基准收益率 10%,项目投资回收期为 7.62 年。

本项目建设符合国家产业政策,1#S Zorb 增上 C5 抽余油加氢单元的实施,将进一步提高 C5 抽余油附加值,具有显著经济效益和良好的社会效益。

9.3 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,主要用于排污口规范化、噪声控制措施及地下水防控措施等。本项目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 2000 万元,新增环保投资总额估算为 80 万元,约占本项目投资总额的 4.0%。

表 9.3-1 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	20	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	20	隔声、减振
3	运营期风险防控措施	40	新增报警器、加氢反应器等新增到火炬的集气管线等
合 计		80	

10 环境管理与环境监测

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》(SH 3024-95)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	污染物种类	治理措施	排放方式	排放口类型
废气	加热炉	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	低氮燃烧器	经 1 根 50m 高排气筒 DA174 排至大气	主要排放口
	再生烟气	SO ₂	1#催化裂化烟气再生脱硫系统	经 1 根 85m 高排气筒 DA216 排放	主要排放口
	厂界	非甲烷总烃	LDAR 检测修复	无组织	/
废水	含硫污水	硫化物	排至 3#酸性水汽提装置+含油污水处理场	经处理后回用于循环水场补水	/
	机泵冷却水	COD、石油类	含油污水处理场		/
	地面冲洗水	COD、石油类			/
	初期雨水	COD、石油类			/
噪声	进料泵	等效连续 A 声级	基础减振、隔声	/	/
固废	吸附再生器	废吸附剂	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	/
	加氢反应器	废催化剂			/

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。

炼油部 1#S-Zorb 装置区现有监测计划如下。

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	DA174	Sorb 装置 加热炉燃 气废气	氮氧化物	1 次/季度	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	
	DA216	炼油部 1# 催化再生 烟气排放 口	氮氧化物	在线监测	
			颗粒物	在线监测	
			二氧化硫	在线监测	
			镍及其化合物	1 次/季度	
			NH ₃	1 次/月	
			臭气浓度	1 次/季	
	/	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、	1 次/1 周	

			石油类		
			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（编号 1W0）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 W3（编号 2LH01）位于本项目装置北侧，作为污染扩散监测井；监测井 W4（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
1W0	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				本项目新增				备注
	重金属	半挥发性有机物	挥发性有机物	其他	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[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、芘、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、耗氧量、氨氮、挥发性酚类、氰化物、石油烃（C6-C9）、石油烃（C10-C40）	/	/	/	/	
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	挥发性酚类、氰化物、石油烃（C6-C9）、石油烃	镍	/	/	pH、石油类、硫化物、耗氧量	

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、蒽、 二苯并 [a,h]蒽、茚 并 [1,2,3-cd] 芘、蔡、芘 烯、芘、芴、 菲、蒽、芘、 荧蒽、苯并 [g,h,i]花、	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	(C10-C40)	镍	/	/	pH、石油类、 硫化物、耗 氧量	
-------	--	---	--	---------------	---	---	---	------------------------	--

（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 W3（编号 2LH01）、监测井 W4（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、耗氧量，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#S-Zorb 装置区设置 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、蔡、茈烯、茈、 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 ₆ -C ₉)、石 油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 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（C₁₀~C₄₀）、镍，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 and 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 CO₂ 排放、火炬燃烧 CO₂ 排放、工业企业生产过程 CO₂ 排放、CO₂ 回收利用量、净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放。

报告主体的温室气体（GHG）排放总量应等于燃料燃烧 CO₂ 排放量，加上火炬燃烧 CO₂ 排放量，再加上工业企业生产过程 CO₂ 排放量，再加上企业净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放量。

$$E_{GHG} = E_{CO_2\text{燃烧}} + E_{CO_2\text{火炬}} + E_{CO_2\text{过程}} - R_{CO_2\text{回收}} + E_{CO_2\text{净电}} + E_{CO_2\text{净热}}$$

式中：

E_{GHG} 为企业温室气体排放总量，单位为吨 CO₂ 当量；

$E_{CO_2\text{燃烧}}$ 为企业的化石燃料燃烧 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

$E_{CO_2\text{火炬}}$ 为企业火炬燃烧导致的 CO₂ 直接排放，单位为吨 CO₂；

$E_{CO_2\text{过程}}$ 为企业的工业生产 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

$R_{CO_2\text{回收}}$ 为企业的 CO₂ 回收利用量，单位为吨 CO₂；

$E_{CO_2\text{净电}}$ 为企业的净购入电力隐含的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

$E_{CO_2\text{净热}}$ 为企业的净购入热力隐含的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

