

证书编号：国环评证乙字第 1101 号

中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司
大港石化公司汽柴油加氢装置柴油改质项目
环境影响报告书

中海油天津化工研究设计院有限公司

二〇二一年三月

概 述

中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司是中国石油天然气股份有限公司直属炼油企业,现原油一次加工能力为 500 万吨/年,以加工大港混合原油为主,生产 93#汽油、97#汽油、0#柴油、-10#柴油、液化气、丙烯、石脑油、苯等炼油产品。公司拥有资产总额 60.3 亿元,员工 2451 人,占地面积 193.63 万平方米。

主要加工装置包括 500 万吨/年常减压蒸馏装置、140 万吨/年催化裂化装置、100 万吨/年蜡油加氢裂化装置、120 万吨/年延迟焦化装置、60 万吨/年连续重整装置、220 万吨/年汽柴油加氢装置、5 万吨/年 MTBE 装置、30 万吨/年液化气分离装置、1 万吨/年硫磺回收装置、4 万标立/时制氢装置、75 万吨/年催化汽油加氢脱硫装置等。

0.1 项目建设背景及特点

中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司现有一套220万吨/年汽柴油加氢装置、一套100万吨/年蜡油加氢裂化装置,装置产出的加氢精制柴油和加氢裂化柴油经调合得到符合国VI标准的柴油产品,现状加氢裂化柴油产量为15.90万吨/年,凝点为10℃,加氢精制柴油产量为161.97万吨/年,凝点为-2℃,调合后产出0#柴油,产量为177.87万吨/年。

近年来,北方地区对低凝柴油的需求日益增长,目前,大港石化公司可通过调整柴油干点来生产低凝柴油,但随着市场需求的增加,采用通过调整柴油干点的方式来生产低凝柴油的难度日益增大,只有使用降凝技术才能满足市场对低凝柴油的需求。

因此,建设单位拟投资1841万元建设汽柴油加氢装置柴油改质项目,对现有220万吨/年汽柴油加氢装置进行改造,在主体工艺流程、加工原料不变的情况下更换加氢催化剂、添加降凝剂,使原料油的加氢反应产物进一步择形裂解,调整柴油产品的组份分布,降低加氢精制柴油产品的凝点,再与加氢裂化柴油调合后生产0#和-10#的柴油产品。项目实施后,柴油产品的调合组分与现状相同,但由于加氢催化剂更换,原料油加氢、降凝裂解后的产品分布与现状有所不同,全厂的柴油产品产量略有减少,减少至173.97万吨/年。本项目实施后,公司产出的低凝柴油可以进一步满足北方地区对冬季低凝柴油的市场需要,相对于普通柴油产品,低凝柴油价格较高,生产低凝柴油产品更有利于公司增效、优化改善公司产

品结构。

本项目为现有220万吨/年柴油加氢装置的技术改造项目，项目充分利旧原装置区的反应器、压缩机、干气脱硫塔、吸收塔等，对原有的汽提塔、分馏塔等进行塔内件的更换，新增脱丁烷塔及塔顶回流罐，并对分馏塔底重沸炉燃烧器进行更换。项目建设地点位于天津市滨海新区大港石化公司现有厂区，新增的脱丁烷塔在原装置地块的西南角。项目地块中心坐标为E117.52308，N38.72748，建设用地为工业发展用地，选址符合天津市总体规划。

本项目为现有220万吨/年汽柴油加氢装置的技术改造项目，项目实施后，建设单位可生产出满足国VI标准的低凝柴油。根据《产业结构调整指导目录》（2019年本），本项目建设不属于鼓励类、限制类和淘汰类；不属于《市场准入负面清单》（2020年版）。项目建设符合国家产业政策。

对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），本项目属于二十二石油、煤炭及其他燃料加工-42项精炼石油产品制造，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》及《天津市建设项目环境保护管理办法》的有关规定，该项目建设前应进行环境影响评价，编制环境影响报告书，对项目建设期、营运期产生的环境问题进行分析预测，提出避免或减缓环境污染的对策建议。

中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司委托中海油天津化工研究设计院有限公司承担该项目的环评工作。评价单位接受委托后，认真研究建设单位提供的工程技术资料和其他有关资料，由报告编制主持人组织各编制人员进行实地踏勘、初步调研，收集项目所在地的相关环境资料并委托有资质单位进行现状环境监测，同时进行工程分析，再结合工程分析和现状监测结果进行各环境要素、各专题的预测评价，并对各项环保措施进行经济技术论证，最终编制了项目的环境影响报告书，并通过了天津环科环境咨询有限公司组织的技术审查会，现呈报行政主管部门审批。

0.2 环境影响评价工作过程

2020年8月，中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司委托中海油天津化工研究设计院有限公司承担该项目的环评工作。

建设单位于2020年9月15日~9月26日在评价单位的网站上进行了第一次

环境影响评价信息公告。

2020年9月委托有资质单位进行了地下水监测并编制地下水评价报告。

2020年11月16日~30日进行了在评价单位网站上进行了该项目第二次环境影响评价信息公告，同时发布公众参与调查意见表。2020年11月25、27日在《人民公安报》刊登了该项目环评公示信息。

2021年1月编制完成了项目的环境影响报告书并上报技术评估机构进行技术审查。

0.3 分析判定相关情况

本项目为现有220万吨/年汽柴油加氢装置的技术改造项目，项目实施后，建设单位可生产出满足国VI标准的低凝柴油。对照《产业结构调整指导目录》（2019年本），本项目建设不属于鼓励类、限制类和淘汰类；不属于《市场准入负面清单》（2020年版）规定内容，项目建设符合国家产业政策。

本项目拟建于中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司现有厂区内，配套设施齐全，本项目所需的公用工程和辅助设施可依托大港石化公司的现有设施，该项目用地土地性质属工业用地；根据《天津滨海新区石化产业发展规划环境影响报告书》及其复函，本项目建设符合当地规划要求。

本项目拟建地块位于大港石化公司现有厂区内。根据《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》（津政发[2019]23号），距离本项目最近的永久性保护生态区域为规划中的津雄铁路铁路防护林带，位于本项目西侧，其红线区边界距离本项目约700m，拟建地块不占用天津市永久性保护生态区域，符合“天津市永久性保护生态区域”保护要求；根据《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》（津政发[2018]21号），拟建地块距离最近的天津市生态保护红线区域为西侧3.3km的北大港生物多样性维护生态保护红线，拟建地块不占用天津市生态保护红线用地。

综上，本项目建设满足国家及地方政策、规划要求。

0.4 主要关注的环境问题

本项目建设区域位于滨海新区，评价范围内西侧分布敏感目标主要为居民区、北大港湿地保护区及规划的津雄铁路防护林带，敏感目标居民区涉及人口较多；

北侧主要敏感目标为独流减河生态保护红线；东侧敏感目标为沿海防护林带红线。

本项目建成后有组织排放的废气为反应进料加热炉和分馏塔底重沸炉燃烧废气；无组织排放的废气主要为装置新增管线、阀门无组织排放的烃类气体。因此，项目建成后要做好装置的运行维护，按照相关法规、标准要求有组织废气、无组织废气监控。

本项目装置产生的废水为工艺废水、循环水系统排污、脱盐水制备废水及装置区地面冲洗废水，废水产生量及废水中污染物浓度与现状基本持平，废水的治理措施与现状相同，本项目实施后，没有新增废水及废水中污染物的排放。

本项目产生的固体废物为废瓷球、废催化剂、废保护剂、废降凝剂，固废分类收集委托处理，其中危险固废厂区内暂存，委托有资质单位妥善处置。厂内暂存设施按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年环保部第 36 号公告的相关规定建设，以减少或避免固废对环境产生二次污染。

本项目新增噪声源主要为改造后增加的各类机泵，通过选用低噪声设备，安装减振基础等措施，使得噪声源强削减，以减少项目建设、运营对周边声环境的影响。

综上所述，本项目关注的主要环境问题为项目正常运营期间废气排放对周边敏感点的影响以及突发环境事件发生时可能对周边敏感目标大气或水环境产生污染影响。

0.5 环境影响报告书结论

项目的建设符合国家产业政策，选址符合地区总体规划，建设符合清洁生产原则，污染物达标排放，对环境的影响满足环境功能区要求，污染物总量满足控制指标要求，事故防范措施可靠，环境风险可接受，在落实各项环保治理措施和事故风险防范、应急措施的基础上，具有环境可行性。

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014.04.24 修订，2015.01.01 施行）
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修正，2018.10.26 施行）
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修正，2018.01.01 施行）
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.4.29 修订，2020.09.01 施行）
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018.12.29 修正，2018.12.29 施行）
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018.8.31 通过，2019.01.01 施行）
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修正，2018.12.29 施行）
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.02.29 修正，2012.07.01 施行）
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》（2018.10.26 修正，2018.10.26 施行）
- (10) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007.08.30 通过，2007.11.01 施行）
- (11) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018.10.26 修正，2018.10.26 施行）

1.1.2 国家环境保护相关法规、规章及行政性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017.07.16 修订，2017.10.01 施行）
- (2) 《危险化学品安全管理条例》（2013.12.07 修订，2013.12.07 施行）
- (3) 《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[2020]第 16 号）
- (4) 《产业结构调整指导目录》（2019 年本）（国家发展和改革委员会第 29 号令）
- (5) 《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，2012.07.03 发布）
- (6) 环保部《关于印发“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》的通知（环大气[2017]121 号）
- (7) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（部令第 11 号）
- (8) 《排污许可管理办法（试行）》（环境保护部令第 48 号，2018.1.10 实施）
- (9) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评

[2016]150 号)

(10) 《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2007]15 号)

(11) 《节能减排综合性工作方案》(国发[2007]15 号)

(12) 《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31 号, 2016.5.28)

(13) 《关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号, 2015.04.02)

(14) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(国家环保部[2012]77 号)

(15) 国务院关于印发《打赢蓝天保卫战三年行动计划》的通知(国发[2018]22 号)

(16) 关于印发《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》的通知(环发[2015]4 号);

(17) 《突发环境事件应急管理办法》(环境保护部令 [2015]第34 号)

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

(19) 关于印发《突发环境事件应急预案管理暂行办法》的通知(环发[2010]113 号)

(20) 《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, 2017.11.14)

(21)《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》(环大气[2019]53 号)

(22)《关于印发<2020 年挥发性有机物治理攻坚方案>的通知》(环大气[2020]33 号)

(23)《关于印发<京津冀及周边地区、汾渭平原 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案>的通知》(环大气[2020]61 号)

1.1.3 地方有关环境保护法规及行政性文件

(1) 《天津市生态环境保护条例》(2019.01.18 通过, 2019.03.01 施行)

(2) 《天津市大气污染防治条例》(2020.9.25 修正, 2020.9.25 施行)

(3) 《天津市水污染防治条例》(2020.9.25 修正, 2020.9.25 施行)

(4) 《天津市环境噪声污染防治管理办法》(天津市人民政府令[2003]第 6 号, 2018.4.12 修订)

- (5) 《天津市建设工程文明施工管理规定》（天津市人民政府令[2006]第 100 号，2006.06.01 施行）
- (6) 《天津市污染源排放口规范化技术要求》（天津市环境保护局，津环保监测[2007]57 号）
- (7) 《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》（津环保监理[2002]71 号）
- (8) 《关于印发天津市<声环境质量标准>适用区域划分（新版）的函》（天津市环境保护局，津环保固函[2015]590 号）
- (9) 《关于严格工业企业废水未经集中处理直接排放的通知》（津政办发[2014]36 号）
- (10) 《关于印发<2015 年度废水直排工业企业和工业渗坑污染治理工作实施方案>的通知》（津环保水[2015]12 号）
- (11) 《天津市环保局关于落实清新空气清水河道行动要求强化建设项目环境管理的通知》（津环保管[2013]167 号）
- (12) 《天津市人民政府关于天津市近岸海域环境功能区划的批复》（津政函[2013]66 号）
- (13) 《天津市人民政府关于天津市近岸海域环境功能区划调整方案的批复》（津政函[2019]82 号）
- (14) 《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》（津政办规[2020]22 号）
- (15) 天津市《关于打好污染防治攻坚战八个作战计划的通知（2018-2020 年）》（津政发[2018]18 号）
- (16) 《天津市人民代表大会常务委员会关于批准划定永久性保护生态区域的决定》（2014 年 2 月 14 日市第十六届人大常委会第八次会议通过）
- (17) 《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》（津政发[2019]23 号）
- (18) 《天津市人民政府“关于发布天津市生态保护红线的通知”》（津政发[2018]21 号）
- (19) 《关于印发天津市打好污染防治攻坚战 2020 年工作计划的通知》（津污防攻坚指[2020]3 号）
- (20) 《天津市“十三五”挥发性有机物污染防治工作实施方案》（津气分指函

[2018]18号)

(21) 《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》(津污防气函[2019]7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》(HJ2.1-2016)
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)
- (8) 《国家危险废物名录》(2021年版)
- (9) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环保部公告 2017年第43号)
- (10) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012)
- (11) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ942-2018)
- (12) 《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》(HJ853-2017)
- (13) 《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》(2015年11月18日印发)

1.1.5 技术文件、资料及其他文件

- (1) 《中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司汽柴油加氢装置柴油改质项目可行性研究报告》
- (2) 中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司委托中海油天津化工研究设计院有限公司进行环评工作的合同书
- (3) 中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司提供的其他有关资料

1.2 环境问题识别与筛选

本项目为现有汽柴油加氢装置的技术改造项目,主要依托现有装置进行改造,对现有设备塔内件等进行更换,改造后主体设备及流程不变,为进一步回收干气中的液化气,增加脱丁烷流程相关设备,新增设备在原装置区西南部地块进行建设,不新增用地。

根据项目工程特征和地区环境特征,对本项目建设可能产生的环境问题进行

识别与筛选，结果列于表 1.2-1。

表 1.2-1 环境要素识别

序号	工程行为	环境影响因素	影响程度	
			非显著	可能显著
1	选址	地区规划、污染负荷与排放总量	√	
2	建设施工	对大气质量、声学环境短期影响	√	
3	废气排放	区域大气质量、环境保护目标		√
4		污染物沉降对土壤产生影响	√	
5	废水排放	水资源消耗、是否达标	√	
6	液态物质输送	泄漏对地下水产生影响		√
7		泄漏对土壤产生影响		√
8	固体废物	贮存和处置产生的二次污染	√	
9	噪声	厂界声学环境	√	
10	事故	环境风险		√
11	项目投产	社会、经济、环境效益		√
12	环境管理与监测	地区环境质量控制		√

(1) 本项目为现有 220 万吨/年汽柴油加氢装置的技术改造项目，项目实施后，建设单位可生产出满足国 VI 标准的低凝柴油。

对照《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目建设不属于鼓励类、限制类和淘汰类；不属于《市场准入负面清单》（2020 年版）规定内容，项目建设符合国家产业政策。

建设地点位于大港石化公司现有厂区内，在原装置区空地内建设，属于建设单位工业发展用地，选址符合天津市总体规划，故选址对环境的影响非显著。

(2) 项目施工期遵守国家 and 地方有关建设工程施工的环保法规的规定，严格控制施工扬尘和施工噪声。本项目施工期约 10 个月，土建施工期约 4 个月。距离本项目最近的环境敏感点约 640m，且施工扬尘和施工噪声的环境影响均为短期影响，随着施工的结束而消失。施工期对周围环境质量的影响不显著。

(3) 本项目新增无组织排放的废气主要来自装置新增管线法兰、阀门等处封闭不严的微量挥发的非甲烷总烃，应做到无组织大气污染物排放厂界达标；有组织排放的废气主要为反应进料加热炉和分馏塔底重沸炉燃烧废气。本项目有组织排放的废气和无组织排放的废气较改造前均有所增加，废气排放对区域大气环境质量可能产生显著影响。

(4) 废气排放的污染物通过大气沉降的方式可能会对土壤环境造成污染，本项目排放的大气污染物为非甲烷总烃、SO₂、NO_x 和颗粒物，排放量较少，基本属于不易沉降物质，排放的大气污染物沉降对土壤环境的影响属于非显著。

(5) 本项目排放的废水为工艺废水、循环水系统排污、脱盐水制备废水和地面冲洗废水，废水中主要污染因子为石油类、COD、BOD₅、SS、氨氮、总氮。项目实施后，废水产生点位、产生量、废水中污染物浓度均与现状相同，处理处置措施也与现状相同。根据日常监测数据，建设单位废水排放满足相关标准要求。项目实施后，废水排放量与废水中污染物浓度不会发生变化。因此，项目实施对水环境的影响为非显著。

(6) 本项目正常状况下建设项目各设施防渗能力达到设计要求，防渗系统完好，基本不会对地下水产生影响；装置区设有地下污油罐，罐周设水泥罐池防护，非正常状况下地下污油罐发生破损泄漏，且水泥罐池破损，泄漏的污染物在重力作用进入地下水含水层，并造成局部的地下水和土壤环境受到污染。

(7) 本项目产生的固体废物主要为废催化剂、废保护剂、废降凝剂、废瓷球，均分别合理处置，以防产生二次污染。厂区设有专门的废物暂存场所，基本不会发生撒漏的情况。固体废物的产生及处置对环境的影响非显著。

(8) 本项目新增噪声源为脱丁烷流程增设的各类机泵，项目实施后，厂界噪声基本维持现状水平。项目建设前后，声环境质量变化不大，且项目周边 200m 范围内没有常住居民等声环境敏感点，本项目噪声对声环境影响不显著。

(9) 本项目主要大气环境风险事故为加氢反应器硫化氢泄漏造成的中毒事故，本项目风险评价主要分析预测硫化氢泄漏经大气扩散的影响程度和范围以及加氢反应器火灾爆炸事故次生污染物排放的影响程度和范围，并提出相应的防范措施建议，减小事故发生对周围环境和人群的影响。本项目环境风险影响可能显著。

(10) 本项目投产后，环境管理、监测计划的制定和实施是控制污染、保障环境质量、促进持续发展的基本保证，对社会、经济有可能影响显著。

1.3 评价目的

(1) 通过对拟建址及周围环境现状的调查，掌握评价区域的环境特征。

(2) 通过生产中污染源分析，估算主要污染物排放源强、排放方式、排放规律等，分析各类环境污染控制措施的可行性。

(3) 根据环境特征和项目污染物排放特征, 预测项目建成投产后对周围环境影响程度和范围以及环境质量可能发生的变化情况。分析评价环境风险, 预测最大可信事故发生对环境的冲击影响, 提出预防事故发生、减缓事故环境后果的对策措施。

(4) 从环保角度论证项目建设的环境可行性, 为环境管理部门决策、工程设计和建设单位进行生产管理提供依据。

1.4 环境功能区划

1.4.1 声环境功能区划

2015年10月26日, 天津市环境保护局下发了“关于印发《天津市<声环境质量标准>适用区域划分》(新版)的函”(津环保固函[2015]590号), 区域划分总面积为1935.43km²。本项目所在地区属于3类。

大港石化公司西厂界紧邻津歧公路, 根据《天津市<声环境质量标准>适用区域划分》, 津歧公路属于主干线, 声环境功能区划属于4a类。

因此, 本项目声环境功能区划为3类和4a类。

1.4.2 环境空气功能区划

环境空气功能区分为二类, 一类为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域; 二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。本项目所在地区位于滨海新区大港, 所在区域属于环境空气功能“二类区”。

本项目所在区域环境功能区划见表1.4-1。

表 1.4-1 项目所在地环境功能区划

序号	项目	类别
1	环境空气功能区	二类区 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。
2	声环境功能区	3类区、4a类区 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类、4a类标准。

1.5 评价工作等级

根据本项目主要污染物排放量的计算, 按照《环境影响评价技术导则》的有关规定, 确定本项目评价工作等级。

1.5.1 大气环境评价工作等级

本项目为汽柴油加氢装置的技术改造项目，项目实施后，分馏塔底重沸炉的燃料气消耗量有所增加，有组织排放的燃烧废气中的污染物主要为 SO₂、NO_x 和颗粒物也有所增加；无组织排放的废气主要产生于新增物料输送管线、阀门及机泵等处的微量泄漏，废气中的污染物主要为非甲烷总烃。

除此之外，本项目实施后，厂区现有的预处理-连续重整装置和天然气制氢装置因与本项目装置物料存在上下游关联，所以装置的加工量略有增加，装置加热炉、转化炉的燃料气消耗量也略有增加，其燃烧废气中的 SO₂、NO_x 和颗粒物排放量也有所增加。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，本评价选择推荐模式 AERSCREEN 估算上述三个装置新增废气污染物最大影响程度和影响范围，然后按评价工作分级判据划分评价工作等级。

1.5.1.1 评价等级判别

根据工程分析确定本项目废气排放参数及工况条件，计算最大地面浓度占标率 P_i。

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：P_i-第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i-采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m³；

C_{oi}-第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m³。

具体分级判据见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价等级判别表

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

1.5.1.2 估算模型参数

本项目采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的 AERSCREEN 估算模型核算大气评价工作等级，具体模型参数见表 1.5-2。

表1.5-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	52.3万人（大港区第6次人口普查结果）
最高环境温度/°C		41.2（来自大港气象站2000~2019气象统计）
最低环境温度/°C		-16.3（来自大港气象站2000~2019气象统计）
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑海岸线 熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

1.5.1.3 污染源参数

本项目排放的废气包括有组织排放的废气和无组织排放的废气，污染源分为点源和面源，具体污染源参数见表1.5-3和表1.5-4。

表1.5-3 点源参数表

名称	排气筒底部 中心坐标		排气筒 底部海 拔高度 m	排气 筒 高度 m	排气筒 出口内 径 m	烟气 流速 m/s	烟气 温度 °C	年排 放小 时数 h	排放 工况	污染物排放速率 kg/h		
	X	Y								SO ₂	NO _x	颗粒 物
DA 012	642	628	3	60	1.5	2.8	140	8400	连续	0.07	0.10	0.01
DA 002	351	568	11	50	1.8	4.8	169	8400	连续	0.01	0.50	0.04
DA 007	606	702	4	80	1.75	7.1	150	8400	连续	0.02	0.11	0.02

表1.5-4 矩形面源参数表

编号	名称	面源起点 坐标		面源 海拔高度 m	面源 长度 m	面源 宽度 m	与正北向 夹角 °	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								NMHC
M ₁	阀门、法兰	502	489	4	200	70	0	8	8400	连续	0.005

由于采用 AERSCREEN 估算模型进行估算时对矩形面源不能考虑地形因素，因此，本次评价近似将矩形面源等效为圆形面源进行估算。具体估算源强参数情况见表 1.5-5。

表 1.5-5 近似圆形面源参数表

编号	名称	面源中心点坐标		面源海拔高度 m	面源半径 m	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						NMHC
M ₁	阀门、法兰	582	581	4	67	8	8400	连续	0.005

1.5.1.4 估算模型计算结果

采用 AERSCREEN 估算模型计算本项目主要污染物最大地面空气质量浓度，具体计算结果见表 1.5-6。

表 1.5-6 计算结果一览表

排放方式	污染源	污染物	下风向最大 质量浓度 C _i mg/m ³	占标率 P _i %	出现距离 m	标准值 C _{0i} mg/m ³
点源	DA012	SO ₂	2.46E-04	0.05	64	0.5
		NO _x	3.51E-04	0.14		0.25
		颗粒物	3.51E-05	0.01		0.45
	DA002	SO ₂	1.92E-05	0.003	67	0.5
		NO _x	9.58E-04	0.38		0.25
		颗粒物	7.66E-05	0.02		0.45
	DA007	SO ₂	3.12E-05	0.01	86	0.5
		NO _x	1.72E-04	0.07		0.25
		颗粒物	3.12E-05	0.01		0.45
面源	阀门、 法兰	非甲烷总烃	3.89E-03	0.19	36	2.0

根据计算结果，本项目排放的废气最大地面浓度占标率 P_i 最大为 0.38%，小于 1%。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），编制环境影响报告书的化工行业多源项目，大气环境评价工作等级提高一级，因此，本项目大气评价工作等级为二级。

1.5.2 地表水环境影响评价工作等级

本项目排放的废水为工艺废水、循环水系统排污、脱盐水制备废水及装置区地面冲洗废水。

工艺废水经酸性水汽提装置汽提净化后，部分回用于生产，部分与循环水系统排污、地面冲洗废水排入污水处理场处理后再依次经深度处理装置及超滤反渗透装置处理后作为公司循环水系统补水，反渗透装置排出的浓盐水及脱盐水制备废水经过浓盐水达标排放处理装置处理后排入板桥河。

汽柴油加氢装置排放的废水中主要污染因子有 COD、BOD₅、石油类、SS、氨氮、总氮，根据工程分析，本项目实施后，汽柴油加氢装置的废水产生点位与改造前相同，废水产生量、废水中污染物浓度与改造前基本持平，废水的处置与排放方式也与现状完全相同。因此，本项目实施后，大港石化公司的废水排放量、排放的废水水质与现状相同，没有新增废水及废水中污染物排放，总排口水质满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 2 特别排放限值中直接排放限值要求。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

本项目实施后，大港石化公司废水排放量、废水中污染物浓度均与现状相同，没有新增污染物排放，且废水全部经现有总口排入板桥河，因此，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

1.5.3 地下水环境影响评价工作等级

1.5.3.1 建设项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于 84 项“原油加工、天然气加工、油母页岩提炼原油、煤制油、生物制油及其他石油制品”，地下水环境影响评价项目类别为 I 类。具体情况见表 1.5-7。

表 1.5-7 地下水环境影响评价项目分类表

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
K 石化、化工					
84、原油加工、天然气加工、油母页岩提炼原油、煤制油、生物制油及其他石油制品		全部	/	天然气净化做燃料为 III 类，其余 I 类	

1.5.3.2 地下水环境敏感程度

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，具体分级原则见表 1.5-8。

表 1.5-8 地下水环境敏感程度分级

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

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

本项目拟建地块位于大港石化公司现有厂区内，位于天津市滨海新区大港，津歧公路以东，东风五路以北。拟建址北侧为德华钢材有限公司、钻采固控设备研发加工厂，南侧为大港油田发现井（第五井）、兴中石油机械配件有限公司。场地地下赋存第四系松散岩类孔隙水，属于海积低平原区，该部分地下水无开发利用情况，不作为居民生活饮用水使用。调查期间在项目场地及周边未发现集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建或规划的饮用水水源）准保护区等要求的敏感区，无农村分散式饮水水源井等要求的较敏感区，因此项目场地地下水敏感程度应为不敏感。

1.5.3.3 评价工作等级确定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境影响评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，可划分为一、二、三级。工作等级划分见表 1.5-9。

表 1.5-9 项目地下水环境影响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

本项目为 I 类项目，项目所处地区的环境敏感程度为不敏感，根据地下水环境影响评价工作等级分级表，本项目地下水环境影响评价工作等级为二级。

1.5.4 土壤环境影响评价工作等级

1.5.4.1 评价项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 中“附表 A.1 土壤环境影响评价项目类别”，本项目属于“制造业-石油、化工”行业中的“石油加工、炼焦”，因此本项目属于 I 类建设项目。具体情况见表 1.5-10。

表 1.5-10 土壤环境影响评价项目类别表

行业类别		项目类别			
		I	II	III	IV
制造业	石油、化工	石油加工、炼焦；化学原料和化学制品制造；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；炸药、火工及焰火产品制造；水处理剂等制造；化学药品制造；生物、生化制品制造	半导体材料、日用化学品制造；化学肥料制造	其他	/

1.5.4.2 土壤环境影响类型与途径

(1) 土壤环境影响类型

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，土壤环境影响类型划分为生态影响型与污染影响型，该导则中土壤环境生态影响型主要指土壤环境的盐化、酸化、碱化等。

土壤盐化，是指土地由于盐分积聚而缓慢恶化的过程。在蒸发作用下，地下浅层水经毛细管输送到地表被蒸发掉，毛细管向地表输水的过程中，也把水中的盐分带到地表，水被蒸发后，盐分就留在了地表及地面浅层土壤中，这样积累的盐分多了，又没有足够的淡水稀释并将其排走，就形成了土壤盐化。

土壤酸化，指的是土壤吸收性复合体接受了一定数量交换性氢离子或铝离子，使土壤中碱性(盐基)离子淋失的过程。

土壤碱化，土壤表层碱性盐逐渐积累、交换性钠离子饱和度逐渐增高的现象。

根据项目工程分析，本项目不会导致土壤环境的化、酸化、碱化等，项目运营期可能因防渗措施的破损等原因导致某种物质进入土壤环境，引起土壤物理、化学、生物等方面特性的改变，导致土壤质量恶化，因此本项目的土壤环境影响

类型为污染影响型。

(2) 土壤环境主要影响途径

土壤污染的途径主要包括以下几种：

① 大气沉降：污染物粉尘以气溶胶的形式进入大气中，经过自然沉降和降水进入土壤，或者酸性气体自身降落，被土壤吸附或随雨水进入土壤，造成土壤污染。

② 地面漫流：雨水或污水中污染物通过地面漫流进入土壤中，被土壤吸附，造成土壤污染。

③ 垂直入渗：污水或固体废弃物在堆放或处理过程中，由于日晒、雨淋、水洗等原因渗出的淋滤液以垂直入渗方式进入土壤，造成土壤污染。

参照《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》（环办土壤函[2017]1021号），本项目属于该技术规定中指出的需要考虑大气沉降的行业类别。根据工程分析，本项目有组织排放的废气为反应进料加热炉、分馏塔底重沸炉燃烧废气，废气中的污染物主要为SO₂、NO_x和颗粒物；本项目新增无组织排放的废气主要产生于新增物料输送管线、阀门及机泵等处的微量泄漏，废气中的污染物主要为非甲烷总烃。本项目废气在厂界处扩散影响值较小，不会对环境产生明显影响。因此，基本不会发生通过大气沉降途径对土壤造成污染的情况，本次不考虑大气沉降途径的影响。

参照《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》（环办土壤函[2017]1021号），本项目属于该技术规定中指出的需要考虑地面漫流的行业类别。结合工程分析，厂区雨水等均有专门回收及处理装置，且厂区地势平坦，装置区地面均已硬化，因此，该项目污染物的污染途径不涉及地面漫流，本次不考虑地面漫流途径的影响。

本项目装置区及原汽柴油加氢装置的地下罐等依据相关国家及地方法律法规进行了防渗措施，但是在地面防渗层破损且设备破损污染物发生泄漏的情况下，污染物将会进入土壤环境，造成土壤污染，因本项目在运营期污染物可能会通过垂直入渗途径对厂区土壤环境造成污染。

建设项目土壤环境影响类型与影响途径的具体识别表见表 1.5-11。

表 1.5-11 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

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

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

1.5.4.3 项目占地规模

本项目属于现有汽柴油加氢装置的技术改造项目，装置区中心地理坐标为 E117.52308，N38.72748，本项目装置区总占地面积 1.45hm²。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），建设项目占地规模分为大型（≥50hm²）、中型（5~50hm²）、小型（≤5hm²）。

因此，本项目属于小型占地规模。

1.5.4.4 土壤环境敏感程度分级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，具体判别依据见表 1.5-12。

表 1.5-12 土壤环境敏感程度分级

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

本项目位于大港石化公司现有厂区，建设项目周边不存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标以及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”。

1.5.4.5 土壤环境影响评价工作等级的确定

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），土壤环境影响评价工作等级依据项目类别、占地规模与敏感程度进行划分，具体划分依据见表 1.5-13。

表 1.5-13 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

本项目属于“ I 类”项目，占地规模为小型，土壤环境敏感程度为不敏感，依据上表，本项目土壤环境评价工作等级为二级。

1.5.5 声环境影响评价工作等级

本项目新增噪声源主要为脱丁烷流程新增的机泵，噪声源强约为 85dB(A)，选用低噪声设备、设置减振基础等治理措施。

本项目拟建址位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类和 4a 类声环境功能区，项目距离敏感目标较远，通过预测计算，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下，且受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）相关规定，本项目声环境影响评价工作等级为三级。

1.5.6 风险评价工作等级

1.5.6.1 P 的分级确定

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），当存在多种危险物质时，物质总量与其临界量比值计算公式如下：

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

式中： q_1, q_2, \dots, q_n -每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n -每种危险物质的临界量，t。

本评价结合工程分析及物料存储情况，核算每种物质在装置内的最大存在总量，再对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中危险物质临界量的规定，确定危险物质最大存在量与临界量比值计算结果。

本项目为现有汽柴油加氢装置的改造项目，项目实施后，厂区现有的预处理-连续重整装置和天然气制氢装置的物料在线量也会略有增加，本评价也对上述两个装置内涉及的危险物质进行核算。

本项目汽柴油加氢装置涉及的物料主要为硫化氢、氨、石脑油、柴油、液化气、氢气，预处理连续重整装置涉及的物料主要为液化气、石脑油、汽油、苯、氢气，天然气制氢装置涉及的物料主要为天然气和氢气。其中天然气和氢气在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中没有临界量的规定，本评价选取有临界量规定的物质进行危险物质最大存在量与临界量比值的计算。

本项目实施前后相关装置危险物质最大存在量与临界量比值计算结果见表 1.5-14。

表 1.5-14 建设项目及相关装置 Q 值计算结果一览表

序号	危险物质名称	CAS 号	临界量 Q_n	现状		本项目实施后	
				装置区最大存在总量 q_n	Q 值	装置区最大存在总量 q_n	Q 值
1	硫化氢	7783-06-4	2.5	0.11	0.044	0.11	0.044
2	氨	7664-41-7	5.0	0.04	0.008	0.04	0.008
3	油类物质	/	2500	834	0.334	839	0.336
4	液化气	/	10	9.1	0.91	34.0	3.400
5	苯	71-43-2	10	19.5	1.950	19.5	1.950
项目 ΣQ 值					3.246	/	5.738

注：《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中未规定液化气的临界量，液化气的主要成分为丙烷、丙烯、丁烷、丁烯，上述物质在导则中的临界量均为 10t，因此，液化气临界量参照 10t 进行核算。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）， $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I； $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：① $1 \leq Q < 10$ ；② $10 \leq Q < 100$ ；③ $Q \geq 100$ 。

根据计算结果，本项目实施后，装置危险物质与临界量比值 Q 变化较小，属于 $1 \leq Q < 10$ 。

（2）行业及生产工艺（M）

本项目属于石化行业，按照所属行业及生产工艺特色并结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中的的有关规定确定本项目行业及生产工艺分值。具体评估依据见表 1.5-15。

表 1.5-15 行业及生产工艺 (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
	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站场、管线分段进行评价。

本项目属于石化行业，生产中含有加氢工艺，无新增罐区工程。因此，本项目 M 为 10。

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）将 M 划分为① $M > 20$ ；② $10 < M \leq 20$ ；③ $5 < M \leq 10$ ；④ $M = 5$ ，并分别以 M1、M2、M3、M4 表示。

本项目行业及生产工艺 M 为 10，属于 M3。

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示，具体分级判据见表 1.5-16。

表 1.5-16 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

根据表 1.5-15，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

1.5.6.2 E 的分级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D 对建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。

（1）大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及其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，分级原则见表 1.5-17。

表 1.5-17 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

通过调查，本项目周边 5km 范围内分布炼盛小区、花园南里、港南采油小区、新村小区、心港假日苑等多个居住区及大港油田第一中学、实验中学等学校，总人口超过 5 万人。企业周边 500m 范围内分布德华钢材有限公司、钻采固控设备研发加工厂、大港油田发现井（第五井）、兴中石油机械配件有限公司、炼达集团润滑油厂、地质研究所等，人口总数大于 1000 人。

综上，本项目大气环境属于 E1 环境高度敏感区。

（2）地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，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，具体分级原则见表 1.5-18~表 1.5-20。

表 1.5-18 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感性
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，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 1.5-19 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）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）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；地质公园；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、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

表 1.5-20 地表水环境敏感程度分级

敏感目标	地表水环境敏感程度分级		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

建设单位现状事故水收集防控系统，包括罐区围堤、装置区围堰、事故应急池、污水调节罐（50%可用容积）及厂外的拦污闸门。

装置区四周设置围堰和罐区周围设置防火堤，作为水污染防治的一级防控系统，用于收集装置区和罐区内污染雨水、事故污染水和泄漏物料等受污染的水；当发生较大事故，无法利用一级防控系统控制泄漏物料和污染消防水时，将事故污染水排入事故应急池和污水调节罐，作为二级防控系统；除此之外，大港石化公司排污河道设置3道拦污闸门，大量消防水、泄漏物质进入事故应急池时，关闭拦水闸，可进一步防止污水对板桥河水体的污染。因此，若发生装置区或罐区的危险物质泄漏，泄漏物质可完全收集，再根据不同物质进行后续处理，泄漏物质不会进入地表水。

若发生极端事故，例如暴雨时发生物料泄漏事故等，泄漏物质无法收集的情况，则事故水经雨水管网进入板桥河，板桥河不属于表 1.5-18 中 F1、F2 所列水域，因此，地表水功能敏感性为 F3。

根据现状调查，板桥河水体经东二排涝站提升进入南港工业区景观河道，再经南港 14#雨水泵站汇入青静黄排水渠，最终汇入渤海湾。本项目厂区雨水排放口下游 10km 范围内地表水体为板桥河、景观河和青静黄排水渠，无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）、农村及分散式饮用水水源保护区、自然保护区、水产养殖区、天然渔场、森林公园等敏感目标，环境敏感目标分级为 S3。

综上所述，本项目地表水功能敏感性分区为 F3，环境敏感目标分级为 S3，地表水环境敏感程度分级为 E3。

（3）地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，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，具体分级原则见表 1.5-21~表 1.5-23。

表 1.5-21 地下水功能敏感性分区

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；除集中式引用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，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；特殊地下水水源地（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 1.5-22 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定。 $Mb \geq 1.0m$, $1 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1 \times 10^{-4}cm/s$, 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, 本项目为 1.23m

K: 渗透系数, 本项目为 $8.09 \times 10^{-5}cm/s$

表 1.5-23 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

通过调查, 本项目地下水环境敏感程度分级为 G3, 包气带防污性能分级为 D2, 因此, 地下水环境敏感程度分级为 E3。

1.5.6.3 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺级，主要根据建设项目涉及的物质和工艺系统的

危险性(P)及其所在地区的环境敏感程度(E)进行划分,具体划分依据见表 1.5-24。

表 1.5-24 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度	危险物质及工艺系统危险性(P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中高危害 (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

① 大气环境风险潜势

根据 6.7.2.1 和 6.7.2.2, 本项目危险物质和工艺系统的危险性等级为 P4, 大气环境敏感程度分级为 E1, 因此, 大气环境风险潜势为 III 级。

② 地表水环境风险潜势

本项目危险物质和工艺系统的危险性等级为 P4, 地表水环境敏感程度分级为 E3, 因此, 地表水环境风险潜势为 I 级。

③ 地下水环境风险潜势

本项目危险物质和工艺系统的危险性等级为 P4, 地下水环境敏感程度分级为 E3, 因此, 地下水环境风险潜势为 I 级。

④ 小结

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 中规定, 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。本项目大气环境风险为 III 级, 地表水环境、地下水环境风险潜势为 I 级, 因此, 本项目环境风险潜势综合等级为 III 级。

1.5.6.4 评价工作等级划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018), 确定本项目环境风险评价工作等级, 判定依据见表 1.5-25。

表 1.5-25 评价工作等级划分

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

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

根据分析，本项目环境风险潜势综合等级为III级，因此，风险评价工作等级为二级。

“风险导则”要求各环境要素按确定的评价工作等级分别开展预测评价，分析说明环境风险危害范围与程度，提出环境风险防范的基本要求。

本项目大气环境风险潜势为III级，大气环境风险评价等级为二级；地表水环境风险潜势为I级，地表水环境风险评价等级为简单分析；本项目地下水环境风险潜势为I级，地下水环境风险评价等级为简单分析。

1.6 评价工作重点

根据评价原则和项目工程特点、周围环境特点，确定评价工作的重点。本次评价工作突出重点，兼顾一般。

(1) 本项目无组织排放的废气主要为新增管线阀门、法兰及机泵因密闭不严而微量泄漏的非甲烷总烃；有组织排放的废气主要为反应进料加热炉、分馏塔底重沸炉燃烧废气。项目实施后，大气污染物排放较改造前均有所增加，应严格控制排放源强，避免对地区环境空气产生重大的影响，将大气环境影响评价作为本次评价工作的重点。

(2) 本项目涉及的危险化学品为液化气、硫化氢、氨、石脑油、柴油等，可能发生火灾爆炸和有毒有害物质泄漏事故。经判定，本项目大气环境风险为III级，地表水环境、地下水环境风险潜势为I级，大气环境风险较高，事故情形下可能会对周围环境和人群产生不利影响，因此，将环境风险评价作为本次评价工作的重点。

根据以上分析，本次评价工作重点为：大气环境影响评价及环境风险评价。

1.7 评价范围与控制、保护目标

1.7.1 评价范围

(1) 大气环境影响评价范围

本项目无组织排放的废气主要为新增管线阀门、法兰及机泵因密闭不严而微量泄漏的非甲烷总烃；有组织排放的废气主要为反应进料加热炉、分馏塔底重沸炉燃烧废气。根据估算结果，大气环境影响评价等级为二级。

按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，二级评价项

目大气环境影响评价范围边长取 5km。

因此，本项目大气环境影响评价范围为以拟建址为中心，边长为 5km 的矩形区域。具体评价范围见附图 4。

(2) 地表水环境影响评价范围

本项目地面水环境影响评价工作等级为三级 B，主要分析废水达标排放的可行性，评至厂污水总排口。

(3) 地下水环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），建设项目（除线性工程外）地下水环境影响现状调查评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法确定，本项目采用公式计算法。

本项目的地下水环境影响评价工作等级为二级，场地周边地势平缓、水文地质条件相对简单，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；

I-水力坡度，无量纲；

T-质点迁移天数，取值不小于 5000d，本次取值 7300d；

n_e -有效孔隙度，无量纲。

经过调查，项目第四系含水层岩性为粉质粘土、粉土主，渗透系数参照粉质粘土的经验值，取较大的 0.25m/d；I-水力坡度，无量纲，根据天津滨海地区经验值结合本次调查，水力坡度取较大值 1.0‰；T-质点迁移天数，取值 7300d； n_e -有效孔隙度，无量纲，参考导则 HJ610-2016 附件 B.2，粉质粘土取值 0.07。经计算下游迁移距离 L=52.14m，在公式法计算结果基础上充分考虑水文地质特征，确定本次项目调查评价区范围。

本次地下水调查评价区范围以本项目厂界为界线，向西延伸 200m，向北延伸 200m，向南延伸 200m，向东延伸 200m 形成的矩形范围，作为本次地下水调查评价范围，调查评价区范围 4.6km²，其中厂区范围为重点调查评价区。项目评价范围见图 1.7-1。

标指评价范围内按照 GB3095 规定划分为一类区的自然保护区、风景名胜区和其
他需要特殊保护的区域，二类区中的居住区、文化区和农村地区中人群较集中的
区域。

本项目大气环境影响评价范围为以拟建址为中心区域，边长 5km 的矩形，该
范围内包括居住区、医院、学校等。

具体情况见表 1.7-1。

表 1.7-1 环境空气保护目标分布情况一览表

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 m	相对拟建地块方位	相对拟建地块距离 m
		E	N							
1	花园南里四区	117.51509	38.72148	居住区	大气环境	二类环境空气功能区	W	190	SW	900
2	花园南里三区	117.51320	38.72324				W	270	SW	890
3	花园南里	117.50996	38.71989				W	680	SW	1320
4	花园南里一区	117.50787	38.72266				W	740	SW	1340
5	炼盛南区	117.51288	38.72453				W	260	SW	860
6	炼盛北区	117.51414	38.72775				W	80	W	720
7	石化公寓	117.51286	38.72692				W	180	W	770
8	炼达男生公寓	117.51464	38.72613				W	70	W	640
9	花园北里	117.51159	38.72668				W	320	W	920
10	团结里	117.50650	38.73583				W	570	NW	1360
11	创业南里	117.50573	38.73602				W	620	NW	1730
12	新兴里 (东里、西里)	117.50245	38.73788				W	840	NW	2030
13	北苑小区	117.49719	38.73648				W	1330	NW	2410
14	创业北里	117.50618	38.74361				NW	700	NW	2260
15	八区公寓	117.50241	38.74242				NW	940	NW	2400
16	三号院 (中区、东区)	117.49927	38.72998				W	1320	NW	2060
17	新村小区	117.50320	38.71922				W	1210	SW	1810
18	心港假日苑(含北区)	117.49769	38.71863				SW	1710	SW	2300

19	芳华小区	117.51015	38.71689				SW	860	SW	1520
20	港南采油小区	117.50764	38.70681				SW	1920	SW	2450
21	滨海人民医院 单身公寓	117.50367	38.73763				W	730	NW	1950
22	第一录井公司 职工公寓	117.51090	38.72843				W	330	NW	960
S1	花园里小学	117.50955	38.71855	学校			SW	730	SW	1400
S2	大港油田第二中学	117.50854	38.71773				SW	900	SW	1560
S3	大港油田第一中学	117.50448	38.73277				W	810	NW	1650
S4	大港油田实验中学	117.50354	38.73475				W	850	NW	1820
S5	二号院小学	117.50319	38.73577				W	840	NW	1890
S6	三号院小学	117.49734	38.73367				W	1390	NW	2300
S7	工程职业技术学院 (南校区)	117.50153	38.72382				W	1220	W	1800
S8	工程职业技术学院 (北校区)	117.49972	38.72576				W	1340	W	1930
H1	鑫鑫医院	117.50865	38.74327	医院			NW	540	NW	2100

(2) 地表水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，水环境保护目标指饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和回游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。

本项目水环境影响评价范围评至厂污水总排口，评价范围内不涉及上述敏感点。因此，本次评价不设地表水环境保护目标。

(3) 地下水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ610-2016 中，地下水环境保护目标为：潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地，以及《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。

根据建设项目工程特征、环境水文地质条件及实际调查结果显示，项目场地位于海积低平原区，将 400m 以浅的平原松散地层孔隙水划分为四个含水岩组，其中第 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 含水组地下水为咸水体上覆浅层淡水，调查未发现开发利用情况，其水质也达不到饮用水功能，无开发利用价值；深层地下淡水为当地生活用水的主要开采层，但调查评价区内无居民生活饮用水井开采的情况，同时场地内潜水与深层承压水含水层无直接水力联系。同时通过资料搜集及野外踏勘，地下水调查评价范围内无《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，根据建设项目工程特征，结合上述水文地质条件，确定本次项目地下水环境保护目标为浅层地下水的上部潜水含水层。

(4) 土壤环境敏感目标

本项目位于大港石化公司内部，建设项目的土地利用类型为工业用地。建设项目周边指对土壤环境可能造成的横向影响范围，建设项目距离大港石化厂界西侧最近的居民区等约 640m，距离较远，且根据污染途径的分析知本项目不涉及大气沉降，因此本项目所在地周边不存在土壤敏感目标。

(5) 声环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，声环境敏感目标是指医院、学校、机关、科研单位、住宅、自然保护区等对噪声敏感的建筑物或区

域。

本项目声环境评价范围内没有住宅、学校等噪声敏感区域，本次声环境影响评价不设声环境敏感目标。

(6) 风险环境敏感目标

根据《建设项目环境风险评价技术》（HJ169-2018），风险环境敏感目标指评价范围内人口集中居住区和社会关注区；集中水源地、重要渔业水域、珍稀水生生物栖息地等。具体分布情况见表 1.7-2。

表 1.7-2 环境风险敏感目标分布

序号	名称	相对厂址方位	相对厂界距离 m	相对拟建地块方位	相对拟建地块距离 m	属性	人口数
1	花园南里四区	W	190	SW	900	居住区	1750
2	花园南里三区	W	270	SW	890		1550
3	花园南里	W	680	SW	1320		1450
4	花园南里一区	W	740	SW	1340		2700
5	炼盛南区	W	260	SW	860		1350
6	炼盛北区	W	80	W	720 (距本项目重点风险源加氢反应器约 850m)		1100
7	石化公寓	W	180	W	770		300
8	炼达男生公寓	W	70	W	640 (距本项目重点风险源加氢反应器约 780m)		50
9	花园北里	W	320	W	920		1400
10	团结里	W	570	NW	1360		1200
11	创业南里	W	620	NW	1730		1300
12	新兴里 (东里、西里)	W	840	NW	2030		1550
13	北苑小区	W	1330	NW	2410		2000
14	创业北里	NW	700	NW	2260		3100
15	八区公寓	NW	940	NW	2400		1600

16	三号院 (中区、东区)	W	1320	NW	2060	居住区	3500
17	新村小区	W	1210	SW	1810		3000
18	心港假日苑 (含北区、西区)	SW	1710	SW	2300		4500
19	芳华小区	SW	860	SW	1520		2350
20	港南采油小区	SW	1920	SW	2450		3200
21	滨海人民医院 单身公寓	W	730	NW	1950		150
22	第一录井公司 职工公寓	W	330	NW	960		80
23	南春园小区	SW	3340	SW	3860		1700
24	安泰小区	SW	3820	SW	4470		3750
25	祥和小区	SW	2200	W	2800		2500
26	彩虹小区	SW	2240	W	2870		1050
27	幸福小区	SW	2480	W	3100		2800
28	阳光佳园 (一里~五里)	W	2440	W	3050		6500
29	北区西里	W	1720	NW	2700		2400
30	西干区小区	W	1780	W	2460		2450
31	南西小区	W	1970	W	2620		2650
32	西苑小区	W	2050	W	2760		2700
33	同盛里东区	W	3270	SW	3810		4500
34	同盛里西区	W	3710	SW	4300		5500
35	彩虹西里	W	3900	SW	4360		1400
36	怡然小区	W	3550	SW	4180		6500
37	康宁小区	W	3110	SW	3730		1650
38	李园小区	SW	4560	SW	4970		4750
39	桃园小区	SW	4630	SW	5270		2800
40	新盛小区	SW	4840	SW	5420		4200
41	路桥公寓	W	2010	NW	3150		250
42	南港建设者之家	SE	2610	SE	3130		400
S1	花园里小学	SW	730	SW	1400		学校
S2	大港油田 第二中学	SW	900	SW	1560	1800	

S3	大港油田第一中 学	W	810	NW	1650		1700
S4	大港油田 实验中学	W	850	NW	1820		800
S5	二号院小学	W	840	NW	1890		1100
S6	三号院小学	W	1390	NW	2300		1600
S7	工程职业技术 学院（南校区）	W	1220	W	1800		3000
S8	工程职业技术 学院（北校区）	W	1340	W	1930		2500
S9	大港区 海滨第三学校	SW	2520	SW	3310		610
S10	大港油田 第四中学	W	1840	NW	2640		1900
S11	油田公司 老年大学	W	1680	NW	2520		500
S12	西苑小学	W	2190	NW	2940		770
S13	海滨学校	SW	3281	SW	3920		2250
S14	大港油田 第三中学	SW	4140	SW	4810		1550
H1	鑫鑫医院	NW	540	NW	2100	医院	400
B1	北大港湿地自然 保护区	W	2100	N	2600	保护区	/
B2	独流减河	N	1400	N	2700		/
R1	板桥河	/	/	/	/	受纳 水体	/
合计							120180

1.7.2.2 环境污染控制目标

选址符合地区规划；废气达标排放，对地区环境空气质量不产生显著影响；废水达标排放；对地下水及土壤环境影响可接受；固体废物妥善处置不产生二次污染；噪声满足厂界噪声标准要求；污染物排放总量满足地区总量控制要求；环境风险可防控。

1.8 评价因子

(1) 大气环境评价因子

① 环境空气现状评价因子： SO_2 、 PM_{10} 、 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 、 CO 、非甲烷总烃、硫化氢；

② 废气排放评价因子： SO_2 、 NO_x 、颗粒物、非甲烷总烃。

(2) 废水水质评价因子： pH 、 COD 、 BOD_5 、 SS 、氨氮、石油类、总氮、硫化物、总磷、挥发酚、苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、乙苯、总钒、总有机碳、总氰化物。

(3) 地下水环境评价因子

① 现状评价因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 pH 、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、镉、铁、锰、铅、总硬度、氟化物、溶解性总固体、耗氧量、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、二氯乙烷、甲基叔丁基醚、总石油烃（ $\text{TPH}_{\text{总}}$ ）、 C_6 - C_9 、 C_{10} - C_{40} 、硫化物、镍、化学需氧量、总磷、总氮、石油类。

② 影响预测因子：石油类。

(4) 土壤环境评价因子

① 土壤环境现状评价基本因子：《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 中基本项目（45 项）；

② 特征因子： pH 、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、二氯乙烷、甲基叔丁基醚、石油烃（ C_{10} - C_{40} ）、硫化物、铅、镍、铁。

③ 土壤预测因子：石油烃（ C_{10} - C_{40} ）。

(5) 噪声评价因子：等效 A 声级。

(6) 风险评价因子：大气环境风险评因子为硫化氢、 CO 、 SO_2 、 NO_2 。

1.9 评价标准

1.9.1 环境标准

环境空气中常规因子执行《环境空气质量标准》（ GB3095-2012 ）及修改单 二级标准。

环境空气中非甲烷总烃国内尚无环境标准，本评价引用《大气污染物综合排放标准详解》推荐标准值 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 作为非甲烷总烃环境空气质量小时标准值；硫化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 其他污染物空气质量浓度

参考限值。

地下水质量现状评价采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），没有的指标参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）。

土壤环境质量评价采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。

声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类、4a类标准。

1.9.2 排放标准

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）中表5企业边界大气污染物浓度限值。

无组织排放的硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中表2周界环境空气浓度限值。

有组织排放的加热炉、重沸炉燃烧废气中SO₂、NO_x、颗粒物执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中表4大气污染物特别排放限值。

本项目废水排入板桥河，属于直接排放，排水水质执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表2特别排放限值。

西厂界紧邻津歧公路，根据《天津市<声环境质量标准>适用区域划分》，津歧公路属于主干线，因此，西厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类，其余厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类。

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

1.9.3 固体废物暂存标准

一般固体废物在厂区内暂存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

危险废物在厂区内暂存执行《危险废物贮存污染物控制标准》（GB 18597-2001）及2013年环保部第36号公告。

1.9.4 风险评价指标

风险评价因子采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录H大气毒性终点浓度值。其中1级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露1h不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露1h一般不会对

人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

各评价标准列于表 1.9-1 至表 1.9-10。

表 1.9-1 环境空气质量标准

mg/m³

污染物	浓度限值			标准来源
	小时平均	日平均	年平均	
SO ₂	0.5	0.15	0.06	GB3095-2012 二级及修改单
NO ₂	0.2	0.08	0.04	
PM ₁₀	-	0.15	0.07	
PM _{2.5}	-	0.075	0.035	
TSP	-	0.3	0.2	
非甲烷总烃	2.0	-	-	《大气污染物综合排放标准详解》推荐标准值
硫化氢	0.01			《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D

表 1.9-2 地下水质量评价标准

mg/L

项目	I类	II类	III类	IV类	V类	标准来源
pH	6.5~8.5			5.5~6.5 8.5~9.0	<5.5 或 >9.0	GB/T 14848-2017
氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50	
硝酸盐	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0	
亚硝酸盐	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80	
挥发酚	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01	
氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	
砷	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05	
汞	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002	
铬(六价)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10	
总硬度	≤150	≤300	≤450	≤650	>650	
铅	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10	
氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0	
镉	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01	
铁	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0	
锰	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50	
溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000	
耗氧量	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0	
硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	
氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	
硫化物	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10	
镍	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.1	>0.1	
苯	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120	
甲苯	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400	
二甲苯	≤0.5	≤100	≤500	≤1000	>1000	
乙苯(μg/L)	≤0.5	≤30.0	≤300	≤600	>600	
1,2 二氯乙烷 (μg/L)	≤0.5	≤3.0	≤30.0	≤40.0	>40.0	
萘(μg/L)	≤1	≤10	≤100	≤600	>600	
石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.5	≤1.0	GB 3838-2002
COD	≤15	≤15	≤20	≤30	≤40	
总氮	≤0.2	≤0.5	≤1.0	≤1.5	≤2.0	
总磷	≤0.02	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤0.4	

表 1.9-3 土壤环境质量评价标准

mg/kg

序号	污染物	筛选值		管制值		标准来源	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地		
重金属和无机物							
1	砷	20	60	120	140	GB36600-2018	
2	镉	20	65	47	172		
3	铬（六价）	3.0	5.7	30	78		
4	铜	2000	18000	8000	36000		
5	铅	400	800	800	2500		
6	汞	8	38	33	82		
7	镍	150	900	600	2000		
挥发性有机物							
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36		
9	氯仿	0.3	0.9	5	10		
10	氯甲烷	12	37	21	120		
11	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100		
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21		
13	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200		
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000		
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163		
16	二氯甲烷	94	616	300	2000		
17	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47		
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100		
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50		
20	四氯乙烯	11	53	34	183		
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840		
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15		
23	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20		
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5		
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3		
26	苯	1	4	10	40		
27	氯苯	68	270	200	1000		
28	1,2-二氯苯	560	560	560	560		

序号	污染物	筛选值		管制值		标准来源	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地		
29	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200	GB36600-2018	
30	乙苯	7.2	28	72	280		
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290		
32	甲苯	1200	1200	1200	1200		
33	间&对二甲苯	163	570	500	570		
34	邻二甲苯	222	640	640	640		
半挥发性有机物							
35	硝基苯	34	76	190	760		
36	苯胺	92	260	211	663		
37	2-氯酚	250	2256	500	4500		
38	苯并[a]蒽	5.5	15	55	151		
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15		
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151		
41	苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500		
42	蒽	490	1293	4900	12900		
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15		
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151		
45	萘	25	70	255	700		
石油烃类							
46	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	826	4500	5000	9000		

表 1.9-4 声环境质量标准 dB(A)

功能区类别	时段	昼间	夜间	标准来源
	3类		65	
4a类		70	55	

表 1.9-5 无组织排放的污染物执行标准 mg/m³

污染物	浓度限值	标准来源
非甲烷总烃	4.0	GB31570-2015 表 5
硫化氢	0.02	DB12/059-2018 表 2
臭气浓度	20 (无量纲)	

表 1.9-6 加热炉、重沸炉燃烧废气执行标准 mg/m³

污染物	排放限值	标准来源
SO ₂	50	GB31570-2015 表 4
NO _x	100	
颗粒物	20	

表 1.9-7 污水排放标准 mg/L

序号	污染物	标准限值	标准来源
1	pH	6~9	GB31570-2015 表 2
2	悬浮物	50	
3	COD	50	
4	BOD ₅	10	
5	氨氮	5.0	
6	总氮	30	
7	总磷	0.5	
8	总有机碳	15	
9	石油类	3.0	
10	硫化物	0.5	
11	挥发酚	0.3	
12	总钒	1.0	
13	苯	0.1	
14	甲苯	0.1	
15	邻二甲苯	0.2	
16	间二甲苯	0.2	
17	对二甲苯	0.2	
18	乙苯	0.2	
19	总氰化物	0.3	

表 1.9-8 工业企业厂界环境噪声排放标准 dB(A)

功能区类别	时段	昼间	夜间	标准来源
	3 类		65	
4 类		70	55	

表 1.9-9 建筑施工场界环境噪声排放限值 dB(A)

时段	昼间	夜间	标准来源
标准值	70	55	GB12523-2011

表 1.9-10 风险评价指标 mg/m³

因子	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
硫化氢	70	38
CO	380	95
SO ₂	79	2
NO ₂	38	23

2 建设单位概况

2.1 建设单位基本情况

中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司是中国石油天然气股份有限公司直属炼油企业，拥有资产总额 60.3 亿元，员工 2451 人，公司地点位于天津市大港区三号院地区，占地面积 193.63 万平方米。具体见附图 1-项目地理位置图。

大港石化分公司以大港混合原油为主要原料，生产汽油、柴油、液化气、丙烯、航煤、苯等炼油产品。2008 年，该公司完成了 500 万吨/年配套改造工程项目建设，原油一次加工能力可达 500 万吨/年。该项目已于 2010 年 3 月通过了国家环保部的验收。

公司设有较为完善的环境管理组织机构，以公司总经理为最高环境管理者，由公司常务副总经理主管，安全环保处作为环境保护职能部门，负责全公司的环境保护监督、管理工作，从组织上保证了环境管理工作正常、有序的开展。公司制定了《石化公司环境保护管理规定》、《炼油装置停工检修施工现场环保规定》、《环境保护管理程序》等一系列环保管理制度，并建立了 ISO14000 环境管理体系，通过相关认证。公司设有健全的环保管理档案，定期进行检查及评定，各项环保管理规章制度均得到了较好的落实。在事故防范方面，建立了事故应急预案，并定期演练。近年来在完成生产任务的同时，不断地完善安全、环保措施和管理，没有重大的安全环保事故发生，同时积极开展节能减排和清洁生产审核，使公司清洁生产水平不断提高。

公司设有环境监测站并制定了《石化公司环境监测制度》，监测站在册人员 17 人，其中专业技术人员 7 人，具有中级以上技术职称的 4 人。定期开展厂区及生活区环境空气、废气、废水、噪声等监测，为公司环保管理和治理工作提供保障。

公司环保处理设施均正常运行，污水排放口安装流量计及 COD、氨氮在线监测设备，废气排放口安装 SO₂、NO_x 及颗粒物的在线监测设备。

2.2 现状生产装置及产品纲领

2.2.1 主要生产装置

公司现主要生产装置为 500 万吨/年常减压蒸馏装置、140 万吨/年重油催化裂化装置、120 万吨/年延迟焦化装置、100 万吨/年蜡油加氢裂化装置、75 万吨/年

催化汽油加氢装置、220万吨/年汽柴油加氢精制装置、30万吨/年气体分馏装置、5万吨/年MTBE装置、1万吨/年硫磺回收装置等。

具体情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 主要生产装置情况

序号	装置名称	规模	备注
1	常减压蒸馏装置	500万吨/年	运行
2	重油催化裂化装置	140万吨/年	运行
3	蜡油加氢裂化装置	100万吨/年	运行
4	催化汽油加氢装置	75万吨/年	运行
5	汽柴油加氢精制装置	220万吨/年	运行
6	连续重整装置	60万吨/年	运行
7	制氢装置	4万Nm ³ /h	运行
8	气体分馏装置	30万吨/年	运行
9	延迟焦化装置	120万吨/年	运行
10	MTBE装置	5万吨/年	运行
11	气体脱硫装置	55万吨/年	运行
12	液化气汽油脱硫醇装置	90万吨/年	运行
13	酸性水汽提装置	140吨/小时	运行
14	硫磺回收装置	1万吨/年	运行
15	溶剂再生装置	200吨/小时	运行
16	液化气脱硫醇装置	30万吨/年	运行
17	航煤加氢装置	40万吨/年	运行
18	烷基化装置	15万吨/年	在建

2.2.2 主要产品纲领

大港石化公司现状产品主要为汽油、柴油、航煤等，具体各产品产量见表 2.2-2。

表 2.2-2 公司现状主要产品及产量 万吨/年

序号	产品名称	产量
1	92#乙醇汽油调合组分油（国VI）	80.70
2	95#乙醇汽油调合组分油（国VI）	77.81
3	0#柴油（国VI）	177.87
4	航煤	71.96
5	苯	3.64
6	液化气	14.60
7	硫磺	0.71
8	石油焦	33.92
9	丙烯	8.57

2.2.3 现有工程环保手续落实情况

大港石化公司现有工程项目共进行了 40 次环评,具体各项目批复及验收情况见表 2.2-3。

表 2.2-3 现有工程环评批复及验收情况汇总

序号	项目名称	环评批复情况	竣工验收情况
1	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司 300 万吨/年完善配套改造工程项目	环审 [2004]201 号	环验 [2006]91 号
2	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司 500 万吨/年原油加工能力完善配套改造工程项目	环审 [2004]561 号	环验 [2010]174 号
3	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司南疆油库原油长输管线完善及配套工程项目	津环保管表 [2004]141 号	津环保滨许可验 [2007]031 号
4	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司液化气分离装置改造工程项目	津环保管表 [2004]142 号	津环保滨许可验 [2007]011 号
5	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司 5 万吨/年甲基叔丁基醚装置项目	津环保许可表 [2005]021 号	津环保滨许可验 [2007]010 号
6	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司重整汽油分离苯装置项目	津环保许可表 [2005]186 号	津环保滨许可验 [2007]032 号
7	大港油田集团有限责任公司 10 万吨/年聚丙烯项目	津环保许可函 [2005]283 号	未建设
8	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司气柜及配套系统改造项目	大港环发[2006]1 号	验收意见 2007.10.25
9	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司 80t/h 含硫污水汽提装置改造项目	大港环发[2006]第 177 号	港环验字 [2007]第 0309 号

10	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司 110kV 供电系统隐患整改项目	津环保滨许可表 [2007]009 号	津环保滨许可验 [2008]008 号
11	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司汽 油质量升级改造项目	津环保滨许可函 [2007]013 号	环保滨许可验 [2010]3 号
12	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司催 化装置和焦化装置低温热综合利用项目	大港环管 [2007]第 85 号	已验收（登记）
13	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司常 减压装置换热网优化和机泵节能项目	大港环管[2007] 第86号	已验收（登记）
14	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司千米桥 储运库及汽车综合车场1050Nm ³ /h 油气回收装置项目	大港环管 [2007]第 87 号	津滨审批环准 [2016]57号
15	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司 500 万吨/年含酸原油适应性改造项目	津环保滨许可表 [2008]029 号	津环保许可验 [2012]151 号
16	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司汽、 柴油一体化在线调合工程项目	大港环管 [2009]第 42 号	港环验字 [2012]第 1103 号
17	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司 10 万吨/年聚丙烯装置完善工程项目	大港环管 [2009]81 号	港环验字[2011] 第 0102 号
18	中国石油天然气集团公司储备油分公司 一百万立方米原油商储库项目	津开环评书 [2010]011 号	津开环验 [2013]12 号
19	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司产 品质量升级改造项目	津环保许可函 [2010]089 号	津环保许可验 [2015]129 号
	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司产 品质量升级改造项目内容调整环境影响补充分析报告	津环保许可函 [2013]017 号	
20	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公焦化蜡 油-络合脱氮催化裂化成套技术工业实验技术改造	津滨环容环保许可函 [2012]3 号	未建设
21	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司油 品长输管线隐患整改工程项目	津滨环保许可表 [2012]3 号	津滨环容环保许可 验[2013]44 号
22	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司浓 盐水排放达标治理项目	津滨港环容审 [2013]第 16 号	津滨审批环准 [2017]99 号
23	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司140 万吨/年催化裂化装置烟气脱硫改造项目	津滨港环容审 [2013]第 61 号	津滨审批环准 [2015]554号
24	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司污 水场“三泥”进延迟焦化装置回炼项目	滨环容环保许可表 [2013]162 号	津滨审批环准 [2016]554号
25	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司减 压装置改造项目环境影响报告书	津滨审批环准 [2015]409 号	自主验收 2018.8.6
	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司减 压装置改造项目调整环境影响补充分析报告	津滨审批环 TZ [2015]2 号	

