

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：大港石化公司生产低硫船用燃料油项目

建设单位（盖章）：中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司

编制日期：2022年8月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

| | | | |
|-------------------|--|---------------------------|---|
| 建设项目名称 | 大港石化公司生产低硫船用燃料油项目 | | |
| 项目代码 | 2203-120116-89-02-907227 | | |
| 建设单位联系人 | 李玺 | 联系方式 | 18722078416 |
| 建设地点 | 天津市滨海新区大港油田三号院花园路东口中石油大港石化公司院内 | | |
| 地理坐标 | (东经: <u>117</u> 度 <u>31</u> 分 <u>30.35</u> 秒, 北纬: <u>38</u> 度 <u>43</u> 分 <u>33.87</u> 秒) | | |
| 国民经济行业类别 | C2511 原油加工及石油制品制造 | 建设项目行业类别 | 二十二、石油、煤炭及其他燃料加工业 2542、精炼石油产品制造 251 |
| 建设性质 | <input type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技术改造 | 建设项目申报情形 | <input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目 |
| 项目审批(核准/备案)部门(选填) | 天津市滨海新区行政审批局 | 项目审批(核准/备案)文号(选填) | / |
| 总投资(万元) | 2343.02 | 环保投资(万元) | 56 |
| 环保投资占比(%) | 2.4 | 施工工期 | 3个月 |
| 是否开工建设 | <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____ | 用地(用海)面积(m ²) | 14245 |
| 专项评价设置情况 | <p>1) 大气: 本项目排放废气无有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气, 因此无需设置大气专项评价;</p> <p>2) 地表水: 本项目不属于新增工业废水直排建设项目, 不属于新增废水直排的污水集中处理厂, 因此无需设置地表水专项评价;</p> <p>3) 环境风险: 本项目Q值为5.596, 危险物质数量与临界量比值Q>1, 属于易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目, 因此需要设置环境风险专项评价;</p> <p>4) 地下水: 本项目不涉及集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区, 因此无需设置地下水专项评价;</p> | | |

| | |
|------------------|--|
| | <p>5) 生态: 本项目无取水口, 因此无需设置生态专项评价;</p> <p>6) 海洋: 本项目不属于直接向海排放污染物的海洋工程建设项目, 因此无需设置海洋专项评价。</p> |
| 规划情况 | <p>规划名称: 《天津市滨海新区土地利用总体规划(2015-2020年)》</p> <p>审批机关: 天津市人民政府</p> <p>审批文件名称: 《关于天津市滨海新区土地利用总体规划(2015-2020年)的批复》</p> <p>文号: 津政函[2018]40号</p> |
| 规划环境影响评价情况 | <p>规划环境影响评价文件名称: 《天津滨海新区石化产业发展规划环境影响报告书》</p> <p>审查机关: 天津市滨海新区环境保护和市容管理局</p> <p>审查文件名称: 关于对报审天津滨海新区石化产业发展规划环境影响报告书的复函</p> <p>文号: 津滨环容函[2011]18号</p> |
| 规划及规划环境影响评价符合性分析 | <p>规划符合性分析: 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。</p> <p>本项目依托现有装置进行建设, 新增汽车装车设施及泵区位于厂区内西南角空地。该区域配套设施齐全, 本项目所</p> |

| | <p>需的公用工程和辅助设施可均依托公司现有设施，该项目土地性质属工业用地，满足规划要求。</p> <p>规划环境影响评价符合性分析：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（津滨环容函[2011]18号），“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。”本项目为低硫船用燃料油项目，属于现有产业结构优化项目，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。</p> | | | | | | | | |
|---------|---|--------------------------------|------|-------|------|---|-----------------------------------|--------------------------------|----|
| 其他符合性分析 | <p>(1) 产业政策符合性分析</p> <p>根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）（2019修订），本项目行业类别为C2511 原油加工及石油制品制造。根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》及《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019年本）〉的决定》（2021年12月30日），本项目不属于禁止、限制及淘汰类项目，属于允许建设项目，符合国家产业政策。同时，本项目未列入国家发展改革委、商务部关于印发《市场准入负面清单（2022年版）》。综上，本项目建设符合国家及天津市相关产业政策要求。</p> <p>(2) 与《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9号）的符合性分析</p> <p>表 1-1 与《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的符合性分析</p> <table border="1" data-bbox="534 1803 1380 1989"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>文件要求</th> <th>本项目情况</th> <th>是否符合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>全市共划分优先保护、重点管控、一般管控三类311个生态环境管控单元</td> <td>本项目位于天津市滨海新区大港油田三号院花园路东口中石油大港石</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table> | 序号 | 文件要求 | 本项目情况 | 是否符合 | 1 | 全市共划分优先保护、重点管控、一般管控三类311个生态环境管控单元 | 本项目位于天津市滨海新区大港油田三号院花园路东口中石油大港石 | 符合 |
| 序号 | 文件要求 | 本项目情况 | 是否符合 | | | | | | |
| 1 | 全市共划分优先保护、重点管控、一般管控三类311个生态环境管控单元 | 本项目位于天津市滨海新区大港油田三号院花园路东口中石油大港石 | 符合 | | | | | | |

| | | (区), 其中陆域生态环境管控单元 281 个, 近岸海域生态环境管控区 30 个。 | 化公司院内, 对照天津市生态环境管控单元分布图, 本项目所在区域属于重点管控单元内。 | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|----|----|------|-------|------|---|------------------------|---|----|---|--|---|----|
| 2 | | 重点管控单元(区)以产业高质量发展和环境污染治理为主, 加强污染物排放控制和环境风险防控, 进一步提升资源利用效率。深入推进中心城区、城镇开发区域初期雨水收集处理及生活、交通等领域污染减排, 严格管控城镇面源污染; 优化工业园区空间布局, 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。在重点管控单元有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控, 重点解决生态环境突出问题, 推动生态环境质量持续改善。 | 根据本评价后续分析预测章节可知, 本项目运营期间产生的无组织废气的厂界浓度达标; 无新增废水排放, 新增噪声源贡献值与本底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。 | 符合 | | | | | | | | | | | | |
| <p>(3) 与《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》(津滨政发[2021]21号)符合性分析</p> <p>表 1-2 与《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》符合性分析</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>文件要求</th> <th>本项目情况</th> <th>是否符合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>全区共划分优先保护、重点管控、一般管控单元。</td> <td>本项目位于天津市滨海新区大港油田三号院花园路东口中石油大港石化公司院内, 所在区域属于“重点管控单元-工业园区”。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>重点管控单元以产业高质量发展、环境污染治理为主, 认真落实碳达峰、碳中和目标要求, 加强污染物排放控制和环境风险防控, 进一步提升资源利用效率。产业集聚类重点管控单元主要包括开发区、产业集聚区和部分街镇单元; 严格产业准入要</td> <td>根据本评价后续分析预测章节可知, 本项目运营期间产生的无组织废气的厂界浓度达标; 无新增废水排放, 新增噪声源贡献值与本底值叠加后可满足厂界噪声达标排</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | 序号 | 文件要求 | 本项目情况 | 是否符合 | 1 | 全区共划分优先保护、重点管控、一般管控单元。 | 本项目位于天津市滨海新区大港油田三号院花园路东口中石油大港石化公司院内, 所在区域属于“重点管控单元-工业园区”。 | 符合 | 2 | 重点管控单元以产业高质量发展、环境污染治理为主, 认真落实碳达峰、碳中和目标要求, 加强污染物排放控制和环境风险防控, 进一步提升资源利用效率。产业集聚类重点管控单元主要包括开发区、产业集聚区和部分街镇单元; 严格产业准入要 | 根据本评价后续分析预测章节可知, 本项目运营期间产生的无组织废气的厂界浓度达标; 无新增废水排放, 新增噪声源贡献值与本底值叠加后可满足厂界噪声达标排 | 符合 |
| 序号 | 文件要求 | 本项目情况 | 是否符合 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 全区共划分优先保护、重点管控、一般管控单元。 | 本项目位于天津市滨海新区大港油田三号院花园路东口中石油大港石化公司院内, 所在区域属于“重点管控单元-工业园区”。 | 符合 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 重点管控单元以产业高质量发展、环境污染治理为主, 认真落实碳达峰、碳中和目标要求, 加强污染物排放控制和环境风险防控, 进一步提升资源利用效率。产业集聚类重点管控单元主要包括开发区、产业集聚区和部分街镇单元; 严格产业准入要 | 根据本评价后续分析预测章节可知, 本项目运营期间产生的无组织废气的厂界浓度达标; 无新增废水排放, 新增噪声源贡献值与本底值叠加后可满足厂界噪声达标排 | 符合 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>求，优化居住和工业空间布局，完善环境基础设施建设，强化重点行业减污降碳协同治理，通过绿色工厂、绿色园区等建设提升低碳发展水平，加强土壤污染风险防控，完善园区突发环境事件应急预案，提升环境风险防控及应急处置能力。城镇生活类重点管控单元主要为城镇人口集聚区域，完善环境基础设施建设，强化交通源、扬尘源和餐饮源的污染排放管控，通过推广绿色产品、绿色交通、绿色建筑等践行绿色低碳生活方式。农业农村类重点管控单元为以农业生产为主的镇单元，优化畜禽、水产养殖布局，鼓励开展生态种植、生态养殖，探索实施农业领域碳减排，加强农村生态环境综合整治，深入推进农村污水和生活垃圾治理。</p> | <p>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。</p> |
|--|--|---|

(4) 与滨海新区生态环境准入清单（2021版）符合性分析

根据环境管控单元索引表，详见下表：

表 1-3 国家级开发区涉及环境管控单元列表（摘录）

| 行政区 | 环境管控单元序号 | 环境管控要素分类 | 管控单元准入要求索引页码 |
|-----|----------|------------|--------------|
| 海滨街 | 85 | 重点管控（环境治理） | 109 |

表 1-4 海滨街环境治理单元

| 纬度 | 管控要求 | 本项目情况 | 符合性 |
|--------|---|---|-----|
| 空间布局约束 | 1. 执行总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。 | 根据上述分析，本项目符合园区规划。 | 符合 |
| 污染物排放管 | 2. 执行总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。 3. 完善雨污排水配套设施建设，实现污水应收尽收。 4. 推进标准化健康养殖， | 2. 本项目满足总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。 3. 大港石化公司厂区内雨污排水配套设施完备，污水均做到了收集和处 | 符合 |

| | | | | |
|--|--------------------|--|--|----|
| | 控 | <p>深入推进健康养殖示范场建设,推广工厂化循环水养殖、池塘生态循环水养殖等技术,推行养殖尾水治理工程,实现养殖尾水达标排放或循环利用,改造海水工厂化循环水养殖车间,工厂化养殖用水循环利用率达到80%以上。</p> <p>5. 规模畜禽养殖场粪污处理设施装备配套率达到100%。实行散养密集区畜禽粪污水分户收集、集中处理。</p> <p>6. 加强农业面源污染防治,推广测土配方施肥,加大农膜回收利用。</p> <p>7. 重点强化石化、化工、造纸等行业企业VOCs排放管控。严格按照排放标准要求,全面加强精细化管理,确保稳定达标排放。</p> <p>8. 加强石化、化工行业企业无组织排放控制管理。</p> <p>9. 推动重点行业绿色低碳发展,化工行业大力推广采取节能型流程、使用高效催化剂等节能减碳路径。</p> <p>10. 全面建立和推行生活垃圾分类制度,实现生活垃圾源头减量。</p> | <p>理后排放;</p> <p>4.本项目不属于;</p> <p>5.本项目不属于;</p> <p>6.本项目不属于;</p> <p>7.本项目属于石化行业,本项目产生的废气主要为储罐呼吸废气及装卸车废气,均满足排放标准要求;</p> <p>8.本项目无组织排放废气均达标排放;</p> <p>9.大港石化公司推动绿色低碳发展,大力推广采取节能型流程、使用高效催化剂;</p> <p>10.大港石化公司全面建立和推行生活垃圾分类制度,实现生活垃圾源头减量。</p> | |
| | 环境 风险 防 控 | <p>11. 执行总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。</p> <p>12. 做好工业企业土壤环境监管。</p> <p>13. 加强对企业危险化学品及危险废物的环境管理及风险防控。</p> | <p>11.本项目满足总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。大港石化公司已编制突发环境事件应急预案(备案编号120116-2019-007-H),本项目建成后,企业应对应急预案进行变更,根据后续分析,在采取一系列风险防范措施后,风险可防控;</p> <p>12.大港石化公司定期对厂区内的土壤环境进行监测监管;</p> <p>13.本项目危险废物在危废暂存间内暂存后交有资质单位处理处置;</p> | 符合 |

| | | | |
|---|-----------------------------|---------------------|----|
| 资源 利用 效率 | 12. 执行总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。 | 本项目无新增用水及排水，无新增天然气。 | 符合 |
| <p>(5) 生态保护红线符合性分析：</p> <p>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。</p> <p>拟建地块距离最近的天津市生态保护红线区域为西侧3.0km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。</p> <p>具体见附图9 本项目与生态保护红线位置关系示意图。</p> <p>(6) 永久性保护生态区域符合性分析</p> <p>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。</p> <p>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</p> | | | |

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 3.1km，核心区约 4.1km。

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。本项目距离北大港湿地自然保护区红线区 7.8km，距离北大港湿地自然保护区黄线区约 11.6km。

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。具体位置情况见附图 11 本项目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。

(7) 与大气环境保护政策符合性分析

根据《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）、《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）、《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》、《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划的通知》（津污防攻坚指〔2022〕2号）要求，对项目建设情况进行相关政策符合性分析，具体相关符合性分析内容见下表。

表 1-5 与大气环境保护政策符合性分析

| 政策文件名称 | 政策文件要求 | 项目情况 | 符合性分析 |
|----------------------------------|--|---|-------|
| 《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53号） | 石化行业VOCs综合治理。全面加大石油炼制及有机化学品、合成树脂、合成纤维、合成橡胶等行业VOCs治理力度。重点加强密封点泄漏、废水和循环水系统、储罐、有机液体装卸、工艺废气等源项VOCs治理工作，确保稳定达标排放。重点区域要进一步加大其他源项治理力度，禁止熄灭火炬系统长明灯，设置视频监控装置；推进煤油、柴油等在线调和和工作；非正常工况排放的VOCs，应吹扫至火炬系统或密闭收集处理；含VOCs废液废渣应密闭储存；防腐防水防锈涂装采用低VOCs含量涂料。 | 本项目废气主要为储罐及管线的动静密封点泄漏，经预测，均可稳定达标排放。 | 符合 |
| | 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。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。参照《挥发性有机物无组织排放控制标准》有关设备与管线组件VOCs泄漏控制监督要求，对石化企业密封点泄漏加强监管。 | 大港石化公司已全面开展泄漏检测与修复（LDAR），建立健全管理制度，重点加强搅拌器、泵、压缩机等动密封点，以及低点导淋、取样口、高点放空、液位计、仪表连接件等静密封点的泄漏管 | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|----|
| | | | 理 | | |
| | | 强化储罐与有机液体装 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。进一步加大挥发性有机液体装卸 VOCs 治理力度，重点区域推广油罐车底部装载方式，推进船舶装卸采用油气回收系统，试点开展火车运输底部装载工作。储罐和有机液体装卸采取末端治理措施的，要确保稳定运行。 | | 本项目燃油储罐的真实蒸气压为 0.031kPa, 小于 5.2 千帕 (kPa)，经报告第四章预测部分可知，本项目无组织排放废气达标。 | |
| | 《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) | 石化企业对密封点泄漏应加强监管。动静密封点泄漏率应控制在 3% (不含) 以下。储罐检修蒸煮作业产生的吹扫气，应密闭收集并输送至废气处理设施，达标后方可对空排放。化工行业企业动静密封点 2000 个 (含) 以上，需要按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019) 开展泄漏检测与修复工作。 | | 大港石化公司加强对密封点泄漏的监管，动静密封点泄漏率控制在 3% 以下。本项目不涉及检修蒸煮作业产生的吹扫气。 | 符合 |
| | 《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》 | 推进 VOCs 全过程综合整治。石化、化工、工业涂装、包装印刷等重点行业，建立完善源头替代、过程减排、末端治理全过程全环节 VOCs 控制体系。强化过程管控，涉 VOCs 的物料储存、转移输送、生产工艺过程等排放源，采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，减少无组织排放。 | | 本项目废气主要为储罐及管线的动静密封点泄漏，经预测，均可稳定达标排放。 | 符合 |
| | 《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划 | 坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。新、改、扩建煤电、钢铁、建材、石化、化工、煤化工、有色等高耗能、高排放 (以下简称“两高”) 项目，严格落实国家及本市产业规划、产业政策、“三线一单”、 | | 本项目属于“两高”项目，严格落实国家及天津市各项要求，总量按照区域污染物削减要求，实 | 符合 |

| | | | | |
|--|-----------------------|---|-----------------------------|----|
| | 划的通知》（津污防攻坚指(2022)2号) | 规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等相关要求；建设项目要按照区域污染物削减要求，实施等量或减量替代，替代方案和落实情况向社会公开 | 施等量或减量替代。 | |
| | | 加快淘汰重点行业落后产能。根据《产业结构调整指导目录》要求，严格淘汰落后产能，针对限制类涉气行业工艺和设备，制定计划逐步退出。 | 经对照，本项目不属于《产业结构调整指导目录》中淘汰类。 | 符合 |

二、建设项目工程分析

| | |
|----------|---|
| 建设 内容 | <p>1、项目背景</p> <p>中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司（以下简称“大港石化公司”）位于天津市滨海新区大港油田三号院花园路东口，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，占地面积193.63万平方米。大港石化公司以大港混合原油为主要原料，生产石脑油、92#汽油、95#汽油、柴油（国VI）、航煤、苯、液化气、硫磺、石油焦、催化油浆、丙烯。2010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，已通过了原国家环保部的验收。</p> <p>厂区目前主要加工装置包括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、40万吨/年的航煤加氢装置、15万吨/年的烷基化装置、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。</p> <p>2020年“限硫令”新政实施，自2020年1月1日起，全球范围内的船舶所使用的任何燃油硫含量不应超过0.5%m/m，我国低硫船用燃料油具有较大的需求空间。大港石化加工的大港高凝混合原油和赵东原油硫含量较低，生产的减压渣油、焦化蜡油、催化油浆、催化柴油等组分的硫含量低，都小于0.5%m/m。上述组分至罐区调合后就能生产满足标准要求的低硫船用燃料油。</p> <p>基于以上背景，大港石化公司拟投资2343.02万元在现有大港石化公司院内现有渣油罐区及储焦场所建设“大港石化公司生产低硫船用燃料油项目”。本项目依托现有渣油罐，并对现有渣油罐区进行改造，不新建燃料油储罐；对原储焦场所进行改造，新建上装通过式装车台，设置8套DN100船燃装车鹤管进行定量装车，新建泵棚，2台250m^3/h装车泵。本项目依托现有的管线，无新增管线。本项目建成后低硫船用燃料油（牌号为RMG380）生产规模为100万吨/年。</p> <p>大港石化公司生产100万吨/年低硫船用燃料油后，除了用于调合燃料油的减压渣油、焦化蜡油、催化油浆、催化柴油组分加工去向发生变化外，其它各馏分</p> |
|----------|---|

加工方案和各工艺装置规模不变。延迟焦化、催化裂化、加氢裂化等重油加工装置及后续二次加工装置进料量和产品量相应变化。

2、厂区平面布置

本项目改造渣油罐区位于厂区南部，其北侧为泡沫站；东侧及南侧均为单罐5万方原油罐区；西侧为325万吨/年减压蒸馏装置。汽车装车设施及泵区位于厂区南部，北侧为100万吨/年延迟焦化装置，东侧为溶剂油装置，南侧为仓储中心。

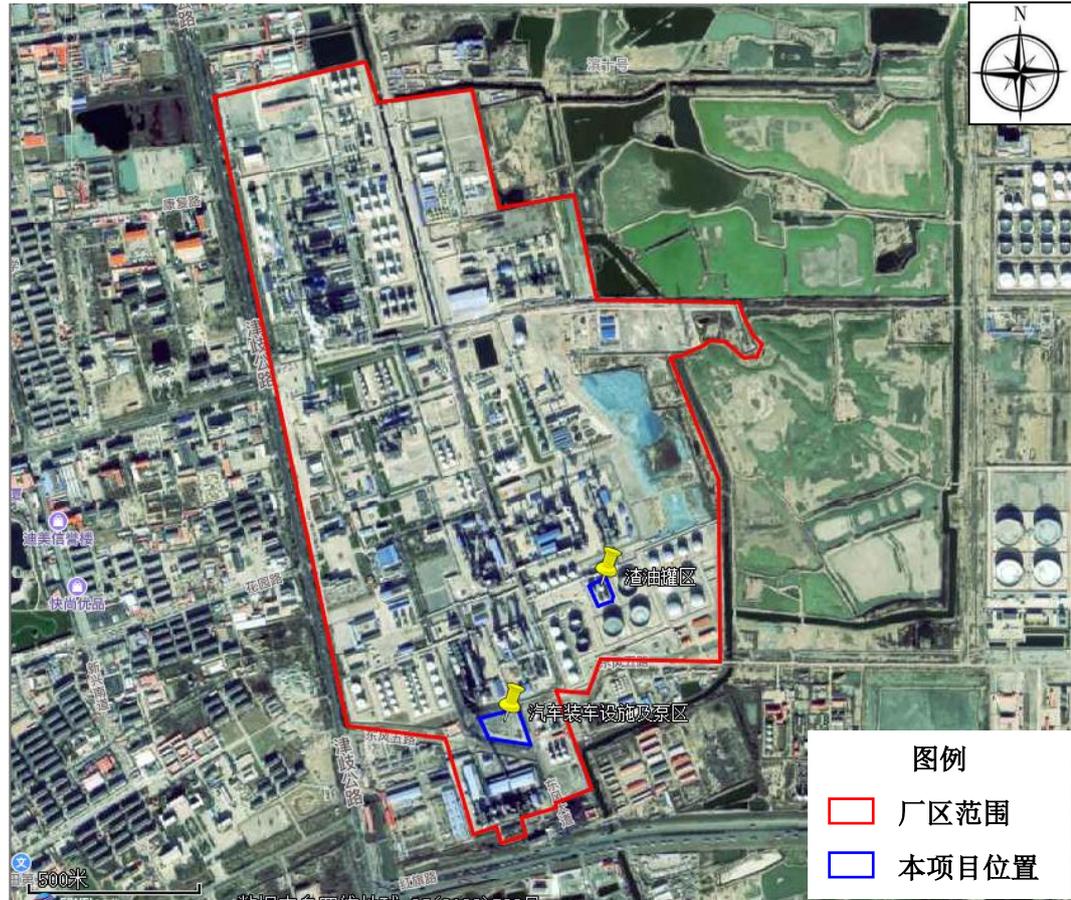


图2-1 本项目在大港石化公司厂区内的位置

3、工程内容

本项目涉及改造区域包括渣油罐区、汽车装车设施及泵区。

表 2-1 项目组成及占地面积表

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|-----------|----------------|-------|----|
| 1 | 渣油罐区 | m ² | 4638 | 改造 |
| 2 | 汽车装车设施及泵区 | m ² | 9607 | 新建 |
| 合计 | | m ² | 14245 | / |

本项目工程内容一览表详见下表：

表 2-2 项目工程内容一览表

| 项目组成 | | 工程内容 | 备注 |
|------|-----------|---|----|
| 主体工程 | 渣油罐区 | 对现有渣油罐区进行改造，将现有 4 座渣油储罐改造成 2 个燃料油罐（2×5000m ³ 拱顶罐，用于燃料油储存）和 2 个油浆罐（2×2000m ³ 拱顶罐，用于油浆储存） | 改造 |
| | 汽车装车设施及泵区 | 新建上装通过式装车台，设置 8 套 DN100 船燃装车鹤管，定量装车，新建 1 座泵棚，2 台 250m ³ /h 装车泵。 | 新建 |
| 辅助工程 | 检测实验室 | 依托现有检测实验室进行检测，无新增检测仪器。 | 依托 |
| 公用工程 | 给水 | 本项目无新增用水。 | / |
| | 排水 | 本项目无新增生产废水和生活废水。 本项目燃料油装卸车区域位于原储焦场所，场地内的初期雨水在原有环评报告已计算。 | 依托 |
| | 事故水系统 | 依托厂区现有事故水收集系统。 | 依托 |
| | 供电 | 供电：依托焦化变电所和焦化开闭所，其中低压电源引自焦化变电所，中压电源引自焦化开闭所。 | 依托 |
| | 蒸汽 | 储运系统伴热增加 0.6t/h 低压蒸汽，依托现有的动力站。 | 依托 |
| 环保工程 | 废气 | 废气：本项目动静密封点废气、储罐损失及装卸站台损失废气呈无组织排放。 | 新增 |
| | 废水 | 本项目无新增外排废水。 | 无 |
| | 噪声 | 噪声：选用低噪声设备，采取减振、厂房隔声措施。 | 新增 |
| | 固废 | 固废：本项目产生的沾染废物为危险废物，定期交有资质单位处理处置； 危废暂存间位于厂区东北角，建筑面积约 2915m ² ，总储存能力约 3000t。 | 依托 |