（1）燃料燃烧排放

$$E_{CO_2\text{燃烧}} = \sum_i \sum_j \left(A B_{i,j} \times EC_{i,j} \times 0.01 \times \frac{44}{12} \right)$$

$E_{CO_2\text{燃烧}}$ 为企业的化石燃料燃烧 CO₂ 排放量，单位为吨 CO₂；

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:

$$E_{CO_2\text{-火炬}} = E_{CO_2\text{-正常火炬}} + E_{CO_2\text{-事故火炬}}$$

式中, $E_{CO_2\text{-火炬}}$ 为企业火炬燃烧导致的 CO_2 直接排放, 单位为吨 CO_2 ;

$E_{CO_2\text{-正常火炬}}$ 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 ;

$E_{CO_2\text{-事故火炬}}$ 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

$$E_{CO_2\text{-正常火炬}} = \sum_i \left[Q_{\text{正常火炬},i} \times \left(CC_{\text{非}CO_2} \times OF \times \frac{44}{12} + V_{CO_2} \times 19.7 \right) \right]_i$$

式中:

i 为火炬系统序号;

$Q_{\text{正常火炬}}$ 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 ;

$CC_{\text{非}CO_2}$ 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

$$E_{CO_2\text{-事故火炬}} = \sum_j \left[GF_{\text{事故},j} \times T_{\text{事故},j} \times CN_{n,j} \times \frac{44}{22.4} \times 10 \right]$$

式中,

$GF_{\text{事故},j}$ 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_{nj} 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 5989.96t/a，改造后使用量约为 5897.81t/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 13956.61 吨，改造后 $E_{CO_2\text{燃烧}}$ 碳排放量约为 13741.90

吨

本项目完成后二氧化碳排放量减少量约为 214.71 吨。

(2) 火炬燃烧 CO₂ 排放

本项目不涉及。

(3) 工业生产过程 CO₂ 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 CO₂ 排放量计算。

(4) CO₂ 回收利用量

本项目生产过程不涉及 CO₂ 回收利用量，因此不进行 CO₂ 回收利用量计算。

(5) 净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放

1) 本项目改造前电力用量为 37800MWh，改造后电力用量为 45600MWh。

改造前 $E_{CO_2_净电} = 37800 \times 0.7355 = 27801.9t$;

改造后 $E_{CO_2_净电} = 45600 \times 0.7355 = 33538.8t$ 。

2) 本项目装置生产中加热使用中压蒸汽，改造前现状使用 1.83t/h 蒸汽，合计约为 15372t/a (48913GJ)；改造后使用 1.85t/h，合计约为 15372t/a (49448GJ)。

改造前 $E_{CO_2_净热} = 48913 \times 0.11 = 5380.4t$

改造后 $E_{CO_2_净热} = 49448 \times 0.11 = 5439.3t$

综上所述，本项目新增 CO₂ 排放量为 (13741.90-13956.61) + (33538.8-27801.9) + (5439.3-5380.4) = 5581.09t。

本项目实施前后炼油部碳排放量对比情况详见下表。

表 11.3-1 本项目实施前后炼油部碳排放量对比情况表

源类别	改造前碳排放量 单位：吨 CO ₂	本项目增加量 单位：吨 CO ₂	改造后碳排放量 单位：吨 CO ₂
燃料燃烧 CO ₂ 排放	869857.59	-214.71	869642.88
火炬燃烧 CO ₂ 排放	1907	0	1907
工业生产过程 CO ₂ 排放	1165496.32	0	1165496.32
企业 CO ₂ 回收利用量	0	0	0
企业净购入电力的隐含 CO ₂ 排放	840756.845	5736.9	846493.7
企业净购入热力的隐含 CO ₂ 排	637432.532	58.9	637491.4

放				
企业温室气体排放总量（吨 CO ₂ ）	不包括净购入电力和热力的隐含 CO ₂ 排放	2037260.91	-214.71	2037046.20
	包括净购入电力和热力的隐含 CO ₂ 排放	3515450.287	5581.09	3521031.377

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 结论

12.1 项目概况

天津石化公司为解决 1#S-Zorb 装置原料换热器管道结焦堵塞的安全隐患，拟投资 2000 万元采用大连石油化工研究院的 C5 抽余油选择性加氢技术，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 C5 抽余油与催化汽油混合后进入加氢反应器进行选择性的加氢反应，将外购 C5 抽余油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，分离的催化汽油继续去 1#S-Zorb 装置的脱硫单元等完成脱硫，最后输送至汽油罐区。