26	大港石化分公司综合装车场隐患整改项目	津滨审批环准 [2017]73号	正在组织验收
27	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司挥发性有机物（VOCs）综合治理项目	津滨审批环准 [2017]84号	自主验收 2018.11
28	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司国IV汽柴油质量升级25万吨/年催化轻汽油醚化装置项目	津滨审批环准 [2017]217号	未建设
29	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司完善航煤配套设施项目	津滨审批环准 [2017]218号	正在组织验收
30	中国石油大港石化分公司硫磺尾气排放达标改造项目	津滨审批环准 [2017]282号	自主验收 2018.7.18
	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司硫磺尾气排放达标改造项目工程调整环境影响补充分析报告	津滨审批环准 [2017]521号	
31	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司污水处理场VOCs 气体治理项目	津滨审批环准 [2017]341号	自主验收 2018.8.6
32	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司新建航煤外输管道工程	津滨审批环准 [2017]384号	正在组织验收
33	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司1万吨/年硫磺回收装置热备改造项目	津滨审批环准 [2018]287号	在建
34	大港石化公司VOCs 点源治理项目环境影响登记表	备案编号： 201812011600001526	在建
35	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司国IV汽柴油质量升级项目15万吨/年烷基化装置项目	津滨审批环准 [2018]387号	在建
36	大港石化分公司乙醇汽油配送中心建设项目	津滨审批二室准 [2019]69号	正在组织验收
37	大港石化分公司VOCs 点源治理二期项目环境影响登记表	备案编号： 201912011600000512	在建
38	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司含油污泥减量化（一期）项目	津滨审批二室准 [2020]219号	在建
39	中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司污水处理场油泥减量化项目	津滨审批二室准 [2020]230号	在建
40	大港石化公司催化烟气脱硝改造项目	正在备案	/

2.2.4 公司总加工流程

2.2.4.1 加工流程

建设单位现状原油一次加工装置为常减压蒸馏装置，加工能力500万吨/年，

二次加工装置为催化裂化和延迟焦化装置；再通过蜡油加氢、汽柴油加氢、催化汽油加氢以及连续重整装置对汽柴油调和组分进行精制，最后得到合格的汽柴油成品。

具体见现状加工流程示意图。

2.2.4.2 总物料平衡

大港石化公司现状总物料平衡情况见表 2.2-4。

表 2.2-4 大港石化公司现状物料平衡

入方					
序号	名称	数量 (10 ⁴ t/a)			
1	大港高凝混合原油	325.00			
2	羊三木	12.00			
3	赵东原油	63.00			
4	进口原油	100.00			
5	天然气	6.35			
进料合计		506.35			
出方					
序号	名称	数量 (10 ⁴ t/a)	序号	名称	数量 (10 ⁴ t/a)
1	汽油	158.51	8	航煤	71.96
2	柴油	177.87	9	用作燃料气	15.82
3	苯	3.64	10	催化烧焦	14.57
4	液化气	14.60	11	制氢尾气	4.72
5	硫磺	0.71	12	加工损失	1.46
6	石油焦	33.92	合计		506.35
7	丙烯	8.57			

2.3 现状储运设施

厂区现有原料油罐区、成品罐区及中间罐区，原料油罐区主要用于储存原油，成品罐区用于储存各装置产出的汽柴油组分及调合后的汽柴油成品，中间罐区用于储存各装置中间产品。具体情况见表 2.3-5。

表 2.3-5 厂区现状罐区情况

序号	单元名称	具体情况	总罐容 ×10 ⁴ m ³
一	原油罐区及泵房		
1	原油罐组一	50000m ³ ×3 外浮顶罐 高效密封	15.0
2	原油罐组二	10000m ³ ×4 外浮顶罐 20000m ³ ×2 外浮顶罐 高效密封	8.0
二	成品罐区		
1	汽油罐组一	5000m ³ ×6 内浮顶罐 高效密封	3.0
2	汽油罐组二	3000m ³ ×2 内浮顶罐 5000m ³ ×6 内浮顶罐 高效密封	3.6
3	柴油罐组一	1000m ³ ×8 内浮顶罐 2000m ³ ×4 内浮顶罐 高效密封	1.6
4	航煤成品罐组	5000m ³ ×4 内浮顶罐 高效密封	2.0
5	柴油罐组二	2000m ³ ×8 内浮顶罐 高效密封	1.6
6	柴油罐组三	10000m ³ ×2 内浮顶罐 高效密封	2.0
7	柴油罐组四	5000m ³ ×4 内浮顶罐 高效密封	2.0
8	柴油罐组五	5000m ³ ×2 内浮顶罐 高效密封	1.0
9	石脑油罐组	3000m ³ ×4 内浮顶罐 高效密封	1.2
10	苯罐组	500m ³ ×3 内浮顶罐 活性炭吸附+脱附催化氧化设施	0.15
11	拔头油罐组	80m ³ ×4 卧式 压力储罐	0.032
12	丙烷丙烯罐组	2000m ³ ×4 球罐 压力储罐	0.8
13	液化气罐组	1000m ³ ×7 球罐 压力储罐	0.7
14	汽、柴油调合设施	采用管道近红外在线自动调合技术，各组分油直接进入组分罐，通过在线分析仪检测油品的各项指标，控制组分泵的流量，保证调合的成品油的各项指标达标	/
三	中间罐区		

序号	单元名称	具体情况		总罐容 ×10 ⁴ m ³
1	中间原料罐组一 (催化裂化原料)	5000m ³ ×4 拱顶罐 1000m ³ ×2 拱顶罐	/	2.2
2	中间原料罐组二 (蜡油加氢原料)	2000m ³ ×6 拱顶罐	/	1.2
3	中间原料罐组三 (渣油)	2000m ³ ×2 拱顶罐 5000m ³ ×2 拱顶罐	/	1.4
4	中间原料罐组四	甲醇: 1000m ³ ×2 内浮顶罐 C6: 2000m ³ ×4 内浮顶罐	高效密封+氮封+水洗 高效密封	1.0
5	中间原料罐组五 (轻污油)	1000m ³ ×2 内浮顶罐	高效密封	0.2
6	中间原料罐区六 (汽油升级)	5000m ³ ×6 内浮顶罐	高效密封	3.0
7	中间原料罐组七	液化气: 1000m ³ ×4 球罐 凝缩油: 400m ³ ×2 球罐	压力储罐	0.48

由表 2.3-5 可知, 现有汽油罐总罐容共计 $6.6 \times 10^4 \text{m}^3$, 汽油产品产量 158.51 万吨, 储存天数为 9 天, 年周转次数 36 次; 柴油总罐容 $8.2 \times 10^4 \text{m}^3$, 柴油产品产量 177.87 万吨, 储存天数为 11 天, 年周转次数 31 次。

2.4 环保设施概况

2.4.1 废气回收及处置措施

① 火炬系统

公司现有为高压、低压及酸性气排放系统。

高压火炬系统主要用于接收加氢裂化装置的火炬气, 该火炬气不送入气柜, 直接送入火炬燃烧; 低压火炬系统主要用于接收重整、催化裂化等其他炼油装置的火炬气, 正常情况收集的可燃气体并入燃料气管网作为副产燃料使用, 达到气柜限制参数时进入火炬燃烧; 酸性气排放系统仅用于事故应急状况下酸性气的处置。

② 干气脱硫

厂区设有干气、液化气脱硫设施, 采用醇胺法对原油加工过程中产生的气体进行脱硫, 脱除气体中的 H_2S , 脱硫后的燃料气含硫量小于 20ppm, 有效减少使

用过程中 SO₂ 的排放量。

③ 硫磺回收

公司现有一套二级克劳斯制硫装置，同时采用加氢还原方法对制硫装置的尾气进行回收处理，经过氧化还原，再采用高效脱硫剂循环吸收制硫尾气中的硫化氢，尾气再进行焚烧处理，富溶剂集中再生后返回到制硫系统循环使用。

目前公司正在实施硫磺回收装置热备改造，以满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中“脱硫溶剂再生系统、酸性水处理系统和硫磺回收装置的能力配置应保证在一套硫磺回收装置出现故障时不向酸性气火炬排放酸性气”要求。该项目目前正在建设，预计 2021 年建设完成。

④ 苯储罐油气回收处理装置

厂区在苯储罐单元设有油气回收处理设施一套，通过吸附法处理苯储罐的呼吸废气。

油气回收设施设有三个吸附罐，分别为 1#、2#和 3#吸附罐，吸附罐内吸附剂均为活性炭。苯储罐呼吸气经风机由过滤器依次进入 1#吸附罐和 2#吸附罐，未被吸附的油气由 2#吸附罐进入油气回收设施的 15m 排气筒有组织排放（DA010）。

1#活性炭饱和后 1#吸附罐阀门关闭，油气依次进入 2#吸附罐、3#吸附罐进行吸附。1#吸附罐内的吸附剂利用 1.0MPa 低压蒸汽进行变温脱附。脱附气冷凝后进入气液分离器。气液分离器内的气体通过管线汇入苯罐油气回收管线，重新进行油气回收；气液分离器内的液体进入分层槽。分层槽内上层的苯自动进入原有苯储罐储存，分层槽下层污水进入建设单位污水处理场处理。

⑤ 污水处理场 VOCs 处理装置

该装置所处理废气包括隔油池、浮选池等构筑物产生的高浓度废气和生化池等构筑物产生的低浓度废气。

高浓度废气首先进入“脱硫+吸附冷凝”工序中对废气进行预处理，经处理后的废气然后和低浓度废气一起进入“两段生物处理单元”（生物滴滤+生物过滤单元）进行处理，处理后的气体经 1 根 30m 排气筒（DA015）有组织排放。

⑥ 装车场 VOCs 处理装置

公司综合装车场设有油气回收装置，利用吸收油对油气回收处理；2017 年，公司对综合装车场油气回收装置进行升级改造，在原有回收基础上增加二段吸附装置，将吸收后的贫油气通过有机物选择性薄膜，由于油气具有更高的穿透性，

返回入口处继续吸收，未通过的贫油气利用专用活性炭再次进行净化处理，处理后的废气经一根 15m 排气筒（DA009）排放。

2.4.2 废水处理措施

公司现有高浓度废水处理装置（QBR）、污水处理场、污水深度处理装置、超滤反渗透装置和浓盐水达标排放处理装置。

厂区内排放含碱废水进入高浓度废水处理装置处理，处理后的废水进入污水处理场处理；含硫废水首先送入酸性水汽提装置，汽提后的净化水部分回用至加氢裂化、蜡油加氢等装置，其余部分进入污水处理场；生产及罐区产生的含油污水、生活污水等直接进入污水处理场处理。

上述废水进入污水处理场处理后，再经深度处理装置及超滤反渗透装置处理后淡水部分回用于循环水系统，浓盐水经浓盐水达标排放处理装置处理后排入板桥河。具体见废水处理流向示意图。

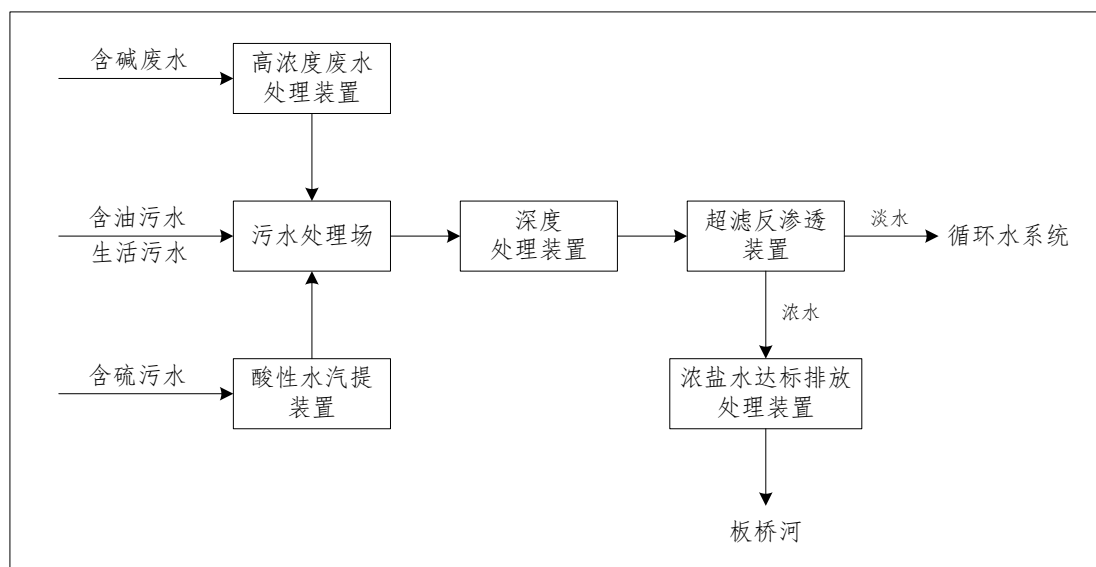


图 2.4-1 大港石化公司废水处理流向示意图

① 高浓度废水处理装置

高浓度废水处理装置设计规模为 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，主要用于处理液化气脱硫醇装置产生的含碱废水，处理量约为 $120\text{m}^3/\text{月}$ ，该装置采用 QBR 技术，该技术采用特殊的微生物可用于高浓度毒性废水的处理，为生化处理的前处理技术。处理后的含碱废水排入污水处理场进一步处理。

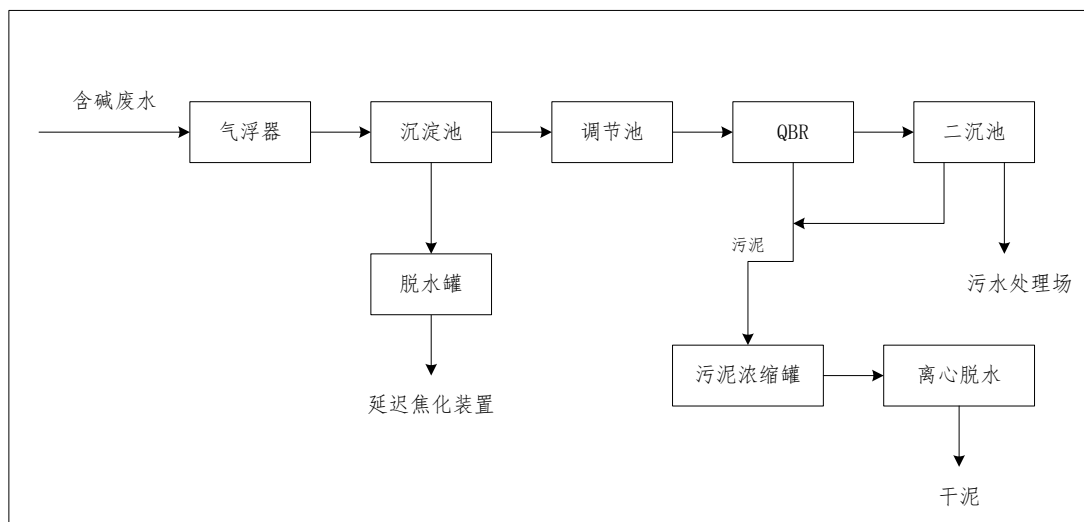


图 2.4-2 高浓度废水处理装置工艺流程图

② 污水处理场

大港石化分公司现有污水处理场设计规模为 $500\text{m}^3/\text{h}$ ，现状实际处理量约为 $270\text{m}^3/\text{h}$ 。

污水处理基本工艺为中和、凝聚、调节后经隔油、两级浮选、均质后进入厌氧、好氧两段生化处理，再经沉淀、过滤后进入监控池出水。处理池均加盖，防止异味逸散。

该污水处理场设计进水水质情况如下： $\text{pH}6\sim 9.9$ ，石油类 $<500\text{mg/L}$ ， $\text{COD}<1000\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5<800\text{mg/L}$ ，氨氮 $<80\text{mg/L}$ ，总氮 $<100\text{mg/L}$ ， $\text{SS}\leq 500\text{mg/L}$ ，硫化物 $\leq 30\text{mg/L}$ ，挥发酚 $\leq 80\text{mg/L}$ 。出水水质约为： $\text{COD}\leq 100\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5\leq 64\text{mg/L}$ ，硫化物 $\leq 1.0\text{mg/L}$ ，氨氮 $\leq 25\text{mg/L}$ ，总氮 $\leq 40\text{mg/L}$ ， $\text{SS}\leq 100\text{mg/L}$ ，石油类 $\leq 5\text{mg/L}$ ，挥发酚 $\leq 2.0\text{mg/L}$ 。

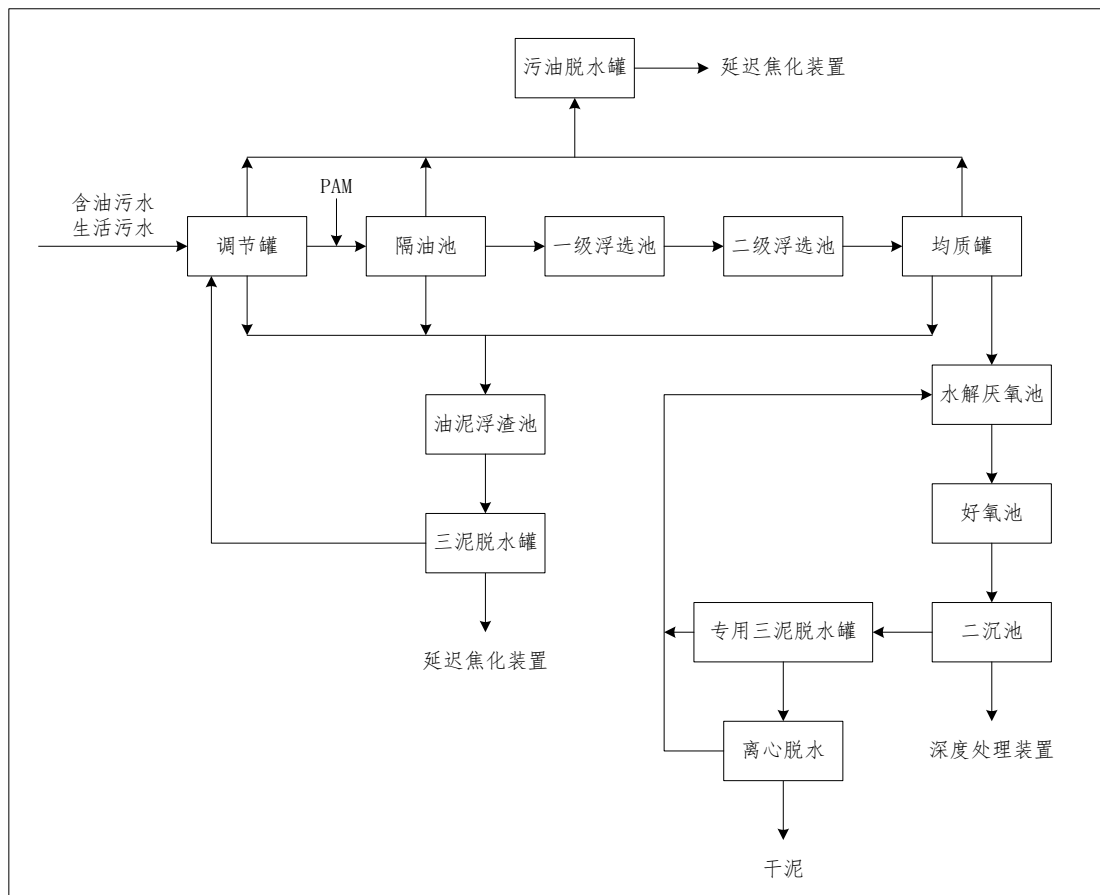


图 2.4-3 污水处理场工艺流程图

③ 深度处理装置

经污水处理场处理后废水送入废水深度处理装置进行处理，该装置设计能力为 300m³/h，现状处理量约为 270m³/h，采用接触氧化、石英砂过滤、活性炭过滤的工艺，处理后的废水水质为 COD≤40mg/L，BOD₅≤10mg/L，硫化物≤0.5mg/L，氨氮≤5mg/L，总氮≤20mg/L，SS≤20mg/L，石油类≤2mg/L。

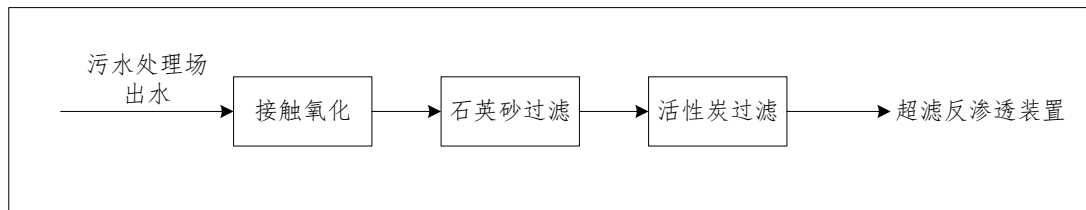


图 2.4-4 深度处理装置工艺流程图

④ 超滤反渗透装置

废水经深度处理装置处理后进入超滤反渗透装置，装置出水回用于循环水，回用量约 206.4m³/h；排浓水送入浓盐水达标排放处理装置进一步处理。

⑤ 浓盐水处理装置

超滤反渗透装置排放的高含盐水（63.6m³/h）及离子树脂再生酸碱中和废水（35m³/h）进入浓盐水达标排放处理装置处理。

该装置设计能力为 100m³/h，采用臭氧氧化+MBBR+气浮的处理工艺，处理后的废水水质为 COD≤50mg/L，硫化物≤0.5mg/L，BOD₅≤10mg/L，氨氮≤5mg/L，总氮≤30mg/L，SS≤50mg/L，石油类≤3mg/L，处理后的废水中各污染因子浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 2 特别排放限值中直接排放限值要求，排至板桥河。

2.4.3 固体废物治理措施

厂区设有危废暂存库，建筑面积约 2915m²，总储存能力约 3000t。库内设有隔墙，分为四个独立隔间，不同性质的固体废物分开储存。库内设有换气系统，换气次数为 6 次/h，通过引风机对库内气体进行收集，收集的气体经活性炭吸附装置处理后排放，共两套活性炭吸附装置，一开一备，处理后的废气经一根 15m 排气筒排放。

危废暂存间按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年环保部第 36 号公告中的要求建设，地面与裙脚均使用用坚固、防渗的材料建造，且无裂纹，建筑材料与危险废物相容。存储的危险废物，设专人登记，分类摆放，危险废物均密封包装，暂存间有专人管理、维护。

2.4.4 噪声控制措施

设计中优先选用低噪声电机和低噪声的空冷器，并加设隔音罩来降低噪声。

加热炉选用加隔音罩的燃烧器，使加热炉噪声降至 85dB（A）以下；加热炉采用空气预热器强制通风，喷嘴及风道部分采用保温隔音材料，选用低噪声烧嘴。

氢压缩机、气压机、增压机的管线外敷设隔音材料，控制噪声。主风机进口处加消音器，风道敷设隔音材料进行隔音。

2.4.5 地下水分区防渗措施

大港石化公司厂区按照功能可分区装置区、罐区、装车场、污水处理场地、固废干化场及固废暂存库。

公司始建于 1965 年，成立时间较长，早期建设项目地块防渗均采用黏土或混凝土硬化地面，无具体的抗渗等级。

2016 年，《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）实施，自

境保护图形标志牌。

2.4.7 主要风险防范及减缓措施

(1) 火炬系统

当生产装置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，装置进行放空，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，可避免事故产生的烃类或有毒气体直排大气而产生污染。

(2) 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的少量泄漏时，可根据物料性质，采用砂土等吸附材料进行吸附或进行冲洗，并将冲洗的事故废水送入厂区事故水收集系统。大量泄漏构筑临时围堤收容并用泡沫覆盖，降低挥发蒸气灾害，再用防爆泵转移至专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。根据泄漏物料情况，在事故处理的同时对厂区相关人员进行疏散。

(3) 事故水三级防控系统

建设单位事故水收集防控系统，包括罐区围堤和装置区围堰、1个 20000m³ 事故应急池、4个 5000m³ 的污水调节罐（50%可用容积）及厂外的拦污闸门。

一级防控设施为装置区四周设置围堰和罐区周围设置防火堤，用于收集装置区和罐区内污染雨水、事故污染水和泄漏物料等受污染的水。

当发生较大事故，无法利用一级防控系统控制泄漏物料和污染消防水时，将事故污染水排入二级防控系统。大港石化设置一座 20000m³ 事故应急池、4座污水调节罐作为二级防控措施。

大港石化公司排污河道设置3道拦污闸门，总长 2500m，作为三级防控系统，若大量消防水、泄漏物质进入事故应急池，可关闭拦水闸，进一步防止污水对板桥河水体的污染。

(4) 消防水系统及消防设施

大港石化分公司设有两个消防水泵站，消防水总储量 16000m³。

厂内设有稳高压消防环状供水系统，管道上设置室外地上式消火栓，供消防车灭火及移动水炮使用。可燃气体、可燃液体量大的甲、乙类设备的高大框架和设备群等重要部位设置固定消防水炮，为工艺设备提供消防水冷却保护。

装置内及罐区设置足够数量的手提式及推车式干粉灭火器，在中心控制室、

变配电间设置手提式二氧化碳灭火器，便于快速应急使用。

(5) 火灾报警系统

装置及罐区周围设置手动火灾报警按钮；区域控制中心及变电所设置自动火灾报警系统，报警控制盘设于控制中心，由控制中心电话报警至厂内消防站。

重要装置设有手动报警按钮及烟感、温感探测器等，信号报至装置控制室内的区域火灾报警控制盘，同时以上信号报至厂消防站。

(6) 毒性气体检测报警系统与可燃性气体检测报警系统

存在硫化氢的装置区按照相关要求设置一定数量的硫化氢气体检测报警器，硫化氢检测仪的信号同时显示在检测仪和中心控制室内。

在可能存在高浓度硫化氢的区域装备正压式空气呼吸器，在发生泄漏事故时人员可进入高浓度区域中进行救护及紧急控制操作。

装置区设有可燃性气体检测报警系统，一旦发生泄漏，泄漏气体浓度的浓度达到可燃性气体检测报警系统的阈值会自动报警，信号同时显示在检测仪和中心控制室内。

2.4.8 小结

建设单位现状已采取废气、废水、噪声等污染防治措施，排污口进行规范化设置。具体环保设施汇总见表 2.4-1。

表 2.4-1 环保设施汇总表

项目	序号	主要环保设施	效果
废气	1	瓦斯气回收及燃烧系统	收集可燃气体作为燃料
	2	干气、液化气脱硫	脱除副产干气中的硫化氢，减少使用中 SO ₂ 排放
	3	硫磺回收	收集酸性气，生产硫磺
	4	储罐、设备缓冲罐氮封	减少物料无组织挥发
	5	苯储罐油气回收处理装置	回收苯，减少 VOCs 无组织散发
	6	污水处理场 VOCs 处理装置	减少 VOCs 无组织散发
	7	装车场 VOCs 处理装置	回收油气，减少 VOCs 无组织散发
废水	1	酸性水汽提装置	汽提含硫污水中的硫化物，回收物料，有利于后续处理
	2	高浓度废水处理装置	污水深度处理，回用于循环水系统
	3	污水处理场	
	4	污水深度处理装置	
	5	超滤反渗透装置	
	6	浓盐水达标排放处理装置	反渗透装置排浓水经处理后可达标排放
噪声	1	低噪声设备、隔声罩、消音器、建筑隔声等	厂界噪声达标
事故防范措施	1	消防水系统、事故水收集池、消防设施、灭火器、储罐防火堤、泡沫系统、可燃气体与有毒有害气体监测报警器等	防止事故发生，减少风险事故对周围环境的影响
排污口规范化	2	污水流量计、COD、氨氮在线监测；排气筒永久采样孔、在线监测、环境保护图形标志牌等	满足环境管理要求

2.5 与本项目有关的主要公用工程和依托装置概况

2.5.1 供水和排水

2.5.1.1. 供水

(1) 新鲜水

大港石化分公司用水水源为滦河水，通过大港油田供水公司净化处理后送至大港石化分公司。现有供水设施设计能力为 600m³/h，实际用水量约为 304m³/h。

(2) 脱盐水

大港石化分公司现有一座脱盐水处理站，采用弱酸+强酸+脱碳+强碱阴阳离子交换+混床二级除盐系统，产水能力达到 300m³/h，现状用水量为 100~140m³/h。

(3) 循环水

厂区内现有 3 个循环水场，循环水场 I 设计循环水量为 12000m³/h，循环水场 II 设计循环水量为 4800m³/h（现状停用），循环水场 III 循环水量为 10000m³/h。目前循环水场 I 的循环水用量约 10856m³/h，循环水场 III 循环水用量为 6000m³/h。

2.5.1.2. 排水

公司现有高浓度废水处理装置（QBR）、污水处理场、污水深度处理装置、超滤反渗透装置和浓盐水达标排放处理装置。高浓度废水处理装置设计能力 50m³/d，污水处理场设计能力为 500m³/h，深度处理装置设计能力 300m³/h，超滤反渗透装置设计能力 300m³/h，浓盐水达标排放处理装置设计能力 100m³/h。

厂区内排放含碱废水进入高浓度废水处理装置处理，处理后的废水进入污水处理场处理；含硫废水首先送入酸性水汽提装置，汽提后的净化水部分回用至加氢裂化、蜡油加氢等装置，其余部分进入污水处理场；生产及罐区产生的含油污水、生活污水等直接进入污水处理场处理。

上述废水进入污水处理场处理后，再经深度处理装置及超滤反渗透装置处理后淡水部分回用于循环水系统，浓盐水经浓盐水达标排放处理装置处理后排入板桥河，废水排放量约 98.6m³/h，废水中各污染因子浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 2 特别排放限值中直接排放限值要求。

具体用水、排水情况见公司现状用水-排水平衡图。

2.5.3 供电

公司由大港石化 110kV 变电站供电，该变电站与华北电网有限公司管辖的京津唐电网连接，由林炼线 122 和港炼线 115 双电源供电。

公司电网目前由一个 110kV 变电站、两个 35kV 变电站、12 个 6kV 开闭所构成。现有用电计算负荷 42237kW，年耗电为 27113 万度。

2.5.4 天然气

天然气由天然气公司供应，通过管线输入厂区内，主要用作制氢的原料和厂区燃料气补充，现状制氢天然气消耗量约 6.06 万吨/年，补充燃料气消耗约 0.29 万吨/年。

2.5.5 火炬系统

公司现有火炬系统，分别为高压、低压及酸性气排放系统。

高压火炬系统设计背压为 0.4MPaG，管径 DN800，主要用于接收加氢裂化装置的火炬气，该火炬气不送入气柜，直接送入火炬燃烧；低压火炬系统设计背压为 0.1MPaG，管径为 DN1000，主要用于接收重整、催化裂化等其他炼油装置的火炬气，正常情况收集的可燃气体并入燃料气管网作为副产燃料使用，达到气柜限制参数时进入火炬燃烧；酸性气排放系统背压为 0.06MPaG，管径为 DN400，仅用于事故应急状况下酸性气的处置。

建设单位低压火炬系统设有分液罐和气柜，对进入火炬系统的气体、液体进行回收；气柜达到参数后，进入的各类物质均能点燃并充分燃烧，设有专职人员对火炬系统的运行状态进行记录并存档。

2.5.6 空压站及氮气站

全厂现有压缩空气站一座，设有 4 台无油无脉动螺杆空气压缩机及 1 台 200Nm³/min 的离心压缩机一台，其中无油无脉动螺杆空气压缩机包括 ZR6-51 型 3 台，每台空压机能力为 100Nm³/min；ZR630 型 1 台，空压机能力为 100 Nm³/min。压缩空气站总供风能力为 600Nm³/min。

氮气站采用法液空公司（天津）提供的 2000Nm³/h 的深冷制氮装置。一台 2000Nm³/h 水浴式中压（4.5MPa）汽化器和一台 2000Nm³/h 水浴式低压（0.6MPa）汽化器。现状氮气用量为 1800Nm³/h。

2.5.7 酸性水汽提装置

公司酸性水汽提装置采用双塔工艺，设计能力为 140t/h，现状含硫污水处理

量约 124t/h。处理后的汽提净化水部分回用于上游常压电脱盐和催化装置，部分排入污水处理场进行处理，汽提装置产生的酸性气全部送入硫磺回收装置。

2.5.8 气体脱硫装置

公司干气液化气脱硫装置设计能力 55 万吨/年，采用醇胺法进行吸附脱硫。

2.5.9 溶剂再生装置

富溶剂再生装置采用常规汽提再生工艺，溶剂为复合型 MDEA 溶剂，设计规模 200t/h。溶剂首先进入闪蒸罐，闪蒸出的低碳烃进入火炬系统。闪蒸后的富溶剂进入再生塔，通过蒸汽汽提将富液中的硫化氢和二氧化碳解析出来。解析气分液后送入硫磺回收装置，塔底贫溶剂冷却后回用。

2.5.10 硫磺回收装置

公司现状硫磺回收装置设计规模为 1 万吨/年，现状实际产量约 0.76 万吨/年。硫磺回收装置由 Claus 硫回收和尾气处理两部分组成。将脱硫溶剂再生和酸性水汽提装置产生的酸性气经热反应、催化反应、硫磺造粒包装、尾气加氢还原和尾气焚烧，生产出合格硫磺。

目前公司正在建设 1 万吨/年硫磺回收装置热备改造项目，项目主要包括新增一套 1 万吨/年硫磺回收装置，与现有 1 万吨/年硫磺回收装置互为热备，以满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中“脱硫溶剂再生系统、酸性水处理系统和硫磺回收装置的能力配置应保证在一套硫磺回收装置出现故障时不向酸性气火炬排放酸性气”要求。该项目目前正在建设，预计 2021 年完成。

2.5.11 氢回收系统及氢平衡装置

厂区设有一套氢回收系统，主要对蜡油加氢装置、汽柴油加氢装置低分气进行回收脱硫，脱硫采用醇胺法进行吸附脱硫，脱硫后的净化气送入氢平衡装置。

氢平衡装置采用变压吸附法，利用吸附剂对原料中各种组分的吸附能力不同，以及 H₂、CH₄ 等吸附质在吸附剂上的吸附量随吸附质的分压上升而增加、随吸附质的分压下降而减少的特点进行 H₂ 提纯和吸附剂再生。

氢平衡装置以脱硫后的加氢裂化低分气、加氢精制低分气及重整氢为原料，经变压吸附提纯出氢气，提纯后的氢气送入各装置使用，干气送入厂区燃料气管网。

2.5.12 消防废水收集系统

公司设有 1 个 20000m³ 事故应急池，4 个 5000m³ 的事故废水调节水罐，配套

隔油、收油设施。

厂区设三级收集控制。一级：装置区、油罐区雨排水与少量泄漏，由装置围堰、罐区防火堤及隔油池防控。二级：事故水、泄漏物质等自流进入现有应急池，通过收油、撇油等措施后，在不对污水处理场的处理能力造成冲击的前提下逐步排入污水处理场进行处理，处理后达标排放。三级：大量消防水、泄漏物质自流进入应急池，关闭 2500m 河道拦水闸，防止事故废水进入板桥河。

2.6 现状汽柴油加氢装置情况介绍

2.6.1 汽柴油加氢装置工艺流程

大港石化公司 2010 年拟建设产品质量升级改造项目，该项目建设内容包括建设一套 170 万吨/年汽柴油加氢装置。项目于 2010 年完成环境影响评价报告书的编制，并于 2010 年 12 月 15 日取得天津市环境保护局的批复；后期由于原料供应、环保政策等多方面影响，该项目在尚未建设时进行了建设内容的调整，编制了项目内容调整环境影响补充分析报告，并于 2013 年 3 月 26 日取得了天津市环境保护局的批复。项目调整内容包括将原项目 170 万吨/年汽柴油加氢装置规模调整至 220 万吨/年。调整后的项目于 2015 年 11 月通过了天津市环保局组织的竣工环境保护验收。

汽柴油加氢装置的进料为延迟焦化装置产出的焦化石脑油、焦化柴油，常减压装置产出的直馏柴油和催化裂化装置产出的催化柴油，油品加工量 180.39 万吨/年。具体生产工艺如下：

(1) 反应工段

混合原料油经原料缓冲罐与来自新氢压缩机的氢气混合，再经换热器与加氢产物换热后进入反应进料加热炉。加热后的物料进入加氢反应器，在催化剂的作用下进行加氢反应。

混氢原料油自上而下流经加氢反应器。在反应器中，原料油和氢气在催化剂的作用下，进行加氢脱硫、脱氮、烯烃饱和等精制反应。加氢精制反应器设两个催化剂床层，加氢催化剂负载于固体载体上，平均 6 年更换一次。

加氢后的反应产物与混氢原料油、低分油换热，并经空冷器冷却后进入高压分离器。为防止反应产物中的铵盐在低温部分结晶，在反应产物空冷器上游管道中注入除盐水。

冷却后的反应产物在高压分离器中进行油、气、水三相分离。高分气（循环氢）先经循环氢脱硫塔脱除硫化氢，再经循环氢压缩机入口分液罐分液后进入循环氢压缩机，返回反应系统。循环氢脱硫溶剂采用 MDEA，自装置外来的贫硫胺液直接进入循环氢脱硫塔顶部，富硫胺液从循环氢脱硫塔底部送入富溶剂闪罐，最后送出装置外再生。

高压分离器底部水相送入低压分离器；高分油进入低压分离器闪蒸。

低压分离器闪蒸产生的低分气送至厂区现有氢回收系统脱硫后再送入氢平衡装置回收氢气；低压分离器底排出的含硫污水经管线输送至酸性水汽提装置；低分油送至分馏工段。

（2）分馏工段

从反应部分来的低分油经换热器与精制柴油换热后进入汽提塔，塔底采用水蒸汽汽提，塔顶油气经空冷器冷却后进入汽提塔顶回流罐进行气、油、水三相分离。分出的含硫气体送入柴油吸收塔回收气体中夹带的液相后送至干气脱硫塔脱硫；含硫污水经管线输送至酸性水汽提装置；油相全部返回汽提塔顶回流。柴油吸收塔吸收油利用罐区的柴油产品，塔底富吸收油返回汽提塔。

汽提塔底油经换热器与精制柴油换热后进入分馏塔。分馏塔顶油气与低温热水换热后经空冷器、分馏塔顶后冷器冷凝冷却至 40℃，送入分馏塔顶回流罐进行油、水分离。含油污水送入污水处理场处理；油相部分返回分馏塔顶回流，部分作为精制石脑油产品出装置。分馏塔底油与汽提塔底油、低温油换热后，再经空冷器冷却至 40℃后，作为精制柴油送入罐区储存。分馏塔设塔底重沸炉，以厂区燃料气管网内的燃料气为燃料。

（3）干气脱硫工段

反应工段的低压分离器闪蒸产生的含硫气体和分馏工段汽提塔的塔顶气经分液罐分液后送入干气脱硫塔。在脱硫塔内与贫胺液逆向接触，干气中的硫化氢被溶剂吸收，塔顶净化干气送入厂区燃料气管网。

干气脱硫塔和循环氢脱硫塔产生的富溶剂，进入富溶剂闪蒸罐，排出的少量低碳烃类送入厂区火炬系统，富溶剂送入富溶剂再生装置。

现状汽柴油加氢装置的物料平衡和硫平衡情况见表 2.6-1 和表 2.6-2。

表 2.6-1 汽柴油加氢装置物料平衡表 t/a

入方		出方	
焦化石脑油	179200	低分气	4900
焦化柴油	405400	脱硫干气	14800
直馏柴油	880000	石脑油	185400
催化柴油	339300	柴油	1619700
氢气	2000	富胺液带走	1955.4
重整氢气	21600	废水	185537.3
脱盐水	151200	无组织废气	7.3
蒸汽	33600		
合计	2012300	合计	2012300

表 2.6-2 汽柴油加氢装置硫平衡表 t/a

入方		出方	
带入硫	2704.53	低分气	29.40
		脱硫干气	0.55
		石脑油	0.26
		柴油	19.38
		富胺液带走	1915.71
		废水	739.20
		无组织废气	0.03
合计	2704.53	合计	2704.53

2.6.2 汽柴油加氢装置与上下游装置关系

汽柴油加氢装置的进料为延迟焦化装置产出的焦化石脑油、焦化柴油，常减压装置产出的直馏柴油和催化裂化装置产出的催化柴油。正常工况下，原料油通过输送管线直接进入本项目装置进行加工。

汽柴油加氢装置产出的产品包括精制柴油、精制石脑油、燃料气。精制柴油作为柴油调合组分直接进入厂区成品罐区的柴油组分罐组内储存；装置设有干气脱硫塔，产出的燃料气为脱硫净化燃烧气，直接进入厂区燃料气管网；精制石脑油进入预处理-重整装置进行后续加工。

2.6.3 下游预处理-连续重整装置情况介绍

预处理-连续重整装置为产品质量升级改造项目的一部分，装置分为两个部

分，分别为预处理部分和连续重整部分。

(1) 预处理工段

预处理工段进料为汽柴油加氢装置产出的精制石脑油和常减压装置产出的直馏石脑油，现状总加工量为 43.54 万吨/年。

混合石脑油与来自预加氢循环压缩机的氢气混合并加热至反应温度后进入预加氢反应器。然后进入脱氯反应器，脱除反应过程中生成的 HCl 后进入预加氢产物分离罐进行气液分离。罐顶含氢气体返回预加氢循环压缩机入口增压循环使用，含硫污水通过管线送入厂区的酸性水汽提装置，罐底液体进入汽提塔。在汽提塔中，进料中所含的轻组分及 H₂S 和 NH₃ 等杂质通过汽提上升至塔顶，经过空冷器和水冷器冷却后，进入汽提塔回流罐，分离为气体、液态烃和含硫污水。回流罐气体送入干气脱硫装置；液态烃送回汽提塔塔顶；含硫污水通过管线送入厂区的酸性水汽提装置。汽提塔底石脑油送入石脑油分馏塔。

汽提塔底石脑油进入石脑油分馏塔，塔顶轻石脑油经过空冷器和水冷器冷却后，进入分馏塔顶回流罐，分离为气体、轻石脑油烃和含硫污水。回流罐气体送入干气脱硫装置；轻石脑油部分作为回流返回分馏塔塔顶，部分作为拔头油送入重整反应部分的 C₄/C₅ 分离塔；含硫污水送入酸性水汽提装置。分馏塔底精制石脑油送往重整部分作重整进料。汽提塔和石脑油分馏塔塔底均采用重沸炉加热。具体见原料预处理部分工艺污染流程图。

(2) 连续重整工段

① 重整反应部分

重整反应部分的进料为预处理部分产出的精制石脑油和蜡油加氢裂化装置产出的重石脑油，现状进料量为 66.00 万吨/年。

混合石脑油加热后依次进入第一、二、三、四号反应器，从第四反应器流出的反应产物进入重整产物分离罐进行油气分离。

重整产物分离罐顶的含氢气体升压后一部分作为循环氢进入重整反应系统中循环使用，其余部分作为重整反应副产的含氢气体经重整氢增压机升压后送至再接触单元。在再接触操作中，反应生成油和含氢气体在两个压力等级下进行接触，使含氢气体中的部分烃类溶解在重整生成油中。最后，含氢气体进入脱氯反应罐进行脱氯处理，脱氯后含氢气体分别送往预处理部分和厂区内现有的氢平衡装置、汽柴油加氢装置。

重整产物分离罐底的重整生成油进入二级再接触罐与氢气接触后，进入脱戊烷塔。脱戊烷塔塔顶油气经空冷、水冷后进入脱戊烷塔顶回流罐。回流罐顶气体返回再接触部分；液相部分作为回流返回塔顶，部分与预处理部分石脑油分馏塔顶拔头油进入 C₄/C₅ 分离塔。脱戊烷塔底脱戊烷油送入脱 C₆ 塔。塔顶 C₆ 馏分经空冷后进入 C₆ 塔顶回流罐。回流罐顶气体进入干气脱硫装置，液相一部分作为回流返回塔顶，一部分经水冷后送入 C₆ 馏分脱氯罐脱除微量 HCl，最后送入苯抽提部分抽提苯；C₆ 塔底产物与 C₄/C₅ 分离塔底戊烷混合作为高辛烷值汽油调合组分装置。

脱戊烷塔顶来的 C₅ 组分与预处理部分石脑油分馏塔顶来拔头油混合后进入 C₄/C₅ 分离塔。塔顶油气经水冷后进入 C₄/C₅ 分离塔回流罐，回流罐顶气体送入干气脱硫装置，液相部分作为回流返回塔顶，部分为液化气产品；C₄/C₅ 分离塔底产物与进料换热并水冷后与脱 C₆ 塔底油混合后出装置作为高辛烷值汽油调合组分。

脱戊烷塔底、C₄/C₅ 分离塔底和脱 C₆ 塔底均采用重沸器，热源为 1.0MPa 蒸汽。

② 苯抽提部分

苯抽提部分由抽提蒸馏、溶剂回收及苯精制三部分组成。

➤ 抽提蒸馏部分

来自连续重整装置脱 C₆ 塔的塔顶 C₆ 馏分进入抽提蒸馏塔进料缓冲罐作为抽提蒸馏塔的原料。

抽提蒸馏原料由抽提蒸馏塔进料泵抽出升压后在流量控制下进入抽提蒸馏塔。贫溶剂经水冷器冷却后自第 14 块塔板进入抽提蒸馏塔。为了保证苯的回收率，需要调节贫溶剂的流量，维持设定的溶剂/原料比。

抽提蒸馏塔设塔顶回流和塔底重沸系统。塔底重沸器以 2.2MPa 蒸汽为热源，塔顶蒸出的非芳烃蒸汽经抽提蒸馏塔空冷器冷凝，然后经水冷器冷却后，流入塔顶回流罐。回流罐设分水包，分出的水通过汽提水泵与溶剂回收塔底贫溶剂换热后作为溶剂再生的汽提水；回流罐顶气体送入燃料气管网；液相非芳烃一部分作为回流打入抽提蒸馏塔第 1 块塔板，其余部分作为非芳烃副产品送入罐区储存。抽提蒸馏塔底富溶剂进入溶剂回收塔。

➤ 溶剂回收部分

溶剂回收塔底设再沸器，以 2.2MPa 蒸汽作为热源。

抽提蒸馏塔底富溶剂进入溶剂回收塔，经过减压蒸馏，苯以蒸汽形式由塔顶蒸出，经过塔顶水冷器冷凝冷却至 40℃ 后进入回流罐。回流罐设分水包，水包中的水与抽提蒸馏塔顶回流罐水包中的水通过汽提水泵进入汽提水换热器与溶剂回收塔底贫溶剂换热后作为溶剂再生的汽提水；回流罐顶气体送入燃料气管网；液相苯一部分打入回收塔顶作为回流，其余部分送往白土罐换热器。

回收塔底贫溶剂由贫溶剂泵抽出升压，少部分去溶剂再生罐进行水汽提再生，再生后与汽提蒸汽一起返回溶剂回收塔底部；绝大部分贫溶剂进入汽提水换热器加热汽提水后再用与抽提蒸馏塔进料换热，最后经水冷后进入抽提蒸馏塔。

溶剂再生罐与溶剂回收塔相连，罐底设有内插式加热器，以 2.2MPa 蒸汽为热源。自贫溶剂泵来的小股贫溶剂进入再生罐进行水汽提再生，汽提水在罐底部进入。罐顶蒸出的气相进入溶剂回收塔底。罐底残渣不定期排出。

➤ 苯精制部分

经过抽提蒸馏和溶剂回收得到的苯中可能含有痕量的烯烃，经白土吸附处理。

现状预处理-连续重整装置的物料平衡和硫平衡情况见表 2.6-3 和表 2.6-4。

表 2.6-3 预处理-连续重整装置物料平衡表

t/a

入方		出方	
汽柴油加氢石脑油 185400 直馏石脑油 250000 重整氢气 1100 加氢裂化重石脑油 296600		干气 5350	
		重整氢气 44900	
		液化气 25600	
		苯 36400	
		抽余油 89800	
		高辛烷值汽油组分 531000	
		损失（进入废水、废气、固废） 50	
合计	733100	合计	733100

表 2.6-4 预处理连续重整装置硫平衡表

t/a

入方		出方	
汽柴油加氢石脑油 0.26 直馏石脑油 23.50 加氢裂化重石脑油 0.15		干气 8.81	
		液化气 0.51	
		苯 0.01	
		抽余油 1.92	
		高辛烷值汽油组分 0.06	
		损失（进入废水、废气、固废） 12.60	
合计	23.91	合计	2704.53

2.6.4 天然气制氢装置

大港石化公司现状设有一套天然气制氢装置,采用轻烃水蒸汽转化制氢工艺。装置主要由以下部分组成:原料升压部分、原料精制部分、水蒸汽转化部分、变换反应和热回收部分、产汽系统部分、PSA 净化部分。

天然气进入原料气分液罐分液后,经原料气压缩机升压后再经原料汽化器和原料预热器加热至 380℃ 进入加氢反应器,在钴钼催化剂作用下进行加氢反应,使有机硫转化为无机硫,然后进入氧化锌脱硫反应器,在此氧化锌和硫化氢发生反应进行脱硫。

脱硫后的原料气与水蒸气按比例混合经转化炉对流 I 段预热后进入辐射段,在催化剂的作用下进行水蒸气转化反应,转化炉烟气经 50m 排气筒 DA002 排放。

转化炉出来的转化气经换热后进入中温变换反应器,在催化剂的作用下发生

变换反应，反应气经过换热冷却后自进入 PSA 吸附塔进行提纯，得到纯氢出装置；塔底脱附气经稳压后送至转化炉作为燃料。另外预处理-连续重整装置产出的重整氢也部分送入 PSA 系统进行提纯。

现状天然气制氢装置的物料平衡和硫平衡情况见表 2.6-5 和表 2.6-6。

表 2.6-5 天然气制氢装置物料平衡表 t/a

入方		出方	
天然气 60600		氢气 22100	
重整氢 8700		制氢尾气 47200	
合计	69300	合计	69300

表 2.6-6 天然气制氢装置硫平衡表 t/a

入方		出方	
天然气 5.70		制氢尾气 0.27	
		催化剂脱硫 5.43	
合计	5.70	合计	5.70

2.6.5 氢回收系统和氢平衡装置

厂区现状设有氢回收系统，氢回收系统采用醇胺法对加氢裂化装置和汽柴油加氢装置产出的低分气进行脱硫净化，净化后的脱硫低分气进入氢平衡装置，采用变压吸附法，利用吸附剂对原料中各种组分的吸附能力不同，以及 H₂、CH₄ 等吸附质在吸附剂上的吸附量随吸附质的分压上升而增加、随吸附质的分压下降而减少的特点进行 H₂ 提纯和吸附剂再生。除此之外，部分重整氢也进入氢平衡装置进行吸附提纯。

现状氢平衡装置的物料平衡和硫平衡情况见表 2.6-7 和表 2.6-8。

表 3.7-13 氢回收系统及氢平衡装置物料平衡表 t/a

入方		出方	
加氢裂化低分气 13000		脱硫干气 21262.2	
汽柴油加氢低分气 4900		氢气 10058	
重整氢气 13500		富胺液带走 78.40	
		无组织废气 1.40	
合计	31400	合计	31400

表 3.7-14 氢回收系统及氢平衡装置硫平衡表 t/a

入方		出方	
加氢裂化低分气	46.85	脱硫干气	0.79
汽柴油加氢低分气	29.40	富胺液带走	75.46
合计	76.25	合计	76.25

2.7 现状污染物排放及环境管理执行情况

2.7.1 污染物排放情况

2.7.1.1 全厂污染物排放情况

(1) 废气排放情况

① 有组织排放的废气

建设单位现状有组织排放的废气主要为各装置加热炉、重沸炉燃烧废气、催化裂化装置再生废气及硫磺回收装置焚烧炉尾气。为了解建设单位现状污染物排放情况,本评价收集天津市环境监测中心 2020 年 3 月 23 日和 2020 年 9 月 3 日对建设单位有组织排放的废气中各污染因子浓度的监测数据 (HJ-F-PS-202001-002-5、HJ-F-PS-202001-002-20)。具体监测结果见表 2.7-1。

表 2.7-1 装置有组织废气排放监测结果

装置	污染源	污染物	监测结果 mg/m ³		排气筒 m	标准来源	标准限值 mg/m ³
			9.3	3.23			
常减压 蒸馏	常压炉	SO ₂	15	17	57.3 DA005	GB31570-2015	50
		颗粒物	2.9	5.7			20
		NO _x	67	64			100
	减压炉	SO ₂	7	4	56 DA006	GB31570-2015	50
		颗粒物	3.6	3.4			20
		NO _x	33	38			100
制氢*	加热炉	SO ₂	未检出	未检出	50 DA002	GB31570-2015	50
		颗粒物	2.4	3.8			20
		NO _x	34	35			100
硫磺 回收	焚烧炉	SO ₂	未检出	未检出	79.5 DA014	GB31570-2015	100
		颗粒物	3.2	4.1			20
		NO _x	10	9			100
催化 裂化	再生	SO ₂	未检出	5	70 DA004	GB31570-2015	50
		颗粒物	4.4	2.3			30
		NO _x	8	19			100
		镍	7.25×10 ⁻²	1.48×10 ⁻²			<0.3
延迟 焦化	加热炉	SO ₂	8	5	50 DA011	GB31570-2015	50
		颗粒物	3.6	4.8			20
		NO _x	44	52			100
蜡油加 氢裂化	加热炉	SO ₂	未检出	7	60 DA001	GB31570-2015	50
		颗粒物	2.8	5.7			20
		NO _x	9	28			100
汽柴油 加氢*	加热炉 重沸炉	SO ₂	6	5	60 DA012	GB31570-2015	50
		颗粒物	4.0	3.9			20
		NO _x	52	46			100
催化汽 油加氢	加热炉	SO ₂	4	未检出	43.5 DA003	GB31570-2015	50
		颗粒物	2.6	3.8			20
		NO _x	46	64			100
连续 重整*	进料 加热炉	SO ₂	5	4	80 DA007	GB31570-2015	50
		颗粒物	1.3	3.8			20
		NO _x	30	42			100
	四合一	SO ₂	6	6	GB31570-2015	50	

装置	污染源	污染物	监测结果 mg/m ³		排气筒 m	标准来源	标准限值 mg/m ³
			9.3	3.23			
	炉	颗粒物	1.8	5.2			20
		NO _x	54	85			100
		非甲烷总烃	未检出	未检出			30
		HCl	1.30	0.485			10
		VOCs	未检出	0.159			80
			1.9×10 ⁻⁵ kg/h	6.6×10 ⁻³ kg/h			87.04 kg/h
动力 锅炉	1#锅炉	SO ₂	/	4	100 DA008	DB12/151-2020	20
		颗粒物	/	2.9			10
		NO _x	/	41			80
		烟气黑度	<1	<1			≤1
	2#锅炉	SO ₂	/	/		DB12/151-2020	20
		颗粒物	/	/			10
		NO _x	/	/			80
		烟气黑度	/	/			≤1
	3#锅炉	SO ₂	6	6		DB12/151-2020	20
		颗粒物	1.5	4.1			10
		NO _x	71	52			80
		烟气黑度	<1	<1			≤1
污水场	VOCs 处理装置 排放口	苯	0.052	0.089	30 DA015	GB31570-2015	4
		甲苯	未检出	0.011			15
		二甲苯	未检出	0.176			20
		NMHC	78.5	26.3			120
		VOCs	1.71	1.78		DB12/524-2014	80
			0.045kg/h	0.048kg/h			12.8kg/h
		硫化氢	未检出	1.3×10 ⁻⁵ kg/h		DB12/059-2018	0.34kg/h
		氨	0.76kg/h	0.016kg/h			3.4kg/h
		臭气浓度	416 (无量纲)	416 (无量纲)			1000 (无量纲)
装车场	油气回 收装置 排放口	苯	0.086	未检出	15 DA009	DB12/524-2014	5
			/				0.2kg/h
		VOCs	1.14	未检出			80

装置	污染源	污染物	监测结果 mg/m ³		排气筒 m	标准来源	标准限值
			9.3	3.23			mg/m ³
			/				2.8kg/h
苯储罐	油气回收装置 排放口	苯	0.163	0.016	15 DA010	DB12/524-2014	5
			5.4×10 ⁻⁶ kg/h	1.2×10 ⁻⁶ kg/h			0.2kg/h
		VOCs	1.27	0.036			80
			4.2×10 ⁻⁵ kg/h	5.3×10 ⁻⁷ kg/h			2.8kg/h

*注：表中汽柴油加氢装置即为本项目技改装置污染源，制氢装置转化炉和预处理连续重整装置的进料加热炉、“四合一炉”为本项目相关装置的污染源。

由表 2.7-1 可知，厂区现状排放的各装置加热炉燃烧废气、催化裂化再生废气及硫磺回收装置焚烧炉烟气中污染物排放浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 4 规定的浓度限值；污水厂 VOCs 处理装置排放口排放的污染物排放参数满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 4、《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）表 2、《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 规定的限值要求；装车场及苯储罐油气回收装置排放口的污染物排放参数满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）表 2 规定的限值要求；锅炉燃烧废气满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2020）规定的浓度限值。

厂区现状有组织排放的废气中各污染因子浓度均满足相关标准要求，达标排放。目前，《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）已进行了修订，由天津市生态环境局发布了《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020），该标准规定现有企业自 2021 年 4 月 1 日起执行新标准的相关要求。建设单位涉及该标准的废气排放源为污水处理场的 VOCs 处理装置排放口、装车场及苯储罐油气回收装置排放口。

② 无组织排放的废气

无组织排放主要产生于各物料储罐、装置法兰、阀门等密闭不严处的无组织逸散，主要污染因子为非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、硫化氢等。

引用 2020 年 3 月 19 日、2019 年 11 月 12 日天津市环境监测中心对大港石化公司厂界非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、苯并芘等污染物浓度的监测

数据（监测报告编号为 HJ-F-PS-202001-002-5、HJ-F-PS-201902-003-22），监测结果见表 2.7-2，具体监测点位见附图 11。

表 2.7-2 厂界各污染物浓度监测结果 mg/m³

污染物	监测点位				标准
	西厂界 1 ①	西厂界 2 ②	南厂界 ③	北厂界 ④	
非甲烷总烃	0.14	0.15	0.13	0.13	4.0
苯	未检出	1.7×10 ⁻³	5.7×10 ⁻³	2.5×10 ⁻³	0.2
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.8
二甲苯	4.3×10 ⁻³	未检出	未检出	未检出	0.5
VOCs	8.1×10 ⁻³	8.7×10 ⁻³	5.7×10 ⁻³	2.5×10 ⁻³	2.0
氨	0.07	0.12	0.16	0.18	0.20
硫化氢	未检出	未检出	未检出	未检出	0.02
臭气浓度 (无量纲)	<10	<10	16	<10	20
氯化氢	0.02	0.03	0.05	0.05	0.2
苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	8×10 ⁻⁶

由表 2.7-2 监测结果，厂界非甲烷总烃、甲苯、氯化氢、苯并[a]芘浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中企业边界大气污染物浓度限值；苯、二甲苯、VOCs 浓度满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）中厂界监控点浓度限值。氨、硫化氢、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中周界环境空气浓度限值要求。

建设单位现状厂界非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、VOCs、硫化氢、氨、臭气浓度均满足相关标准，现状厂界各污染物浓度达标。

（2）废水排放情况

中石油大港石化分公司现含硫污水产生量约 124t/h，处理后的汽提净化水产生量约 122.6t/h，其中 62.4t/h 回用于上游装置，其余部分排入现有的污水处理场进行处理。

全厂含油污水产生量 157.3m³/h，直接排入污水处理场处理。除此之外，生活污水、化验废水及处理后的含碱废水也进入污水处理场进行处理。现状污水处理场进水量约为 270m³/h。处理后的废水再经深度处理装置和超滤反渗透装置除盐

后回用于脱盐水系统，回用量约 206.4m³/h；反渗透装置产生的浓水及离子树脂再生酸碱中和废水经浓盐水达标排放处理装置处理后排入板桥河，排放量 98.6m³/h。

大港石化公司厂区设有一个废水总排口，已安装 COD、氨氮、pH 在线监测设施；除此之外，酸性水汽提装置净化废水、催化裂化装置烟气脱硫废水、常减压装置电脱盐废水以及延迟焦化装置切焦废水排放口均设有采样孔。

天津市生态环境监测中心于 2020 年 9 月 4 日(监测报告编号:HJ-F-PS-202001-002-20)对大港石化公司厂区各排口排水水质进行了监测，具体监测结果表 2.7-3。

表 2.7-3 总排口排水水质监测结果 mg/L

监测时间	排放口名称	污染物	监测结果	标准值	是否达标	
2020.9.4	酸性水汽提装置 废水排放口 DW001	总砷	0.0046	0.5	达标	
	催化裂化装置 烟气脱硫废水排放口 DW002	总镍	0.132	1.0	达标	
	常减压蒸馏装置 电脱盐废水排放口 DW003	烷基汞	甲基汞	0.00001L	不得 检出	达标
			己基汞	0.00002L		达标
		总汞	0.00004L	0.05	达标	
	延迟焦化装置冷焦水、 切焦水废水排放口 DW004	苯并[a]芘	0.0000004L	0.00003	达标	
	废水总排口 DW005	邻二甲苯	0.0014L	0.2	达标	
		间二甲苯	0.0022L	0.2	达标	
		对二甲苯	0.0022L	0.2	达标	
		悬浮物	4L	50	达标	
		乙苯	0.0008L	0.2	达标	
苯		0.0014L	0.1	达标		
甲苯		0.0014L	0.1	达标		
总矾	0.01L	1.0	达标			

注：“L”表示未检出，“L”前数字为该污染物的检出限。

总排口处其它因子为大港石化公司自行监测，本评价将建设单位 2020 年总排口水质监测数据进行了统计，统计结果见表 2.7-4。

表 2.7-4 公司 2020 年总排口排水水质自行监测结果统计 mg/L

监测时间	排放口名称	污染物种类	监测结果	标准值	是否达标
2020年 1月~12月	废水总排口 DW005	pH	7.49~7.99	6-9	达标
		BOD ₅	1.1~7.4	10	达标
		COD	30L~37	50	达标
		氨氮	0.044~0.236	5	达标
		总氮	8.38~25.0	30	达标
		总磷	0.07~0.30	0.5	达标
		石油类	0.01L~0.02	3.0	达标
		硫化物	0.005L	0.5	达标
		挥发酚	0.0003L-0.0065	0.3	达标
		总氰化物	0.004L	0.3	达标

注：“L”表示未检出，“L”前数字为该污染物的检出限。

由表 2.7-4 监测统计结果可知，大港石化公司现状排放的废水中各污染因子浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 2 特别排放限值中直接排放限值要求，排入板桥河，排放去向合理。

（3）固体废物产生及处置情况

大港石化公司现状固体废物主要为废催化剂和污水处理场污泥。具体产生和处理情况见表 2.7-5。

表 2.7-5 现状固体废物产生和处理情况

序号	废物名称	危险成分	废物类别及代码	产生量 (t/a)	去向
1	污水处理场污泥	油	HW08 900-222-08	1000	天津金隅振兴环保科技有限公司 南阳市油田振兴特种油品有限公司
2	罐底油泥	油	HW08 900-249-08 900	2000	南阳市油田振兴特种油品有限公司
3	催化裂化废催化剂	镍	HW50 251-017-50	2200	三丰环境集团股份有限公司
4	重整废催化剂	氧化铝、氧化钙等碱性氧化物	HW50 251-019-50	100	天津金隅振兴环保科技有限公司 河北欣芮再生资源利用有限公司
5	废活性炭	活性炭	HW49 900-041-49	100	天津滨海合佳威立雅环境服务有限公司
6	沾染废物	油	HW49 900-041-49	20	
7	废树脂	离子交换树脂	HW13 900-015-13	10	

大港石化现有 1 间固废暂存库，建筑面积约 2915m²，总储存能力约 300t。库内设有隔墙，分为四个独立隔间，不同性质的固体废物分开储存。目前，暂存库专用于存放污水处理场产生的污泥，其余固体废物均为间歇产生，废物随时产生随时由相关单位拉运处置，不在厂区内暂存。

公司现状危险废物电子转移联单截图如下：



图2.7-1 危险废物电子转移联单截图

(4) 厂界噪声

厂区内现有噪声源主要为各类压缩机和机泵。设备选用低噪声设备，对压缩机、风机进出口处加装消声器，空压机基础加减振、隔振元件，在通风系统加装通风消声器，站房内设置隔声值班室。

为了解建设单位现状厂界噪声水平，评价单位收集天津市生态环境监测中心2020年8月27日对厂界噪声的监测结果(监测报告编号HJ-F-PS-202001-002-20)，具体监测结果见表2.7-6。

表 2.7-6 现状厂界噪声水平监测结果 dB(A)

监测点位		监测结果	
		昼间	夜间
东厂界	1#	59	53
南厂界	2#	57	53
西厂界	3#	62	53
	4#	63	53
北厂界	5#	59	49

根据表2.7-5监测结果，北厂界、南厂界、东厂界昼间噪声小于65dB(A)，夜间噪声小于55dB(A)，满足《工业企业环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类；西厂界紧邻津歧公路，昼间噪声小于70dB(A)，夜间噪声小于55dB(A)，满足《工业企业环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4类，现状厂界噪声达标。

2.7.1.2 现状汽柴油加氢装置污染物排放情况

根据“产品质量升级改造项目环境影响报告书”及“项目内容调整环境影响

补充分析报告”，汽柴油加氢装置排放的污染物包括废气、废水、固体废物及噪声。

(1) 废气

汽柴油加氢装置排放的废气包括有组织排放的废气及无组织排放的废气，有组织排放的废气为反应进料加热炉燃烧废气、分馏塔底重沸炉燃烧废气，无组织排放的废气主要为管线阀门、法兰等动静密封点逸散的非甲烷总烃和硫化氢。

① 有组织排放的废气

反应进料加热炉和分馏塔底重沸炉均为管网内干气为燃料，采用低氮燃烧器，燃烧废气全部引入一根 60m 排气筒 DA012 排放。

根据 2019 年排污许可证执行报告，SO₂ 的监测浓度在 4.05~10.44mg/m³，平均浓度为 5.62mg/m³，NO_x 监测浓度为 31.29~54.87mg/m³，平均浓度为 38.08mg/m³，颗粒物监测浓度为 3.86~4.62mg/m³，平均浓度为 4.05mg/m³。燃烧废气中各污染物浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 4 规定的浓度限值，达标排放。

② 无组织排放的废气

汽柴油加氢精制装置无组织排放的污染物主要为装置法兰、阀门等动静密封点逸散的非甲烷总烃和硫化氢。

建设单位目前已按照相关要求对装置的各动静密封点进行泄漏检测，检测结果异常的迅速进行修复。根据日常监测数据，现状厂界非甲烷总烃浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中企业边界大气污染物浓度限值；硫化氢浓度满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中周界环境空气浓度限值要求。

(2) 废水

根据该装置原环评报告并结合现状实际运行情况，汽柴油加氢装置的废水产生情况如下：

① 原料油脱水罐废水

该股废水属于含油污水。混合原料油进入装置前首先在脱水罐中脱除原料中的少量水分，会有含油污水产生，废水中主要污染物为石油类、硫化物、COD、氨氮，送入厂区内污水处理场进行处理。

② 分馏塔回流罐废水

该股废水属于含油污水。汽提塔底油进入分馏塔进行分馏，分馏塔顶油气送入回流罐进行油、水分离，回流罐底部会有含油废水产生，废水中主要污染物为石油类、硫化物、COD、氨氮，送入厂区内污水处理场进行处理。

③ 高压分离器、低压分离器废水

混合原料加氢并换热后为防止铵盐结晶，需在空冷器入口处注入除盐水，然后在高压分离器、低压分离器中将水相分离出来，会有含硫废水产生，废水中主要污染物为石油类、硫化物、COD、氨氮，通过管线送入厂区内的酸性水汽提装置处理。