表 2-3 大港石化公司工艺装置改造前后规模对比表

| 序号 | 装置或单元名称 | 改造前规模 10 ⁴ t/a | 改造后规模 10 ⁴ t/a |
|----|------------|---|---|
| 1 | 常减压蒸馏装置 | 500 | 500 |
| 2 | 催化裂化装置 | 140 | 140 |
| 3 | 蜡油加氢裂化装置 | 100 | 100 |
| 4 | 延迟焦化装置 | 120 | 120 |
| 5 | 连续重整装置 | 60 | 60 |
| 6 | 汽柴油加氢装置 | 220 | 220 |
| 7 | MTBE 装置 | 5 | 5 |
| 8 | 液化气分离装置 | 30 | 30 |
| 9 | 硫磺回收装置 | 1 | 1 |
| 10 | 制氢装置 | 5.745×10 ⁻⁴ Nm ³ /h | 5.745×10 ⁻⁴ Nm ³ /h |
| 11 | 催化汽油加氢脱硫装置 | 75 | 75 |
| 12 | 航煤加氢装置 | 40 | 40 |
| 13 | 烷基化装置 | 15 | 15 |
| 14 | 燃料油调和装置 | 0 | 100 |

4、产品方案

本项目在大港石化现有产品结构的基础上，增加低硫船用燃料油产品，牌号为 RMG380，生产规模为 100 万吨/年。燃料油储存天数为 2-3 天。改造前后其它产品种类不变。低硫船用燃料油产品情况一览表详见表 2-4。

表 2-4 低硫船用燃料油产品情况一览表

| 产品名称 | 产量 10 ⁴ t/a | 硫含量% |
|---------|------------------------|------|
| 低硫船用燃料油 | 100 | 0.32 |

低硫船用燃料油产品质量满足 GB 17411-2015 船用燃料油标准（Ⅱ级，硫含量不大于 0.5wt%）要求。主要技术指标要求见表 2-5。

表 2-5 船用燃料油（RMG380）指标要求

| 项 目 | GB 17411-2015 | Marine Fuel ISO 8217 |
|------------------------------|---------------|----------------------|
| 密度（20℃），kg/m ³ | ≤987.6 | ≤991.0 |
| 运动黏度(50℃),mm ² /s | ≤380.0 | ≤380.0 |
| 硫含量, wt% | ≤0.50 | ≤0.50 |
| 闪点（闭口），℃ | ≥60.0 | ≥60.0 |
| 倾点，℃ | ≤30 | ≤30 |
| 酸值, mgKOH/g | ≤2.5 | ≤2.5 |
| 残炭, wt% | ≤18.0 | ≤18.0 |
| 灰分, wt% | ≤0.10 | ≤0.10 |
| 硫化氢, mg/kg | ≤2.00 | ≤2.00 |
| 钒, mg/kg | ≤350 | ≤350 |
| 钠, mg/kg | ≤100 | ≤100 |
| 铝+硅, mg/kg | ≤60 | ≤60 |
| 净热值, MJ/kg | ≥39.8 | |

本项目改造前后全厂的产品方案详见表 2-6:

表 2-6 本项目改造前后的产品方案一览表

| 序号 | 产品名称 | 现状产量 10 ⁴ t/a | 改造后产量 10 ⁴ t/a | 变化情况 10 ⁴ t/a |
|----|------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1 | 92#汽油 | 80.7 | 41.70 | -39 |
| 2 | 95#汽油 | 77.81 | 90.77 | 12.96 |
| 3 | 柴油（国Ⅵ） | 173.97 | 132.91 | -41.06 |
| 4 | 航煤 | 71.96 | 45.17 | -26.79 |
| 5 | 苯 | 3.64 | 2.23 | -1.41 |
| 6 | 液化气 | 14.6 | 11.46 | -3.14 |
| 7 | 硫磺 | 0.71 | 0.45 | -0.26 |
| 8 | 石油焦 | 33.92 | 16.93 | -16.99 |
| 9 | 丙烯 | 8.57 | 6.52 | -2.05 |
| 10 | 低硫船用燃料油 (RMG380) | 0 | 100.00 | 100 |

| | | | | | | |
|---|--------|--------------------------|--------|--------|--------------|---|
| 合计 | 465.88 | 448.14 | -17.74 | | | |
| 表 2-7 全厂低硫船用燃料油产品调合表 | | | | | | |
| 组分 | 原料 | | | | 产品 | |
| | 催化柴油 | 催化油浆 | 焦化蜡油 | 减压渣油 | 合计 (线性调合) | 船用燃料油 标准 (RMG380)) GB 17411-2015 |
| 万吨/年 | 26.25 | 4.83 | 11.65 | 57.27 | 100.00 | |
| 比例, wt% | 26.25% | 4.83% | 11.65% | 57.27% | 100.00% | |
| 密度(20℃), kg/m ³ | 915.00 | 1079.40 | 900.00 | 976.90 | 956.64 | ≧987.6 |
| 运动黏度 (50℃), mm ² /s | | | 14.40 | | | ≧380.0 |
| 运动黏度 (100℃), mm ² /s | | 125.60 | | 876.10 | | |
| 硫含量, wt% | 0.15 | 0.25 | 0.30 | 0.40 | 0.32 | ≧0.50 |
| 闪点(闭口), °C | 64.00 | 200.00 | 94.00 | 120.00 | 106.13 | ≦60.0 |
| 倾点, °C | -1.00 | 25.00 | 36.00 | 28.00 | 21.17 | ≧30 |
| 酸值, mgKOH/g | 0.00 | 0.10 | 0.10 | 1.00 | 0.59 | ≧2.5 |
| 残炭, wt% | 0.00 | 20.05 | 0.10 | 19.00 | 11.86 | ≧18.0 |
| 灰分, wt% | 0.00 | 0.28 | 0.01 | 0.07 | 0.05 | ≧0.10 |
| 硫化氢, mg/kg | | | <1 | <1 | | ≧2.00 |
| 钒, mg/kg | 0.00 | 1.30 | 1.00 | 1.40 | 0.98 | ≧350 |
| 钠, mg/kg | 4.80 | 7.00 | 1.00 | 8.00 | 6.30 | ≧100 |
| 铝+硅, mg/kg | 0.00 | 429.00 | 1.00 | 20.00 | 32.28 | ≧60 |
| 净热值, MJ/kg | 41.03 | 38.39 | 41.66 | 40.99 | 40.95 | ≦39.8 |
| 5、原辅材料 | | | | | | |
| <p>本项目实施后全厂原油加工量和种类没有变化, 生产低硫船用燃料油的原料为减压渣油、焦化蜡油、催化油浆和催化柴油, 来自炼厂工艺装置, 通过合适的配比来生产低硫船用燃料油, 以满足标准要求。本项目不消耗催化剂、化学药剂、染料等辅助材料。</p> | | | | | | |
| 表 2-8 本项目主要原辅材料一览表 | | | | | | |
| 序号 | 原料名称 | 数量 (10 ⁴ t/a) | 来源 | 调和比例% | | |
| 1 | 减压渣油 | 57.27 | 常减压装置 | 57.27 | | |
| 2 | 焦化蜡油 | 11.65 | 延迟焦化装置 | 11.65 | | |
| 3 | 催化油浆 | 4.83 | 催化裂化装置 | 4.83 | | |
| 4 | 催化柴油 | 26.25 | 催化裂化装置 | 26.25 | | |
| <p>本项目改造后各装置物料走向情况见下图。</p> | | | | | | |

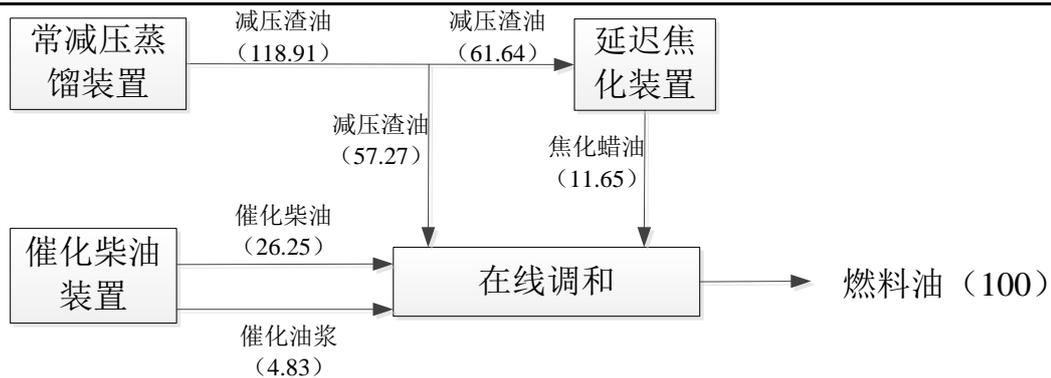


图 2-2 本项目改造后各装置物料走向情况图 (单位: 万吨/年)

本项目改造前后全厂原料情况一览表详见表 2-9:

表 2-9 本项目改造前后全厂原料及燃料情况一览表

| 原料及产品 | 现状 (万吨/年) | 改造方案 (万吨/年) | 增量 (万吨/年) |
|----------|--------------|-------------|--------------|
| 进料 | | | |
| 大港高凝混合原油 | 318.00 | 318.00 | 0.00 |
| 大港低凝原油 | 12.00 | 12.00 | 0.00 |
| 赵东原油 | 60.00 | 60.00 | 0.00 |
| 冀东原油 | 80.00 | 80.00 | 0.00 |
| 进料合计 | 477.40 | 476.84 | -0.56 |
| 燃料 | | | |
| 天然气 | 7.40 | 6.84 | -0.56 |

6、生产设备

本项目仅对现有渣油罐区进行改造，将现有 4 座渣油储罐改造成 2 个燃料油罐（ $2 \times 5000\text{m}^3$ 拱顶罐）和 2 个油浆罐（ $2 \times 2000\text{m}^3$ 拱顶罐），对原储焦场所进行改造，新建上装通过式装车台，设置 8 套 DN100 船燃装车鹤管进行定量装车，新建泵棚 1 座，2 台 $250\text{m}^3/\text{h}$ 装车泵。其他现有装置均未变化。燃料油储罐、油浆罐及装车设施配置详见表 2-10-2-12。

表 2-10 本项目设备一览表

| 序号 | 设备名称 | 设备规格 | 数量 | 备注 |
|----|----------|-------------------------------|-----|----|
| 1 | 燃料油储罐 | 5000m^3 拱顶罐 | 2 个 | 改造 |
| 2 | 油浆储罐 | 2000m^3 拱顶罐 | 2 个 | 改造 |
| 3 | 上装通过式装车台 | $38\text{m} \times 7\text{m}$ | 1 座 | 新建 |
| 4 | 船燃装车鹤管 | DN100 | 8 套 | 新建 |
| 5 | 装车泵 | $250\text{m}^3/\text{h}$ | 2 台 | 新建 |

表 2-11 燃料油和油浆罐储罐配置表

| 序号 | 储罐名称 | 燃料油罐 | 油浆罐 |
|----|------|------|-----|
|----|------|------|-----|

| | | | |
|----|-------------------------|--------|--------|
| 1 | 物料名称 | 燃料油 | 油浆 |
| 2 | 物料量 10 ⁴ t/a | 95.17 | 4.83 |
| 3 | 物料密度 t/m ³ | 0.93 | 0.99 |
| 4 | 储存温度℃ | 70-100 | 70-120 |
| 5 | 储罐型式 | 拱顶 | 拱顶 |
| 6 | 储罐容积 m ³ | 5000 | 2000 |
| 7 | 储罐个数 | 2 | 2 |
| 8 | 已有容积 m ³ | 10000 | 4000 |
| 9 | 新建容积 m ³ | 0 | 0 |
| 10 | 装满系数 | 0.84 | 0.82 |
| 11 | 设计储存天数 | 5-7 | / |
| 12 | 实际储存天数 | 2-3 | / |
| 13 | 备注 | 本次进行改造 | 本次进行改造 |

表 2-12 主要储罐配置情况一览表

| 序号 | 储罐名称 | 材质 | 存储温度 (℃) | 设计压力 /Mpa | 外形尺寸/容积 | 储存系数 | 储罐个数(台) | 周转天数 | 储罐类型 |
|----|------|------|----------|-----------|------------------------------------|------|---------|------|------|
| 1 | 燃料油罐 | Q235 | 70~100 | 常压 | 20*17.82m/ 5000m ³ | 0.84 | 2 | 2-3 | 拱顶罐 |
| 2 | 油浆罐 | Q235 | 70~120 | 常压 | 13.2*16.04m/ 2000m ³ | 0.82 | 2 | 11 | 拱顶罐 |

7、公用工程

(1) 给水

本项目无新增储罐，无新增储罐用水。

本项目无新增人员，无新增生活用水。

(2) 排水

本项目按照“雨污分流”原则排放废水。

本项目燃料油装卸车区域位于原储焦场所，场地内的初期雨水在原有环评报告已计算，本项目不再进行计算。

(3) 储运工程

焦化蜡油、减压渣油和催化柴油自管网进入已建的渣油罐区后，在进罐管道上设置 1 台静态混合器，与来自油浆罐的油浆混合后送入燃料油罐，在燃料油储罐内进行储存。

(4) 运输系统

船用燃料油通过汽车装车机泵送至鹤管后装车外运出厂，罐车容积约 45 立方。

(5) 供电

电源引自市政电网，由市政电网统一提供。本项目用电主要为装车设施及泵棚用地，年用电量为 $29.3 \times 10^4 \text{kW}\cdot\text{h}$ 。

(6) 供气

储运系统伴热增加 0.6t/h 低压蒸汽。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。

8、工作制度及职工定员

大港石化公司现有员工 2451 人，本项目无新增劳动定员。

燃料油罐和油浆罐年运行 350 天，年运行 8400 小时。

9、施工工期及进度

项目预计 2022 年 10 月开始建设，2022 年 12 月投入运营。

施工期工艺流程简述：

本项目主要依托现有渣油罐，并对渣油罐区进行改造，主要为结构和阀门等的安装。另外本项目所用 4 个储罐之前用于存储渣油，因此本项目改造包括清罐的过程，此过程将产生少量废渣油，作为危废交有资质单位进行处理处置。

新建上装通过式装车台，设置 8 套 DN100 船燃装车鹤管进行定量装车，新建泵棚及装车泵，会涉及少量土建工程。上装通过式装车台施工期工艺流程及产污环节见图 2-3。

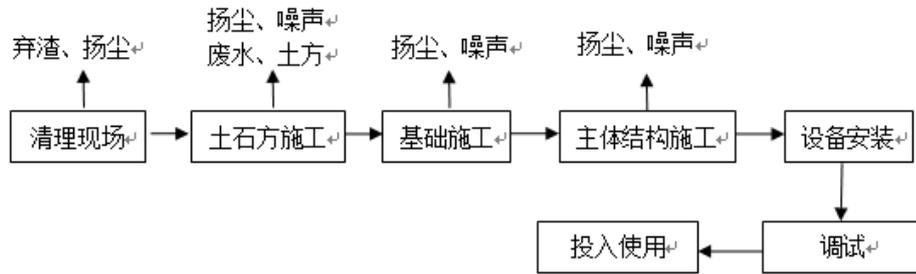


图 2-3 装车区施工工艺流程及产排污环节图

建筑施工全过程按作业性质可分为下列几个阶段：清理场地阶段，包括清理垃圾等；土石方施工阶段，主要为挖掘土石方等；基础施工阶段，包括砌筑基础等；主体结构施工阶段，主要包括罩棚安装等；设备安装，主要包括船燃装车鹤管的安装等；最后进行调试投入使用。

施工期的产排污分析如下：

1、废气

施工期对大气环境的影响主要是施工作业和物料运输产生的扬尘，其中产生扬尘较多的阶段有土石方、物料装卸、运输阶段。具体主要来自以下几个方面：

- ①土方挖掘填垫及现场堆放扬尘；
- ②建筑材料（白灰、水泥、砂子、砖）等搬运及堆放扬尘；
- ③施工垃圾的清理及堆放扬尘；
- ④车辆来往造成的道路扬尘。

扬尘的大小与施工条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质和天气等诸多因素有关，而施工现场的环境保护措施及管理水平也将直接影响施工扬尘对环境空气质量的影响程度，因此难以实现定量预测。本评价通过类比近似施工现

场的现状监测资料来评价本项目施工阶段的大气环境影响。

北京环科院曾对多个建筑施工工地的扬尘情况（土方挖掘、现场堆放、垃圾清理、车辆往来等）进行了监测，监测时的风速为 2.4m/s，监测结果见下表及图。

表 2-13 建筑施工工地扬尘污染状况 TSP 监测结果 (mg/m³)

| 工地名称 | 围挡情况 | TSP 浓度 (mg/m ³) | | | | | | 上风向 对照点 |
|-----------|------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| | | 工地下风 | | | | | | |
| | | 20m | 50m | 100m | 150m | 200m | 250m | |
| 南二环天坛段工程 | 无 | 1.54 | 0.981 | 0.635 | 0.611 | 0.504 | 0.401 | 0.404 |
| 南二环陶然亭 | 无 | 1.467 | 0.863 | 0.568 | 0.570 | 0.519 | 0.411 | |
| 平均 | | 1.503 | 0.922 | 0.602 | 0.591 | 0.512 | 0.406 | |
| 西二环改造工程 | 围金属板 | 0.943 | 0.577 | 0.416 | 0.421 | 0.417 | 0.420 | 0.419 |
| 车公庄西路热力工程 | 围彩条布 | 1.105 | 0.674 | 0.453 | 0.420 | 0.421 | 0.417 | |
| 平均 | | 1.042 | 0.626 | 0.435 | 0.421 | 0.419 | 0.419 | |

由监测结果可知，无围挡的施工扬尘十分严重，其污染范围可达工地下风向 250 米左右，被影响地区的 TSP 浓度平均为 0.756mg/m³，是对照点的 1.87 倍，相当于大气环境质量的 2.52 倍。在有围挡情况下，施工扬尘比无围挡情况下有明显地改善，扬尘污染范围在工地下风向 200 米范围之内，可使被污染地区 TSP 的浓度减少四分之一。被影响地区的 TSP 浓度平均为 0.585mg/m³，是对照点的 1.4 倍，相当于大气环境质量的 1.95 倍。

若在施工期间对车辆行驶的路面和部分易起尘的部位实施洒水抑尘（每天洒水 4-5 次），可使扬尘减少 50-70% 左右，洒水抑尘的试验结果见下表：

表 2-14 施工期洒水抑尘试验结果 单位：mg/m³

| 距离 (m) | | 5 | 20 | 50 | 100 |
|------------|-----|-------|------|------|------|
| TSP 小时平均浓度 | 不洒水 | 10.14 | 2.89 | 1.15 | 0.86 |
| | 洒水 | 2.01 | 1.40 | 0.67 | 0.60 |
| 衰减率 (%) | | 80.2 | 51.6 | 41.7 | 30.2 |

上述数据表明，有效的洒水抑尘可以大幅度降低施工扬尘的污染程度。但是天津市处于北方地区，气候干燥、蒸发量大，洒水抑尘的有效持续时间比较短，必须结合及时清扫路面尘土等措施控制扬尘污染。

(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：运输车辆、打桩机、混凝土搅拌机、电锯、电刨等，其声功率级约在 70~110dB (A)。

(3) 施工废水

本项目施工期废水主要包括施工人员产生的生活污水。

施工高峰人数按 20 人计算，施工时间约 3 个月，生活用水量按 30L/人 d 计算，生活用量为 0.6m³/d，排放系数按 80% 计算，则生活污水排放量为 0.48m³/d。

(4) 施工固体废物

施工期固体废物主要包括清理的废渣油、拆除的废旧设备，建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。

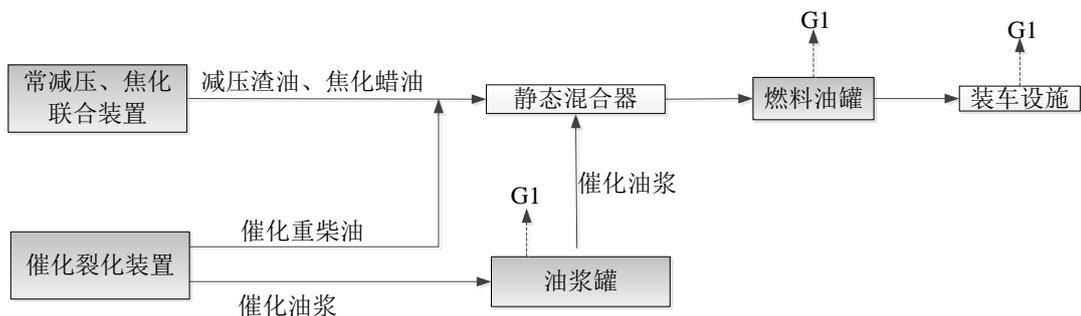
本项目所用 4 个储罐之前用于存储渣油，因此本项目改造包括清罐的过程，此过程将产生少量废渣油，作为危废交有资质单位进行处理。

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。

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 0.01t/d。妥善收集后，由城市管委会统一清运。

运营期工艺流程概述：



注：G1 动静密封点废气

图 2-4 本项目工艺流程产排污环节图

本项目采用在线管道比例调和的方式生产低硫船用燃料油。减压渣油、焦化蜡油来自常减压蒸馏装置和延迟焦化装置，通过管道输送至燃料油罐；催化柴油

来自催化裂化装置，通过管道输送至燃料油罐；催化油浆来自催化裂化装置，通过管道输送至油浆罐，然后通过油浆输送泵至燃料油罐。上述四种物料按照预设的比例通过静态混合气调和生产低硫船用燃料油。

调和好的燃料油通过现有管道输送至装车站台经装车泵进行装车。

1、现有工程环评手续履行情况

大港石化公司现有工程共进行了 41 次环评，其批复及验收具体情况见下表。
项目竣工环境保护验收意见》，通过验收。厂区历次环保手续履行情况如下表。

表 2-15 现有工程环保手续履行情况

| 编号 | 项目名称 | 环评批复 | | 验收批复 | |
|----|---|---------------------------------|-------------|--|--------------|
| | | 审批文号及时间 | 审批部门 | 审批文号及时间 | 审批部门 |
| 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， 2004.6.23 | 国家环境保护总局 | 环验 [2006]91 号， 2006.7.18 | 国家环境保护总局 |
| 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， 2004.12.9 | 国家环境保护总局 | 环验 [2010]174 号， 2010.7.5 | 中华人民共和国国家环保部 |
| 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，2004.10.12 | 天津市环境保护局 | 津环保滨 许可验 [2007]031 号， 2007.10.11 | 天津市环境保护局 |
| 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，2004.10.12 | 天津市环境保护局 | 津环保滨 许可验 [2007]011 号， 2007.5.29 | 天津市环境保护局 |
| 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，2005.1.18 | 天津市环境保护局 | 津环保滨 许可验 [2007]010 号， 2007.5.23 | 天津市环境保护局 |
| 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，2005.6.6 | 天津市环境保护局 | 津环保滨 许可验 [2007]032 号， 2007.10.11 | 天津市环境保护局 |
| 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，2005.8.3 | 天津市环境保护 | 停建，未验收 | |
| 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， 2006.1.5 | 天津市大港区环境保护局 | 验收意见， 2007.10.25 | 天津市大港区环境保护局 |

与项目有关的原有环境污染问题

| | | | | | |
|----|---|------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------|
| 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, 2006.11.3 | 天津市大港区环境保护局 | 验收意见, 港环验字[2007]第0309号, 2007.5.16 | 天津市大港区环境保护局 |
| 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, 2007.2.15 | 天津市环境保护局 | 津环保滨许可验[2008]008号, 2008.4.8 | 天津市环境保护局 |
| 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, 2007.5.23 | 天津市环境保护局 | 环保滨许可验[2010]3号, 2010.2.2 | 天津市环境保护局 |
| 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, 2007.11.19 | 天津市大港区环境保护局 | 验收申请登记卡, 2009.5.6 | 天津市大港区环境保护局 |
| 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, 2007.11.19 | 天津市港区环境保护局 | 验收申请登记卡, 2009.5.6 | 天津市大港区环境保护局 |
| 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, 2007.11.19 | 天津市大港区环境保护局 | 津滨审批环准[2016]57号, 2016.2.2 | 天津市滨海新区行政审批局 |
| 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 | 天津市环境保护局 | 津环保许可验[2012]151号 | 天津市环境保护局 |
| 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, 2009.7.9 | 天津市大港区环境保护局 | 验收意见, 港环验字[2012]第1103号, 2013.3.4 | 天津市大港区环境保护局 |
| 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, 2009.12.14 | 天津市大港区环境保护局 | 验收意见, 2012.5.4 | 天津市大港区环境保护局 |
| 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, 2010.5. | 天津经济技术开发区环境保护局 | 津开环验[2013]12号 | 天津经济技术开发区环境保护局 |

| | | | | | |
|----|--|---|---------------------------|---|---------------------------------------|
| 19 | 中国石油天然气集团公司大港石化分公司产品质量升级改造项目 | 津环保许司函 [2010]089号, 2010.12.15 | 天津市环境保护局 | 津环保许 可验 [2015]129 号, 2015.11.30 | 天津市 环境保 护局 |
| | 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 | 津环保许司函 [2013]017号, 2013.3.26 | | | |
| 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项目 | 津滨环容环保许可函 [2012]3号, 2012.01 | 天津市滨海新区环境保护和市容管理局 | 停工, 未验收 | |
| 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, 2012.2.7 | 天津市滨海新区环境保护和市容管理局 | 津滨环容 环保许可 验[2013]44 号, 2013.12.31 | 天津市 滨海新区 环境保 护和 市容管 理局 |
| 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, 2013.2.22 | 天津市滨海新区大港管理委会环境保护和市容市政管理局 | 津滨审批 环准 [2017]99 号, 2017.3.22 | 天津市 滨海新区 行政 审批局 |
| 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, 2013.10.8 | 天津市滨海新区大港管理委会环境保护和市容市政管理局 | 津滨审批 环准 [2015]554 号, 2015.12.29 | 天津市 滨海新区 行政 审批局 |
| 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, 2013.12.24 | 天津市滨海新区环境保护和市容管理局 | 津滨审批 环准 [2016]554 号, 2016.1.18 | 天津市 滨海新区 行政 审批局 |
| 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 | 津滨审批环准 [2015] 409 号, 2015.10.8 | 天津市滨海新区行政审批局 | 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, 2015.12.30 | | | |
| 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, 2017.3.3 | 天津市滨海新区行政审批局 | 自主验收, 2021.4 | |

| | | | | |
|----|---|-----------------------------------|--------------|----------------|
| 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，2017.3.15 | 天津市滨海新区行政审批局 | 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，2017.6.5 | 天津市滨海新区行政审批局 | 停建，未验收 |
| 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，2017.6.15 | 天津市滨海新区行政审批局 | 自主验收，2021.9 |
| 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，2017.8.1 | 天津市滨海新区行政审批局 | 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，2017.12.22 | | |
| 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，2017.8.22 | 天津市滨海新区行政审批局 | 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项目 | 津滨审批环准[2017]384号，2017.9.19 | 天津市滨海新区行政审批局 | 自主验收，2021.11 |
| 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，2018.8.16 | 天津市滨海新区行政审批局 | 自主验收，2022.1 |
| 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：201812011600001526，2018.9.03 | 备案 | / |
| 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，2018.11.2 | 天津市滨海新区行政审批局 | 正在建设 |
| 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，2019.4.1 | 天津市滨海新区行政审批局 | 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：201912011600000512，2019.4.28 | 备案 | / |

| | | | | |
|----|-----------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|
| 38 | 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, 2020.7.20 | 天津市滨海新区行政审批局 | 自主验收, 2021.4 |
| 39 | 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, 2020.7.3 | 天津市滨海新区行政审批局 | 正在建设 |
| 40 | 大港石化公司催化烟气脱硝改造项目登记表 | 备案编号: 202112011600001250 | / | / |
| 41 | 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 | 津滨审批二室准 [2021]126号, 2021.4.16 | 天津市滨海新区行政审批局 | 自主验收, 2022.6 |