改造前后不改变工作时长，仍为 8400h/a，不新增劳动定员，预计 2025 年 10 月开始建设，2026 年 6 月建成投产。

12.2 建设地区环境质量现状

（1）环境空气质量现状

根据《2023 年天津市生态环境状况公报》，滨海新区环境空气中 SO_2 年平均浓度为 $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， NO_2 年平均浓度为 $34\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， PM_{10} 年平均浓度为 $64\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准年平均浓度标准； $\text{PM}_{2.5}$ 年平均浓度为 $36\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准年平均浓度标准；CO 24 小时平均浓度第 95 百分位数为 $1.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 24 小时平均浓度标准； O_3 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数范围在 $169\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准日最大 8 小时平均浓度标准。

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_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO、 O_3 ，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 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准限值。

（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（昼间 65dB，夜间 55dB）。

（3）土壤、地下水现状调查结果

根据检测结果，场地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；pH 值、硫化物的现状检测值保留作为背景值。

1) 在 6 份样品中，石油类、挥发性酚类、六价铬、氰化物、汞、镉均未检出；pH 值、氨氮、氟化物、硝酸盐氮、硫酸盐、氯化物、亚硝酸盐氮、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、砷、铅、锰、镍检出率为 100%；硫化物检出率为 50%。

2) pH 值、石油类、硝酸盐、挥发性酚类、六价铬、氰化物、汞、铅、镉满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I 类标准；氯化物满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V 类标准；

氨氮在 W1 满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）II 类标准，在 W2—W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V 类标准；

氟化物在 W4、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V 类标准，在 W1—W3、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准；

硫酸盐在 W1、W2、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，在 W3、W4、W5 分别满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V、IV、I 类标准；

亚硝酸盐在 W2、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）I 类标准，在 W1、W3、W4、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）II 类标准；

总硬度在 W1、W4、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）II 类标准，在 W2、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准，在 W3 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V 类标准；

溶解性总固体在 W1、W2、W3、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V 类标准，在 W4、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准；

耗氧量在 W2 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V 类标准，在 W1、W3—W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准；

砷在 W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准，在 W1—W5 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准；

锰在 W1、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I 类标准，在 W2、W3、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准，在 W4 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准；

镍在 W1、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I 类标准，在 W2—W4、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准；

硫化物在 W1、W3、W5 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I 类标准，在 W2、W6 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准，在 W4 满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准

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

排气筒 DA174 排放的 SO₂、NO_x、颗粒物选用低氮燃烧器；排气筒 DA216 排放的 SO₂ 采用 1#催化裂化装置的烟气再生脱硫系统进行处理；

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

本项目不新增废水排放，现有含硫污水排至 3#酸性水汽提装置，经气提后的净化水与机泵冷却水排水、地面冲洗水，一起送入含油污水处理场进一步处理，不外排，不会引起炼油部污水处理站水量、水质变化。

12.3.3 噪声排放及治理措施

本项目新增噪声源主要来自进料泵等，设计时考虑采用低噪声机泵，并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

本项目产生的废催化剂在厂内分类、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，并委托有危险物资质的单位处置，预计不会造成二次污染。

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

（1）污染物达标排放情况

本项目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

本装置改造后，不新增废水量，技改前后废水量不变，废水全部排入水务部含油污水处理场进行处理，回用于循环水场。

根据天津石化污水总排口现有工程日常监测数据，化学需氧量、氨氮、总磷仍能满足《地表水环境质量标准 GB3838-2002》V 类标准限值，其他污染物仍能满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及 2024 年修改单中表 2 水污染物特别排放限值要求。本项目实施后，不会对厂区废水处理系统产生影响。

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

本项目所产生的废催化剂为周期（每四年 1 次）进行更换，产生的废催化剂

厂内分类、单独贮存，最终交由有资质单位进行处置。本项目依托炼油部现有危废暂存间，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 50 年时污染物石油类在地下水中超标距离最大为 106.1m，未超出厂界范围。在加强监测，及时发现问题及时有效处理的条件下，建设项目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

在非正常状况下，石油类渗漏到包气带后在项目服务期（30年）内土壤中石油类的含量最大值为14.68mg/kg，不会超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值4500mg/kg。因此在采取本报告中的防渗措施后，可满足土壤污染相关规定，土壤环境影响可接受。

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

本项目环保投资 80 万元，项目总投资 2000 万元，环保投资占项目总投资的 4%。主要用于噪声控制措施、地下水防控措施及施工期污染防治措施等。本项目环保设施主要依托现有工程，新增部分治理设施。

12.8 评价结论

综上所述，本项目为炼油部 1#S-Zorb 装置原料换热器 E101 安全隐患治理项目，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。拟采取的生产工艺基本符合清洁生产原则。在采取了相应控制措施后，废气污染物可实现达标排放；改造前后废水量不变，废水全部排入水务部含油污水处理场进行处理；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。