④ 硫化氢汽提塔顶回流罐废水

低分油进入汽提塔后采用水蒸汽进行汽提，塔顶油气进入汽提塔顶回流罐进行气、油、水三相分离，回流罐底部会有含硫废水产生，通过管线送入酸性水汽提装置处理。

汽柴油加氢装置现状含油污水产生量为 $6\text{m}^3/\text{h}$ ，含硫污水产生量为 $16\text{m}^3/\text{h}$ ，含硫污水首先送入酸性水汽提装置汽提净化后部分回用于加氢裂化等装置，部分送入污水处理场进行处理，含油污水直接送入污水处理场进行处理，处理后的废水再经深度处理装置和超滤反渗透装置处理后回用于循环水系统，超滤反渗透装置排浓水经浓盐水达标排放处理装置处理后排放，根据日常监测数据，厂总排口废水中各污染因子浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 2 特别排放限值中直接排放限值要求，达标排放。

（3）固体废物

汽柴油加氢装置现状产生的固体废物主要为加氢反应器的废加氢催化剂、废瓷球及废保护剂。固体废物均为间歇产生，在厂内现有危废暂存库内存放，定期委托有资质单位处置。

（4）噪声

汽柴油加氢装置噪声源主要为风机、输送泵等，噪声源采用建筑隔声、风机装消音器、减振基础等降噪措施。

2.7.2 环境管理执行情况

2.7.2.1 排污许可证执行情况

根据《固定污染源排污许可证分类管理名录（2019年版）》大港石化公司属于“原油加工及石油制品制造 2511”，属于重点管理行业。

大港石化公司已于 2017 年 12 月取得由天津市滨海新区行政审批局颁发的排污许可证，排污许可证编号为：91120000724495870P001P。根据《排污许可管理办法》（试行），首次发放的排污许可证有效期为三年。目前，大港石化首次申请的排污许可证已超过有效期，公司于 2020 年 12 月 24 日对排污许可证再次进行了申请。



图 2.7-2 大港石化公司排污许可证正本

根据大港石化公司排污许可证执行报告（2020 年度），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；各加热炉等有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。

2.7.2.2 突发环境事件应急预案备案情况

中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司已于 2016 年 4 月编制完成《中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司突发环境事件应急预案》，并已在滨海新区环境局完成备案，2019 年 5 月，建设单位对“预案”进行修订并重新备案（备案编号 120116-2019-007-H）。

2.7.2.3 排污口规范化设置情况

（1）废水排放情况

2.7.2.4 废水及废气污染物日常监测执行情况

大港石化公司按照排污许可证执行报告中的要求对各染污排放口进行监测。设有在线监测装置的废水排放口、废气排放口进行各污染物的实时监测；除此之外，各排污口还定期进行外委监测，监测结果由专人收集，统一管理并存档。具体监测要求及执行情况见表 2.7-9 和表 2.7-10。

表 2.7-9 现状废气排放口日常监测执行情况

装置	排放口	监测要求		执行情况
		监测因子	监测频次	
蜡油加氢裂化	DA001	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	在线，1次/6h	按要求进行监测
制氢	DA002	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	在线，1次/6h	按要求进行监测
催化汽油加氢	DA003	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	在线，1次/6h	按要求进行监测
催化裂化	DA004	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	在线，1次/6h	按要求进行监测
		镍及其化合物	每季度一次	
常减压蒸馏	DA005	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	在线，1次/6h	按要求进行监测
	DA006	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	在线，1次/6h	按要求进行监测
连续重整	DA007	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	在线，1次/6h	按要求进行监测
		非甲烷总烃、VOCs	每月一次	
		氯化氢	每季度一次	
锅炉	DA008	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	在线，1次/6h	按要求进行监测
		林格曼黑度	每季度一次	
装车场	DA009	非甲烷总烃、VOCs	每月一次	按要求进行监测
		苯	每季度一次	
苯储罐	DA010	非甲烷总烃、VOCs	每月一次	按要求进行监测
		苯	每季度一次	
延迟焦化	DA011	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	在线，1次/6h	按要求进行监测
汽柴油加氢	DA012	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	在线，1次/6h	按要求进行监测
硫磺回收	DA014	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	在线，1次/6h	按要求进行监测
		硫化氢	每月一次	
污水场	DA015	硫化氢、非甲烷总烃、VOCs	每月一次	按要求进行监测
		苯、甲苯、二甲苯	每季度一次	

表 2.7-10 炼油部废水排放口日常监测执行情况

排放口	监测要求		执行情况
	监测因子	监测频次	
废水总排放口	COD、氨氮	在线, 1次/6h	按要求进行监测
	SS、pH、硫化物、总磷、挥发酚、总氮、石油类	每周一次	
	BOD ₅ 、苯、甲苯、间二甲苯、邻二甲苯、对二甲苯、乙苯、总有机碳、总钒、总氰化物	每月一次	

2.7.2.5 LDAR 实施情况

大港石化公司自 2015 年开始实施 LDAR 及 VOCs 污染源排查工作。2015 年委托吉林设计院开展了首轮 LDAR 和 VOCs 污染源排查工作, 并完成了一轮维修和复测。2016~2020 年, 公司委托天津莱特化工有限公司实施 LDAR 工作, 具体负责泄漏检测与修复的周期检测与档案维护工作。

根据最新建档资料, 大港石化公司现有 164912 个密封点, 其中气态和轻液体密封点数 111610 个, 重液密封点数 53302 个。

大港石化技术人员使用 TVA-2020C 有毒挥发性气体检测仪和红外热像仪辅助(用于快速检测空冷点位)对建档点位进行日常定量检测, 由天津莱特化工有限公司对各装置开展周期检测, 并由各装置属地车间完成修复工作。2020 年大港石化公司 LDAR 检测计划见下图。

表 2.7-11 现状排污许可排放量及已批复的总量控制指标

项目		环评批复总量*	排污许可排放量
大气 污染物	SO ₂	380.93	380.930
	NO _x	744.12	744.140
	颗粒物	133.01	180.004
	VOCs	27.4766	1843.939
水污 染物	COD	51.6388	50.400
	氨氮	8.3132	4.000
	总氮	12.4364	60.000

注*: 数据引自“15 万吨/年烷基化装置项目影响报告书及其批复”、“污水处理场油泥减量化项目环境影响报告表及其批复”、“含油污泥减量化（一期）项目环境影响报告表及其批复”。

根据建设单位 2020 年排污许可证执行年报,大港石化公司污染物实际排放总量分别为 SO₂23.53t/a, NO_x146.32t/a, 颗粒物 22.502t/a, VOCs14.1135t/a, COD14.986t/a, 氨氮 0.299t/a, 总氮 7.234t/a, 满足建设单位许可排放量的要求。

2.7.2.7 环境风险应急演练情况

大港石化公司目前已编制完成《中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司突发环境事件应急预案》，并已在滨海新区环境局完成备案（备案编号 120116-2019-007-H）。

大港石化公司现状风险级别为“重大环境风险”，根据“预案”中要求，大港石化公司应每年进行一次总指挥、负责人的组织指挥演练、全员的综合演练，每半年进行一次各专业应急小组的单项演练。目前，大港石化公司已按要求定期进行演练，并由专人对演练过程进行文字记录并存档。

2.7.3 污染控制措施与相关环保政策符合性情况

近年来，全国 O₃ 污染问题凸显，已经成为影响我国夏季环境空气质量的重要因素，而 VOCs 则是形成臭氧及细颗粒物的重要前体物。为控制、减少各行业 VOCs 的排放，国家出台了多项关于 VOCs 的治理方案。

大港石化公司作为国有大型石油炼制企业，加强自身管理，在物料存储、废水处理、物料装卸等各个方面采取了挥发性有机物的污染控制措施，确保达标排放并满足国家的各项环保要求。

采取的各项控制措施与国家环保政策的符合性情况见表 2.7-12。

表 2.7-12 与挥发性有机物污染防治政策的符合性分析

序号	《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》、《天津市“十三五”挥发性有机物污染防治工作实施方案》要求	厂区现状情况	符合性
1	石油炼制、石油化工、合成树脂等行业应严格按照排放标准要求，全面加强精细化管理，确保稳定达标排放。	公司现状污染物排放执行《石油炼制工业污染物排放标准》，各项污染物均达标排放。	符合
2	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。	企业已全面开展泄漏检测与修复（LDAR），已建立健全的管理制度。检测频次符合《石油炼制工业污染物排放标准》中的相关要求。	符合
3	严格控制储存、装卸损失，优先采用压力罐、低温罐、高效密封的浮顶罐，采用固定顶罐的应安装顶空联通置换油气回收装置。	罐区根据储存物料的不同，采用浮顶罐或压力罐，浮顶罐均为高效密封。	符合
4	有机液体装卸必须采取全密闭底部装载、顶部浸没式装载等方式，汽油、航空汽油、石脑油、煤油等高挥发性有机液体装卸过程采取高效油气回收措施。	装车场均采用顶部浸没式装载等方式，设有高效油气回收装置。	符合
5	强化废水处理系统等逸散废气收集治理，废水集输、储存、处理处置过程中的集水井（池）、调节池、隔油池、曝气池、气浮池、浓缩池等高浓度 VOCs 逸散环节应采用密闭收集措施，并回收利用，难以利用的应安装高效治理设施。	废水全部通过管线密闭输送，污水处理场的各个处理池均加盖密闭，废气由排气口通过管线收集，送至厂区污水场 VOCs 处理装置。	符合
6	加强有组织工艺废气治理，工艺驰放气、酸性水罐工艺尾气、氧化尾气、重整催化剂再生尾气等工艺废气优先回收利用，难以利用的，应送火炬系统处理，或采用催化焚烧、热力焚烧等销毁措施。	建设单位现状酸性尾气全部送入硫磺回收装置回收硫磺。工艺驰放气引入火炬系统，首先由气柜回收作燃料气，超过气柜参数时送至火炬燃烧。	符合
7	加强非正常工况排放控制。在确保安全前提下，非正常工况排放的有机废气严禁直接排放，有火炬系统的，送入火炬系统处理，禁止熄灭火炬长明灯。	装置泄放管线均连接火炬系统，非正常工况下泄放的废气由气柜回收作燃料气，超过气柜参数时送至火炬燃烧。	符合
序号	《重点行业挥发性有机物综合治理方	厂区现状情况	符合性

	案》要求		
1	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。	废水全部通过管线密闭输送，污水处理场处理池加盖密闭，装车上设废气处理装置对装车过程产生的 VOCs 废气进行治理	符合
2	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。	厂区设有汽油、柴油在线调和撬块；厂区设有火炬系统，非正常工况排放的废气经泄放管线送至火炬系统的气柜进行回收，超过气柜参数时再进行火炬系统燃烧。	符合
3	深化 LDAR 工作。严格按照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》规定，建立台账，开展泄漏检测、修复、质量控制、记录管理等工作。	公司已全面开始 LDAR 工作，委托有资质单位定期开展检测，检测频次符合相关标准要求	符合
4	加大废水集输系统改造力度，通过采取密闭管道等措施逐步替代地漏、沟、渠、井等敞开式集输方式。全面加强废水系统高浓度 VOCs 废气收集与治理，集水井（池）、调节池、隔油池、气浮池、浓缩池等应采用密闭化工艺或密闭收集措施，配套建设燃烧等高效治污设施。生化池、曝气池等低浓度 VOCs 废气应密闭收集，实施脱臭等处理，确保达标排放。	废水全部通过管线密闭收集。设有污水处理场有机废气处理装置，所处理废气包括隔油池、浮选池等构筑物产生的高浓度废气和生化池等构筑物产生的低浓度废气。 高浓度废气首先进入“脱硫+吸附冷凝”工序中对废气进行预处理，经处理后的废气然后和低浓度废气一起进入“两段生物处理单元”（生物滴滤+生物过滤单元）进行处理后达标排放。	符合
5	强化储罐与有机液体装卸 VOCs 治理。加大中间储罐等治理力度，真实蒸气压大于等于 5.2 千帕（kPa）的，要严格按照有关规定采取有效控制措施。鼓励重点区域对真实蒸气压大于等于 2.8kPa 的有机液体采取控制措施。	罐区根据储存物料的不同，采用浮顶罐或压力罐，浮顶罐均为高效密封。苯储罐设有油气回收处理装置。	符合
序号	《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》	厂区现状情况	符合性
1	在保证安全的前提下，加强含 VOCs 物料全方位、全链条、全环节密闭管理。	罐区根据储存物料的不同，采用浮顶罐或压力罐，浮顶罐均为高	符合

	储存环节应采用密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。装卸、转移和输送环节应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。	效密封。苯储罐设有油气回收处理装置。 生产及储运过程中物料全部通过密闭管线输送	
2	高 VOCs 含量废水的集输、储存和处理环节，应加盖密闭。	工艺废水全部通过密闭管线输送。污水处理场的各个处理池加盖密闭。	符合
3	企业中载有气态、液态 VOCs 物料的设备与管线组件密封点大于等于 2000 个的，应全面梳理建立台账；石油炼制、石油化工、合成树脂企业严格按照排放标准要求开展 LDAR 工作，加强备用泵、在用泵、调节阀、搅拌器、开口管线等检测工作，强化质量控制；要将 VOCs 治理设施和储罐的密封点纳入检测计划中。	厂区全面开展 LDAR 工作，委托专业单位进行泄漏检测与修复的周期检测与档案维护工作；检测频次和周期满足行业标准要求。定期对内浮顶罐上方以及外浮顶罐二次密封的内外部 VOCs 浓度进行检测。检测中出现问题的点位限时由各车间完成整改修复。	符合
4	引导石化、化工、煤化工、制药、农药等行业企业合理安排停检修计划，在确保安全的前提下，尽可能不在 7-9 月期间安排全厂开停车、装置整体停工检修和储罐清洗作业等，减少非正常工况 VOCs 排放。	厂区检修需严格按照管理要求上报检修计划，通常安排在 4 月。	符合

2.7.4 现状环境问题

大港石化公司现状原油、汽油等各类产品及物料的储存满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中规定的挥发性有机液体储罐污染控制要求。

根据现状监测数据，厂区现状排放的各装置加热炉燃烧废气、催化裂化再生废气及硫磺回收装置焚烧炉烟气中污染物排放浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 4 规定的浓度限值，污水厂 VOCs 处理装置排放口排放的污染物排放参数满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 4、《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）表 2、《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 规定的限值要求，装车场及苯储罐油气回收装置排放口的污染物排放参数满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）表 2 规定的限值要求，锅炉燃烧废气满足《锅炉大气污染物排

排放标准》(DB12/151-2020)规定的浓度限值,现状有组织排放的废气均为达标排放;无组织排放的非甲烷总烃、甲苯、氯化氢、苯并[a]芘浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中企业边界大气污染物浓度限值,苯、二甲苯、VOCs浓度满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2014)中厂界监控点浓度限值,氨、硫化氢、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)中周界环境空气浓度限值要求,现状无组织排放的废气厂界浓度达标;公司总排口废水水质满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表2特别排放限值中直接排放限值要求,排入板桥河,排放去向合理;固体废物分别合理处置,在厂区暂存在危废暂存库内,不会产生二次污染;东厂界、南厂界、北厂界噪声满足《工业企业环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)3类,西厂界噪声满足《工业企业环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4类,现状厂界噪声达标。排污口进行规范化设置,污染物排放总量满足总量控制指标要求。低压火炬系统设有分液罐和气柜,对进入火炬系统的气体、液体进行回收;气柜达到参数后,进入的各类物质均能点燃并充分燃烧,设有专职人员对火炬系统的运行状态进行记录并存档,满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中相关要求。建设单位设有专门的环保管理部门,已制定完善的环保制度,自行监测计划完善且日常管理过程中按计划进行日常监测。符合自动检测条件的排污口已安装自动监测设备。建设单位已编制突发环境事件应急预案及专项预案并已备案,于2019年5月进行修订并重新备案(备案编号120116-2019-007-H)。全面开展LDAR工作,由专业机构负责检测和存档工作,检测中出现问题的部位由各车间限时整改。

建设单位环保管理制度完善,且配备专职环保管理人员,定期对照现行环保管理政策、管理要求对厂内环保设施进行排查,定期开展风险应急演练。建设单位现状基本无环境问题。

3 建设项目概况

近年来，北方地区对低凝柴油的需求日益增长，目前，大港石化公司可通过调整柴油干点来生产低凝柴油，但随着市场需求的增加，采用通过调整柴油干点的方式来生产低凝柴油的难度日益增大，只有使用降凝技术才能满足市场对低凝柴油的需求。

因此，建设单位拟对现有 220 万吨/年汽柴油加氢装置进行改造，在主体工艺流程、加工原料不变的情况下更换加氢催化剂、添加降凝剂，使原料油的加氢反应产物进一步择形裂解，调整柴油产品的组份分布，降低加氢精制柴油产品的凝点，再与加氢裂化柴油调合后生产 0#和-10#的柴油产品。本项目实施后，公司产出的低凝柴油可以进一步满足北方地区对冬季低凝柴油的市场需要，相对于普通柴油产品，低凝柴油价格较高，生产低凝柴油产品更有利于公司增效、优化改善公司产品结构。

3.1 基本情况

3.1.1 项目名称

大港石化公司汽柴油加氢装置柴油改质项目

3.1.2 项目性质

技术改造

3.1.3 项目类别

本项目以延迟焦化装置产出的焦化石脑油、焦化柴油，常减压装置产出的直馏柴油和催化裂化装置产出的催化柴油为原料，通过加氢精制产出汽柴油调合组分。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于二十二石油、煤炭及其他燃料加工（42 项-精炼石油产品制造）；根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于 251-精炼石油产品制造。

3.1.4 总投资及环保投资

本项目总投资 1841 万元人民币，其中环保投资 95 万元。

3.1.5 建设地点

本项目为厂区现有汽柴油加氢装置的改造项目，项目主要利旧现有装置设备，对部分塔器进行塔内件更换，并在原装置地块的西北部增加脱丁烷塔、增加脱丁烷塔顶回流罐、塔顶重沸器及部分空冷器等。改造项目均在现有汽柴油加氢装置

区进行，不新增用地。

现状汽柴油加氢精制装置位于大港石化公司南部，与连续重整装置为联合装置，北侧为重整联合装置，南侧为汽柴油加氢精制原料油罐区、泡沫站及首站计量间，西侧为蜡油加氢裂化装置，东侧为硫磺回收、酸性水汽提、溶剂再生联合装置。本项目装置区中心地理坐标为 E117.52308，N38.72748。

具体见附图 1-项目地理位置图及附图 2-周围环境示意图。

3.2 生产规模及产品方案

3.2.1 生产规模

本项目汽柴油加氢装置设计加工能力为 220 万吨/年，2017 年公司建设了航煤加氢装置，该装置利用了汽柴油加氢装置的部分原料，因此厂区内现状用于柴油加氢装置的物料减少，现状实际加工规模为 180.39 万吨/年。

本项目实施后主要对汽柴油加氢装置内使用的催化剂进行更换，更换部分塔内件，主体设备不变，全厂加工流程不变，项目实施后装置加工规模与现状完全相同，仍为 180.39 万吨/年。

3.2.2 产品方案

3.2.2.1 本项目装置产品方案

(1) 产品产量

本项目实施后，装置产出的产品包括脱硫干气、液化气、石脑油及柴油。石脑油通过管线送入预处理-连续重整装置进行后续加工，柴油作为柴油调合组分送入现有柴油组分罐区储存或直接送入调合系统参与柴油产品调合，脱硫干气送入厂区的燃料气管网，液化气通过管线送入现有干气液化气脱硫装置进行脱硫净化，净化后即为液化气产品，送入液化气罐区的球罐中储存，作为液化气产品外售。

具体情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 装置主要产品情况一览表 万吨/年

序号	产品名称	现状产量	改造后产量	去向
1	脱硫干气	1.48	1.00	燃料气管网
2	低分气	0.49	0.66	氢回收系统脱硫后至 氢平衡装置回收氢气
3	液化气	0	1.05	干气液化气脱硫装置
4	石脑油	18.54	22.32	预处理-连续重整装置
5	柴油	161.97	158.07	柴油产品调合

(2) 产品质量指标

本项目投产后,主要产品为石脑油、柴油。具体质量指标见表 3.2-2 和表 3.2-3。

表 3.2-2 石脑油产品质量指标

项目	质量指标
密度 (20℃), g/cm ³	0.722
硫含量, wppm	≧1
氮含量, wppm	≧1
ASTM D-86, °C	
IBP/10%	37/68
50%/90%	132/160
95%/FBP	166/170

表 3.2-3 柴油产品质量指标

项目	质量指标
密度 (20℃), g/cm ³	0.836
硫含量, wppm	≦10
十六烷值	≧51
凝点, °C	≦-6
冷滤点, °C	≦-2
多环芳烃, Wt%	≦7
ASTM D-86, °C	
IBP/10%	170/212
50%/90%	279/337
95%/FBP	350/-

3.2.2.2 全厂产品方案变化情况

本项目实施后, 公司的汽柴油产品、液化气产品产量较现状有所不同, 其他产品的产量与现状一致。

(1) 产品产量

① 汽油产品产量

大港石化公司汽油产品调合组分为加氢裂化轻石脑油、加氢裂化重石脑油、加氢脱硫催化汽油、重整抽余油、重整高辛烷值汽油组分及烷基化油。

项目实施后汽油产品的调合组分不变。但调合组分中的加氢裂化重石脑油和重整高辛烷值汽油组分的参与调合量有所调整。

本项目加氢装置技术改造后使用的催化剂发生变化, 装置内原料油加氢后的产品分布有所不同, 轻烃组分增加, 装置产出的石脑油增加, 石脑油增加导致后续预处理-连续重整装置的预处理部分进料增加, 预处理部分产出的拔头油和精制石脑油均略有增加。

精制石脑油和加氢裂化重石脑油再进入重整部分进行加工, 由于精制石脑油进料量增加, 为保持重整反应部分加工量不变, 减少了加氢裂化重石脑油的进料量。根据全厂物料加工流向, 加氢裂化重石脑油去向只用于连续重整装置和参与汽油调合, 连续重整装置的进料量减少, 则加氢裂化重石脑油参与汽油调和量增加。除此之外, 预处理部分产出的拔头油直接进入连续重整的 C₄/C₅ 分离塔, 该

分离塔底油即为重整高辛烷值汽油组分，由于拔头油进料量略有增加，所以连续重整装置产出的重整高辛烷值汽油组分略有增加。因此，项目实施后全厂的汽油产品产量有所增加，由 158.51 万吨/年增加至 162.16 万吨/年，但汽油产量质量指标与现状相同，满足国VI汽油标准。

具体项目实施前后汽油产品产量及调合情况见表 3.2-4。

表 3.2-4 项目实施前后全厂汽油产品调合情况对比 万吨/年

调合组分 \ 时期	现状	项目实施后
加氢裂化轻石脑油	11.35	11.35
加氢裂化重石脑油*	2.35	5.51
加氢脱硫催化汽油	68.24	68.24
重整抽余油	8.98	8.98
重整高辛烷值汽油组分	53.10	53.59
烷基化油	14.49	14.49
合计	158.51	162.16

*注：加氢裂化重石脑油产生量与现状相同，该石脑油部分作为预处理-重整装置的连续重整部分原料，部分作为汽油产品调合组分。本项目实施后，汽柴油加氢装置的石脑油产生量增加，为保证连续重整部分进料量不变，重整部分的重石脑油进料量减少，因此，作为汽油调合组分的部分有所增加。

② 柴油产品产量

大港石化公司柴油产品调合组分为加氢裂化柴油和汽柴油加氢精制柴油。

项目实施后柴油产品的调合组分不变。但调合组分中加氢精制柴油量有所减少。

本项目加氢装置技术改造后使用的催化剂发生变化，装置内原料油加氢后的产品分布有所不同，轻烃组分增加，装置产出的精制柴油量有所减少。全厂的柴油产品由 177.87 万吨/年减少至 173.97 万吨/年。但项目实施后，全厂柴油产品凝点降低，现状柴油产品全部为 0#柴油产品，项目实施后，全厂可稳定生产-10#柴油。

表 3.2-5 项目实施前后全厂柴油产品调合情况对比 万吨/年

调合组分 \ 时期	现状	项目实施后
加氢裂化柴油	15.90	15.90
加氢精制柴油	161.97	158.07
合计	177.87	173.97

③ 液化气产品产量

大港石化公司现状液化气产品来自预处理-连续重整装置、蜡油加氢裂化装置、气体分馏装置及烷基化装置，其中蜡油加氢装置产出的液化气需要经干气液化气脱硫装置进行脱硫净化，其他装置产出的液化气产品均直接进入液化气储罐，作为液化气产品外售，现状液化气产品产量为 14.60 万吨/年。

本项目实施后，汽柴油加氢装置也将产出液化气，该液化气送入干气液化气脱硫装置脱硫净化后送入液化气储罐，作为液化气产品外售，本项目实施后液化气产品产量增加至 15.74 万吨/年。

本项目实施后，全厂液化气产品产生情况见表 3.2-6。

表 3.2-6 项目实施前后全厂液化气产品产生情况 万吨/年

液化气产品来源 \ 时期	现状	项目实施后
预处理-连续重整装置	2.56	2.66
蜡油加氢裂化装置	5.08	5.08
气体分馏装置	3.86	3.86
烷基化装置	3.10	3.10
汽柴油加氢装置	0	1.04
合计	14.60	15.74

(2) 产品质量指标

本项目实施后全厂汽油产品质量指标见表 3.2-7 和表 3.2-8。

表 3.2-7 全厂汽油产品质量指标

产品名称	质量指标							
	密度 t/m ³	硫含量 ppm	烯烃含量 v%	芳烃含量 v%	苯含量 v%	氧含量 m%	辛烷值 RON	辛烷值 MON
92#乙醇汽油	0.723	5.00	11.70	30.23	0.56	0.00	90.00	81.60
国VI标准	/	10.00	≥16.00	≥38.00	≥0.8	≥0.50	≤90	/
95#乙醇汽油	0.730	5.00	11.98	33.63	0.49	0.00	93.50	84.57
国VI标准	/	10.00	≥16.00	≥38.00	≥0.8	≥0.50	≤93.5	/

表 3.2-8 全厂柴油产品质量指标

产品名称	产量					
		十六烷值	硫含量, ppm	多环芳烃, wt%	密度, kg/m ³	凝点℃
-10#柴油(国VI)	108.07	51.00	8.00	6.00	836.10	-10.00
0#柴油(国VI)	65.90	53.65	6.79	5.76	831.41	-3.32
国VI标准		≤51	≥10	≥7	820-845	≥-10/0

现状厂区设有柴油和汽油的调合系统，分别设有两个调和头，汽柴油组分通过管线输送至调合系统，根据产品型号，自动控制各组分流量的调合生产，调合后的汽柴油产品直接送入相应罐区储存。本项目实施后，大港石化公司在9月~3月生产-10#柴油，生产时数约4900小时，4月~8月生产0#柴油，生产时数约3500小时。

3.3 公司总加工流程

3.3.1 项目实施后总加工流程

本项目为现有汽柴油加氢装置的技术改造项目，项目实施后全厂加工流程与现状完全相同，仅部分装置的物料平衡情况略有变化。

3.3.2 总物料平衡

项目实施后全厂物料平衡情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目实施后总物料平衡

入方					
序号	名称	数量 (10 ⁴ t/a)			
1	大港高凝混合原油	325.00			
2	羊三木	12.00			
3	赵东原油	63.00			
4	进口原油	100.00			
5	天然气	8.50			
进料合计		508.50			
出方					
序号	名称	数量 (10 ⁴ t/a)	序号	名称	数量 (10 ⁴ t/a)
1	汽油	162.16	8	航煤	71.96
2	柴油	173.97	9	用作燃料气	16.11
3	苯	3.64	10	催化烧焦	14.57
4	液化气	15.74	11	制氢尾气	5.69
5	硫磺	0.71	12	加工损失	1.46
6	石油焦	33.92	合计		508.50
7	丙烯	8.57			

3.4 工程内容及平面布置

3.4.1 工程内容

本项目为现有汽柴油加氢装置的改造项目，依托现有装置进行，装置区地块位于厂区东南部，总占地面积约14490m²。

工程内容包括更换汽提塔、分馏塔的塔内件及汽提塔顶回流泵；新增脱丁烷塔和脱丁烷塔顶回流罐；装置改造后轻组分收率增加，柴油产品收率降低，分馏塔顶冷却负荷增加，新增一台分馏塔顶气/低分油换热器，更换汽提塔顶后冷器、分馏塔顶后冷器、干气水冷器及分馏塔顶回流泵；改造后增设脱丁烷塔流程，新增脱丁烷塔进料/石脑油产品换热器、脱丁烷塔顶水冷器、脱丁烷塔底重沸器和石脑油产品水冷器、脱丁烷塔顶回流泵和富吸收油泵；装置改造前后分馏塔重沸炉热负荷略有增加，本项目将更换分馏塔底重沸炉的6台燃烧器，并将分馏塔底重沸

炉泵改为双开。新增的脱丁烷塔、脱丁烷塔顶回流罐等在装置西南角设构架集中布置，脱丁烷塔规格为1400×35000(T/T)，设40块塔盘。塔体材质均选用Q245R，塔盘固定件选用普通碳钢，塔盘板材质选用S41008；脱丁烷塔顶回流罐主体材质选用Q245R。

本项目不新增公用工程，供电、供水、蒸汽均依托现有设施。项目改造完成后产生的含硫污水处理依托现有酸性水汽提装置处理，含油污水依托污水处理场处理，危险废物依托现有危废暂存库存储。

除此之外，本项目需增设部分配套管线，主要为现有装置与脱丁烷流程之间管线及脱丁烷塔产出的液化气至干气液化气脱硫装置的输送管线，管线长度约1650m，全部为地上管线，依托厂区现有管廊架设。

表 3.4-1 本项目工程内容一览表

工程组成	装置或单元名称	具体情况	备注
主体工程	汽柴油加氢装置	本项目在现有装置基础上进行改造，主要改造内容包括：①更换汽提塔、分馏塔塔内件及汽提塔顶回流泵；②新增脱丁烷流程：增加脱丁烷塔、塔顶回流罐、脱丁烷塔进料/石脑油产品换热器、脱丁烷塔顶水冷器、脱丁烷塔底重沸器和石脑油产品水冷器、脱丁烷塔顶回流泵和富吸收油泵；③新增分馏塔顶气/低分油换热器；④更换汽提塔顶后冷器、分馏塔顶后冷器、干气水冷器，分馏塔顶回流泵改为双开；⑤更换分馏塔重沸炉的六台燃烧器，并将分馏塔底重沸炉泵改为双开	现状 正常运行
公用工程	脱盐水系统	利用原脱盐水系统，使用量与现状持平	依托 现有设施
	循环水系统	利用原有循环水系统	
	供电	利用现有供电设施，新增用电负荷 84.1×10 ⁴ kWh	
	燃料气	利用厂区现有燃料气管网，加热炉燃料消耗增加 262.8Nm ³ /h	
	蒸汽	依托现有蒸汽供应系统，3.5MPa 蒸汽消耗量与现状持平，1.0MPa 蒸汽消耗量增加 3.2t/h	
管线工程	装置区内管线	汽提塔顶回流罐与脱丁烷塔之间的管线，DN500~100，长度 300m	新增管线全长 1650m，全部

		新增脱丁烷流程各设备之间的管线，DN50~200，长度 550m	为地上管线，沿管廊架设
	区外管线	脱丁烷塔顶回流罐与干气液化气脱硫装置的管线，DN40，长度 800m	
辅助工程	天然气制氢	为加氢装置提供纯氢，天然气消耗量增加 1.58 万吨/年	依托现有设施
	硫磺回收	酸性气依托现有硫磺回收装置回收处理，酸性气产生量与现状持平	
	酸性水汽提	含硫污水依托现有酸性水汽提装置处理，酸性水产生量与现状持平	
环保工程	含油污水处理场	设计能力 500m ³ /h	依托现有设施
	深度处理	设计能力 300m ³ /h	
	超滤反渗透	设计能力 300m ³ /h	
	浓盐水达标排放处理装置	设计能力 100m ³ /h	
	危废暂存库	分为四个隔间，设有隔墙、围堰，建筑面积约 2915m ² ，总储存能力约 300t。	

3.4.2 平面布置

本项目为厂区现有汽柴油加氢装置的改造项目，项目主要利旧现有装置设备，对部分塔器进行塔内件更换。现状汽柴油加氢精制装置位于大港石化公司南侧，与连续重整装置为联合装置，北侧为重整联合装置，南侧为汽柴油加氢精制原料油罐区、泡沫站及首站计量间，西侧为蜡油加氢裂化装置，东侧为硫磺回收、酸性水汽提、溶剂再生联合装置。

除此之外，本项目在原装置基础上增加脱丁烷塔、增加脱丁烷塔顶回流罐、塔底重沸器等，新增脱丁烷流程的相关设备布置在原装置区的西南部。

具体情况见附图 3-厂区平面布置图。

3.4.3 主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标具体见表 3.4-2。

表 3.4-2 本项目主要经济技术指标一览表

序号	指标名称	单位	数量	备注	
1	项目总投资	万元	1841	新增投资	
2	占地面积	m ²	14490		
3	产品 产量	精制柴油	万吨/年	158.07	柴油调合组分
		石脑油	万吨/年	22.32	预处理-连续重整装置深加工
		液化气	万吨/年	1.04	干气液化气脱硫装置净化
		低分气	万吨/年	0.66	氢回收系统、氢平衡装置回收氢气
		燃料气	万吨/年	1.00	燃料气管网
4	环保投资	万元	95	新增环保投资	
5	定员	人	20	内部调剂	
6	生产时间	天	350	8400h, 连续生产	
7	销售收入	万元/年	17822		
8	净利润	万元/年	784		
9	收益率	%	12		
10	投资回收期	年	8.05	含建设期	

3.5 公用工程及相关依托装置

3.5.1 公用工程设施

本项目公用工程均依靠厂区内的现有公用工程设施，不需新建。

3.5.1.1 供水和排水

本项目为现有汽柴油加氢装置的技术改造项目，装置加工能力、主体加工流程不变，装置不新增用地，循环水依托厂区现有循环水系统，装置用水点位和用水量与现状基本持平，不新增用水。

本项目改造实施后，汽柴油加氢装置废水排放点位及排放量与现状相同，不新增废水排放。

汽柴油加氢装置现状设雨污分流，装置周围设置大围堰，装置区内可能产生污染的区域设置设备围堰，设备围堰收集的污染物雨水排至厂区含油污水管网。大围堰内的雨水通过装置内雨水边沟收集，雨水大围堰设置的阀门进行切换，实现雨污分流：初期雨水通过含油污水管网送入污水处理场，后期清净水切换至

雨水管网，进入雨水系统。本项目新增的脱丁烷塔等设备均布置在原装置区地块西南角，在原装置围堰内，可依托现有现状的雨污分流系统。

3.5.1.2 供电

现状汽柴油加氢装置电源均引自重整加氢装置变配电所，变配电所采用四回路进线，内设2台1600kVA变压器为柴油加氢精制装置供电，改造前380V V、VI段电流分别为600A、550A，剩余容量能满足本项目改造后新增负荷的要求。

本次改造6kV计算负荷增加约55kW，年用电量增加约 37.8×10^4 kWh。380V计算负荷增加约64.7kW，年用电量增加约 46.3×10^4 kWh。

综上所述，本项目改造完成后，装置年用电量增加约 84.1×10^4 kWh。

3.5.1.3 供热

本项目装置生产中加热使用 3.5MPa 中压蒸汽和 1.0MPa 蒸汽。现状 3.5MPa 蒸汽用于压缩机，1.0MPa 蒸汽用于压缩机和汽提塔汽提。现状 3.5MPa 蒸汽用量为 8t/h，1.0MPa 蒸汽用量 6.9t/h，其中 2.9t/h 用于压缩机，4t/h 用于脱硫塔汽提。

本项目改造实施后，压缩机、汽提塔的 3.5MPa 和 1.0MPa 蒸汽消耗量与现状持平，新增的脱丁烷流程中脱丁烷塔底重沸器利用 1.0MPa 蒸汽提供热源，因此，项目实施后新增 1.0MPa 蒸汽消耗量约 3.2t/h。

公司 3.5MPa 蒸汽主要来自重油催化裂化装置废热锅炉和 2 台 65t/h 中压蒸汽锅炉，总产能 320t/h。现状厂区冬季蒸汽消耗量约 215t/h，夏季蒸汽消耗量约 210t/h；1.0MPa 蒸汽为各装置透平气，不足部分可通过 3.5MPa 蒸汽减温减压制得。厂区现状供热系统的富余能力可以满足本项目生产需求。

3.5.1.4 天然气

建设单位现状天然气用于制氢和补充燃料气，总消耗量约 6.35 万吨/年，其中制氢天然气消耗量约 6.06 万吨/年，补充燃料气消耗约 0.29 万吨/年。

本项目实施后，全厂天然气消耗量有所增加，总消耗量增加至 8.50 万吨/年。由于汽柴油加氢装置的氢气消耗量有所增加，制氢天然气消耗量增加至 7.64 万吨/年，补充燃料气消耗约 0.86 万吨/年。

本项目实施后，连续重整装置、汽柴油加氢装置、氢平衡装置的燃料气产生量与现状略有不同，具体变化情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 项目实施后相关装置干气产生量变化情况一览表

干气产量 装置名称	现状干气产生量	项目实施后干气产生量
汽柴油加氢装置	1.48	1.00
预处理-连续重整装置	0.54	0.58
氢平衡装置	2.13	2.29
合计	4.15	3.87

由表 3.5-1 可知,本项目实施后全厂燃料气产生量较现状减少约 0.28 万吨/年。

本项目实施后,全厂补充燃料气的消耗量由 0.29 万吨/年增加至 0.86 万吨/年,增加了 0.57 万吨/年,其中包括全厂燃料气产生量减少的 0.28 万吨/年及实际全厂用于供热的燃料消耗量增加的 0.29 万吨/年。

增加的燃料气消耗主要用于预处理-连续重整装置、汽柴油加氢装置和制氢装置。上述三个装置的年运行时数均为 8400 小时,燃料气密度约为 0.78kg/m^3 ,根据设计参数,汽柴油加氢装置的燃料气消耗量由现状的 $2075.7\text{Nm}^3/\text{h}$ 增加至 $2388.5\text{Nm}^3/\text{h}$,增加量约为 0.20 万吨/年;预处理连续重整装置的燃料气消耗量由现状的 $3400\text{Nm}^3/\text{h}$ 增加至 $3510\text{Nm}^3/\text{h}$,增加量约为 0.07 万吨/年;制氢装置的燃料气消耗量由 $160\text{Nm}^3/\text{h}$ 增加至 $190\text{Nm}^3/\text{h}$,增加量约为 0.02 万吨/年。

3.5.1.5 小结

本项目实施后,蒸汽、电、天然气等消耗量略有增加,但增加量较小,均未超过现有公用工程设施的供应能力,均依托现有设施提供。具体项目改造前后公用工程消耗量变化情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 项目实施前后公用工程消耗量变化情况

序号	公用工程设施	现状情况	项目实施后情况
1	供水	消耗脱盐水和循环水	脱盐水消耗量与现状相同，循环水利用现有循环水系统
2	排水	工艺废水	废水产生点位、产生量与现状相同
3	供电	2 台 1600kVA 变压器	利用原供电设施，年用电量增加 $84.1 \times 10^4 \text{kWh}$
4	供热	3.5MPa 蒸汽用量为 8t/h， 1.0MPa 蒸汽用量 6.9t/h	利用原供热设施，3.5MPa 蒸汽用量为 8t/h，1.0MPa 蒸汽用量 10.1t/h
5	天然气	全厂消耗量 6.35 万吨/年	原供气来源， 全厂消耗量 8.50 万吨/年

3.5.2 储运系统

3.5.2.1 原料及产品储存

(1) 原料储存情况

本项目实施后，原料来源和加工量与现状相同，原料的进料方式也与现状完全相同。

加氢装置正常生产时，原料通过管线直接送入装置。装置停工检修时，原料利用厂区现有中间原料罐区存储。厂区现有的中间原料罐区六设有 6 座 5000m^3 内浮顶罐，可用于存储加氢装置的原料。

本项目实施后，加氢装置的原料储存及利用方式与现状相同。

(2) 产品储存情况

① 汽柴油产品储存

厂区现状设有汽油罐组、柴油罐组，各罐区具体设置情况见表 3.5-2。

表 3.5-2 汽柴油组分及产品储存设施情况

罐组	具体情况	总罐容 m ³
汽油罐组一	5000m ³ ×6 内浮顶罐	30000
汽油罐组二	3000m ³ ×2 内浮顶罐 5000m ³ ×6 内浮顶罐	36000
柴油罐组一	1000m ³ ×8 内浮顶罐 2000m ³ ×4 内浮顶罐	16000
柴油罐组二	2000m ³ ×8 内浮顶罐	16000
柴油罐组三	10000m ³ ×2 内浮顶罐	20000
柴油罐组四	5000m ³ ×4 内浮顶罐	20000
柴油罐组五	5000m ³ ×2 内浮顶罐	10000

汽柴油加氢装置产出的汽油、柴油调合组分可分别通过管线直接送入厂区的调合设施参与汽柴油产品调合，也可通过管线送入相应罐组存储。

全厂现状汽油产品产量 158.51 万吨/年，柴油产品产量 177.87 万吨，汽油产品的储存天数为 9 天，年周转次数为 36 次，柴油产品储存天数 11 天，年周转次数 31 次。本项目实施后，汽油产品产量增加至 162.16 万吨/年，汽油产品的储存天数仍为 9 天，年周转次数为 37 次；柴油产品产量减少至 173.97 万吨，其中-10#柴油 108.07 万吨/年，在 9 月~3 月进行生产，生产期间周转次数为 19 次，储存天数为 11 天，0#柴油 65.90 万吨/年，在 4 月~8 月进行生产，生产期间周转次数为 11 次，储存天数为 14 天。

本项目实施后，汽油产品的储存天数与现状一致，但汽油罐区周转次数增加一次；0#柴油的储存天数较现状增加了 3 天，-10#柴油储存天数与现状柴油产品储存天数一致，柴油罐区的年周转次数较现状减少一次。

② 液化气产品储存

厂区液化气罐组设有 7 座 1000m³球罐。现状液化气产品产量为 14.60 万吨/年，液化气产品储存天数为 9 天，年周转次数为 40 次；本项目实施后液化气产品产量增加至 15.74 万吨/年，液化气依托现有液化气储罐储存，液化气产品储存天数为 8 天，年周转次数为 43 次。

(3) 小结

本项目实施后，汽油、液化气产品产量略有增加，均依托厂区现有储罐存储，

通过增加周转次数的方式满足储存要求；柴油产品产量略有降低，可依托现有储罐进行存储。项目实施后，全厂汽柴油、液化气储罐周转次数变化情况见表 3.5-3。

表 3.5-3 储罐周转次数变化情况

罐区	现状情况		项目实施后情况	
	产品储存天数	年周转次数	产品储存天数	年周转次数
汽油罐区	9	36	9	37
柴油罐区	11	31	11	30
液化气罐区	9	40	8	43

3.5.2.2 产品运输

建设单位现状汽油产品出厂共两种方式：①通过管线输送，现状输送能力 300 万吨/年；②通过公路汽车运输，厂区现状管线现有装车栈台，装车能力 41.4 万吨/年，装车系统设有 400m³/h 油气回收装置，采用液相吸收+膜+活性炭吸附工艺。

公司现状汽油产品产量 158.51 万吨/年，根据统计数据，通过公路汽车运输量约 40 万吨/年，其余 118.51 万吨/年通过管线输送。

本项目实施后，汽油产品产量增加至 162.16 万吨/年，通过公路汽车运输量与现状基本相同，仍为 40 万吨/年，其余 122 万吨/年通过管线输送。

建设单位现状液化气产品出厂方式为：利用槽车拉运出厂，装车能力约为 25 万吨/年。液化气装车时，槽车、储罐分别通过气液相管线连接，装车过程中没有大呼吸废气的排放。本项目实施后，建设单位液化气产品产量由 14.60 万吨/年增加至 15.74 万吨/年，液化气产量未超过设计装车能力，通过现有装车设施进行装车外运。

3.5.2 相关依托装置

3.5.2.1 预处理-连续重整装置

本项目产出的石脑油依托预处理-连续重整装置进行后续加工。

预处理连续重整装置分为预处理部分和连续重整部分。其中预处理部分设计处理能力为 50 万吨/年，连续重整部分的重整反应部分设计处理能力为 60 万吨/年，操作弹性为 75%~125%。

预处理部分进料为汽柴油加氢石脑油和常减压装置直馏石脑油，现状加工量为 43.54 万吨/年。本项目改造实施后，汽柴油加氢石脑油的产生量有所增加，由现状的 18.54 万吨/年增加至 22.32 万吨/年，预处理部分进料增加至 47.32 万吨/年；

重整反应部分进料与现状相同，不增加。

本项目实施后预处理部分的进料量未超过其设计能力，重整反应部分进料与现状相同。因此，本项目实施后，石脑油可依托该装置进行后续加工。

3.5.2.2 氢回收系统和氢平衡装置

(1) 氢回收系统

本项目产出的低分气首先进入氢回收系统脱硫后再进入氢平衡装置回收氢气，回收尾气作为干气送入厂区燃料气管网。

氢回收系统设有一座脱硫塔，采用醇胺法对汽柴油加氢装置的低分气和蜡油加氢裂化装置的低分气进行脱硫净化，设计低分气脱硫能力为 2.5 万吨/年。本项目改造实施后，汽柴油加氢装置低分气由 0.49 万吨/年增加至 0.66 万吨/年，蜡油加氢裂化装置低分气产生量不变，仍为 1.3 万吨/年。

因此，本项目实施后，氢回收系统的低分气进料量为 1.96 万吨/年，未超过其设计净化能力，可依托该装置进行净化处理。

(2) 氢平衡装置

氢平衡装置进料为汽柴油加氢装置、蜡油加氢裂化装置脱硫净化后的低分气及部分预处理-重整装置的重整氢，设计加工能力为 1.745 万 Nm^3/h 。

根据全厂物料加工流程，现状氢平衡装置的进料为汽柴油加氢装置脱硫低分气 0.49 万吨/年、蜡油加氢裂化装置脱硫低分气 1.30 万吨/年，重整氢 1.35 万吨/年，总进料量 3.14 万吨/年。按照年操作时间 8400 小时进行折算，现状加工量为 1.67 万 Nm^3/h 。

本项目改造实施后，汽柴油加氢装置低分气产生量有所增加，但该装置消耗的重整氢也有所增加，因此进行氢平衡装置的低分气增加，重整氢减少。项目实施后，氢平衡装置的进料为汽柴油加氢装置脱硫低分气 0.66 万吨/年、蜡油加氢裂化装置脱硫低分气 1.30 万吨/年，重整氢 1.28 万吨/年，总进料量 3.24 万吨/年。按照年操作时间 8400 小时进行折算，改造后，氢平衡装置加工量为 1.62 万 Nm^3/h 。

因此，本项目实施后，氢平衡装置的进料量未超过其加工能力，不影响装置的正常运行。

3.5.2.3 干气液化气脱硫装置

厂区干气液化气脱硫装置分多个塔对不同的气体分别脱硫，其中脱硫干气产能为 35 万吨/年，脱硫液化气产能为 20 万吨/年。

根据全厂物料加工流程，本项目实施后，进入干气液化气脱硫装置干气部分的原料与现状相同，不影响其正常运行。

干气液化气装置脱硫装置的液化气脱硫部分设计液化气产能为 20 万吨/年，本项目实施后，全厂液化气产量由 14.60 万吨/年增加至 15.74 万吨/年，未超过其设计能力，可依托该装置进行处理。

3.5.2.4 天然气制氢装置

厂区现有天然气制氢装置制氢能力 4 万 Nm^3/h ，全年氢气产能约为 3 万吨/年。

根据全厂氢平衡，本项目实施后，制氢装置的氢气产量由现状的 2.21 万吨/年增加至 2.58 万吨/年。

本项目实施后，制氢装置的产氢量未超过其设计产氢能力，可依托该装置为全厂提供纯氢。

3.6 劳动定员、生产制度及项目进度

项目定员：工艺装置、辅助单元定员 20 人，均依托公司的现有职工，不新增人员。

生产制度：五班三倒一培训。

装置年开工时数：8400 小时。

项目进度：本项目预计 2021 年 4 月开工，2021 年 12 月竣工，2021 年 12 月~2022 年 2 月进行试生产。

3.7 生产工艺、主要原料消耗及生产设备

3.7.1 反应机理

汽柴油加氢装置改造后在原加氢反应的基础上，添加降凝剂，采用加氢精制、临氢降凝催化剂组合，在原加氢基础上增加临氢降凝工艺。

汽柴油原料首先进行加氢精制，在加氢精制催化剂的作用下进行加氢脱硫、脱氮、烯烃饱和反应，精制后的产物再进行降凝，在降凝剂作用下进行烷烃组分的择形裂解，使优品的凝固点降低，从而得到低硫、低凝、安定性良好的柴油产品。

汽柴油原料在降凝剂上主要发生链烷烃异构化反应，具体反应机理如下：

(1) 正碳离子机理

加氢降凝反应在双功能催化剂上遵循正碳离子机理反应，即正构烷烃的异构化反应是通过环丙烷正碳离子反应进行的。

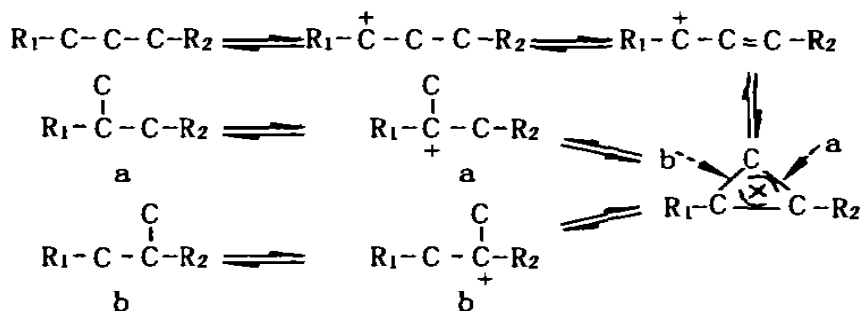


图 3.7-1 正构烷烃异构化过程的环丙烷的正碳离子

(2) 锁匙(Key-Lock)反应机理

当分子筛的孔口足够大时，正构烷烃可以进入孔的内部，甚至可以同时进入两个以上的孔道，可以在孔内发生反应，而且各位置生成甲基的速率相差不大，但其扩散速度差别很大，致使具有中间位置甲基的产物扩散很慢而发生裂解，这是由于生成端甲基产物过程所需要的中间体较小所致，具体反应机理如下图：

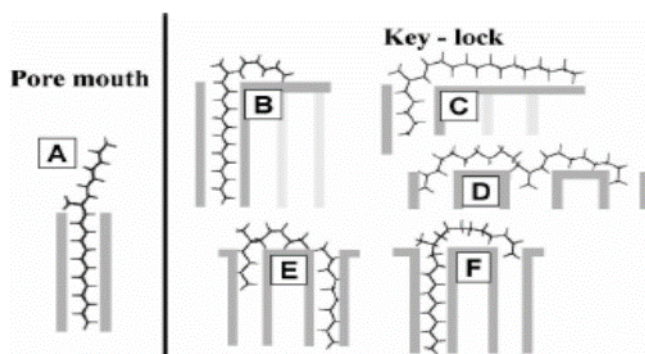


图 3.7-2 锁匙反应机理

3.7.2 生产工艺

汽柴油加氢装置原设计规模为 220 万吨/年，本项目实施后，装置规模不变，设计规模仍为 220 万吨/年。本项目改造在原有加氢反应器中增加降凝剂，使加氢后的产物进一步裂解降凝，由于低组分产物增加，为进一步回收物料，在原装置基础厂增加脱丁烷流程，增加液化气产品。其余生产工艺、污染物排放方式与现状相同。

(1) 反应工段

混合原料油经原料缓冲罐与来自新氢压缩机的氢气混合，再经换热器与加氢

产物换热后进入反应进料加热炉。加热后的物料进入加氢反应器，在加氢催化剂的作用下进行加氢反应。反应进料加热炉利用管网内的燃料气，燃烧尾气（ G_{1-1} ）经一根现有 60m 排气筒 DA012 排放。

混氢原料油自上而下流经加氢反应器。在反应器中，原料油和氢气在催化剂的作用下，进行加氢脱硫、脱氮、烯烃饱和等精制反应。加氢精制反应器设两个催化剂床层，上层装填加氢精制催化剂和保护剂，下层装填加氢精制催化剂和降凝剂。混合原料自上而下流经加氢反应器，加氢后的油品在降凝剂的作用下，再进一步进行裂解。

反应后产物与混氢原料油、低分油换热，并经空冷器冷却后进入高压分离器。为防止反应产物中的铵盐在低温部分结晶，在反应产物空冷器上游管道中注入脱盐水。

冷却后的反应产物在高压分离器中进行油、气、水三相分离。高分气（循环氢）先经循环氢脱硫塔脱除硫化氢，再经循环氢压缩机入口分液罐分液后进入循环氢压缩机，返回反应系统。循环氢脱硫溶剂采用 MDEA，自装置外来的贫硫胺液直接进入循环氢脱硫塔顶部，富硫胺液从循环氢脱硫塔底部送入富溶剂闪罐，最后送出装置外再生。

高压分离器底部排出的含硫污水（ W_2 ）经管线输送至酸性水汽提装置；高分油进入低压分离器闪蒸。

低压分离器闪蒸产生的低分气送至厂区现有氢回收系统脱硫后再送入氢平衡装置回收氢气；低压分离器底排出的含硫污水（ W_3 ）经管线输送至酸性水汽提装置；低分油与反应后产物换热后送至分馏工段。

具体见反应工段工艺-污染流程图。

(2) 分馏工段

从反应部分来的低分油经换热器分别与分馏塔塔顶气、精制柴油换热后进入汽提塔，塔底采用水蒸汽汽提，塔顶油气经空冷器冷却后进入汽提塔顶回流罐进行气、油、水三相分离。分出的含硫气体送入柴油吸收塔，利用精制柴油作为吸收剂回收干气中夹带的液化气，之后送入干气脱硫工段；含硫污水（W₄）经管线输送至酸性水汽提装置；油相部分返回汽提塔顶回流，部分与脱丁烷塔底石脑油产品换热后进入脱丁烷塔。

脱丁烷塔顶气经冷却后进入脱丁烷塔顶回流罐，回流罐液相部分作为回流返回脱丁烷塔，部分作为液化气产品送入厂区现有干气液化气脱硫装置进行脱硫净化；气相送入柴油吸收塔。脱丁烷塔底的石脑油产品与脱丁烷塔进料换热后，再经过石脑油产品水冷器冷却后送入预处理-连续重整装置进行后续加工。脱丁烷塔底设重沸器，利用 1.0MPa 蒸汽提供热源。（该部分为本项目新增的脱丁烷流程）

汽提塔底油经换热器与精制柴油换热后进入分馏塔。分馏塔顶油气与反应部分来的低分油换热后经空冷器、分馏塔顶后冷器冷凝冷却至 40℃，送入分馏塔顶回流罐进行油、水分离。含油污水（W₅）经管线输送至污水处理场；油相部分返回分馏塔顶回流，部分作为石脑油产品送入预处理-连续重整装置进行后续加工。分馏塔底油与汽提塔底油、低分油、低温热水换热后，再经空冷器冷却至 40℃左右，在空冷器出口抽出少量精制柴油送至柴油吸收塔，作为汽提塔顶回流罐顶含硫气体的吸收剂，利用相似相容的原理吸收液化气，降低干气中的液化气含量，富吸收液返回汽提塔；其余部分作为柴油调合组分送入罐区储存或直接送入柴油产品调合撬块。分馏塔设塔底重沸炉，以厂区内的燃料气为燃料，燃烧废气与进料加热炉燃烧废气一同经一根现有 60m 排气筒 DA012 排放。

具体见分馏工段工艺-污染流程图。

表 3.7-1 加氢装置混合原料组成一览表 万吨/年

组分	原料组成				合计
	焦化石脑油	焦化柴油	直馏柴油	催化柴油	
加工量	17.92	40.54	88.00	33.93	180.39

表 3.7-2 混合原料规格一览表

项目	规格指标	项目	规格指标
密度 (20℃), g/cm ³	0.8317	ASTM D-86, °C	
总硫, wppm	1150	IBP	44
总氮, wppm	850	5%	118
凝点, °C	-2	30%	227
溴价, gBr/100g	13.59	50%	270
金属含量		90%	337
Fe, mg/kg	1.4	95%	354
Mg, mg/kg	0.3	FBP	-
Na, mg/kg	0.3	氯含量, mg/kg	0.9
Ca, mg/kg	3.5	微量水, ml/m ³	385.53

(2) 辅助原料消耗

本项目辅助原料主要为加氢催化剂、保护剂、降凝剂等。具体消耗量及性质见表 3.7-3 和表 3.7-4。

表 3.7-3 辅助材料消耗一览表 t

序号	名称	消耗量	备注
1	纯氢	5100	来自全厂氢气管网
2	重整氢	24600	来自连续重整装置
3	加氢精制催化剂 (PHF151)	156.8	一次装入量, 每四年由催化剂供应厂家进行再生, 每八年更换一次
4	保护剂 (PHF-101P-1)	4.1	一次装入量, 每四年更换一次
5	保护剂 (PHF-101P-2)	2.9	
6	保护剂 (PHF-101P-3)	5.7	
7	降凝剂 (HIDW)	29.5	
8	惰性瓷球	30	

表 3.7-4 催化剂及保护剂质量指标

项目	精制剂	降凝剂		保护剂		
	PHF-151	DW-1	DW-2	PHF-101P-1	PHF-101P-2	PHF-101P-3
活性金属含量, wt%						
MoO ₃	-	-	-	-	4.0~6.0	5.0~8.0
WO ₃	26~29	-	25~33	-	-	-
NiO	4~6	1~4	3~7	-	1.0~1.5	1.5~2.5
物理性质:						
形状	三叶草	齿球形	圆柱形	七孔球	拉西环	四叶轮
侧压强度	≥150 N/cm	≥20 N/粒	≥150 N/cm	≥180 N/粒	≥30 N/粒	≥150 N/cm
孔容, ml/g	≥0.32	≥0.17	≥0.26	≥0.2	≥0.4	≥0.4
比表面积, m ² /g	≥160	≥200	≥160	1~35	≥200	≥200
直径, mm	1.2~1.7	2.0~3.5	1.2~1.7	13~18	4.5~5.5	1.5~2.5
装填密度, g/cm ³	0.75~0.90	0.68~0.83	0.83~0.93	0.80~1.20	0.60~0.70	0.63~0.75

表 3.7-5 重整氢质量指标

组成	H ₂	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	H ₂ S	C ₅ ⁺	CO+CO ₂	合计
v%	91.40	2.87	2.85	2.24	0.48	0.00014	0.16	≥20ppm	100

3.7.4 主要生产设备

本项目生产设备主要为加氢反应器、汽提塔、分馏塔、脱丁烷塔及各类换热器、空冷器等,具体情况见表 3.7-6。

表 3.7-6 汽柴油加氢装置主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格 mm	数量	备注
1	加氢反应器	φ4000×19980	1	利旧
2	汽提塔	φ2400/φ3200×27350	1	更换塔内件
3	分馏塔	φ2400/φ3200×28900	1	更换塔内件
4	干气脱硫塔	φ1000×19600	1	利旧
5	循环氢脱硫塔	φ1200×14700	1	利旧
6	脱丁烷塔	φ1400×35000	1	新增
7	分馏塔顶回流罐		1	利旧
8	脱丁烷塔顶回流罐	φ1800×6000	1	新增
9	高压分离器	φ3400×8400	1	利旧
10	低压分离器	φ4000×8500	1	利旧
11	原料油缓冲罐	φ4500×13500	1	利旧
12	循环氢压缩机入口分液罐	φ1800×4000	1	利旧
13	富胺液闪蒸罐	φ1500×4500	1	利旧
14	脱盐水罐	φ1800×4000	1	利旧
15	反应产物/混氢原料油换热器	DFU1400×6300	3 (串联)	利旧
16	反应产物/低分油换热器	DFU1400×6700	2 (串联)	利旧
17	精制柴油/汽提塔底油换热器	BES1300-2.5-590-6.0/ 19-4I	3 (串联)	利旧
18	精制柴油/低分油换热器	BES1300-2.5-465-6.0/ 25-4I	2 (串联)	利旧
19	分馏塔顶气/低分油换热器	BEM 1200×6000	1	新增
20	分馏塔顶气/低温热水换热器	BEM1200-2.5-410-6.0 /25-I	1	利旧
21	脱丁烷塔进料/石脑油产品换热器	BFU 500×6000	1	新增
22	汽提塔顶后冷器(空冷)	BEU 1000×6000	1	更换
23	分馏塔顶后冷器(空冷)	BEU 800×6000	1	更换
24	干气水冷器	BEU 500×6000	1	更换
25	脱丁烷塔顶水冷器	BEU 1200×6000	1	新增

26	石脑油产品水冷器	BEU 900×6000	1	新增
27	反应流出物空冷器	GP10.5×2.5-6-186-9.0 S-23.4/DR-IIIa	1	利旧
28	精制柴油空冷器	GP10.5×3-6-226-2.5S -23.4/DR-IVa	1	利旧
29	汽提塔顶回流泵	流量 35m ³ /h	2	更换（一开一备）
30	分馏塔顶回流泵	流量 92m ³ /h	2	利旧（改为双开）
31	分馏塔底重沸炉泵	流量 541m ³ /h	2	利旧（改为双开）
32	富吸收油泵	流量 41m ³ /h	2	新增（一开一备）
33	脱丁烷塔顶回流泵	流量 68m ³ /h	2	新增（一开一备）
34	反应进料泵	/	2	利旧（一开一备）
35	注水泵	/	2	利旧（一开一备）
36	高压贫胺液泵	/	2	利旧（一开一备）
37	低压贫胺液泵	/	2	利旧（一开一备）
38	精制柴油泵	/	2	利旧（一开一备）
39	新氢压缩机	流量 27100Nm ³ /h	2	利旧
40	循环氢压缩机	流量 174000Nm ³ /h	1	利旧
41	反应进料加热炉	设计负荷 19MW	1	利旧
42	分馏塔底重沸炉	设计负荷 13MW	1	更换燃烧器

3.7.5 物料平衡及硫平衡

汽柴油加氢装置以焦化石脑油、焦化柴油、直馏柴油和催化柴油为原料，生产石脑油、柴油及液化气，具体物料平衡及硫平衡情况见表 3.7-7 和表 3.7-8。

表 3.7-7 汽柴油加氢装置物料平衡表

t/a

入方		出方	
焦化石脑油 179200		低分气 6600	
焦化柴油 405400		脱硫干气 10000	
直馏柴油 880000		液化气 10462.4	
催化柴油 339300		石脑油 223200	
氢气 5100		柴油 1580700	
重整氢气 24600		富胺液带走 1893.10	
脱盐水 151200		废水 185537.3	
蒸汽 33600		无组织废气 7.3	
合计	2018400	合计	2018400

表 3.7-8 汽柴油加氢装置硫平衡表 t/a

入方		出方	
带入硫 2704.53		低分气	39.60
		脱硫干气	0.37
		液化气	62.40
		石脑油	0.31
		柴油	18.91
		富胺液带走	1843.71
		废水	739.20
		无组织废气	0.03
合计	2704.53	合计	2704.53

3.7.6 全厂相关装置的物料平衡及硫平衡变化情况

3.7.6.1 预处理-连续重整装置

预处理-连续重整装置的预理工段进料为常减压装置直馏石脑油、本项目汽柴油加氢装置的石脑油及重整氢。根据项目实施前后的全厂物料加工流程图，现状该工段的物料加工量为 43.54 万吨/年；本项目改造实施后，石脑油产生量略有增加，该工段的物料加工量增加至 47.32 万吨/年。

重整工段的进料为预处理部分产出的精制石脑油、拔头油及加氢裂化重石脑油。根据项目实施前后的物料加工流程，重整反应部分的进料为精制石脑油和重石脑油，现状加工量为 66.00 万吨/年；本项目实施后精制石脑油产生量略有增加，但建设单位调整重石脑油的进料量，使重整反应部分的物料总加工量保持不变，仍保持在 66.00 万吨/年，多余的加氢裂化重石脑油全部直接参与汽油产品调合（即减少进入重整部分的重石脑油，增加汽油调合部分的重石脑油）。

因此，本项目实施后，预处理-连续重整装置的物料平衡和硫平衡会有所变化，具体情况见表 3.7-9 和表 3.7-10。

表 3.7-9 预处理-连续重整装置物料平衡表 t/a

入方		出方	
汽柴油加氢石脑油 223200 直馏石脑油 250000 重整氢气 1200 加氢裂化重石脑油 265000		干气 5764	
		重整氢气 44900	
		液化气 26586	
		苯 36400	
		抽余油 89800	
		高辛烷值汽油组分 535900	
		损失（进入废水、废气、固废） 50	
合计	739400	合计	739400

表 3.7-10 预处理连续重整装置硫平衡表 t/a

入方		出方	
汽柴油加氢石脑油 0.31 直馏石脑油 23.50 加氢裂化重石脑油 0.13		干气 8.84	
		液化气 0.51	
		苯 0.01	
		抽余油 1.92	
		高辛烷值汽油组分 0.06	
		损失（进入废水、废气、固废） 12.60	
合计	23.94	合计	2704.53

3.7.6.2 天然气制氢装置

天然气制氢装置采用轻烃水蒸汽转化制氢工艺。装置主要由以下部分组成：原料升压部分、原料精制部分、水蒸汽转化部分、变换反应和热回收部分、产汽系统部分、PSA 净化部分。

天然气制氢装置的原料为外购天然气和少量重整氢，其中重整氢仅进入 PSA 净化部分进行净化提纯。现状制氢装置的天然气消耗量为 6.06 万吨/年，重整氢净化量 0.87 万吨/年。本项目实施后，氢气消耗量增加，天然气制氢装置的原料加工量也有所变化，其中天然气加工量 7.38 万吨/年，重整氢净化量 0.63 万吨/年。

表 3.7-11 天然气制氢装置物料平衡表

t/a

入方		出方	
天然气 76400		氢气 25800	
重整氢 6300		制氢尾气 56900	
合计	82700	合计	82700

表 3.7-12 天然气制氢装置硫平衡表

t/a

入方		出方	
天然气 7.29		制氢尾气 6.94	
		催化剂脱硫 0.35	
合计	7.29	合计	7.29

3.7.6.3 氢回收系统及氢平衡装置

厂区现状设有氢回收系统，氢回收系统采用醇胺法对加氢裂化装置和汽柴油加氢装置产出的低分气进行脱硫净化，净化后的脱硫低分气进入氢平衡装置，采用变压吸附法，利用吸附剂对原料中各种组分的吸附能力不同，以及 H₂、CH₄ 等吸附质在吸附剂上的吸附量随吸附质的分压上升而增加、随吸附质的分压下降而减少的特点进行 H₂ 提纯和吸附剂再生。除此之外，部分重整氢也进入氢平衡装置进行吸附提纯。