2、现有污染源及排放情况

2.1 生产工艺流程介绍

1、催化裂化装置

催化裂化装置进料为常减压装置产出的直馏轻蜡油、直馏重蜡油、常压渣油，延迟焦化的蜡油，蜡油加氢裂化的尾油，现状总加工量为 134.57 万吨/年。

催化裂化的生产过程包括以下几个部分：（1）反应再生部分：其主要任务是完成原料油的转化。原料油通过反应器与催化剂接触并反应，不断输出反应产物，催化剂则在反应器和再生器之间不断循环，在再生器中通入空气烧去催化剂上的积炭，恢复催化剂的活性，使催化剂能够循环使用。烧焦放出的热量又以催化剂为载体，不断带回反应器，供给反应所需的热量，过剩热量由专门的取热设施取出加以利用；（2）分馏部分：主要任务是根据反应油气中各组份沸点的不同，将它们分离成富气、粗汽油、轻柴油、回炼油、油浆，并保证汽油干点、轻柴油凝固点和闪点合格；（3）吸收稳定部分：利用各组份之间在液体中溶解度不同把富气和粗汽油分离成干气、液化气、稳定汽油。

原料油经换热升温后，与雾化蒸汽在进料嘴混合，原料油被雾化，经过提升管上下进料嘴喷出，与第二再生器来的再生催化剂接触，立即汽化，发生裂解缩合反应。反应油气、水蒸气、催化剂先经提升管出口 VSS 快速分离系统分离出大部分催化剂，再经升气管直接导入沉降器内，由四组单级旋风分离器分离携带的催化剂，分离后的油气至分馏塔底部。分离的催化剂返回第一再生器进行半再生。

半再生催化剂用增压风提升到第二再生器，催化剂经三组内一级旋风分离，

再经三组二级外旋风分离后与第一再生器烟气混合，去烟气能量回收系统。烟气经三级旋风分离器除尘、回收能量后排放。

反应油气经分馏塔分馏出塔顶油气、轻柴油、贫吸收油，塔底排出油浆回炼。

分馏塔顶油气经冷却后进入油气分离器；分馏出的轻柴油流入汽提塔，经蒸汽汽提，换热后出装置，汽提塔顶气回流至分馏塔；分馏出的贫吸油被抽出，经换热后去再吸收塔作为吸收剂，吸收汽油组分后返回分馏塔。

分馏塔顶油气分离器分离出的汽油去吸收塔上部，不凝气经压缩后与吸收塔底饱和吸收油混合进入裂化富气分液罐，分出的不凝气去吸收塔，凝缩油去脱吸塔脱乙烷，分出的含硫污水送酸性水汽提装置。

吸收塔顶出来的贫气进入再吸收塔的底部，采用贫吸油吸收，塔底富吸油去分馏塔，脱吸塔顶得到干气。脱吸塔底部的脱乙烷汽油经换热后进入稳定塔，C4及C4以下馏分从塔顶馏出，冷凝后进入回流罐，冷凝的液化石油气一部分回流，一部分出装置，不凝气去燃料气管网，稳定塔底汽油换热降温后一部分出装置，一部分返回吸收塔。

催化裂化装置排放的废气为催化剂再生烟气（G3），排放的工艺废水为分馏塔顶油气分离器切水（W4）、裂化富气油气分离器切水（W5）、稳定塔回流罐排水（W6）等；排放的固体废物为废催化剂（S1）。

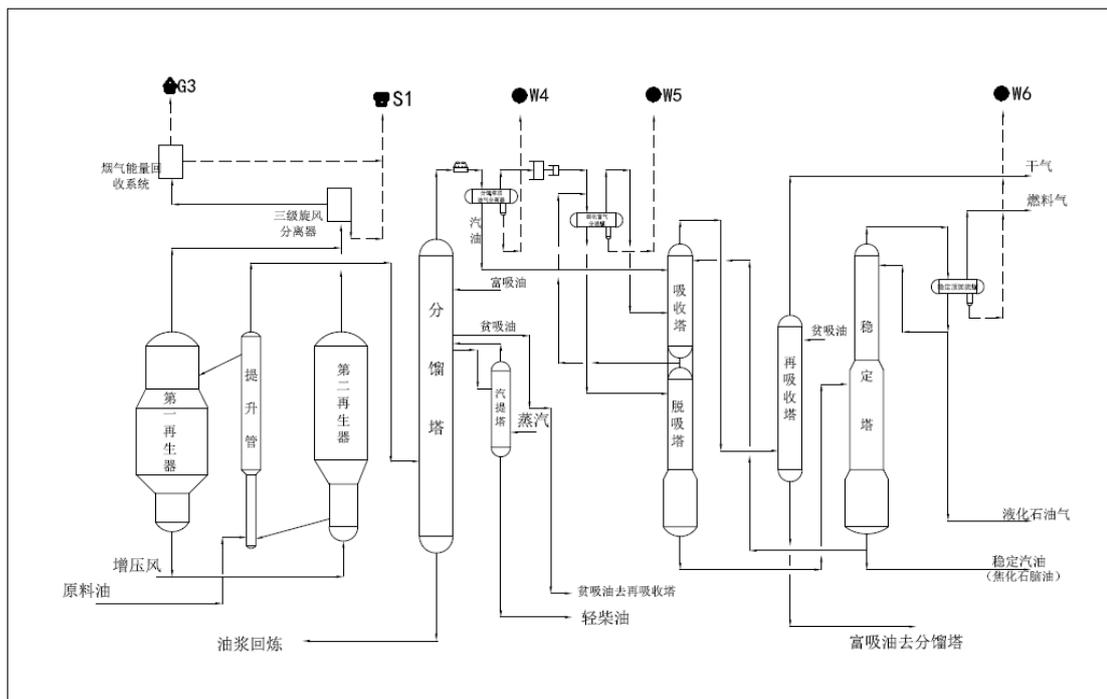


图 2-5 催化裂化装置工艺流程图

2、连续重整装置

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 41.94 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。

预处理工段产生的废气主要为加热炉燃料燃烧产生的烟气，主要污染物为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物。

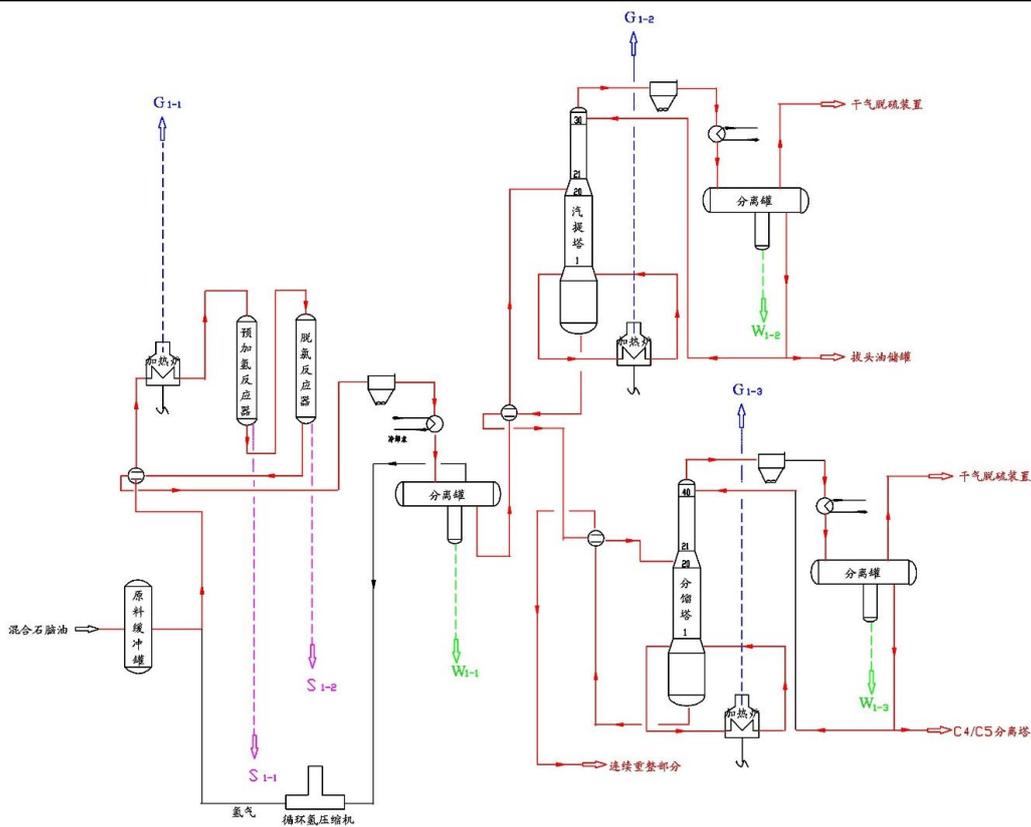


图 2-6 预处理-连续重整装置的预处理部分工艺流程及产污环节图

(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。

重整反应部分产生的废气主要为加热炉燃料燃烧产生的烟气，主要污染物为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物。

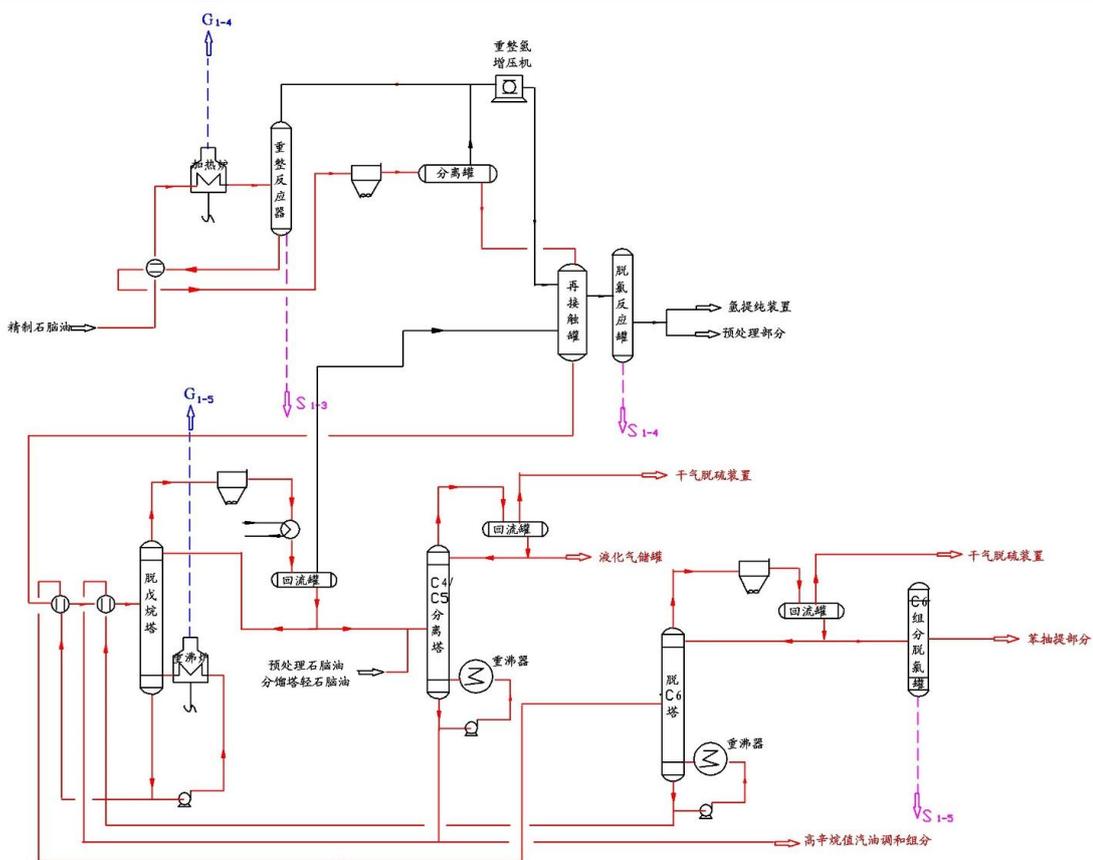


图 2-7 预处理-连续重整装置的重整反应部分工艺流程及产污环节图

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。

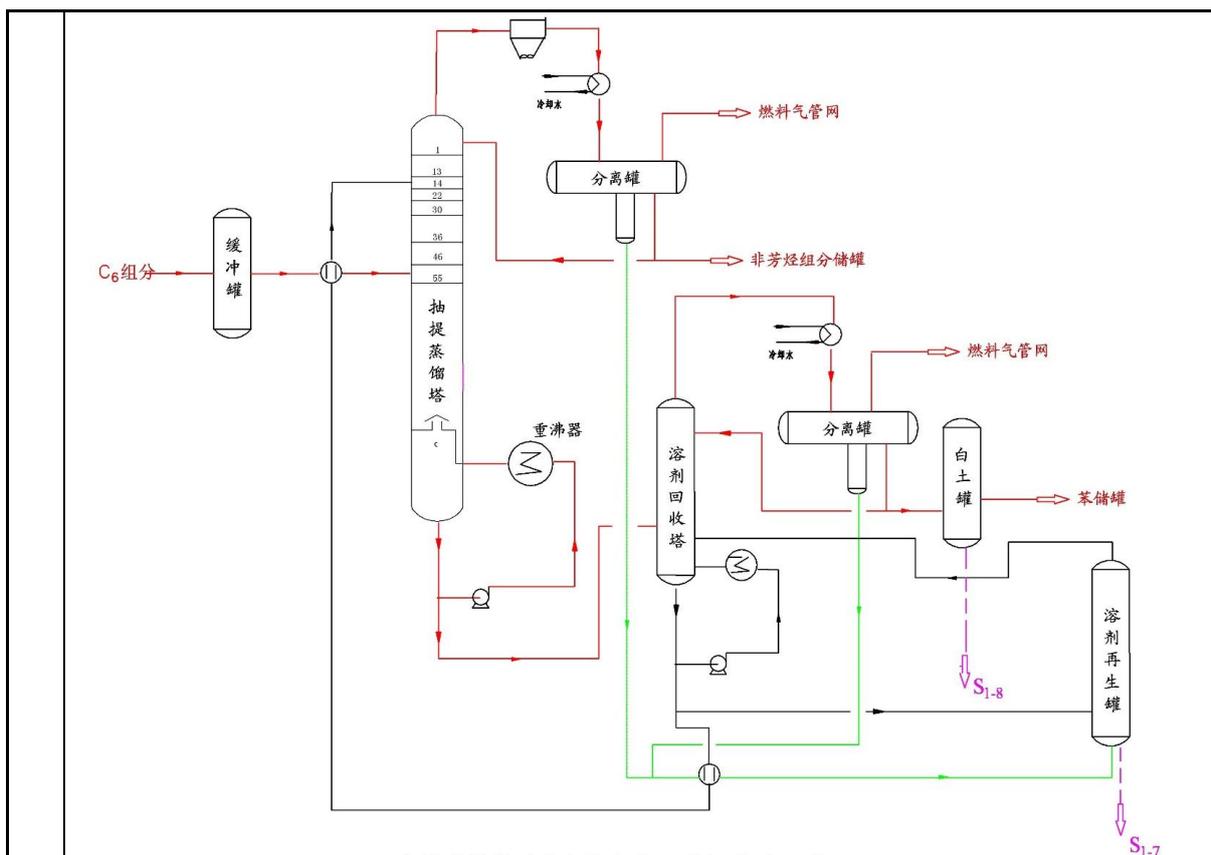


图 2-8 预处理-连续重整装置的苯抽提部分工艺流程及产污环节图

3、汽柴油加氢装置

加氢精制是指馏分油在催化剂、 H_2 和一定的压力、温度条件下，含硫、氮、氧的有机化合物分子发生氢解反应，烯烃和芳烃分子发生加氢饱和反应的过程。

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 180.04 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，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。

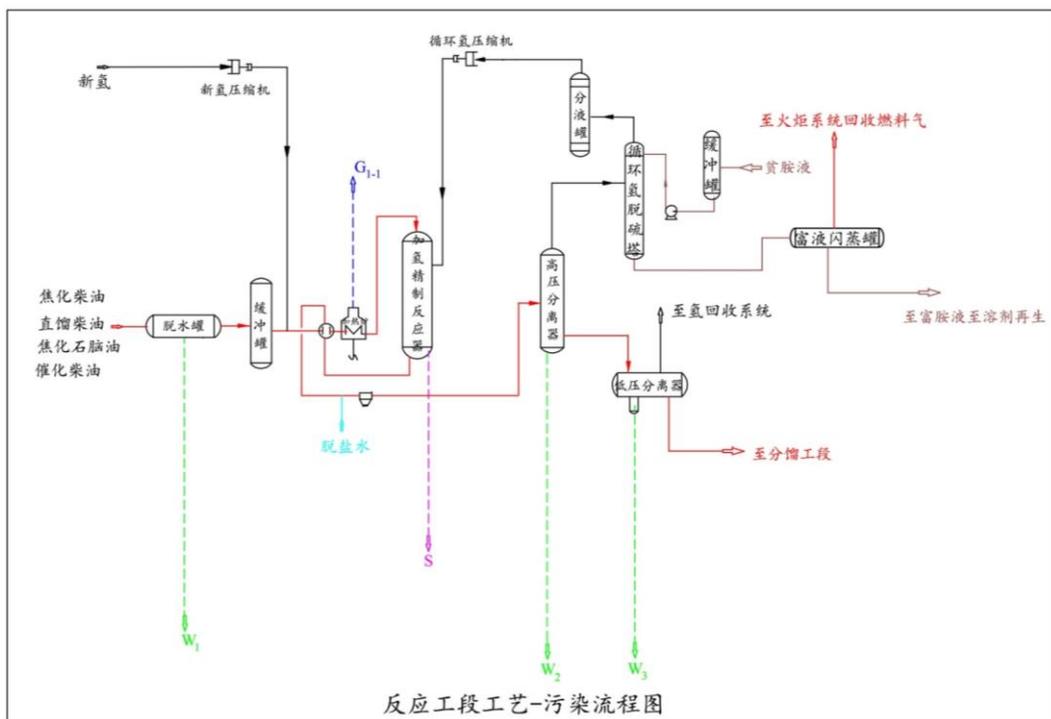


图 2-9 汽柴油加氢装置的反应工段工艺流程及产污环节图

(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。

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。

（3）干气脱硫工段

柴油吸收塔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，塔顶净化脱硫气体经干气水冷器冷却后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回收燃料气，富溶剂送入厂区富溶剂再生装置。

汽柴油加氢装置产生的废气主要为加热炉燃料燃烧产生的烟气，主要污染物为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物。

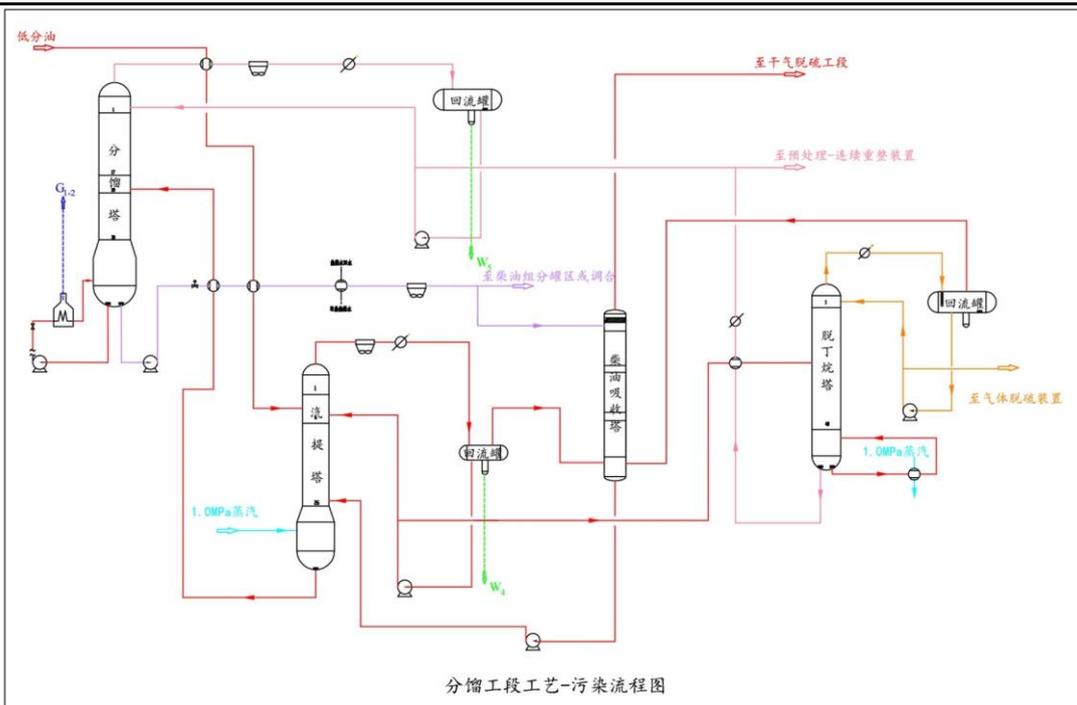


图 2-10 汽柴油加氢装置的分馏工段工艺流程及产污环节图

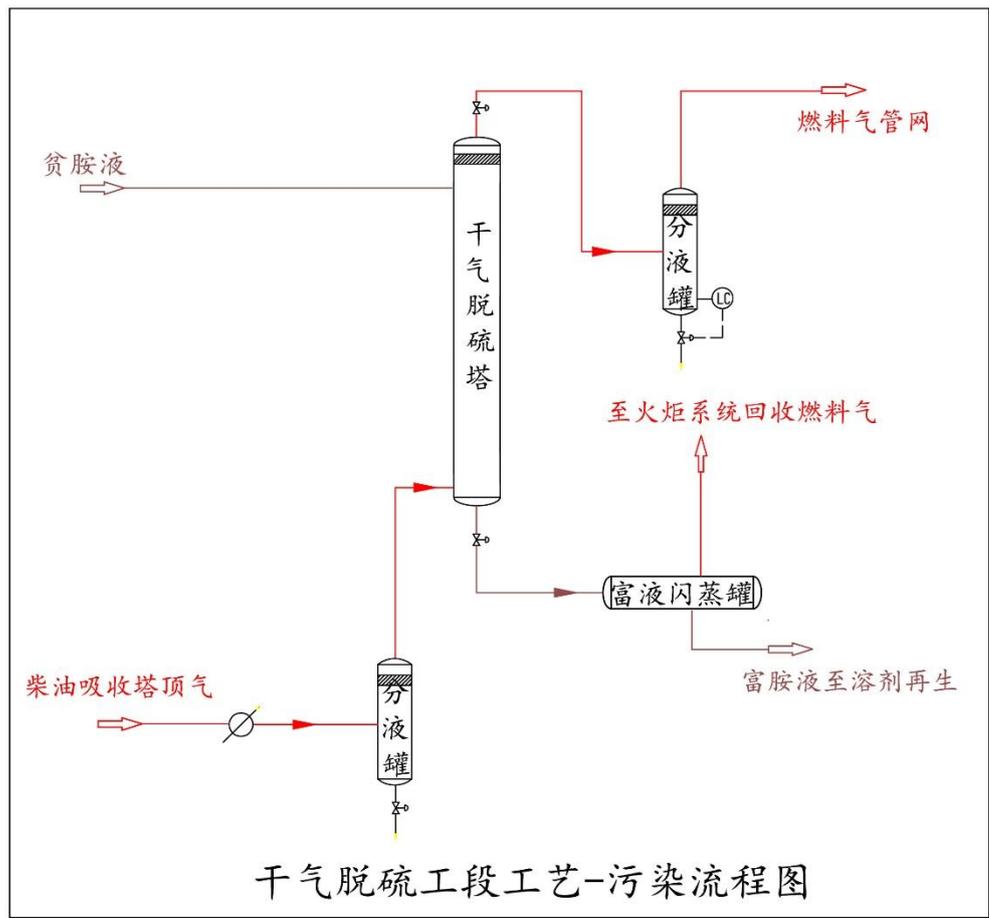


图 2-11 汽柴油加氢装置的干气脱硫工段工艺流程及产污环节图

4、蜡油加氢裂化装置

蜡油加氢裂化装置进料为常减压装置产出的直馏轻蜡油，延迟焦化装置产出的蜡油，现状总加工量为 95 万吨/年。

加氢裂化就是在催化剂作用下，烃类和非烃类化合物加氢转化，烷烃、烯烃进行裂化、异构化和少量环化反应，多环化物最终转化为单环化物。

经压缩后的氢气与循环氢混合然后进入循环氢加热炉加热，加热炉烟气（G3）排入排气筒，加热后的循环氢与换热后的原料油混合后依次进入加氢精制反应器和加氢裂化反应器，在催化剂的作用下进行加氢精制反应和加氢裂化反应，反应流出物与原料油和循环氢换热后进入热高压分离器进行气液分离，分离出的气相经换热、冷却后进入冷高压分离器进行油、水、气三相分离，气相抽出部分进入燃料气管网，其余作为循环氢返回反应器，油相进入冷低压分离器，酸性水（W5）去酸性水汽提装置；热高压分离器分离出的液相经换热后进入热低压分离器进行分离，液相去汽提塔，气相经换热后进入冷低压分离器；冷低压分离器分离出的气相去脱硫塔，冷低压分离器的油相经换热后进入汽提塔，酸性水（W6）去酸性水汽提装置；加氢反应器定期排出废加氢精制剂（S2）回收利用，加氢裂化反应器定期排出废加氢裂化剂、废保护剂和废瓷球（S3、S4、S5）分别回收和堆埋处理。