本项目实施后，汽柴油加氢装置低分气的产生量与现状相比略有增加，由 0.49 万吨/年增加至 0.66 万吨/年。但加氢装置改造后，重整氢消耗量增加，氢平衡装置的重整氢进料量由 1.35 万吨/年减少至 1.28 万吨/年。因此，整体氢平衡装置的原料加工量由现状的 3.14 万吨/年增加至 3.24 万吨/年。项目实施后氢平衡装置的物料平衡和硫平衡情况见表 3.7-13 和表 3.7-14。

表 3.7-13 氢回收系统及氢平衡装置物料平衡表

t/a

入方		出方	
加氢裂化低分气 13000		脱硫干气 22855	
汽柴油加氢低分气 6600		氢气 9455	
重整氢气 12800		富胺液带走 88.60	
		无组织废气 1.40	
合计	32400	合计	32400

表 3.7-14 氢回收系统及氢平衡装置硫平衡表 t/a

入方		出方	
加氢裂化低分气	46.85	脱硫干气	0.85
汽柴油加氢低分气	39.60	富胺液带走	85.60
合计	86.45	合计	86.45

3.7.7 全厂氢气平衡

(1) 现状全厂氢气平衡

① 产氢单元

公司现状使用的氢气分为三个来源，分别为重整装置产出的重整氢、天然气制氢装置的纯氢产品和氢平衡装置的纯氢产品。

➤ 重整氢

预处理-连续重整装置的连续重整部分可通过重整反应和再接触等过程副产高纯度的含氢气体。

重整装置原料-混合石脑油经加热后依次进入第一、二、三、四号反应器，反应产物冷却后进入重整产物分离罐，罐顶的含氢气体部分作为循环氢进入重整反应系统中循环使用，其余部分作为送至再接触单元。

在再接触操作中，含氢气体中夹带的部分烃类溶解在重整生成油中，使产氢纯度提高。最后，含氢气体进入脱氯反应罐进行脱氯处理，脱氯后的含氢气体部分即为重整氢。

➤ 天然气制氢

公司现状设有一套天然气制氢装置，设计规模 $4 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，采用轻烃水蒸汽转化制氢工艺。装置主要由以下部分组成：原料升压部分、原料精制部分、水蒸汽转化部分、变换反应和热回收部分、产汽系统部分、PSA 净化部分。

➤ 氢平衡装置

厂区现状有一套氢平衡装置，装置进料为脱硫后的汽柴油加氢装置低分气、蜡油加氢裂化装置低分气及重整氢，采用变压吸附法由混合气体中提纯氢气。

② 耗氢单元

根据建设单位现状加工流程，氢气用途主要为装置的加氢部分，需要消耗氢气的装置包括预处理连续重整装置的预处理部分、汽柴油加氢装置、蜡油加氢裂化装置、航煤加氢装置、催化汽油加氢脱硫装置等。除此之外，部分重整氢

进入氢气提纯装置和天然气制氢装置的 PSA 部分进行提纯。

④ 氢气平衡

现状建设单位氢气平衡情况见表 3.7-15 和表 3.7-16。

表 3.7-15 现状建设单位重整氢平衡情况 万吨/年

产氢情况		耗氢情况	
预处理连续重整装置（连续重整部分） 重整氢 4.49		预处理连续重整装置（预处理部分）	0.11
		汽柴油加氢精制装置	2.16
		天然气制氢装置（PSA 部分）	0.87
		氢平衡装置	1.35
合计	4.49	合计	4.49

表 3.7-16 现状建设单位纯氢平衡情况 万吨/年

产氢情况		耗氢情况	
天然气制氢装置 2.21 氢平衡装置 1.01		汽柴油加氢精制装置	0.20
		蜡油加氢裂化装置	2.81
		航煤加氢装置	0.03
		催化汽油加氢脱硫装置	0.17
		烷基化装置	0.01
合计	3.22	合计	3.22

(2) 本项目实施后全厂氢气平衡

本项目实施后，全厂产氢装置和氢气使用点位与现状相同。但本项目实施后，汽柴油加氢装置原料油在原有加氢基础上进行择形裂解，装置的氢气消耗量增加，根据现状物料加工流程图和氢平衡核算，汽柴油加氢装置使用的氢气包括重整氢和纯氢，本项目改造实施后，装置的重整氢和纯氢的消耗量均有所增加；除此之外，汽柴油加氢装置产出的石脑油进入预处理-连续重整装置的预处理部分进行后续加工。本项目实施后，汽柴油加氢装置的石脑油产生量略有增加，因此预处理部分重整氢的消耗量也略有增加。

上述两个点位重整氢使用量增加，导致后续进入氢平衡装置和天然气制氢 PSA 部分的重整氢有所减少，氢平衡装置的纯氢产量较现状也有所减少。

本项目实施后全厂氢气平衡情况见表 3.7-17 和表 3.7-18。

表 3.7-17 本项目实施后重整氢平衡情况 万吨/年

产氢情况		耗氢情况	
预处理连续重整装置（连续重整部分） 重整氢 4.49		预处理连续重整装置（预处理部分）	0.12
		汽柴油加氢精制装置	2.46
		天然气制氢装置（PSA 部分）	0.63
		氢平衡装置	1.28
合计	4.49	合计	4.49

表 3.7-18 本项目实施后纯氢平衡情况 万吨/年

产氢情况		耗氢情况	
天然气制氢装置 2.58 氢平衡装置 0.95		汽柴油加氢精制装置	0.51
		蜡油加氢裂化装置	2.81
		航煤加氢装置	0.03
		催化汽油加氢脱硫装置	0.17
		烷基化装置	0.01
合计	3.53	合计	3.53

3.7.8 产排污环节及治理措施

根据本项目工程分析，结合《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）中的有关要求，本项目产排污环节、污染物及治理措施总结见表 3.7-19。

表3.7-19 本项目产排污环节、污染物及治理措施一览表

序号	产排污环节	污染源	污染物种类	治理设施	处理效率	排放口编号	排放去向	排放形式
废气								
1	反应进料加热炉	燃烧废气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	低氮燃烧器	-	DA012	大气	有组织、连续
	分馏塔底重沸炉							
2	物料输送	阀门、法兰等	非甲烷总烃、硫化氢	-	-	-	大气	无组织、连续
废水								
1	高压分离器	生产废水	COD、BOD ₅ 、石油类、硫化物、氨氮、总氮	酸性水汽提+污水处理场+深度处理装置+超滤反渗透装置+浓盐水达标排放处理装置	COD≥96% BOD ₅ ≥98% 石油类≥99% 氨氮≥97% SS≥98%	DW005	板桥河	连续
	低压分离罐							连续
	汽提塔顶回流罐							连续
	分馏塔顶回流罐							连续
2	循环水系统	循环系统排污	COD、BOD ₅ 、石油类	污水处理场+深度处理装置+超滤反渗透装置+浓盐水达标排放处理装置	-	-	-	连续
3	地面冲洗	冲洗废水	COD、BOD ₅ 、石油类、SS	污水处理场+深度处理装置+超滤反渗透装置+浓盐水达标排放处理装置	-	-	-	间歇
4	脱盐水系统	制备废水	无机盐	浓盐水达标排放处理装置	-	-	-	连续
固体废物								
1	装置区	加氢反应器	废催化剂	委托有资质单位处置	/	-	不排放	间歇
2			废保护剂					间歇
3			废降凝剂					间歇
4			废瓷球	委托处置				间歇
噪声								
1	各类机泵	噪声	等效连续声压级	减振基础、建筑隔声	降噪10~25dB(A)	-	外环境	连续

3.7.9 清洁生产分析

3.7.9.1 生产工艺先进性分析

本工程设计将以清洁生产的原则，尽量采取先进的工艺技术。装置生产过程是全封闭生产过程，所有物料的传输、加工和贮存始终密闭在各类设备和管道中，设备、管线之间各个连接处根据等级要求采用可靠的密封技术。同时采取相应的控制措施，如以脱硫燃料气和天然气为主要燃料，减少外排污染物。

本项目加氢装置改造前采用中国石化抚顺石油化工研究院的常规柴油加氢精制技术，引用该院研制的 FHUDES-2 催化剂；本项目实施后，采用中国石油化工研究院的加氢精制-降凝工艺技术，加氢精制催化剂选用 PHF-151 催化剂，保护剂选用 PHF-101P-1、PHF-101P-2 和 PHF-101P-3，降凝剂选用 HIDW 降凝剂。项目实施后，使用的工艺技术及催化剂等均属于成熟可靠的技术，可稳定生产符合技术指标要求的低凝柴油产品。

3.7.9.2 过程控制分析

本项目从原料的输入、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。装置生产过程控制采用 DCS 系统，并设有越限报警和联锁保护系统，确保在误操作或非正常工况下，对危险物料的安全控制。在有可能集聚可燃和有毒气体的场所设可燃和有毒气体报警器，进行检测，现场声光报警，并将信号送入中心控制室内显示报警。

本装置改造后的自动控制水平总体上维持现有的水平。

基本过程控制系统采用现有的分散型控制系统（简称 DCS），根据需要调整和增加相应的 I/O 卡，以及软件组态进行相应的调整修改。装置的安全联锁保护由现有的安全仪表系统（SIS）完成。

3.7.9.3 资源能源利用

本项目采取多种节能降耗的措施，提高资源能源利用水平，主要内容包括：

（1）围绕轻组分收率提高、分馏部分热源不足的不利因素，通过多级换热优化汽提塔和分馏塔的进塔温度，进而降低装置能耗。

（2）按热源的温位和能级逐级利用，优化热能利用流程，提高热能回收效率，以降低装置能耗。

（3）装置的设备平面布置尽量紧凑，以减少散热损失和压力损失。

（4）需冷却的物料及产品尽量选用空气冷却器，以节省用水；多余热量用于

热水预热，尽可能回收热能。

3.7.9.4 污染减排与废物回收利用

(1) 含硫污水单独收集，送入现有的酸性水汽提装置汽提净化进行硫回收，回收了可再生资源。

(2) 厂区内建有事故废水收集池，可收集消防排水和事故排水，并将收集的受到污染的废水逐渐排入污水处理场，处理达标后回用。

(3) 装置产生的酸性废水经酸性水汽提后部分回用；含油污水处理场处理达标的废水送入深度处理装置和超滤反渗透装置处理后回用于循环水系统，节约了水资源，也减少了污染物的排放。

(4) 加热炉使用脱硫后的清洁干气，燃烧尾气中 SO_2 、 NO_x 、烟尘排放量少。加热炉设低氮燃烧装置，进一步减少废气中 NO_x 产生。

3.7.9.5 小结

本项目装置采用成熟可靠的生产工艺，设DCS控制系统和SIS安全仪表系统；根据相关规定设有可燃气体检测报警器和报警系统（GDS）；对氢气及干气等回收，充分利用可用资源；产生的酸性废水经酸性水汽提后部分回用、含油废水由含油污水处理场、深度处理装置和超滤反渗透装置处理后回用于循环水系统，节约了水资源，也减少了污染物的排放；加热炉以脱硫干气为燃料，加热炉设低氮燃烧装置，燃烧尾气的 SO_2 、 NO_x 、烟尘排放量少；本项目总体符合清洁生产原则。

3.7.9.6 提高清洁生产水平的对策建议

为进一步提高企业的清洁生产水平，建议如下：

(1) 生产工艺方面：严格控制反应条件，制定严格的生产操作规程，严格岗位责任制，进一步加强生产管理，避免不必要的停车或失控造成的环境污染和经济损失。

(2) 过程控制方面：进一步加强过程控制水平，对能源（蒸汽、燃料气、电力）和资源（新鲜水）的消耗控制上，采用现场总线技术，实现远程在线集中监控，有针对性的降低蒸汽单耗和用水单耗。

(3) 资源能源利用方面：加强各套装置的对标管理，查找装置的清洁生产潜力和机会，进一步降低各装置能耗。对高耗能设备进行定期监测，掌握能耗及经济运行水平。

(4) 废弃物方面：在确保达标排放基础上，进一步优化各环保治理设施，减少污染物产生和排放。同时加强生产现场管理和调度管理，防止有害物质泄漏和事故性排放，减少环境污染。

(5) 员工方面：对职工定期进行清洁生产方面的宣传教育，加强车间考核制度，提高工人清洁生产水平意识。将清洁生产观念灌输至每个员工。

(6) 管理方面：建立班组绩效考核办法，通过评比、考核，让各个班组之间形成良性竞争，通过适当的奖惩措施，激发员工的工作热情，提高岗位工作效率；定期开展全厂的清洁生产审核，查找清洁生产机会。同时，定期学习和借鉴国内外先进清洁生产经验，细化和深化清洁生产工作。

3.8 污染物排放及治理

本项目为现状汽柴油加氢装置的改造项目，主要依托原装置进行改造。项目拟在全厂大修期间进行改造，全厂装置均停工停料，由于上游装置也处于停工状态不产出物料，所以本项目装置改造不会影响上下游装置物料贮存。

本项目汽柴油加氢装置进行改造前，首先将装置内残余物料退至汽柴油加氢原料罐区，然后利用蒸汽对装置设备、管线进行吹扫，吹扫后的污水送至罐区进行静置沉降。沉降后下层污水通过管线送至酸性水汽提装置的原料罐，上层油相在装置开工后送入延迟焦化装置回炼。少量吹扫蒸汽经放空管网送至火炬系统，火炬系统设有分液罐，分液罐水相送至污水处理场处理，油相在装置开工后送入延迟焦化装置。

清扫后将反应器内的催化剂、保护剂和瓷球进行卸剂，卸出的废催化剂等由反应器底部卸料管卸出后直接装桶，委托河北欣芮再生资源利用有限公司进行处置。

3.8.1 施工期污染排放及治理

3.8.1.1 施工废气

本项目施工废气主要包括装置停工期间的吹扫废气及施工扬尘。

(1) 吹扫废气

本项目装置停工后利用蒸汽进行吹扫，吹扫废气送入火炬系统，经火炬系统的气柜回收燃料气，超过气柜设计参数时送入燃烧系统。

(2) 施工扬尘

本项目改造增加脱丁烷流程，在现有加氢装置西南角空地进行建设。施工过程中清理土地、挖土、回填、土方和建筑材料的装卸、临时堆积及车辆在工地的来往行驶等均会产生施工扬尘。

扬尘的排放与施工的面积和施工活动水平成比例，与土壤的泥沙颗粒含量成正比，同时与气象条件如风速、湿度、日照等有关系。

为控制施工扬尘产生，建设单位应严格按照《天津市大气污染防治条例》、《天津市建设工程施工现场防治扬尘管理暂行办法》、《天津市清新空气行动方案》的要求，加强对施工工地的管理，减少施工扬尘的产生。

3.8.1.2 施工噪声

施工期噪声主要为施工机械噪声，主要噪声源设备有：推土机、挖掘机、装载机、运输车辆、打桩机、吊车、升降机、振捣棒、混凝土搅拌机、电锯、电刨、等，其声功率级约在 70~110dB（A）。

3.8.1.3 施工废水

本项目施工期废水主要包括装置蒸汽吹扫的冷凝废水、施工人员产生的生活污水以及冲洗车辆、路面的废水。

装置停工后利用中低压蒸汽进行吹扫，蒸汽消耗量在 5t/h~75t/h，共吹扫 5 天，冷凝废水产生量约 4800m³。

施工高峰人数按 40 人计算，施工时间约 9 个月，生活用水量按 30L/人·d 计算，生活用量为 1.2m³/d，排放系数按 80% 计算，则生活污水排放量为 1.0m³/d。

施工作业废水包括含油污废水以及含泥沙废水，据工程类比资料，施工用水量一般为 1.2~1.5m³/m²（施工面积）。

3.8.1.4 施工固体废物

施工期固体废物主要包括装置卸除的废催化剂、废保护剂、废瓷球，拆除的废旧设备，建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。

装置改造前需要将反应器内的催化剂、保护剂等进行卸剂，产生废催化剂、废保护剂和废瓷球。废催化剂、废保护剂中含有镍，属于危险废物，废物类别为含镍废物 HW46，废物代码为 900-037-46，委托河北欣芮再生资源利用有限公司进行处置；废瓷球属于一般固体废物，由城市管委会清运。

本项目装置改造期间会更换部分设备和老旧阀门等，拆除的废旧设备由公司物资部门回收。

新增的脱丁烷部分施工过程中产生的各种废建筑材料，如碎砖块、水泥块、废木料、工程土等。在施工现场应有建筑垃圾的收集存放点，统一收集建筑垃圾，施工活动结束后，及时清运，妥善处置。金属、木材等废料可作为再生资源送有关单位回收再利用，不可再利用的水泥土石废料等建筑垃圾必须纳入城市统一建筑垃圾处置管理体系。

生活垃圾主要为施工人员废弃物品，由于生活条件所限产生量很小，产生量按 0.5kg/人·d 计算，则施工期生活垃圾产生量为 0.1t/d。妥善收集后，由城市管委会统一清运。

3.8.2 运营期污染排放及治理

3.8.2.1 正常工况污染物排放

(1) 废气

① 污染源分析与排查

本评价对照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》进行污染源分析，具体分析情况如下：

➤ 物料储存过程中的污染源排查

本项目为现有汽柴油加氢装置的技术改造项目，项目实施后，装置原料来源、加工量与现状相同，且全部通过上游装置直接供料，无原料在罐区周转造成的污染物排放。

本项目实施后，全厂液化气、汽油产品产量略有增加，柴油产量略有减少，产品储存全部依托厂区现有罐区，增加的液化气和汽油产品可通过增加周转次数满足产品储存的需求。

本项目液化气产品储罐为带压球罐，物料储存过程中无大小呼吸污染物排放；汽油储罐为内浮顶罐，增加的汽油产品全部依托现有储罐储存，仅通过增加周转次数满足储存的需求，因此，汽油产品储存过程中的大小呼吸污染物排放速率与现状相同，但大呼吸污染物排放总量略有增加。本项目实施后全厂汽油产品产量增加 3.65 万吨/年，汽油产品增加量较少，约占总产量的 2%，因此污染物排放增加量较小。且本项目实施后，柴油产品减少 3.90 万吨/年，柴油大呼吸污染物排放总量也会有所减少。因此，全厂汽柴油产品储罐大呼吸污染物排放与现状基本持平。

综上所述，本项目实施后厂区原料、产品储存过程中的污染物排放量变化较

小，因此，本次评价不对原料及产品的储存过程产生的废气进行分析。

➤ 物料装卸过程的污染源排查

本项目实施后，装置原料来源、加工量与现状相同，且全部通过上游装置直接供料，无原料装卸过程中的污染物排放。

项目实施后，全厂液化气产品有所增加，主要依托汽车运输的方式出厂，液化气装车时，罐车与储罐形成闭环，装车过程中废气污染物排放；汽油产品运输分为汽运和管线运输，本项目实施后，汽车运输能力和运输量不变，增加的产品主要通过管线出厂，运输过程无新增污染物排放；柴油产品有所减少，装车量也有所减少，因此，不新增污染物排放。

因此，本项目实施后，原料及产品的装卸过程基本无新增污染源。

➤ 废水集输、储存、处理过程的污染源排查

本项目产生的废水全部通过密闭管道输送至相关处理装置，管道均定期检修、维护，基本无污染物通过管线泄漏。产生的含硫污水送入酸性水汽提装置处理，装置为密闭式，无敞口设备，处理过程中基本无废气污染物排放，仅有少量污染物通过阀门、法兰的密闭不严处泄漏；含油污水及部分汽提净化水送入污水处理场进行处理，污水处理场设有有机废气处理装置，处理后的尾气通过排气筒有组织排放。

本项目实施后，废水产生点位、产生量与现状相同，废水水质与现状相似，无新增废水及废水中污染物的产生。废水的收集、处理方式与现状相同，因此，本项目实施后，废水集输、储存、处理过程中的无新增污染源。

➤ 设备动静密封点泄漏污染源排查

设备动静密封点泄漏排查范围为涉 VOCs 流经或接触的设备及管道，主要包括泵、压缩机、搅拌器、阀门、管线、法兰等。

本项目主要依托现有装置进行改造，根据工程内容分析，本项目在原有装置的基础上增加了脱丁烷的相关流程，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、管线及阀门会造成新增的泄漏点。本评价将对新增污染源情况进行分析核算。

➤ 其他源项的污染源排查

排查范围包括企业的工艺装置、动力站及自备热电站、火炬设施、循环水场等环节的 VOCs 污染源，包括：燃烧烟气排放、工艺有组织排放、火炬排放、工

艺无组织排放、非正常工况（含开停工及维修）排放、冷却塔及循环水冷却系统释放、事故排放等。

本项目改造后，循环水依托厂区现有循环水系统，循环水用量与现状基本持平，循环冷却水系统的污染物变化量较小，故本次评价不对冷却塔和循环冷却水新增无组织溢散进行分析。

本项目不涉及指南中所提工艺无组织废气排放。建设单位生产装置4年大修一次，对老旧设备进行维修、更换，保持设备状况处于良好状态；日常生产过程，设有DCS监控系统，能够及时发现设备异常情况，可及时修复，发生换热器泄漏事故的几率很小。

➤ 小结

综合对比，本项目废气主要为装置加热炉、重沸炉燃烧废气，新增阀门、法兰无组织逸散的烃类气体以及非正常工况的排放废气。

② 废气污染物排放情况

➤ 有组织排放的废气

本项目有组织排放的废气为加热炉、重沸炉燃烧废气。

汽柴油加氢装置设有反应进料加热炉和分馏塔底重沸炉，均由厂区的燃料气管网提供燃料气。本项目实施改造后，反应进料加热炉热负荷不变，但分馏塔底重沸炉热负荷有所增加，因此燃料气消耗量有所增加。根据设计核算，加热炉和重沸炉燃料气消耗量由 $2075.7\text{Nm}^3/\text{h}$ 增加至 $2388.5\text{Nm}^3/\text{h}$ 。加热炉、重沸炉运行中会产生燃烧废气，废气全部通过现有 60m 排气筒排放。

加热炉设低氮燃烧器，燃料气中硫含量 $\leq 20\text{ppm}$ ，消耗量约 $2388.5\text{Nm}^3/\text{h}$ 。本项目改造对重沸炉的燃烧器进行更换，更换的燃烧器与现状使用的燃烧器类型相同，仅增加了供热能力。本评价采用类比法确定项目实施后燃烧废气的烟气量。

根据建设单位提供的2020年汽柴油加氢装置在线监测数据，汽柴油加氢装置的烟气量平均为 $15703\text{Nm}^3/\text{h}$ 。本项目实施后，汽柴油加氢装置的燃料气消耗量由 $2075.7\text{Nm}^3/\text{h}$ 增加至 $2388.5\text{Nm}^3/\text{h}$ ，等比例扩大现有汽柴油加氢装置的烟气量，预计本项目实施后，汽柴油加氢装置的烟气量为 $18069\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

根据《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ982-2018），本次评价采用物料衡算法计算二氧化硫源强。本项目汽柴油加氢装置使用的燃料气为厂区干气液化气脱硫装置产出的脱硫干气，该装置设计的干气含硫量为 $>20\text{ppm}$ ，本

评价保守按照 20ppm 核算，折算燃料气含硫量为 0.004%。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，%；

其中 B = V × ρ

V-燃料消耗量，m³/h；

ρ-燃料密度，0.78kg/m³；

经核算，柴油加氢加热炉烟气中二氧化硫产生速率为 0.146kg/h，年产生量为 1.226t/a。核算 SO₂ 的排放浓度为 8.1mg/m³。

本项目实施后，汽柴油加氢装置各加热炉使用的燃料来源相同，安装相同类型的低氮燃烧器，因此加热炉燃烧废气中各污染物产生情况与现状加热炉相似。大港石化公司汽柴油加氢装置现状已安装在线监测设备，对废气中的 SO₂、NO_x、颗粒物浓度进行监测，监测频次为每 6 小时一次。

本评价对 2019 年、2020 年的汽柴油加氢装置在线监测数据进行统计，并结合排污许可证执行年报，汽柴油加氢装置燃烧废气中 SO₂、NO_x、颗粒物的平均浓度分别为 4.9mg/m³、42.6mg/m³，4.1mg/m³。

本评价根据《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ982-2018）核算的 SO₂ 排放浓度为 8.1mg/m³，高于现状监测值，本评价保守采用核算值作为项目实施后的 SO₂ 排放浓度。

本项目实施后汽柴油加氢装置的污染物排放参数对比情况见表 3.8-2。

表 3.8-2 柴油加氢装置加热炉燃烧废气污染物排放参数

排放参数 编号	废气量	SO ₂	NO _x	烟尘
G ₁ (DA012)	18069 m ³ /h	0.15kg/h 8.1mg/m ³	0.77kg/h 42.6mg/m ³	0.07kg/h 4.1mg/m ³

➤ 无组织逸散的废气

本项目为现有装置的改造项目，主要依托原有装置进行改造。根据工程分析，

本项目在装置基础上增加了脱丁烷流程，会增加部分机泵、管线、阀门等，会新增少量无组织排放源。

改造项目实施后，汽柴油加氢装置的加工量与现状相同，加氢、脱硫工艺与现状相同，脱硫量与现状持平，新增的脱丁烷流程的物料含硫量较低，基本不会新增硫化氢的无组织溢散。

原料油中含有“氮”，在加氢反应器中进行加氢反应时会有少量的氨产生，加氢反应的产物经空冷后进入高压分离器。空冷器的上游管道会有少量脱盐水注入，加氢反应中产生的氨绝大部分进入会溶在水中，在高压分离中以废水的形式排出并进入酸性水汽提装置，因此，加氢装置仅在很短的工序中会有少量氨存在，后续加工中基本不会有氨，装置整体运行中基本不会有氨的无组织溢散。本项目实施后，汽柴油加氢装置的原料与现状相同，加氢及分离的工序与现状相同，本项目实施后也不会新增氨的无组织溢散。

因此，本项目无组织排放的废气主要来源于脱丁烷流程新增的无组织排放源，排放的污染物主要为非甲烷总烃。新增的无组织排放的非甲烷总烃采用《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中推荐的相关方程法进行计算。

大港石化公司设有健全的环境管理制度，装置每四年进行一次大修，定期对管线组件密封点等可能发生无组织溢散的点位进行泄漏检测，一旦发现检测值较大，立即采取措施修复。

因此，本评价取默认零值排放速率计算装置无组织的排放量。具体计算参数见表 3.8-3。

表 3.8-3 石油炼制装置设备与管线组件的泄漏率

设备类型	默认零值排放速率 (kg/h/排放源)
泵	2.4E-05
压缩机、搅拌器、泄压设备	4.0E-06
阀门	7.8E-06
连接件	7.5E-06
法兰	3.1E-07
开口阀或开口管线	2.0E-06
其他	4.0E-06

根据工程分析，本项目在装置基础上增加了脱丁烷流程，会增加部分机泵、

管线、阀门等。新增的无组织排放源强核算见下表。

表 3.8-4 新增挥发性有机物无组织溢散计算结果

设备类型	设备数量	非甲烷总烃排放速率 kg/h	运行时间 h	年排放量 t/a
泵	4	9.6E-05	8400	8.1E-04
阀门	120	9.4E-04		7.9E-03
法兰	20	6.2E-06		5.2E-05
连接件	500	3.8E-03		0.032
合计		4.8E-03	/	0.041

本项目改造完成后，装置区新增非甲烷总烃无组织排放量约为 0.041t/a，小时排放速率为 0.005kg/h。

具体废气污染物核算情况见表 3.8-5。

(2) 废水

本项目实施后，装置的加工量、加工工艺与现状基本相同，废水产生量与产生点位与现状相同，工艺废水中污染物浓度与现状基本持平。

本项目不新增员工，没有新增员工生活污水排放。

项目实施后，循环水依托现有循环水系统，循环水系统排污与现状基本持平，不新增排放量。

本项目在原装置地块进行改造，新增的脱丁烷流程在原地块的空地上进行建设，整体装置不新增用地，装置区地面冲洗水用量、冲洗频次与现状相同，没有新增地面冲洗用水。

综上所述，本项目装置排放的废水与现状基本相同，没有新增废水及废水污染物的排放。

(3) 噪声

汽柴油加氢装置的噪声源主要为各种机泵、空冷器、压缩机等，现状装置区选用低噪声设备，并采取安装隔声罩和建筑隔声等措施。

本项目为汽柴油加氢装置的改造项目，项目实施后，在原有基础上增加了 4 台机泵，新增噪声源设备的源强约为 85dB(A)。通过选用低噪声设备，并采取减振基础等措施，噪声源对外环境影响值小于 80dB(A)。

新增噪声源情况汇总见表 3.8-6。

(4) 固体废物

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，结合工程分析、主要原辅材料使用情况及生产工艺，对建设项目生产过程产生固体废物的环节进行分析。

本项目固体废物主要为废催化剂（S₁）、废保护剂（S₂）、废降凝剂（S₃）、废瓷球（S₄）。

汽柴油加氢装置的加氢反应器内原料油在加氢精制催化剂的作用下进行加氢脱硫、脱氮、烯烃饱和反应，精制后的产物再进行降凝，在降凝剂作用下进行烷烃组分的择形裂解，使优品的凝固点降低。因此，反应器内填充有加氢催化剂、保护剂、降凝剂及起支撑作用的瓷球。加氢催化剂可再生一次，装置每四年进行大修，大修期间催化剂委托供货厂家进行再生，每八年更换一次，废催化剂产生量 156.8t/8a；保护剂、降凝剂和惰性瓷球不进行再生，每四年更换一次，废保护剂产生量 12.7t/4a，废降凝剂产生量 29.5t/4a，废瓷球产生量 30t/4a。

对照《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）和《国家危险废物名录》（2021），本项目产生的废催化剂、废保护剂、废降凝剂属于危险废物，厂区内暂存，委托有资质单位妥善处置。废瓷球属于一般废物，由城市管委会负责清运。

本项目固废数量及处置途径见表 3.8-7。

(5) 汇总

综上所述，本项目运营期排放的废气为反应进料加热炉、分馏塔底重沸炉燃烧废气及增加的管线阀门、法兰等无组织逸散的废气；运营期废水与现状基本相同，不新增废水及废水污染物的排放；固体废物主要为废催化剂、废保护剂、废降凝剂及废瓷球；新增噪声源主要为新增机泵排放的设备工作噪声。

本项目运营期污染物排放汇总见表 3.8-9，技改前后污染物排放对比情况见表 3.8-10。

表 3.8-5 废气排放情况汇总表

工序/生产线	排放源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时间 h
			核算方法	产生废气量 m ³ /h	平均产生浓度 mg/m ³	产生量 kg/h	工艺	效率 %	核算方法	排放废气量 m ³ /h	平均排放浓度 mg/m ³	排放量 kg/h	
反应进料加热炉	DA012 (60m)	SO ₂	公式法	18069	8.1	0.15	低氮 燃烧	/	/	18069	8.1	0.15	8400
分馏塔底重沸炉		NO _x	类比 2		42.6	0.77					42.6	0.77	
		颗粒物			4.1	0.07					4.1	0.07	
装置区	新增管线阀门、法兰等	NMHC	系数法	/	/	0.005	/	/	/	/	/	0.005	8400

3.8-6 项目新增噪声源及治理情况汇总

编号	新增噪声源名称	新增噪声设备数量	声压级	拟采取的措施	等效室外声压级
N ₁	分馏塔顶回流泵	1	85	减振基础	80
N ₂	分馏塔底重沸炉泵	1	85	减振基础	80
N ₃	富吸收油泵	1	85	减振基础	80
N ₄	脱丁烷塔顶回流泵	1	85	减振基础	80

表 3.8-7 固体废物污染源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	设备	固体废物名称	固废属性	产生量		处置措施		最终去向
				核算方法	产生量	工艺	处置量	
反应工段	加氢反应器	废催化剂	危险废物 HW46	物料衡算法	156.8t/8a	-	156.8t/8a	委托有资质单位处置
		废保护剂	危险废物 HW46		12.7t/4a	-	12.7t/4a	
		废降凝剂	危险废物 HW46		29.5t/4a		29.5t/4a	
		废瓷球	一般固体废物		30t/4a	-	30t/4a	委托处置

表 3.8-8 危险废物汇总情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生工序及装置	形态	主要成份	有害成份	产废周期	危险特性	污染防治措施	
										收集\储存方式	最终去向
1	废催化剂	HW46	900-037-46	加氢反应器	固态	Ni-W, Al ₂ O ₃	Ni	八年一次	毒性	密封袋收集	定点存放, 专人管理, 定期委托有资质单位处置
2	废保护剂	HW46	900-037-46		固态	Mo-Ni, Al ₂ O ₃	Ni	四年一次	毒性	密封袋收集	
3	废降凝剂	HW46	900-037-46		固态	Ni-W, Al ₂ O ₃	Ni	四年一次	毒性	密封袋收集	

表 3.8-9 运营期污染物排放汇总

类别	编号	污染源	污染物类型	产生量 Nm ³ /h	污染物排放情况				排放口参数			排放源参数			排放规律	治理措施
					SO ₂	NO _x	颗粒物	NMCH	高度 m	直径 m	温度 °C	长度 m	宽度 m	高度 m		
废气	G ₁	加热炉、重沸炉	废气	18069	0.15kg/h 8.1mg/m ³	0.77kg/h 42.6mg/m ³	0.07kg/h 4.1mg/m ³	/	60	0.8	220	/	/	/	连续	低氮燃烧
	G ₂	新增脱丁烷流程		/	/	/	/	0.005kg/h	/	/	/	70	35	8	连续	/
类别	编号	污染源	污染物类型	产生量	固体废物组成			废物类别			排放规律	治理措施				
固废	S ₁	加氢反应器	废催化剂	156.8t/8a	Ni-W, Al ₂ O ₃			危险废物			间歇	委托有				
	S ₂		废保护剂	12.7t/4a	Mo-Ni, Al ₂ O ₃			危险废物			间歇	资质单				
	S ₃		废降凝剂	29.5t/4a	Ni-W, Al ₂ O ₃			危险废物			间歇	位处置				
	S ₄		废瓷球	30t/4a	Al ₂ O ₃			一般固体废物			间歇	委托处理				

表 3.8-10 汽柴油加氢装置技改前后污染物排放情况对比

类别	污染源	污染物类型	现状污染物排放情况			技改后污染物排放情况			备注
			产生量	污染物排放参数	治理措施	产生量	污染物排放参数	治理措施	
废水	原料油脱水罐	含油污水	6 m ³ /h	石油类 300 mg/L, 硫化物 120 mg/L, COD5000mg/L, 氨氮 10 mg/L, 挥发酚 2 mg/L	污水处理场	6 m ³ /h	石油类 300 mg/L, 硫化物 120 mg/L, COD5000mg/L, 氨氮 10 mg/L, 挥发酚 2 mg/L	污水处理场	与现状持平
	分馏塔回流罐								
	高压分离器	含硫污水	16 m ³ /h	石油类 200mg/L, 硫化物 4400 mg/L, COD6000 mg/L, 氨氮 1500 mg/L, 挥发酚 30 mg/L	酸性水汽提	16 m ³ /h	石油类 200mg/L, 硫化物 4400 mg/L, COD6000 mg/L, 氨氮 1500 mg/L, 挥发酚 30 mg/L	酸性水汽提	与现状持平
	低压分离器								
	汽提塔顶回流罐								
废气	反应进料加热炉 分馏塔底重沸炉	烟气	15703 Nm ³ /h	SO ₂ 0.08kg/h, 5.2mg/m ³	低氮燃烧器	18069 Nm ³ /h	SO ₂ 0.15kg/h, 8.1mg/m ³	低氮燃烧器	略有增加
				NO _x 0.67kg/h, 42.6mg/m ³			NO _x 0.77kg/h, 42.6mg/m ³		
				烟尘 0.06kg/h, 4.1mg/m ³			烟尘 0.07kg/h, 4.1mg/m ³		
	动静密封点	废气	/	非甲烷总烃 3.81kg/h	/	/	非甲烷总烃 3.815kg/h	/	略有增加
硫化氢 0.004kg/h				/	/	硫化氢 0.004kg/h	/	与现状持平	
固废	加氢反应器	废催化剂	185t/6a	WO ₃ -MoO ₃ -NiO	有资质单位处置	156.8t/8a	Ni-W, Al ₂ O ₃	有资质单位处置	产生量和种类均有所增加
		废保护剂	10.3t/3a	WO ₃ -MoO ₃ -NiO		12.7t/4a	Mo-Ni, Al ₂ O ₃		
		废降凝剂	不产生	/	/	29.5t/4a	Ni-W, Al ₂ O ₃		
		废瓷球	30.5t/3a	Al ₂ O ₃	委托处置	30t/4a	Al ₂ O ₃		

3.8.2.2 非正常工况污染物排放

石油化工企业在生产中由于意外的操作失误或突然停电、停水而造成局部停车时，或生产装置运行状况有较大的波动时，会有废气、废水等污染物产生。

(1) 废气

加氢装置非正常工况的废气排放主要有如下几种：①突发性停电、停水或事故而造成装置停车或局部停车时，装置进行放空；②装置正常开停车时的置换气体和放空气体；③由于装置运行不稳定，为避免某些设备压力过高而造成事故，设备通过预设的安全阀或爆破膜泄压。

本项目装置设有向火炬排放的设施，所有可能因压力波动而引发事故的设备也都设有安全阀与火炬系统相连。当装置开停车、安全阀起跳等非正常工况发生时，烃类气体引入低压火炬系统。建设单位现状低压火炬系统设三个长明灯，气柜回收规模为 20000m³。该系统利用火炬气回收系统回收正常或局部小事故状况下排放的火炬气，回收的火炬气进入全厂燃料气管网用作燃料；无法回收的通过火炬无烟燃烧除去。因此，本装置非正常工况时排出的废气不会直接排入大气而造成突发性的环境污染，而是可以通过火炬系统而得到有效的治理或回收。

装置开工时，加氢反应器的催化剂、降凝剂需要在酸性条件下活化，即对催化剂进行硫化。这是由于初始状态的催化剂是以氧化态形式存在，不具备反应活性，只有以硫化态存在时才具有反应活性、稳定性及选择性，因此在使用前必须进行硫化操作。本项目装置采用器内湿法硫化，硫化剂选用 DMDS（二甲基二硫醚），在循环氢气的存在下，以轻柴油为硫化油，携带硫化剂注入反应系统对催化剂进行硫化。硫化过程中的化学反应包括硫化剂分解为 CS₂，再与氢气反应生成 H₂S，除此之外还包括金属氧化物还原和硫化的竞争反应。硫化过程中会有硫化废气产生，经管线排入低压火炬系统燃烧。硫化废气的产生频次为每四年一次，每次持续排放时间约 36h，最大排放量约 3500m³/h。

在硫化最初阶段，废气中的 H₂S 含量较低；当 H₂S 穿透发生时，H₂S 浓度会迅速增加，通常认为 H₂S 含量达到 0.3v% 以上时，硫化过程完成。根据建设单位提供的参数，硫化废气中 H₂S 平均含量在 0.16v% 左右，因此，硫化废气中 H₂S 进入火炬系统的平均速率为 8.5kg/h。硫化废气进入火炬系统燃烧，排放的燃烧废气中污染物主要为 H₂S 燃烧产生的 SO₂，燃烧去除效率以 95% 计，燃烧废气中污染物平均排放速率为 H₂S 0.4kg/h，SO₂ 15.2kg/h。

(2) 废水

石油化工企业生产过程中排水的水质、水量都可能受各种因素影响而发生波动。另外，装置的开停车和大检修时也会有较大量或较高浓度的污水排出。

本项目装置非正常工况污水采取如下措施进行处理，以保证污水处理场稳定运行。①装置区、油罐区雨排水由装置围堰、罐区防火堤及隔油池收集，再送往污水处理场。②隔油预处理设施，装置区少量泄漏时进行收集、隔油，再送入污水处理场，这对非正常工况下的排水有一定的缓冲能力，既可使污水处理场有较稳定的进水，又便于在管理上查明非正常状况的来源，以及时采取相应措施。③建有1个20000m³事故应急池，4个5000m³的事故废水调节水罐，配套隔油、收油设施。大检修等非正常工况下排放的污水，可先储存于事故池中逐步添加与污水处理场入水混合处理。

上述措施可确保污水处理场不会受到非正常工况下排出污水的冲击，能够正常稳定地在设计条件下连续运行，本项目非正常工况的排水经过污水处理场处理后可以达到排放。

3.8.3 项目实施后上下游相关装置的污染物变化情况

3.8.3.1 影响装置分析

本项目汽柴油加氢装置加工的原料为延迟焦化装置产出的焦化石脑油、焦化柴油，常减压装置产出的直馏柴油和催化裂化装置产出的催化柴油。项目实施后，加工原料与现状完全相同，项目实施对上述装置无影响。

本项目实施后，原料在加氢反应器中加氢并择形裂解，氢气的消耗量较现状略有增加。现状汽柴油加氢装置使用的氢气包括重整氢和纯氢气，消耗量分别为2.16万吨/年和0.20万吨/年，本项目实施后，氢气来源与现状相同，消耗量分别增加至2.46万吨/年和0.51万吨/年。因此，与氢气供应的相关装置产量需要进行相应调整增加，其污染物排放会产生变化，主要包括天然气制氢装置和氢平衡装置。

汽柴油加氢装置产出的石脑油送入预处理-连续重整进行后续加工，本项目实施后，石脑油产生量略有增加，因此该装置加工量有所变化，其污染物排放可能略有不同。预处理连续重整装置的产物主要为抽余油、高辛烷值汽油组分等，全部进入汽油调合，不再进行后续加工，不再影响其他装置的污染物排放。

汽柴油加氢装置的原料与现状完全相同，原料带入硫与现状相同；根据工程

分析，石脑油和柴油产品带出的硫与现状相比略有减少，生产污水带走的硫与现状基本持平，因此进入脱硫装置的干气、液化气、低分气中硫的量略有增加，该部分产物均采用醇胺法进行吸附脱硫，吸附后的富溶剂送入富溶剂再生装置进行处理，富溶剂再生装置脱出的酸性气送入硫磺回收装置进行回收制硫。

综上所述，本项目实施后，可能造成污染物排放产生变化的装置主要包括预处理-连续重整装置、天然气制氢装置、氢平衡装置、富溶剂再生装置及硫磺回收装置。

3.8.3.2 污染物排放变化情况

(1) 预处理-连续重整装置污染物排放变化情况

① 原料变化情况

预处理工段进料为常减压装置直馏石脑油、本项目汽柴油加氢装置的石脑油及重整氢。根据项目实施前后的全厂物料加工流程图，现状该工段的物料加工量为 43.54 万吨/年；本项目改造实施后，石脑油产生量略有增加，该工段的物料加工量增加至 47.32 万吨/年。

重整工段的进料为预处理部分产出的精制石脑油、拔头油及加氢裂化重石脑油。根据项目实施前后的物料加工流程，重整反应部分的进料为精制石脑油和重石脑油，现状加工量为 66.00 万吨/年；本项目实施后精制石脑油产生量略有增加，但建设单位调整重石脑油的进料量，使重整反应部分的物料总加工量保持不变，仍保持在 66.00 万吨/年，多余的加氢裂化重石脑油全部直接参与汽油产品调合（即减少进入重整部分的重石脑油，增加汽油调合部分的重石脑油），其他装置的物料加工量不受影响。预处理部分的拔头油产生量由 6.77 万吨/年增加至 7.36 万吨/年，直接进入 C₄/C₅ 分离塔进行分离。

② 污染物排放变化分析

➤ 预处理工段

预处理部分采用先加氢后分馏工艺，在催化剂和氢气的作用下，使原料油中含硫、氮的化合物进行加氢分解，在一定条件下，含硫、氮、氧的直链分子和环状分子发生破裂，使和碳原子相连的硫、氮等原子断裂，并相应转化生成 H₂S、NH₃ 和 H₂O，同时生成相应的产物烃。

根据预处理-连续重整装置原环评报告，预处理工段排放的废气为反应物进料加热炉、分馏塔底重沸炉、汽提塔底重沸炉燃烧废气；排放的废水为加氢产物分

离罐废水、汽提塔和分馏塔回流罐分水。

加氢产物分离罐排放的废水主要来源于原料中氧原子在加氢过程中断裂产生。石脑油为汽柴油加氢装置的产物为已加氢后的产物，基本无含氧的直链或环状分子，因此进料中石脑油增加不会增加加氢产物分离罐的废水排放；汽提塔和分馏塔的回流罐分水主要由汽提塔的汽提蒸汽进入油品，再经分离后产生。本项目加工物料的变化较小，增加的石脑油原料在汽柴油加氢装置中已经过汽提净化，含有的硫化物和轻烃组分较少，根据设计参数，预处理部分汽提蒸汽的使用量与现状基本相同，因此，上述两股废水的产生量与现状基本持平，不会显著增加。

本项目实施后，原料的加工量由 43.54 万吨/年增加至 47.32 万吨/年，各加热炉的燃料气消耗量将有所增加，因此，加热炉燃烧废气中污染物排放会略有增加。

➤ 连续重整工段

根据预处理-连续重整装置原环评报告，连续重整工段不涉及工艺废水排放，排放的废气为重整反应进料加热炉、脱戊烷塔底重沸炉燃烧废气。上述两个加热炉的物料加热量在本项目实施前后完全相同，因此燃料气的消耗量保持不变，燃烧废气中的污染物排放参数与现状基本持平。

➤ 小结

综合以上分析，本项目实施后，预处理-连续重整装置的废水产生情况基本与现状持平，但加热炉的燃料气消耗量有所增加，燃烧废气中的污染物排放量有所增加。

根据原环评报告并结合建设单位现状实际情况，预处理-连续重整装置现状燃料气消耗量总计 3400Nm³/h，其中反应物进料加热炉燃料气消耗量约 880Nm³/h，分馏塔底重沸炉、汽提塔底重沸炉燃料气消耗量约 1320Nm³/h，重整反应进料加热炉、脱戊烷塔底重沸炉燃料气消耗量约 1200Nm³/h。本项目实施后，预处理部分加工量增加，反应物进料加热炉燃料气消耗量增加至 940Nm³/h，分馏塔底重沸炉、汽提塔底重沸炉燃料气消耗量增加至 1370Nm³/h，其余加热炉燃料气消耗量不变。现状预处理-连续重整装置的燃烧废气全部引入一根 80m 排气筒排放，但燃烧废气收集采用两组烟道，反应进料加热炉单独设收集烟道，并设废气采样孔；其余加热炉即为“四合一”炉，共用一组烟道设废气采样孔，为便于后期环境管理，本评价分别评价两股废气的排放参数。

预处理-连续重整装置各加热炉均安装低氮燃烧器，类比现状加热炉燃烧废气

中污染物在线监测数据及 2019 年、2020 年大港石化公司排污许可证执行年报，本项目实施后加热炉燃烧废气中污染物排放情况见表 3.8-10。

表 3.8-10 项目实施前后预处理-连续重整装置废气污染物排放参数

排放参数		废气量	SO ₂	NO _x	烟尘
现状	进料加热炉	10663m ³ /h	0.09kg/h 8.8mg/m ³	0.67kg/h 62.4mg/m ³	0.03kg/h 3.2mg/m ³
	四合一炉	29393m ³ /h	0.26kg/h 8.8mg/m ³	1.83kg/h 62.4mg/m ³	0.09kg/h 3.2mg/m ³
本项目实施后	进料加热炉	11390m ³ /h	0.10kg/h 8.8mg/m ³	0.71kg/h 62.4mg/m ³	0.04kg/h 3.2mg/m ³
	四合一炉	30506m ³ /h	0.27kg/h 8.8mg/m ³	1.90kg/h 62.4mg/m ³	0.10kg/h 3.2mg/m ³

(2) 天然气制氢装置的污染物排放变化

① 原料变化情况

天然气制氢装置采用轻烃水蒸汽转化制氢工艺。装置主要由以下部分组成：原料升压部分、原料精制部分、水蒸汽转化部分、变换反应和热回收部分、产汽系统部分、PSA 净化部分。

天然气制氢装置的原料为外购天然气和少量重整氢，其中重整氢仅进入 PSA 净化部分进行净化提纯。现状制氢装置的天然气消耗量为 6.06 万吨/年，重整氢净化量 0.87 万吨/年。本项目实施后，氢气消耗量增加，天然气制氢装置的原料加工量也有所变化，其中天然气加工量 7.38 万吨/年，重整氢净化量 0.63 万吨/年。

② 污染物排放变化分析

天然气制氢装置排放的废气主要为转化炉燃烧废气，排放的工艺废水主要为冷凝废水。

天然气制氢装置在转化炉原料预热段前配入的工艺蒸汽，一部分参与转化、变换反应生成了 H₂、CO、CO₂，另外一部分则在热交换过程中被冷凝下来，经中变气分水罐分离产生。工艺废水的来源为装置配入的过量蒸汽。根据设计参数，本项目实施后，天然气加工量增加，蒸汽配入量根据加工情况做适量调整，但冷凝水的产生量与现状基本持平，不增加冷凝水的产生量。因此，本项目实施后，该装置废水产生量与现状基本持平。

本项目实施后，天然气制氢装置转化炉燃料的消耗量略有增加。根据建设单

位提供的数据，现状制氢装置尾气产生量约 4.72 万吨/年，全部用于制氢装置转化炉的燃料，少量不足部分由燃料气管网内燃料气进行补充，补充燃料气消耗量约 160Nm³/h；本项目实施后天然气制氢装置尾气产生量约 5.69 万吨/年，补充燃料气消耗约 190Nm³/h。

天然气制氢装置转化炉安装低氮燃烧器，类比现状转化炉燃烧废气中污染物在线监测数据，本项目实施后加热炉燃烧废气中污染物排放情况见表 3.8-11。

表 3.8-11 项目实施前后天然气制氢装置废气污染物排放参数

排放参数		废气量	SO ₂	NO _x	烟尘
转化炉	现状	54166m ³ /h	0.04kg/h 0.8mg/m ³	2.44kg/h 45.1mg/m ³	0.21kg/h 3.9mg/m ³
	项目实施后	65298m ³ /h	0.05kg/h 0.8mg/m ³	2.94kg/h 45.1mg/m ³	0.25kg/h 3.9mg/m ³

(3) 氢平衡装置的污染物排放变化

① 原料变化情况

氢平衡装置采用变压吸附法，利用吸附剂对原料中各种组分的吸附能力不同，以及 H₂、CH₄ 等吸附质在吸附剂上的吸附量随吸附质的分压上升而增加、随吸附质的分压下降而减少的特点进行 H₂ 提纯和吸附剂再生。

氢平衡装置以脱硫后的加氢裂化低分气、加氢精制低分气及重整氢为原料，经变压吸附提纯出氢气，干气送入厂区燃料气管网。本项目实施后，加氢精制低分气产生量与现状相比略有增加，由 0.49 万吨/年增加至 0.66 万吨/年。但加氢装置改造后，重整氢消耗量增加，氢平衡装置的重整氢进料量由 1.35 万吨/年减少至 1.28 万吨/年。因此，整体氢平衡装置的原料加工量由现状的 3.14 万吨/年增加至 3.24 万吨/年。

② 污染物排放变化分析

氢平衡装置无工艺废水排放，无有组织排放的废气产生，无组织排放的废气为管线阀门等密闭不严处的微量泄漏，与物料加工量无关。本项目实施后，该装置废气、废气排放与现状相比没有明显变化，各污染物排放量与现状基本持平。

(4) 富溶剂再生装置的污染物排放变化

① 富溶剂来源

本项目汽柴油加氢装置产出的干气经装置内干气脱硫塔脱硫后送入厂区燃料

气管网；产出的低分气送入厂区氢回收系统脱硫后送入氢平衡装置。本项目改造实施后，低分气和干气的去向以及脱硫工艺与现状相同，均采用胺液吸收法脱硫，脱硫后的富胺液送入富溶剂再生装置。

本项目改造实施后，汽柴油加氢装置产出液化气，送入厂区现有的干气液化气脱硫装置进行脱硫，脱硫后的液化气送入罐区作为液化气产品。该装置脱硫液采用胺液吸收法，脱硫后的富胺液送入富溶剂再生装置。

② 脱硫净化物料的变化情况

现状汽柴油加氢装置产出的需要进行脱硫的产品为低分气和干气，总产量约 1.97 万吨/年；本项目实施后，汽柴油加氢装置产出的需要进行脱硫的产品为低分气、干气、液化气，总产量约 2.70 万吨/年。其中在汽柴油加氢装置内进行脱硫的产品由 1.48 万吨/年减少至 1.00 万吨/年，在氢回收系统中进行脱硫的产品由 0.49 万吨/年增加至 0.66 万吨/年，在干气液化气脱硫装置中进行脱硫的产品增加了 1.04 万吨/年。

根据全厂现状总加工流程，氢回收系统的物料加工量由 1.79 万吨/年增加至 1.96 万吨/年，干气液化气装置脱硫装置的液化气脱硫部分设两组脱硫塔，1#脱硫塔主要为催化裂化、延迟焦化装置等装置产出的液化气，2#脱硫塔进料为蜡油加氢裂化产出的液化气，本项目改造实施后，汽柴油加氢装置产出的液化气送入 2# 脱硫塔进行脱硫净化，该脱硫塔的加工量由 6.21 万吨/年增加至 7.25 万吨/年。

根据设计参数，本项目实施后，全厂进行脱硫净化的中间产品的变化量较小，吸收溶剂的使用量与现状基本持平，无需增加 MDEA 溶液的使用量。

③ 污染物变化分析

根据富溶剂再生装置原环评报告，该装置没有废水排放，排放的废气污染物主要为闪蒸烃，收集送入火炬系统回收燃料气，无直接排放的废气污染物。本项目实施后，富溶剂再生装置的污染物排放情况与现状相同，无新增污染物排放。

(5) 硫磺回收装置

① 原料变化分析

硫磺回收装置回收的酸性气来源包括酸性水汽提装置和富溶剂再生装置。现状全厂酸性气来源约 0.76 万吨/年。

根据全厂物料加工流程，汽柴油加氢装置产出的柴油产品由现状的 161.97 万吨/年减少至 158.07 万吨/年，柴油产品的含硫量约为 10ppm，因此柴油产品带走

硫由 16.20 吨/年减少至 15.81 吨/年，减少约 0.39 吨/年；根据设计参数，汽柴油加氢装置工艺废水的产生量、废水中污染物浓度与现状基本持平，因此，废水中硫的带走量与现状基本持平。

本项目为汽柴油加氢装置的技术改造项目，不改变全厂的加工流程和加工能力，汽柴油加氢装置的原料进料量与现状完全相同，原料带入硫的量与现状完全相同，因此，产物中带出系统的硫的量减少量基本与全厂脱硫系统脱出酸性气的增加量基本持平。综上所述，本项目实施后，硫磺回收装置酸性气进料量增加约 0.39 吨/年。

② 污染物变化分析

硫磺回收装置排放的污染物包括工艺废水及焚烧炉燃烧尾气。根据分析，本项目实施后，硫磺回收装置的进料增加约 0.39 吨/年，增加量约为现状加工量的 0.5%，增加量极小，基本不影响硫磺回收装置污染物的排放，污染物排放量与现状基本持平。

3.8.3.3 小结

综合以上分析，汽柴油加氢装置改造实施后全厂废水产生量、废水中污染物浓度没有明显变化，基本与现状持平。预处理-连续重整装置加热炉、天然气制氢装置转化炉燃烧废气中的污染物排放量略有增加，其他装置的废气污染物排放量与现状相同，不发生变化。

3.9 污染物排放总量

3.9.1 总量核算依据

我国目前实行的是区域污染物排放总量目标控制，即区域排污量在一定时期内不得突破分配的污染物排放总量。根据《天津市“十三五”环保工作目标任务及 2016 年环保工作要点》中提出：“十三五”天津环保工作的总体思路是，以绿色发展为主线，以改善环境质量为核心，注重环境质量改善与污染物总量控制双约束。二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮、重点行业挥发性有机物等重点污染物总量控制要完成国家下达的“十三五”减排任务。

结合本项目工程分析，本项目实施后废水排放量及废水中污染物与现状基本持平，不新增废水及废水中污染物的排放。本项目废气总量控制因子为 SO₂、NO_x、颗粒物、VOCs（非甲烷总烃）。

3.9.2 废气污染物总量核算结果

3.9.2.1 汽柴油加氢装置污染物排放总量

(1) 根据预测排放速率核算本项目有组织污染物排放总量

本项目装置年运行 8400 小时，结合工程分析得出的污染物排放参数，计算本项目污染物排放总量。

有组织计算公式：污染物排放总量 (t/a) = 预测排放量 (kg/h) × 年工作时间 (h) × 10⁻³

表 3.9-1 根据预测排放速率核算污染物有组织排放总量

污染物		预测排放量 kg/h	年工作时数 h	预测排放总量 t/a
DA012	SO ₂	0.15	8400	1.260
	NO _x	0.77		6.468
	颗粒物	0.07		0.588

(2) 根据标准值核算有组织污染物排放总量

本项目有组织排放的颗粒物、SO₂、NO_x 满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015) 中表 4 大气污染物特别排放限值。

标准值核算排放总量计算公式：污染物排放总量 (t/a) = 污染物排放浓度限值 (mg/m³) × 风机风量 (m³/h) × 年工作时间 (h) × 10⁻⁹。

表 3.9-2 根据标准限值核算污染物有组织排放总量

污染物		标准排放浓度 mg/m ³	年工作时数 h	排气量 m ³ /h	排放总量 t/a
DA012	SO ₂	50	8400	18069	7.589
	NO _x	100			15.178
	颗粒物	20			3.036

(3) 根据预测排放速率核算改造后无组织排放 VOCs (非甲烷总烃)

根据工程分析，本项目实施后，新增 VOCs (非甲烷总烃) 排放量为 0.005kg/h，年工作时数 8400 小时，新增 VOCs (非甲烷总烃) 排放量为 0.041t/a。

(4) 本项目有组织排放污染物“以新带老”削减量

本项目改造前，汽柴油加氢装置处于稳定运行，技改完成后可视为现有汽柴油加氢装置排放的污染物被替代。

根据建设单位排污许可证执行年报（2020年），汽柴油加氢装置现状实际污染物排放总量为SO₂0.61t/a，NO_x6.07t/a，颗粒物0.54t/a。

3.9.2.2 相关装置污染物排放总量变化情况

（1）根据预测排放速率核算相关装置的污染物排放总量

根据工程分析，本项目改造实施后，现有预处理-连续重整装置和天然气制氢装置的加热炉、转化炉燃烧废气排放量略有增加，本评价按照预测浓度对上述两个装置的污染物排放总量情况进行核算。

有组织计算公式：污染物排放总量（t/a）=预测排放量（kg/h）×年工作时间（h）×10⁻³

表 3.9-3 根据预测排放速率核算污染物有组织排放总量

污染物		预测排放量 kg/h	年工作时数 h	预测排放总量 t/a
制氢装置 DA002	SO ₂	0.05	8400	0.420
	NO _x	2.94		24.696
	颗粒物	0.25		2.100
预处理-连续重 整装置 DA007	SO ₂	0.37	8400	3.108
	NO _x	2.61		21.924
	颗粒物	0.14		1.176

（2）相关装置有组织排放污染物“以新带老”削减量

本项目改造前，连续重整装置和制氢装置均处于稳定运行，技改完成后可视为现有装置排放的污染物被替代。

根据建设单位排污许可证执行年报（2020年），制氢装置现状污染物实际排放总量为SO₂0.35t/a，NO_x22.28t/a，颗粒物1.90t/a；预处理-连续重整装置现状污染物实际排放总量为SO₂2.06t/a，NO_x20.37t/a，颗粒物0.48t/a。

本项目实施后，相关装置污染物排放总量较现状有所增加，SO₂增加1.118t/a，NO_x增加3.970t/a，颗粒物增加0.896t/a。

3.9.3 全厂污染物排放总量汇总

本项目为汽柴油加氢装置的技术改造项目，本项目实施后，全厂污染物排放总量情况见表3.9-4。

表 3.9-4 项目实施后全厂污染物排放总量情况汇总

t/a

污染物	现状实际 排放量	本项目 排放量	“以新带老” 削减量	增减量	相关装置污染物排 放总量增减量	项目实施后 污染物排放总量	环评批复总量
SO ₂	23.53	1.260	0.61	+0.650	+1.118	25.298	380.93
NO _x	146.32	6.468	6.07	+0.398	+3.970	150.688	744.12
颗粒物	22.502	0.588	0.54	+0.048	+0.896	23.446	133.01
VOCs	14.113531	0	0	0	0	14.113531	27.4766
COD _{cr}	14.986	0	0	0	0	14.986	51.6388
氨氮	0.299	0	0	0	0	0.299	8.3132
总氮	7.234	0	0	0	0	7.234	12.4364

表 3.9-4 可知，本项目实施后，汽柴油加氢装置废气根据预测排放浓度核算排放总量为：SO₂1.260t/a、NO_x6.468t/a、颗粒物 0.588t/a。项目实施后，全厂污染物预测排放总量未超过环评批复总量，本项目实施后，全厂无需新增污染物排放总量。

3.9.4 排污许可管理

大港石化公司已于 2017 年 12 月 25 日取得排污许可证,证书编号:91120000724495870P001P。

根据《排污许可管理办法》(试行),首次发放的排污许可证有效期为三年。目前,大港石化首次申请的排污许可证已超过有效期,公司于 2020 年 12 月 24 日对排污许可证再次进行了申请。

根据《排污许可管理办法》(试行),在排污许可证有效期内,排污单位在原场址内实施新建、改建、扩建项目应当开展环境影响评价的,在取得环境影响评价审批意见后,排污行为发生变更之日前三十个工作日内,向核发环保部门提出变更排污许可证的申请。因此,本项目实施后,建设单位应在规定时间内及时办理排污许可证变更。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

大港地区位于天津市东南部，距天津市市区约 50 公里，东临渤海，与塘沽区相连，西与静海县接壤，北与津南区、西青区毗邻，南与河北省黄骅市交界。全区总面积 1113.8 平方公里，占全市面积的 10.7%。

本项目选址位于大港津歧公路以东，东风五路以北，建设单位现有厂区内。拟建址北侧为德华钢材有限公司，南侧为兴中石油机械配件有限公司。具体见附图 1-项目地理位置图和附图 2-项目周围环境示意图。

4.1.2 地形地貌

建设地区属海积冲积低平原，由近代海侵层和河流冲积形成，海相层分布广，地势低洼，厚度自西向东增厚。易生涝灾，河流、渠干纵横交错，素有“九河下梢”之称，从上游带来的大量的泥沙在本区长时间的沉积，形成巨厚的新生代松散沉积物覆盖层。在成陆过程中，经历过数次海进海退，加以晚期河流纵横，分割封闭，排水不畅的地理环境，形成历史上的低洼盐碱地区，但是近些年来，采取了多种治理措施，盐渍土地逐渐减少。并有数条贝壳堤和牡蛎滩，呈南北向分布，是海侵的遗迹。

表 4.1-1 天津市滨海新区大港气象站常规气象项目统计 (2000-2019)

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温 (°C)	13.6		
累年极端最高气温 (°C)	38.1	2000-07-01	41.2
累年极端最低气温 (°C)	-11.9	2000-01-07	-16.3
多年平均气压 (hPa)	1016.3		
多年平均水汽压 (hPa)	11.8		
多年平均相对湿度 (%)	59.6		
多年平均降雨量 (mm)	564.2	2012-7-26	253.3
灾害天气统计	多年平均沙暴日数 (d)	0.1	
	多年平均雷暴日数 (d)	20.2	
	多年平均冰雹日数 (d)	0.3	
	多年平均大风日数 (d)	8.9	
多年实测极大风速 (m/s)、相应风向	20.1	2017-8-05	24.9NW
多年平均风速 (m/s)	2.5		
多年主导风向、风向频率 (%)	SSW, 10.1%		

滨海新区大港气象站主要风向为 SSW 和 SW、E、ESE，占 36.6%，其中以 SSW 为主风向，占到全年 10.1% 左右。近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 4.1-2 所示。

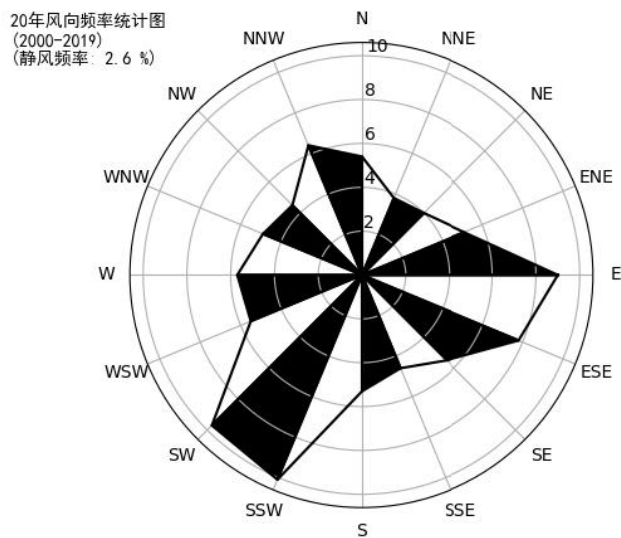


图 4.1-2 近 20 年建设地区风向玫瑰图

4.1.4 水文情况

项目地区属于大清河水系，区内地表水系发育，河流、水库、坑塘、洼淀，水域面积广阔。河渠纵横，多为人工开挖的引洪排沥河道，项目区西部为北大港水库，北部为独流减河。

(1) 独流减河

独流减河源于静海区独流镇，在大港和塘沽交接处的工农兵闸入海，全长70.3km，河道宽度685~850m。为引泄大清河和子牙河洪水直接入海的人工河道，设计流量3200m³/s。

(2) 青静黄排水渠

青静黄排水渠开挖于1955年，是南运河以东、子牙新河以北区域的一条主要排沥河道，河道全长46.8km，天津市境内总长45.7km。自河北省青县，经天津市静海区，大港区至马鹏口入渤海湾，排水总面积765km²，1971年排水渠按5年一遇排沥标准治理，设计排水能力184m³/s。

(3) 子牙新河

子牙新河位于河北省东南部，是海河水系治理工程之一。为了分泄子牙河上游滹沱河和滏阳河汛期的洪水，减轻海河排泄入海的负担，于1960—1967年开挖建成的，自献县经南运河至天津北大港的引子牙河水东流入渤海的人工排洪河道，全长143公里。

(4) 北大港水库

北大港水库地处天津市大港区境内，坐落于独流减河下游，占地面积179km²，蓄水面积149km²，是一座以蓄供水为主，兼具防洪、灌溉、养殖、生态等综合功能的大型平原水库。该水库始建于1954年，历经多年陆续修建蓄、引、输、排水等配套工程，至1980年全面建成，在城乡防洪、城市供水、农业灌溉、水产养殖等方面发挥了巨大作用。

4.1.5 土壤

天津市冲积平原广阔，地面平缓，平原中河流密布，水系纵横，泛滥沉积历史较久，并有古黄河泛滥沉积地带，交接洼地、河间洼地星罗棋布，造成土壤的多样性。

根据国家土壤信息服务平台查询1公里土壤类型图，本项目调查评价区所在地土壤类型为滨海盐土。滨海盐土是海相沉积物在海潮或高浓度地下水作用下

表 4.1-2 土壤理化特性调查表

点号		LH1	
经度		117.523622	
纬度		38.732092	
层次		0.5m	1.0m
现场记录	颜色	黄褐色	黄褐色
	结构	粉质黏壤土	粉质黏壤土
	质地	粉质黏土	粉质黏土
	砂砾含量	6.6%	13%
	其他异物	无	无
实验室测定	pH 值	8.57	8.87
	阳离子交换量 cmol ⁺ /Kg	15.4	16.8
	饱和导水率/ (cm/s)	4.32×10 ⁻⁵	3.62×10 ⁻⁷
	土壤容重 (干容重) / (g/cm ³)	1.829	1.491
	孔隙度 (%)	32.5	45.0