在汽提塔采用蒸汽汽提，塔底油经冷凝冷却后去主分馏塔，塔顶气相经冷凝冷却后进入回流罐，分离出的气相去脱洗塔，分离出的酸性水（W7）去酸性水汽提装置，分离出的油相经换热后进入脱丁烷塔；脱丁烷塔底油经换热后进入石脑油分馏塔，脱丁烷塔塔顶气相经冷凝冷却后进入回流罐，分离出的气相去脱硫塔，分离出的废水（W8）去污水处理场，分离出的液相去液化气脱硫塔。

汽提塔底油经换热后进入分馏塔进料加热炉加热后进入主分馏塔，加热炉烟气（G4）排入到环境空气，主分馏塔侧线采出的煤油和柴油经汽提和换热后出装置；塔底油经换热后返回反应器；塔顶气经冷凝冷却后进入回流罐，分离出的气相送燃料气管网，分离出的废水（W9）去污水处理场，分离出的油相去石脑油分馏塔；在石脑油分馏塔塔底得到重石脑油经升压换热后出装置，塔顶气冷凝后进入回流罐，分离出轻石脑油出装置，分离出的废水（W10）去污水处理场。

冷低分气首先经冷凝分液后进入脱硫塔与贫胺液逆流接触洗涤，塔底得到的富胺液去溶剂再生装置，塔顶脱硫气经 PSA 提浓得到氢气去管网；汽提塔的酸性气经冷凝分液后进入脱洗塔与贫胺液逆流接触洗涤，塔底富胺液去溶剂再生，塔顶气经冷凝分液后进入轻烃回收塔与重石脑油逆流接触洗涤回收轻烃，塔底富吸收液去脱丁烷塔，塔顶燃料气去管网。

脱丁烷塔来的液化石油气进入液化气脱硫塔与贫液逆流接触洗涤，塔顶气经冷凝后进入回流罐，分离出的液相与液化气脱硫塔底的富液一起去溶剂再生，分离出的废水（W11）去污水处理场，分离出的气相进入脱乙烷塔；脱乙烷塔塔底得到脱硫后的液化石油气出装置，塔顶经冷凝后进入回流罐回流，分离出废水（W12）去污水处理场，气相去燃料气管网。

5、延迟焦化装置

延迟焦化装置进料为常减压装置产出的减压渣油，催化裂化装置产出的油浆，现状总加工量为 122.95 万吨/年。

焦化是焦炭化的简称，是重质油(如重油、减压渣油、裂化渣油甚至土沥青等)在高温条件下进行裂解和缩合反应，生成油气(含不凝气、汽油、轻柴油、轻蜡油、重蜡油)和石油焦的过程。

原料油直接送入焦化加热炉对流段，加热后进入分馏塔下段，与焦炭塔顶来的油气接触，进行传热和传质。原料油中蜡油以上馏分与来自焦炭塔顶油气中被冷凝的馏分（称循环油）一起流入塔底，用泵抽出打入加热炉辐射段，快速升温至 500℃，然后进入焦炭塔底。

分馏塔底油在焦炭塔内由于高温和长时间停留，产生裂解和缩合等一系列复杂反应，最后生成油气（包括富气、汽油、柴油和蜡油），由焦炭塔顶进入分馏塔，而生成的焦炭则聚结在焦炭塔内。

分馏塔顶油气经冷却后进入分馏塔顶油水分离器，分出的含硫污水送酸性水汽提装置。分出的富气经富气压缩机压缩、空冷器冷却后进入焦化富气分液罐，分出的汽油去吸收塔，吸收焦化富气分液罐来的富气中较重的组分。吸收塔塔顶气相至再吸收塔，经贫吸柴油再吸收其中汽油组分后作为干气去脱硫；吸收塔底的饱和吸收油经冷却后进入焦化富气分液罐，分离出的凝缩油去脱吸塔，以脱除

C4 以下组分。脱吸塔底油经热至约 195℃进稳定塔，塔顶气相经冷却至 40℃进入稳定塔顶回流罐，分离出的气相作为燃料气进入燃料气管网，分离出的液化石油气分两路，一路去脱硫脱醇，一路返塔做冷回流。稳定塔底油经冷却至 40℃分两路：一路为稳定汽油出装置，一路作为补充吸收剂返回吸收塔。

分馏塔分馏出的柴油经冷却至 60℃后分成两路，一路出装置；另一路冷却至 40℃进入再吸收塔作吸收剂，富吸收柴油返回分馏塔作回流。

分馏塔分馏出的轻蜡油进入轻蜡油汽提塔，经蒸汽汽提，气相由汽提塔上部返回分馏塔，轻蜡油从汽提塔下部抽出，换热冷却降温至 95℃出装置。

分馏塔分馏出的重蜡油换热冷却降温至 95℃出装置。

切焦采用单井架双钻具方式，切焦水用高压水泵抽高位水箱的水，打到焦炭塔顶，进行水力除焦。焦炭和水一同流入贮焦池，切焦水流入沉降池经分离后重新利用。

焦炭塔吹汽时，油气首先进入接触冷却塔，塔底污油经接触冷却塔底污油泵送至接触冷却塔底油冷却槽冷却至 90℃左右出装置；塔顶油气进入接触冷却塔顶空冷器、接触冷却塔顶水冷器，冷却后进入接触冷却塔顶油水分离器，分出的污油经接触冷却塔顶轻污油泵送至污油罐，回炼；分出含油污水经接触冷却塔顶污水泵送至酸性水汽提装置（或冷焦水系统做补充水）。不凝气进入火炬烧掉。

来自再吸收塔的干气经分液后，进入干气脱硫塔，与脱硫剂（甲基二乙醇胺）逆向接触，干气中的硫化氢被溶剂吸收，脱硫后的干气送燃料气管网。

来自吸收稳定部分的液化石油气，进入液化石油气脱硫塔下部，与脱硫剂（甲基二乙醇胺）逆向接触，液化石油气中的硫化氢被溶剂吸收，脱硫化氢后的液化石油气去脱醇。

来自干气脱硫塔底和液化石油气脱硫塔底的含硫化氢溶剂，经闪蒸罐闪蒸出轻烃（去火炬）后，进入溶剂再生塔，经重沸器加热，塔顶解析出含硫化氢的酸性气，去硫磺回收装置，塔底溶剂进入干气脱硫塔和液化石油气脱硫塔循环使用。

脱硫化氢后的液化石油气进入液化石油气-碱洗混合器与循环碱液混合，然后进入液化石油气预碱洗沉降罐，脱除硫化氢、酚和环烷酸等，再进入液化石油气脱醇抽提塔下部，与上部来的催化剂碱液逆向接触，将液化石油气中的硫醇抽

提出来生成溶于碱的硫醇钠，塔顶精制液化石油气去水洗碱混合器，与新鲜水混合水洗，然后经沉降罐沉降分水，进入砂滤塔过滤后出装置；抽提塔底出来的碱液再经加热，与空气混合后进入氧化塔，碱液得到再生，物料从塔顶出来去分离罐，分离出的气体出装置，分离出的液碱循环使用。

延迟焦化装置排放的废气为焦化加热炉烟气（G4）；排放的工艺废水为接触冷却塔顶油水分离器排水（W7）、分馏顶油水分离器塔及焦化富气分液罐排水（W8），稳定塔回流罐排水（W9）等（切焦水沉淀后，在装置内回用）、水洗沉降罐排水（W10）；排放的固体废物主要废碱液（S2）。

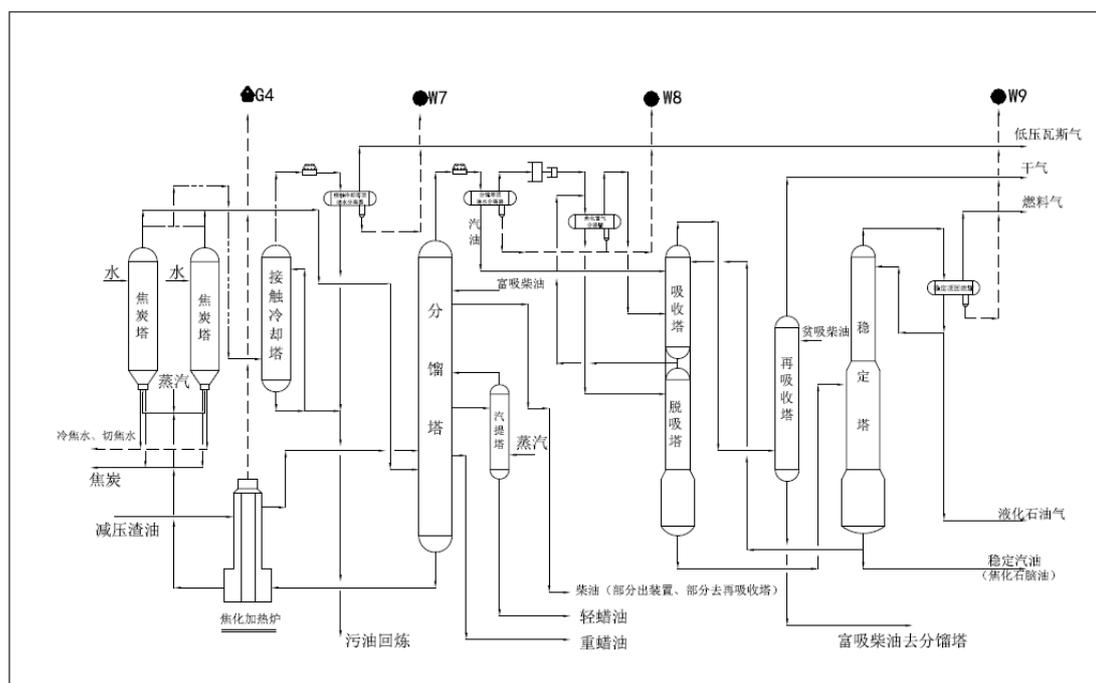


图 2-12 延迟焦化装置工艺流程图

6、催化汽油加氢脱硫装置

催化汽油加氢脱硫装置进料为催化裂化装置产出的催化汽油，现状总加工量为 59.88 万吨/年。

装置分为三个工段-全馏分汽油选择性加氢工段、重汽油加氢脱硫工段和深度脱硫工段。

原料油首先进入两级并联的脱砷罐脱去夹带的少量砷化物，脱砷剂以 Mo 为活性组分，砷化物在催化剂作用下发生氢解，生产 AsH_3 ，再与活性金属反应生成稳定的多种形式的金属砷化物。脱砷后的原料油进入选择性加氢工段，脱砷剂定

期更换，由供货厂家回收。

（1）全馏分汽油选择性加氢工段

脱砷后的原料油经原料缓冲罐与来自新氢压缩机的氢气混合，经换热器与选择性加氢的产物换热并经过蒸汽加热后进入选择性加氢反应器，在催化剂的作用下进行加氢反应。

加氢后的反应产物换热后进入分馏塔，在塔中分离出轻汽油、中汽油和重汽油。

分馏塔设有塔顶回流系统和塔底重沸系统，塔底依靠分馏塔重沸炉提供热源。分馏塔顶油气空冷后进入分馏塔顶回流罐，回流罐顶气体送至干气脱硫装置；液相送回分馏塔塔顶。从塔上部抽出的轻汽油经空冷后送至催化轻汽油储罐，直接作为汽油产品的调合组分。中汽油送至深度脱硫工段。塔底重汽油送入重汽油加氢脱硫工段，中汽油进入深度脱硫工段。

（2）重汽油油加氢脱硫工段

重汽油自循环氢压缩机的新氢和循环氢混合，再与加氢脱硫反应产物换热后进入加氢脱硫反应器，在催化剂作用下，进行加氢脱硫、烯烃饱和等精制反应。

加氢脱硫后的反应产物经加热炉加热为稳定塔重沸器提供热源并与原料混氢油换热后进入反应产物空冷器。为防止反应产物中的铵盐在低温部分结晶，在反应产物空冷器入口注入脱盐水，然后进入分离罐进行气、油、水三相分离。

分离出的气体进入循环氢脱硫塔脱除循环氢中的 H_2S 后返回反应系统。循环氢脱硫溶剂采用 MDEA，自装置外来的贫胺液直接进入循环氢脱硫塔顶部，富胺液从循环氢脱硫塔底部送出装置外再生。分离罐分离出的含硫污水送至酸性水汽提装置。分离出的油与稳定塔塔底油换热后进入稳定塔。

稳定塔的目的是将反应后的重汽油产品中的轻烃和溶解的 H_2S 汽提出去。稳定塔设有塔顶回流系统和塔底重沸系统。塔顶油气空冷后进入稳定塔顶回流罐，回流罐顶气体送至干气脱硫装置；液相送回稳定塔塔顶。稳定塔底油与稳定塔进料换热后进入深度脱硫工段。

（3）深度脱硫工段

来自全馏分汽油选择性加氢工段分馏塔的中汽油和重汽油油加氢脱硫工段稳定塔底油经进料泵升压后与来自循环氢压缩机的循环氢混合，混氢油与反应产物

换热后以气相形式进入深度脱硫反应器。在催化剂的作用下对原料进行加氢脱硫、烯烃饱和等反应。

反应生成物进入反应产物加热炉升温后与进料换热。反应产物加热炉设置在反应产物的出口，间接控制加氢脱硫反应器入口的混氢油温度，可避免在反应器入口设置加热炉时炉管容易出现结焦的问题。

换热后的反应产物在加氢脱硫反应产物空冷器中冷却。为防止反应生成的铵盐在低温下结晶堵塞管道和反应产物空冷器管束，在该空冷器前注入脱盐水以洗去铵盐。反应产物经空冷器冷却至 55℃ 后进入加氢脱硫产品分离罐进行气、油、水三相分离。

分离罐顶气体经循环氢后冷器冷却后进入循环氢分液罐分液，再进入循环氢脱硫塔，循环氢脱硫塔上部注入自贫液缓冲罐来的贫胺液逆向接触以脱除 H₂S，富胺液从循环氢脱硫塔底部送出装置外再生。脱硫后的气体进入循环氢压缩机分液罐除去循环氢中夹带的 MDEA，然后进入循环氢压缩机升压后与新氢混合进入反应部分循环使用。分离罐分离出的含硫污水送至酸性水汽提装置。

分离罐油相在液位控制下经稳定塔进出料换热器换热至 145℃ 后进入稳定塔。稳定塔顶部油气经稳定塔顶空冷器冷却至 55℃ 后进入稳定塔顶回流罐。罐顶气体送入干气脱硫装置，油相送回稳定塔顶部作回流。回流罐底含硫污水在液位控制下送入酸性水汽提装置。稳定塔底油一部分经稳定塔重沸炉加热后返回稳定塔，一部分经稳定塔进出料换热器、重汽油空冷器、重汽油后冷器换热冷却至 40℃ 后作为产品出装置，产品硫含量 ≤ 15 μg/g。

催化汽油加氢脱硫装置有组织排放的废气为反应产物加热炉燃烧废气、分馏塔重沸炉以及稳定塔重沸炉燃烧废气；在该装置的重汽油加氢脱硫工段和深度脱硫工段，加氢脱硫的产物换热后为防止铵盐结晶，需在空冷器入口处注入脱盐水，然后在分离罐中将水相分离出来。上述两股废水属于含硫废水，送入酸性水汽提装置处理；机泵冷却水进入污水处理场处理；选择性加氢反应器、加氢脱硫反应器、深度脱硫反应器会产生废催化剂，脱砷罐会产生废脱砷剂，各反应器会产生废瓷球。

7、硫磺回收装置

硫磺回收装置主要由制硫、尾气处理、液硫脱气成型、溶剂再生部分组成。该装置为酸性气治理设施，以酸性水汽提装置处理含硫污水时产生的含硫化氢酸性气及溶剂再生装置再生时产生的含硫化氢酸性气为原料，采用部分燃烧两级转化克劳斯工艺进行硫磺回收；液硫脱气采用循环脱气工艺，硫池废气接至加氢反应器，进入尾气处理系统；设置单独溶剂再生部分，自带溶剂再生装置酸性气送至制硫部分处理；尾气处理采用还原吸收和热焚烧工艺，排放的废气主要为尾气焚烧炉烟气。

溶剂再生装置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、尾气还原吸收焚烧，生产出合格硫磺，并使烟气达标排放。

(1) 制硫部分

脱硫溶剂再生和酸性水汽提装置产生的酸性气经酸性气分液罐分液后，经酸性气预热器用蒸汽加热至 160℃，进入酸性气燃烧炉。酸性气分液罐排出的酸性水，自流至酸性液压送罐，定期用氮气压送到酸性水汽提装置处理。

由燃烧炉鼓风机来的空气经空气预热器用蒸汽预热至 160℃后，进入酸性气燃烧炉。酸性气燃烧配风量按 1/3 硫化氢生成二氧化硫来控制。在炉内约 1/3 的 H₂S 转化为 SO₂，SO₂ 再与 H₂S 进行高温克劳斯反应转化为硫。

自制硫燃烧炉排出的高温过程气，进入制硫炉蒸汽发生器，发生 1.0MPa (g) 饱和蒸汽，冷却至 350℃，然后进入一级冷凝冷却器，用余热发生 0.4MPa (g) 饱和蒸汽，冷却至 160℃后，在一级冷凝冷却器管程出口，冷凝下来的液体硫磺自一级冷凝冷却器底部流出进入硫封罐。一级冷凝冷却器管程出口 160℃的过程气，通过高温掺合阀与制硫燃烧炉高温过程气混合后，温度达到 240℃进入一级转化器，在催化剂的作用下，硫化氢与二氧化硫发生反应，生成硫磺。反应后的气体温度为 305℃，进入二级冷凝冷却器气冷却至 160℃，液硫自底部流出进入硫封罐。剩余过程气通过气-气换热器与一级转化器出口过程气换热后，温度达到 220℃进入二级转化器。在催化剂作用下，过程气中剩余的硫化氢与二氧化硫进一步反应，生成硫磺。反应后的过程气进入三级冷凝冷却器，温度从 243℃被冷却至 160℃，液硫自底部流出进入硫封罐。顶部出来的制硫尾气经尾气分液罐进一步分出液硫后，进入尾气处理部分。

一、二、三级冷凝冷却器采用除氧水冷却，回收热能，发生 0.4MPa (g) 饱

和蒸汽回收热量。液硫封罐产生的液硫全部汇集进入液硫池。

(2) 液硫脱气、成型造粒

液硫脱气风机从尾气吸收塔顶抽出一部分净化尾气分配后进入液硫池底部，同时多余的尾气返回至吸收塔顶管线，净化尾气进入液硫池底部后，在鼓泡器的作用下，使净化尾气与液硫充分接触，将液硫中溶解态 H_2S 向气相转移，部分 H_2S 氧化为单质硫。

液硫池顶部的 H_2S 用蒸汽抽空器，用低压蒸汽作为动力，抽至尾气加热器前，然后进入加氢反应器入口，进行加氢反应。

脱气后的液硫用液硫泵送至硫磺成型机成型，经造粒包装后送至硫磺仓库或装车。

(3) 尾气处理部分

尾气捕集器出口的制硫尾气经电加热器加热后，温度升到 280°C ，混氢后进入加氢反应器，在尾气加氢催化剂的作用下进行加氢、水解反应，使尾气中的 SO_2 、 S 、 COS 、 CS_2 还原、水解为 H_2S 。加氢反应器出口的 347°C 过程气经过蒸汽发生器换热冷却至 227.5°C ，进入尾气急冷塔。

尾气在急冷塔内利用循环急冷水来降温。 70°C 的急冷水，用急冷水循环泵自急冷塔底部抽出，经急冷水冷却器冷却至 40°C 后，进入急冷塔顶。尾气与塔顶急冷水逆流接触，水洗冷却至 40°C ，水蒸气被冷凝。冷凝下来的酸性水通过塔底液位调节阀送至酸性水汽提装置处理。

急冷降温后的尾气送至尾气粗脱塔，使用甲基二乙醇胺溶液做吸收剂，初步脱除尾气中的硫化氢，吸收塔底富胺液送去 200t/h 溶剂再生装置再生后循环使用。粗脱塔顶出来的尾气进入现有的尾气增压撬块，升压后的尾气在尾气吸收塔中经高效脱硫剂（GL-DS 脱硫剂）进一步脱除 H_2S 和 COS ，塔底富脱硫剂送至硫磺回收装置自带的 30t/h 溶剂再生部分再生后循环使用。

尾气吸收塔顶净化尾气送至尾气焚烧炉将残留的硫化氢及其他硫化物几乎完全转化为 SO_2 ，焚烧后的高温尾气经制硫炉蒸汽发生器回收余热后由 80m 高排气筒排放。

(4) 自带溶剂再生部分

尾气粗脱塔产生的富胺液依托现有 200t/h 溶剂再生装置进行再生。尾气吸收

塔产生的富脱硫剂经自带 30t/h 溶剂再生装置进行再生。

尾气吸收塔产生的富脱硫剂经贫富液换热器与自贫液加压泵来的贫脱硫剂换热后，进入溶剂再生塔。塔底重沸器由 1.0Mpa (g) 蒸汽提供热量，使再生塔底温度控制在 140℃左右，富脱硫剂中的酸性气被解析出来，经塔顶空冷器和再生塔顶后冷器冷凝冷却至 40℃进入塔顶回流罐，罐顶的酸性气送至制硫部分，罐底的酸性水经塔顶回流泵加压后回流至再生塔顶部作回流。塔底的贫脱硫剂经贫富液换热器与贫液后冷器换热至 40℃后，进入贫脱硫剂缓冲罐。贫液通过贫液循环泵加压，经贫液过滤设施过滤后，送至尾气吸收塔。

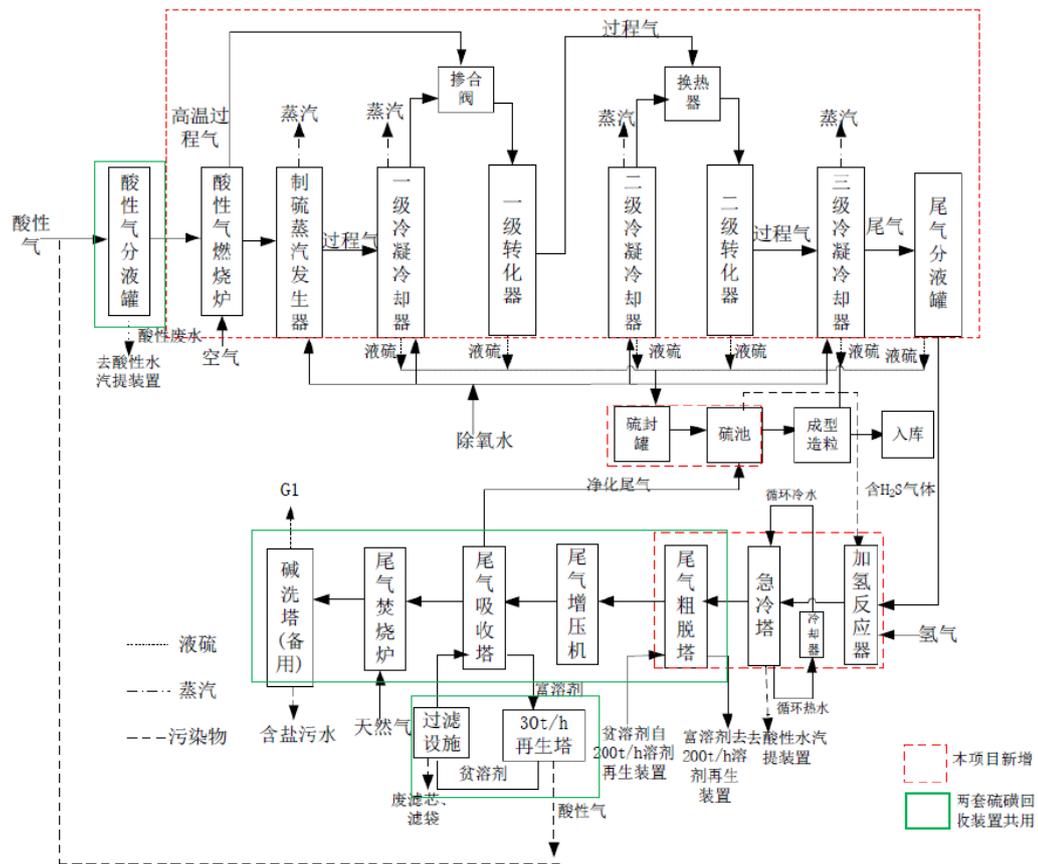


图 2-11 硫磺回收装置的工艺流程及产排污环节图

8、液化气分离装置

气体分馏的基本原理是利用液态烃中各个组分的沸点或挥发度不同，通过汽液两相不断地传质,传热,也就是多次同时利用汽化和冷凝的方法,来使液体混合物得以精密分馏的过程。

(1)脱丙烷塔工序

本工序的目的是将原料液化石油气中的 C2 丙烷及丙烯组分与 C4 以上重组分分离。液化气进料至气分进料缓冲罐，经换热至 58℃ 左右，进入脱丙烷塔(T-301)。塔顶气体离开脱丙烷塔进入塔顶复合空冷器，冷却至 38℃ 后进入脱丙烷塔塔顶回流罐。回流罐 \geq C3 馏分一部分作为脱丙烷塔的塔顶回流；另一部分作为脱乙烷塔的进料。脱丙烷塔塔顶回流罐不凝气通过压力调节阀后排至催化分馏或火炬系统。脱丙烷塔塔底物料冷却到 40℃ 后作为成品液化气送至贫丙烯液化气罐区。