4.1.6 自然保护区

北大港湿地自然保护区是天津市人民政府津政函[2001]163 号文批复的市级保护区，200 年 12 月正式建立。北大港湿地自然保护区包括北大港水库、独流减河下游、沙井子水库，钱圈水库、官港湖、李二湾和沿海滩涂七个部分。划分为 3 个功能区。核心区，面积为 17227 公顷，主要包括北大港水库、钱圈水库、沙井子水库；缓冲区，面积 24873 公顷，主要包括独流减河下游、钱圈水库外延、李二湾和沿海滩涂；实验区，面积为 2140 公顷，包括官港湖。

天津市人民政府津政函[2004]122 号《关于同意北大港湿地自然保护区范围的批复》同意将北大港水库与钱圈水库之间面积 383.39 公顷的缓冲区和西千米桥以东面积 361.24 公顷的缓冲区，从北大港湿地自然保护区中调出，现北大港湿地自然保护区总面积 43495.37 公顷。天津市人民政府津政函[2008]94 号《关于同意调整天津北大港湿地自然保护区的批复》同意调出面积合计 9999 公顷，包括官港湖 2140 公顷实验区、独流碱河河口至青静黄河口 6923 公顷缓冲区、规划建设的津港公路延长线道路与规划管廊预留区 684 公顷及李二湾津歧公路沿线道路与规划管廊预留区 252 公顷。调入李二湾南侧 1390.76 公顷生态用地

作为保护区实验区用地。将北大港水库东部水面 3660 公顷核心区、沙井子水库 680 公顷核心区、独流碱河下游 6774 公顷缓冲区、钱圈水库 867 公顷核心区及 507.91 公顷缓冲区调整为实验区。

调整后的北大港湿地自然保护区范围包括北大港水库、独流碱河下游、钱圈水库、沙井子水库、李二湾及南侧用地，李二湾河口沿海滩涂。保护区总面积为 34887.13 公顷，其中，核心区 11802 公顷，缓冲区 9205.46 公顷，实验区 13879.67 公顷。

本项目距离北大港湿地自然保护区实验区约 2.6km，距离北大港湿地自然保护区核心区约 11.4km。

4.1.7 近海海域概况

距离项目拟建址东约 16km 为渤海湾。静黄排水渠、独流减河、子牙新河等人工河道在本地区排入该海域。

4.1.8 区域地质环境

4.1.8.1 地质构造

(1) 地质构造分区

根据天津构造单元划分情况，项目地处华北准地台（I）一级构造单元，华北断坳（II₂）二级构造单元，黄骅坳陷（III₄）三级构造单元，港西凸起（IV₁₅）四级构造单元。详见图 4.1-3。

港西凸起（IV₁₅）：从重力场可见一呈北东向相对重力高异常，向东北方向逐渐浸没，推测新生界由南西向北东逐渐变厚(主要为古近系沉积变厚)，从各电法剖面看，中浅部电阻率等值线从板桥凹陷向东有逐渐上扬的趋势，反映新生界相对板桥凹陷变薄，但从相对深部(4km 以下)看，各电法剖面，低阻电性层比板桥凹陷变厚，此一趋势与港西凸起不对应，有待于进一步工作中做出解释。

(2) 断裂

区内主要断裂主要有北西向的海河断裂（东段）、北东向的大张坨断裂、港西断裂（北大港断裂）等。调查区域附近主要断裂基本情况如下：

① 海河断裂（东段）

海河断裂沿走向被数条北东向断裂所截切，大体可划分为三段即：东段；中段和西段。本区位于海河断裂东段，分布在沧东断裂以东。主要发育在塘沽—新港低凸起南翼的陡坡带上，为北塘凹陷与板桥凹陷的分界。走向近东西向，长约

余米。

第四纪以来的构造运动继承了古近纪和新近纪的格局,至少发生过四次海侵,形成一套以河流相和洪泛平原相为主并夹至少四层海相堆积的砂、泥质松散沉积,沉积物明显受气候变更的影响,河流改道、海岸变迁以及频繁的地震活动显示了本区第四纪的特征。本区第四系自下而上划分为更新统和全新统,前者可再分为下、中、上更新统。

下更新统 (Q_p^1): 底界埋深 330~410m, 下部岩性为棕黄、灰绿及杂色粘土并夹砂层, 上部为棕灰、灰绿粘土与砂层, 不规则互层。

中更新统 (Q_p^2): 底界埋深 180~190m, 下部岩性为黄灰、褐灰色粘土与中厚层细砂互层; 中部为棕灰中细砂与粘土互层, 上部岩性为褐灰、灰绿色粘土与粉细砂互层。

上更新统 (Q_p^3): 底界埋深 75~90m, 岩性为灰色、深灰色粘土与粉细砂互层。

全新统 (Q_h): 底界埋深 16~28m, 底部为黄褐色、浅灰色粘土和粉细砂, 可见 0.2m 标志层即泥炭层, 中部为深灰色粘土夹粉砂薄层, 含海洋生物化石, 上部为黄褐色粘土。

4.1.9 区域环境水文地质条件

4.1.9.1 地下水系统划分及分区特征

根据水文地质结构特征, 可将天津市全境划为 5 个地下水系统区, 其中包括 8 个地下水系统子区, 4 个地下水系统小区。调查评价区所处地下水系统为漳卫河冲积海积地下水系统子区 (VI_3)。地下水系统基本特征见表 4.1-3。

表 4.1-3 漳卫河冲积海积地下水系统子区 (VI₃) 基本特征表

地下水系统		分布范围	地下水系统基本特征	供水意义
地下水系统子区	含水层组			
漳卫河冲积海积地下水系统子区(VI ₃)	浅层咸水含水层组	大港区、塘沽区南端	地处滨海带和河流入海带，受多次海侵影响，浅层水均为矿化度大于 5g/L 的咸水，咸水底界深度大于 160m，最深不超过 200m，含水层以粉细砂为主，涌水量多小于 100m ³ /d。	无供水意义
	深层含水层组	同上	咸水之下为古冲湖积层淡水，含水层颗粒细，以粉细砂为主，富水性差，第II含水组为咸水。含水层主要为细粉砂，涌水量多小于 500m ³ /d。由于超采，水位大幅下降，形成大港漏斗。	有一定供水意义

4.1.9.2 第四系含水组划分及地下水赋存条件

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_p³)，第II含水组相当于中更新统(Q_p²)，第III含水组大致相当于下更新统(Q_p¹)，第IV含水组相当于明化镇组顶部(N₂m)。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。

(1) 第I含水组

冲海积层浅层咸水及盐卤水属第I含水组，为潜水和微承压水，底界埋深 70~80m，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 100m³/d，局部地段砂层增厚，涌水量可达 100~500m³/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。

(2) 第II含水组承压水

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 100~500 m³/d, 导水系数 50~100m²/d。仅局部地段涌水量可达 500~700m³/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, 厚 20~25m, 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, 大港区第II含水组水位也相应下降, 最深已达-45m。

(3) 第III含水组承压水

含水组底界埋深 270~290m, 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 300~500m³/d, 向西增大至 500~1000m³/d, 在与静海县接壤的西部地区, 涌水量可达 1000m³/d 以上。目前第III含水组开采井不多, 1995~1997 年该组开采量在 266.8~121.6 万 m³/a, 并有逐年减少的趋势, 占年开采量的 7.8%和 4.4%。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。

(4) 第IV含水组承压水

含水组底界埋深 400~420m, 东北部地区包括部分新近系明化镇组含水层, 而西部地区以新近系含水层为主。含水层以粉细砂、细砂为主, 中西部夹有中细砂层, 共有 5~7 层, 累计厚度 20~45m, 西部和北部含水层厚度较大, 富水性要好于东部。在后十里河—甜水井以东, 胜利村以南地区, 涌水量多在 100~500 m³/d, 其余地区在 500~1000m³/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 1000m³/d 以上。该含水组是大港地区主要开采层, 1995~1997 年开采量在 1135.1~929.7 万 m³/a, 占年开采量的 33.5%, 居各含水组开采量之首。以城建区开采量最大, 开采强度达 9.66 万 m³/a·km², 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 HCO₃·Cl-Na→Cl·HCO₃-Na→Cl·SO₄-Na

并改变局部地下水流向，在临海一带深层地下水自东向西由海区流向内陆接受来自海区深层水的补给。

4.1.9.4 地下水水位动态特征

(1) 浅层水水位动态

滨海新区浅层地下水水位埋深一般在 2m 以浅；浅层地下水径流滞缓，河流、洼淀、水库等地表水体往往是浅层地下水的局部补给带或排泄带，河流在汛期补给地下水，渤海湾是浅层地下水的最终排泄带。在现状条件下，浅层水水位普遍高于下伏深层水，浅层水向下越流补给深层水。

浅层水主要受降水补给，靠蒸发消耗，因以咸水为主，无法饮用及农业灌溉，目前开发利用不充分。其动态特征基本上与气象周期相一致，在丰水期（6~9 月），地下水位较高，在枯水期（12 月~次年 3 月），地下水位较低。年内变化在 1.0~1.5m，多年变化不大，基本保持稳定。

(2) 深层水水位动态

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。

4.1.9.5 地下水开发利用情况

大港地区主要开采 300m 以下至 850m 新近系的第Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ含水组地下水，根据天津市滨海新区水务局大港分局编制的《大港区 2014 年地下水年鉴》，2014 年全年大港地区地下水开采主要用于农业灌溉、农村生活以及工业用水，其中工业用水占比 6.33%，生活用水占比 49.05%，农业用水占比 44.62%。开采层位为第Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ组及其以下含水组，第Ⅰ、Ⅱ含水组的地下水并未得到开发利用。

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 社会环境概况

4.2.1 行政区划及人口分布

滨海新区，是天津市的市辖区、副省级区、国家级新区和国家综合配套改革试验区，国务院批准的第一个国家综合改革创新区。滨海新区位于天津东部沿海地区，环渤海经济圈的中心地带，总面积 2270 平方公里，有统计显示，到 2018 年，常住人口 299 万。

本项目建址属于天津市滨海新区大港，大港南北长约 48km，东西宽约 36km，总面积 1113.83 km²。现有常住人口 44 万，境内有回族、满族、蒙古族、朝鲜族等近 20 个少数民族。

4.2.2 交通状况

大港地处环渤海经济圈。濒临渤海湾，距天津港 25km，距天津机场 38km，距首都北京 165km。大港交通便捷，区内李港铁路、黄万铁路，均为天津港集疏通道，外连山广、丹拉、京津唐等高速公路。

4.2.3 国民经济

滨海新区大港是全国四大石化基地之一。有大港油田、天津分公司、天津联化公司、中石化四公司、大港发电厂等一批大型、特大型企业。还有近 1500 家中小企业，形成了金属制品、机械加工、汽车配件、化工、建材、橡塑等骨干行业。石油和天然气开采量在 430 万 t 和 4 亿 m³，石油年加工能力达到 800 万 t，大港发电厂是华北电网调峰、调频主力电厂，总装机容量 128 万千瓦，年发电量 80 万千瓦时。

4.2.4 区域规划概要

根据天津市产业优化与调整的战略及滨海新区工业发展的总体规划，大港地区以石化工业为主导，适度发展电力工业，积极发展地方工业，建成国家大型石油化工产业基地；在《天津市城市总体规划》（2005~2020）中，本项目选址区为大港西部石化工业区。

4.3 环境功能区划

4.3.1 声环境功能区划

2015 年 10 月 26 日，天津市环境保护局下发了“关于印发《天津市<声环境质量标准>适用区域划分》（新版）的函”（津环保固函[2015]590 号），区域划

分总面积为 1935.43km²。本项目所在地区属于 3 类。

大港石化公司西厂界紧邻津歧公路，根据《天津市<声环境质量标准>适用区域划分》，津歧公路属于主干线，声环境功能区划属于 4a 类。

因此，本项目声环境功能区划为 3 类和 4a 类。

4.3.2 环境空气功能区划

环境空气功能区分为二类，一类为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。本项目所在地区位于滨海新区大港，所在区域属于环境空气功能“二类区”。

本项目所在区域环境功能区划见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目所在地环境功能区划

序号	项目	类别
1	环境空气功能区	二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。
2	声环境功能区	3 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。
		4a 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

4.4 拟建地区环境质量现状评价

4.4.1 环境空气质量现状

4.4.1.1 建设区域空气质量达标判断

本评价采用天津市环境状况公报中滨海新区环境空气基本污染物监测数据，分析建设地区的环境空气质量，滨海新区基本污染物监测站点分布位置图见图 4.4-1，2019 年天津市环境状况公报中滨海新区环境空气常规污染物监测结果见表 4.4-1。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ/2.2-2018）中相关要求，对项目所在区域环境空气质量进行达标判断，具体情况见表 4.4-2。

表 4.4-2 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 μg/m ³	标准值 μg/m ³	占标率 %	达标情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	50	35	143	不达标
PM ₁₀		75	70	107	不达标
SO ₂		11	60	18.3	达标
NO ₂		44	40	110	不达标
CO	第 95 百分位数 24h 平均浓度	1.8	4	45	达标
O ₃	第 90 百分位数 8h 平均浓度	188	160	117.5	不达标

由表4.4-2可知，2019年度滨海新区环境空气中SO₂年均值和CO₂₄小时平均浓度第95百分位数可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单二级标准要求，PM_{2.5}、PM₁₀、NO₂年均值和O₃日8小时第90百分位数平均浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求，本项目所在区域为不达标区域。

根据《天津市打赢蓝天保卫战三年作战计划》（2018-2020年），天津市力争通过调整优化产业结构、调整能源结构以及严格管控等措施，实现全市环境空气质量持续改善。根据《天津市打好污染防治攻坚战2020年工作计划》，天津市到2020年，全市PM_{2.5}年均浓度控制在48μg/m³左右，全市及各区优良天数比例达到71%，重点行业烟尘、二氧化硫、氮氧化物及交通领域颗粒物、氮氧化物累计排放量比2017年减少30%。

随着打赢蓝天保卫战三年行动计划工作的部署、天津市打好污染防治攻坚战2020年工作计划的认真落实、重污染天气应急预案的及时执行等相关改善空气质量工作的开展，项目所在区域环境空气质量将进一步得到改善。

4.4.1.2 补充监测情况

（1）环境空气中工程特征因子

本项目工程特征因子为非甲烷总烃、硫化氢。

为了解建设地区环境空气中非甲烷总烃、硫化氢浓度水平，本评价引用天津津滨华测产品检测中心有限公司2020年2月22日~2020年2月28日对建设单位

下风向的监测数据（检测报告编号：A2200023950101C），监测点位为厂界东北侧空地（E117°31'57.34"，N38°44'30.05"），该监测点位于本项目大气评价范围内，满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中相关要求。补充监测点位信息见表 4.4-3。

表 4.4-3 补充监测点位基本信息

名称	坐标		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离 m
	东经	北纬				
1#监测点 (厂区东北侧空地)	117°31'57.34"	38°44'30.05"	非甲烷总烃、 硫化氢	2020.2.22~20 20.2.28	东北	1050

具体监测结果见表 4.4-4。

表 4.4-4 环境空气中特征污染物浓度监测结果 mg/m^3

采样日期	采样点名称	检测项目	检测结果			
			第一频次	第二频次	第三频次	第四频次
2020.2.22	厂区东北侧 空地	非甲烷总烃	0.70	0.68	0.65	0.61
		硫化氢	0.002	未检出	未检出	0.003
2020.2.23	厂区东北侧 空地	非甲烷总烃	0.60	0.58	0.65	0.60
		硫化氢	0.002	未检出	0.003	0.003
2020.2.24	厂区东北侧 空地	非甲烷总烃	0.42	0.43	0.53	0.47
		硫化氢	未检出	0.002	0.003	0.003
2020.2.25	厂区东北侧 空地	非甲烷总烃	0.74	0.70	0.78	0.73
		硫化氢	未检出	0.002	0.002	未检出
2020.2.26	厂区东北侧 空地	非甲烷总烃	0.60	0.54	0.82	0.73
		硫化氢	0.002	未检出	未检出	0.003
2020.2.27	厂区东北侧 空地	非甲烷总烃	0.80	0.53	0.36	0.55
		硫化氢	未检出	0.002	0.002	0.003
2020.2.27	厂区东北侧 空地	非甲烷总烃	0.56	0.47	0.55	0.50
		硫化氢	0.002	0.003	0.003	0.002

注：硫化氢检出限为 $0.001\text{mg}/\text{m}^3$ 。

表 4.4-5 环境空气特征污染物监测结果统计

监测 点位	监测 因子	平均 时间	评价 标准	浓度范围 mg/m ³	最大值 占标率	超标率	达标情 况
东北侧 空地	NMHC	1 小时	2.0	0.36~0.82	41.0%	0%	达标
东北侧 空地	H ₂ S	1 小时	0.01	<0.001~0.003	30%	0%	达标

监测数据显示，监测点位环境空气中非甲烷总烃浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中推荐标准值（2mg/m³），最大浓度占标率为 41%；监测点位环境空气中 H₂S 浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中其他污染物环境质量浓度参考限值（0.01mg/m³），最大浓度占标率为 30%。

② 厂界工程特征因子

厂界工程特征因子现状情况见表 2.7-3。

4.4.2 声环境质量现状

为了解建设单位现状厂界噪声水平，本评价收集天津市生态环境监测中心 2020 年 8 月 27 日对厂界噪声的监测结果（监测报告编号 HJ-F-PS-202001-002 -20），具体监测结果见表 4.4-6。

表 4.4-6 现状厂界噪声水平监测结果 dB(A)

监测点位		监测结果	
		昼间	夜间
东厂界	1#	59	53
南厂界	2#	57	53
西厂界	3#	62	53
	4#	63	53
北厂界	5#	59	49

根据表 4.4-6 监测结果，北厂界、南厂界、东厂界昼间噪声小于 65dB(A)，夜间噪声小于 55dB(A)，满足《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类；西厂界紧邻津歧公路，昼间噪声小于 70dB(A)，夜间噪声小于 55dB(A)，满足《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类，现状厂界噪声达标。

4.4.3 地下水环境现状调查

为了解评价区地下水环境现状，应在尽可能收集附近水文地质资料的基础上，开展必要的环境水文地质勘查与试验工作。本次环境水文地质勘查与试验包括水文地质钻探成井、洗井、坐标高程测量、抽水试验、渗水试验、水土样品采集等。

4.4.3.1 现状监测点的布设

本次地下水环境质量现状调查工作严格按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中地下水现状监测点的要求进行布置，水质监测点布置 5 点次。因建设项目周边均已进行地面硬化，且建设项目周边存在较多地下管线，地下管线复杂，因此本次未新建地下水环境监测井，均利用厂区现有监测井。地下水监测井布置情况见表 4.4-7 和图 4.4-2。

表 4.4-7 地下水现状监测点基本情况

监测井号	位置	坐标		井深 (m)	监测 功能	监测 层位	水井 功能	地下水 流场方 位
		X	Y					
ZK4	项目东北侧	256056.491	127962.397	18	水位/ 水质	潜水 层	地下水 监测井	下游
S5	项目西南侧	255460.254	127789.862	18				上游
ZK3	危废暂存间 西南角	256514.199	127868.39	18				下游
ZK9	项目西北侧	256147.878	127054.818	18				两侧
ZK11	项目东侧	255857.542	128280.541	18				两侧

填垫时间不足十年，状态湿度差异大，成分复杂。

①₁ 杂填土：杂色，稍湿，松散状态，土质不均匀，以三合土为主，含石子。

①₂ 素填土：黄褐色，稍湿，可塑状态，土质不均匀，以黏性土为主，含少量石子、灰渣等建筑垃圾。

3 全新统新近组古河道、洼淀冲积层（Q₄³Nal）

该层埋深约为 0.8~1.8m，以③₁ 黏土为主。

③₁ 黏土：黄褐色，可塑状态，土质不均匀，发育大孔隙。

6 全新统中组浅海相沉积层（Q₄²m）

该层埋深约为 2.3~17.6m，自上而下依次分布⑥₂ 淤泥质黏土、⑥₃ 粉土、⑥₄ 淤泥质黏土及⑥₅ 粉质黏土。

⑥₂ 淤泥质黏土：灰色，流塑状态，土质不均匀，包含腐殖质。

⑥₃ 粉土：灰色，湿，稍密状态，土质不均均，夹大量黏性土团，夹贝壳碎片，夹粉质黏土薄层。

⑥₄ 淤泥质黏土：灰色，流塑状态，土质不均匀，包含少量贝壳碎片及砂团。

⑥₅ 粉质黏土：灰色，流塑状态，土质不均匀，包含少量贝壳碎片及砂团。

7 全新统下组沼泽相沉积层（Q₄¹h）

该层埋深约为 17.6~20.0m，以⑦粉质黏土为主。

⑦粉质黏土：浅灰色，软塑状态，土质不均匀，含少量有机质，夹粉土薄层。

（2）场地水文地质条件

① 场地地下水类型及赋存特征

根据《中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司含油污泥减量化（一期）项目环境影响报告表》（2020年4月），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 17.6m，潜水含水层主要岩性以黏土、粉质黏土、粉土和淤泥质黏土为主，且较为连续及稳定。

根据《中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司含油污泥减量化（一期）项目环境影响报告表》（2020年4月），经过钻孔揭露，项目场地潜水含水层下的隔水底板，主要岩性以⑦粉质黏土为主，揭露厚度 2.6m 左右，该隔水层粉质黏土垂向渗透系数 Kv 为 $1.27 \times 10^{-7} \text{m/s}$ ，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。详见图 4.4-3。

② 场地地下水水流场特征

场地内潜水主要靠大气降水入渗补给、人工灌溉（绿化带）、地下水侧向径流补给，排泄方式为潜水蒸发、侧向流出。

根据导则要求，本次调查工作中，在调查评价区内设置了 10 眼地下水监测井，其中 5 眼为水质水位监测井，5 眼为水位监测井，同时对监测井进行了地下水水位及井口标高的测量工作，坐标系为天津 90 直角坐标系，监测日期为 2020 年 10 月。地下水水位统测结果见表 4.4-8。

表 4.4-8 调查评价区潜水含水组地下水水位统测结果一览表

调查编号	井深(m)	天津 90 任意直角坐标系		2020 年 10 月				含水层
		X	Y	井口高程 (m)	地面高程 (m)	水位标高 (m)	水位埋深(m)	
S5	18	255460.254	127789.862	4.764	4.567	4.05	0.51	潜水
S11	5.1	256356.116	127789.327	4.763	4.349	3.14	1.21	
ZK4	18	256056.491	127962.397	5.812	5.186	3.63	1.55	
ZK2	18	256810.627	127868.191	3.793	3.053	2.67	0.38	
ZK9	18	256147.878	127054.818	5.051	4.610	3.35	1.26	
ZK11	18	255857.542	128280.541	5.268	4.605	3.48	1.13	
ZK3	18	256514.199	127868.390	4.688	4.051	3.00	1.05	
ZK12	18	256431.375	128344.933	3.643	3.209	2.57	0.64	
ZK1	18	256719.583	127227.496	3.872	3.368	2.80	0.57	
ZK13	18	257202.251	127243.242	3.527	2.978	2.40	0.58	
最大值				5.812	5.186	4.05	1.55	
最小值				3.527	2.978	2.40	0.38	
均值				4.518	3.998	3.11	0.89	

由地下水监测结果可知，调查评价区内地下水水位埋深在 0.38~1.55m 之间，平均水位埋深为 0.89m，水位标高 2.40~4.05m 之间，平均水位标高为 3.11m。由图 4.4-4 可以看出，调查评价区内潜水径流方向主要为由西南向东北流动。调查评价区平均水力坡度为 0.94‰。

间，包气带岩性以黏性土为主，场地内的包气带防污性能属“中”。

4.4.3.3 地下水环境现状评价

(1) 地下水水质现状监测因子

① 地下水八大离子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ；

② 基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、镉、铁、锰、铅、总硬度、氟化物、溶解性总固体、耗氧量共 17 项；

⑤ 特征因子：pH、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、二氯乙烷、甲基叔丁基醚、总石油烃（TPH 总）、C6-C9、C10-C40、硫化物、挥发酚、铅、镍、铁、化学需氧量、总磷、总氮、石油类，共 20 项。

具体各监测项目分析方法等详见表 4.4-9。

表 4.4-9 地下水监测项目、方法依据统计表

项目	标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限
pH 值	地下水水质检验方法 玻璃电极法测定 pH 值 DZ/T 0064.5-1993	/
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） HJ 970-2018	0.01mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L
化学需氧量	高氯废水化学需氧量的测定 氯气校正法 HJ/T 70-2001	30mg/L
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	0.01mg/L
总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ 636-2012	0.05mg/L
氯离子	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.007mg/L
硫酸根	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.018mg/L
硝酸盐（以 N 计）	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.004mg/L
亚硝酸盐（以 N 计）	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	0.001mg/L
氟化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.006mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	5mg/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	0.004mg/L
碳酸根	地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根 DZ/T 0064.49-1993	5mg/L
重碳酸根	地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根 DZ/T 0064.49-1993	5mg/L
钾离子	水质 可溶性阳离子（ Li^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ）的测定 离子色谱法 HJ 812-2016	0.02mg/L

钠离子	水质 可溶性阳离子 (Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺) 的测定 离子色谱法 HJ 812-2016	0.02mg/L
钙离子	水质 可溶性阳离子 (Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺) 的测定 离子色谱法 HJ 812-2016	0.03mg/L
镁离子	水质 可溶性阳离子 (Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺) 的测定 离子色谱法 HJ 812-2016	0.02mg/L
铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.01mg/L
锰	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.01mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.00004mg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.0003mg/L
铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00009mg/L
镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00005mg/L
镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00006mg/L
苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.04μg/L
甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.11μg/L
二甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	对间二甲苯: 0.13μg/L 邻二甲苯: 0.05μg/L
乙苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.06μg/L
二氯乙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	1,1-二氯乙烷: 0.04μg/L 1,2 二氯乙烷: 0.06μg/L
萘	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	1.0μg/L
甲基叔丁基醚	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.066μg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009 方法一	0.0003mg/L
氰化物	地下水水质检验方法 吡啶-吡啉酮比色法测定氰化物 DZ/T 0064.52-1993	0.0004mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	0.005mg/L

	GB/T 16489-1996	
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 8.1	4mg/L
耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006 1.2	0.05mg/L
总石油烃 (C6~C9)	GC/FID 法测定非卤代有机物 US EPA 8015C: 2007	0.25mg/L
可萃取性石油烃 (C10~C40)	水质 可萃取性石油烃 (C10~C40) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.01mg/L

(2) 地下水水质现状监测时间

本项目地下水环境影响评价影响工作等级为二级评价，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求，应在评价期内进行一期地下水水质监测工作，本次调查于2020年9月、10月进行了取样，并及时送交给天津津滨华测产品检测中心有限公司进行水质检测(检测报告编号：A22000196580107C)。

(3) 地下水环境质量监测结果

① 地下水化学类型分析

本项目场地5眼监测井的水化学类型均为Cl-Na型，与区域地下水化学类型基本一致。监测结果如表4.4-10所示。

② 地下水监测结果分析统计

由本次监测数据结果可知：六价铬、碳酸根、铁、汞、苯、甲苯、对间二甲苯、邻二甲苯、乙苯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、萘、挥发酚(以苯酚计)、硫化物、总石油烃(C₆~C₉)监测指标在5个监测点均未检出；甲基叔丁基醚、氰化物、可萃取性石油烃(C₁₀~C₄₀)检出率为20%；铅、镍检出率为60%；化学需氧量、亚硝酸盐(以N计)、砷检出率为80%；其余监测因子在5个监测点均有检出，检出率为100%。统计结果如表4.4-11所示。

表 4.4-10 地下水水化学类型判定表

取样编号	ZK4			S5			ZK3			ZK9			ZK11		
	$\rho(B^{Z\pm})$ mg/L	$C(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$ mmol/L	$\chi(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$ %	$\rho(B^{Z\pm})$ mg/L	$C(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$ mmol/L	$\chi(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$ %	$\rho(B^{Z\pm})$ mg/L	$C(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$ mmol/L	$\chi(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$ %	$\rho(B^{Z\pm})$ mg/L	$C(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$ mmol/L	$\chi(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$ %	$\rho(B^{Z\pm})$ mg/L	$C(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$ mmol/L	$\chi(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})$ %
K ⁺	449	11.48	1.13	224	5.73	1.24	169	4.32	1.13	244	6.24	1.32	492	12.58	1.15
Na ⁺	17700	769.90	75.67	8510	370.16	79.82	6800	295.78	77.07	7760	337.54	71.59	19500	848.19	77.64
Ca ²⁺	1020	50.90	5.00	206	10.28	2.22	424	21.16	5.51	779	38.87	8.24	522	26.05	2.38
Mg ²⁺	2250	185.11	18.19	943	77.58	16.73	760	62.53	16.29	1080	88.85	18.84	2500	205.68	18.83
Cl ⁻	33800	953.46	95.20	14500	409.03	96.05	11500	324.40	90.25	13600	383.64	90.36	35200	992.95	95.50
SO ₄ ²⁻	1970	41.02	4.10	293	6.10	1.43	1080	22.49	6.26	1390	28.94	6.82	1550	32.27	3.10
HCO ₃ ⁻	429	7.03	0.70	654	10.72	2.52	766	12.55	3.49	732	12.00	2.83	889	14.57	1.40
CO ₃ ²⁻	<5	0.00	0.00	<5	0.00	0.00	<5	0.00	0.00	<5	0.00	0.00	<5	0.00	0.00
水化学类型	Cl-Na			Cl-Na			Cl-Na			Cl-Na			Cl-Na		

表 4.4-11 地下水监测结果一览表

监测项目	项目编号	单位	ZK4	S5	ZK3	ZK9	ZK11	最大值	最小值	均值	标准差	检出率
pH 值		无量纲	7.55	7.06	7.26	7.54	7.13	7.55	7.06	—	0.23	100%
石油类		mg/L	0.03	0.03	0.02	0.04	0.03	0.04	0.02	0.03	0.01	100%
氨氮		mg/L	19.3	13.6	7.78	1.83	27.0	27.0	1.83	13.9	9.80	100%
化学需氧量		mg/L	80	68	108	47	ND	108	ND	—	—	80%
总磷		mg/L	0.23	0.44	0.44	0.20	0.29	0.44	0.20	0.32	0.11	100%
总氮		mg/L	24.6	20.7	14.6	6.28	29.1	29.10	6.28	19.06	8.91	100%
氯离子		mg/L	3.38×10 ⁴	1.45×10 ⁴	1.15×10 ⁴	1.36×10 ⁴	3.52×10 ⁴	3.52×10 ⁴	1.15×10 ⁴	2.17×10 ⁴	1.17×10 ⁴	100%
硫酸根		mg/L	1.97×10 ³	293	1.08×10 ³	1.39×10 ³	1.55×10 ³	1.97×10 ³	293	1.26×10 ³	627	100%
硝酸盐（以 N 计）		mg/L	1.13	0.429	0.085	0.412	0.118	1.130	0.085	0.435	0.420	100%
亚硝酸盐（以 N 计）		mg/L	0.070	0.698	0.015	0.091	ND	0.070	ND	—	—	80%
氟化物		mg/L	0.079	0.593	0.437	0.189	0.094	0.593	0.079	0.278	0.227	100%
总硬度(以 CaCO ₃ 计)		mg/L	1.22×10 ⁴	4.46×10 ³	4.31×10 ³	6.50×10 ³	1.19×10 ⁴	1.22×10 ⁴	4.31×10 ³	7.87×10 ³	3.9×10 ³	100%
六价铬		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
碳酸根		mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
重碳酸根		mg/L	429	654	766	732	889	889	429	694	171	100%
钾离子		mg/L	449	224	169	244	492	492	169	316	145	100%
钠离子		mg/L	1.77×10 ⁴	8.51×10 ³	6.80×10 ³	7.76×10 ³	1.95×10 ⁴	1.95×10 ⁴	6.80×10 ³	1.20×10 ⁴	6.04×10 ³	100%
钙离子		mg/L	1.02×10 ³	206	424	779	522	1.02×10 ³	206	590	316	100%

项目编号		单位	ZK4	S5	ZK3	ZK9	ZK11	最大值	最小值	均值	标准差	检出率
监测项目												
	镁离子	mg/L	2.25×10 ³	943	760	1.08×10 ³	2.50×10 ³	2.50×10 ³	760	1.45×10 ³	733	100%
	铁	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
	锰	mg/L	0.59	0.21	0.41	0.28	0.36	0.59	0.21	0.37	0.14	100%
	汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
	砷	mg/L	ND	2.4×10 ⁻³	6.8×10 ⁻³	2.0×10 ⁻³	2.0×10 ⁻³	6.8×10 ⁻³	ND	—	—	80%
	铅	mg/L	ND	7.6×10 ⁻⁴	ND	2.6×10 ⁻⁴	4.8×10 ⁻⁴	7.6×10 ⁻⁴	ND	—	—	60%
	镉	mg/L	2.2×10 ⁻⁴	2.5×10 ⁻⁴	3.4×10 ⁻⁴	2.0×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁴	3.4×10 ⁻⁴	1.2×10 ⁻⁴	2.3×10 ⁻⁴	0.8×10 ⁻⁴	100%
	镍	mg/L	6.56×10 ⁻³	3.12×10 ⁻³	0.016	ND	ND	0.016	ND	—	—	60%
	苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
	甲苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
二甲苯	对二甲苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
	邻二甲苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
	二甲苯合计	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
	乙苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
二氯乙烷	1,1-二氯乙烷	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
	1,2-二氯乙烷	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
	二氯乙烷合计	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
	萘	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
	甲基叔丁基醚	μg/L	ND	ND	ND	3.84	ND	3.84	ND	—	—	20%

项目编号		单位	ZK4	S5	ZK3	ZK9	ZK11	最大值	最小值	均值	标准差	检出率
监测项目												
	挥发酚（以苯酚计）	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
	氰化物	mg/L	ND	0.0014	ND	ND	ND	0.0014	ND	—	—	20%
	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
	溶解性总固体	mg/L	5.53×10^4	2.46×10^4	2.19×10^4	2.51×10^4	5.88×10^4	5.88×10^4	2.19×10^4	3.71×10^4	1.83×10^4	100%
	耗氧量	mg/L	10.2	8.20	14.5	8.94	5.64	14.5	5.64	9.50	3.26	100%
总石油烃	总石油烃（C6~C9）	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	—	—	—	—	0%
	可萃取性石油烃（C10~C40）	mg/L	ND	0.03	ND	ND	ND	0.03	ND	—	—	20%
	总石油烃（C6~C40）	mg/L	ND	0.03	ND	ND	ND	0.03	ND	—	—	20%

(4) 地下水环境现状评价

对属于 GB/T 14848-2017 水质指标的评价因子，应按其规定的水质分类标准值进行评价；石油类、化学需氧量、总磷、总氮参照 GB 3838-2002 进行评价；对于不属于 GB/T 14848-2017 水质指标的评价因子，其他监测指标只列现状值。

对取得的地下水监测结果进行地下水单因子标准指数评价法进行评价，最终将结果统计后，进行地下水环境质量现状评价。具体评价结果见表 4.4-13。

通过表 4.4-13 可以看出：5 眼监测井中地下水为 V 类水，为不适宜饮用地下水。5 眼监测井中 pH、硝酸盐(以 N 计)、氟化物、挥发酚、六价铬、铁、汞、铅、硫化物、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、1,2 二氯乙烷、萘满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的 I 类标准；氰化物、镉满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的 II 类标准；亚硝酸盐(以 N 计)、砷、镍满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的 III 类标准；锰满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的 IV 类标准；氨氮、耗氧量、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性总固体满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的 V 类标准。

石油类满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的 I 类标准；总磷、总氮、CODCr 为《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的劣 V 类。

1,1-二氯乙烷、甲基叔丁基醚、总石油烃(C₆~C₉)、可萃取性石油烃(C₁₀~C₄₀)只列现状值。各监测井各监测因子具体达标情况见表 4.4-13。

表 4.4-12 地下水环境质量现状评价结果统计表

mg/L

监测项目	ZK4		S5		ZK3		ZK9		ZK11		采用的评价标准
	监测结果	单指标	监测结果	单指标	监测结果	单指标	监测结果	单指标	监测结果	单指标	
pH 值	7.55	I	7.06	I	7.26	I	7.54	I	7.13	I	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)
氨氮	19.3	V	13.6	V	7.78	V	1.83	V	27	V	
硝酸盐(以 N 计)	1.13	I	0.429	I	0.085	I	0.412	I	0.118	I	
亚硝酸盐(以 N 计)	0.07	II	0.698	III	0.015	II	0.091	II	ND	I	
挥发酚(以苯酚计)	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	
氰化物	ND	I	0.0014	II	ND	I	ND	I	ND	I	
氟化物	0.079	I	0.593	I	0.437	I	0.189	I	0.094	I	
氯离子	3.38×10 ⁴	V	1.45×10 ⁴	V	1.15×10 ⁴	V	1.36×10 ⁴	V	3.52×10 ⁴	V	
硫酸根	1.97×10 ³	V	293	IV	1.08×10 ³	V	1.39×10 ³	V	1.55×10 ³	V	
汞	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	
六价铬	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	
砷	ND	I	2.4×10 ⁻³	III	6.8×10 ⁻³	III	2.0×10 ⁻³	III	2.0×10 ⁻³	III	
镉	2.2×10 ⁻⁴	II	2.5×10 ⁻⁴	II	3.4×10 ⁻⁴	II	2.0×10 ⁻⁴	II	1.2×10 ⁻⁴	II	
铅	ND	I	7.6×10 ⁻⁴	I	ND	I	2.6×10 ⁻⁴	I	4.8×10 ⁻⁴	I	
镍	6.56×10 ⁻³	III	3.12×10 ⁻³	III	0.016	III	ND	I	ND	I	
铁	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	
锰	0.59	IV	0.21	IV	0.41	IV	0.28	IV	0.36	IV	
溶解性总固体	5.53×10 ⁴	V	2.46×10 ⁴	V	2.19×10 ⁴	V	2.51×10 ⁴	V	5.88×10 ⁴	V	
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	1.22×10 ⁴	V	4.46×10 ³	V	4.31×10 ³	V	6.50×10 ³	V	1.19×10 ⁴	V	

监测项目	ZK4		S5		ZK3		ZK9		ZK11		采用的评价标准
	监测结果	单指标	监测结果	单指标	监测结果	单指标	监测结果	单指标	监测结果	单指标	
耗氧量	10.2	V	8.2	IV	14.5	V	8.94	IV	5.64	IV	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)
硫化物	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	
苯 (µg/L)	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	
甲苯 (µg/L)	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	
二甲苯 (µg/L)	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	
乙苯 (µg/L)	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	
1,2 二氯乙烷 (µg/L)	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	
萘 (µg/L)	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	ND	I	
总磷	0.23	IV	0.44	劣V	0.44	劣V	0.2	III	0.29	IV	
总氮	24.6	劣V	20.7	劣V	14.6	劣V	6.28	劣V	29.1	劣V	
化学需氧量	80	劣V	68	劣V	108	劣V	47	劣V	ND	I	
石油类	0.03	I	0.03	I	0.02	I	0.04	I	0.03	I	
1,1-二氯乙烷 (µg/L)	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	
甲基叔丁基醚 (µg/L)	ND	—	ND	—	ND	—	3.84	—	ND	—	
总石油烃 (C6~C9)	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	
可萃取性石油烃 (C10~C40)	ND	—	0.03	—	ND	—	ND	—	ND	—	

表 4.4-13 各监测井水质达标情况一览表

样号	评价标准	I类	II类	III类	IV类	V类	劣V类
ZK4	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)	pH、硝酸盐、挥发酚、氰化物、氟化物、汞、六价铬、砷、铅、铁、硫化物、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、二氯乙烷	亚硝酸盐、镉	镍	锰	氨氮、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量	—
	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)	石油类	/	/	总磷	/	总氮、COD _{Cr}
S5	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)	pH、硝酸盐、挥发酚、氰化物、汞、六价铬、铅、铁、硫化物、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、二氯乙烷	氰化物、镉	亚硝酸盐、砷、镍	硫酸盐、锰、耗氧量	氨氮、氯化物、溶解性总固体、总硬度	—
	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)	石油类	/	/	/	/	总磷、总氮、COD _{Cr}
ZK3	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)	pH、硝酸盐、挥发酚、氰化物、氟化物、汞、六价铬、铅、铁、硫化物、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、二氯乙烷	亚硝酸盐、镉	砷、镍	锰	氨氮、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量	—
	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)	石油类	/	/	/	/	/
ZK9	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)	pH、硝酸盐、挥发酚、氰化物、氟化物、汞、六价铬、铅、镍、铁、硫化物、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、二氯乙烷	亚硝酸盐、镉	砷	锰、耗氧量	氨氮、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度	—
	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)	石油类	/	总磷	/	/	总氮、COD _{Cr}
ZK11	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)	pH、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、氟化物、	镉	砷	锰、耗氧量	氨氮、氯化物、硫酸盐、	—

14848-2017)	汞、六价铬、铅、镍、铁、 硫化物、苯、甲苯、乙苯、 二甲苯、萘、二氯乙烷					溶解性总固 体、总硬度	
《地表水环境质 量标准》(GB 3838-2002)	石油类、COD _{Cr}	/	/	总磷	/		总氮

调查评价区潜水中的氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性总固体等组分含量相对较高有可能是原生环境造成的，其形成除与含水层中母岩有关外，还与地下水补给、径流、排泄条件有关。地下水在该地区径流缓慢，地下水埋藏较浅，地下水动态类型为入渗—蒸发型，蒸发在带走水分的同时，促使盐分不断累积，也会造成部分组分富集。

氨氮、耗氧量检出浓度较高主要因为：项目位于区域地下水流场的末端，与人类生产活动密切相关的化学组分随地下水运动迁移至本区，从而造成本区部分指标浓度较高。ZK11 监测井中的化学需要量未检出，可能是因该地下水监测井东侧紧邻地表淡水体，地下水接受地表水体的补给造成的。

4.4.3.4 场地包气带土壤浸溶试验评价

(1) 场地包气带土壤浸溶试验监测布点

本项目在场地内布设包气带污染土壤浸溶试验取样点 1 个，合计 2 件，分别为 T2-1、T2-2，均依托于土壤采样点 S2，采取深度为 0~0.5cm、1.5~3.0cm。取新鲜土壤密封于棕色玻璃瓶内，贴好标签，注明样品编号、深度、岩性，并及时送交给天津津滨华测产品检测中心有限公司进行土壤检测。

(2) 场地土壤包气带浸溶试验监测项目

检测时间为 2020 年 9 月（检测报告编号：A220019658010603C）。监测因子选取 pH、苯、甲苯、乙苯、间（对）二甲苯、邻二甲苯、萘、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、甲基叔丁基醚、石油烃（C₁₀-C₄₀）、硫化物、铅、镍、铁，共 15 项组分。

具体监测分析方法及检出限见表 4.4-14。

表 4.4-14 土壤浸溶检测方法及检出限

类别	项目	标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限
土壤浸溶	pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	/
	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	0.005mg/L
	铅	固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 781-2016	0.03mg/L
	镍	固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 781-2016	0.02mg/L
	铁	固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 781-2016	0.05mg/L
	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.0014mg/L
	甲苯		0.0014mg/L
	乙苯		0.0008mg/L
	二甲苯		对间二甲苯: 0.0022mg/L
			邻二甲苯: 0.0014mg/L
	二氯乙烷		1,1-二氯乙烷: 0.0012mg/L
			1,2-二氯乙烷: 0.0014mg/L
	甲基叔丁基醚		0.000066mg/L
	萘		0.001mg/L
可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.01mg/L	

(3) 评价标准和评价结果

根据《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007），按照 HJ/T299 制备的固体废物浸出液中任何一种危害成分含量超过所列浓度限值，则判定该固体废物是具有浸出毒性特征的危险废物。

本项目的特征因子 pH、硫化物、铁、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、甲基叔丁基醚、萘、石油烃（C₁₀-C₄₀）未在《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007），因此只列监测结果。

表 4.4-15 土壤浸溶监测结果一览表

检测项目	监测结果		浸出液中危害成分浓度限值 (mg/L)	低于/高于 浓度限值	单位
	#1	#2			
pH 值	7.47	8.36	—	—	无量纲
硫化物	0.013	0.022	—	—	mg/L
铅	ND	ND	5	低于	mg/L
镍	ND	ND	5	低于	mg/L
铁	1.34	ND	—	—	mg/L
苯	ND	ND	1	低于	mg/L
甲苯	ND	ND	1	低于	mg/L
乙苯	ND	ND	4	低于	mg/L
二甲苯	间(对)二甲苯	ND	4	低于	mg/L
	邻二甲苯	ND		低于	mg/L
1,1-二氯乙烷	ND	ND	—	—	mg/L
1,2-二氯乙烷	ND	ND	—	—	mg/L
甲基叔丁基醚	ND	ND	—	—	mg/L
萘	ND	ND	—	—	mg/L
石油烃 (C10-C40)	0.11	0.09	—	—	mg/L

由表 4.4-15 可知, 铅、镍、苯、甲苯、乙苯、二甲苯均低于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007) 浸出液中危害成分浓度限值, 不具有浸出毒性。

4.4.4 土壤环境现状评价

4.4.4.1 监测因子

根据项目特点、特征污染物和所在区域环境地质特征, 项目土壤监测因子如下:

(1) 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 中基本项目(45 项)。

(2) 特征因子: pH、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、二氯乙烷、甲基叔丁基醚、石油烃(C₁₀-C₄₀)、硫化物、铅、镍、铁, 共 13 项。

具体监测方法及检出限见表 4.4-16。

表 4.4-16 检测项目方法、仪器及评价标准限值一览表

编号	项目	方法依据	检出限 (mg/kg)
1	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/
2	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5
3	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	0.04
4	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	0.01
5	汞	土壤和沉积物 总汞的测定 催化热解-冷原子吸收分光光度 法 HJ 923-2017	0.0002
6	铅	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	0.1
7	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01
8	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光 光度法 HJ 491-2019	1
9	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	3
10	铁	沉积物、泥和土壤的酸消解 US EPA 3050B:1996 电感耦合等离子体发射光谱法 US EPA 6010D:2014	0.8
11	甲基叔丁基醚	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱 法》 HJ 605-2011	0.000053
12	氯甲烷		0.001
13	氯乙烯		0.001
14	1,1-二氯乙烯		0.001
15	二氯甲烷		0.0015
16	顺-1,2-二氯乙烯		0.0013
17	1,1-二氯乙烷		0.0012
18	反-1,2-二氯乙烯		0.0014

19	三氯甲烷		0.0011	
20	1,1,1-三氯乙烷		0.0013	
21	1,2-二氯乙烷		0.0013	
22	苯		0.0019	
23	四氯化碳		0.0013	
24	三氯乙烯		0.0012	
25	1,2-二氯丙烷		0.0011	
26	甲苯		0.0013	
27	1,1,2-三氯乙烷		0.0012	
28	四氯乙烯		0.0014	
29	氯苯		0.0012	
30	1,1,1,2-四氯乙烷		0.0012	
31	乙苯		0.0012	
32	对间二甲苯		0.0012	
33	苯乙烯		0.0011	
34	邻二甲苯		0.0012	
35	1,1,1,2-四氯乙烷		0.0012	
36	1,2,3-三氯丙烷		0.0012	
37	1,2-二氯苯		0.0015	
38	1,4-二氯苯		0.0015	
39	苯胺		土壤和沉积物半挥发性有机化合物的测定气相色谱-质谱法 HJ834-2017	0.0017
40	2-氯酚			0.06
41	硝基苯			0.09
42	萘			0.09
43	苯并[a]蒽			0.1
44	蒽			0.1
45	苯并[b]荧蒽			0.2
46	苯并[k]荧蒽			0.1
47	苯并[a]芘			0.1
48	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1
49	二苯并[a,h]蒽			0.1
50	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)		《土壤和沉积物 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱法》 HJ 1021-2019	6

4.4.4.2 土壤环境现状监测布点

表 4.4-17 土壤样品监测项目一览表

取样编号	位置	厂界内外	监测点类型	取样深度 (m)	布点依据	监测因子	用地性质
S1	本项目位置处	内	柱状样	0~0.5、水位线附近 (1.0~1.5)	潜在污染源	特征因子	工业用地
S2	地下污油罐和地下胺液罐附近	内	柱状样	0~0.5、0.5~1.5、1.5~3.0、4.0~4.5m	可能存在污染风险	45 项+特征因子	
S3	汽柴油加氢精制原料油罐区附近	内	柱状样	0~0.5、水位线附近 (1.0~1.5)、1.5~3m	可能存在污染风险	45 项+特征因子	
S4	固废存放库	内	表层样	0~0.2	可能存在污染风险	45 项+特征因子	
S5	办公区附近	内	表层样	0~0.2	背景监测点	45 项+特征因子	
S6	厂区东侧坑塘水域附近	外	表层样	0~0.2	均匀布点	特征因子	坑塘水域
S7	炼盛南里	外	表层样	0~0.2	厂区外土壤环境敏感目标	特征因子	城镇住宅用地

4.4.4.3 土壤环境现状监测结果及质量评价

本项目调查评价区 S1、S2、S3、S4、S5 监测点位的用地类型均为建设用地中的第二类用地，故所有采样点位的土壤监测因子属于 GB 36600-2018 的因子参照第二类用地的土壤污染风险筛选值进行评价。S7 监测点位的用地类型为城镇住宅用地，故该监测点位土壤监测因子属于 GB 36600-2018 的因子参照第一类用地的土壤污染风险筛选值进行评价。

S6 监测点位的用地类型为坑塘水域，没有评价标准，只列现状值。GB 36600-2018 中没有甲基叔丁基醚、硫化物、铁的评价标准，不做评价，只列现状值。

本次有检出的因子为 pH、硫化物、砷、汞、铅、镉、铜、镍、铁、石油烃(C₁₀~C₄₀)，

其余因子均为未检出。

对有检出数据的监测项目进行了统计分析，统计结果详见表 4.4-18。

表 4.4-18 土壤环境质量检测结果统计表 mg/kg

序号	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 (%)
1	pH 值	9.10	8.08	—	0.29	13	13	100	0
2	六价铬	—	—	—	—	9	0	0	0
3	硫化物	33	0.06	4.72	9.84	13	13	100	0
4	砷	14.4	9.12	11.48	2.00	9	9	100	0
5	汞	0.184	0.0209	0.0450	0.0532	9	9	100	0
6	铅	30.5	17.2	21.2	3.6	13	13	100	0
7	镉	0.21	0	0.13	0.06	9	9	100	0
8	铜	75	19	32	17	9	9	100	0
9	镍	512	26	72	132	13	13	100	0
10	铁	39500	21800	30285	5411	13	13	100	0
11	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	932	13	144	253	13	13	100	0

将土壤监测结果进行统计，并进行数据的整理工作，项目土壤监测数据及评价统计如下：

本项目厂区内 3 个柱状样（S1、S2、S3）、2 个表层样（S4、S5），共 11 个样品中的监测因子均满足 GB 36600-2018 中第二类用地的土壤筛选值；厂区外监测点 S7 中的监测因子均满足 GB 36600-2018 中第一类用地的土壤筛选值；厂区外监测点 S6 监测因子不做评价，甲基叔丁基醚、硫化物、铁只列现状值，不做评价。

具体评价结果见表 4.4-19 和表 4.4-20。

表 4.4-19 土壤现状调查监测结果及评价表（厂区内监测点）

序号	检测项目	第二类用地 筛选值 (mg/kg)	S1-1		S1-2		S2-1		S2-2		S2-3		S2-4	
			检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
重金属和无机物 (mg/kg)														
1	砷	60	/	/	/	/	12.2	0.2033	9.14	0.152	14.4	0.240	13.9	0.232
2	镉	65	/	/	/	/	0.16	0.0025	0.09	0.001	0.16	0.002	0.21	0.003
3	六价铬	5.7	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
4	铜	18000	/	/	/	/	27	0.0015	19	0.001	34	0.002	35	0.002
5	汞	38	/	/	/	/	0.0308	0.0008	0.0216	0.001	0.0252	0.0007	0.0548	0.001
6	铅	800	17.5	0.0219	22.0	0.0275	22.1	0.0276	18.2	0.023	23.9	0.030	24.4	0.031
7	镍	900	29	0.0322	45	0.0500	48	0.0533	28	0.031	38	0.042	44	0.049
8	铁	—	2.60×10 ⁴	—	2.93×10 ⁴	—	3.25×10 ⁴	—	2.53×10 ⁴	—	3.95×10 ⁴	—	3.95×10 ⁴	—
9	硫化物	—	0.40	—	18.6	—	0.31	—	0.71	—	0.06	—	33.0	—
挥发性有机物 (mg/kg)														
10	甲基叔丁基醚	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
11	氯甲烷	12	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
12	氯乙烯	0.12	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
13	1,1-二氯乙烯	12	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
14	二氯甲烷	94	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
15	反式-1,2-二氯乙烯	10	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
16	1,1-二氯乙烷	3	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—

序号	检测项目	第二类用地 筛选值 (mg/kg)	S1-1		S1-2		S2-1		S2-2		S2-3		S2-4	
			检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
17	顺式-1,2-二氯乙烯	66	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
18	氯仿	0.3	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
19	1,1,1-三氯乙烷	701	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
20	四氯化碳	0.9	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
21	苯	1	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
22	1,2-二氯乙烷	0.52	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
23	三氯乙烯	0.7	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
24	1,2-二氯丙烷	1	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
25	甲苯	1200	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
26	1,1,2-三氯乙烷	0.6	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
27	四氯乙烯	0.12	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
28	氯苯	68	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
29	乙苯	7.2	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
30	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
31	间,对-二甲苯	163	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
32	邻-二甲苯	222	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
33	苯乙烯	1290	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
34	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
35	1,2,3-三氯丙烷	0.05	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—

序号	检测项目	第二类用地 筛选值 (mg/kg)	S1-1		S1-2		S2-1		S2-2		S2-3		S2-4	
			检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
36	1,4-二氯苯	5.6	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
37	1,2-二氯苯	560	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
半挥发性有机物 (mg/kg)														
38	2-氯苯酚	250	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
39	二苯并[a,h]蒽	0.55	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
40	蒽	490	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
41	硝基苯	34	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
42	苯并[a]芘	0.55	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
43	苯并[a]蒽	5.5	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
44	苯并[b]荧蒽	5.5	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
45	苯并[k]荧蒽	55	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
46	苯胺	92	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
47	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	/	/	/	/	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
48	萘	25	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
其他项目 (mg/kg)														
49	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	4500	48	0.0107	932	0.2071	26	0.0058	20	0.0044	14	0.0031	13	0.0029

续表 4.4-19

序号	检测项目	第二类用地筛选值 (mg/kg)	S3-1		S3-2		S3-3		S4		S5	
			检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
重金属和无机物 (mg/kg)												
1	砷	60	10.3	0.172	9.79	0.163	12.8	0.213	11.7	0.195	9.12	0.152
2	镉	65	0.11	0.002	0.10	0.002	0.15	0.002	0.17	0.003	0.16	0.002
3	六价铬	5.7	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
4	铜	18000	23	0.001	23	0.001	30	0.002	75	0.004	23	0.001
5	汞	38	0.0209	0.001	0.0224	0.0006	0.0230	0.001	0.0222	0.001	0.184	0.005
6	铅	800	20.6	0.026	19.8	0.025	21.8	0.027	30.5	0.038	17.9	0.022
7	镍	900	29	0.032	32	0.036	35	0.039	512	0.569	32	0.036
8	铁	—	3.05×10 ⁴	—	2.84×10 ⁴	—	3.46×10 ⁴	—	3.33×10 ⁴	—	2.60×10 ⁴	—
9	硫化物	—	0.65	—	0.28	—	0.08	—	2.33	—	1.08	—
挥发性有机物 (mg/kg)												
10	甲基叔丁基醚	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
11	氯甲烷	37	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
12	氯乙烯	0.43	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
13	1,1-二氯乙烯	66	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
14	二氯甲烷	616	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
15	反式-1,2-二氯乙烯	54	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
16	1,1-二氯乙烷	9	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—

序号	检测项目	第二类用地筛选值 (mg/kg)	S3-1		S3-2		S3-3		S4		S5	
			检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
17	顺式-1,2-二氯乙烯	596	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
18	氯仿	0.9	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
19	1,1,1-三氯乙烷	840	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
20	四氯化碳	2.8	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
21	苯	4	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
22	1,2-二氯乙烷	5	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
23	三氯乙烯	2.8	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
24	1,2-二氯丙烷	5	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
25	甲苯	1200	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
26	1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
27	四氯乙烯	53	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
28	氯苯	270	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
29	乙苯	28	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
30	1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
31	间,对-二甲苯	570	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
32	邻-二甲苯	640	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
33	苯乙烯	1290	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
34	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
35	1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
36	1,4-二氯苯	20	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—

序号	检测项目	第二类用地筛选值 (mg/kg)	S3-1		S3-2		S3-3		S4		S5	
			检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
37	1,2-二氯苯	560	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
半挥发性有机物 (mg/kg)												
38	2-氯苯酚	2256	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
39	二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
40	蒽	1293	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
41	硝基苯	76	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
42	苯并[a]芘	1.5	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
43	苯并[a]蒽	15	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
44	苯并[b]荧蒽	15	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
45	苯并[k]荧蒽	151	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
46	苯胺	92	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
47	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
48	萘	25	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—	ND	—
其他项目 (mg/kg)												
50	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	4500	112	0.0249	346	0.0769	51	0.0113	120	0.0267	39	0.0087

表 4.4-20 土壤现状调查监测结果及评价表（厂区外监测点）

序号	检测项目	第一类用地 筛选值 (mg/kg)	S6		S7	
			检测结果	标准指数	检测结果	标准指数
1	pH 值	—	8.24	—	8.88	—
2	硫化物	—	2.70	—	1.11	—
3	铅	400	17.2	—	20.0	0.05
4	镍	150	26	—	34	0.23
5	铁	—	2.18×10^4	—	2.70×10^4	—
6	苯	1	ND	—	ND	—
7	甲苯	1200	ND	—	ND	—
8	乙苯	7.2	ND	—	ND	—
9	对间二甲苯	163	ND	—	ND	—
10	邻二甲苯	222	ND	—	ND	—
11	1,1-二氯乙烷	3	ND	—	ND	—
12	1,2-二氯乙烷	0.52	ND	—	ND	—
13	萘	25	ND	—	ND	—
14	甲基叔丁基醚	—	ND	—	ND	—
15	石油烃(C10~C40)	826	93	—	53	0.064

5 施工期环境影响预测

5.1 施工废气

(1) 吹扫废气

本项目汽柴油加氢装置进行改造前，需要利用蒸汽对装置设备、管线进行吹扫，吹扫废气经放空管网送至火炬系统，经火炬系统的气柜回收燃料气，超过气柜设计参数时送入燃烧系统。

本项目施工期设备管线的吹扫废气不会直接排入外环境，利用火炬系统回收或直接燃烧去除废气中的烃类，燃烧废气中的污染物主要为 CO₂ 和极少量未完全燃烧的非甲烷总烃，燃烧废气不会对周围环境和人群产生明显影响。

(2) 施工扬尘

扬尘主要产生于清理土地、挖土、回填、土方和建筑材料的装卸、车辆及施工机械往来造成的现场道路扬尘等。

施工扬尘的大小与施工现场条件、施工管理水平、施工机械化程度及施工季节、建设地区土质及天气等诸多因素有关。本评价选取同类型施工场地作为类比对象，对施工过程可能产生的扬尘情况进行分析，该工地的扬尘监测结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 施工扬尘监测结果

监测地点	总悬浮颗粒物 mg/m ³	标准限值 mg/m ³	气象条件
未施工区域	0.268	0.3	气温：15℃ 大气压：769mmHg 风向：西南风 天气：晴
施工区域	0.481		
施工区域下风向 30m	0.395		
施工区域下风向 50m	0.301		
施工区域工地下风向 100m	0.290		
施工区域工地下风向 150m	0.217		

由监测结果可知，该地区未施工区域内的扬尘浓度为 0.268mg/m³，施工区域下风向 150m 处的扬尘浓度为 0.217mg/m³，与未施工区域环境空气中的颗粒物浓度接近，因此施工扬尘对周围环境空气的影响距离在 150m 左右。

本项目施工场地周边 150m 范围内没有环境敏感点，施工扬尘不会对周围人群产生明显影响。

为减轻施工扬尘的环境影响，根据《天津市大气污染防治条例》（2020年9月25日修正）、《天津市重污染天气应急预案》（津政办规[2020]22号）、《天津市打赢蓝天保卫战三年作战计划（2018-2020年）》的有关要求及本项目具体情况，建设单位应做好以下施工扬尘污染防治工作：

① 应当围挡施工现场周边，铺装施工的主要临时道路，密闭储存可能产生扬尘污染的建筑材料，采取喷淋、遮盖或者密封等措施防止泥土带出现场。对施工过程中堆放的渣土，必须采取防尘措施，及时清运、清理、平整场地。

② 施工现场内除作业面场地外均应当进行硬化处理。作业场地应坚实平整，保证无浮土。

③ 装卸、储存、堆放易产生扬尘物质，必须采取喷淋、围挡、遮盖、密闭等有效防止扬尘的措施；运输易产生扬尘的物质，必须使用密闭装置，防止运输过程中发生遗撒或者泄漏。

④ 建筑材料应按照施工总平面图划定的区域堆放，尽量堆放在远离敏感点且偏离主导风向的位置。对于易产生扬尘污染的施工，应当采取降尘防尘措施。

⑤ 暂存的渣土应当集中堆放并全部苫盖。禁止渣土外溢至围挡以外或者露天存放。

⑥ 建设工程施工现场的施工垃圾和生活垃圾，必须设置密闭式垃圾站集中存放，及时清运。出现四级及以上大风天气时禁止进行土方工程。

⑦ 天津市行政区域内发生重污染天气时，停止所有建筑、拆房、市政、道路、水利、绿化、电信等施工工地的土石方作业（包括：停止土石方开挖、回填、场内倒运、掺拌石灰、混凝土剔凿等作业，停止建筑工程配套道路和管沟开挖作业，停止工程渣土运输）。

⑧ 建筑工地必须做到“六个百分之百”方可施工，包括“施工工地周边 100%围挡；物料堆放 100%覆盖；出入车辆 100%冲洗；施工现场地面 100%硬化；拆迁工地 100%湿法作业；渣土车辆 100%密闭运输”。

5.2 施工噪声

5.2.1 源项分析

本项目施工过程分为土方阶段、基础阶段、主体结构阶段、设备安装及扫尾阶段。施工中的噪声主要来源于施工机械设备，多数为不连续性噪声。建筑施工

的设备较多，对周围环境产生影响较大的噪声源主要有土方阶段的推土机、挖土机、运输车辆和大型装载，基础阶段的打桩机、空压机，结构阶段的汽车吊车、电锯和振捣棒等。

为了更有利分析和控制噪声，从噪声角度出发，可以把施工过程分成如下几个阶段，即土石方阶段、基础阶段、结构阶段和设备安装阶段。这四个阶段所占施工时间比例较长，采用的施工机械较多，噪声污染也较严重。不同阶段又各具有独立的噪声特性。

①土石方阶段的主要噪声源是挖掘机、推土机、装载机以及各种运输车辆，这类施工机械绝大部分是移动性声源，噪声级为 90~95dB(A)。

②基础施工阶段的主要噪声源是打桩机、电焊机、移动式空压机等。这些声源基本都是一些固定声源，其中以打桩机为最主要的声源，老式的打桩工艺虽其施工时间占整个施工周期比例较小，但其噪声较大，危害较为严重。但由于现在天津市施工工地均采取了新式的打桩工艺（如静压桩工艺），打桩噪声大大降低，可控制在 90dB(A)以下，影响相对较小。

③结构施工阶段是建筑施工中周期最长的阶段。工期较长，使用的设备品种较多，此阶段应是重点控制噪声的阶段之一。主要声源有各种运输设备，如汽车吊车、运输平台等；结构工程设备、振捣棒、砂浆搅拌和运输车辆等；结构施工阶段所需要的一般辅助设备如电锯、砂轮等，其发生的多数为撞击声；对于大多数工地的结构施工阶段，其主要声源是振捣棒和混凝土搅拌机，这两种声源工作时间较长，影响面较广，应是主要噪声源，但本项目使用商品混凝土，不在施工现场进行搅拌，故混凝土搅拌机的噪声不存在。

④设备安装及扫尾阶段一般占总施工时间比较长，但声源数量少，强噪声源更少。主要噪声源包括砂轮机、电钻、吊车、切割机等。由于大多数声源的声功率级较低，且多数作业均为室内进行，因此可认为该阶段不能构成施工的主要噪声源。项目施工阶段主要噪声源汇总情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 主要施工阶段噪声源汇总

施工阶段	主要噪声源	声功率级{dB(A)}
土石方阶段	推土机、挖掘机、装载机等	90~95
基础阶段	打桩机等	80~90
主体阶段	电锯、振捣棒等	90~95
设备安装、扫尾阶段	吊车、升降机、切割机等	70~90

5.2.2 施工噪声环境影响分析

因各施工机械操作时有一定的间距，噪声源强不考虑叠加。本项目采用噪声点源距离衰减模式计算施工噪声对环境的影响，计算公式如下：

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

式中： L_p -受声点所接受的声级，dB(A)；

L_w -距离声源 1m 处的声级，dB(A)；

r -声源至受声点的距离，m；

r_0 -参考位置的距离，取 1m；

α -大气对声波的吸收系数，dB(A)/m，取 0.008dB(A)/m；

R -噪声源的防护结构及工地四周围挡的隔声量，取 5dB(A)。

表 5.2-2 施工机械噪声在不同距离处的噪声预测值

施工期	噪声源强 dB(A)	距声源不同距离处的噪声值 dB(A)				
		20m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	95	64.3	55.8	49.3	45.3	42.4
推土机	94	63.3	54.8	49.3	44.3	41.4
压路机	92	61.3	52.8	46.3	42.3	39.4
空压机	92	61.3	52.8	46.3	42.3	39.4
振荡器	95	64.3	55.8	49.3	45.3	42.4

由上表预测结果可知，由于施工机械噪声源强较高，本项目施工噪声将对周边声环境质量会产生一定不利影响，本项目施工场界昼间噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中噪声小于 70 dB(A)的要求；当其施工位置距离场界较近时，夜间可能会出现施工场界噪声不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中小于 55dB(A)的要求。

鉴于在项目建设施工期间，对厂界施工噪声有一定影响，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，地区声环境基本可以恢复至现状水平。

5.3 施工期废水

根据工程分析，本项目施工期废水主要包括装置蒸汽吹扫的冷凝废水、施工人员产生的生活污水以及冲洗车辆、路面的废水。

装置改造前利用中低压蒸汽对设备、管线进行吹扫，蒸汽消耗量在 5t/h~75t/h，共吹扫 5 天，冷凝废水产生量约 4800m³。废水经密闭管线送至罐区进行静置沉降，沉降后下层污水通过管线送至酸性水汽提装置的原料罐，上层油相在装置开工后送入延迟焦化装置回炼。污水在酸性水汽提装置开工后进行汽提净化，净化废水部分回用于生产，部分送入污水处理场进行处理。

施工高峰人数按 40 人计算，施工时间约 9 个月，生活用水量按 30L/人·d 计算，生活用量为 1.2m³/d，排放系数按 80% 计算，则生活污水排放量为 1.0m³/d。

施工废水还包括地下基础施工时产生的泥浆废水以及冲洗车辆、路面的废水。据工程类比资料，施工用水量一般为 1.2~1.5m³/m²（施工面积），主要污染物是泥沙，由于水量小，经沉淀后可用于泼洒地面抑尘。

为减少施工期间废水的污染，施工人员进入现场后，在建设临时设施时，应设置沉淀池，临时厕所等处理设施。施工机械冲洗水经沉淀池处理后排放，粪便污水等收集后委托市容部门定期外运处理。在整个施工过程中，要倡导文明施工，加强对民工队伍的严格管理，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

施工期固体废物主要包括装置卸除的废催化剂、废保护剂、废瓷球，拆除的废旧设备，建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。

(1) 废催化剂、废保护剂、废瓷球

装置改造前需要将反应器内的催化剂、保护剂等进行卸剂，产生废催化剂、废保护剂和废瓷球。废催化剂、废保护剂中含有镍，属于危险废物，废物类别为含镍废物 HW46，废物代码为 900-037-46，委托河北欣芮再生资源利用有限公司进行处置，危险废物不在厂区内暂存，卸除前与运输单位进行确认，卸除的危险

废物直接装桶，由运输单位拉运至委托单位进行处置；废瓷球属于一般固体废物，由城市管委会清运。

(2) 废旧设备

本项目装置改造期间会更换部分设备和老旧阀门等，拆除的废旧设备由公司物资部门回收进行分类处置。

(3) 施工垃圾及生活垃圾

施工期间施工人员会有少量废弃物品，由于生活条件所限产生量很小，产生量按 0.5kg/人·d 计算，则施工期生活垃圾产生量为 0.1t/d。妥善收集后，由城市管委会统一清运；新增的脱丁烷部分施工过程中产生的各种废建筑材料，如碎砖块、水泥块、废木料、工程土等。

在施工现场应有生活垃圾和建筑垃圾的收集存放点，统一收集，及时清运，妥善处置。其中，施工过程中产生的建筑垃圾属于一般固体废物，金属、木材等废料可做为再生资源送有关单位回收再利用，不可再利用的水泥土石废料等建筑垃圾纳入城市统一建筑垃圾处置管理体系。

建设单位必需采取如下措施减少并降低固体废物对周围环境的影响：

- ① 建筑垃圾要设固定的暂存场所，并加罩棚或其他形式进行封闭；
- ② 施工人员居住场所要设置垃圾箱，生活垃圾要袋装收集，施工单位应与当地环卫部门联系，做到及时清理生活垃圾，应做到日产日清。
- ③ 施工期间的工程废弃物应及时清运，要求按规定路线运输，运输车辆必须按有关要求配装密闭装置。
- ④ 工程承包单位应对施工人员加强教育和管理，做到不随意乱丢废物，要设立环保卫生监督监察人员，避免污染环境，影响市容。

5.5 施工期环境管理

施工承包商必须认真遵守《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《天津市建设项目环境保护管理办法》、《天津市建设工程文明施工管理规定》、《天津市环境噪声防治管理办法》和《天津市建设施工二十一条禁令》，依法履行防治污染、保护环境的各项义务。

施工承包商在进行工程承包时，应将施工期的环境污染控制列入承包内容，并在工程开工前和施工过程中制定相应的环保防治措施和工程计划。应办理施工

行政许可手续，经审核批准后方可施工，并由施工单位公告当地居民，建设单位应与受影响的居民协商，互相谅解，达成一致后，方可施工，避免发生纠纷。

工程建设单位有责任配合当地环保主管机构，对施工过程中的环境影响进行环境管理，以保证施工期的环保措施得以完善和持续执行，使项目建设施工范围的环境质量得到充分有效的保证。

综上所述，本项目在施工阶段产生的施工扬尘、噪声、废水、固体废物均可能对周围环境产生一定影响，须采取有效防治措施。一般情况下，上述施工期环境影响是暂时性的，待施工结束后，受影响的环境因素大多可以恢复至现状水平。在施工中应严格执行《天津市打赢蓝天保卫战三年作战计划（2018-2020年）》、《天津市重污染天气应急预案》、《天津市大气污染防治条例》、《天津市环境噪声防治管理办法》、《天津市建设工程文明施工管理规定》的有关规定执行，做到文明施工。

6 运营期环境影响预测与评价

6.1 大气环境影响评价

6.1.1 污染物达标排放情况

6.1.1.1 有组织废气达标排放论证

本项目为现有汽柴油加氢装置的技术改造项目，有组织排放的废气为反应进料加热炉、分馏塔底重沸炉燃烧废气，燃烧后的尾气通过现有汽柴油加氢装置的60m 排气筒 DA012 排放。本项目建成后，反应进料加热炉的热负荷与现状相同，但分馏塔的热负荷较现状略有增加，分馏塔底加热炉燃料气消耗量较现状略有增加，因此，燃烧废气中的污染物排放量有所增加。

除此之外，本项目实施后，汽柴油加氢装置的石脑油产生量增加，加氢反应部分的氢气消耗量增加，因此，相关的预处理-连续重整装置、制氢装置的加热炉、转化炉燃料消耗也略有增加，燃烧废气中污染物排放量也略有增加。因此，本评价也对上述两个相关装置的组织废气达标排放情况进行论证。

本评价对改造实施后的有组织排放废气达标分析对照结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目建成后有组织排放废气达标分析对照结果 mg/m³

污染源	污染物	本项目排放浓度	排放限值	标准来源
汽柴油加氢装置 排气筒 DA012	SO ₂	8.1	50	GB31570-2015
	NO _x	42.6	100	
	颗粒物	4.1	20	
预处理-连续重整 排气筒 DA007	SO ₂	8.8	50	
	NO _x	62.4	100	
	颗粒物	3.2	20	
制氢装置 排气筒 DA002	SO ₂	0.8	50	
	NO _x	45.1	100	
	颗粒物	3.9	20	

由表 6.1-1 可知，本项目实施后，汽柴油加氢装置加热炉、重沸炉燃烧废气，预处理-连续重整装置进料加热炉、重整“四合一”炉燃烧废气及制氢装置转化炉燃烧废气中的颗粒物、SO₂ 和 NO_x 满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 4 大气污染物特别排放限值工艺加热炉标准，通过现有排气筒达标排放。

6.1.1.2 无组织排放厂界达标分析

本项目新增无组织排放的废气主要为新增管线阀门、法兰、机泵密闭不严处的微量逸散。

本项目新增无组织排放源扩散至厂界处的浓度计算结果见表 6.1-2。

表 6.1-2 无组织排放源厂界浓度

污染源	污染因子	排放量 kg/h	新增污染源厂界落地浓度 mg/m ³			
			东厂界 (590)	南厂界 (320)	西厂界 (650)	北厂界 (970)
M ₁	NMHC	0.005	2.04E-04	4.14E-04	1.32E-04	7.63E-05

将本项目实施后扩散至厂界的污染物浓度与现状监测本底值进行叠加，具体叠加情况见表 6.1-3。

表 6.1-3 项目投产后厂界浓度预测结果

污染因子	监测结果 最大值	厂界浓度叠加结果				标准值	标准来源
		东厂界	南厂界	西厂界	北厂界		
NMHC	0.005	/	0.13	0.15	0.13	4.0	GB31570-2015

由表 6.1-3 可知，本项目新增无组织排放的非甲烷总烃扩散至厂界处的浓度较小，与现状监测最大值叠加后，厂界非甲烷总烃浓度维持现状水平，叠加值满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中企业边界大气污染物浓度限值。

本项目实施后，建设单位厂界非甲烷总烃浓度达标。

6.1.1.3 挥发性有机物无组织排放控制措施

本项目无组织排放主要产生于物料输送管线阀门、法兰密闭不严处的微量泄漏。挥发性有机物无组织排放采取的控制措施与《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中相关要求对比情况见表 6.1-4。

表 6.1-4 本项目挥发性有机物无组织排放控制措施相关标准要求对照情况

控制项目	《石油炼制工业污染物排放标准》要求	本项目采取的措施	是否符合要求
挥发性有机液体储罐污染控制要求	储存真实蒸气压 $\geq 76.6\text{kPa}$ 的挥发性有机液体应采用压力储罐；储存真实蒸气压 $\geq 5.2\text{kPa}$ 但小于 27.6kPa 的设计容积 $\geq 150\text{m}^3$ 的挥发性有机液体储罐，以及储存真实蒸气压 $\geq 27.6\text{kPa}$ 但小于 76.6kPa 的设计容积 $\geq 150\text{m}^3$ 的挥发性有机液体储罐；采用浮顶罐+高效密封方式或固定顶罐安装密闭排气系统及有机废气回收或处理装置。	本项目不涉及储罐工程，利用厂区现有罐区。 液化气储存在带压球罐内，柴油调合组分采用内浮顶罐+高效密封。	是
设备与管线组件泄漏污染控制要求	挥发性有机物流经泵、压缩机、阀门、法兰等密封设备应进行泄漏检测与控制；泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线等每 3 个月检测一次；法兰及其他连接件、其他密封设备每 6 个月检测一次。	现状进行已按规定进行检测，检测结果由专人管理并存档。 本项目实施后，新增的法兰、阀门、泵等按照相同要求进行检测和管理。	是
其他污染物控制要求	废水预处理：含碱废水，含硫含氮酸性水、含苯系物废水等应单独收集、储存并进行预处理。	本项目实施后，装置没有新增废水，废水产生及治理情况与现状相同。汽柴油加氢装置产生的废水包括含硫含氮酸性水，废水单独收集，经密闭管线输送至酸性水汽提装置进行预处理。	是
	废水集输、储存和处理设施：用于集输、储存或处理含挥发性有机物、恶臭物质的废水设施应密闭，产生的废气应接入有机废气回收或处理装置。大气污染物排放满足标准要求。	厂区含油污水通过密闭管线输送，厂区设有污水处理场，污水处理场设有 VOCs 处理装置，处理后尾气经 15m 排气筒排放。根据现状监测数据，排放的污染物满足标准要求，达标排放。	是
	挥发性有机液体装车、运输、接驳：发油台对汽车罐车进行装油的原油及成品油设施应密闭装油设置油气收集、回收或处理装置，大气污染物排放应符合标准要求。	厂区现状装车场设有油气回收设施，回收后的尾气经 15m 排气筒排放。根据现状日常监测数据，污染物排放参数满足排放标准要求，达标排放。	是
	酸性气回收装置：加工能力应保证在加工最大含硫量原油及加工装置最大负荷情况下，能完全处理产生的酸性气。脱硫溶剂再生系统、酸性水处理系统及硫磺回收装置的能力	厂区现状设有一套备用硫磺回收装置，保证装置故障时可以启动备用装置，不向酸性气火炬排放酸性气体。	是

配置应保证在一套硫磺回收装置出现故障时不向酸性气火炬排放酸性气。		
火炬系统：采取措施回收排入火炬系统的气体和液体；在任何时候挥发性有机物和恶臭物质进入火炬都应点燃并充分燃烧；应连续监测、记录设施设施和火炬的工作状态并保存记录1年以上。	建设单位现状低压火炬系统设三个长明灯，气柜回收规模为20000m ³ 。回收的火炬气进入全厂燃料气管网用作燃料；无法回收的通过火炬燃烧除去。	是

6.1.1.4 厂界异味影响分析

本项目为现有汽柴油加氢装置的技术改造项目，项目实施后装置的加工量和加工能力与现状相同，加工工艺与现状基本一致。现状硫化氢汽提塔顶气经分液罐进行气、水、油三相分离后，油相全部返回汽提塔顶部；项目实施后，将油相部分返回汽提塔顶部，部分进入本项目新增的脱丁烷流程，回收其中的轻组分做为液化气产品。其余加工工艺和操作条件与现状相同。

汽柴油加氢装置的异味物质主要为原料进入加氢反应器进行加氢反应时产生的硫化氢。该物质在加氢反应器出料时随主物料一同流出，进入高压分离器，进入高压反应器前在管道中注入脱盐水，然后在分离器中进行油、气、水的三相分离，硫化氢此时在三相物料中均存在。气相进入循环氢脱硫塔脱除硫化氢后回用，脱硫的富溶剂送入厂区现有富溶剂再生装置，水相通过密闭方式送入酸性水汽提装置回收酸性气，油相进入低压分离器。低压分离器的气相经干气脱硫工段净化脱硫后进入燃料气管网，油相进入硫化氢汽提塔，通过蒸汽汽提的方式将其中含有的硫化氢脱除。该部分工艺与现状完全相同。

硫化氢汽提塔的塔顶气经冷却后进入回流罐进行三相分离，气相送入干气脱硫工段，水相送入酸性水汽提装置，上述两股物料的流向也与现状完全相同。但油相部分返回汽提塔顶，部分进入本项目新增的脱丁烷流程回收轻组分并分离出石脑油进行后续加工。汽提塔的底油进入分馏塔进一步分馏，分离出轻组分和柴油调合组分。该部分工艺也与现状相同。

本项目产生的酸性废水通过密闭管线输送至现有酸性水汽提装置进行处理，脱硫装置产生的富溶剂通过管线输送至现有富溶剂再生装置进行处理。物料的输送和处理方式与现状一致。

本项目无硫化氢的直接排放口，可能的排放均产生于管线阀门、法兰等密闭

不严处的泄漏。根据上述分析，本项目新增的脱丁烷流程新增的管线、阀门可能会有少量的硫化氢溢散。但本项目加氢产生的硫化氢通过高压分离器的三相分离，硫化氢已进入含硫废水和高分子气，进入后续工艺的硫化氢量较少；通过汽提塔回流罐的三相分离后，气相和水相继续携带其中大部分的硫化氢，因此进入脱丁烷流程的物料中含硫量较少，且本项目新增的阀门法兰较少，因此，本项目装置改造后基本不会增加异味物质硫化氢的溢散。

原料油中含有“氮”，在加氢反应器中进行加氢反应时会有少量的氨产生，加氢反应的产物经空冷后进入高压分离器。空冷器的上游管道会有少量脱盐水注入，加氢反应中产生的氨绝大部分进入会溶在水中，在高压分离中以废水的形式排出并进入酸性水汽提装置，因此后续加工中基本不会有氨，仅在很短的工序中会有少量氨存在，装置整体运行中基本不会有氨的无组织溢散。本项目实施后，汽柴油加氢装置的原料与现状相同，加氢及分离的工序与现状相同，本项目实施后也不会新增氨的无组织溢散。

根据日常监测数据，建设单位现状厂界硫化氢、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中周界环境空气浓度限值要求，本项目实施后，厂界的硫化氢及臭气浓度水平基本与现状持平，可满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）。本项目实施后，运营期异味影响可接受。

6.1.2 污染物排放量核算

6.1.2.1 正常工况的污染物排放量核算

本项目大气环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）相关要求，不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

本项目有组织排放的废气为反应进料加热炉和分馏塔底重沸炉燃烧废气，全部通过汽柴油加氢装置现有 60m 排气筒排放，废气中的污染物为 SO₂、NO_x 和颗粒物。具体排放量核算结果见表 6.1-5。

表 6.1-5 大气污染物有组织排放量核算

序号	排放口 编号	污染物	核算排放浓度 mg/m ³	核算排放速率 kg/h	核算年排放量 t/a
1	DA012	SO ₂	8.1	0.15	1.260
		NO _x	42.6	0.77	6.468
		颗粒物	4.1	0.07	0.588
有组织排放总计		SO ₂			1.260
		NO _x			6.468
		颗粒物			0.588

本项目新增无组织排放的污染物主要产生于脱丁烷流程新增管线阀门、法兰及机泵的微量泄漏，废气中的污染物为 NMHC。具体排放量核算结果见表 6.1-6。

表 6.1-6 大气污染物无组织排放量核算 t/a

排放口 编号	产污环节	污染物	主要污染防 治措施	国家或地方污染物排放标准		核算 年排放量
				标准名称	浓度限值	
M ₁	物料输送	NMHC	/	GB31570-2015	4.0	0.041
无组织排放总计			NMHC		0.041	

本项目大气污染物年排放量核算结果见表 6.1-7。

表 6.1-7 大气污染物年排放量核算表 t/a

序号	污染物	年排放量
1	SO ₂	1.260
2	NO _x	6.468
3	颗粒物	0.588
4	NMHC	0.041

6.1.2.2 非正常工况的污染物排放量核算

本项目非正常工况的污染物排放主要产生于装置开工时，加氢反应器的催化剂、降凝剂硫化时产生的硫化废气，全部引入火炬系统燃烧去除，燃烧废气中的污染物主要为 SO₂ 和 H₂S。具体排放量核算见表 6.1-8。

表 6.1-8 污染源非正常排放量核算表

污染源	非正常原因	污染物	非正常排放浓度 mg/m ³	非正常排放速率 kg/h	单次持续时间 h	年发生频次	应对措施
火炬系统	开车时 催化剂 硫化	SO ₂	4342.9	15.2	36	四年一次	/
		H ₂ S	114.3	0.4			

6.1.3 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见表 6.1-9。

表 6.1-8 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50 km <input type="checkbox"/>		边长5~50 km <input type="checkbox"/>		边长=5 km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价 因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>			< 500 t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃) 其他污染物 (非甲烷总烃、H ₂ S)			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input checked="" type="checkbox"/>		附录D <input checked="" type="checkbox"/>	其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>	
现状 评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2019) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>			不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源 调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目 污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环 境影响 预测与 评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长 ≥ 50 km <input type="checkbox"/>		边长 5~50 km <input type="checkbox"/>		边长 = 5 km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度 贡献值	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 100% <input type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率 > 100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度 贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 10% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率 > 10% <input type="checkbox"/>		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 30% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率 > 30% <input type="checkbox"/>		
	非正常排放1 h浓度 贡献值	非正常持续时长 (0.5) h		C _{非正常} 占标率 ≤ 100% <input type="checkbox"/>		C _{非正常} 占标率 > 100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和 年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>			C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体 变化情况	k ≤ -20% <input type="checkbox"/>			k > -20% <input type="checkbox"/>				
环境监 测计划	污染源监测	有组织排放监测因子: SO ₂ 、NO _x 、颗粒物 无组织排放监测因子: NMHC、硫化氢、臭气 浓度			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子: ()			监测点位数 ()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结 论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>						
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m						
	污染源年排放量	SO ₂ (1.260) t/a		NO _x (6.468) t/a		颗粒物 (0.588) t/a		NMHC (0.041) t/a

注:“□”为勾选项,填“√”;“()”为内容填写项

6.2 废水达标排放可行性分析

6.2.1 废水排放方案及可行性分析

本项目实施后，装置的加工量、加工工艺与现状基本相同，废水产生量与产生点位与现状相同，工艺废水中污染物浓度与现状基本持平。

根据现状日常监测数据，建设单位总排口水质满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表2 特别排放限值中直接排放限值要求。本项目实施后，废水产生量、废水水质与现状基本相同，废水处理的走向与现状一致。因此，本项目实施后，不会对厂区废水处理系统产生影响，处理后的废水水质可满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表2 特别排放限值中直接排放限值，排入板桥河，排放去向合理。

6.2.2 初期雨水及事故水处理可行性分析

大港石化公司在建厂之初就在装置区和储运区均设置了雨水切换系统，本项目依托原有系统，在其基础上进行设置，初期雨水通过污水管线及提升泵送至污水处理系统进行处理，达标排放，而后期雨水则通过雨排系统外排。

本项目装置区污染初期雨水，由设在装置内部设备周围围堰收集后，排到全厂含油污水管道。当装置发生事故时，装置内设备发生破裂事故，油品漏出，为防止油品随消防水流出装置外污染水体，在装置内部设备周围设置围堰，大部分漏出油品和消防水在围堰内被排到全厂含油污水管道，最终进入污水处理场处理。而围堰外的漏出油品和消防水，由设置在装置周围的雨水明沟收集，排至全厂雨水沟系统后，经提升排到全厂事故水池处理。

前20min降雨时，装置区雨水收集池的切换阀门指向污水管线。当降水20min后人工调整切换阀门，关闭污水管线阀门同时开启雨水管线阀门，使后期雨水切换到雨水管线排到雨水监控池。达标后期雨水直接经雨水系统排入板桥河。雨水监控池的不合格含油雨水，进入含油雨水系统。由于大港石化公司采取了行之有效的事事故污水控制系统和初、后期雨水分离控制措施，从而保证经由板桥河入海的雨水为清净的后期雨水。

由于大港石化公司的水体风险防范敏感点（自然保护区和独流减河）都在厂区西部，从公司的事事故水储存能力、调水能力和应急方案看，再加之需要经泵提升雨水和生产废水才能排出界外的条件看，事故水都能得到控制，不会发生界外地表水体污染事故。

表 5.2-7 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ; 间接排放 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH 值 <input checked="" type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 水位 (水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型		
	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>		
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体 水环境质量	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源 开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40% 以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40% 以上 <input type="checkbox"/>		
水文情势调查	调查时期	数据来源		

		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	()	监测断面或点位个数 ()个
现状评价	评价范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		
	评价因子	()		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状 满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>		达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影	预测范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		

响 预 测	预测因子	()
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
影 响 评 价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河(湖库、近岸海域)排放口的建设项目, 应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>

	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)
		()	()	()	()	()
生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划	环境质量	污染源			
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	()		(总排口)	
监测因子	()		pH、COD、氨氮、硫化物、总磷、石油类、总氮、SS、pH、挥发酚、可吸附有机卤化物、总铜、总氰化物、总钒、BOD5、总锌、总有机碳、氟化物、对二甲苯、间二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、苯、丙烯腈、乙苯、甲苯 (pH、COD、氨氮为自动在线监测，其余为手动)			
污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>					

注：“”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

6.3 土壤环境影响预测及分析

6.3.1 污染源分析

本项目对现有 220 万吨/年汽柴油加氢精制装置进行改造，在加工原料油不变的情况下通过更换少量降凝催化剂将现有柴油产品凝点从 2°C 降低到 -10°C，满足低凝柴油生产。根据工程分析，本项目考虑的主要污染源见表 6.3-1。

表 6.3-1 本项目主要污染源一览表

单元名称		结构	材质	主要污染物/存储物质	
汽柴油加氢精制装置区	现有工程	地下污油罐 D302	Q245, 单层罐, 有可燃气体报警仪	污油、胺液	
		地下胺液罐 D-303			
		地上生产设施	/		地面硬化
	新增工程	脱丁烷塔	地上架	ϕ 1400mm×35000mm(T.L), Q245R	油、油气、H ₂ S
		脱丁烷塔顶回流罐	空	ϕ 1800mm×6000mm(卧式), Q245R	油、油气、H ₂ S
危废库		/	地面硬化	废催化剂、废保护剂、废脱氯剂及废瓷球等	

6.3.2 预测情景及预测因子选取

预测情景选取：本项目装置区设有地下污油罐，由于建设地区的地下水埋深较浅，若污油罐发生泄漏，泄漏物质主要对地下水环境造成影响。根据工程分析，本项目加氢反应器中存在的物料量较多，且反应器的操作的温度、压力较高，反应器布置在地面之上，与地面接触，假设加氢反应器发生缓慢而持续的泄漏，且泄漏处的硬化地面恰好破损，泄漏的污染物在重力作用进入土壤环境的情形。

预测因子选取：加氢反应器内的主要液态物质为汽油、柴油和液化气产品，因此选取特征污染物石油类作为预测因子进行污染预测。

6.3.3 影响预测及分析

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，利用 Hydrus-1D

的水流及溶质运移两大模块进行预测，预测模型为一维连续点源非饱和溶质垂向运移模型。模型设定时间单位为 d，质量单位为 mg，长度单位为 cm(后文数学模型中各参数单位的设定均与此一致)。

6.3.3.1 水流模型的选择及参数设定

(1) 水流模型的选择

水流模型选择发展已相对成熟，目前应用最为广泛的 VG 模型来进行模拟计算，不考虑水流运动的滞后现象。VG 模型由 Rien van Genuchten 于 1980 年提出，它是在 Mualem 于 1976 年提出的统计孔径分布模型的基础上发展而来的以土壤水分特征参数函数的形式预测非饱和渗透系数的数学模型，其公式如下：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m}, h < 0 \\ \theta_s, h \geq 0 \end{cases} \quad (\text{公式 1})$$

$$K(h) = K_s S_e^l [1 - (1 - S_e^{1/m})^m]^2$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} \quad (\text{公式 2})$$

$$m = 1 - 1/n, n > 1$$

式中： θ_r 和 θ_s 分别为土壤介质的残余含水率和饱和含水率， m^3/m^3 ； α 和 n 为土壤水分特征曲线相关系数， α 的单位为 m^{-1} ， n 无量纲； K_s 为饱和渗透系数， cm/d ； l 为孔隙连通性系数，一般取值为 0.5，无量纲。

(2) 水流模型边界条件

本项目模拟非正常状况下，装置区发生泄漏且硬化地面发生破损，泄漏的污染物进入土壤的情形，故水流上边界条件选择大气边界-可积水。本次模拟不考虑地下水水位变化对水流及溶质运移的影响，选择自由排水边界 (Free Drainage) 作为下边界条件。

(3) 水流模型的参数设定

Hydrus-1D 水流模块中的 Soil Catalog 项包含砂土、粉土、黏土等 12 种典型土壤介质及其土壤水分特征曲线相关参数，本项目包气带岩性以粘性土为主，本，本次模拟选用的土壤水分特征曲线参数见表 6.3-2。

表 6.3-2 水流模型的参数

介质类型	θ_r (cm ³ /cm ³)	θ_s (cm ³ /cm ³)	α (cm ⁻¹)	n	l	K_s (cm/d)
黏土	0.068	0.38	0.008	1.09	0.5	4.8

6.3.3.2 溶质运移模型的选择及参数设定

(1) 溶质运移模型的选择

软件中使用经典对流-弥散方程描述一维溶质运移，模型方程如下：

$$\frac{\partial \theta c}{\partial t} + \rho \frac{\partial s}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (\theta D \frac{\partial c}{\partial x}) - \frac{\partial qc}{\partial x} - \Phi \quad (\text{公式 3})$$

式中： c 为土壤水中污染物浓度，mg/cm³； s 为单位质量土壤溶质吸附量，mg/mg； ρ 为土壤容重，mg/cm³， D 为土壤水动力弥散系数，cm²/d； q 为 Z 方向的达西流速，cm/d； Φ 为源汇项(代表溶质发生的各种零级、一级及其他反应)，mg/(cm³·d)。本次模拟不考虑吸附和各种零级、一级及其他反应，只考虑对流-弥散作用，因此方程简化为下：

$$\frac{\partial \theta c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (\theta D \frac{\partial c}{\partial x}) - \frac{\partial qc}{\partial x} \quad (\text{公式 4})$$

(2) 溶质运移模型边界条件

根据装置的实际情况，溶质运移上边界选择浓度通量边界，下边界选择零浓度梯度边界。

本次模拟假设汽柴油加氢精制装置区发生泄漏后，建设单位在 2d 可以发现并及时处理制止，泄漏量参考《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）钢筋混凝土池体满水试验验收标准为 2.0L/m²·d，本项目渗漏量按照验收标准的 10 倍计算，即 20L/m²·d，因此上边界是变化的浓度通量边界，前 30d 的通量为 2cm/d（20L/m²·d）。

查阅《土壤-地下水系统石油污染原理与应用研究》（郑西来等），汽油在水中溶解度为 97.71mg/L，0 号柴油在水中溶解度为 12.92mg/L，15 号重柴油在水中溶解度为 11.18mg/L，出于安全考虑，源强按照汽油最大溶解度 97.71mg/L 估算预测因子源强，因此 C 石油类=0.097mg/cm³（97.71mg/L）。

(3) 溶质运移模型的参数设定

根据土壤理化性质调查结果， ρ 的取值为 1660mg/cm³；参考《The HYDRUS-1D software package for simulating the one-dimensional movement of water, heat, and

multiple solutes in variably-saturated media》， D_L 取包气带厚度（123cm）的十分之一，为12.3cm。

表 6.3-3 溶质运移模型的参数

ρ (mg/cm ³)	D_L (cm)
1660	12.3

6.3.3.3 土壤剖分

在 Hydrus-1D 的 Soil Profile-Graphical Editor 模块中剖分包气带结构。根据包气带厚度，自顶部向底部均匀布设 5 个观测点（如右图），观测点对应的节点数分别为 1、10、30、60、89，以表明水流及溶质在垂向上的运动变化规律。

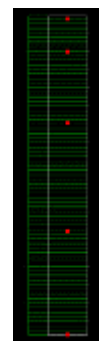


图 6.3-1 包气带节点分布

6.3.3.4 模拟时间

本次模拟时间为 5d，输出 5 个时间节点（0.1d、0.5d、1d、2d、5d）的数据，以表明土壤包气带剖面上水流及溶质随时间的运动变化规律。

6.3.3.5 模拟结果及分析

本次模拟结果如下，不同深度处石油类浓度随时间变化曲线如图 6.3-2，各观测点剖面上不同时间土壤水中石油类浓度随深度变化曲线如图 6.3-3。

时间的迁移，污染物逐渐向下迁移，第 0.1d 污染物迁移的最大距离为 11cm（b 点），第 0.5d 污染物迁移的最大距离为 25cm（c 点），第 1d 污染物迁移的最大距离为 37cm（d 点），第 2d 污染物迁移的最大距离为 55cm（e 点），第 5d 污染物迁移的最大距离为 59cm（f 点）。

为将预测结果与《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）衔接，采用 GB36600 对标评价，本次认为土壤水中的石油类全部由 C10-C40 的石油烃组成。将上述土壤水中石油类的浓度单位 mg/cm^3 换算成 mg/kg ，换算公式为：土壤单位质量的石油类质量浓度（ mg/kg ）=土壤饱和体积含水率（ cm^3/cm^3 ） \times 土壤水中石油类的浓度（ mg/cm^3 ） $\times 10^6$ /土壤密度（ mg/cm^3 ）。

通过换算，本次预测可以得出：在预测期内，5d 时包气带顶部石油烃浓度最大，为 $16.30\text{mg}/\text{kg}$ （ $0.0712\text{mg}/\text{cm}^3$ ），未超过 GB36600 石油烃第二类用地的筛选值（ $4500\text{mg}/\text{kg}$ ）。

6.3.4 土壤环境预测评价结论

本项目汽柴油加氢精制装置区在做好相应防渗措施的情况下，正常状况下污染物不会通过地面进入土壤中，建设项目对土壤环境的影响可接受。非正常状况下，由预测内容知，在预测期内，5d 时包气带顶部石油烃浓度最大，为 $16.30\text{mg}/\text{kg}$ （ $0.0712\text{mg}/\text{cm}^3$ ），未超过 GB36600 石油烃第二类用地的筛选值（ $4500\text{mg}/\text{kg}$ ），因此，建设单位在采取相关防渗措施的情况下，建设项目对土壤环境的影响可接受。

6.4 地下水环境影响预测

6.4.1 预测范围

考虑到项目需要预测的目的含水层为潜水含水层（水质预测），为了说明建设项目对地下水环境的影响，预测范围设置在项目调查评价区。

6.4.2 预测时段识别

根据本项目工程分析，其地下水影响预测时段主要在于生产运行阶段可能对地下水环境造成影响。

预测时段：应选取可能产生地下水污染的关键时段，至少包括污染发生后 100d、1000d，服务年限或能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点，本次预测时间段为 100d，1000d，7300d。

6.4.3 预测方法

本建设项目选址位于海积低平原区，第四系地层多为冲积、海积等多相沉积地层，地层较为连续稳定，水文地质条件相对简单，同时项目前期开展了必要的环境水文地质调查及实验，因此本报告采用解析法对地下水环境影响进行预测。

6.4.4 地下水概化模型建立

6.4.4.1 非正常状况下概念模型

本项目的污染源主要考地下罐、生产装置区及危废暂存间。本项目危废暂存间地面已硬化且铺设环氧地坪，不易发生破损，一旦发生破损，可以做到及时发现及时处理；本项目生产装置区的设备和管线基本全为地上架空设施，且装置区的地面均已进行地面硬化，一旦发生泄漏，也可较为及时发现及时处理。本项目依托的原汽柴油加氢精制装置区已存在的地下污油罐 D302 和地下胺液罐 D-303，在非正常状况下接口处等可能发生泄漏，且一旦发生泄漏不容易及时发现，泄漏的污染物会进入地下水含水层，并造成局部的地下水环境受到污染。

本评价讲预测非正常状况下，原汽柴油加氢装置区已存在的地下污油罐 D302 发生泄漏，且水泥罐池恰好发生破损，泄漏的污染物在重力作用进入地下水含水层，对地下水环境的影响。一般这种情况下，可能在一定周期内人工检查会发现问题，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瞬时排放。另外由于厂区潜水水位埋深较浅，假定地下水污染源泄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二维水动力弥散问题的瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源的概念模型，其主要假设条件为

(1) 假定潜水含水层等厚，均质，并在平面无限分布，含水层的厚度与其宽度和长度相比可忽略；

(2) 假定定量的定浓度且浓度均匀的污染物，在极短时间内段塞式注入整个含水层的厚度范围；

(3) 污水的注入对含水层内的天然流场不产生影响。

6.4.4.2 数学模型的建立与参数的确定

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，一维稳定流动二维水动力弥散问题的瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源边界，可采用的预测数学模型为：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x, y-计算点处的位置坐标；

t-时间，d；

C(x,y,t)-t 时刻点 x,y 处的污染物浓度，g/L；

M-含水层厚度，m；

m_M -长度为 M 的线源瞬时注入示踪剂的质量，kg；

u-地下水流速度，m/d；

n_e -有效孔隙度，无量纲；

D_L -纵向 x 方向的弥散系数， m^2/d ；

D_T -横向 y 方向的弥散系数， m^2/d ；

π -圆周率。

(1) 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，由第三章内容可知，含水层厚度 M 取值 16.71m。

(2) 单位时间注入示踪剂的质量 m_t

若地下污油罐破损，罐中污油渗漏量按存储量的 0.1% 考虑，泄漏至污油池，恰巧污油池防渗层发生破损，一部分污油可能通过破损位置进入地下水，按渗漏量的 5% 考虑。

$$A = Q \times 0.1\% \times 5\%$$

式中：A-泄漏量， m^3 ；Q-贮存量， m^3 ，按污油罐容积 $28.2m^3$ 。

计算得渗漏量为 $0.0014m^3$ ，其中石油类渗漏质量为 $695kg/m^3 \times 0.0014m^3 = 980g$ 。

(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黏土、粉质黏土、粉土和淤泥质黏土为主，项目取值参考华北平原区域试验成果及天津市水文地质条件的经

验参数值，确定潜水含水层给水度为 0.07，本项目平均有效孔隙度 n_e 为 0.07。

(4) 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 0.13m/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东北向西南呈一维流动，地下水流向水力坡度 I 为 0.94%，因此场区内第四系潜水含水层地下水流速 $u=K \times I / n_e = 0.13 \times 0.94\% / 0.07 = 1.75 \times 10^{-3} \text{m/d}$ 。

(5) 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：

$$\alpha_m = 0.83(\log L_s)^{2.414}$$

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 100m 计算。按照上式计算可得潜水含水层弥散度 $\alpha_m=4.423\text{m}$ 。

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 $D_L=0.0077\text{m}^2/\text{d}$ 。

(6) 横向弥散系数 D_T

根据经验一般纵向弥散系数是横向弥散系数的 2 倍，因此 $D_T=0.0039\text{m}^2/\text{d}$ 。

预测模型各参数汇总情况详见表 6.4-1。

表 6.4-1 预测模型参数表

预测点位置	污染物	污染物泄漏量 m_t (g)	含水层的厚度 M (m)	潜水地下含水层的平均有效孔隙度 n_e	地下水平均流速 u (m/d)	纵向弥散系数 D_L (m^2/d)	横向弥散系数 D_T (m^2/d)
地下污油罐	石油类	980	16.71	0.07	1.75×10^{-3}	0.0077	0.0039

6.4.4.3 地下水模型的概化

本次地下水预测点设置在地下污油罐，预测在非正常状况下，项目主要研究污染物在潜水含水层内运移的过程。关于地下水模型的概化内容进行介绍：

(1) 模型概化

模型的预测场地长度约为 75m，宽度 50m。模型模拟计算范围：

x 轴方向为 0° ，范围为 $x = (-25, 50)$ ；

y 轴方向为 90° ，范围为 $y = (-25, 25)$ ；其中 $(0, 0)$ 位置为地下污油罐，模型概化见图 6.4-1。

成功实例。

③ 保守型考虑符合工程设计思想。

(3) 模型影响范围限值等规定

本次石油类的评价标准采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准（0.05mg/L）作为超标限值，影响范围以检测方法检出限（0.01mg/L）作为影响限值；具体见表 6.4-2。本预测不叠加环境质量现状值，只针对污染源的贡献值进行论述。

表 6.4-2 超标及影响范围限值统计表

预测因子	超标范围限值	影响范围限值
石油类	0.05	0.01

6.4.5 地下水环境影响预测及分析

根据前文分析，将水文地质参数及污染源的源强，代入相应公式进行模型计算，对污染物石油类在地下水环境中的分布、程度进行分析，从而对污染物在非正常状况下对地下水的影响进行定量的评价，给出预测点石油类的影响范围和程度。具体情况见表 6.4-3 及图 6.4-2~图 6.4-5。

表 6.4-3 污染物非正常状况下含水层中运移情况结果汇总表

预测污染源	预测时间	超标限值 (mg/L)	超标范围 (m ²)	污染晕最大超标运移距离 (m)	影响限值 (mg/L)	影响范围 (m ²)	污染晕最大影响运移距离 (m)
地下污 油罐 石油类	100d	0.05	53.93	5.09	0.01	65.03	5.56
	1000d		380.41	14.81		492.08	16.57
	7300d		1763.89	40.86		2573.77	46.71

污染物石油类在 100d、1000d、7300d 达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准（0.05mg/L）污染晕最大运移距离分别为 5.09m、14.81m、40.86m；达到检出限（0.01mg/L）污染晕最大运移距离为 5.56m、16.57m、46.71m。

由上述预测结果可知，在现行防渗级别与地下水监控或检漏周期下，非正常状况下的地下水污染范围可以有效控制在厂区范围内，满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）第 10.4.1 的要求，项目在非正常状况下的泄漏污染物对周边潜水地下水的影响可接受。

由非正常状况下预测结果可知，项目在发生非正常状况情形下，由于项目地下水含水层径流条件差，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持续产生影响。

由预测结果可知，在模拟期内（7300d），污染物石油类的超标污染晕以及影响污染晕不会超出厂界。在现行防渗级别与地下水监控或检漏周期下，非正常状况下的地下水污染范围可以有效控制在厂区范围内，项目污染物石油类在非正常状况下的泄漏污染对周边潜水的的影响可接受。

6.5 噪声环境影响分析

6.5.1 本项目噪声贡献值

本项目为汽柴油加氢装置的改造项目，项目实施后，在原有基础上增加了 4 台机泵，新增设备的噪声源源强均为 85dB(A)。通过选用低噪声设备，并采取减振基础等措施，噪声源对外环境影响值小于 80dB(A)。

表 6.5-1 新增噪声源汇总

编号	噪声源名称	声压级	新增噪声源设备数量	拟采取的措施	等效室外声压级
N ₁	分馏塔顶回流泵	85	1	减振基础	80
N ₂	分馏塔底重沸炉泵	85	1	减振基础	80
N ₃	富吸收油泵	85	1	减振基础	80
N ₄	脱丁烷塔顶回流泵	85	1	减振基础	80

根据本项目主要噪声源距厂界的距离，应用声波距离衰减公式和噪声叠加公式计算噪声源对厂界噪声的影响值。计算公式如下：

$$L_r = L_{r0} - 20 \log r / r_0$$

$$L = L_1 + 10 \lg [1 + 10^{-(L_1 - L_2) / 10}]$$

具体计算结果见表 6.5-2。

表 6.5-2 本项目厂界噪声贡献值预测 dB(A)

预测 点位	噪声源	距厂界 距离	贡献值	贡献值叠加
东厂界	N ₁	460	26.7	31.9
	N ₂	440	27.1	
	N ₃	580	24.7	
	N ₄	590	24.6	
南厂界	N ₁	370	28.6	34.8
	N ₂	370	28.6	
	N ₃	410	27.7	
	N ₄	320	29.9	
西厂界	N ₁	780	22.2	28.9
	N ₂	820	21.7	
	N ₃	660	23.6	
	N ₄	650	23.7	
北厂界	N ₁	930	20.6	26.5
	N ₂	930	20.6	
	N ₃	970	20.3	
	N ₄	970	20.3	

6.5.2 在建项目噪声贡献值

根据现状调查，大港石化公司目前共有 6 个在建项目，其中运营期可能对厂界噪声产生影响的在建项目为 4 个，分别为“中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司 1 万吨/年硫磺回收装置热备改造项目”、“中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司国IV汽柴油质量升级项目 15 万吨/年烷基化装置项目”、“中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司含油污泥减量化（一期）项目”、“中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司污水处理场油泥减量化项目”。

本评价根据上述 4 个项目已批复的环评报告对其厂界噪声贡献值情况进行汇总，具体见表 6.5-3。

表 6.5-3 在建项目噪声贡献值汇总 dB(A)

项目	噪声贡献值			
	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
1 万吨/年硫磺回收装置热备改造项目	24.1	19.0	16.2	13.4
15 万吨/年烷基化装置项目	27.8	11.9	30.9	21.4
含油污泥减量化（一期）项目	9.8	5.0	7.5	17.4
污水处理场油泥减量化项目	48.4	16.3	23.9	30.4
贡献值叠加	48.5	21.4	31.8	31.2

6.5.3 厂界噪声水平预测

应用噪声叠加公式将本项目对厂界噪声的贡献值与 2020 年三季度厂界噪声监测值、在建项目厂界噪声贡献值进行叠加，预测项目投产后的厂界噪声水平。预测结果见表 6.5-4。

表 6.5-4 本项目实施后厂界噪声预测值 dB(A)

预测 点位	本项目 贡献值	在建项目 贡献值	背景值		预测值	
			昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	31.9	48.5	59	53	59.4	54.3
南厂界	34.8	21.4	57	53	57.0	53.1
西厂界	28.9	31.8	63	53	63.0	53.0
北厂界	26.5	31.2	59	49	59.0	49.1

根据表 6.5-4 预测结果显示，本项目噪声源对厂界噪声水平影响较小，本项目实施后，建设单位东、南、北厂界昼间、夜间噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类，西厂界昼间、夜间噪声满足工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类，厂界噪声达标。

6.6 固体废物环境影响分析

6.6.1 固体废物的种类、产生量及处置措施

本项目固体废物主要为废催化剂、废保护剂、废降凝剂、废瓷球。

对照《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）和《国家危险废物名录》（2016），废瓷球不属于危险废物，为一般固体废物，参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单的规定对一般固废进行储存，委托城市管委会清运。其它固体废物在《国家危险废物名录》（2021年版）中可明确查到危险废物类别，可直接判定为危险废物。具体固体废物情况汇总见表 6.6-1 和表 6.6-2。

表 6.6-1 固体废物产生状况、分类及去向汇总表

编号	废物名称	类别	产生量	处理处置方式
S ₁	废催化剂	危险废物 HW46 (900-037-46)	156.8t/8a	委托 有资质单位处置
S ₂	废保护剂	危险废物 HW46 (900-037-46)	12.7t/4a	
S ₃	废降凝剂	危险废物 HW46 (900-037-46)	29.5t/4a	
S ₄	废瓷球	一般固体废物	30t/4a	城市管委会清运

表 6.6-2 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
S ₁	废催化剂	HW46	900-037-46	156.8t/8a	加氢反应器	固态	Ni	每八年一次	毒性	定点存放， 专人管理， 定期委托有 资质单位处 置
S ₂	废保护剂			12.7t/4a			Ni	每四年一次	毒性	
S ₃	废降凝剂			29.5t/4a			Ni	每四年一次	毒性	

6.6.2 危险废物环境影响分析

6.6.2.1 危险废物贮存场所环境影响分析

大港石化公司现有固废库一座，设计满足《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）厂址选择要求；存放库位于厂区各装置爆炸危险区域防护范围之外，满足在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外的要求。危废暂存库建筑面积约 2915m²，分为四个隔间，各类废物在存放库内分类存放，容积可满足现有工程及本项目废物暂存的需求。危废暂存库按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年环保部第 36 号公告中的要求建设，地面与裙脚用坚固、防渗的材料建造，且无裂纹，建筑材料与危险废物相容。有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。设施内有安全照明设施和观察窗口。设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。存储的危险废物，经专人登记，分类摆放，危险废物均密封包装，暂存间有专人管理、维护，气体导出口 24h 开启，经气体净化装置净化后排放。现有固废存放库设计储存能力见表 6.6-3。

表 6.6-3 固废库设计储存情况及储存能力

隔间	废物名称	包装方式	贮存能力 t	贮存周期
隔间 1	污水处理场三泥	密封袋	1500	小于 2 个月
	干化后的含油污泥	密封袋		小于 2 个月
隔间 2	催化裂化废催化剂	密封袋	720	小于 2 个月
	催化裂化 PTU 催化剂	密封袋		小于 2 个月
	MTBE 催化剂	密封袋		小于 2 个月
	二、四联合废催化剂	密封袋		小于 2 个月
	废水处理树脂	密封袋		小于 2 个月
隔间 3	岩棉等保温废物	密封袋	57t	小于 2 个月
	实验室废液、样品瓶	密封桶		小于 2 个月
	废电池、灯管	密封桶		小于 2 个月
	储罐罐体密封	密封袋		小于 2 个月
隔间 4	废加氢催化剂	密封袋	776.5	小于 2 个月
	废保护剂	密封袋		小于 2 个月
	废干燥剂	密封袋		小于 2 个月
	废脱氯剂	密封袋		小于 2 个月

	废离子液处理干化渣	密封袋		小于3个月
	废活性炭	密封袋		小于2个月

大港石化公司现状产生的危险废物外委有资质单位处置，目前公司已和多个危废处置单位签订处置合同，根据危废产生情况进行外运处置。

根据现状调查，目前暂存库专用于存放污水处理场产生的污泥，各装置产生的废催化剂均为间歇产生，一般更换完后及时交由有资质单位外运处置，遇运输或处置协议单位突发情况不能及时外运情况才在厂区内暂存。

根据工程分析，本项目产生的危险废物包括废催化、废保护剂及废降凝剂，最大产生量为199t/次（8a一次），一般情况下，更换的废催化剂等立即装桶外运处置，不在厂区内暂存，仅在特殊情况下才会在厂区暂存。按照固废存放库设计情况，本项目危险废物可在隔间4内暂存，隔间4的设计存储能力为776.5t，设计存储的废物为各类废催化剂、废保护剂等，由于催化剂、保护剂是随时产生随时外运处置的，不在厂区内暂存，仅在交通、天气的特殊情况无法运走时才会短时间暂存，待情况缓解后立即拉走，所以隔间4一般都是空置的。且隔间4设计存储能力超过本项目装置危险废物的单次最大产生量，因此，本项目危险废物特殊情况下依托隔间四存储可行，可避免对环境产生二次污染。大港石化公司现有危废暂存库可满足本项目需要。

6.6.2.2 危险废物运输过程中环境影响分析

(1) 厂内运输过程环境影响分析

本项目产生危险废物的工序，设有专人负责将危险废物按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及2013年环保部第36号公告中的相关要求，采用符合标准要求的容器盛装，并将不相容的危险废物分开装，采用附录A所示标签填写相应内容，并粘贴在包装的明显位置，并负责查看和维护容器的密封性和完整性，再转运至危废暂存间。

本项目危险废物从产生场所运送到暂存间，运送过程中危险废物均密封在包装桶或包装袋内，并且运送距离较短，因此危险废物产生散落、泄漏的可能性很小；若发生散落或泄漏，由于运输量较少，厂区地面均为硬化处理，可以确保及时进行收集。因此，本项目危险废物在厂内收集、运输过程基本不会对周围环境产生影响。

(2) 厂外运输环境影响分析

本项目危险废物委托有资质单位处理，具有危险废物处置资格的单位，其危险废物运输均要求持证上岗，运输、操作专业，运输时段避开人流高峰，选择敏感点少的路线，可减少运输图中的危险性。

本项目产生的危险废物拟委有资质单位处理，处理前需核实其《危险废物经营许可证》，核实其经营范围。做好危废产生、厂内转运、暂存台帐，严格执行危废转移联单申报制度。

6.6.2.3 委托处置过程环境影响分析

汽柴油加氢装置现状运行期间产生的废催化剂、废保护剂均为危险废物，属于含镍废物，最大产生量为 195.3t/次，目前已委托有资质单位处置，处理协议见附件。

本项目改造实施后，装置产生的危险废物种类与现状相同，均属于含镍废物，改造后危险废物的最大产生量由 195.3t/次增加至 199t/次，增加量较小，仍委托原单位进行处置。处置过程中加强管理，严格按照设计操作规程，不会对环境造成二次污染。

6.6.3 危险废物环境管理要求

6.6.3.1 全过程监管要求

建设单位运营过程应该对危险废物从收集、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》（HJ2025-2012）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》（GB18597-2001）及修改单中的相关规定，危险废物的贮存容器须满足下列要求：①应当使用符合标准的容器盛装危险废物；②装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求；③装载危险废物的容器必须完好无损；④盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）；⑤盛装危险废物的容器上必须粘贴符合标准附录 A 所示的标签。

危险废物贮存设施的运行与管理应按照下列要求执行：①不得将不相容的废物混合或合并存放；②须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年；③必

须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

6.6.3.2 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废物处理资质的单位进行监督。

(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。

6.6.4 小结

本项目产生的废催化剂、废保护剂、废降凝剂属于危险废物，产生后直接装桶密封，委托河北欣芮再生资源利用有限公司进行处置，不在厂区内暂存；废瓷球属于一般固体废物，产生后装桶并交由城管委会负责清运。

本项目固体废物分类收集、分类处理，不会对周围环境产生二次污染。

6.7 环境风险评价

6.7.1 风险调查

6.7.1.1 建设项目风险源调查

(1) 生产工艺特点

本项目产品为石脑油、柴油调和组分、液化气及脱硫燃料气，生产中多个设备在高温高压条件下运行。

原料油在加氢反应器中首先进行加氢精制，在加氢精制催化剂的作用下进行加氢脱硫、脱氮、烯烃饱和反应，生产中包含加氢工艺。

(2) 危险物质数量及分布

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），危险物质是指具有易燃易爆、有毒有害等特性，会对环境造成危害的物质。

本评价对汽柴油加氢装置进行生产过程的全过程分析，从原料、中间产物、副产品、最终产品、污染物中筛选危险物质。

根据工程分析，本项目不包含罐区工程，生产装置涉及的危险物质包括石脑油、柴油、液化气、硫化氢等。具体涉及的危险物质及存在量情况见表 6.7-1。

表 6.7-1 本项目生产中涉及的危险物质 t

序号	危险物质	分布位置	最大存在总量
1	油类物质	加氢反应器	458
		高压分离器	
		低压分离器	
		汽提塔	
		脱丁烷塔	
		分馏塔	
		分馏塔顶回流罐	
		汽提塔顶回流罐	
2	氢气	加氢反应器	1.2
		高压分离器	
3	干气	低压分离器	2.91
		汽提塔	
		汽提塔顶回流罐	
4	液化气	脱丁烷塔	24.5
		脱丁烷塔顶回流罐	
		汽提塔顶回流罐	
5	硫化氢	加氢反应器	0.11
		汽提塔	
		干气脱硫塔	
6	氨	加氢反应器	0.04
7	二甲基二硫醚	硫化剂罐	36
8	胺液 (甲基二乙醇胺)	循环氢脱硫塔	6.0
		干气脱硫塔	

本项目为现有装置的技术改造项目，项目对加氢反应器内的催化剂进行更换并增加降凝剂，将加氢反应产物择形裂解，项目实施后，装置内的危险物质分布

与现状有所不同；除此之外，本项目实施后，预处理-连续重整装置和天然气制氢装置内的物料分布也与现状有所不同。项目实施前后各装置内危险物质分布对比情况见表 6.7-2。

表 6.7-2 项目实施前后装置内危险物质分布对比

t

装置	危险物质	分布位置	现状最大存在量	改造后最大存在总量
汽柴油加氢装置	油类物质	加氢反应器	459	458
		高压分离器		
		低压分离器		
		汽提塔		
		脱丁烷塔		
		分馏塔		
		分馏塔顶回流罐		
		汽提塔顶回流罐		
	氢气	加氢反应器	0.9	1.2
		高压分离器		
	干气	低压分离器	4.3	2.91
		汽提塔		
		汽提塔顶回流罐		
	液化气	脱丁烷塔	0	24.5
		脱丁烷塔顶回流罐		
	硫化氢	加氢反应器	0.11	0.11
		汽提塔		
干气脱硫塔				
氨	加氢反应器	0.04	0.04	
二甲基二硫醚	硫化剂罐	36	36	
胺液 (甲基二乙醇胺)	循环氢脱硫塔	6.0	6.0	
	干气脱硫塔			
预处理连续重整	油类物质	预加氢反应器	375	381
		加氢产物分离罐		
		汽提塔		
		汽提塔顶回流罐		
		石脑油分馏塔		
		分馏塔顶回流罐		

整		重整反应器		
		重整产物分离罐		
		脱戊烷塔		
		C ₄ /C ₅ 分离塔		
		脱 C ₆ 塔		
	氢气	预加氢反应器	2.4	2.4
		预加氢产物分离罐		
		重整反应器		
		重整产物分离罐		
	液化气	C ₄ /C ₅ 分离塔	9.1	9.5
		分离塔顶回流罐		
	干气	汽提塔顶回流罐	1.4	1.5
		分馏塔顶回流罐		
		C ₄ /C ₅ 分离塔顶回流罐		
		脱 C ₆ 塔顶回流罐		
		抽提蒸馏塔顶回流罐		
		溶剂回收塔顶回流罐		
	苯	脱 C ₆ 塔	19.5	19.5
		抽提蒸馏塔		
		溶剂回收塔		
环丁砜	抽提蒸馏塔	120	120	
	溶剂回收塔			
天然气制氢装置	天然气	转化反应器	21.6	23.3
		原料分液罐		
	氢气	转化反应器	2.2	2.2
		变换反应器		
	解吸气	PSA 变压吸附器	4.5	4.6
		解吸气缓冲罐		

(3) 危险物质 MSDS

本项目涉及的危险物质包括石脑油、柴油、液化气、硫化氢、氨、干气、氢气等，具体各危险物质的 MSDS 见表 6.7-3 和表 6.7-4。

6.7.1.2 环境敏感目标调查

根据对本项目涉及的危险物质进行初步分析，本项目涉及的危险物质包括毒性物质、腐蚀性物质及易燃易爆物质，环境风险事故可能的影响途径主要为①有

毒有害物质泄漏、蒸发至大气环境并扩散影响周围环境及人群；②火灾、爆炸产生次生灾害，散发的有害物质进行大气环境；③火灾、爆炸、泄漏事故的救援废水未妥善收集影响周围地表水环境；④泄漏物料进入土壤、地下水对土壤环境及地下水环境产生影响。

本评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的要求，对项目拟建址周边 500m 范围内的人口分布情况和 5km 范围内的居住区、学校、医院等的分布情况进行调查。

通过调查，厂界周边 500m 范围内人口主要为周边企业的员工，主要包括德华钢材有限公司、钻采固控设备研发加工厂、大港油田发现井（第五井）、兴中石油机械配件有限公司、炼达集团润滑油厂、地质研究所的员工；厂界周边 5km 范围内分布炼盛小区、花园南里、港南采油小区、新村小区、心港假日苑等多个居住区及大港油田第一中学、实验中学等学校。

具体分布情况见前表 1.7-2 和图 6.7-1、图 6.7-2。

表 6.7-3 本项目危险物质危险特性一览表

序号	物质名称	理化性质				危险特性			毒性数据			分布
		性状	相对密度 水=1	闪点 ℃	沸点 ℃	爆炸极限 V%	危险性 类别	火灾危险 性分类	LD ₅₀ mg/kg	LC ₅₀ mg/m ³	毒性 分级	
1	氢气	气	0.07	<-50	-252.8	4.1~74.1	易燃气体	甲类气体	/	/	/	加氢反应器、高压分离器等
2	干气	气	0.78	-94	-161.5	3.2~15.0	易燃气体	甲类气体	/	/	/	低压分离器、汽提塔、汽提塔顶回流罐
3	柴油	液	0.87~0.90	38	282	/	易燃液体	丙	/	/	/	分馏塔、汽提塔、加氢反应器等
4	石脑油	液	0.78~0.97	-2	20~160	1.1~8.7	易燃液体	甲	/	16000	低毒	汽提塔、脱丁烷塔、分馏塔等
5	液化气	液	0.58	-74	/	5~33	易燃气体	甲类气体	/	/	/	脱丁烷塔、脱丁烷塔回流罐
6	硫化氢	气	1.19	<-50	-60.4	4.0~46.0	易燃气体	甲类气体	/	618	中等毒	加氢反应器、汽提塔、干气脱硫塔
7	氨	气	0.82	/	-33.5	15.7~27.4	有毒气体	乙类气体	/	1390	中等毒	加氢反应器
8	二甲基二硫醚	液	1.06	24	109.6	1.1~16.0	易燃液体	甲	2320	/	低毒	硫化剂罐
9	甲基二乙醇胺	液	1.04	127	247	/	腐蚀性物质	/	4680	/	低毒	干气脱硫塔、循环氢脱硫塔

表 6.7-4 主要物质危害特性

序号	物料名称	危险特性	燃烧（分解）产物	健康危害
1	氢气	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热火明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。	水	在生理学上是惰性气体。仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现麻醉作用。
2	干气	极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。	一氧化碳、二氧化碳	有麻醉作用。急性中毒会头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐等
3	柴油	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	一氧化碳、二氧化碳	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状、头晕及头痛。
4	石脑油	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	一氧化碳、二氧化碳	蒸气可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。
5	液化气	极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	一氧化碳、二氧化碳	有麻醉作用。急性中毒会头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、脉缓等；重症者可突然倒下，尿失禁、意识丧失，甚至呼吸停止，可致皮肤冻伤。
6	硫化氢	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硝酸或其他强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	二氧化硫	强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。短期内吸入高浓度会出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷。头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分伤者会有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度时可在数秒内突然昏迷、

序号	物料名称	危险特性	燃烧（分解）产物	健康危害
				呼吸和心脏骤停，发生闪电型死亡。高浓度接触眼结膜发生水肿和角膜溃疡。
7	氨	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	氮氧化物	轻度会出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咳痰等；眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿；中度上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀；严重者发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽，咳大量粉红色泡沫痰、昏迷、休克等，可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死性脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。
8	二甲基二硫醚	蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。受高热分解产生有毒的硫化物烟气。与氧化剂能发生强烈反应。与水、水蒸气、酸类反应产生有毒和易燃气体。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。对水稍微有危害的，不要接触地下水，水道或者污水系统。对水中的鱼和浮游生物有毒害。	二氧化硫、一氧化碳、二氧化碳	蒸气对鼻、喉有刺激性，引起咳嗽和胸部不适。持续或高浓度吸入出现头痛、恶心和呕吐。液体或雾对眼有刺激性。可引起皮炎。
9	N-甲基乙醇胺	低毒，有一定腐蚀性，禁配物为氧化剂、酸类，避免明火、高热	/	长时间接触可致皮肤灼伤，吸入可引起喉、支气管的炎症、水肿、痉挛等

6.7.2 环境风险潜势初判

6.7.2.1 P 的分级确定

(1) 危险物质数量与临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 当存在多种危险物质时, 物质总量与其临界量比值计算公式如下:

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

式中: q_1, q_2, \dots, q_n -每种危险物质的最大存在量, t;

Q_1, Q_2, \dots, Q_n -每种危险物质的临界量, t。

本评价结合工程分析及物料存储情况, 核算每种物质在装置内的最大存在总量, 再对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 B 中危险物质临界量的规定, 确定危险物质最大存在量与临界量比值计算结果。

本项目汽柴油加氢装置涉及的危险物质为硫化氢、氨、石脑油、柴油等。本项目实施后, 预处理-连续重整装置和天然气制氢装置的物料在线量也会略有增加, 本评价也对上述两个装置内设计的危险物质进行核算。

根据现状调查, 预处理连续重整装置涉及的危险物质为液化气、石脑油、汽油、苯, 天然气制氢装置的物料主要为天然气和氢气, 在《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 中没有临界量的规定。

本项目实施前后, 汽柴油加氢装置及相关装置危险物质最大存在量与临界量比值计算结果见表 6.7-5~表 6.7-7。

表 6.7-5 项目实施前后汽柴油加氢装置 Q 值计算结果一览表

t

序号	危险物质名称	CAS 号	临界量 Q_n	现状		本项目实施后	
				装置区最大存在总量 q_n	Q 值	装置区最大存在总量 q_n	Q 值
1	硫化氢	7783-06-4	2.5	0.11	0.044	0.11	0.044
2	氨	7664-41-7	5.0	0.04	0.008	0.04	0.008
3	油类物质	/	2500	459	0.18	458	0.18
4	液化气	/	10	0	0	24.5	3.400
项目 ΣQ 值					0.232	/	3.632

表 6.7-6 项目实施前后相关装置 Q 值计算结果一览表

t

序号	危险物质名称	CAS 号	临界量 Q_n	现状		本项目实施后	
				装置区最大存在总量 q_n	Q 值	装置区最大存在总量 q_n	Q 值
1	油类物质	/	2500	375	0.15	381	0.15
2	液化气	/	10	9.1	0.91	9.5	0.95
3	苯	71-43-2	10	19.5	1.95	19.5	1.95
项目 ΣQ 值					3.01	/	3.05

表 6.7-7 项目实施后汽柴油加氢装置及相关装置 Q 值计算结果一览表

t

序号	危险物质名称	CAS 号	临界量 Q_n	装置区最大存在总量 q_n	Q 值
1	油类物质	/	2500	839	0.336
2	液化气	/	10	34	3.400
3	苯	71-43-2	10	19.5	1.950
4	硫化氢	7783-06-4	2.5	0.11	0.044
5	氨	7664-41-7	5.0	0.04	0.008
合计					5.738

注：《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中未规定液化气的临界量，液化气的主要成分为丙烷、丙烯、丁烷、丁烯，上述物质在导则中的临界量均为 10t，因此，液化气临界量参照 10t 进行核算。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）， $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I； $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：① $1 \leq Q < 10$ ；② $10 \leq Q < 100$ ；③ $Q \geq 100$ 。

根据表 6.7-7，本项目实施后，汽柴油加氢装置及相关装置危险物质存在量与

临界量比值 Q 属于 $1 \leq Q < 10$ 。

由表 6.7-6 可知，本项目实施后，相关装置的 Q 值由 3.01 增加至 3.05，增加量较少，项目实施前后装置内物料在线量变化较小，不会对相关装置的环境风险造成较大影响。因此，本评价重点进行汽柴油加氢装置的风险评价。

(2) 行业及生产工艺 (M)

本项目属于石化行业，按照所属行业及生产工艺特色并结合《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 中的的有关规定确定本项目行业及生产工艺分值。具体评估依据见表 6.7-8。

表 6.7-8 行业及生产工艺 (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
	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站场、管线分段进行评价。

本项目属于石化行业，生产中含有原料加氢工艺，项目的物料存储全部依托现有储罐，无罐区工程。因此，本项目 M 为 10。

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)将 M 划分为① $M > 20$ ；② $10 < M \leq 20$ ；③ $5 < M \leq 10$ ；④ $M = 5$ ，并分别以 M1、M2、M3、M4 表示。

本项目行业及生产工艺 M 为 10，属于 M3。

(3) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值(Q)和行业及生产工艺(M)，按照表确

定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示，具体分级判据见表 6.7-9。

表 6.7-9 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

根据表 6.7-9，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

6.7.2.2 E 的分级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D 对建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。

（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，分级原则见表 6.7-10。

表 6.7-10 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，每千米管段人口数大小于 100 人

通过调查，企业周边 5km 范围内分布炼盛小区、花园南里、港南采油小区、新村小区、心港假日苑等多个居住区及大港油田第一中学、实验中学等学校，总人口超过 5 万人。企业周边 500m 范围内分布德华钢材有限公司、钻采固控设备研发加工厂、大港油田发现井（第五井）、兴中石油机械配件有限公司、炼达集

团润滑油厂、地质研究所等，人口总数大于 1000 人。综上，本项目大气环境属于 E1 环境高度敏感区。

(2) 地表水环境

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，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，具体分级原则见表 6.7-11~表 6.7-13。

表 6.7-11 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感性
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，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 6.7-12 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）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）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；地质公园；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、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

表 6.7-13 地表水环境敏感程度分级

敏感目标	地表水环境敏感程度分级		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

建设单位现状事故水收集防控系统，包括罐区围堤、装置区围堰、事故应急池、污水调节罐（50%可用容积）及厂外的拦污闸门。

装置区四周设置围堰和罐区周围设置防火堤，作为水污染防治的一级防控系统，用于收集装置区和罐区内污染雨水、事故污染水和泄漏物料等受污染的水；当发生较大事故，无法利用一级防控系统控制泄漏物料和污染消防水时，将事故污染水排入事故应急池和污水调节罐，作为二级防控系统；除此之外，大港石化公司排污河道设置 3 道拦污闸门，大量消防水、泄漏物质进入事故应急池时，关闭拦水闸，可进一步防止污水对板桥河水体的污染。因此，若发生装置区或罐区的危险物质泄漏，泄漏物质可完全收集，再根据不同物质进行后续处理，泄漏物质不会进入地表水。

若发生极端事故，例如暴雨时发生物料泄漏事故等，泄漏物质无法收集的情况，则事故水经雨水管网进入板桥河，板桥河不属于表 1.5-18 中 F1、F2 所列水域，因此，地表水功能敏感性为 F3。

根据现状调查，板桥河水体经东二排涝站提升进入南港工业区景观河道，再经南港 14#雨水泵站汇入青静黄排水渠，最终汇入渤海湾。本项目厂区雨水排放口下游 10km 范围内地表水体为板桥河、景观河和青静黄排水渠，无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）、农村及分散式饮用水水源保护区、自然保护区、水产养殖区、天然渔场、森林公园等敏感目标，环境敏感目标分级为 S3。

综上所述，本项目地表水功能敏感性分区为 F3，环境敏感目标分级为 S3，地表水环境敏感程度分级为 E3。

（3）地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，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，具体分级原则见表 6.7-14~

表 6.7-16。

表 6.7-14 地下水功能敏感性分区

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；除集中式引用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，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；特殊地下水水源地（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 6.7-15 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定。 $Mb \geq 1.0m$, $1 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1 \times 10^{-4} cm/s$, 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