(2) 脱乙烷塔工序

本工序的目的是将脱丙烷塔塔顶回流罐来的 \geq C3 馏分中 C2 组分与 C3 组分分离。

脱去 C4、C5 重馏分的 \geq C3 馏分进入脱乙烷塔。塔顶气体离开脱乙烷塔进入脱乙烷塔塔顶回流罐。液体通过脱乙烷塔塔顶回流泵加压，回流至脱乙烷塔顶。回流罐不凝气通过压力调节阀后，可以排至催化稳定、火炬系统、液化气罐区。脱乙烷塔塔底物料作为丙烯塔进料，送至 1# 丙烯精馏塔。

(3) 丙烯精馏塔工序

本工序的目的是将脱乙烷塔底来的丙烷丙烯馏分进一步分离，以生产工业用丙烯产品。由于丙烯精馏塔超过 100 米高，为了降低设备投资，将丙烯精馏塔分为 1# 丙烯精馏塔和 2# 丙烯精馏塔。

来自脱乙烷塔的液化石油气进入 1# 丙烯精馏塔中部，塔顶气体物料离开 1# 丙烯精馏塔进入 2# 丙烯精馏塔底部。1# 丙烯精馏塔塔底物料冷却到 40℃ 后作为丙烷产品送至丙烷罐区，或作为成品液化气送至贫丙烯液化气罐区。

2# 丙烯精馏塔底部物料通过塔底泵加压后，作为回流进入 1# 丙烯精馏塔上部。塔顶气体离开 2# 丙烯精馏塔进入塔顶复合空冷器，冷却到 38℃ 左右的塔顶冷凝液进入塔顶回流罐。液体通过塔顶回流泵加压，全部返回至 2# 丙烯精馏塔。丙烯产品从 2# 丙烯精馏塔(C-103)上部侧线第 9 层塔板抽出，冷却到 40℃ 后送至丙烯罐区。

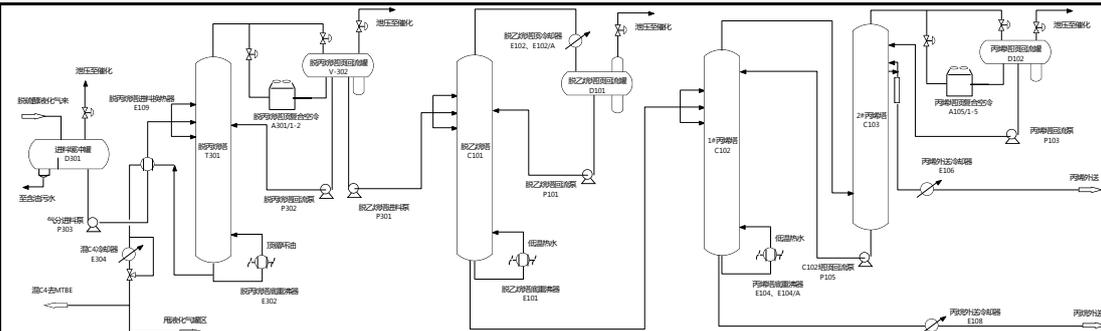


图 2-13 液化气分离装置工艺流程图

9、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。

天然气经压缩升压和预热后进入加氢反应器在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，加氢反应器定期排出废催化剂（S6），脱硫反应器定期排出废脱硫剂（S7）。

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，转化炉燃料燃烧产生的烟气（G5）经 50m 排气筒 DA002 排放，转化反应器定期排出废转化催化剂（S8）。

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。中温变换反应器定期排出废变换催化剂（S9），PSA 系统定期排出废活性炭(S10)。

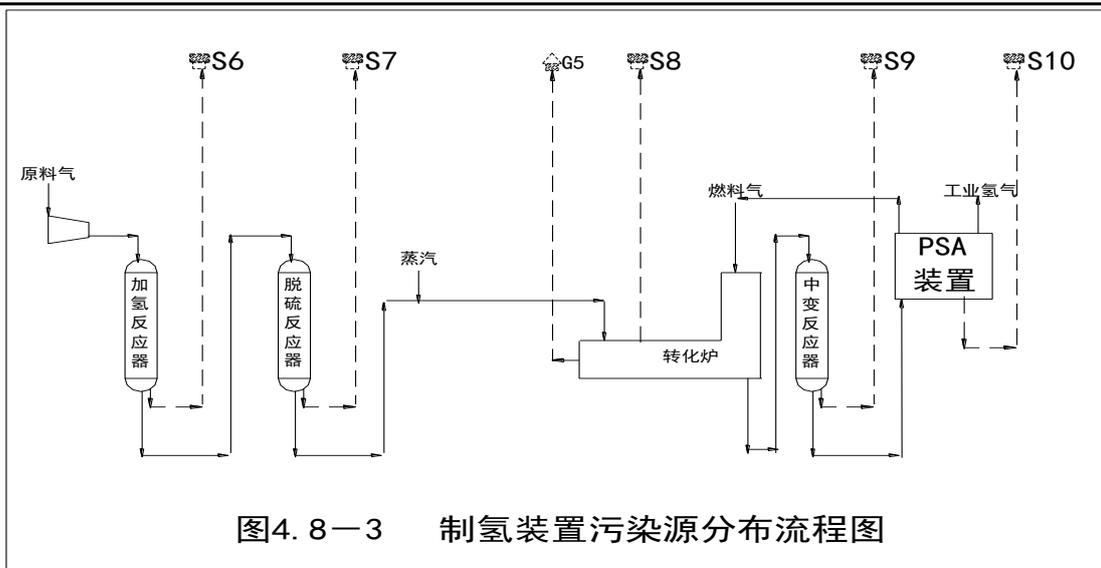


图4.8—3 制氢装置污染源分布流程图

图 2-14 制氢装置工艺流程图及产排污环节图

10、烷基化装置

烷基化是烷基由一个分子转移到另一个分子的过程。生产过程中，烷基化系统在催化剂的作用下，将低分子量烯烃与侧链烷烃结合，形成烷基化物。烷基化物是一种高辛烷值汽油调合组分，具有抗爆作用并且燃烧后产生清洁的产物。

烷基化装置进料为气体分离装置产出的混合碳四、蜡油加氢裂化装置的液化气、纯氢，现状总加工量为 15.73 万吨/年。

(1) 原料预处理单元

原料组成对烷基化油的辛烷值有很大影响，在烷基化反应中，丁二烯可生成大分子量的粘稠重质油，造成烷基化油干点升高、辛烷值降低。除丁二烯外，原料中一般还含二甲醚、水等杂质，杂质的存在不但影响产品性质而且造成反应催化剂消耗升高、活性下降。因此，原料预处理不但是提高产品质量的保证，也是降低催化剂消耗的有效措施。

原料预处理技术具有如下特点：选择加氢可有效地脱除丁二烯，同时将 1-丁烯异构为 2-丁烯且不损失单烯烃；利用蒸馏的方法可脱除二甲醚和加氢反应剩余的氢气，同时利用干燥剂减少烷基化原料中的水含量。

① 加氢异构及脱轻烃部分

混合碳四与脱轻烃塔底物换热后与管网氢气混合，再经蒸汽加热后进入加氢反应器，进行选择性的加氢异构，反应后的物料自加氢反应器顶部进入脱轻烃塔第

27层塔板。塔顶会分离出二甲醚、反应剩余的氢气和丙烷等轻烃，经脱轻烃塔顶空冷器、水冷器冷凝后进入脱轻烃塔顶回流罐进行气、液、水三相分离，罐顶不凝气送入厂区燃料气管网；液相部分返回脱轻烃塔，部分送入液化气罐区；回流罐水包分出的废水（W2-1）属于含油污水，送入厂区污水处理厂处理。

净化后的碳四物料由脱轻烃塔底排出，与加氢反应器进料换热、再经水冷后进行干燥。脱轻烃塔底设重沸器，以 3.5MPa 中压蒸汽为热源。

② 干燥部分

冷却后的碳四物料送入干燥塔，利用分子筛吸附脱除夹带的微量水分，出料与异丁烷干燥罐的循环异丁烷混合并与烷基化单元离子液三级沉降罐烃相、闪蒸罐净反应流出物换热后部分进入烷基化反应单元，部分作为再生剂送入再生剂分水罐。

原料干燥塔和异丁烷干燥罐均设两台，其中一台处于备用状态。当干燥塔出口原料中的水含量大于 10ppm 时，使用备用干燥塔，同时对更换的干燥塔进行脱水再生。干燥塔的再生剂为干燥、换热后的碳四，利用再生剂循环泵升压后进入干燥剂加热器，利用 3.5MPa 蒸汽加热至 250℃ 气化后，由干燥器顶部进入床层，利用热脱附方法，把分子筛吸附的水脱出，气相再生介质连通脱出的水蒸气由干燥塔下部流出，经再生剂换热器、再生剂冷却器冷却后，进入再生剂分水罐进行沉降分水（W2-2），分出水后的再生介质重复使用，分出的废水属于含油废水，送入厂区污水处理厂进行处理。

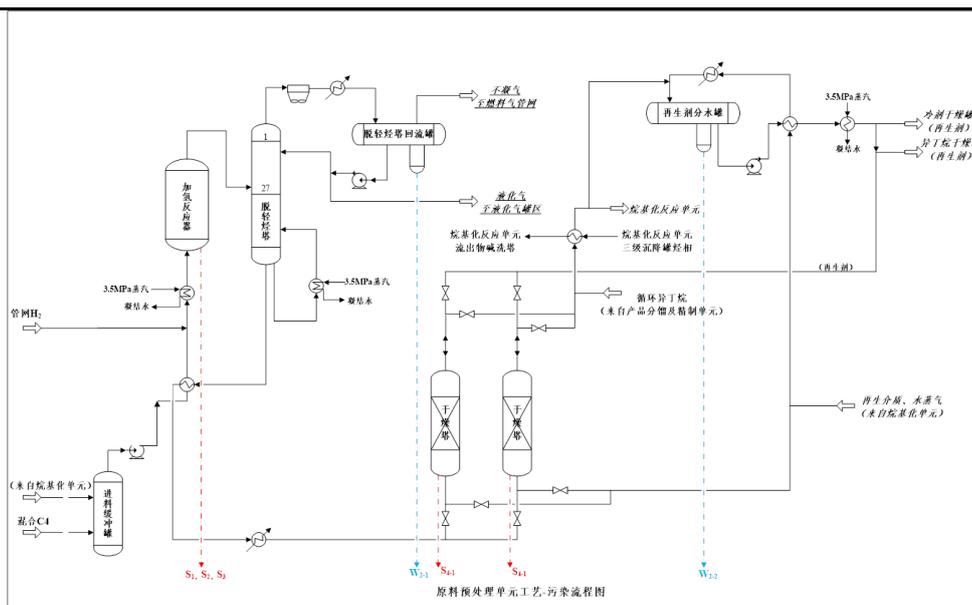


图 2-15 原料预处理单元工艺-污染流程图

(2) 烷基化反应单元

① 烷基化反应部分

本装置使用复合离子液体烷基化技术，采用复合离子液体作为催化剂，提供一种不同于常规分子溶剂的反应环境，自身还参与了反应过程，能促使烷基化反应向有利的方向进行，具有催化活性强、工艺安全性高的特点。

碳四原料与叔丁基氯、循环冷剂混合后送入烷基化反应器，与循环复合离子液体催化剂混合反应。

叔丁基氯在烷基化反应器中与离子液接触脱氯生成氯化氢，作为离子液的 B 酸来源促进烷基化反应的发生。

反应后的物料进入流出物-离子液一级分离器，底部富含复合离子液体的物料进入离子液一级沉降罐，一级分离器顶部富含轻烃的物料和一级沉降罐顶部的物料共同进入流出物-离子液二级分离器继续分离；二级分离器顶部分离出的烃类进入离子液二级沉降罐，底部离子液进入离子液二级沉降罐底部；离子液二级沉降罐顶部烃类再进入离子液三级沉降罐，罐顶烃相送入碱水洗系统。

一级离子液沉降罐底部抽出的复合离子液部分返回沉降罐顶部，部分经过滤、换冷后返回烷基化反应器入口，部分送至离子液再生部分；二级、三级离子液沉降罐底部抽出的复合离子液体全部经过滤、换冷后返回反应器入口。

② 碱洗水洗部分

为去除反应流出物中夹带的 HCl，需要对流出物进行碱洗和水洗。

离子液三级沉降罐烃相与干燥罐出料换热后送入流出物碱洗塔利用 10% NaOH 溶液清洗，塔顶流出物再进入水洗塔，利用脱盐水再次洗涤，塔顶流出物与烷基化反应器进料的离子液换热后送入闪蒸罐。

碱洗、水洗产生的碱洗废水和水洗废水送入本项目新建的废离子液处理系统进行处理。

③ 压缩制冷部分

水洗、碱洗后的反应流出物与烷基化反应器进料离子液换热后进入闪蒸罐，闪蒸罐是一台带有中间隔板并有共同分离空间的卧式容器。隔板一侧供反应流出物进行气液分离，另一侧供循环冷剂进行气液分离。

隔板一侧的液相净反应流出物与烷基化反应器进料换热后送去产品分馏离及精制单元继续处理。

烃类气体经制冷压缩机入口分液罐后进入压缩机一段入口，二段入口的气体来自节能罐顶部气体。上述气体经压缩机压缩后经冷剂空冷器、冷剂后冷器冷却，冷却的烃类液体进入冷剂罐。该液体的绝大部分进入节能罐，少量送入原料预处理单元与进料混合，再次进行加工。

送入节能罐的物料在节能罐的压力下闪蒸，富含丙烷的气体返回压缩机二段入口，节能罐流出的液相返回闪蒸罐的用于循环冷剂气液分离侧，再降压闪蒸使冷剂温度降低，用冷剂循环泵抽出送至干燥塔，利用分子筛干燥后，送入烷基化反应部分与原料碳四直接混合。

冷剂干燥塔设有两台，一台处于备用状态。当干燥塔出口物料中的含水量超过标准时，使用备用的干燥塔，同时对更换的干燥塔进行脱水再生。再生剂、再生方法与预处理单元的原料干燥塔相同。再生过程中产生的再生介质及水蒸气全部引入原料预处理单元的再生剂分水罐，处理后循环使用。

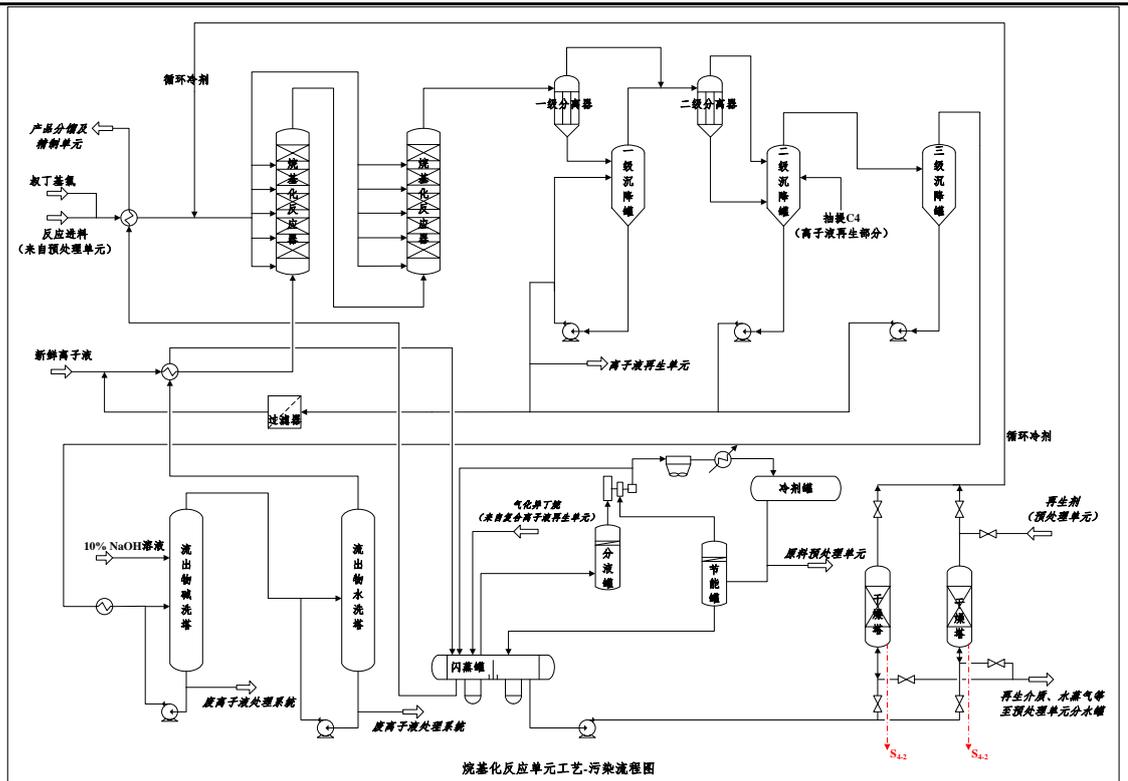


图 2-16 烷基化反应单元工艺-污染流程

(3) 产品分馏及精制单元

净反应流出物与脱氯后的烷基化油换热、经进料加热器加热后进入脱异丁烷塔，塔顶气相经空冷、水冷后进入塔顶回流罐，进行气、液、水三相分离，罐顶不凝气送入厂区燃料气管网，回流罐底液相部分返回脱异丁烷塔顶，分离出的废水（W2-3）属于含油污水，送入厂区污水处理厂进行处理。

塔上部物料经循环水冷却后送入循环异丁烷罐，进入干燥塔，利用分子筛进行脱水干燥后，部分作为循环异丁烷送入原料预处理单元与干燥后的碳四原料混合，继续进行加工；部分作为抽提剂送入离子液再生单元。

塔底组分进入脱正丁烷塔。脱正丁烷塔塔顶为正丁烷馏分，经空冷、水冷后送入脱正丁烷塔顶回流罐，罐顶不凝气送入厂区燃料气管网，罐底液相部分返回脱正丁烷塔顶，部分送入液化气罐区。

塔底烷基化油送入脱氯罐，经分子筛吸附除去物料中夹带的少量氯化物后，与脱异丁烷塔进料换热，再经水冷却器冷却后送入厂区汽油调合系统。

脱氯罐设两台，其中一台处于备用状态。脱氯罐分子筛脱附再生使用厂区管网氮气，脱附气经冷却、除油后循环使用；去除的污油返回厂区回炼。

脱异丁烷塔、脱正丁烷塔设塔底重沸器，以 3.5MPa 中压蒸汽为热源。

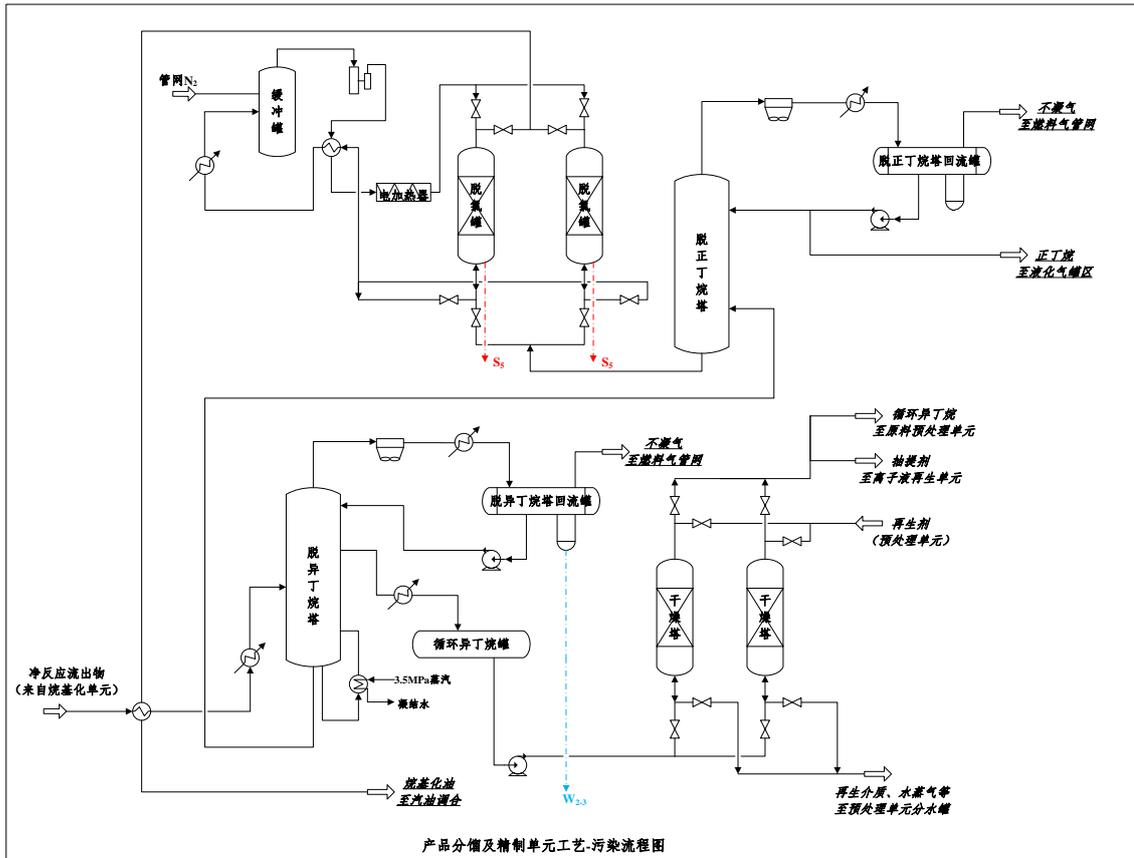


图 2-17 产品分馏及精制单元工艺-污染流程图

(4) 复合离子液再生单元

复合离子液中主要成分为氯铝酸离子液体 ($\text{Et}_3\text{NHCl-xAlCl}_3$)，除此之外还有少量的铜盐，生产中离子液与原料中的微量水反应形成含铝氧化物和含铜氧化物等固体颗粒，会导致催化剂失活；除此之外，三氯化铝和氯化亚铜会以游离态的形式从液态中析出，引起活性组分的流失，也会使催化性能降低。因此，需要对离子液进行再生。

由一级离子液沉降罐底部出来的复合离子液体部分返回烷基化反应器循环利用，部分进行再生。待再生离子液中主要含有固渣、烃类及酸溶油。

待再生的离子液从上部进入抽提塔，与塔下部进入的异丁烷逆向接触（异丁烷来自产品分馏与精制单元），进行抽提，去除复合离子液体中溶解的烃类组分。抽提后的烃类返回离子液二级沉降罐，塔底待再生离子液进入加热器，经热水加热后进入计量缓冲罐。缓冲罐罐顶气化的异丁烷经碱洗、水洗后送入压缩制冷部分的闪蒸罐。罐底液相经固渣分离器后送入清液缓冲罐，再送入反应釜中，与添

加的复合离子液体催化剂活性组分加热搅拌反应使其活性得以恢复。

恢复活性的离子液进入再生离子液缓冲罐，再送入烷基化单元反应部分。

再生过程中，离子液需要经固渣分离卧螺除去离子液中夹带的杂质，分离出的废液通过管线送入废离子液处理系统进行处理。

缓冲罐顶异丁烷碱洗、水洗产生的碱洗废水和水洗废水送入废离子液处理系统进行处理。

离子液活性剂为固体粉末状物质，其主要成分为 AlCl_3 、 CuCl_2 ，通过管线输送至经活性剂加料仓，再进入反应釜，加料过程中没有粉尘产生。

离子液再生单元的反应釜、缓冲罐等等呼吸口均设管线，排出的废气为非甲烷总烃，加压至 0.15MPa 后引入厂区火炬系统。

离子液遇水会失效并产生 HCl ，正常工况下，离子液再生单元的离子液再生过程中没有水参与，因此废气不含氯化氢。为防止非正常情况或事故情况下可能有 HCl 进入火炬系统，设碱液喷射泵利用 10%NaOH 溶液对火炬气进行碱洗，碱洗液定期更换，排出的废碱液与碱洗、水洗废水一并送入离子液处理系统