表 6.7-16 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

通过调查，本项目地下水环境敏感程度分级为 G3，包气带防污性能分级为 D2，因此，地下水环境敏感程度分级为 E3。

(4) 小结

根据上述分析，本项目环境敏感特征见表 6.7-17。

表 6.7-17 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征						
	厂址周边 5km 范围内						
环境 空气	序号	敏感目标名称	相对方位	距离厂界/m	与装置区距离/m	属性	人口数
	1	炼达集团润滑油厂	S	2	400	500m 范围内 企业	1100
	2	兴中石油机械配件公司	S	160	540		
	3	大港油田发现井	S	2	610		
	4	大港油田物资供销公司	SE	350	1280		
	5	大港油田石油工程研究院	E	230	1250		
	6	地质研究所	E	20	830		
	7	德华钢材	N	2	1600		
	8	钻采固控设备研发加工厂	N	230	1800		
	9	花园南里四区	W	190	900	居住区	1750
	8	花园南里三区	W	270	890		1550
	9	花园南里	W	680	1320		1450
	10	花园南里一区	W	740	1340		2700
	11	炼盛南区	W	260	860		1350
	12	炼盛北区	W	80	720		1100
	13	石化公寓	W	180	770		300
	14	炼达男生公寓	W	70	640		50
	15	花园北里	W	320	920		1400
	16	团结里	W	570	1360		1200
	17	创业南里	W	620	1730		1300
	18	新兴里 (东里、西里)	W	840	2030		1550
	19	北苑小区	W	1330	2410		2000
	20	创业北里	NW	700	2260		3100
21	八区公寓	NW	940	2400	1600		
22	三号院 (中区、东区)	W	1320	2060	3500		
23	新村小区	W	1210	1810	3000		

24	心港假日苑 (含北区、西区)	SW	1710	2300		4500	
25	芳华小区	SW	860	1520		2350	
26	港南采油小区	SW	1920	2450		3200	
27	滨海人民医院 单身公寓	W	730	1950		150	
28	第一录井公司 职工公寓	W	330	960		80	
29	南春园小区	SW	3340	3860		1700	
30	安泰小区	SW	3820	4470		3750	
31	祥和小区	SW	2200	2800		2500	
32	彩虹小区	SW	2240	2870		1050	
33	幸福小区	SW	2480	3100		2800	
34	阳光佳园 (一里~五里)	W	2440	3050		6500	
35	北区西里	W	1720	2700		2400	
36	西干区小区	W	1780	2460		2450	
37	南西小区	W	1970	2620		2650	
38	西苑小区	W	2050	2760		2700	
39	同盛里东区	W	3270	3810		4500	
40	同盛里西区	W	3710	4300		5500	
41	彩虹西里	W	3900	4360		1400	
42	怡然小区	W	3550	4180		6500	
43	康宁小区	W	3110	3730		1650	
44	李园小区	SW	4560	4970		4750	
45	桃园小区	SW	4630	5270		2800	
46	新盛小区	SW	4840	5420		4200	
47	路桥公寓	W	2010	3150		250	
48	南港建设者之家	SE	2610	3130		400	
49	花园里小学	SW	730	1400		学校	900
50	大港油田 第二中学	SW	900	1560			1800
51	大港油田第一中学	W	810	1650			1700
52	大港油田 实验中学	W	850	1820			800
53	二号院小学	W	840	1890			1100
54	三号院小学	W	1390	2300			1600

55	工程职业技术学院 (南校区)	W	1220	1800		3000
56	工程职业技术学院 (北校区)	W	1340	1930		2500
57	大港区 海滨第三学校	SW	2520	3310		610
58	大港油田 第四中学	W	1840	2640		1900
59	油田公司 老年大学	W	1680	2520		500
60	西苑小学	W	2190	2940		770
61	海滨学校	SW	3281	3920		2250
62	大港油田 第三中学	SW	4140	4810		1550
63	鑫鑫医院	NW	540	2100	医院	400
64	北大港湿地 自然保护区	W	2100	2600	保护区	/
65	独流减河	N	1400	2700		
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					1100
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					120180
	_____管段周边 200m 范围内					
序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数	
/	/	/	/	/	/	
	每公里管段人口数(最大)					/
	大气环境敏感程度 E 值					E1
	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	板桥河	V		/		
	内陆水体排放点下游 10km (近海岸域一个潮周期最大水平距离两倍) 范围内敏感目标					
序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m		
1	不涉及	/	/	/		
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
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	/	/	/	D2	/	
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

6.7.2.3 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺级，主要根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性(P)及其所在地区的环境敏感程度(E)进行划分，具体划分依据见表 6.7-18。

表 6.7-18 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度	危险物质及工艺系统危险性(P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中高危害 (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

① 大气环境风险潜势

根据 6.7.2.1 和 6.7.2.2，本项目危险物质和工艺系统的危险性等级为 P4，大气环境敏感程度分级为 E1，因此，大气环境风险潜势为 III 级。

② 地表水环境风险潜势

本项目危险物质和工艺系统的危险性等级为 P4，地表水环境敏感程度分级为 E3，因此，地表水环境风险潜势为 I 级。

③ 地下水环境风险潜势

本项目危险物质和工艺系统的危险性等级为 P4，地下水环境敏感程度分级为 E3，因此，地下水环境风险潜势为 I 级。

6.7.2.4 建设项目环境风险潜势判断

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中规定，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。本项目大气环境风险为 III 级，地表水环境、地下水环境风险潜势为 I 级，因此，本项目环境风险潜势综合等级为 III 级。

6.7.3 评价工作等级划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），确定本项目环境风险评价工作等级，判定依据见表 6.7-19。

表 6.7-19 评价工作等级划分

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

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

根据分析，本项目环境风险潜势综合等级为III级，因此，风险评价工作等级为二级。

“风险导则”要求各环境要素按确定的评价工作等级分别开展预测评价，分析说明环境风险危害范围与程度，提出环境风险防范的基本要求。具体预测评价内容如下：

(1) 大气环境风险预测

本项目大气环境风险潜势为III级，大气环境风险评价等级为二级。二级评价需选取最不利气象条件，选择适用的数值方法进行分析预测，给出风险事故情形下危险物质释放可能造成的大气环境影响范围与程度。

大气环境风险评价范围为本项目厂界外 5 km。

(2) 地表水环境风险预测

本项目地表水环境风险潜势为 I 级，地表水环境风险评价等级为简单分析。

根据企业提供的相关资料及现场调研，为防止事故废水对地表水体造成污染，建设单位建立了完整的事事故水三级防控体系，可将事故废水有效控制在雨水泵站之前，本次评价主要对水体风险防控措施进行合理性分析。

(3) 地下水环境风险预测

本项目地下水环境风险潜势为 I 级，地下水环境风险评价等级为简单分析。

“风险导则”中规定地下水环境风险低于一级评价的，风险预测分析与评价要求参照 HJ 610 执行。

本次地下水调查评价区范围以本项目厂界为界线，向西延伸 200m，向北延伸 200m，向南延伸 200m，向东延伸 200m 形成的矩形范围，作为本次地下水调查评价范围，调查评价区范围 4.6km²。

6.7.4 风险识别

6.7.4.1 环境风险事故调查

(1) 国外已有相关事故的原因分析

据有关资料，1967~1987 年近 30 年间，世界石油化工企业发生的 97 起损失超过 1000 万美元的特大型火灾爆炸事故，其原因分析见表 6.7-20。

表 6.7-20 世界石油化工企业事故原因分析

序号	事故原因	事故事件	所占比例 %	排序
1	操作失误	15	15.6	3
2	泵设备故障	18	18.2	2
3	阀门管线泄漏	34	35.1	1
4	雷击自然灾害	8	8.2	6
5	仪表电器失灵	12	12.4	4
6	突沸反应失控	10	10.4	5

由上表可知，事故原因为排名前三的分别为阀门管线泄漏、设备故障及操作失误，分别占 35.1%、18.2% 和 15.6%。

(2) 国内已有相关事故原因分析

1950~1990 年 40 年间，中国石化全行业发生的事故，平均在 10 万元以上的由 204 起，其中经济损失超过 1000 万元的有 7 起。10 万元以上事故原因分析如表 6.7-21。

表 6.7-21 国内石化企业事故原因分析表

序号	事故原因	所占比例 %	排序
1	违章用火或用火措施不当	40	1
2	错误操作	25	2
3	雷击、静电及电器引起火灾爆炸	15.1	3
4	设备损害、腐蚀	9.2	5
5	其它，施工、仪表失灵	10.3	4

由表 6.7-21 分析可知，国内事故由于违章或错误而引起的占事故总数的 65%，而其它原因占事故总数的 35%。

6.7.4.2 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），物质危险性识别需要按照附录 B 识别出危险物质，再明确其危险特性及分布。

本项目属于石油炼制项目，部分物料未在附录 B 中列出，但仍具有易燃易爆或有毒的危险特性。因此，本评价也对该类物料进行危险性识别。

对本项目原辅料、中间产品、最终产品以及生产过程中排放的污染物等进行

危险性识别，具体识别结果见表 6.7-22 和表 6.7-23。

表 6.7-22 危险物质分布情况分析

危险物质名称	生产全过程分析				
	原辅材料	中间产物	副产品	最终产品	污染物
混合原料油	√				
氢气	√				
高分油		√			
低分油		√			
干气				√	
液化气				√	
石脑油				√	
氨		√			
二甲基二硫醚	√				
胺液 (N-甲基二乙醇胺)	√				
柴油				√	
硫化氢		√			

表 6.7-23 物质危险性识别结果

物质名称	危险特性	存在场所
混合原料油	易燃易爆、低毒	加氢反应器
氢气	易燃易爆	加氢反应器、高压分离器、循环氢脱硫塔
高分油	易燃易爆、低毒	高压分离器
低分油	易燃易爆、低毒	低压分离器
干气	易燃易爆、低毒	低压分离器、汽提塔、汽提塔顶回流罐
液化气	易燃易爆、低毒	脱丁烷塔、脱丁烷塔顶回流罐
石脑油	易燃易爆、低毒	汽提塔、脱丁烷塔、分馏塔、分馏塔顶回流罐
氨	有毒有害	加氢反应器
二甲基二硫醚	高毒	硫化剂罐
胺液 (N-甲基二乙醇胺)	低毒	循环氢脱硫塔、干气脱硫塔
柴油	易燃易爆	分馏塔、汽提塔
硫化氢	易燃易爆、有毒有害	加氢反应器、循环氢脱硫塔、汽提塔、干气脱硫塔

据表 6.7-23，本项目涉及的物料危险性为毒性危害及易燃易爆性。

6.7.4.3 生产系统危险性识别

(1) 危险单元划分

危险单元是由一个或多个风险源构成的具有相对独立功能的单元，事故状态下应可实现与其他功能单元的分割。

本项目为汽柴油加氢装置的改造项目，各塔器、设备生产过程中联系紧密，因此将该汽柴油加氢装置整体作为一个危险单元。

(2) 潜在风险源分析

本项目为一个危险单元，本评价将按照生产工艺流程及使用的生产设备进行风险源分析，再根据分析结果确定各风险源的危险性及转化为事故的触发因素。具体分析结果见表 6.7-24。

表 6.7-24 风险源危险性分析

序号	风险源		危险物质	相态	危险性类别	存在条件		转化为事故的触发因素
						压力 MPa	温度℃	
1	反应工段	加氢反应器	原料油、油气、氢气、硫化氢、氨	气、液	危险物质泄漏、火灾爆炸	8.0	319~400	设备腐蚀破损
		高压分离器	高分油（柴油、石脑油）、硫化氢、氢气	气、液		7.1	49	
		循环氢脱硫塔	胺液、氢气、硫化氢	气、液		3.0	40	
		低压分离器	低分气（干气、硫化氢）、低分油（柴油、石脑油）	气、液		1.2	40	
		管线、法兰、阀门	原料油、氢气、硫化氢、氨、高分油、低分油等	气、液		/	/	
2	分馏工段	汽提塔	低分油、硫化氢、干气	气、液	危险物质泄漏、火灾爆炸	0.8	190	设备腐蚀破损
		汽提塔顶回流罐	硫化氢、干气、液化气、石脑油	气、液		0.75	40	
		脱丁烷塔	液化气、石脑油	气、液		1.05	140	
		脱丁烷塔顶回流罐	液化气	液		0.95	40	
		分馏塔	石脑油、柴油	气、液		0.20	297	
		分馏塔顶回流罐	石脑油	液		0.10	40	
		管线、法兰、阀门	硫化氢、干气、液化气、石脑油、柴油	气、液		/	/	
3	干气脱硫工段	干气脱硫塔	干气、硫化氢、胺液	气、液	危险物质泄漏、火灾爆炸	0.6	49	设备腐蚀破损
		富溶剂闪蒸罐	胺液、闪蒸烃（干气）	气、液		常温	常压	
		管线、法兰、阀门	干气、闪蒸烃、硫化氢、胺液	气、液		/	/	

由表 6.7-24 可知，加氢装置大多数设备在高温或高压条件下运行，装置内除涉及易燃易爆物质外，还涉及有毒气体硫化氢。项目改造后风险源较现状基本相同，仅增加了脱丁烷塔和脱丁烷塔顶回流罐，包含的危险物质主要为液化气和石脑油，可能的风险事故为危险物质泄漏和火灾爆炸。

(3) 重点风险源筛选

通过对本项目主要设备进行危险性识别，设备运行中温度及压力比较大，涉及的物质包括易燃液体、易燃易爆气体及毒性气体。

根据分析，物料首先在加氢反应器中进行加氢精制，物料中的硫、氮等加氢会产生硫化氢和氨。根据生产系统危险源识别可知，加氢反应器在高温、高压条件下运行，若操作不当，可能发生超温超压的情况，设备长期在高温、高压条件下运行，可能会发生腐蚀或老旧，一旦超温超压，极易造成破损泄漏，泄漏物质包括油气、氢气、硫化氢、油品等；而油气、氢气等属于易燃易爆气体，一旦遇高温、静电等可能会导致火灾爆炸事故，事故发生时系统内物料燃烧，会散发次生污染物 CO、SO₂ 和 NO_x 等有害气体，因此，本评价将加氢反应器作为大气环境风险评价重点风险源。

本项目新增脱丁烷流程，增加脱丁烷塔及回流罐等，但脱丁烷塔的操作温度、压力较低，且涉及物料主要为液化气，其主要成分为丙烷、丙烯、丁烷、丁烯等，物料的毒性较小，因此，不将其作为本项目装置的重点风险源。

本项目装置内涉及油品和含硫污水，含硫污水输送管线为埋地式，污油罐等设备为地下式，若装置或管线破损，同时防渗层失效，污染物下渗进入土壤及地下水，可能会对土壤及地下水环境造成不利影响。但本项目为现有汽柴油加氢装置的改造项目，该地下污油罐的使用情况与现状情况基本相同，故不将其作为重点风险源。

本项目工艺废水均为含硫污水，全部通过密闭管道收集至酸性水汽提装置进行处理，不存在直接排放的情况，故不将其作为重点风险源，本项目对地表水的影响主要考虑风险事故时的救援废水收集、控制措施。

6.7.4.4 环境风险类型及危害分析

本项目涉及到主要的有毒有害物质有硫化氢、氨；涉及到易燃易爆物质主要有液化气、石脑油、柴油、氢气、干气等。根据本项目物质及生产系统危险性识别，本项目环境风险类型为危险物质泄漏和火灾爆炸引发的半生/次生污染物排

放。

危险物质向环境转移的可能途径主要为大气扩散、地表水环境扩散、地下水环境扩散。

大气扩散：有毒有害物质硫化氢泄漏后进入大气环境，或者装置发生火灾爆炸事故，次生污染物 CO、SO₂ 和 NO₂ 进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

地表水环境扩散：易燃易爆物质发生火灾事故时产生的消防废水或者泄漏的物料未能得到有效收集而进入清净下水系统或雨排系统，通过排水系统可能会对下游地表水体产生影响。

地下水环境扩散：本项目液态危险物质泄漏进入土壤/地下含水层，对土壤环境/地下水环境造成风险事故。

6.7.4.5 风险识别结果

经过危险性物质识别、生产系统危险性识别及危险物质向环境转移的途径识别，并结合导则附录 B 对本项目环境风险识别进行汇总，如表 6.7-25 所示。

表 6.7-25 环境风险识别结果汇总

风险源		主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境保护目标
反应工段	加氢反应器	原料油、氢气、硫化氢、氨	泄漏或火灾爆炸等引发的伴生/次生污染物排放	大气、地下水、地表水	周边居住区、学校等，潜水含水层，地表水
	高压分离器	高分油（柴油、石脑油）、硫化氢、氢气			
	循环氢脱硫塔	胺液、氢气、硫化氢			
	低压分离器	低分气（干气、硫化氢）、低分油（柴油、石脑油）			
	管线、法兰、阀门	原料油、氢气、硫化氢、氨、高分油、低分油等			
分馏工段	汽提塔	低分油、硫化氢、干气			
	汽提塔顶回流罐	硫化氢、干气、液化气、石脑油			
	脱丁烷塔	液化气、石脑油			
	脱丁烷塔顶回流罐	液化气			
	分馏塔	石脑油、柴油			
	分馏塔顶回流罐	石脑油			
干气脱硫工段	管线、法兰、阀门	硫化氢、干气、液化气、石脑油、柴油			
	干气脱硫塔	干气、硫化氢、胺液			
	富溶剂闪蒸罐	胺液、闪蒸烃（干气）			
管线、法兰、阀门	干气、闪蒸烃、硫化氢、胺液				

6.7.5 风险事故情形分析

6.7.5.1 风险事故情形设定

通过风险识别，本项目重点危险源为加氢反应器。

加氢反应器可能的事故情形为设备腐蚀破损，泄漏的油品、油气、氢气、硫化氢等扩散至大气；泄漏的物料若遇静电等引发火灾爆炸事故，燃烧释放的次生污染物 SO₂、NO_x 和 CO 扩散至大气；事故救援时生的救援废水若无法完全收集，进入厂区雨水系统可能对下游地表水体产生影响。

具体事故情形设定见表 6.7-26。

表 6.7-26 事故情形设定一览表

风险源	泄漏模式	危险物质	环境 风险类型	影响途径
加氢反应器	泄漏孔径为 10mm 孔径	油品、油气、 硫化氢、氨 等	泄漏、火灾爆炸	大气、地表 水、地下水
	10min 内储罐泄漏完			
	储罐全破裂			

6.7.5.2 源项分析

(1) 泄漏频率分析

根据本项目事故情形设定情况，参照《建设项目环境风险评价技术导则》中泄漏事件发生频率确定本项目泄漏频率，具体情况见表 6.7-27。

表 6.7-27 泄漏事件频率分析表

风险源	危险物质	泄漏模式	泄漏频率
加氢反应器	硫化氢、油 气、油品、 氢气、氨	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} \text{ a}^{-1}$
		10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$
		储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，发生概率小于 $\times 10^{-6}/\text{a}$ 的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

加氢反应器属于不锈钢压力容器，装置设置每四年进行一次检修，若发现老旧或磨损会及时修复或更新，因此发生泄漏事故时，若没有连锁火灾爆炸事故，不会发生全破裂或 10min 泄漏完的快速泄漏事故。若泄漏物质引发火灾爆炸事故，硫化氢、油气等可燃会进一步燃烧产生 CO、SO₂ 等，主要泄漏物质不再是硫化氢。因此，对于硫化氢泄漏事故，本评价选取泄漏孔径为 10mm 的泄漏模式；对于火灾爆炸事故的次生污染物排放影响，本评价选取全破裂的泄漏模式。

(2) 泄漏时间分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，泄漏时间应结合建设项目探测和隔离系统的设定原则确定。设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10min，未设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 30min。

本项目汽柴油加氢装置区设有有毒气体监测报警器和可燃气体监测报警器，对硫化氢及油气浓度进行监测。一旦发生泄漏事故报警器会立即报警并在公司 DCS 控制室反应，专职人员会进行事故处置，立即停止进料，将原料转入厂区中

间罐区中储存。根据破损位置、破损情况进行紧急修复、封堵，预计 15min 内可完成紧急修复。

(3) 事故源项计算

① 大气环境风险评价源项计算

➤ 硫化氢泄漏事故源项

泄漏速度采用《建设项目环境风险评价技术导则》中推荐的公式：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \gamma}{R T_G} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}}}$$

式中： Q_G -气体泄漏速度，kg/s；

P -容器压力，Pa，本项目加氢反应器内压力为 8000000Pa；

C_d -气体泄漏系数，圆形裂口取 1.00；

A -裂口面积， m^2 ，裂口半径 10mm；

M -分子量，kg/mol，本项目泄漏混合气体中含有油气、氢气、硫化氢，根据设计提供的数据，混合物分子量为 0.024；

R -气体常数，J/(mol·k)，取 8.314；

T_G -气体温度，K，取 592；

Y -流出系数，对于临界流取 1.0，

γ -气体的绝热指数，1.27。

经计算，可知本项目加氢反应器泄漏时，混合气体的泄漏速率为 0.9kg/s；混合气体中硫化氢含量约为 10%，硫化氢泄漏速率为 0.09kg/s。

根据核算结果，加氢反应器内气相物料全部泄漏需要时间约为 13 分钟左右，建设单位预计事故救援时间为 15 分钟以内，因此，本评价保守按照泄漏事故发生时间为 14 分钟。

➤ 火灾次生污染物估算

本项目加氢反应器破损，物料泄漏后发生火灾的次生污染物主要为 CO，NO_x 和 SO₂。加氢反应器内油品最大存在量为 50t，若发生火灾事故，则迅速切断进料和与下游设备的连接，并迅速对周边设备、装置进行降温，油品预计于 3 小时内燃烧完。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 给出的参考公示计算 CO、二氧化硫的产生量。

$$G_{CO}=2330qCQ$$

式中： G_{CO} -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%；本项目取平均值 3.8%；

Q -参与燃烧的物质质量，t/s。本项目为 0.005t/s。

通过计算，CO 产生量为 0.376kg/s。

$$G_{SO_2}=2BS$$

式中： G_{SO_2} -二氧化硫排放速率，kg/h；

B -物质的燃烧量，kg/h，本评价为 16666.7；

S -物质中的硫含量，%；本项目为 0.1150；

通过计算，SO₂ 产生量为 38.3kg/h（约合 0.011kg/s）。

除此之外，本项目混合原料油燃烧中会有 NO₂ 排放，本评价以油品中“N”元素全部转化为 NO₂ 计，核算 NO₂ 的排放速率。根据原料性质，混合原料中总氮含量为 0.085%，原料油燃烧速率为 16666.7kg/h，燃烧中 NO₂ 排放速率为 46.5kg/h（约合 0.013kg/s）。

本项目风险评价最大可信事故的源项汇总见表 6.7-28。

表 6.7-28 建设项目最大可信事故源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率 kg/s	释放或泄漏时间 min	最大释放或泄漏量 kg
1	加氢反应器泄漏	硫化氢	大气	0.090	14	70
2	加氢反应器火灾	CO	大气	0.376	180	4060.8
		NO ₂		0.013		140.4
		SO ₂		0.011		118.8

6.7.6 风险预测与评价

6.7.6.1 风险预测

(1) 大气环境风险预测

① 预测模型选取

本项目装置区设有毒气体报警器，一旦发生泄漏事故可迅速报警，救援人员佩戴防护设施后对事故现场进行处置。可迅速切断进料并对泄漏点进行封堵，预

计泄漏时间 20min。

本项目加氢反应器火灾事故时有害物质的释放时间与火灾事故发生时间基本相同，本评价以 3h 计。

利用导则中推荐的公式判断本项目硫化氢泄漏为瞬时排放还是连续排放，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，加氢反应器位于整个装置区的东北角，距离最近的敏感点距离约为 1100m；

U_r -10m 高处风速，m/s，本项目为 1.5m/s。

通过计算，污染物到达最近的受体点的时间为 1467s，约为 24min。硫化氢泄漏事故风险估算的排放时间为 14min，火灾事故次生污染物排放时间为 3h，所以，本项目硫化氢泄漏事故属于瞬时排放，火灾事故次生污染物排放属于连续排放。

采用导则中推荐的理查德森数计算公式，对理查德森数进行计算，计算公式如下：

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a} \right)$$

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[g \frac{\left(\frac{Q}{D_{rel}} \right)}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

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_t -瞬时排放的物质质量，kg；

U_r -10m 高处风速，m/s。

具体估算参数见表 6.7-29。

表 6.7-29 理查德森数估算参数

排放物质	初始密度 kg/m ³	环境空气密度 kg/m ³	排放的物质质量 kg	风速 m/s
H ₂ S	1.519	1.29	70	1.5
CO	1.250	1.29	4060.8	1.5
SO ₂	2.857	1.29	118.8	1.5
NO ₂	2.054	1.29	140.4	1.5

根据估算结果，硫化氢的 $Ri > 0.04$ ，为重质气体，后续扩散采用 SLAB 模式。CO、SO₂、NO₂ 的 $Ri < 1/6$ ，为轻质气体，后续扩散采用 AFTOX 模型。

扩散预测采用大气毒性终点浓度为预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取导则附录 H，分为 1、2 级。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

本项目风险评价工作等级为二级，大气环境风险预测选取最不利气象条件进行后果预测，最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

大气风险预测模型主要参数见表 6.7-30 和表 6.7-31。

表 6.7-30 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/(°)	117.523938
	事故源纬度/(°)	38.728083
	事故源类型	泄漏
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/°C	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.1
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	90

表 6.7-31 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/(°)	117.523938
	事故源纬度/(°)	38.728083
	事故源类型	火灾事故的次生污染物排放
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/°C	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.1
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	90

② 风险预测结果

➤ 硫化氢泄漏事故的风险预测结果

硫化氢泄漏在大气中扩散，最不利气象条件下风向不同距离的最大浓度预测结果见表 6.7-32。

表 6.7-32 最不利气象条件下不同距离的最大浓度预测结果

距离 (m)	出现时间 (min)	最大浓度 (mg/m ³)
10	6.79	4456.6
110	10.04	525.3
210	13.23	254.0
310	15.25	146.2
410	17.03	95.2
510	18.66	68.1
610	20.18	51.7
1010	25.64	22.6
1510	31.65	11.3
2010	37.15	6.8
2510	42.31	4.5
3010	47.23	3.2
3510	51.96	2.4
4010	56.54	1.8
4510	60.99	1.4
5010	65.34	1.2

由预测结果分析，加氢反应器硫化氢泄漏事故大气毒性终点浓度-1 影响距离为距源 500m，大气毒性终点浓度-2 影响距离为距源 740m。结合环境风险敏感目标调查结果，500m 范围内不存在居住区、学校等环境敏感点；距离装置区地块最近距离的敏感点为炼盛北区和炼达男生公寓，上述两个敏感点分布在本项目装置地块的西侧，距离装置区地块最近距离分别为 720 和 640m，本项目加氢反应器布置在装置区的东北侧，事故源距离上述两个敏感点的距离分别为 850m 和 780m，超过本项目大气毒性终点浓度-2 的距离。

综上所述，本项目发生加氢反应器硫化氢泄漏事故，大气毒性终点浓度-1、2 范围内无居住区、学校等环境敏感点，受影响人群主要为厂内职工，可能会有生命危险。因此，一旦发生该事故，应及时通知相关人员撤离，并告知撤离方向，避免出现盲目转移的情况。

➤ 加氢反应器火灾次生污染物排放的风险预测

加氢反应器中含有原料油、干气、硫化氢、氨等，火灾爆炸事故的次生污染物中含有 CO、SO₂、NO_x 等，本评价将预测次生的污染物对周围环境和人群的影响情况。

次生 CO 在大气中扩散至下风向不同距离的最大浓度预测结果见表 6.7-34。

表 6.7-34 最不利气象条件下不同距离处的 CO 最大浓度预测结果

距离 (m)	出现时间 (min)	最大浓度 (mg/m ³)
10	0.08	82.4
110	0.92	426.2
210	1.75	180.5
310	2.58	100.1
410	3.42	64.3
510	4.25	45.3
610	5.08	33.8
1010	8.42	14.7
1510	12.58	7.7
2010	16.75	5.2
2510	20.92	3.9
3010	25.08	3.1
3510	29.25	2.5
4010	33.42	2.1

表 6.7-35 次生的 CO 毒性终点浓度的最远影响距离预测结果表

气象条件	终点浓度阈值 (mg/m ³)	X 起点(m)	最远影响距 离 X 终点 (m)	最大半宽 (m)	影响面积 (m ²)
最不利气象条件	95	20	320	32	20480
	380	20	120	10	2400

预测结果表明，本项目发生加氢反应器火灾事故后，次生的污染物 CO 在最不利气象条件下，大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 320m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 20480m²；大气毒性终点浓度-1 的影响距离为距源 120m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 2400m²。由预测结果分析，该范围内无居住区、学校等环境敏感点，受影响人群主要为厂内职工，可能会有生命危险。

本项目距离事故源最近的环境敏感点为炼达男生公寓，距离约 640m，根据预测结果，不利气象条件下，本项目敏感点人群均不会受到生命威胁，可能会有轻微刺激症状。

次生 SO₂ 在大气中扩散至下风向不同距离的最大浓度预测结果见表 6.7-36。

表 6.7-36 最不利气象条件下不同距离处的 SO₂ 最大浓度预测结果

距离 (m)	出现时间 (min)	最大浓度 (mg/m ³)
10	0.11	3.2
110	1.22	16.6
210	2.33	7.0
310	3.44	3.9
410	4.56	2.5
510	5.67	1.8
610	6.78	1.3
1010	11.22	0.6
1510	16.78	0.3
2010	22.33	0.2
2510	27.89	0.2
3010	33.44	0.1
3510	39.00	0.1
4010	44.56	0.1
4510	50.11	0.1

预测结果表明，本项目发生加氢反应器火灾事故后，次生的污染物 SO₂ 在最不利气象条件下，大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 470m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 45120m²；最大地面浓度未超过大气毒性终点浓度-1。由预测结果分析，大气毒性终点浓度-2 范围内无居住区、学校等环境敏感点，受影响人群主要为厂内职工。

本项目距离事故源最近的环境敏感点为炼达男生公寓，距离约 640m，根据预测结果，不利气象条件下，本项目敏感点人群均不会受到生命威胁，可能会有轻微刺激症状。

次生 NO₂ 在大气中扩散至下风向不同距离的最大浓度预测结果见表 6.7-38。

表 6.7-38 最不利气象条件下不同距离处的 NO₂ 最大浓度预测结果

距离 (m)	出现时间 (min)	最大浓度 (mg/m ³)
10	0.11	3.8
110	1.22	19.6
210	2.33	8.3
310	3.44	4.6
410	4.56	3.0
510	5.67	2.1
610	6.78	1.6
1010	11.22	0.7
1510	16.78	0.4
2010	22.33	0.2
2510	27.89	0.2
3010	33.44	0.1
3510	39.00	0.1
4010	44.56	0.1
4510	50.11	0.1
5010	55.67	0.1

根据预测结果统计，绘制最不利气象条件下 NO₂ 大气毒性终点浓度的影响区域分布图见图 6.7-6。

本项目地表水环境风险主要包括事故泄漏的液态物料、火灾爆炸产生的次生消防废水以及受污染的雨水。本项目实施后，汽柴油加氢装置的设计消防水量与现状持平，仍为 300L/s，装置发生火灾时最大消防水排水量约 3240m³。

参考《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》，事故缓冲设施的总有效容积按下述公式确定：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5$$

式中：V₁-收集系统范围内发生事故的一个罐组最大储罐物料量，本项目为 50m³；

V₂-发生事故的储罐或装置的消防水量 m³，本项目为 3240m³；

V₃-发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量 m³，取 0；

V₄-发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量 m³，本项目为 0；

V₅-发生事故时可能进入该收集系统的降雨量 m³。

$$V_5 = 10qF$$

式中：q-降雨强度，按平均日降雨量，mm，本项目按照当地平均日降雨量 20mm 计算；

F-必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha，本评价按照装置面积，约为 1.45ha。

$$\text{则 } V_5 = 290\text{m}^3$$

$$\text{经计算， } V_{\text{总}} = 50 + 3240 + 290 = 3580\text{m}^3$$

通过核算，本项目事故废水最大总计 3580m³。本项目装置污染区设置围堰，围堰容积约 1200m³。故本项目事故发生时，除本项目围堰存储量，还需要存储事故水 2380m³。

本项目如发生事故，则事故消防水首先在本项目装置围堰内存储(一级防线)，围堰容量不足时向大港石化应急指挥中心申请，经过边沟排入建设单位现有 20000m³ 水体防控池（二级防线）。一般情况，单个装置事故最高启动二级防线即可。大港石化公司厂区内设有两级闸板，确保对污染雨水和事故救援废水进行控制，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。经分析，现有地表水风险防范措施可满足本项目风险防范要求。

大港石化公司排水系统划分为达标污水和后期雨水两个部分，各区域内的生

产、生活污水及初期雨水经污水处理场处理达标后，部分回用，部分通过排污泵站提升后，经地理管线排入板桥河，经东二排涝站排入渤海湾。后期雨水经厂内雨水管线排入板桥河。由于大港石化的水体风险防范敏感点（自然保护区和独流减河）都在项目厂址东侧、北侧，从大港石化的事故水储存能力、调水能力和应急方案看，再加之需要经泵提升雨水和生产废水才能排出界外的条件看，事故水都能得到控制，不会发生界外地表水体污染事故。

（3）地下水环境风险预测

本项目地下水风险为简单分析，项目正常运营过程中，有严格的管理制度作为保证，即使发生风险事故也会及时采取措施，对污染物进行收集和清理；同时，在对各防渗分区均进行了严格防渗措施情况下，即使发生风险状况，在防渗层未曾因风险事故发生失效的情况下，对污染物进行及时收集清理，污染物进入地下水环境的可能性也较小。因此，风险事故情形下，对地下水环境产生影响的可能性小，建设项目地下水环境风险可防控。

若发生极端事故，例如火灾爆炸事故对防渗层造成严重破坏，物料泄漏进入地下水，或地下污油罐因爆炸事故造成破损泄漏的地下水污染物事故，本评价对地下水应急措施提出如下建议：

- ① 一旦发生地下水污染事故，应立即启动相关应急预案。
- ② 查明并切断污染源。
- ③ 探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- ④ 依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作。在布置截渗井时，可充分利用水质监控井。
- ⑤ 依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水，并依据各井孔出水情况进行调整。
- ⑥ 将抽取的地下水进行集中收集，并送实验室进行化验分析。
- ⑦ 对于抽出水的处理措施：在突发污染事件的处理过程中，应急抽水井所抽取的地下水返回至污水处理站的废水处理系统进行处理，标准要求后，全部回收利用。
- ⑧ 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，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此，防止地下水污

染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动及被动防渗相结合的原则。地下水污染情况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位查明地下水污染情况。当污染事故发生后，污染物首先渗透到包气带地层，进一步可能渗透至含水层，污染地下水。因此，事故情况下，要及时清理污染土壤，进行土壤修复，可有效的减少对地下水的污染。

6.7.6.2 环境风险评价

本项目设定的环境风险事故为加氢反应器硫化氢泄漏事故和加氢反应器火灾爆炸事故。具体事故源项和事故后果基本信息见表 6.7-40 和表 6.7-41。

表 6.7-40 事故源项及事故后果基本信息表 1

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述	加氢反应器超压破损，造成硫化氢泄漏					
环境风险类型	泄漏、火灾事故时次生污染物释放.0					
泄漏设备类型	反应器	操作温度℃	319~400	操作压力 pa	8.0E+06	
泄漏危险物质	硫化氢	最大存在量 kg	70	泄漏孔径 mm	10	
泄漏速率 kg/s	0.09	泄漏时间 min	14	泄漏量 kg	70	
泄漏高度 m	3	泄漏液体蒸发量 kg	/	泄漏频率	1.00×10 ⁻⁴ /a	
泄漏后果预测						
大气	危险物质	大气环境影响				
	硫化氢	指标	浓度值 mg/m ³	最远影响距离/m	到达时间 min	
		大气毒性终点浓度 -1/(mg/m ³)	70	500	5.56	
		大气毒性终点浓度 -2/(mg/m ³)	38	740	8.22	
		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	
/	/	/	/	/		
地表水	危险物质	地表水影响				
	/	受纳水体名称	最远超标距离/m		最远超标距离到达时间/h	
		板桥河	/	/	/	
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度/(mg/L)
/	/	/	/	/		
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	/	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)
		下游	/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)
潜水含水层	/	/	/	/		

表 5.7-41 事故源项及事故后果基本信息表 2

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述	加氢反应器火灾爆炸事故释放 CO、SO ₂ 及 NO ₂					
环境风险类型	泄漏、火灾事故时次生污染物释放					
泄漏设备类型	反应器	操作温度 ℃	319~400	操作压力 Mpa	8.0E+0.6	
泄漏危险物质	油品、干气、氢气	最大存在量 kg	50000	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	/	泄漏频率	/	
泄漏后果预测						
大气	危险物质	大气环境影响				
	CO	指标 mg/m ³	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	120	1.33	
		大气毒性终点浓度-2	95	320	3.56	
		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	
	/	/	/	/		
	SO ₂	大气毒性终点浓度-1	79	/	/	
		大气毒性终点浓度-2	2	470	5.22	
		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	
		/	/	/	/	
	NO ₂	大气毒性终点浓度-1	38	50	0.56	
		大气毒性终点浓度-2	23	90	1.00	
		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	
		/	/	/	/	
	地表水	危险物质	地表水影响			
		/	受纳水体名称	最远超标距离/m		最远超标距离到达时间/h
板桥河			/	/	/	
敏感目标名称			到达时间/h	超标时间 /h	超标持续时 间/h	最大浓度 /(mg/L)
/	/	/	/	/		
地	危险物质	地下水环境影响				

下水	/	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)
		/	/	/	/	/

环境风险评价自查表如表 6.7-42。

表 6.7-42 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	危险物质	名称	硫化氢	氨	石脑油	柴油	液化气
		存在总量	0.11	0.04	126	118	24.5
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 1100 人			5km 范围内人口数 12.0 万人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)				___/___人
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>	F3 <input checked="" type="checkbox"/>
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input checked="" type="checkbox"/>
地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input checked="" type="checkbox"/>		
	包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input checked="" type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>		
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q < 1 <input type="checkbox"/>	1 ≤ Q < 10 <input checked="" type="checkbox"/>		10 ≤ Q < 100 <input type="checkbox"/>	Q > 100 <input type="checkbox"/>	
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>		M3 <input checked="" type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>	
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>		P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input checked="" type="checkbox"/>	
环境敏感程度	大气	E1 <input checked="" type="checkbox"/>			E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>	
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>			E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>	
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>			E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>	
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input checked="" type="checkbox"/>		II <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input checked="" type="checkbox"/>			三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input type="checkbox"/>	
风险识别	物质危险性	易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>			有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		
	环境风险类型	火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>			泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>	地表水 <input checked="" type="checkbox"/>		地下水 <input checked="" type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>		SLAB <input checked="" type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
		预测结果 (硫化氢)	大气毒性终点浓度-1		最大影响范围 500m		
			大气毒性终点浓度-2		最大影响范围 740m		
	地表水	最近环境敏感目标___板桥河___, 到达时间___/___h					
地下水	下游厂区边界到达时间___/___d						
	最近环境敏感目标___/___, 到达时间___/___d						
重点风险防范措施	安全仪表 (SIS)、DCS 控制系统、有毒气体监测报警器、可燃气体检测报警器、应急事故水池等						
评价结论与建议	<p>本项目若发生加氢反应器腐蚀破损的硫化氢泄漏事故, 根据预测结果, 在最不利气象条件下, 硫化氢扩散到大气毒性终点浓度-2 的距离为 740m; 本项目加氢反应器火灾事故时次生污染物 CO, 最不利气象条件下, 大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 320m。该范围内没有医院、学校、居住区等环境敏感目标; 厂区设有事故水收集三级防控, 泄漏物料或事故救援废水可在厂区内有效收集, 不会向厂外溢流或对周边地表水系统产生影响。因此, 在建设单位风险防范措施得当, 应急反应及时, 减缓措施有效的前提下, 本项目环境风险可防控。同时, 通过制定应急预案, 增强企业应对环境风险的能力。</p>						

注: “”为勾选项; “___”为填写项

6.7.7 环境风险管理

6.7.7.1 环境风险防范措施

(1) 危险物料的安全控制措施

汽柴油加氢装置从原料的输入、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。装置生产过程控制采用 DCS 系统，并设有越限报警和联锁保护系统，确保在误操作或非正常工况下，对危险物料的安全控制。在有可能集聚可燃和有毒气体的场所设可燃和有毒气体报警器，进行检测，现场声光报警，并将信号送入中心控制室内显示报警。

本项目实施后，装置的物料输入、转出方式等均与现状完全相同，并将新增的脱丁烷流程相关设备控制增加至现有 DCS 控制系统内。

(2) 平面布置

本项目为厂区现有汽柴油加氢装置的改造项目，项目在原装置区进行改造，主要利旧现有装置设备，对部分塔器进行塔内件更换，新增的脱丁烷流程相关设备位于原装置区西南角空地。

汽柴油加氢精制装置位于大港石化公司南侧，与连续重整装置为联合装置，北侧为重整联合装置，南侧为汽柴油加氢精制原料油罐区、泡沫站及首站计量间，西侧为蜡油加氢裂化装置，东侧为硫磺回收、酸性水汽提、溶剂再生联合装置。汽柴油加氢装置与周围相邻装置或设施防火间距满足《石油化工企业设计防火规范》（2018 年版）的相关要求。

汽柴油加氢装置内的工艺设备露天布置，在有可能聚集可燃气体和硫化氢气体的场所，安装可燃气体检测器和硫化氢气体检测器，并引入主控室显示报警。

(3) 设备

汽柴油加氢装置内大部分为易燃易爆介质，输送的泵选用无泄漏屏蔽泵；装置内设泄压、紧急切断、退料、联锁保护等安全保护措施；装置内各压力系统均设置安全阀，设备超压时可燃气体密闭排放至火炬系统；装置中采用耐高温、耐腐蚀、耐磨的法兰和垫片，提高设备及管道法兰连接、液封、气流密封处的严密性，防止有害物质的扩散和泄漏；可燃气体设备安全阀出口泄放管均与装置的放空系统相接，而放空系统则与火炬系统相连；所有压力容器设计严格执行《压力容器安全技术监察规程》等有关标准。

本项目实施后，大部分设备均利旧使用，所有的利旧设备应按《固定式压力

容器安全技术监察规程》中相关条款对设备进行全面检测，并确定设备的安全状况等级，达到 1~3 级别方可使用。

本项目新增脱丁烷塔、回流罐等沿用现有装置使用的安全保护措施，对可能超压的塔、容器等设备设置安全阀，并与全厂放空、火炬系统连通。

(4) 工艺控制

本装置的生产工艺较为复杂，工艺介质多属可燃、易爆，部分属有毒，本装置采用先进的工艺技术，自控水平拟与大港石化公司现有的总体自动控制水平相一致，自动控制水平以及生产管理应具有世界先进水平，硬件设备或软件系统除有先进性外，更应具有高可靠性和高安全性。

本项目的自动控制系统包括分散控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）、可燃/有毒气体监测系统（GDS）。其中，分散控制系统（DCS）利旧，根据需要调整和增加相应的 I/O 卡，以及软件组态进行相应的调整修改。安全仪表系统（SIS）利旧。

(5) 消防、火灾报警系统

大港石化分公司设有两个消防水泵站，消防水总储量 16000m³。厂内消防泵站设施见下表。

表 6.7-44 消防水泵站设施

序号	名称	型号	流量 m ³ /h	扬程 m	备注
消防水泵站 I					
1	消防泵	14SH-6A	1180	112	一用一备
2	消防泵	14SH-7A	1180	112	
3	稳压泵	XBD7.6/15-80DLX4	15 L/s		
4	稳压泵	XBD7.6/15-80DLX4	16 L/s		
5	清水罐	1000 m ³			
6	清水罐	1000 m ³			
7	清水罐	2000 m ³			
8	清水罐	2000 m ³			
消防水泵站 II					
1	消防泵	300S90	790	90	两用一备
2	消防泵	300S90	790	90	
3	消防泵	300S90	790	90	
4	稳压泵	80DL50-20×4	50	80	
5	稳压泵	80DL50-20×4	50	80	
6	清水罐	5000m ³			
7	清水罐	5000m ³			

厂内现有消防管网为稳高压消防环状供水系统，正常情况两个水泵站稳压泵开启，维持管网压力 0.7MPa 左右，消防灭火时当管网压力降低时，消防主泵自启，管网压力可达 0.9MPa（消防水泵出口安全阀定压 1.2MPa）。现有 II 消防泵站的供水能力 1580 m³/h，I 消防泵站的供水能力 1180m³/h。厂区内各装置及罐区消防水管网为环形布置，消防水管径主干管 400mm，各支线管径 250mm~350mm。

本项目工艺装置周围设置环形稳高压消防水管道，管道上设置室外地上式消火栓，供消防车灭火及移动水炮使用。装置内沿消防通道亦设置稳高压消防水管道，并在管道上设置室外地上式消火栓；在可燃气体、可燃液体量大的甲、乙类设备的高大框架和设备群等重要部位设置固定消防水炮，为工艺设备提供消防水冷却保护，消防水炮设置位置距保护对象不小于 15m，水炮喷嘴为直流—水雾两用喷嘴；在加热炉、甲类气体压缩机、热油泵及管廊下部设置消防软管卷盘，用于扑灭小泄漏的初期火灾或用于控制局部小火，提高应急防护能力，其保护半径

为 20m；对于高于 15m 的甲、乙类设备的框架平台，沿梯子敷设半固定式消防给水竖管，并按需要设置带阀门的管牙接口，由消防车供水或供泡沫混合液，加快控火、灭火速度，竖管一般供专职消防人员使用。

本项目周围半径 5km 范围内现有的消防站为大港油田 22 中队，消防站内配备人员共 48 人，并有接受火灾报警设施和通讯系统，消防车情况如下表所示。

表 6.7-45 消防站消防车辆一览表

型号	数量 台	载水量 L	载泡沫 L	干粉量 L
东风泡沫消防车	1	1200	1800	
解放泡沫消防车	1	3000	1000	
黄河泡沫消防车	1	4000	2000	
斯太尔泡沫车（电脑控制）	1		6000	
斯太尔泡沫车（线控）	1		6000	
斯太尔干粉车	1			6000

本项目装置均利旧，可依托公司现有的消防管理机构和消防站。

除此之外，本项目将在新增的脱丁烷流程附近新增一定数量的手提式干粉灭火器。

（6）毒性气体检测报警系统与可燃性气体检测报警系统

汽柴油加氢装置区已按照相关要求设置了硫化氢气体检测报警器和可燃性气体检测报警器，检测器的信号可显示在检测仪和中心控制室内。

本项目也将在新增的脱丁烷设备周边增设硫化氢气体检测报警器和可燃性气体检测报警器，并将信号连接至控制室。

（7）初期雨水及事故废水处理

装置区污染初期雨水，由设在装置内部设备周围围堰收集后，排到全厂含油污水管道。当装置发生事故消防时，装置内设备发生破裂事故，油品漏出，为防止油品随消防水流出装置外污染水体，在装置内部设备周围设置围堰，大部分漏出油品和消防水在围堰内被排到全厂含油污水管道，最后排到全厂污水处理场处理。而围堰外的漏出油品和消防水，由设置在装置周围的雨水明沟收集，排到全厂雨水沟系统后，经提升后排到全厂事故水池处理。

参考《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》，本项目事故废水最大

产生量约 3580m³。

目前，大港石化设置一座 20000m³ 事故应急池、4 座 5000m³ 污水调节罐，当事故发生时，可将事故泄漏物料和污染水转输到污水调节罐储存，由于污水调节罐同时担负污水处理场日常污水调节作用，按 50%有效容积计入事故状态下可用容积，即 10000m³。大港石化公司可确保应急储存能力满足风险事故下受污染的水不外排环境。

(7) 应急监测计划

本项目涉及的环境风险物质主要包括干气、液化气、氨、硫化氢、汽油、柴油等。

若发生含硫化氢气体泄漏事件，则应对下风向进行应急监测，监测因子为硫化氢，监测点位为事故点下风向厂界以及下风向最近的环境敏感点。如发生火灾爆炸事故则下风向监测因子为 CO、硫化氢、二氧化硫、NO_x、VOCs，监测点位为事故点下风向厂界以及下风向最近的敏感目标。

事故水池消防废水则应监测 COD、石油类、SS。如发生泄漏污染土壤、地下水的突发环境事故，应对污染土壤进行应急监测，监测因子为 pH、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、二氯乙烷、甲基叔丁基醚、总石油烃（TPH 总）、C₆-C₉、C₁₀-C₄₀、硫化物、铅、镍、铁、化学需氧量、总磷、总氮、石油类，监测点位为跟踪监测井 ZK4 和扩散监测井 ZK11、ZK14。

6.7.7.2 环境风险管理措施

大港石化公司作为大型石油化工企业，严格按国家和政府有关法律、法规的要求，建立了完善的安全生产监督管理的体制。公司成立了由公司总经理、党委书记任主任，副总经理任副主任，各职能部门和二级单位主要负责人组成的安全、健康和环境（HSE）管理委员会，统筹协调管理公司的安全、环境、消防、职防等各项工作。各二级单位也成立相应的 HSE 管理委员会。两级 HSE 管理委员会坚持定期召开 HSE 例会，及时组织学习国家有关部门法律法规，研究解决企业安全管理中存在的重大问题，总结布置企业的安管理工作。

公司为保证各项安全监督管理工作正常进行，在公司机关设置了安全环保处，各二级单位设置安全环保科，在各车间设置了安全工程师和专职安全员，班组设置兼职安全员，全公司设置了专职安全管理人员，负责对安全、健康、环境等工作实施监督管理，形成了公司、作业部、车间、班组四级安全监督管理体系。

6.7.7.3 环境风险减缓措施

(1) 大气环境污染防范措施和应急、减缓措施

① 事故废气入火炬系统

当某一单元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，装置进行放空，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。

火炬的设置在一定程度上可避免事故产生的烃类或有毒气体直排大气而产生污染。

② 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：

- 根据事故级别启动应急预案；
- 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；根据事故情形判断是否需要疏散周围居住区人群。
- 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。
- 雾状水稀释，构筑临时围堤收容产生的大量废水。
- 小量液体泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，稀释水排入废水系统。大量液体泄漏：构筑临时围堤收容。用泡沫覆盖，降低挥发蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。如泄漏导致土壤污染则进行局部土壤更换，替换下来的污染土壤作为危废处理。

③ 火灾、爆炸应急、减缓措施

当装置或储罐发生火灾或爆炸时，根据事故级别启动应急预案；切断着火设施上、下游物料，尽可能倒空着火设施附近装置或贮罐物料，防止发生连锁效应；在救火的同时，采用水幕或喷淋的方法，为周边相邻设施喷淋降温，防止引发继发事故；根据事故级别疏散周围居住区人群。

本项目实施后，装置内无新增危险物质，若发生泄漏事故等可采取现有大气环境污染防范措施和应急、减缓措施。

(2) 水环境污染防范及减缓措施

① 小型事故防范措施

对于小型事故产生的少量污水，可在围堰内收集，再根据情况排入厂污水系统。

② 大、中型事故防范措施

大、中型事故产生的污水通过切换装置全部排入事故池。当生产正常后，再将事故池中的污水逐步排入污水处理场处理达标后排放。

(3) 风险事故污水应急储存能力核算

本项目事故污水控制措施依托厂区现有事故水收集处理系统。装置区生产污水管线、清净废水/清洁雨水管线均与各自的污水处理场和事故池之间有比较完善的管线系统相连，现有一座 20000m³ 的事故池，厂内雨水边沟 8000m³。本装置发生火灾时最大消防水排水量约 3580m³。汽柴油装置污染区设置围堰，围堰容积约 1000m³。事故消防水首先在围堰内存储，容量不足时向大港石化应急指挥中心申请，经过边沟排入建设单位现有事故水体防控池。

(4) 现有工程环境风险应急措施的有效性分析

根据《大港石化公司突发环境事件风险评估报告》，建设单位现有工程主要涉及的环境风险物质为原料气、氢气、燃料气、原油、硫化氢、氨、石脑油、柴油、干气、航煤等，突发环境事件类型主要为泄漏、火灾爆炸事故。公司负责管理的应急物资由专人负责日常管理和维护，目前现有侦检类、警戒类、灭火类、通信救生类、破拆类、堵漏类、传输类、排烟照明类应急物资充足，满足《危险化学品单位应急救援物资配备要求危化品应急物资配备标准》（GB30077-2013）相关要求。

建设单位现有工程环境风险应急措施主要包括收集处理事故废气的火炬系统、易挥发液体的覆盖或吸附材料、有毒气体报警装置、另外还有消防系统等，污水外排防范措施主要采用围堰、事故池、污水调储系统等，通过现状调查及建设单位现有突发环境应急预案的调查，建设单位应急物资齐备，应急设备、物资维护到位，严格按照预案要求进行日常突发情况演练及培训，如建设单位有突发环境事件，可及时做出反应，并减少事故发生时对周边环境的影响。综上，建设单位现有环境风险应急措施有效、可行。本项目风险防范措施可依托建设单位现有应急设施，并增加少量的灭火器、硫化氢检测报警器和可燃性气体检测报警器。

6.7.7.4 突发环境事件应急预案编制要求

建设单位已经按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）的要求于2016年4月编制完成《中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司突发环境事件应急预案》，并已在滨海新区环境局完成备案，2019年5月，建设单位对“预案”进行修订并重新备案（备案编号120116-2019-007-H）。建设单位应根据此次工程的新增内容对预案进行修订，并重点关注本项目的新型风险源（脱丁烷流程相关设备管线等），提醒项目组做好应急物资储备，做好日常环境突发事故应急演练。

大港石化公司环境风险防控和应急措施制度基本完善，建立了完善的应急预案体系，包括《火灾爆炸应急预案》、《危险化学品应急预案》、《油气管道泄漏应急预案》、《重大安全生产事故应急预案》、《环境风险应急预案》等，各预案中对事故的分级、应急报告程序、应急响应的步骤作了详细规定。各类预案间形成联动体系能够实现联动。同时，建设单位已同属地消防机构签署了联动协议，并定期与其进行“企地联动”消防演习，增强公司的应急反应能力。

6.7.8 环境风险评价结论

6.7.8.1 风险识别结果

根据物质危险性识别及生产系统危险性识别，本项目主要危险物质为干气、液化气、硫化氢、氨、汽油、柴油，其危险性类别为有毒有害物质泄漏和火灾爆炸事故。重点危险源为装置区的加氢反应器，该反应器内包含物料种类多，为整个装置内操作温度、压力较高的设备。

加氢反应器可能的事故情形为设备腐蚀破损，泄漏的油品、油气、氢气、硫化氢等扩散至大气；泄漏的物料若遇静电等引发火灾爆炸事故，燃烧释放的次生污染物SO₂、NO_x和CO扩散至大气；事故救援时产生的救援废水若无法完全收集，进入厂区雨水系统可能对下游地表水体产生影响。

因此，本评价将加氢反应器泄漏事故及火灾爆炸事故作为本项目影响最大并具有代表性的事故类型。

6.7.8.2 环境风险预测与评价结论

（1）大气环境风险评价

本项目发生硫化氢泄漏事故，采用SLAB模式进行风险后果预测。最不利气象条件下，大气毒性终点浓度-2的影响距离为距源740m，按最大半宽进行匡算，

影响面积为 82880m²；大气毒性终点浓度-1 的影响距离为距源 500m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 34000m²。由预测结果分析，大气毒性终点浓度-1、2 范围内无居住区、学校等环境敏感点，受影响人群主要为厂内职工，可能会有生命危险，因此，一旦发生该事故，应及时通知相关人员撤离，并告知撤离方向。

本项目加氢反应器发生火灾事故，次生的 CO、SO₂、NO₂ 排放扩散采用 AFTOX 模式进行风险后果预测，最不利气象条件下，大气毒性终点浓度-2、大气毒性终点浓度-1 的影响范围内无居住区、学校等环境敏感点，受影响人群主要为厂内职工，可能会有生命危险。

根据预测结果，本项目加氢反应器发生硫化氢泄漏事故的大气毒性终点浓度 2 级范围内有环境敏感点。风险事故发生时，建设单位应结合事故情形和全厂应急预案通知周边相关人员，告知事故预案位置及最佳转移方案，避免发生盲目转移的混乱现象。本项目大气环境风险可防控。

(2) 地表水环境风险评价

本项目地表水环境敏感分级为 E3，地表水环境风险评价等级为简单分析。本项目装置内的事故水及雨水排放、收集等沿用现有装置的处置方案，即事故水排放、收集利用雨水系统（雨水沟）。事故污水经装置雨水系统雨污切换后自流进入事故水收集池，事后可经提升逐步排入污水处理场。建设单位建立了完整的事事故水三级防控体系，可避免将事故水排入板桥河，地表水环境风险可防控。

(3) 地下水环境风险预测

本项目地下水环境敏感分级为 E3，地下水环境风险评价等级为简单分析。项目正常运营过程中，有严格的管理制度作为保证，即使发生风险事故也会及时采取措施，对污染物进行收集和清理；同时，在对各防渗分区均进行了严格防渗措施情况下，即使发生风险状况，在防渗层未曾因风险事故发生失效的情况下，对污染物进行及时收集清理，污染物进入地下水环境的可能性也较小。因此，风险事故情形下，对地下水环境产生影响的可能性小，建设项目地下水环境风险可防控。

6.7.8.3 环境风险防范措施和应急预案

本项目仅对现有装置进行改造，现有装置平面布置符合《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 等现行有关规范的规定，可以满足消防、施工、检修等安全生产的要求。设备维护及时、原料密闭输送、工艺过程自动控制水平安全性较

高，建设单位生产装置设置气体检测系统（GDS）；自动控制系统；安全仪表系统（SIS）并设有完善的消防系统、完备的事故水收集系统。对于事故停车造成的无法回收的气体可进入火炬系统，可减少事故产生的有毒气体直接排入大气。挥发性物料泄漏可通过雾状水喷淋、稀释中和等方式减少对大气环境的影响。

建设单位已经按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）的要求制定环境风险应急预案并在天津市滨海新区环境局（备案编号：120116-2019-007-H）。并按要求进行应急演练，一旦事故发生，应急队伍可迅速反应。建设单位应按要求及时对预案进行修订，修订后的预案需及时备案。

6.7.8.4 结论与建议

本项目所有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属于 $1 \leq Q < 10$ ，环境风险潜势为 III。根据硫化氢泄漏事故风险预测结果可知，在最不利气象条件下，厂内职工受影响最大，可能会有生命危险。本项目敏感点居民可能受到影响，但不会受到生命威胁。地表水防控措施完善，风险事故情况下，事故废水不会与地表水产生联系，基本不会对其产生影响。在对各防渗分区均进行了严格防渗措施情况下，即使发生风险状况，在防渗层未曾因风险事故发生失效的情况下，对污染物进行及时收集清理，污染物进入地下水环境的可能性较小。在建设单位风险防范措施得当，应急反应及时，减缓措施有效的前提下，本项目环境风险可防控。

根据预测结果可知，事故发生时，厂区内职工可能受到生命威胁，因此，建议厂区内要配备足够的应急装备，并定期检查、更换。应结合全厂的环境风险预案，建立完善的应急响应机制，做好日常演练，事故发生时及时通知相关人员，并告知明确的事源位置、类型及应急转移方向和距离。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 主要环境保护措施

本项目建成后主要依托公司现有环保设施，包括废水收集处理系统、事故水系统及事故防范措施等。具体情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 环保措施情况一览表

序号	环保措施	内容	数量 台(套)	治理效果	排放方式 (去向)
1	废水处理 措施	污水处理场(现有)	1	达标排放	排入 板桥河
		深度处理装置(现有)	1		
		超滤反渗透装置(现有)	1		
		浓盐水处理装置(现有)	1		
		事故水收集池(现有)	总计 20000m ³	事故水全部收集	每天少量添 加至废水处 理系统
2	地下水污染 预防措施	防渗	/	防止地下水污染	/
3	废气 处理措施	低氮燃烧器	6	达标排放	60m 排气筒
4	噪声 防治措施	减振措施	/	厂界噪声达标	/
5	固废污染防 治措施	危废存放库(现有)	1	杜绝暂存过程中的 二次污染	/
6	风险 防范措施	可燃气体检测报警器	53	降低风险水平	/
		毒性气体检测报警器	3		/
		各类灭火器	242		/

7.2 可行性论证

7.2.1 废水处理措施可行性论证

(1) 废水处理系统

① 废水处理去向

本项目排放的工艺废水为含硫污水，经酸性水汽提装置汽提净化后部分回用于生产，部分排入污水处理场进行处理；装置区地面冲洗废水、循环水系统排污直接进入污水处理场处理，处理后的废水再经深度处理装置和超滤反渗透装置后

回用于循环水系统，超滤反渗透装置排出的高含盐废水和本项目脱盐水制备废水再经浓盐水处理装置处理后排入板桥河。

② 废水处理工艺

本项目为技改项目，废水处理依托现有处理设施。

污水处理场设计规模 500m³/h，现状处理量 270m³/h，采用隔油-气浮-厌氧-好氧的工艺进行处理；废水深度处理装置设计规模 300m³/h，现状处理量 270m³/h，采用接触氧化-石英砂过滤-活性炭吸附的工艺进行处理；超滤反渗透装置设计能力 300m³/h，采用生物膜法，对深度处理装置处理后的废水进行除盐，再回用于脱盐水系统；超滤反渗透装置排出的高含盐废水进入浓盐水处理装置进行处理，该装置设计能力 100m³/h，现状处理量约 98.6m³/h，采用臭氧氧化-MBBR-气浮的处理工艺。根据日常监测数据，大港石化公司废水总排口水质达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 2 特别排放限值中直接排放限值要求。

本项目实施后废水产生量、产生浓度均与现状基本一致，排水进入厂区现有污水处理系统进行处理，处理流程与现状完全相同。因此，本项目废水依托现有废水处理系统进行处理，不会影响废水处理系统的正常运行，具有可行性，处理后的废水水质与现状基本一致，满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 2 特别排放限值中直接排放限值要求。

（2）事故水收集系统

本项目装置区周围设有大围堰，可能发生污染的区域设有设备围堰。设备围堰与含油污水管网连接，大围堰分别连接雨水管网和事故水池，正常生产时，大围堰与事故水池保持连接。若装置区发生泄漏或火灾爆炸事故，关闭设备围堰，泄漏的物质或消防废水可通过大围堰排口排入事故水收集池，不会对外环境造成污染。

综上所述，本项目废水治理措施具有可行性，不会对外环境水体造成污染。

7.2.2 土壤和地下水污染预防措施

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。

7.2.2.1 源头控制

（1）工作人员应加强危废暂存间的检修、加固和巡视，及时发现污染物渗漏

等事件，采取补救措施，防止污染物渗漏，对地下水造成污染。

(2) 应对该项目污染源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。

(3) 对项目产生的危险废物，应当分类贮存，贮存区域应当采取必要的防渗漏等措施，并分别制定后续处理或利用处置方案。

(4) 需要在地下水流向下游设置专门的地下水污染防控井，以作为日常地下水防控及风险应急状态的地下水防控井。

7.2.2.2 本项目防渗分区防控及措施

根据地下水导则和土壤导则要求，对项目进行分区防控措施，地下水导则中规定“已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范。根据导则要求，已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范，因此本项目在按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）的要求，同时在参照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的基础上，进行防渗分区划分及确定。

(1) 项目防渗分区

① 天然包气带防污性能分级

根据《中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司含油污泥减量化（一期）项目环境影响报告表》（2020年4月），包气带岩性以黏性土为主，包气带渗透系数为 $8.09 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，岩土层单层厚度 1.23m，场地内的包气带防污性能属“中”。

表 7.2-1 天然包气带防污性能分级参照表

分级	主要特征
强	岩（土）层单层厚度 $M_b \geq 1.0\text{m}$ ，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 $0.5\text{m} \leq M_b < 1.0\text{m}$ ，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 $M_b \geq 1.0\text{m}$ ，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

① 污染物控制难易程度

按照 HJ610-2016 要求，本项目汽柴油加氢精制装置区现有的地下污油罐、地下胺液罐和地上设备、新增的脱丁烷塔顶回流罐以及依托现有的危废库污染物难

易控制程度需要进行分级。其分级情况如下表 7.2-2 所示。

表 7.2-2 污染物控制难易程度分级参照及分析表

污染控制难易程度	主要特征	项目构建筑物分类
难	对地下水环境有污染的物料或污染物渗漏后，不能及时发现和处理	地下污油罐、地下胺液罐
易	对地下水环境有污染的物料或污染物渗漏后，可及时发现和处理	地上设备、新增的脱丁烷塔顶回流罐（塔）

② 防渗分区确定方法

按照导则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，参照表 7.2-3 提出防渗技术要求。

表 7.2-3 地下水污染防渗分区参照表

防渗区域	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	污染防渗技术要求
重点 防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, K≤1×10 ⁻⁷ cm/s; 或 参考 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≤1×10 ⁻⁷ cm/s; 或 参考 GB16889 执行
	中—强	难		
	中	易	重金属、持久性有机污染物	
	强	易		
简单 防渗区	中—强	易	其他类型	一般地面硬化

③ 项目防渗分区情况

根据以上防渗分区技术方法及本项目的工程分析，按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013），本项目汽柴油加氢精制装置区现有的地下污油罐、地下胺液罐和地上设备、新增的脱丁烷塔顶回流罐以及依托现有的危废库，详见表 7.2-4，图 7.2-1。

供资料，汽柴油加氢精制装置区现有的地面采用混凝土硬化，无具体的抗渗等级，因此建设单位应增加防渗措施，使满足以上防渗要求。

➤ 本次拟建项目的防渗要求

地面一般防渗区涉及的区域为汽柴油加氢精制装置区中本项目新增的脱丁烷塔、脱丁烷塔顶回流罐等坐落的地面，该区域内建设单位施工时应满足以上相关防渗要求。另外根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）混凝土防渗层应设置缩缝和胀缝，因此建议建设单位按照规范的相关要求设置缩缝和胀缝，同时混凝土防渗层内不得埋设水平管线，管线垂直穿越地面应设置衔接缝。

② 池体重点防渗区

该区涉及的现有工程为地下的污油罐和胺液罐的罐池，因此罐池防渗按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）中地下管道的抗渗钢筋混凝土管沟防渗层的防渗规定：沟底、沟壁和顶板的混凝土强度等级不宜低于 C30，抗渗等级不应低于 P8，混凝土垫层的强度等级不宜低于 C15；沟底和壁厚不小于 200mm；沟底、沟壁的内表面和顶板顶面应抹聚合物水泥防水砂浆，厚度不小于 10mm

现有工程符合性分析：该区涉及的现有工程为地下污油罐和地下胺液罐的罐池，根据建设单位提供资料，罐池基础采用强度 C35，抗渗等级达到 P6，壁厚 350mm，底厚 700mm。混凝土保护层厚度：池壁内侧 35mm，池壁内侧 50mm，池底 50mm。因此罐池的抗渗等级不满足要求，建议建设单位增加防渗措施使其满足上述《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）池体重点防渗区的相应防渗要求。

① 参照 GB18597 区：

本项目涉及的区域主要为厂区现有的危废库。防渗要求为：基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

防渗符合性分析：厂区现有的危废暂存间的地面采用混凝土硬化，抗渗等级 P8，厚度 200mm，且地面铺设环氧地坪。

综上所述，在项目采取相应防渗标准的防渗措施，使重点防渗区和一般防渗区的的防渗满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）和《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，危废暂存间达到《危险废

物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，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土壤和地下水的影响能达到土壤和地下水环境的要求，项目建设能够达到保护土壤和地下水环境的目的。

7.2.2.3 本项目相关污水处理场防渗分区防控及措施

根据《中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司含油污泥减量化（一期）项目环境影响报告表》（2020年4月），污水处理场的分区防控及措施如下：

（1）项目污染防治分区

表 7.2-5 石油化工公用工程区的典型污染防渗分区

装置、单元名称		污染防治区域及部位	污染防治区类别
化学水处理站	水处理厂房	水处理厂房内的地面	一般
污水处理场	地下生产污水管道	地下生产污水管道	重点
	生产污水、污油、污泥池、沉淀池、污水井	调节池、均质池、隔油池、气浮池、生化池、污油池、油泥池、浮渣池、沉淀池、污泥池的底板及壁板；检查井、水封井和渗漏液检查井的底板和壁板	重点
	污泥储存池	污泥储存池的底板及壁板	重点

表 7.2-6 项目地下水污染防治分区

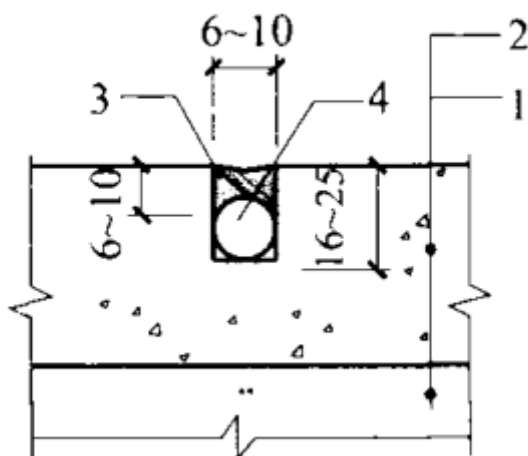
编号	单元名称	污染防治区类别	污染防治区域及部位
1	车间内地面	一般	地面
2	污染储存池	重点	壁板和底板
3	地下污水管道	重点	地下污水管道

表 7.2-7 缩缝和胀缝的间距

类型	缩缝 m	胀缝 m
抗渗钢纤维混凝土	6~9	20~30
抗渗钢筋混凝土	5~8	
抗渗合成纤维混凝土	4~5	
抗渗素混凝土	3~3.5	

注：夏季施工时，缝的间距宜取小值

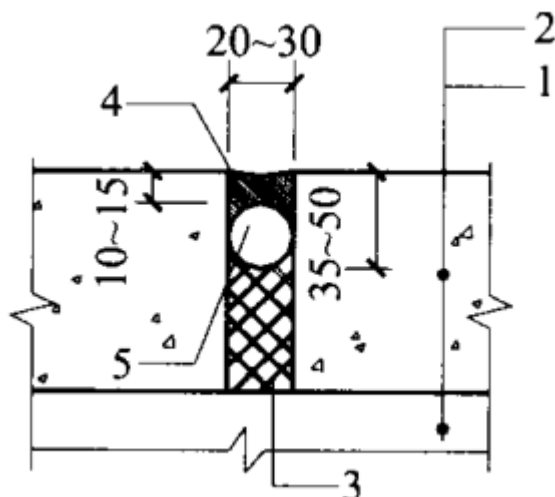
➤ 缩缝宜采用切缝，切缝宽度宜为 6mm~10mm，深度宜为 16mm~25mm。嵌缝密封料深度宜为 6mm~10mm；缝内应填置嵌缝密封料和背衬材料（图 7.2-3），嵌缝密封料表面应低于地面，低温时可取 2mm~3mm，高温时不应大于 2mm。



1—垫层；2—混凝土防渗层；3—嵌缝密封料；4—背衬材料

图 7.2-3 缩缝示意图

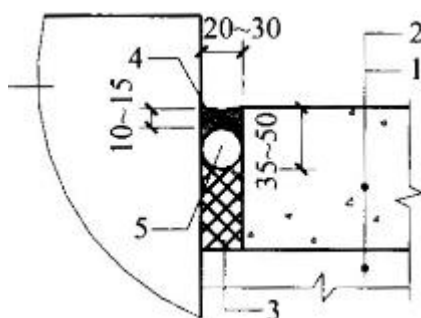
➤ 胀缝宽度宜为 20mm~30mm；嵌缝密封料宽深比宜为 2：1，深度宜为 10mm~15mm。缝内应填置嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封料（图 7.2-4），嵌缝密封料表面应低于地面，低温时可取 2mm~3mm，高温时不应大于 2mm。



1—垫层；2—混凝土防渗层 3—嵌缝板；4—嵌缝密封料；5—背衬材料

图 7.2-4 胀缝示意图

➤ 混凝土防渗层在墙、柱、基础交接处应设衔接缝（图 7.2-5）缝宽宜为 20mm~30mm。嵌缝密封料宽深比宜为 2:1,深度宜为 10mm~15mm。衔接缝内应填置嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封料。



1—垫层；2—混凝土防渗层 3—嵌缝板；4—嵌缝密封料；5—背衬材料

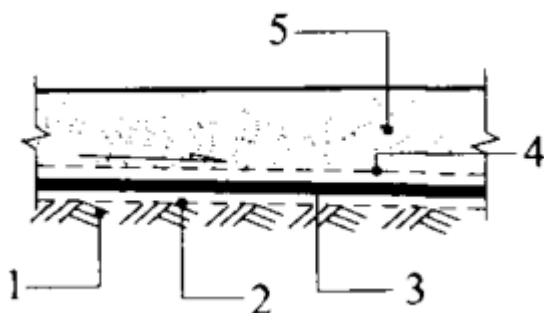
图 7.2-5 衔接缝示意图

➤ 混凝土防渗层的缩缝、胀缝和衔接缝的密封应符合下列规定：嵌缝密封料宜采用道路用硅自同密封胶等耐候型密封材料；嵌缝板宜采用闭孔型聚乙烯泡沫塑料板或纤维板；背衬材料宜采用闭孔膨胀聚乙烯、聚氯乙烯或弹性聚丙烯泡沫棒，泡沫棒直径不应小于缝宽的 1.25 倍。

➤ 混凝土防渗层内不得埋设水平管线，管线垂直穿越地面时应设置衔接缝。

➤ 高密度聚乙烯（HDPE）膜防渗层应符合下列规定：高密度聚乙烯（HDPE）膜，厚度不宜小于 1.50mm，埋深不宜小于 300mm；膜上、膜下应设置保护层，

保护层可采用长丝无纺土工布，膜下保护层也可采用不含尖锐颗粒的砂层，厚度不宜小于 100mm；膜上保护层以七应设置砂石层，厚度不宜小于 200mm。

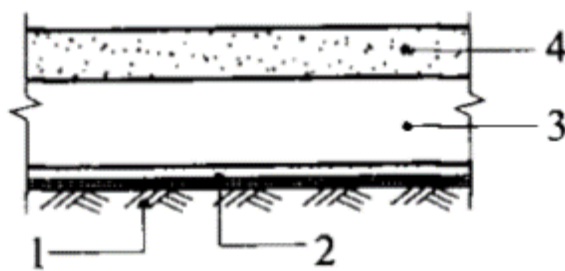


1—地基；2—膜下保护层；3—高密度聚乙烯（HDPE）膜；4—膜上保护层；5—砂石层

图 7.2-6 高密度聚乙烯（HDPE）膜防渗层示意

➤ 高密度聚乙烯（HDPE）膜应坡向盲沟或排水沟。盲沟内的排水材料宜采用长丝无纺土工布包裹的卵石或碎石等渗透性较好的材料，也可采用长丝无纺土工布包裹的高密度聚乙烯（HDPE）穿孔排水管。

➤ 钠基膨润土防水毯防渗层（图 7.2-7）应符合下列规定：混凝土层的强度等级不宜低于 C20，厚度宜为 100mm；砂石垫层厚度不宜小于 300mm；钠基膨润土防水毯宜选用针刺覆膜法钠基膨润土防水毯。



1—地基；2—钠基膨润土防水毯；3—砂石垫层；4—混凝土层

图 7.2-7 钠基膨润土防水毯防渗层示意

② 污泥储存池为重点污染防治区，其防渗要求如下：

➤ 混凝土水池的耐久性应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》（GB50010）的有关规定，混凝土强度等级不宜低于 C3。

➤ 结构厚度不应小于 250mm。

➤ 混凝土的抗渗等级不应低于 P8，且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶

型或喷涂聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂。

➤ 水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm。

➤ 当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%~2%。建设方也可参照以上建议请专业设计单位提供等效防渗的其他可行性防渗措施，或其他满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求的防渗措施。

③地下污水管道采用 DN100 无缝钢管，为重点污染防治区，其防渗要求如下：

管道设计壁厚的腐蚀余量不应小于 2mm 或采用管道内防腐；管道的外防腐等级应采用特加强级；管道的连接方式应采用焊接。

7.2.3 废气治理措施

汽柴油加氢装置反应加热炉和分馏塔底重沸炉燃料为管网内的燃料气，采用与现状装置相同的低氮燃烧器，常年实际运行情况监测结果显示，加热炉燃烧废气污染物浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中表 4 大气污染物特别排放限值要求。因此，燃烧废气的治理措施可行。

综上所述，本项目废气治理措施具有可行性。

7.2.4 噪声防治措施分析

为确保厂界噪声达标，减轻噪声对环境的影响，从设备选型、降低噪声源强以及噪声传播途径等方面采取措施，消声降噪。

（1）在设备选型上，尽可能选用低噪声设备。如选用低噪声空冷器、阀门、电机、压缩机、泵等。

（2）加强施工管理，提高设备的安装精度。对噪声振动设备，可在基础等部位采取减振、隔振阻尼措施。

（3）工艺气体和蒸汽放空采用节流降压与小孔喷注复合型消声器。

（4）加强厂区绿化，衰减噪声的传播。

通过采取以上消声降噪措施，可使本项目对周围环境的噪声影响降至最低，具有可行性。

7.2.5 固废污染防治措施

厂区现状设有废存放库，存放库地面按照重点防渗地面设计，周边围墙内侧

设置防渗混凝土围堰。库内设置隔墙，将存放库分为四个分区，不相容的危险废物分开存放。固废存放库设置安全照明，并设有有毒、可燃气体报警仪。为防止存放库内储存的危险废物散发异味，设置两套活性炭吸附装置，一开一备。库内6次/h进行换气，利用引风机对存放库内气体进行收集，收集的废气引入活性炭吸附装置处理后，尾气通过一根15m排气筒排放。

固废存放库位于位于厂区东侧，周围800m范围内无居住区，150m范围内无地表水体；位于居民区常年最大风频的下风向，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的有关要求，在合理选择危险废物贮存容器的情况下，暂存过程中基本不会产生二次污染。

7.3 环保设施投资

本项目性质为技改，环保设施依托现有设施。新增环保投资 95 万元，占总投资的 5.2%，主要为施工期防尘、降噪措施，地下水污染防治措施、事故防范措施等。具体情况见表 7.3-1。

表 7.3-1 主要环保设施投资

序号	环保措施	设施名称	投资额 (万元)
1	施工期防尘、降噪	隔离围挡及苫盖材料、地面硬化	2
		散体物料堆放池	
		清洗车轮设施	
2	废水治理	污水收集管线	3
3	大气污染物减排	低氮燃烧器	30
4	地下水污染防治	防渗措施	30
5	事故防范、应急措施	可燃性气体检测报警器	30
		有毒气体检测报警器	
		各类灭火器等消防器材	
总 计			95

8 环境影响经济损益分析

8.1 经济效益分析

中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司现有一套220万吨/年汽柴油加氢装置、一套100万吨/年蜡油加氢裂化装置，装置产出的加氢精制柴油和加氢裂化柴油经调合得到满足国VI标准的柴油产品，现状加氢裂化柴油产量为15.90万吨/年，凝点为10℃，加氢精制柴油产量为161.97万吨/年，凝点为-2℃，调合后产出0#柴油，产量为177.87万吨/年。

近年来，北方地区对低凝柴油的需求日益增长，随着市场需求的增加，采用通过调整柴油干点的方式来生产低凝柴油的难度日益增大，只有使用降凝技术才能满足市场对低凝柴油的需求。

本项目实施后，现有汽柴油加氢装置可在加工工艺、加工原料不变的情况下通过更换加氢催化剂、添加降凝剂将现有加氢精制柴油产品的凝点降低，再与加氢裂化柴油调合后生产0#和-10#的柴油产品，项目具有较好的经济效益。预期年均净利润较现状增加794万元。

8.2 环境损益分析

8.2.1 工程环保设施及投资

本项目总投资 1841 万元，环保设施主要依托现有设施，新增环保投资 95 万元，占总投资的 5.2%，主要为装置改造后的地面防渗、污水管线及新增事故防范措施。

8.2.2 环境损益分析

根据工程分析及环境影响预测结果，项目实施后，汽柴油加氢装置加热炉、重沸炉烟气采用低氮燃烧措施，废气污染物排放浓度均满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中表 4 大气污染物特别排放限值要求。

生产废水产生及治理情况与现状相同，采用分水分治的方法，含硫废水首先送入酸性水汽提装置，汽提后的净化水部分回用至加氢裂化、蜡油加氢等装置，其余部分进入污水处理场；含油污水直接进入污水处理场处理。上述废水进入污水处理场处理后，再经深度处理装置及超滤反渗透装置处理后淡水部分回用于脱盐水处理系统，浓盐水经浓盐水达标排放处理装置处理后排入板桥河，排水满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中表 2 废水特别排放限值后

达标排放。

因此，本项目实施后，依托现有废气、废水治理设施可实现达标排放，尽量减少对外环境的影响。

8.2.3 环保投资环境效益

本项目建成投产后，通过采取废气、废水、固体废物等工程环保措施，可对生产过程产生的污染物进行有效治理，大量削减污染物排放量，实现污染物达标排放的同时，减少了排污费的缴纳。还可回收部分可利用的资源，具有一定的经济效益。

本项目生产过程大部分回治理后回用，可减少新水的使用量，节约水资源，不能回用的废水经处理后达标排放，正常情况不会造成地表水环境污染。

9 产业政策及规划符合性分析

9.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2019年本），本项目不属于禁止、限制及淘汰类项目，属于允许建设项目；项目未列入《市场准入负面清单》（2020年版）。项目建设符合国家产业政策，

本项目建设符合国家和地方产业政策。

9.2 规划符合性分析

9.2.1 与《天津市城市总体规划（2005-2020年）》的符合性分析

2006年7月，国务院批准了《天津市城市总体规划（2005-2020年）》（以下简称“总体规划”）。“总体规划”明确，以滨海新区核心区为中心，汉沽新城和大港新城为两翼的组团式布局结构，依托京津塘高新技术产业带、天津港等，重点建设先进制造业产业区、滨海高新技术产业区、中心商务商业区、滨海化工区、海港物流区、临空产业区、海滨休闲旅游区等七个产业功能区。

“总体规划”确定，在滨海新区范围内构建“一轴、一带、三城区”的城市空间结构。“一轴”即沿海河和京津塘高速公路的城市发展主轴；“一带”即东部滨海城市发展带；“三城区”即滨海新区核心区、汉沽新城和大港新城。大港新城是东部滨海发展带南部的重要节点，国家级石化基地。重点发展石油化工产业，建设成为现代化石油化工基地和原油、成品油集散中心。

本项目属于石化项目，选址位于大港地区，选址符合《天津市城市总体规划（2005年-2020年）》。

9.2.2 与土地利用规划的符合性分析

本项目拟建地块位于大港地区，中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司现有厂区内，《天津市滨海新区土地利用总体规划（2015-2020年）》将滨海新区划分为基本农田保护区、生态环境安全控制区、城镇村建设用地区、城镇村建设扩展区、独立工矿区、林业用地区、一般农地区和其他用地区八类用途区。

在划定滨海新区城乡建设用地规模边界、城乡建设用地扩展边界、禁止建设用地边界的基础上，形成允许建设区、有条件建设区、禁止建设区和限制建设区四类建设用地管制区，各区土地利用需执行相应的管制规则。本项目所在区域为现状建设用地，选址符合总体规划要求。

本项目为大港石化公司现有汽柴油加氢装置的技术改造项目，依托原装置进行建设，新增设备位于原装置区西南角空地。该区域配套设施齐全，本项目所需的公用工程和辅助设施可均依托公司现有设施，该项目用地土地性质属工业用地；根据《天津滨海新区石化产业发展规划环境影响报告书》及其复函，“大港石化产业集群发展思路为：除围绕现有大炼油、大乙烯的优化提升和挖潜增效外，仅允许依托大乙烯装置产品/副产品适度发展以化工新材料和精细化工类产品为特色的延伸加工、副产资源综合利用、现有产业结构优化和产业升级项目，其余新建项目一律进南港工业区石化产业园。”本项目属于“利用现有炼油装置进行优化提升项目”，符合《天津滨海新区石化产业发展规划环境影响报告书》及其复函要求。本项目建设符合当地产业结构规划要求。

9.3 与“三线一单”要求的符合性分析

“三线一单”指的是生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线及环境准入清单。根据《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9号）文件中提到“总体目标”为：“到2025年，建立较为完善的生态环境分区管控体系，全市生态环境质量总体改善，产业结构进一步升级，产业布局进一步优化，城市经济与环境保护协调发展的格局基本形成，生态环境功能得到初步恢复，生态保护红线面积不减少，功能不降低，性质不改变。到2035年，建成完善的生态环境分区管控体系，全市生态环境质量全面改善，‘一屏一带三区多廊多点’的生态系统健康安全、结构及功能稳定，人与自然和谐发展，人体健康得到充分保障，环境经济实现良性循环，美丽天津天更蓝、地更绿、水更清、环境更宜居、生态更美好的目标全面实现，推动形成人与自然和谐发展的现代化建设新格局”。

本项目选址位于滨海新区大港津歧公路东侧，对照上述文件“天津市环境管控单元划定汇总表”，本项目属于“重点管控单元-工业园区”，主要管控要求为：以产业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。优化工业园区空间布局，强化污染治理，促进产业转型升级改造；加强沿海区域环境风险防范。

本项目采取了有效的污染控制措施，项目实施后排放有组织排放的废气达标排放，无组织排放污染物与本底值叠加后的厂界浓度达标；总排口废水水、水量

与现状基本持平，达标排放；新增噪声源贡献值与本底值及拟建在建项目贡献值叠加后可满足厂界噪声达标排放；固体废物均得到妥善处置，在厂区内有合理的暂存场所，不会对环境造成二次污染；项目对地下水、土壤环境的影响可接受；环境风险可控。

综上所述，本项目建设符合《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9号）中的相关要求。

9.4 与“生态保护红线”的符合性分析

“生态保护红线”是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。

(1) 与天津市生态保护红线的位置关系

本项目选址位于大港石化现有厂区内。根据《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》（津政发[2018]21号），天津市生态保护红线空间基本格局为“三区一带多点”：“三区”为北部蓟州的山地丘陵区、中部七里海-大黄堡湿地区和南部团泊洼-北大港湿地区。其中南部团泊洼-北大港湿地区主要分布于静海区、滨海新区，包括团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线、钱圈水库湿地生物多样性维护生态保护红线、独流减河河滨岸带生态保护红线。

拟建地块距离最近的天津市生态保护红线区域为西侧 3.3km 的北大港生物多样性维护生态保护红线。拟建地块不占用天津市生态保护红线用地。

具体见附图 8-拟建址与生态保护红线位置关系示意图。

(2) 与永久性保护生态区域的位置关系

2014年2月，天津市人大常委会审议通过了《关于批准划定永久性保护生态区域的决定》。根据决定要求，“对永久性保护生态区域实施严格管理和控制。在红线区内，除已经市政府批复和审定的规划建设用地外，禁止一切与保护无关的建设活动。在黄线区内，从事建设活动应当经市人民政府审查同意。”永久性保护生态区域分为红线区和黄线区，其界线分别以市人民政府公布的《天津市生

态用地保护红线划定方案》中确定的生态用地保护红线、黄线为准。

独流减河属于划定的永久性保护生态区域，《天津市生态用地保护红线划定方案》规定：起止范围由独流进洪闸到独流减河防潮闸，全长 70km。方案划定核心区为河道及两侧各 30m，面积 130 平方公里；控制区为核心区外 100~500 米，面积 38 平方公里。本项目距离北侧独流减河控制区距离约 2.7km，核心区约 3.1km。

北大港湿地自然保护区属于划定的永久性保护生态区域，《天津市生态用地保护红线划定方案》规定：北大港湿地自然保护区位于滨海新区南部，是亚洲东部候鸟南北迁徙的必经之地。方案划定生态用地保护红线区面积约 208 平方公里，为北大港湿地自然保护区核心区与缓冲区范围，黄线区面积约 163 平方公里，为北大港湿地自然保护区实验区及水库周边 200 米范围。本项目距离西侧北大港湿地自然保护区实验区 2.6km，距离北大港湿地自然保护区缓冲区 7.6km，距离北大港湿地自然保护区核心区约 11.4km。

沿海防护林带属于划定的永久性保护生态区域，《天津市生态用地保护红线划定方案》规定：沿海防护林带位于市域东部沿海，主要功能为生态防护、防灾减灾，红线区长度 90km，位于海滨大道两侧各 50~700 米，面积 3600 公顷。本距离东侧沿海防护林带核心区约 3.7km。具体情况见附图 9-拟建址与永久性保护生态区域位置关系示意图。

《天津市生态用地保护红线划定方案》中规定，将高速公路、快速路、铁路两侧的交通干线防护林带纳入生态用地保护范围，高速公路（快速路）非城镇段每侧林带控制宽度不低于 100 米，城镇段控制宽度不低于 50 米；普通铁路每侧控制宽度不低于 30 米，高速铁路每侧控制宽度不低于 100 米。距离本项目厂界最近的永久性保护生态区域为规划中的津雄铁路防护林带，位于本项目西侧，其红线区边界距离本项目约 700m。

因此，本项目不占用天津市永久性保护生态区域。

（3）小结

本项目拟建址位于大港石化公司现有厂区内，拟建地块不占用天津市生态保护红线用地及天津市永久性保护生态区域。

9.5 与各环保政策的符合性分析

(1) 与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》、《天津市“十三五”挥发性有机物污染防治工作实施方案》要求的符合性

具体符合性分析对比见表 9.5-1。

表 9.5-1 与挥发性有机物污染防治政策的符合性分析

序号	《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》、《天津市“十三五”挥发性有机物污染防治工作实施方案》要求	本项目执行情况	符合性
1	新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园	本项目位于大港石化产业历史聚集区	符合
2	石化行业全面开展 LDAR 检测，建立健全管理制度，重点加强动静密封点的泄漏管理，储罐、装卸、废水系统、有组织工艺气和非正常工况等源项整治。	企业已全面开展泄漏检测与修复 (LDAR)，已建立健全的管理制度。汽柴油加氢装置现状已开展 LDAR 检测，本项目实施后将延续现有管理及检测制度，由专人负责，严格动静密封点的泄漏管理。本项目无有组织工艺废气排放，非正常工况排放的废气进入火炬系统回收处理。	符合
3	优先选用压力罐、低温罐等。	本项目不涉及物料储存储罐	符合
4	有机液体装卸必须采取全密闭底部装载，顶部浸没式装载方式，汽油等高挥发性有机液体装卸过程采取高效油气回收措施。	本项目不涉及液体物料的装卸，液体物料进出料全部经过密闭管道输送。现状装车场设有高效油气回收装置。	符合
5	强化废水处理系统等逸散废气收集治理，废水集输、储存、处理处置过程中的集水井（池）、调节池、隔油池、曝气池、气浮池、浓缩池等高浓度 VOCs 逸散环节应采用密闭收集措施，并回收利用，难以利用的应安装高效治理设施。	本项目无新增废水及废水污染物排放，产生的废水全部经密闭管线输送至废水处理系统。现有污水处理场设有 VOCs 治理措施，分别对高浓度 VOCs 废气和低浓度 VOCs 废气进行处理。	符合
6	加强有组织工艺废气治理，工艺驰放气、酸性水罐工艺尾气、氧化尾气、重整催化剂再生尾气等工艺废气优先回收利用，难以利用的，应送火炬系统处理，或采用催化焚烧、热力焚烧等销毁措施。	本项目无有组织工艺废气排放，排放的废气主要为加热炉、重沸炉燃烧废气和装置动静密封点的微量泄漏。建设单位现状酸性尾气全部送入硫磺回收装置回收硫磺。	符合

(2) 与《天津市人民政府关于印发天津市打好污染防治攻坚战八个作战计划的通知》的符合性

主要包括《天津市打赢蓝天保卫战三年作战计划（2018-2020）》、《天津市打好碧水保卫战三年作战计划（2018-2020）》、《天津市打好净土保卫战三年作战计划（2018-2020）》。具体符合性分析对比见表 9.5-2。

表 9.5-2 与《天津市人民政府关于印发天津市打好污染防治攻坚战八个作战计划的通知》

符合性分析

序号	《天津市打赢蓝天保卫战三年作战计划（2018-2020）》	本项目执行情况	符合性
1	实施重点行业深度治理全覆盖。按照国家要求，对 25 个重点行业全面执行大气污染物特别排放限值。	本项目反应进料加热炉、分馏塔底重沸炉燃烧废气满足《石油炼制工业污染物排放标准》表 4 大气污染物特别排放限值	符合
2	深化工业企业无组织排放管理。实施物料(含废渣)运输、装卸、储存、转移与输送以及生产工艺过程等无组织排放深度治理，确保严格管控。	生产中物料、废水等全部通过密闭管线输送，无敞口设备设施。生产企业已全面开展泄漏检测与修复（LDAR），建立健全的管理制度，由专人负责管理。	符合
3	强化施工扬尘管控。各类施工工地严格落实工地周边围挡、物料(渣土)堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”污染防控措施。	本项目按次规定执行。	符合
序号	《天津市打好碧水保卫战三年作战计划（2018-2020）》	本项目执行情况	符合性
1	停止审批工业园区外新建、改建、扩建新增水污染物的工业项目。	本项目位于大港石化产业历史聚集区，且本项目实施后无新增废水及废水中污染物的排放。	符合
2	加大工业水循环利用，支持鼓励高耗水企业废水深度处理回用。	本项目汽柴油加氢装置排放的含硫污水并酸性水汽提装置净化后部分回用于蜡油加氢等生产装置，部分与含油废水经污水处理场处理后再经深度处理装置及超滤反渗透装置处理后淡	符合

		水部分回用于循环水系统。	
3	深化固定污染源排污许可管理。按照固定污染源排污许可分类管理的有关要求，2020年底前，完成国家规定的重点行业许可证核发，将污染物排放种类、浓度、总量、排放去向等纳入许可证管理范围。	建设单位已于2017年12月取得由天津市滨海新区行政审批局颁发的排污许可证。	符合
4	严防地下水污染。石化生产存贮销售企业和工业园区等区域要采取措施加强防渗处理并开展地下水自行监测。	本项目对装置地下水防渗提出要求。企业目前已开展地下水的自行监测。	符合
序号	《天津市打好净土保卫战三年作战计划（2018-2020）》	本项目执行情况	符合性
1	扎实推进土壤污染状况详查	项目建设前对评价范围内土壤进行了调查分析。分析结果表明，检测值符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》的相关要求	符合
2	加强污染源监控	本项目设土壤环境跟踪监测点，监控项目运营过程中的土壤环境质量变化情况	符合

(3) 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53号）、《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》的符合性

表 9.5-3 企业 VOCs 治理与“方案”的符合性分析

序号	《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53号）	本项目执行情况	符合性
1	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，按要求开展 LDAR 工作。石化企业按行业排放标准规定执行。	企业现状已全面开展泄漏检测与修复（LDAR），已建立健全管理制度。本项目实施后，按照现有制度进行管理。	符合
2	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、工艺废水等源项 VOCs 治理工作，确保稳定达标排放。非正常工况排放的 VOCs，应吹扫至	大港石化公司目前全面开展精细化管理，确保稳定达标排放。 1) 已全面开展泄漏检测与修复（LDAR），建立健全管理制度，	符合

	火炬系统或密闭收集处理。	重点加强泵、压缩机等动密封点，以及液位计、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，优先选用压力罐、低温罐、高效密封的浮顶罐；3) 在确保安全前提下，非正常工况的有机废气不直接排放，全部送入火炬系统回收处理；4) 建立挥发性有机物治理台账。	
序号	《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》	本项目执行情况	符合性
1	在保证安全的前提下，加强含 VOCs 物料全方位、全链条、全环节密闭管理。储存环节应采用密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。装卸、转移和输送环节应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。生产和使用环节应采用密闭设备，或在密闭空间中操作并有效收集废气，或进行局部气体收集；非取用状态时容器应密闭。	本项目不设储罐，厂区现有储罐有限采用高效密封储罐；生产设备为密闭式，生产中产生的污水全部通过密闭管线收集。	符合
2	高 VOCs 含量废水的集输、储存和处理环节，应加盖密闭。	污水全部通过密闭管线收集，废水处理系统加盖，废气收集后经 VOCs 净化装置处理后排放。	符合
3	石油炼制、石油化工、合成树脂企业严格按照排放标准要求开展 LDAR 工作，加强备用泵、在用泵、调节阀、搅拌器、开口管线等检测工作，强化质量控制；要将 VOCs 治理设施和储罐的密封点纳入检测计划中。	已全面开展泄漏检测与修复 (LDAR)，建立健全管理制度，重点加强泵、压缩机等动密封点，以及液位计、仪表连接件等静密封点的泄漏管理	符合
4	引导石化、化工、煤化工、制药、农药等行业企业合理安排停检修计划，在确保安全的前提下，尽可能不在 7-9 月期间安排全厂开停车、装置整体停工检修和储罐清洗作业等，减少非正常工况 VOCs 排放	建设单位装置检修需严格按照管理要求检修计划上报，检修过程严格操作规程，减少无组织排放	符合

(4) 与《关于印发天津市打好污染防治攻坚战 2020 年工作计划通知》的符合性

根据《关于印发天津市打好污染防治攻坚战 2020 年工作计划通知》（津污防攻坚指[2020]3 号）的要求，石化行业需提高工业用水效率，建设单位目前采用分水分治措施，废水多级回用，加大污水回用率；针对全市钢铁、火电、石化、水泥、平板玻璃等重点行业，大气污染物烟尘、二氧化硫、氮氧化物累计排放量 2020 年底计划较 2017 年削减 30%。本项目为现有项目技术改造，加热炉以管网内脱硫干气为燃料，加热炉和重沸炉安装低氮燃烧器，减少燃烧废气中 NO_x 浓度。因此，本项目建设符合《关于印发天津市打好污染防治攻坚战 2020 年工作计划通知》的相关要求。

(5) 与《京津冀及周边地区、汾渭平原 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的符合性

《京津冀及周边地区、汾渭平原 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气[2020]61 号）的要求，应深入开展锅炉、炉窑综合整治，燃气锅炉基本完成低氮改造。本项目实施后，大港石化公司蒸汽消耗量略有增加，蒸汽来源于装置透平气及蒸汽锅炉，锅炉目前以炼厂脱硫干气为燃料，已安装低氮燃烧器；本项目汽柴油加氢装置设有加热炉、重沸炉，全部以脱硫干气为燃料，安装低氮燃烧器；“方案”中要求持续推进挥发性有机物（VOCs）治理攻坚，落实《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》，持续推进 VOCs 治理攻坚各项任务措施。建设单位目前挥发性有机物治理措施符合《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》的要求。本项目实施后，将延续现有的治理措施，确保污染物治理措施满足相关要求。

因此，本项目建设符合《京津冀及周边地区、汾渭平原 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的相关要求。

10 环境管理与环境监测

10.1 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。

大港石化公司现有较完善的环境管理体系，设有专门的环境管理机构-安全环保处，下设两名专职环保管理人员，负责公司的环境管理工作。

10.1.1 施工期环境管理

10.1.1.1 施工期环境管理要求

施工期的环境管理由公司安全环保处和施工单位共同管理，统一进行施工期的环境监理。施工期环境管理内容及要求见表 10.1-1。

表 10.1-1 施工期环境管理要求

环境影响	管理内容
施工扬尘对环境空气污染	施工场地及运输道路定期洒水；开挖土方及时回填，对施工场地临时堆土进行密目网覆盖；运输车辆进入施工场地低速或限速行驶，对运载粉状建筑材料的车辆加盖篷布；易起尘堆料和贮料场采用密目网遮盖；工程施工遇大风时暂停土方施工作业。
施工废物对环境的二次污染	金属、木材等可作为再生资源送有关单位回收利用，不可再利用的水泥、土石等建筑垃圾必须纳入城市统一建筑垃圾处理管理体系。
施工噪声	选择低噪声的施工机械；合理安排施工计划和作业面积，禁止夜间 22:00~6:00 施工；加强对机械和车辆的维修，以使其保持低噪声运行。
运输管理	建筑材料的运输路线合理选定，避免长期运输；避开现有道路交通高峰。

10.1.1.2 施工期环境管理措施

针对拟建项目施工期的环境的影响，采取以下措施：

(1) 选择环保业绩优秀的施工承包方，并在承包合同中明确规定有关环境保护条款，如承包施工段的主要环境保护目标，应采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，将环保工作的执行情况作为工程验收的标准之一等。

(2) 施工承包方应明确管理人员、职责等，并按照其承包施工段的环保要求，编制详细的“工程施工环境管理方案”，连同施工计划一起呈报业主环保管理部门以及相关的地方环保部门，批准后方可开工。

(3) 在施工作业之前，对全体施工人员进行培训，包括环保知识、意识和能力的培训。在施工作业过程中，施工承包方应严格执行批准的工程施工环境管理方案，并认真落实各项环境保护措施。

(4) 对该工程实施工程环境监督机制，并纳入到整体工程监理当中。环境监督工作方式以定期巡查为主，对存在重大环境问题隐患的施工区随时进行跟踪检查，做好记录，及时处理。监督环评报告书提出的环保措施得到落实，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，本项目在施工期间要实施 HSE 管理。

10.1.2 运营期环境管理

10.1.2.1 环境管理要求

本项目环境管理由公司安全环保处负责，设有两名专职环保管理人员，负责公司的环境管理工作。设有专门的环境监测部门，拥有专职环境监测人员 15 名，配备专用的监测设备，可负责公司日常环境监测工作。公司污水排放口设有 pH、COD、氨氮在线监测设备，各加热炉、焚烧炉排气口设 SO₂、NO_x、颗粒物在线监测，均与当地环保管理部门联网，可实时在线了解污染物排放情况。

本项目环境管理应并入公司现有环境管理中，同时按照区生态环境局的统一部署，落实《天津市涉气工业污染源自动监控系统建设工作方案》相关要求。具体要求见表 10.1-2。

表 10.1-2 运营期环境管理要求

环境影响		管理内容
废气	装置泄漏	定期对装置阀门、法兰等易发生泄漏的部位进行保养维护，发现破损及时更换或维修，使其处于密闭良好状态，减少挥发。
	加热炉、重沸炉	定期进行维护保养，确保低氮燃烧器工作状态良好，并定期委托监测。
废水		定期对废水处理系统进行维护，严格遵守废水处理操作规程，定期对总排口水质进行委托监测
固体废物		按照相关规定进行危险废物规范化管理、制定危险废物管理计划；按照相关标准暂存危险废物；定期委托有资质单位对危险废物进行处置
噪声		选择低噪声设备；保证消声降噪措施有效运行
环境风险管理		落实各项环境风险防范措施；定期修订突发环境事件应急预案；定期组织员工培训、演练。

10.1.2.2 环境管理措施

- (1) 安全环保部应定期进行环保安全检查和召开有关会议；
- (2) 对领导和职工特别是兼职环保人员进行环保安全方面的培训；
- (3) 制订完备的岗位责任制，明确规定各类人员的职责，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中；
- (4) 制定各种可能发生事故的应急计划，定期进行演练；配备各种必要的维护、抢修器材和设备，保证在发生事故能及时到位；
- (5) 安全环保部主管环保的人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向主管领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

10.2 环境影响因素及管理要求

10.2.1 环境影响因素及排污口信息

10.2.1.1 本项目环境影响因素

- (1) 装置设备阀门、法兰由于密封不严微量逸散无组织排放的非甲烷总烃应做到厂界达标。
- (2) 反应进料加热炉燃烧废气、分馏塔底重沸炉燃烧废气通过现有 60m 排气筒 DA012 排放，废气中的污染物为 SO₂、NO_x 和颗粒物，应做到达标排放。
- (2) 工艺废水经酸性水汽提装置汽提净化后部分回用于生产，部分与循环水

系统排污及地面冲洗废水排入污水处理场处理后送入深度处理及超滤反渗透处理后回用于循环水系统，浓水与脱盐水制备废水经浓盐水处理排放处理装置处理后排入板桥河。

(3) 噪声源主要为各类新增机泵等，通过安装隔声罩和建筑隔声等措施，保证厂界噪声达标。

(4) 固体废物为废催化剂、废保护剂、废瓷球、废降凝剂，分类收集、处置，及时清运，防止产生二次污染。具体本项目污染物排放清单见表 10.2-1。

表 10.2-1 污染物排放清单

时段	类别	污染源	污染物	治理措施	总量指标
施工期	废气	施工工地	TSP	降尘	/
	噪声	施工机械	70~110dB(A)	消声降噪	/
	固废	废旧设备管线	不排放	物资回收	/
运营期	废气	动静密封点逸散	非甲烷总烃、硫化氢	-	
		反应进料加热炉	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	低氮燃烧器	
		分馏塔底重沸炉			
	噪声	机泵	< 80dB(A)	减振基础	/
	固体废物	废催化剂	成分 Mo-Ni-W，不排放	委托处理	/
		废保护剂	成分 Mo-Ni，不排放		/
		废降凝剂	成分 Mo-Ni，不排放		/
废瓷球		成分 Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ ，不排放	/		

10.2.1.2 排污口情况

本项目实施后没有新增排污口，建设单位排污口设置情况与现状相同。

公司现有一个污水排放口，设有流量计和 COD、氨氮、pH 在线监测设备；废气排放口主要为各装置加热炉燃烧废气排气筒、硫磺回收装置焚烧炉废气排气筒及催化裂化装置再生废气排气筒，各废气排气口设 SO₂、NO_x、颗粒物在线监测。上述在线监测设备均与当地环保管理部门联网，可实时在线了解各类污染物

的排放情况。具体排污口情况见表 10.2-2。

表 10.2-2 排污口设置情况

分类	污染物来源		污染物	备注
废水 排水口	全厂废水		COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、石油类、总磷、pH、硫化物、挥发酚等	流量计，COD、氨氮、pH 在线监测
废气 排放口	常减压 装置	常压炉	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物在线监测，57.3m 排气筒
		减压炉	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物在线监测，56m 排气筒
	延迟焦化装置加热炉		SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物在线监测，50m 排气筒
	蜡油加氢裂化装置加热炉		SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物在线监测，60m 排气筒
	催化裂化再生尾气		SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物在线监测，70m 排气筒
	汽柴油加氢装置加热炉		SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物在线监测，60m 排气筒
	催化汽油 加氢装置	加热炉	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物在线监测，43.5m 排气筒
		重沸炉	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	
	预处理-连 续重整装置	加热炉	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物在线监测，80m 排气筒
		催化剂再生	HCl、Cl ₂	
	制氢装置转化炉		SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物在线监测，50m 排气筒
	硫磺回收装置焚烧炉		SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物在线监测，79.5m 排气筒
	动力锅炉（燃气）		SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物在线监测，100m 排气筒
	装车场		苯、VOCs	15m 排气筒
	苯储罐		苯、VOCs	15m 排气筒
污水处理场		苯、甲苯、VOCs、硫化氢、氨等	30m 排气筒	

10.2.1.3 排污口规范化要求

按照天津市环保局津环保监测[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》和津环保监测[2002]71号《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》要求，废气、废水排放口必须进行排放口规范化建设工作，本项目废气、废水排放口依托现有，规范化建设已完成：

废气排放口安装标识牌和采样孔，设SO₂、NO_x、颗粒物在线监测设备；

废水排放口在排污单位的总排放口设置采样点、环境保护图形标志牌和pH、COD、氨氮在线监测设备；

固体废物贮存处置场已实施规范化整治，并设置了环境保护图形标志牌；

本项目环境保护图形标志牌应按照GB1556.2-1995《环境保护图形标志—排放口（源）》、GB15562.2《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置)场》中有关规定执行。

10.2.1.4 排污许可管理制度

根据环境保护部《排污许可管理办法（试行）》（部令第48号）要求，建设行业纳入固定污染源排污许可分类管理名录的企业事业单位和其他生产经营者应当按照规定的时限申请并取得排污许可证。

大港石化公司已于2017年12月25日取得排污许可证，证书编号：91120000724495870P001P。

根据《排污许可管理办法》（试行），首次发放的排污许可证有效期为三年。目前，大港石化首次申请的排污许可证已超过有效期，公司于2020年12月24日对排污许可证再次进行了申请。

根据《排污许可管理办法》（试行），在排污许可证有效期内，排污单位在原场址内实施新建、改建、扩建项目应当开展环境影响评价的，在取得环境影响评价审批意见后，排污行为发生变更之日前三十个工作日内，向核发环保部门提出变更排污许可证的申请。因此，本项目实施后，建设单位应在规定时间内及时办理排污许可证变更。

10.2.2 相关的法律法规

10.2.2.1 法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》；

- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》；
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》。

10.2.2.2 执行标准

(1) 环境标准

- ① 环境空气中非甲烷总烃引用《大气污染物综合排放标准详解》推荐标准值；
- ② 环境空气中硫化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值。

(2) 污染物排放标准

- ① 厂界非甲烷总烃和有组织排放的非甲烷总烃执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中厂界及周边污染控制要求；
- ② 有组织排放 SO₂、NO_x、颗粒物执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 4；
- ③ 废水排放执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 2 特殊排放限值直接排放标准；
- ④ 厂界运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类、4 类功能区限值；
- ⑤ 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

10.2.2.3 地方性法律法规及条例等

- (1) 《天津市建设项目环境保护管理办法》；
- (2) 《天津市大气污染防治条例》；
- (3) 《天津市水污染防治管理办法》；
- (4) 《天津市环境噪声污染防治管理办法》；
- (5) 《天津市清新空气行动方案》；
- (6) 《关于严格工业企业废水未经集中处理直接排放的通知》；
- (7) 关于印发《2015 年度废水直排工业企业和工业渗坑污染治理工作实施方案》的通知。

10.2.3 主要环保措施

本项目运营期废水治理依托公司现有废水处理系统，新增环保措施主要为消声降噪措施和风险防范措施。

本项目没有新增废水产生，废水处理措施与现状相同。

污水处理场基本工艺为调节、中和、凝聚、调节后经隔油、两级浮选、均质后进入厌氧、好氧两段生化处理，再经沉淀、过滤后进入监控池出水，污水均质时间 10 小时，厌氧时间 20 小时，好氧时间 10 小时，曝气量 4000m³/h；深度处理装置采用接触氧化、石英砂过滤、活性炭过滤的工艺，接触氧化时间 12 小时；超滤反渗透装置主要利用超滤，去除废水中的胶体、微生物等，同时也能够部分去除少量 COD；浓盐水处理装置采用臭氧氧化-MBBR-气浮的处理工艺，运行过程中臭氧消耗量 7kg/h，氧化时间 1 小时，MBBR 池时间约 5 小时，曝气量 250m³/h。废水处理过程中使用的药剂主要为聚铝、磷酸氢二钠、32%碱液、除氨氮助剂、除硫化物药剂、次氯酸钠、亚硫酸钠等。

大港石化公司废水处理系统运行费用约 7 元/吨废水，运行费用计入公司的运行成本，由总公司统一划拨。

10.3 环境管理制度及管理机构

10.3.1 环境管理制度

大港石化公司已设有较健全的环保管理制度，制定了《环境保护管理程序》《污染物排放程序》、《污染治理设施管理办法》等一系列环保管理制度，建立了 ISO14000 环境管理体系，并通过天津长城认证中心认证。

公司应进一步完善环境管理制度，加强危险废物的管理，按照《危险废物产生单位管理计划制定指南》、《危险废物规范化管理指标体系》中的规定进行规范化管理、制定危险废物管理计划。

根据《排污许可证申请与核发技术规范石化化工》（HJ853-2017），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。

10.3.2 组织结构、职责

大港石化公司已设有环境管理组织机构-安全环保处，其主要职责包括建立本厂的环境管理规章制度，负责环保设施的运行管理和监督工作，组织和领导环境监测工作，负责员工的环境保护教育和培训。同时将各项管理制度落实到各部门、各工段和每一名员工。

10.4 环境监测计划

10.4.1 厂内污染源监测计划

本项目按照《排污单位自行监测技术指南 石油炼制》（HJ880-2017）的有关规定，对本项目排放的废气、废水污染物，噪声及其周边环境质量影响开展监测。

本项目建成后，将纳入大港石化公司厂内污染源监测计划，本评价就本项目监测因子及点位提出方案。具体监测计划见表 10.4-1。

表 10.4-1 日常监测计划

项目	点位	监测项目	频率
废水	总排口	COD、氨氮、pH、石油类、SS、硫化物、总氮、挥发酚等	纳入全厂监测计划，不再单独制定
废气	厂界	非甲烷总烃、硫化氢、臭气浓度	纳入全厂监测计划，不再单独制定
	DA012	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	每季度一次，纳入全厂监测计划
噪声	厂界	等效 A 声级	纳入全厂监测计划，不再单独制定

本项目实施后全厂监测计划见表 10.4-2。

表 10.4-2 本项目实施后全厂监测计划

序号	类别	监测位置	监测因子	监测频次	标准
1	有组织废气	有机废气治理设施排气筒 P ₁	非甲烷总烃	1 次/月	GB31570-2015
			H ₂ S		DB12/059-2018
			苯	1 次/季度	DB12/524-2020*
			甲苯、二甲苯		GB31570-2015
			VOCs	1 次/年	DB12/524-2020*
			臭气浓度	1 次/年	DB12/059-2018
		常减压蒸馏常压炉 DA005	SO ₂	自动监测	GB31570-2015
			颗粒物		
			NO _x		
		常减压蒸馏减压炉 DA006	SO ₂	自动监测	GB31570-2015
			颗粒物		
			NO _x		
延迟焦化加热炉 DA011	SO ₂	自动监测	GB31570-2015		
	颗粒物				
	NO _x				

	蜡油加氢裂化加热炉 DA001	SO ₂	自动监测	GB31570-2015
		颗粒物		
		NO _x		
	制氢加热炉 DA002	SO ₂	自动监测	GB31570-2015
		颗粒物		
		NO _x		
	催化裂化再生 DA004	SO ₂	自动监测	GB31570-2015
		颗粒物		
		NO _x		
		镍及其化合物	1次/季度	DB12/059-2018
		臭气浓度	1次/季度	
	氨	1次/季度		
	汽柴油加氢加热炉 DA012	SO ₂	自动监测	GB31570-2015
		颗粒物		
		NO _x		
硫磺回收尾气排口 DA014	SO ₂	自动监测	GB31570-2015	
	颗粒物			
	NO _x			
	硫化氢	1次/月	DB12/059-2018	
重整装置加热炉 DA007	SO ₂	自动监测	GB31570-2015	
	颗粒物			
	NO _x			
	非甲烷总烃	1次/月	DB12/524-2020*	
	HCl	1次/季度		
	VOCs	1次/月		
汽油加氢加热炉 DA003	SO ₂	自动监测	GB31570-2015	
	颗粒物			
	NO _x			
燃气锅炉 DA008	SO ₂	自动监测	DB12/151-2020	
	颗粒物			
	NO _x			
	林格曼黑度	1次/季度		
污水处理站 VOCs 处理 装置排气筒 DA015	非甲烷总烃	1次/月	GB31570-2015	
	苯	1次/季度		
	二甲苯	1次/季度		

2	无组织废气		甲苯	1次/季度	DB12/524-2020*
			VOCs	1次/季度	
			H ₂ S	1次/月	
			臭气浓度	1次/季度	
			NH ₃	1次/季度	
		装车场油气回收装置 排气筒 DA009	苯	1次/季度	GB31570-2015
			VOCs	1次/月	DB12/524-2020*
			非甲烷总烃	1次/月	GB31570-2015
		苯罐油气回收装置 排气筒 DA010	苯	1次/季度	GB31570-2015
			VOCs	1次/月	DB12/524-2020*
			非甲烷总烃	1次/月	GB31570-2015
		厂界	臭气浓度	1次/季度	DB12/059-2018
	氨		1次/季度	DB12/059-2018	
	氯化氢		1次/季度	GB31570-2015	
	硫化氢		1次/季度	DB12/059-2018	
	苯		1次/季度	GB31570-2015	
	甲苯		1次/季度	GB31570-2015	
	二甲苯		1次/季度	GB31570-2015	
	苯并[a]芘		1次/年	GB31570-2015	
颗粒物	1次/季度		GB31570-2015		
非甲烷总烃	1次/季度		GB31570-2015		
设备与管线组件动静密封点	泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体蒸汽泄压设备、取样连接系统	非甲烷总烃	1次/季度	GB31570-2015	
	法兰及其他连接件、其他密封设施	非甲烷总烃	1次/半年	GB31570-2015	
废水	酸性水汽提装置废水排放口	总砷	1次/月	GB31570-2015	
	催化裂化装置烟气脱硫废水排放口	总镍	1次/月	GB31570-2015	
	常减压蒸馏装置电脱盐废水排放口	总汞	1次/月	GB31570-2015	
		烷基汞	1次/半年		
	延迟焦化装置冷焦水、切焦水废水排放口	苯并[a]芘	1次/半年	GB31570-2015	

		废水总排放口	pH	1次/周	GB31570-2015
			COD	自动	GB31570-2015
			BOD ₅	1次/月	GB31570-2015
			SS	1次/周	GB31570-2015
			NH ₃ -N	自动	GB31570-2015
			总磷	1次/周	GB31570-2015
			石油类	1次/周	GB31570-2015
			总氮	1次/周	GB31570-2015
			总有机碳	1次/月	GB31570-2015
			总砷	1次/月	GB31570-2015
			硫化物	1次/周	GB31570-2015
			挥发酚	1次/周	GB31570-2015
			苯	1次/月	GB31570-2015
			甲苯	1次/月	GB31570-2015
			乙苯	1次/月	GB31570-2015
			邻二甲苯	1次/月	GB31570-2015
			对二甲苯	1次/月	GB31570-2015
		间二甲苯	1次/月	GB31570-2015	
		总氰化物	1次/月	GB31570-2015	
3	噪声	四侧厂界	等效 A 声级(昼间、夜间)	1次/季度	GB12348—2008 中 3 类；西厂界 4 类
4	固体废物	/	统计产生量，产生后立即交有资质单位处理		

*注：根据《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）的要求，现有企业自 2021 年 4 月 1 日起执行此标准。

10.4.2 土壤及地下水跟踪监测

10.4.2.1 本项目土壤跟踪监测

为了及时准确地掌握厂区土壤环境质量，需建立土壤污染防控系统，包括科学、合理地设置土壤监测点，建立完善的监测制度，配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。土壤以包气带土层为主，监测项目按照潜在污染源特征因子确定，企业安全环保部门应设立土壤动态监测小组，专人负责监测。待项目环评结束后，业主委托相应资质单位开展监测，监视污染控制点土壤质量变化，对项目所在地土壤进行监测，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。

(1) 土壤跟踪监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）的要求，监测点位应布设在重点影响区附近，结合厂区水文地质条件，本次设置 3 个土壤监测点，尽量靠近潜在污染源，以表层土壤（0-0.2 m 处）为重点监测层位，同时结合污染影响深度确定其他监测层位。

(2) 监测因子

本次选取特征因子：pH、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、二氯乙烷、甲基叔丁基醚、石油烃（C₁₀-C₄₀）、硫化物、铅、镍、铁，共 13 项。

(3) 监测频率

按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的要求，二级评价项目五年内至少开展一次土壤环境监测，结果向社会公开。若监测中出现监测因子超标或异常升高现象，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。

表 10.4-2 土壤环境跟踪监测表

序号	点号	区位	功能	监测层位	监测因子
1	S1	本项目位置西侧	污 染 监 测 点	0-0.2m	pH、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、二氯乙烷、甲基叔丁基醚、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、硫化物、铅、镍、铁
2	S2	地下污油罐和胺液罐西侧		0~0.5m、0.5~1.5m、 4.0~4.5m	
3	S3	本项目位置的东南侧		0-0.2m	

氧量、总磷、总氮、石油类，共 20 项。

去除重复因子，合计监测因子共 41 项。

(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 S5 在枯水期进行一次全指标分析；地下水跟踪监测井 ZK4、ZK11、ZK14 逢单月监测一次特征因子，一年监测 6 次，枯水期进行一次全指标分析。如发现异常，应增加监测频率。

地下水环境影响跟踪监测井的某一监测项目如果连续 2 年均低于控制标准值的五分之一，且在监测井附近确实无新增污染源，而现有污染源排污量未增的情况下，该项目可每年在枯水期采样一次进行监测。一旦监测结果大于控制标准值的五分之一，或在监测井附近有新的污染源或现有污染源新增排污量时，即恢复正常采样频次。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》

(HJ/T164-2004) 的有关规定。同时考虑随着时间的推移，场地内的潜水流向可能会发生变化，导致监测井功能的改变，因此应将监测井地下水水位标高的监测纳入到监测计划里，监测频率为每年的丰枯水期各监测一次，监测对象为场地内的 3 眼监测井。

表 10.4-3 地下水水质监测计划一览表

序号	孔号	区位	流场方位	功能	监测层位	监测频率	监测因子
1	S5	项目南边	上游	背景监测井	潜水	每年枯水期进行一次全指标分析,如发现异常,应增加监测频率。	常规监测因子: K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、
2	ZK4	项目北边	下游	地下水环境影响跟踪监测井		挥发性酚类、氰化物、	
3	ZK11	项目东边	侧向	污染扩散监测井		砷、汞、铬(六价)、	
4	ZK14	项目西边	侧向			镉、铁、锰、铅、总硬度、氟化物、溶解性总固体、耗氧量; 特征因子: pH、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、二氯乙烷、甲基叔丁基醚、总石油烃(TPH 总)、C6-C9、C10-C40、硫化物、挥发酚、铅、镍、铁、化学需氧量、总磷、总氮、石油类,共 20 项。	

表 10.4-4 大港石化公司地块地下水及土壤监测布点位置信息表

布点区域	布点编号	布点位置	布点位置确定理由	是否为地下水采样点	土壤钻探深度	筛管深度范围
A	1201161258100-1A01	位于综合装车场东北方向约 21m 处	区域内部地面全部硬化防渗, 同时有埋地管道及电缆, 只能在区域外部布点。考虑地下水流向, 且该位置能够同时兼顾综合装车场和汽油升级罐区两处的污染情况。	否	I 区和 M 区钻探深度确定为 4.0m; A、B、J 等 3 个布点区域及对照点钻探深度确定为地下水初见水位, 即 1.6~3.2m。	2-16m
	1201161258100-1A02	位于汽油升级罐区东北方向约 24.70m 处	区域内部地面全部硬化防渗, 同时有埋地管道及电缆, 只能在区域外部布点。考虑地下水流向, 且该位置在该区域外围最近的可钻探处。	否		
	1201161258100-2A01	位于综合装车场内	考虑到地下水流向为西南向东北方向, 该位置可同时兼顾综合装车场和罐区地下水情况。	是		
B	1201161258100-1B01	位于柴油加氢装置区东侧约 35.90m 处	区域内部地面全部硬化防渗, 同时有埋地管道及电缆, 只能在区域外部布点。考虑地下水流向, 且该位置可同时兼顾生产装置和罐区。	否	区域及对照点钻探深度确定为地下水初见水位, 即 1.6~3.2m。	2-16m
	1201161258100-1B02	位于柴油加氢原料罐区东侧约 10.10m 处	区域内部地面全部硬化防渗, 同时有埋地管道及电缆, 只能在区域外部布点。考虑地下水流向, 且该位置在该区域外围最近的可钻探处。	否		
	1201161258100-2B01	位于柴油加氢装置区东侧约 37m 处	考虑地下水流向, 且该位置可同时兼顾生产装置和罐区。	是		
I	1201161258100-1I01	位于污水回用装置东侧约 14.5m 处	该区域装置区内部地面全部硬化防渗, 同时有埋地管道和电缆, 只能在装置区外围布点。考虑地下水流向, 且该位置可同时兼顾污水回用装置和污水处理场。	否	区域及对照点钻探深度确定为地下水初见水位, 即 1.6~3.2m。	2-16m
	1201161258100-1I02	位于污水处理场气浮池东侧约 37m 处	该区域装置区内部地面全部硬化防渗, 同时有埋地管道和电缆, 只能在装置区外围布点。考虑地下水流向, 该位置在污水处理场外围最近可钻探处。	否		
	1201161258100-2I01	位于污水处理场南侧约 40m 处	该区域装置区内部地面全部硬化防渗, 同时有埋地管道和电缆, 只能在装置区外围布点。	是		

J	1201161258100-1J01	位于固废干化场东侧约 9.3m 处	该区域装置区内部地面全部硬化防渗，同时有埋地管道和电缆，只能在装置区外围布点。考虑地下水流向，该位置在污水处理场外围最近可钻探处。	否		
	201161258100-1J02	位于一般固废暂存场内	该位置位于一般固废暂存场内，该位置堆存过废弃的装置部件。	否		
	1201161258100-2J01	位于固废暂存库院内	考虑地下水流向，该位置位于固废暂存库内。	是		
M	1201161258100-1M01	位于原油罐区东北方向约 31.6m 处	该区域装置区和罐区地面全部硬化防渗，同时有埋地管道和电缆，只能在装置区外围布点。	否		
	1201161258100-1M02	位于常减压蒸馏装置东北 侧约 43m 处	该区域装置区和罐区地面全部硬化防渗，同时有埋地管道和电缆，只能在装置区外围布点。该位置可同时兼顾常减压蒸馏装置和原油罐区。	否		
	1201161258100-2M01	位于原油罐区北侧约 50m 处	考虑地下水流向，在区域外围布点。	是		
对照 点	1201161258100-0001	位于地块围墙外侧约 2m	位于企业外部区域。	否		
	1201161258100-0002	位于地块围墙外侧约 5m	位于企业外部区域。	是		

11 评价结论

11.1 建设项目概况

中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司现有一套220万吨/年汽柴油加氢装置、一套100万吨/年蜡油加氢裂化装置，装置产出的加氢精制柴油和加氢裂化柴油经调合得到满足国VI标准的柴油产品，现状调合后产出0#柴油，产量为177.87万吨/年。

为进一步满足北方地区对低凝柴油产品的需求，建设单位拟投资1841万元建设汽柴油加氢装置柴油改质项目，对现有220万吨/年汽柴油加氢装置进行改造，在主体工艺流程、加工原料不变的情况下更换加氢催化剂、添加降凝剂，使原料油的加氢反应产物进一步择形裂解，降低加氢精制柴油产品的凝点，再与加氢裂化柴油调合后生产0#和-10#的柴油产品。项目实施后，柴油产品的调合组分与现状相同，但由于加氢催化剂更换，原料油加氢、降凝裂解后的产品分布与现状有所不同，全厂的柴油产品产量略有减少，减少至173.97万吨/年。

本项目充分利旧原装置区的反应器、压缩机、干气脱硫塔、吸收塔等，对原有的汽提塔、分馏塔等进行塔内件的更换，新增脱丁烷塔及塔顶回流罐，并对分馏塔底重沸炉燃烧器进行更换。项目建设地点位于天津市滨海新区大港石化公司现有厂区，新增的脱丁烷塔在原装置地块的西南角，选址符合天津市总体规划。

11.2 拟建址地区环境现状

2019年度滨海新区环境空气中SO₂年均值和CO₂4小时平均浓度第95百分位数可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单二级标准要求，PM_{2.5}、PM₁₀、NO₂年均值和O₃日8小时第90百分位数平均浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求，本项目所在区域为不达标区域。

根据《天津市打赢蓝天保卫战三年作战计划》（2018-2020年），天津市力争通过调整优化产业结构、调整能源结构以及严格管控等措施，实现全市环境空气质量持续改善。根据《天津市打好污染防治攻坚战2020年工作计划》，天津市到2020年，全市PM_{2.5}年均浓度控制在48μg/m³左右，全市及各区优良天数比例达到71%，重点行业烟尘、二氧化硫、氮氧化物及交通领域颗粒物、氮氧化物累计排放量比2017年减少30%。

随着打赢蓝天保卫战三年行动计划工作的部署、天津市打好污染防治攻坚战2020年工作计划的认真落实、重污染天气应急预案的及时执行等相关改善空气质量工作的开展，项目所在区域环境空气质量将进一步得到改善。

11.3 污染物排放、治理及环境影响分析

11.3.1 施工期

施工场地周围无环境敏感点，建设单位采取相应的措施后，施工废气不会对居民产生影响。

施工机械噪声经距离衰减，对距施工场地150米以外的地区影响较小。建设单位在施工期间应采取相应措施，确保施工场界噪声达标；并按照天津市人民政府令第6号《天津市环境噪声污染防治管理办法》的要求，尽量减小施工噪声对外环境的影响。

11.3.2 运营期

(1) 废水

本项目实施后，装置的加工量、加工工艺与现状基本相同，废水产生量与产生点位与现状相同，工艺废水中污染物浓度与现状基本持平，废水处理方式与现状相同。

根据现状日常监测数据，建设单位总排口水质满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表2特别排放限值中直接排放限值要求。本项目实施后，废水产生量、废水水质与现状基本相同，废水处理的走向与现状一致。因此，本项目实施后，不会对厂区废水处理系统产生影响，处理后的废水水质可满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表2特别排放限值中直接排放限值，排入板桥河，排放去向合理。

(2) 废气

本项目实施后，有组织排放的废气为反应进料加热炉和分馏塔底重沸炉燃烧废气，废气中各污染物浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表4大气污染物特别排放限值工艺加热炉标准，通过现有60m排气筒DA012达标排放。本项目实施后，相关的预处理-连续重整装置和天然气制氢装置加热炉、转化炉燃烧废气中各污染物浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表4大气污染物特别排放限值工艺加热炉标准，分别通过现有排气筒

DA007、DA002 达标排放。

本项目无组织排放的废气主要来源于脱丁烷流程新增的无组织排放源，排放的污染物主要为非甲烷总烃。通过预测，本项目新增无组织排放的非甲烷总烃扩散至厂界处的浓度较小，与现状监测最大值叠加后，厂界非甲烷总烃浓度维持现状水平，叠加值满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中企业边界大气污染物浓度限值，厂界浓度达标。

（3）固体废物

本项目固体废物为废催化剂、废保护剂、废降凝剂及废瓷球。废催化剂、废保护剂、废降凝剂为危险废物，在专门的危废暂存间内存放，定期委托有资质单位处置；废瓷球在专门的收集桶内存放，由城市管委会负责清运。

本项目固体废物分类收集、分类处理，不会对周围环境造成二次污染。

（4）噪声

本项目新增噪声源主要为各种机泵，噪声源强约为 85dB(A)。通过选用低噪声设备，并采取减振基础等措施，噪声源对外环境影响值小于 80dB(A)。

应用声波距离衰减和噪声叠加公式计算，本项目运营期，东、南、北厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类，西厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类，厂界噪声达标。

（5）地下水

由非正常状况下预测结果可知，项目在发生非正常状况情形下，由于项目地下水含水层径流条件差，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持续产生影响。

由预测结果可知，在模拟期内（7300d），污染物石油类的超标污染晕以及影响污染晕不会超出厂界。在现行防渗级别与地下水监控或检漏周期下，非正常状况下的地下水污染范围可以有效控制在厂区范围内，项目污染物石油类在非正常状况下的泄漏污染对周边潜水的的影响可接受。

（6）土壤

本项目汽柴油加氢精制装置区在做好相应防渗措施的情况下，正常状况下污染物不会通过地面进入土壤中，建设项目对土壤环境的影响可接受。非正常状况下，由预测内容知，在预测期内，5d时包气带顶部石油烃浓度最大，为 16.30mg/kg（0.0712mg/cm³），未超过 GB36600 石油烃第二类用地的筛选值（4500mg/kg），

因此，建设单位在采取相关防渗措施的情况下，建设项目对土壤环境的影响可接受。

(7) 环境风险

本项目主要危险物质为干气、液化气、硫化氢、氨、汽油、柴油，其危险性类别为有毒有害物质泄漏和火灾爆炸事故。

本项目发生硫化氢泄漏事故，最不利气象条件下，大气毒性终点浓度-2的影响距离为距源 740m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 82880m²；本项目加氢反应器发生火灾事故，最不利气象条件下，大气毒性终点浓度-2的影响距离为距源 320m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 20480m²。上述影响范围内均不存在居住区、学校等敏感点，影响人员主要为厂区内员工。风险事故发生时，建设单位应结合事故情形和全厂应急预案通知相关人员，告知事故预案位置及最佳转移方案，避免发生盲目转移的混乱现象。本项目大气环境风险可防控。

本项目地表水环境敏感分级为 E3，地表水环境风险评价等级为简单分析。本项目装置内的事故水及雨水排放、收集等沿用现有装置的处置方案，即事故水排放、收集利用雨水系统（雨水沟）。事故污水经装置雨水系统雨污切换后自流进入事故水收集池，事后可经提升逐步排入污水处理场。建设单位建立了完整的事事故水三级防控体系，可避免将事故水排入板桥河，地表水环境风险可防控。

本项目地下水环境敏感分级为 E3，地下水环境风险评价等级为简单分析。项目正常运营过程中，有严格的管理制度作为保证，即使发生风险事故也会及时采取措施，对污染物进行收集和清理；同时，在对各防渗分区均进行了严格防渗措施情况下，即使发生风险状况，在防渗层未曾因风险事故发生失效的情况下，对污染物进行及时收集清理，污染物进入地下水环境的可能性也较小。因此，风险事故情形下，对地下水环境产生影响的可能性小，建设项目地下水环境风险可防控。

综上所述，在落实各项风险防范措施的基础上，本项目环境风险可防控。

11.4 环保措施技术可行性分析

本项目采取的废水治理措施、大气污染物减排措施、消声降噪措施、地下水污染预防措施均为目前较成熟的工艺技术，具有可行性。

本项目新增环保投资 95 万元，占总投资的 5.2%，主要为施工期防尘、降噪

措施，地下水污染防治措施、事故防范措施等。

11.5 环境管理与监测

建设单位已制定完善的环境管理规章制度，并纳入日常管理中。根据项目的实施，对污染源、厂界控制因子等监测计划进行响应调整。

根据环境保护部《排污许可管理办法（试行）》（部令第48号）要求，建设单位属于“原油加工及石油制品制造、人造原油制造”，已纳入《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》。目前，企业已取得排污许可证，根据排污许可证管理要求，在排污许可证有效期内，排污单位在原场址内实施新建、改建、扩建项目应当开展环境影响评价的，在取得环境影响评价审批意见后，排污行为发生变更之日前三十个工作日内，向核发环保部门提出变更排污许可证的申请。因此，本项目实施后，建设单位应在规定时间内及时办理排污许可证变更。

11.6 污染物排放总量

根据工程分析及污染物排放总量核算，本项目建成后全厂污染物排放总量未超过其环评批复总量，本项目实施后，全厂无需新增污染物排放总量。

11.7 公众参与

本项目于2020年9月15日~9月26日进行第一次网络公示；2020年11月16日至11月30日进行第二次网络公示、2020年11月25日、27日在《人民公安报》进行报纸公示，公示期间未收到反对意见。

11.8 综合评价结论

本项目的建设符合清洁生产原则，污染物达标排放，对环境的影响满足环境功能区要求，事故防范措施可靠，环境风险可防控，在落实各项环保治理措施和事故风险防范、应急措施的基础上，具有环境可行性。