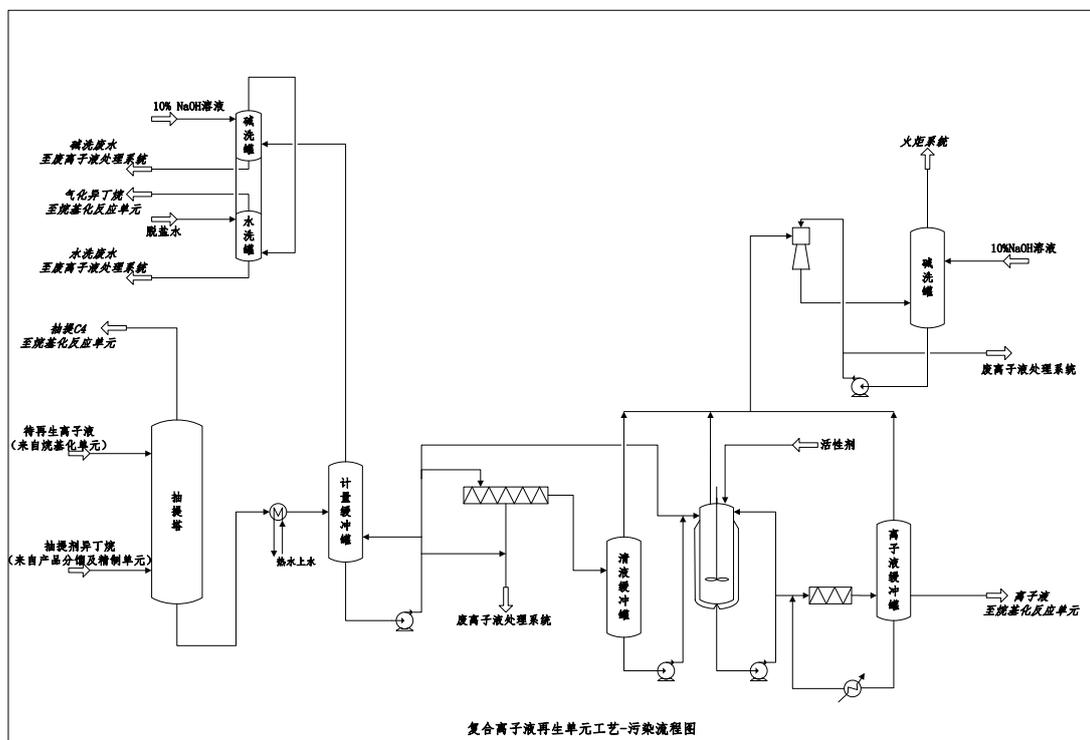


图 2-18 复合离子液再生单元工艺-污染流程图

2.2 废气

(1) 有组织废气

大港石化公司现有工程有组织废气污染源及排放情况见下表，监测日期为2022年4月13日-5月6日，监测报告编号：HJ-F-XC-202201-002-22，HJ-F-XC-202201-002-23，HJ-F-XC-202201-002-24，HJ-F-XC-202201-002-25，HJ-F-XC-202201-002-29。

表 2-16 现有工程有组织废气排放情况一览表

| 装置 | 污染源 注3 | 污染物 | 监测结果 | | 排气筒 高度 m | 执行标准 | 标准 限值 mg/m ³ |
|------------|--------------------|-----------------|----------------------|---------------------------|-------------|---------------|-------------------------------|
| | | | 浓度 mg/m ³ | | | | |
| 蜡油加 氢裂化 | 加热炉 DA001 | SO ₂ | 浓度 mg/m ³ | 5 | 60 | GB31570-2015 | 50 |
| | | 颗粒物 | 浓度 mg/m ³ | 2.9 | | | 20 |
| | | NO _x | 浓度 mg/m ³ | 42 | | | 100 |
| 制氢 | 加热炉 DA002 | SO ₂ | 浓度 mg/m ³ | ND | 50 | GB31570-2015 | 50 |
| | | 颗粒物 | 浓度 mg/m ³ | 4.8 | | | 20 |
| | | NO _x | 浓度 mg/m ³ | 38 | | | 100 |
| 汽油加 氢 | 加热炉 DA003 | SO ₂ | 浓度 mg/m ³ | ND | 43.5 | GB31570-2015 | 50 |
| | | 颗粒物 | 浓度 mg/m ³ | 2.0 | | | 20 |
| | | NO _x | 浓度 mg/m ³ | 62 | | | 100 |
| 催化 裂化 | 再生 DA004 | SO ₂ | 浓度 mg/m ³ | 15 | 70 | GB31570-2015 | 50 |
| | | 颗粒物 | 浓度 mg/m ³ | 19.4 | | | 30 |
| | | NO _x | 浓度 mg/m ³ | 68 | | | 100 |
| | | 镍及其 化合物 | 浓度 mg/m ³ | ND | | | 0.3 |
| 常减压 蒸馏 | 常压炉 DA005 | SO ₂ | 浓度 mg/m ³ | 13 | 57.3 | GB31570-2015 | 50 |
| | | 颗粒物 | 浓度 mg/m ³ | 3.5 | | | 20 |
| | | NO _x | 浓度 mg/m ³ | 25 | | | 100 |
| | 减压炉 DA006 | SO ₂ | 浓度 mg/m ³ | 3 | 56 | GB31570-2015 | 50 |
| | | 颗粒物 | 浓度 mg/m ³ | 1.4 | | | 20 |
| | | NO _x | 浓度 mg/m ³ | 36 | | | 100 |
| 重整装 置 | 加热炉 DA007 注4 | SO ₂ | 浓度 mg/m ³ | 5 | 80 | GB31570-2015 | 50 |
| | | 颗粒物 | 浓度 mg/m ³ | 1.9 | | | 20 |
| | | NO _x | 浓度 mg/m ³ | 61 | | | 100 |
| | | 非甲烷 总烃 | 浓度 mg/m ³ | 11.3 | | | 60 |
| | | 苯 | 浓度 mg/m ³ | 0.024 | | DB12/524-2020 | 4 |
| | | | 速率 kg/h | 1.3 × 10 ⁻³ | | | 3.584 |
| | | 甲苯 | 浓度 mg/m ³ | 0.109 | | 15 | |

| | | | | | | | |
|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----|---------------|--------|
| | | | 速率 kg/h | 6.0×10^{-3} | | | 19.712 |
| | | 二甲苯 | 浓度 mg/m ³ | 0.119 | | | 20 |
| | | | 速率 kg/h | 6.5×10^{-3} | | | 26.112 |
| | | TRVOC | 浓度 mg/m ³ | 1.91 | | | 20 |
| | | | 速率 kg/h | 0.10 | | | 87.04 |
| 燃气锅炉 | 2#锅炉 DA008 | SO ₂ | 浓度 mg/m ³ | ND | 100 | DB12/151-2020 | 20 |
| | | 颗粒物 | 浓度 mg/m ³ | 1.7 | | | 10 |
| | | NO _x | 浓度 mg/m ³ | 55 | | | 80 |
| | | 烟气黑度 | 林格曼黑度 (级) | <1 | | | 1 级 |
| | | 苯 | 浓度 mg/m ³ | ND | | 4 | |
| | | | 速率 kg/h | 8.0×10^{-5} | | 5.6 | |
| | | 甲苯 | 浓度 mg/m ³ | 0.006 | | 15 | |
| | | | 速率 kg/h | 2.4×10^{-4} | | 30.8 | |
| | | 二甲苯 | 浓度 mg/m ³ | 0.006 | | 20 | |
| | | | 速率 kg/h | 2.4×10^{-4} | | 40.8 | |
| | TRVOC | 浓度 mg/m ³ | 0.065 | 20 | | | |
| | | 速率 kg/h | 2.4×10^{-3} | 136 | | | |
| | 3#锅炉 DA008 | SO ₂ | 浓度 mg/m ³ | ND | 100 | DB12/151-2020 | 20 |
| | | 颗粒物 | 浓度 mg/m ³ | 1.9 | | | 10 |
| | | NO _x | 浓度 mg/m ³ | 55 | | | 80 |
| | | 烟气黑度 | 林格曼黑度 (级) | <1 级 | | | 1 级 |
| | | 苯 | 浓度 mg/m ³ | ND | | 4 | |
| | | | 速率 kg/h | 5.0×10^{-5} | | 5.6 | |
| | | 甲苯 | 浓度 mg/m ³ | 0.008 | | 15 | |
| | | | 速率 kg/h | 1.7×10^{-4} | | 30.8 | |
| 二甲苯 | | 浓度 mg/m ³ | 0.007 | 20 | | | |
| | | 速率 kg/h | 1.5×10^{-4} | 40.8 | | | |
| TRVOC | 浓度 mg/m ³ | 0.037 | 20 | | | | |
| | 速率 kg/h | 8.2×10^{-4} | 136 | | | | |
| 综合装 | 综合装 | 非甲烷 | 浓度 mg/m ³ | 12.0 | 15 | DB12/524-2020 | 80 |

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------|----------------------|----------------------|----|---------------|-----|
| 车场 | 车场 TRO 排 放口 DA009 | 总烃 | 速率 kg/h | 5.4×10^{-3} | | | 2.8 | | | | |
| | | | 甲苯 | 浓度 mg/m ³ | | | ND | 15 | | | |
| | | 速率 kg/h | | 9.1×10^{-7} | | | 0.6 | | | | |
| | | 二甲苯 | 浓度 mg/m ³ | ND | | | 20 | | | | |
| | | | 速率 kg/h | 9.1×10^{-7} | | | 0.8 | | | | |
| | | TRVOC | 浓度 mg/m ³ | 0.012 | | | 80 | | | | |
| | | | 速率 kg/h | 5.4×10^{-6} | | | 2.8 | | | | |
| | | 苯罐油 气回收 装置 | 排气筒 DA010 | 苯 | | | 浓度 mg/m ³ | ND | 15 | DB12/524-2020 | 4 |
| | | | | | | | 速率 kg/h | 4.9×10^{-7} | | | 0.2 |
| | | | | 甲苯 | | | 浓度 mg/m ³ | ND | | | 15 |
| | | | | | | | 速率 kg/h | 4.9×10^{-7} | | | 0.6 |
| | | | | 二甲苯 | | | 浓度 mg/m ³ | ND | | | 20 |
| 速率 kg/h | 4.9×10^{-7} | | | | 0.8 | | | | | | |
| TRVOC | 浓度 mg/m ³ | | | 0.366 | 80 | | | | | | |
| | 速率 kg/h | | | 9.0×10^{-5} | 2.8 | | | | | | |
| 非甲烷 总烃 | 浓度 mg/m ³ | | | 0.024 | 80 | | | | | | |
| | 速率 kg/h | | | 5.9×10^{-5} | 2.8 | | | | | | |
| 延迟焦 化 | 加热炉 DA011 | | | SO ₂ | 浓度 mg/m ³ | 23 | 50 | GB31570-2015 | | | 50 |
| | | | | 颗粒物 | 浓度 mg/m ³ | 2.1 | | | | | 20 |
| | | NO _x | 浓度 mg/m ³ | 42 | 100 | | | | | | |
| 汽柴油 加氢 | 加热炉 DA012 | SO ₂ | 浓度 mg/m ³ | 4 | 60 | GB31570-2015 | 50 | | | | |
| | | 颗粒物 | 浓度 mg/m ³ | 3.9 | | | 20 | | | | |
| | | NO _x | 浓度 mg/m ³ | 51 | | | 100 | | | | |
| 硫磺回 收 | 尾气排 放口 DA014 | SO ₂ | 浓度 mg/m ³ | 15 | 79.5 | GB31570-2015 | 100 | | | | |
| | | 颗粒物 | 浓度 mg/m ³ | 2.8 | | | 20 | | | | |
| | | NO _x | 浓度 mg/m ³ | 53 | | | 100 | | | | |
| 污水处 理站 VOCs 处 理装置 | 排气筒 DA015 | 非甲烷 总烃 | 浓度 mg/m ³ | 7.58 | 30 | GB31570-2015 | 120 | | | | |
| | | | 苯 | 浓度 mg/m ³ | | | 0.006 | 4 | | | |
| | | 二甲苯 | 浓度 mg/m ³ | 0.040 | | | 20 | | | | |
| | | | 甲苯 | 浓度 mg/m ³ | | | 0.010 | 15 | | | |
| | | TRVOC | 浓度 mg/m ³ | 0.103 | | | 80 | | | | |
| | | | 速率 kg/h | 2.3×10^{-3} | | | 12.8 | | | | |
| | | | | | | DB12/524-2020 | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|--|------------------|---------|----------------------|--|---------------|------|
| | | H ₂ S | 速率 kg/h | 1.1×10^{-4} | | | 0.34 |
| | | NH ₃ | 速率 kg/h | 2.8×10^{-3} | | DB12/059-2018 | 3.4 |
| | | 臭气浓度 (无量纲) | | 229 | | | 1000 |

《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中对有机废气排放口(即厂区的综合装车场油气回收装置排气筒 DA009 处的非甲烷总烃处理效率进行了规定,根据企业提供的自行监测数据,综合装车场油气回收装置排气筒 DA009 处非甲烷总烃进口和出口浓度如下表所示。

表 2-17 现有工程排气筒 DA009 非甲烷总烃监测情况一览表

| 装置 | 污染源 | 监测时间 | 污染物 | 监测结果 | | 处理效率 | 执行标准 | 标准限值 |
|-------------|-----------|-----------|-------|------------------------|-------|-------|--------------|------|
| 综合装车场油气回收装置 | 排气筒 DA009 | 2022.4.15 | 非甲烷总烃 | 进口浓度 mg/m ³ | 15800 | 99.9% | GB31570-2015 | 97% |
| | | | | 出口浓度 mg/m ³ | 12.0 | | | |

厂区现状排气筒 DA001、DA002、DA003、DA004、DA005、DA006、DA007、DA011、DA012、DA014 排放的二氧化硫、氮氧化物、颗粒物满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)规定的浓度限值,DA004 排放的镍及其化合物满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)规定的浓度限值,DA014 排放的硫化氢、DA015 排放的硫化氢和氨满足《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)规定的速率限值,DA007、DA008、DA009、DA010 排放的苯、甲苯、二甲苯、TRVOC,DA009、DA010 排放的非甲烷总烃,DA015 排放的 TRVOC 满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)规定的浓度、速率限值,DA007 排放的非甲烷总烃满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)规定的浓度限值,DA015 排放的非甲烷总烃、苯、二甲苯、甲苯满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)规定的浓度限值。排气筒 DA008 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,均已达标排放。综合装车场油气回收装置排气筒 DA009 处非甲烷总烃处理效率满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)要求。

(2) 无组织废气

无组织排放主要产生于各装置法兰、阀门等动静密封点,根据 2022 年 4 月 8

日（监测报告编号为 HJ-F-XC-202201-002-21）天津市生态环境监测中心对大港石化公司厂界苯并[a]芘、非甲烷总烃、VOCs、苯、甲苯、二甲苯、氨、硫化氢、HCl、颗粒物、臭气浓度的监测数据，监测结果见下表。

表 2-18 无组织废气排放情况一览表

| 污染物 | 监测日期 | 监测点位 | | | | | | | | 标准限值 |
|-----------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|------------|------------|----------|
| | | 1#新西门 | 2#老西门 | 3#南门 | 4#北门 | 5#商业储备油库东侧 | 6#商业储备油库西侧 | 7#商业储备油库南侧 | 8#商业储备油库北侧 | |
| 非甲烷总烃 mg/m ³ | 2022.4.8 | 0.46 | 0.55 | 0.44 | 0.50 | 0.50 | 0.49 | 0.50 | 0.52 | 4.0 |
| 苯 μg/m ³ | | 0.9 | 1.2 | 0.8 | 1.0 | 0.4 | 0.4 | ND | 0.8 | 0.4 |
| 甲苯 μg/m ³ | | 1.2 | 1.8 | 1.5 | 2.4 | 1.6 | ND | ND | 1.5 | 0.8 |
| 二甲苯 μg/m ³ | | 1.1 | 2.0 | 1.6 | 2.4 | 2.3 | ND | ND | 2.4 | 0.8 |
| 氨 mg/m ³ | | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.2 |
| 硫化氢 kg/h | | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.02 |
| 颗粒物 mg/m ³ | | 0.230 | 0.247 | 0.265 | 0.300 | 0.266 | 0.284 | 0.301 | 0.248 | 1.0 |
| 氯化氢 mg/m ³ | | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.2 |
| 臭气浓度（无量纲） | | <10 | <10 | <10 | <10 | 12 | <10 | <10 | <10 | 20 |
| 苯并[a]芘 mg/m ³ | | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0.000008 |

由监测结果可知，大港石化厂界苯并[a]芘、氯化氢、颗粒物、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯浓度满足《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；氨、硫化氢、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中厂界限值要求。

2.3 废水

大港石化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 2022 年 6 月 6 日（总排口监测报告编号：HJ-F-XC-202001-002-31）（各车间监测报告编号：HJ-F-XC-202201-002-33）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 2-19。

表 2-19 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 | |
|----------|---------------------------------|-------------|----------------|--------------|------|----|
| 2022.6.6 | 酸性水汽提装置 废水排放口 DW001 | 总砷 | 10.9 (μg/L) | 0.5 | 达标 | |
| | 催化裂化装置 烟气脱硫废水排放口 DW002 | 总镍 | 0.056 | 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 | 0.01L (μg/L) | 不得检出 | 达标 |
| | | | 己基汞 | 0.02L (μg/L) | | 达标 |
| | | 总汞 | 0.40 (μg/L) | 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 | 0.0004L (μg/L) | 0.00003 | 达标 | |
| | 废水总排口 DW005 | 总钒 | 0.02 | 1.0 | 达标 | |
| | | 苯 | 1.4L (μg/L) | 0.1 | 达标 | |
| | | 甲苯 | 1.4L (μg/L) | 0.1 | 达标 | |
| | | 乙苯 | 0.8L (μg/L) | 0.2 | 达标 | |
| 间,对-二甲苯 | | 2.2L (μg/L) | 0.2 | 达标 | | |
| 邻-二甲苯 | | 1.4L (μg/L) | 0.2 | 达标 | | |
| 悬浮物 | | 4L | 50 | 达标 | | |
| 2022.6.6 | 废水总排口进入河道 处DW005 | pH值 | 7.7 (无量纲) | 6-9 (无量纲) | 达标 | |
| | | 氨氮 | 0.402 | 5.0 | 达标 | |
| | | 汞 | 0.04L | 0.05 | 达标 | |

| | | | | | |
|--|--|---------------------|--------------------------|-----|----|
| | | ($\mu\text{g/L}$) | | | |
| | | 化学需氧量 | 38 | 50 | 达标 |
| | | 挥发酚 | 0.0003L | 0.3 | 达标 |
| | | 硫化物 | 0.01L | 0.5 | 达标 |
| | | 铅 | 0.26 ($\mu\text{g/L}$) | 1.0 | 达标 |
| | | 氰化物 | 0.004L | 0.3 | 达标 |
| | | 砷 | 0.0296 | 0.5 | 达标 |
| | | 石油类 | 0.01L | 3.0 | 达标 |
| | | 五日生化需氧量 | 4.4 | 10 | 达标 |
| | | 总氮 | 21.0 | 30 | 达标 |
| | | 总磷 | 0.05 | 0.5 | 达标 |

注：“L”表示未检出，“L”前数字为该污染物的检出限。

由表2-17监测统计结果可知，大港石化公司酸性水汽提装置废水排放口、催化裂化装置烟气脱硫废水排放口、常减压蒸馏装置电脱盐废水排放口、延迟焦化装置冷焦水、切焦水废水排放口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 特别排放限值中车间或生产设施废水排放口的监测限值要求；大港石化公司污水总排口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。

2.4 噪声

引用天津市生态环境监测中心于2022年4月2日（监测报告编号为HJ-F-XC-202201-002-017）对大港石化公司四侧厂界进行的噪声监测数据，具体监测结果见下表。

表 2-20 现状厂界噪声水平监测结果 单位：dB(A)

| 监测点位 | | 监测日期 | 监测结果 | | 标准值 | 达标情况 |
|------|----|----------|------|----|--------------|------|
| | | | 昼间 | 夜间 | | |
| 东厂界 | 1# | 2022.4.2 | 57 | 53 | 昼间65 | 达标 |
| 南厂界 | 2# | 2022.4.2 | 54 | 53 | 夜间55 | 达标 |
| 西厂界 | 3# | 2022.4.2 | 61 | 54 | 昼间70 夜间55 | 达标 |
| | 4# | 2022.4.2 | 63 | 54 | | 达标 |
| | 5# | 2022.4.2 | 59 | 53 | | 达标 |
| 北厂界 | 6# | 2022.4.2 | 59 | 53 | 昼间65 夜间55 | 达标 |

根据监测结果可知，大港石化北厂界、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；西厂界紧邻津岐公路（主干线），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。

2.5 固体废物

大港石化公司现状固体废物具体产生和处理情况见下表。

表 2-21 现有工程固体废物产生及处置情况一览表

| 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（处置单位） 南阳市油田振兴特种油品有限公司（处置单位） |
| 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（处置单位） |
| 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（处置单位） |
| 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（处置单位） |
| 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（处置单位） |
| 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 | |
| 8 | 废旧保温棉 | 一般固废 | | 5.4 | 物资回收部门 |
| 9 | 废空气过滤器滤芯 | 一般固废 | | 0.12 | 物资回收部门 |
| 10 | 生活垃圾 | 一般固废 | | 200 | 城市管理委员会 |

2.6 现有工程总量情况

建设单位现状已批复的污染物总量控制指标要求见下表所示。

表 2-22 现状排污许可排放量及已批复的总量控制指标一览表（单位：t/a）

| 项目 | | 环评批复总量* | 排污许可排放量 | 实际排放量 |
|-----------|-----------------|---------|----------|----------|
| 大气 污染物 | SO ₂ | 380.93 | 363.895 | 30.494 |
| | NO _x | 744.12 | 744.140 | 177.8985 |
| | 颗粒物 | 133.01 | 169.191 | 34.2756 |
| | VOCs | 27.4766 | 1737.367 | 96.5467 |
| 水污 染物 | COD | 51.6388 | 50.400 | 14.177 |
| | 氨氮 | 8.3132 | 4.000 | 0.105 |
| | 总氮 | 12.4364 | 60.000 | 8.322 |

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2021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SO₂30.494t/a，NO_x177.8985t/a，颗粒物34.2756t/a，VOCs96.54967t/a，COD14.177t/a，氨氮0.105t/a，总氮8.322t/a，满足建设单位许可排放量的要求。

2.7 现有工程排污口规范化

大港石化公司厂区已进行排污口规范化设置，各废气排放口和全厂废水排放口均设置明显标识。废水安装污水流量计和 COD、氨氮、pH 在线监测；有组织废气排气筒按照便于采集样品、便于现场例行监测的原则设置永久采样孔，并按照要求设置环境保护图形标志牌。

公司排污口规范化情况见下图。



加氢裂化加热炉排放口 DA001

制氢加热炉排放口 DA002



汽油加氢排放口 DA003

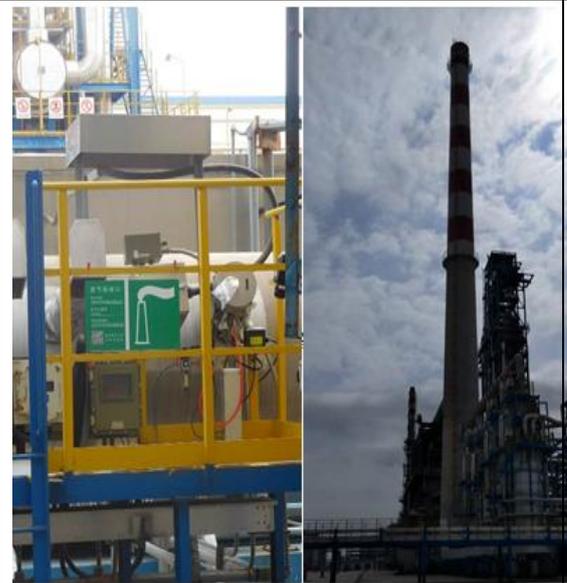
催化裂化烟气脱硫出口 DA004



常压加热炉排放口 DA005



减压加热炉排放口 DA006



重整加热炉排放口 DA007



燃气锅炉排放口 DA008



综合装车场油气回收排放口 DA009



苯罐油气回收排放口 DA010



| | |
|---|--|
| <p>焦化加热炉排放口 DA011</p> | <p>汽柴油加氢加热炉排放口 DA012</p> |
|  |  |
| <p>硫磺回收尾气排放口 DA014</p> | <p>污水处理场废气治理设施排放 DA015</p> |
|  |  |
| <p>催化裂化烟气 DA004 处在线监测室</p> | <p>催化裂化烟气 DA004 处在线监测仪</p> |
|  |  |

| <p style="text-align: center;">废水总排口</p>  | <p style="text-align: center;">pH 在线监测仪</p>  | | | | | | | | |
|---|---|------|------|------|------|--|--|--|--|
| <p style="text-align: center;">COD 在线监测仪</p>  | <p style="text-align: center;">氨氮在线监测仪</p>  | | | | | | | | |
| <p style="text-align: center;">危废暂存间</p> | <p style="text-align: center;">危废暂存间内部</p> | | | | | | | | |
| <p>经对照天津市环保局环保监理[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，厂区废气、废水、固废的排污口规范化满足要求。</p> <p>2.8 废水、废气及噪声污染物日常监测执行情况</p> <p>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 2-23—2-25。</p> <p style="text-align: center;">表 2-23 现状废气排放口日常监测执行情况</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">装置</th> <th style="width: 15%;">排放口</th> <th style="width: 40%;">监测要求</th> <th style="width: 30%;">执行情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> | | 装置 | 排放口 | 监测要求 | 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 2-24 大港石化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 | |

表 2-25 厂界噪声日常监测执行情况

| 监测点位 | 监测要求 | | 执行情况 |
|---|---------|-------|---------|
| | 监测因子 | 监测频次 | |
| 四侧厂界 | 等效连续声压级 | 一季度一次 | 按要求进行监测 |
| <p>2.8突发环境事件应急预案编制情况</p> <p>根据《企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)及《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2108)等文件,企业现有工程应按照上述文件的要求编制突发环境事件应急预案,预案包括应急预案正文、环境风险评估、编制说明、应急资源调查报告四部分内容。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),目前大港石化公司正在对预案进行修订。</p> <p>2.9排污许可执行情况</p> <p>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。</p> <p>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2022年02月07日对排污许可证再次进行了申请。</p> | | | |



图 2-19 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（2021 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。

2.10 现有环境问题

现有工程废气、废水、噪声等分别经相应治理或防治措施处理或防治后，各类污染物均能做到达标排放；各类固废均得到合理处理、处置，去向明确；各排污口均已按照津环保监理[2002]71 号《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》以及津环保监测[2007]57 号文《关于发布“天津市污染源排放口规范化技术要求”的通知》要求，对全厂各排污口进行了规范化设置。该公司已取得企业事业单位突发环境事件应急预案备案表和排污许可证。

大港石化公司现有突发环境事件应急预案于 2019 年 5 月进行了修编，目前已超过 3 年，大港石化公司目前正在对预案进行修订，待修订完成后尽快完成备案。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

1、环境质量现状

1.1 常规污染物环境质量现状

本项目位于天津市滨海新区，根据大气功能区划分，项目所在地为二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。环境空气中 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO、O₃ 现状监测资料引用《2021 年天津市生态环境状况公报》中滨海新区自动监测数据。常规污染物环境质量现状见下表：

表 3-1 2021 年滨海新区空气质量监测结果一览表

| 污染物 | 年评价指标 | 污染物浓度 | 标准值 | 占标率 | 达标情况 |
|--|-------------|-------|-----|-----|------|
| PM ₁₀ (μg/m ³) | 年平均质量浓度 | 67 | 70 | 96 | 达标 |
| PM _{2.5} (μg/m ³) | 年平均质量浓度 | 38 | 35 | 109 | 不达标 |
| SO ₂ (μg/m ³) | 年平均质量浓度 | 8 | 60 | 13 | 达标 |
| NO ₂ (μg/m ³) | 年平均质量浓度 | 39 | 40 | 98 | 达标 |
| CO (mg/m ³) | 24 小时平均质量浓度 | 1.4 | 4 | 35 | 达标 |
| O ₃ (μg/m ³) | 8 小时平均质量浓度 | 156 | 160 | 98 | 达标 |

注：PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂ 这四项为年平均浓度，CO 为 24 小时平均浓度第 95 百分位数，O₃ 为日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数。除 CO 单位为 mg/m³ 外，其它污染物单位为 μg/m³。

由上表可知，2021 年滨海新区环境空气中常规大气污染物除 PM_{2.5} 年平均浓度不达标外，PM₁₀、SO₂、NO₂ 年平均浓度、O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数、CO 24 小时平均浓度第 95 百分位数均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级浓度限值。

随着《关于印发天津市深入打好污染防治攻坚战 2021 年度工作计划的通知》（津污防攻坚指[2021]2 号）、《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划的通知》（津污防攻坚指（2022）2 号）的实施，政府以强化 VOCs 和 NO_x 协同减排为核心，统筹推进 PM_{2.5} 和 O₃ 协同治理。2021 年，全市 PM_{2.5} 年均浓度控制在 45 微克/立方米，同比改善 6%，O₃ 浓度持续改善，优良天数比率巩固提高，空气质量得到持续改善。统筹“十四五”时期目标任务，继续深入推进产业、布局、能源、交通运输结构调整，持续深化燃煤源、工业源、移动源、面源综合治

区域
环境
质量
现状

理，科学应对重污染天气，精准实施夏季 O₃ 和秋冬季 PM_{2.5} 攻坚，削减污染峰值，同时谋划启动一批调结构、促转型、见长效的重大攻坚举措。

随着天津市各项污染防治措施的逐步推进，本项目选址区域空气质量将逐渐好转。

1.2 特征污染物环境质量现状

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，“排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物时，引用建设项目周边 5 千米范围内近 3 年的现有监测数据”，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。

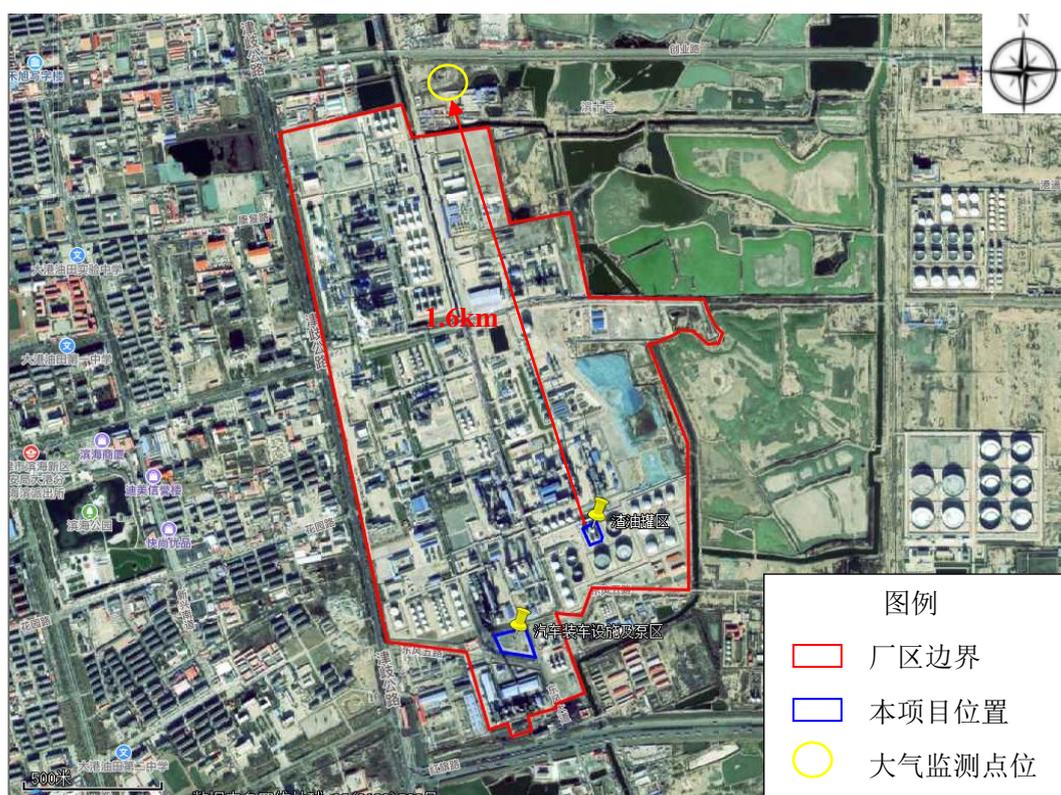


图 3-1 特征污染物现状监测点位图

(2) 监测时间及监测频次

非甲烷总烃：2020 年 2 月 22 日-2020 年 2 月 28 日，连续 7 天，每天 4 次。

(3) 监测结果

表 3-2 环境空气大气其他污染因子监测统计结果

| 监测点位 | 污染物 | 时间 | 评价标准 (mg/m ³) | 监测浓度范围 (mg/m ³) | 最大浓度 占标率% | 超标 率% | 达标 情况 |
|------------------------|-----------|-------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------|----------|----------|
| 1#监测点 (厂区东北 侧空地) | 非甲烷 总烃 | 2020.2.22~ 2020.2.28 | 2.0 | 0.36~0.82 | 41.0 | 0 | 达标 |

由以上监测结果可看出，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中环境标准限值要求。

2、声环境质量

本项目厂界外周边 50 米范围内不存在声环境保护目标，无需进行声环境质量现状监测。

3、土壤环境质量

(1) 污染途径识别：本项目为技改项目，依托现有的地上储罐进行燃料油和油浆的存储，若罐体或阀门等发生泄漏，燃料油将垂直入渗污染土壤。

(2) 为了解建设项目场地土壤环境质量现状，引用厂区现有的 2020 年 10 月的监测数据（天津津滨华测产品检测中心有限公司（检测报告编号：A220019658010602C）。其中 S1、S2、S3 紧邻项目罐区地块北侧。

具体监测点位如下：

表 3-3 土壤环境现状监测点信息表

| 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 | 燃料油罐区 地块北侧 | 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 | 燃料油罐区 地块北侧 | 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 | 燃料油罐区 地块北侧 | 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 |



图 3-2 土壤环境现状监测点位图

(3) 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、镉、铁，共 13 项。

具体监测项目、监测方法及检出限见表 3-4。

表 3-4 监测项目、监测方法及检出限一览表

| 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 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | | 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 | | 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 | 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 | 0.1 |
| 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 |

(5) 现状监测结果统计

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 3-5。

表 3-5 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 3-6 和表 3-7。

表 3-6 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 | 0.025 | 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 | 0.015 | 19 | 0.001 | 34 | 0.002 | 35 | 0.002 |
| 5 | 汞 | 38 | / | / | / | / | 0.038 | 0.008 | 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 | 0.12 | / | / | / | / | ND | — | ND | — | ND | — | ND | — |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------|------|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
| | 烯 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 1,1-二氯乙烷 | 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 | — |
| 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 | — |
| 22 | 1,2-二氯乙烷 | 0.52 | 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 | — |
| 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 | — |
| 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 | — |
| 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 | 4500 | 48 | 0.0107 | 932 | 0.2071 | 26 | 0.005 | 20 | 0.0044 | 14 | 0.0031 | 13 | 0.00 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|------------|----------------------|-------|--------------------------|-----------|--------------------------|-------------|
| | 烃 (C10 ~C40) | | | | | | 8 | | | | | 0 2 9 |
| 重金属和无机物 (mg/kg) | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 砷 | 60 | 10.3 | 0.17 2 | 9.79 | 0.163 | 12. 8 | 0.213 | 11.7 | 0.19 5 | 9.12 | 0.152 |
| 2 | 镉 | 65 | 0.11 | 0.00 2 | 0.10 | 0.002 | 0.1 5 | 0.002 | 0.17 | 0.00 3 | 0.16 | 0.002 |
| 3 | 六价 铬 | 5.7 | ND | — | ND | — | N D | — | ND | — | ND | — |
| 4 | 铜 | 1800 0 | 23 | 0.00 1 | 23 | 0.001 | 30 | 0.002 | 75 | 0.00 4 | 23 | 0.001 |
| 5 | 汞 | 38 | 0.02 09 | 0.00 1 | 0.02 24 | 0.000 6 | 0.0 23 0 | 0.001 | 0.02 22 | 0.00 1 | 0.18 4 | 0.005 |
| 6 | 铅 | 800 | 20.6 | 0.02 6 | 19.8 | 0.025 | 21. 8 | 0.027 | 30.5 | 0.03 8 | 17.9 | 0.022 |
| 7 | 镍 | 900 | 29 | 0.03 2 | 32 | 0.036 | 35 | 0.039 | 512 | 0.56 9 | 32 | 0.036 |
| 8 | 铁 | — | 3.05 ×10 ⁴ | — | 2.84 ×10 ⁴ | — | 3.4 6× 10 4 | — | 3.33 ×10 ⁴ | — | 2.60 ×10 ⁴ | — |
| 9 | 硫化物 | — | 0.65 | — | 0.28 | — | 0.0 8 | — | 2.33 | — | 1.08 | — |
| 挥发性有机物 (mg/kg) | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 甲基 叔丁 基醚 | — | ND | — | ND | — | N D | — | ND | — | ND | — |
| 11 | 氯甲 烷 | 37 | ND | — | ND | — | N D | — | ND | — | ND | — |
| 12 | 氯乙 烯 | 0.43 | ND | — | ND | — | N D | — | ND | — | ND | — |
| 13 | 1,1-二 氯乙 烯 | 66 | ND | — | ND | — | N D | — | ND | — | ND | — |
| 14 | 二氯 甲烷 | 616 | ND | — | ND | — | N D | — | ND | — | ND | — |
| 15 | 反式 -1,2- 二氯 乙烯 | 54 | ND | — | ND | — | N D | — | ND | — | ND | — |
| 16 | 1,1-二 氯乙 烷 | 9 | ND | — | ND | — | N D | — | ND | — | ND | — |
| 17 | 顺式 -1,2- 二氯 | 596 | ND | — | ND | — | N D | — | ND | — | ND | — |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------|------|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
| | 乙烯 | | | | | | | | | | | |
| 18 | 氯仿 | 0.9 | ND | — |
| 19 | 1,1,1-三氯乙烷 | 840 | ND | — |
| 20 | 四氯化碳 | 2.8 | ND | — |
| 21 | 苯 | 4 | ND | — |
| 22 | 1,2-二氯乙烷 | 5 | ND | — |
| 23 | 三氯乙烯 | 2.8 | ND | — |
| 24 | 1,2-二氯丙烷 | 5 | ND | — |
| 25 | 甲苯 | 1200 | ND | — |
| 26 | 1,1,2-三氯乙烷 | 2.8 | ND | — |
| 27 | 四氯乙烯 | 53 | ND | — |
| 28 | 氯苯 | 270 | ND | — |
| 29 | 乙苯 | 28 | ND | — |
| 30 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 10 | ND | — |
| 31 | 间,对-二甲苯 | 570 | ND | — |
| 32 | 邻-二甲苯 | 640 | ND | — |
| 33 | 苯乙烯 | 1290 | ND | — |
| 34 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 6.8 | ND | — |
| 35 | 1,2,3-三氯丙烷 | 0.5 | ND | — |
| 36 | 1,4-二氯苯 | 20 | ND | — |
| 37 | 1,2-二 | 560 | ND | — | ND | — | N | — | ND | — | ND | — |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------------|------|-----|--------|-----|--------|----|--------|-----|--------|----|--------|
| | 氯苯 | | | | | | D | | | | | |
| 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 (C10~C40) | 4500 | 112 | 0.0249 | 346 | 0.0769 | 51 | 0.0113 | 120 | 0.0267 | 39 | 0.0087 |

表 3-7 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 |

4、地下水环境质量现状

(1) 污染途径识别：本项目为技改项目，依托现有的地上储罐进行燃料油和油浆的存储，若罐体或阀门等发生泄漏，燃料油将垂直入渗污染地下水。

(2) 为了解建设项目场地地下水环境质量现状，且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。引用厂区现有的 2020 年 9 月、10 月的监测数据（天津津滨华测产品检测中心有限公司（检测报告编号：A22000196580107C））。

地下水监测井布置情况见表 3-8 和图 3-3。

表 3-8 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 |

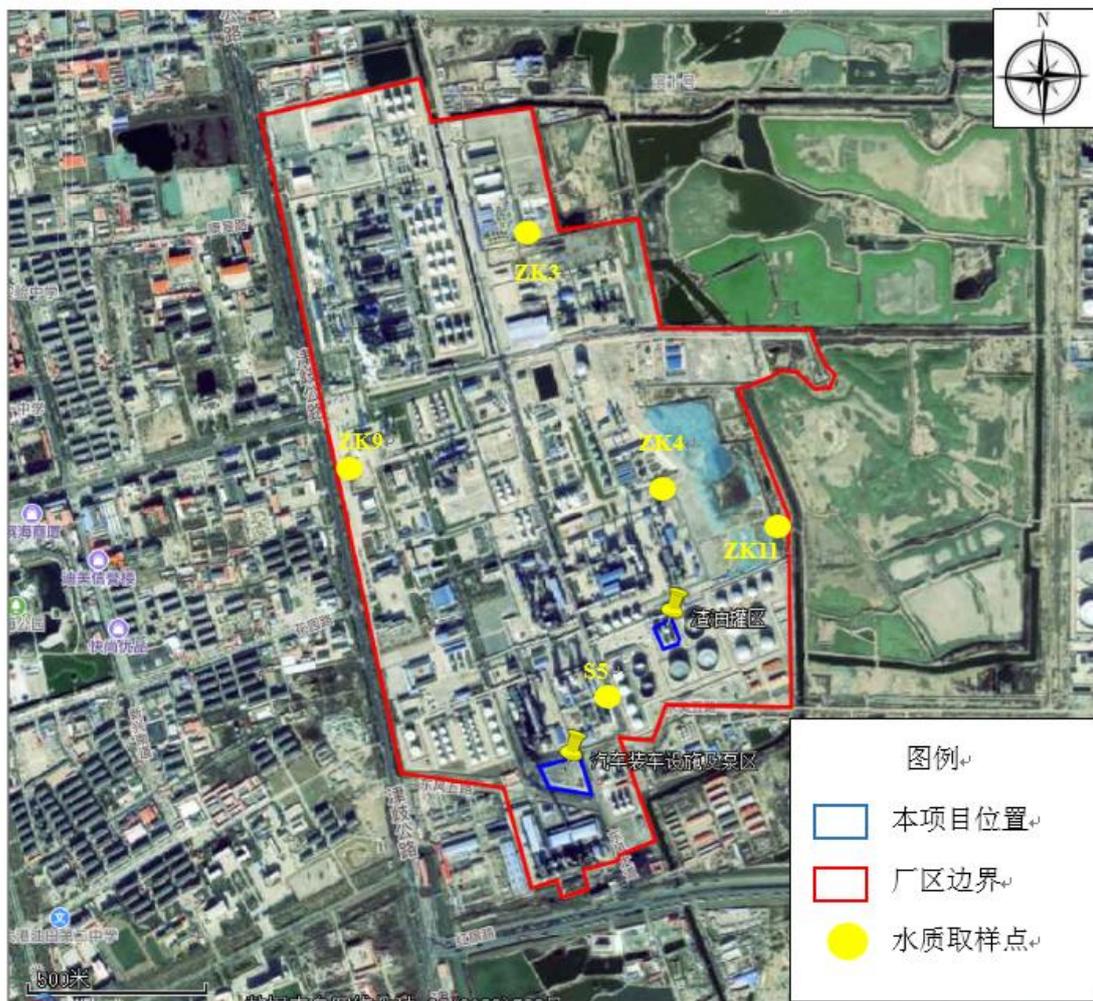


图 3-3 地下水现状监测点平面位置图

(3) 监测因子

(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；

③ 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 3-9。

表 3-9 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 | 0.00006mg/L |

| 700-2014 | | |
|--|---|--|
| 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-吡唑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 GB/T 16489-1996 | 0.005mg/L |
| 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 (C ₆ ~C ₉) | 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 (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 |

(5) 现状监测结果统计

① 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 3-10 所示。

表 3-10 地下水监测结果一览表

| 项目编号 监测项目 | 单位 | ZK4 | S5 | ZK3 | ZK9 | ZK1 1 | 最大 值 | 最小 值 | 均值 | 标准 差 | 检 出 率 |
|-------------------------------|----------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| pH 值 | 无 量 | 7.55 | 7.06 | 7.26 | 7.54 | 7.13 | 7.55 | 7.06 | — | 0.23 | 10 0% |
| 石油类 | mg /L | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 10 0% |
| 氨氮 | mg /L | 19.3 | 13.6 | 7.78 | 1.83 | 27.0 | 27.0 | 1.83 | 13.9 | 9.80 | 10 0% |
| 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 | 10 0% |
| 总氮 | mg /L | 24.6 | 20.7 | 14.6 | 6.28 | 29.1 | 29.1 0 | 6.28 | 19.0 6 | 8.91 | 10 0% |
| 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 | 10 0% |
| 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 | 10 0% |
| 硝酸盐(以N 计) | mg /L | 1.13 | 0.429 | 0.08 5 | 0.41 2 | 0.11 8 | 1.13 0 | 0.08 5 | 0.43 5 | 0.42 0 | 10 0% |
| 亚硝酸盐(以 N计) | mg /L | 0.070 | 0.698 | 0.01 5 | 0.09 1 | ND | 0.07 0 | ND | — | — | 80 % |
| 氟化物 | mg /L | 0.079 | 0.593 | 0.43 7 | 0.18 9 | 0.09 4 | 0.59 3 | 0.07 9 | 0.27 8 | 0.22 7 | 10 0% |
| 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 | 10 0% |
| 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 | 10 0% |
| 钾离子 | mg /L | 449 | 224 | 169 | 244 | 492 | 492 | 169 | 316 | 145 | 10 0% |
| 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 | 10 0% |
| 钙离子 | mg /L | 1.02 ×10 ³ | 206 | 424 | 779 | 522 | 1.02 ×10 ³ | 206 | 590 | 316 | 10 0% |
| 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 | 10 0% |
| 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 | 10 0% |
| 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 | 10 0% |
| 镍 | mg /L | 6.56 ×10 ⁻³ | 3.12 ×10 ⁻³ | 0.01 6 | ND | ND | 0.01 6 | ND | — | — | 60 % |
| 苯 | μg /L | ND | ND | ND | ND | ND | — | — | — | — | 0% |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------|------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------|
| | 甲苯 | μg/L | ND | ND | ND | ND | ND | — | — | — | — | 0% |
| 二甲苯 | 对间二甲苯 | 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% |
| | 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% |
| <p>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；对于其他不属于 GB/T 14848-2017 水质指标的评价因子，只列现状值。</p> | | | | | | | | | | | | |

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 3-11。

通过表 3-10 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 3-11。

表 3-11 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 | |
| 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 | |
| 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 | |
| 六价铬 | 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 | |
| 耗氧量 | 10.2 | V | 8.2 | IV | 14.5 | V | 8.94 | IV | 5.64 | IV | |
| 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 | 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) |
| 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 | — | 只列现状值 |
| 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 3-12 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、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 | 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、汞、六价铬、铅、镍、 | 镉 | 砷 | 锰、耗氧量 | 氨氮、氯化物、硫酸盐、溶解性总固 | — |

| | | | | | | | |
|--|---------------------------|--------------------------|---|---|----|-------|----|
| | | 铁、硫化物、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、二氯乙烷 | | | | 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。

1、大气环境

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》,大气环境保护范围为厂界外 500m。本项目环境空气保护目标如下表所示。

表 3-13 环境空气保护目标一览表

| 序号 | 名称 | 环境功能区 | 相对场界方位 | 相对场界距离/m | 保护要素 |
|----|--------|-----------|--------|----------|------|
| 1 | 炼盛小区北区 | 二类环境空气功能区 | 西 | 105 | 环境空气 |
| 2 | 石化公寓 | | 西 | 180 | |
| 3 | 花园北里 | | 西 | 440 | |
| 4 | 炼盛南区 | | 西 | 330 | |
| 5 | 花园南里三区 | | 西 | 250 | |
| 6 | 花园南里四区 | | 西南 | 200 | |

环境
保护
目标

2、声环境

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》,声环境保护范围为厂界外 50m,根据现场调查了解,声环境保护范围内无保护目标。

3、地下水环境

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》(污染影响类)要求,经调查

本项目厂界外 500m 范围内无地下水集中式饮用水水源及热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。

4、生态环境

本项目位于天津市滨海新区大港油田三号院花园路东口中石油大港石化公司院内，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本项目位于产业园区内，不涉及生态环境保护目标。

(1) 废气

本项目无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）中石油炼制业厂界监控点浓度限值。

表 3-14 无组织废气排放标准限值 mg/m³

| 污染物项目 | 限值 | 监控点 |
|-------|-----|------|
| 非甲烷总烃 | 4.0 | 企业边界 |

(2) 噪声

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》（津环保固函[2015]590 号），津歧公路属于主干线，大港石化厂区距离津歧公路边界线 14m，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，标准限值见表 3-15。

表 3-15 噪声厂界标准 单位：dB (A)

| 厂界 | 类别 | 昼间 | 夜间 |
|--------|-----|----|----|
| 西侧 | 4 类 | 70 | 55 |
| 东、南、北侧 | 3 类 | 65 | 55 |

施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），内容详见表 3-16。

表 3-16 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

| 地点 | 时间 | 昼间 | 夜间 |
|----|------|----|----|
| | 施工场界 | 70 | 55 |

(4) 固体废物

污染物排放控制标准

| | |
|---------------|--|
| | <p>危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及 2013 年修改单和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）。</p> |
| <p>总量控制指标</p> | <p>本项目无新增废气有组织排放源；本项目无新增外排废水，本项目建成后厂内废水排放量及污染物排放浓度不会发生变化。因此本项目建成后无新增废气及废水总量控制污染物的排放。</p> |

四、主要环境影响和保护措施

| | |
|-----------|---|
| 施工期环境保护措施 | <p>本项目依托现有渣油罐，并对现有渣油罐区进行改造，不新建燃料油储罐；并新建上装通过式装车台和装车鹤管。</p> <p>本项目施工期主要采取一下措施进行污染防治：</p> <p>(1) 施工扬尘</p> <p>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，严格执行“六个百分百”措施，加强对施工工地的管理，减少施工扬尘的产生。</p> <p>(2) 施工噪声</p> <p>本项目施工噪声将对周边声环境质量产生较大的影响，当其施工位置距离施工场界较近时，将会出现施工场界噪声超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的现象。经自然衰减，施工场地 200m 以外，其噪声即可衰减至 50dB(A)以下，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准以及《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中噪声标准限值；本项目施工场界周围 200m 范围内无声环境保护目标。</p> <p>(3) 施工废水</p> <p>本项目施工期施工人员依托厂区现有的厕所进行如厕，产生的生活污水进行厂区现有的污水管道进行处理，施工期废水不会对周围水环境产生显著影响。</p> <p>(4) 施工固体废物</p> <p>施工期固体废物主要包括拆除的废旧设备，建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。</p> <p>本项目清罐产生的废渣油，作为危废交有资质单位进行处理；拆除的废旧设备作为一般固废交由公司物资部门回收；施工过程中产生的各种废建</p> |
|-----------|---|

| | |
|--|--|
| | <p>筑材料，如碎砖块、水泥块、废木料、工程土等回收再利用或纳入城市统一建筑垃圾处置管理体系；生活垃圾由城市管委会统一清运。</p> |
|--|--|

1、废气

本项目废气无组织排放主要来自设备与管线组件密封点泄漏、挥发性有机液体储罐排放及挥发性有机液体装载挥发废气，主要为挥发性有机物。

表 4-1 废气产排情况一览表

| 产污环节 | 污染物种类 | 产生速率 kg/h | 排放速率 kg/h | 排放方式 |
|--|-------|-----------|-----------|-------|
| 设备与管线组件密封点泄漏、挥发性有机液体储罐排放及挥发性有机液体装载挥发废气 | 非甲烷总烃 | 0.00094 | 0.00094 | 无组织排放 |

(1) 污染源强核算

1、设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物

挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量按以下公式计算：

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

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

t_i —密封点 i 的年运行时间，h/a，燃料油罐和油浆罐年运行 350 天，年运行 8400 小时；

$e_{\text{TOC},i}$ —密封点 i 的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h，见表 4-2；

$WF_{\text{VOCs},i}$ —流经密封点 i 的物料中挥发性有机物平均质量分数，根据设计文件取值；

$WF_{\text{TOC},i}$ —流经密封点 i 的物料中总有机碳（TOC）平均质量分数，根据设计文件取值；

n —挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

表 4-2 设备与管线组件 $e_{\text{TOC},i}$ 取值参数表

| 设备类型 | 排放速率 (kg/h 排放源) |
|--------------|-----------------|
| 连接件 | 0.028 |
| 开口阀或开口管线 | 0.03 |
| 阀门 | 0.064 |
| 压缩机、搅拌器、泄压设备 | 0.073 |
| 泵 | 0.074 |

| | |
|----|-------|
| 法兰 | 0.085 |
| 其他 | 0.073 |

表 4-3 设备与管线组件密封点个数及挥发性有机物计算表

| 设备类型 | 内部物料 | 数量 (个) | 排放量 (t/a) |
|----------|------|--------|-----------|
| 连接件 | 有机液体 | 2 | 0.0014 |
| 开口阀或开口管线 | 有机液体 | 16 | 0.0121 |
| 阀门 | 有机液体 | 75 | 0.121 |
| 合计 | | | 0.1345 |

2、挥发性有机液体储罐排放的挥发性有机物

本项目涉及到的 2 个燃料油罐(2×5000m³)为拱顶罐,2 个油浆罐(2×2000m³)为拱顶罐。根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化行业》(HJ853-2017)和《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》(环办〔2015〕104 号文)中要求“固定罐总损耗”按下式计算:

固定顶罐的总损耗是静置损耗与工作损耗的总和:

$$L_T = L_S + L_W$$

式中: L_T 总损失, lb/a;

L_S 静置储藏损失, lb/a

L_W 工作损失, lb/a

a. 静置损耗

静置储藏损耗 L_S, 是指由于罐体气相空间呼吸导致的储存气相损耗。估算公式如下。

$$L_S = 365V_V W_V K_E K_S$$

式中:

L_S 静置储藏损失, lb/a;

V_V 气相空间容积;

W_V 储藏气相密度, lb/ft³;

K_E 气相空间膨胀因子, 无量纲;

K_S 排放蒸汽饱和因子, 无量纲。

b. 工作损耗

工作损耗 L_w ，与装料或卸料是所储蒸汽的排放有关。固定顶罐的工作排放计算如下：

$$L_w = \frac{5.614}{RT_{LA}} M_V P_{VA} Q K_N K_P K_B$$

式中：

L_w 工作损耗，lb/a；

M_V 气相分子量，lb/lb-mol；

P_{VA} 真实蒸汽压，psia；

Q 年周转量，bbl/a；

K_P 工作损耗产品因子，无量纲量；

K_N 工作排放周转（饱和）因子，无量纲量；

K_B 呼吸阀工作校正因子。

根据上述公式，拱顶储罐的静置损耗（ L_s ）和工作损耗（ L_w ）排放量如下表所示：

表 4-4 储罐区（拱顶）VOCs 排放情况一览表

| 所在罐区 | 介质组分 | L_s (t/a) | L_w (t/a) | L_T | | 备注 |
|------|-------|-------------|-------------|-------|--------|--|
| | | | | t/a | kg/h | |
| 燃料油罐 | 船用燃料油 | 0.028 | 0.12 | 0.148 | 0.018 | 装车设置气相平衡管，工作损耗来源于管线输入时顶出废气，运行时间为 8400h |
| 油浆罐 | 油浆 | 0.011 | 0.028 | 0.039 | 0.0046 | |
| 合计 | | | | 0.187 | 0.0226 | |

3、挥发性有机液体装载过程的挥发性有机物

本项目运输方式为公路运输，采用公式法对公路装载过程产生的挥发性有机物进行核算，挥发性有机物许可排放量采用以下计算：

$$D_{\text{产生量}} = \frac{L_L \times Q}{1000}$$

式中： L_L —挥发性有机液体装载过程排放系数，kg/m³，

Q —排污单位设计物料装载量，m³/a；

本项目采用公路装载挥发性有机液体，装载过程排放系数 L_L 采用以下公式

计算。

$$L_T = 1.20 \times 10^{-4} \times \frac{S \times P_T \times M_{vap}}{273.15 + T}$$

式中：S—饱和系数，无量纲，一般取值 0.6，船舶装载汽油和原油以外的油品时取值 0.5；

P_T —温度 T 时装载物料的真实蒸气压，Pa；

M_{vap} —油气分子量，g/mol；

T—装载物料温度，℃，取近 1 年平均值。

表 4-5 装卸过程中挥发性有机物产生量计算参数

| 储存物料 | 物料密度 (kg/m ³) | 物料气相分子量 (g/mol) | 操作方式 | 年周转量 (m ³ /a) | 装载物料的真实蒸气压 kpa | 蒸发量 t/a |
|------|---------------------------|-----------------|---------|--------------------------|----------------|---------|
| 燃料油 | 0.955 | 190 | 底部或液下装载 | 1000000 | 0.031 | 0.0014 |

通过以上计算，本项目废气排放情况见下表：

表 4-6 本项目废气污染物产生情况一览表

| 项目 | 动静密封点 (t/a) | 储罐损失 (t/a) | 装卸站台损失 (t/a) | 合计 (t/a) | 合计 (kg/h) |
|-----|-------------|------------|--------------|----------|-----------|
| 产生量 | 0.1345 | 0.187 | 0.0014 | 0.3229 | 0.038 |

表 4-7 矩形面源参数表

| 名称 | 面源起点坐标 | | 面源海拔高度 | 面源长度 | 面源宽度 | 与正北向夹角 | 有效排放高度 | 年排放小时数 | 排放工况 | 污染物排放速率 |
|-------|--------|---|--------|------|------|--------|--------|--------|------|---------|
| | x | y | m | m | m | ° | m | h | | kg/h |
| 阀门、法兰 | 0 | 0 | 4 | 490 | 414 | 0 | 2 | 8400 | 连续 | 0.038 |

原点坐标：经度 117.52512932，38.72619974

采用 AERSCREEN 估算模型进行预测，本项目无组织排放源扩散至厂界处的浓度计算结果见表 4-8。

表 4-8 无组织排放源厂界浓度

| 污染源 | 污染因子 | 排放量 | 厂界落地浓度 mg/m ³ |
|-----|------|-----|--------------------------|
|-----|------|-----|--------------------------|

| | | | | | | |
|----------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | kg/h | 东厂界 | 南厂界 | 西厂界 | 北厂界 |
| 燃料油储罐、油浆罐及装卸站台 | NMHC | 0.00094 | 0.00030 | 0.00029 | 0.00033 | 0.00020 |

(2) 废气达标排放分析

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 4-9。

表 4-9 项目投产后厂界浓度预测结果

| 污染因子 | 厂界浓度预测结果 | | | | 标准值 | 标准来源 |
|------|----------|---------|---------|---------|-----|--------------|
| | 东厂界 | 南厂界 | 西厂界 | 北厂界 | | |
| NMHC | 0.00030 | 0.00029 | 0.00033 | 0.00020 | 4.0 | GB31570-2015 |

由表 4-8 可知，本项目无组织源对厂界的贡献浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）中的相应限值。

(3) 监测要求

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开展监测，监测计划如下：

表 4-10 排放口监测要求

| 监测点位 | 监测因子 | 监测频次 | 执行标准 |
|------|------|----------------|--------------|
| 厂界 | NMHC | 每季度一次，纳入全厂监测计划 | GB31570-2015 |

2、废水

2.1 废水排放基本信息

本项目按照“雨污分流”原则排放废水。

本项目燃料油装卸车区域位于原储焦场所，场地内的初期雨水在原有环评报告已计算，本项目不再进行计算。

本项目无新增人员，无新增生活污水排放。

综上，本项目无新增生产废水和生活污水排放。

3、噪声

本项目主要对现有渣油罐区进行改造，部分设备新增，因此，本次评价将针对新增生产设备的噪声开展分析评价。本项目主要噪声源为油浆输送泵、装车泵，

单台噪声源强为 80dB(A)。采取的隔声减振措施有选用低噪声设备, 隔声减振措施。本项目设备噪声情况见表 4-11。

表 4-11 项目设备噪声情况一览表

| 设备名称 | 位置 | 单台噪声源强 dB (A) | 设备数量 (台) | 隔声、减振措施削减量 dB (A) | 隔声削减后源强 dB (A) (单台) |
|-------|-------|---------------|----------|-------------------|---------------------|
| 油浆输送泵 | 储罐区域 | 80 | 2 | 10 | 70 |
| 装车泵 | 装卸车区域 | 80 | 2 | 10 | 70 |

本项目噪声源距厂界距离如下:

表 4-12 主要噪声源距厂界距离 单位: m

| 位置 | 噪声源 | 复合声源 | 东侧厂界 | 南侧厂界 | 西侧厂界 | 北侧厂界 |
|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 储罐区域 | 油浆输送泵 | 73 | 350 | 670 | 820 | 1530 |
| 装卸车区域 | 装车泵 | 73 | 295 | 370 | 480 | 1940 |

本评价采用噪声距离衰减、叠加模式计算厂界四侧的噪声影响值。噪声距离衰减模式如下:

(2) 厂界贡献值

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中: L_{eqg} ——噪声贡献值, dB;

T ——预测计算的时间段, s;

t_i —— i 声源在 T 时段内的运行时间, s;

L_{Ai} —— i 声源在预测点产生的等效连续 A 声级, dB。

(3) 噪声预测值

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

式中: L_{eq} ——预测点的噪声预测值, dB;

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值, dB。

表 4-13 拟建项目噪声源叠加厂界达标预测 单位: dB(A)

| 位置 | 噪声源 | 复合声源 | 东侧厂界 | 南侧厂界 | 西侧厂界 | 北侧厂界 |
|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 储罐区域 | 油浆输送泵 | 73 | 22 | 16 | 15 | 9 |
| 装卸车区域 | 装车泵 | 73 | 24 | 22 | 19 | 7 |
| 贡献值 | | / | 26 | 23 | 20 | 11 |

| | | | | | |
|-------|---|-------|-------|-------|-------|
| 现状监测值 | / | 57/53 | 54/53 | 61/54 | 59/53 |
| 预测值 | | 57/53 | 54/53 | 61/54 | 59/53 |
| 标准值 | / | 65/55 | 65/55 | 65/55 | 65/55 |
| 达标情况 | / | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |

由上表可知，本项目建成后大港石化北厂界、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（主干线），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。

表 4-14 噪声例行监测计划

| 监测因子 | 监测点位 | 监测频次 | 执行标准 |
|---------|--------------|-------|-------------------|
| 等效 A 声级 | 东、南、北侧厂界外 1m | 每季度一次 | GB12348—2008（3 类） |
| | 西侧厂界外 1m | 每季度一次 | GB12348—2008（4 类） |

4、固体废物

4.1 固体废物产生情况

本项目储罐及装卸站台会产生 S1 污染废物。每年定期清理储罐，将产生 S2 罐底油泥。

（1）危险废物

a、S1 污染废物：储罐在运行管理过程中会产生污染废物，污染废物年产生量约为 0.2t/a，对照《国家危险废物名录》（2021 年版），属于 HW08 900-249-08，由有资质单位进行处置。

b、S2 罐底油泥：每年定期对储罐进行清理，将会产生罐底油泥，罐底油泥年产生量约为 0.5t/a，对照《国家危险废物名录》（2021 年版），属于 HW08 251-010-08，由有资质单位进行处置。

本项目固体废物处置措施一览表详见表 4-15，危险废物汇总及性质鉴别一览表见表 4-16，本项目建成后全厂固体废物处置措施一览表详见表 4-17。

表 4-15 本项目固体废物处置措施一览表

| 编号 | 名称 | 产污工序 | 类别 | 产生量 (t/a) | 综合利用或处置设施 |
|----|----|------|----|-----------|-----------|
|----|----|------|----|-----------|-----------|

| | | | | | |
|----|------|---------|------|-----|------------------|
| S1 | 沾染废物 | 罐区、装卸站台 | 危险废物 | 0.2 | 危废暂存间暂存后交有资质单位处置 |
| S2 | 罐底油泥 | 清罐 | 危险废物 | 0.5 | |

表 4-16 危险废物汇总及性质鉴别一览表

| 序号 | 危废名称 | 危废类别 | 危废代码 | 产生量 (t/a) | 产生工序及装置 | 形态 | 主要成分 | 有害成分 | 产废周期 | 危废特性 | 污染防治措施 |
|----|------|------|--------------------|-----------|---------|----|------|------|------|------|-----------------------|
| 1 | 沾染废物 | 危险废物 | HW08 900-249-08 | 0.2 | 罐区、装卸站台 | 固 | 燃料油 | 燃料油 | 每天 | T/I | 危废暂存间暂存,交由有资质单位进行处理处置 |
| 2 | 罐底油泥 | 危险废物 | HW08 251-010-08 | 0.5 | 清罐 | 固 | 燃料油 | 燃料油 | 每年 | T/I | |

表 4-17 本项目建成后全厂固体废物处置措施一览表

| 编号 | 名称 | 类别 | 本项目产生量 (t/a) | 综合利用或处置设施 |
|----|------|------|--------------|--------------------|
| 1 | 沾染废物 | 危险废物 | 0.2 | 危废暂存间暂存后交有资质单位处理处置 |
| 2 | 罐底油泥 | 危险废物 | 0.5 | |

4.2 固体废物管理措施

4.2.2 危险废物

(1) 危险废物暂存场所管理要求

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 4-18。

表 4-18 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。

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

废物暂存库可满足本项目需要。

本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况详见下表。

表 4-19 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况

| 序号 | 贮存场所 | 危险废物名称 | 危险废物类别 | 危险废物代码 | 位置 | 占地面积 m ² | 贮存方式 | 贮存能力 (t) | 贮存周期 |
|----|-------|--------|--------|------------|-------|---------------------|----------|----------|------|
| 1 | 危废暂存间 | 沾染废物 | HW08 | 900-249-08 | 厂区东北角 | 1 | 200L 塑料桶 | 0.5 | 6 个月 |
| 2 | | 罐底油泥 | HW08 | 251-010-08 | | 2 | 吨桶 | 2 吨 | 6 个月 |

(1) 危废暂存间要求

大港石化公司现有危废暂存间一座，危废暂存间的设计和建设严格按照《危险废物收集、贮存、运输设计技术规范》（HJ2025-2012）和《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改清单执行。危险废物委托具有相应资质的单位处置；存储及管理情况符合上述要求，预计不会造成二次污染。

(2) 运输过程环境管理要求

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

1) 厂内转移

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

危废在运输过程中，如果管理不当或未采取适当的污染防治和安全防护措施，则会造成污染。因此，本项目危险废物由具备危废处理处置资质的单位负责运输，并严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）和《危险废物转移联单管理办法》执行。危险废物运输由资质单位负责运输，可有效减少危险废物运输对环境的影响。

4.3 危险废物环境管理要求

建设单位运营过程应该对项目产生的危险废物从收集、贮存、运输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) 盛装在容器内的同类危险废物可以堆叠存放，每个堆间应留有搬运通道；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等信息，危险废物的记录和货单在危险废物转运后应继续保留三年；

(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。

危险废物贮存设施的安全防护与监测应按照下列要求执行：

- (1) 危险废物贮存设施都必须按照 GB15562.2 的规定设置警示标志；
- (2) 危险废物贮存设施应配备照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施；

(3) 危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物一律按危险废物处理。

项目运营期产生的危险废物在转移过程中应严格执行《危险废物转移联单管理办法》(原国家环境保护总局令第5号)的相关规定。

综上所述,在建设单位严格对项目产生的危险废物进行全过程管理并落实相关要求的条件下,项目危险废物处理可行、贮存合理,不会对环境造成二次污染。

本项目产生的危险废物产生后均放在位于厂区内的危废暂存间内贮存,危废暂存间位于厂区东北角,面积为2915m²。危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)设立,贮存过程中不会发生泄漏,危险废物的运输、综合利用、处理和最终处置过程均由具有相应处理资质的单位进行处理,因此本项目危险废物不会对周围环境产生影响。

本项目已按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)、《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ 2025-2012)及相关法律法规要求设置危废暂存间,本项目产生的危险废物依托该区域存放;危险废物由具有相应处理资质的单位进行处理;存储及管理情况符合上述要求,预计不会造成二次污染。

5 地下水、土壤环境影响

5.1 影响分析

5.1.1 地下水影响分析

(1) 地下水污染源

项目依托现有渣油罐,并对现有渣油罐区进行改造,不新建燃料油储罐;对原储焦场所进行改造,新建上装通过式装车台,设置8套DN100船燃装车鹤管进行定量装车,根据工程分析,本项目地下水污染源详见下表。

表 4-20 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 |
|------|-------|-----|--------------|------------|
| 罐区 | 燃料油储罐 | 拱顶罐 | Q235 钢, 单包容罐 | 燃料油 |
| | 油浆罐 | 拱顶罐 | Q235 钢, 单包容罐 | 催化油浆 |
| 装车区 | 罐车 | / | 钢制结果 | 燃料油 |
| 危废库 | | / | 地面硬化 | 沾染废物、罐底油泥等 |

(2) 土壤污染源

项目依托现有渣油罐，并对现有渣油罐区进行改造，不新建燃料油储罐；对原储焦场所进行改造，新建上装通过式装车台，设置 8 套 DN100 船燃装车鹤管进行定量装车，根据工程分析，本项目地下水污染源详见下表。

表 4-21 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 |
|------|-------|-----|-------------|------------|
| 罐区 | 燃料油储罐 | 拱顶罐 | Q235 钢，单包容罐 | 燃料油 |
| | 油浆罐 | 拱顶罐 | Q235 钢，单包容罐 | 催化油浆 |
| 装车区 | 罐车 | / | 钢制结果 | 燃料油 |
| 危废库 | | / | 地面硬化 | 沾染废物、罐底油泥等 |

(2) 土壤、地下水污染途径

本项目罐区设置有 2 个 5000m³ 燃料油储罐，2 个 2000m³ 油浆储罐，如储罐或罐车发生泄漏，泄漏物质主要对地下水环境造成影响。当储罐发生泄漏，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进而影响地下水的情形。正常状况下，储罐区地面均进行了防腐防渗处理，且周边设置有围堰，污染物从源头和末端一级污染土壤、地下水的途径得到控制，污染物进入土壤、地下水的的可能性很小，难以对土壤、地下水产生明显影响，对土壤、地下水环境的影响可接受。非正常状况下，如储罐或罐车发生泄漏，工作人员通过监控及定期巡查能够及时发现，并采取及时清理泄漏的污染物；危废暂存间可能存在少量的污染物泄漏，一但发生泄漏，工作人员能够及时发现，同时危废暂存间地面存在有效的渗透收集措施，污染物难以进入到土壤和地下水中。泄漏容易发现，能及时处理泄漏物，污染物也很难通过防渗层渗入到包气带，因此在非正常状况下，罐区、装车区及危废暂存间难以对土壤地下水产生明显影响。

(3) 防控措施

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。

1) 源头控制

a.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。

b.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。

c.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。

d.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。

2) 本项目防渗分区防控及措施

本项目按照《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 4-22 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 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续稳定。 |
| 中 | 岩土层单层厚度 $0.5\text{m} \leq Mb < 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续稳定。 岩土层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6} \text{cm/s} < K \leq 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续稳定。 |
| 弱 | 岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件 |

① 污染物控制难易程度

按照 HJ610-2016 要求，本项目对燃料油罐区、装车区域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 4-23 所示。

表 4-23 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 | / |
| 易 | 对地下水环境有污染的物料或污染物渗漏 | 燃料油罐区、装车区域、 |

后,可及时发现和处理

危废暂存间

② 防渗分区确定方法

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 4-24 提出防渗技术要求。

表 4-24 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),本项目燃料油罐区、装车区域以及依托现有的危废库,详见表 4-25。

表 4-25 土壤和地下水污染防治分区

| 单元名称 | | 污染防治类别 | 污染防治区域及部位 |
|----------------|----------------|-----------------|-----------|
| 汽柴油加氢精 制装置区 | 燃料油罐区、装车区域、危废库 | 一般 | 地面 |
| 危废库 | | 参照 GB18597 区 | 地面及基础 |

(2) 项目参照标准及防渗措施

① 地面一般防渗区:

根据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013),一般污染防治区的防渗标准为:等效黏土防渗层 Mb≥1.5m, K≤1×10⁻⁷cm/s。地面防渗层可采用黏土、抗渗混凝土、高密度聚乙烯(HDPE)膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。

其中混凝土防渗层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，并应符合下列规定：混凝土的强度等级不应低于 C25，抗渗等级不应低于 P6，厚度不应小于 100mm；钢纤维体积率宜为 0.25%~1.00%；合成纤维体积率宜为 0.10%~0.20%；混凝土的配合比设计应符合现行行业标准《普通钢筋混凝土配合比设计规程》JGJ 55 和《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T 221 的有关规定。

②参照 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。

(4) 跟踪监测要求

地下水跟踪监测要求详见下表：

表 4-26 地下水环境跟踪监测表

| 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 |

| | | | | | | | |
|---|------|------|----|--------------|--|--|---|
| 2 | ZK4 | 项目北边 | 下游 | 地下水环境影响跟踪监测井 | | | 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； |
| 3 | ZK11 | 项目东边 | 侧向 | | | 每逢单月采样一次监测特征因子，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。 | 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。 |

土壤跟踪监测要求详见下表：

表 4-27 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 | 监测频次 |
|----|----|---------|-------|----------------------------------|---|--------------|
| 1 | S1 | 本项目位置北侧 | 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 | 每 5 年内开展 1 次 |
| 2 | S2 | 本项目位置北侧 | | 0~0.5m、 0.5~1.5m、 4.0~4.5m | | |
| 3 | S3 | 本项目位置北侧 | | 0-0.2m | | |

6、环境风险

6.1 风险识别

6.1.1 物质风险识别

6.1.1 物质危险性识别

本项目原辅材料均来自现有装置，各股原料经混合后形成新的产品，现有装置产量减少。本项目实施后大港石化公司内产品量没有增加，仅为产品种类增加。本项目产品储罐利旧，原储罐储存物料为渣油。因此从整个大港石化公司来看，本项目实施后大港石化公司未新增危险物质的数量、风险单元情况与大港石化公司现有风险单元划分情况一致。按照最不利情况考虑，本项目危险物质数量按照本项目罐区、装车区最大在线量计算。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 及原辅料的理化性质，确定本项目所涉及的危险物质如下表所示。

表 4-28 本项目涉及主要化学品存储情况一览表

| 序号 | 危险物质名称 | 性状 | 最大贮存量 (t) | 包装规格 | 危险特性 | CAS 号 | 储存地点 |
|----|---------|----|-----------|------------------------|------|-------|-------|
| 1 | 低硫船用燃料油 | 液体 | 9550 | 5000m ³ 拱顶罐 | 易燃 | / | 燃料油储罐 |
| 2 | 催化油浆 | 液体 | 4440 | 2000m ³ 拱顶罐 | 易燃 | / | 油浆储罐 |

6.1.2 危险物质数量与临界量比值

根据环境风险评价技术导则，需要计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下述公式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：q₁、q₂……q_n—每种危险物质的最大存在总量，t。

Q₁、Q₂……Q_n—每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

表 4-29 本项目 Q 值确定表

| 序号 | 危险物质 | | CAS 号 | 最大存在量 q (t) | 临界量 Q (t) | 该种危险物质 Q 值 |
|----|---------|------|-------|-------------|-----------|------------|
| 1 | 低硫船用燃料油 | 油类物质 | / | 9550 | 2500 | 3.82 |

| | | | | | | |
|----|------|------|---|------|------|--------|
| 2 | 催化油浆 | 油类物质 | / | 4440 | 2500 | 1.776 |
| 合计 | | | | | | ≈5.596 |

本项目 Q 值为 5.596，危险物质数量与临界量比值 $Q > 1$ ，属于易燃易爆危险物质存储量超过临界量的建设项目，因此需要设置环境风险专项评价。

本报告仅摘录生产系统危险性识别，危险物质向环境转移的途经识别，环境风险防范措施及结论，其他内容详见环境风险影响专项报告。

6.1.2 生产系统危险性识别

本项目原辅材料均来自现有装置，各股原料经混合后形成新的产品，现有装置产量减少。本项目实施后大港石化公司内产品量没有增加，仅为产品种类增加。本项目产品储罐利旧，原储罐储存物料为渣油。因此从整个大港石化公司来看，本项目实施后大港石化公司未新增危险物质的数量、风险单元情况与大港石化公司现有风险单元划分情况一致。按照最不利情况考虑，本项目危险物质数量按照本项目罐区、装车区最大在线量计算。

本项目所涉及危险物质在储存、使用过程中均可构成潜在的风险源，其潜在的风险为泄漏、火灾和爆炸引发的伴生/次生污染物排放。

根据总图布置和各生产单元位置以及 1.2.1 章节的物质危险性识别，对生产系统、储存系统中主要的风险设施进行识别。本项目对环境和人群健康具有潜在危险性的危险单元主要有燃料油罐区。

本项目危险单元分布图如下所示：

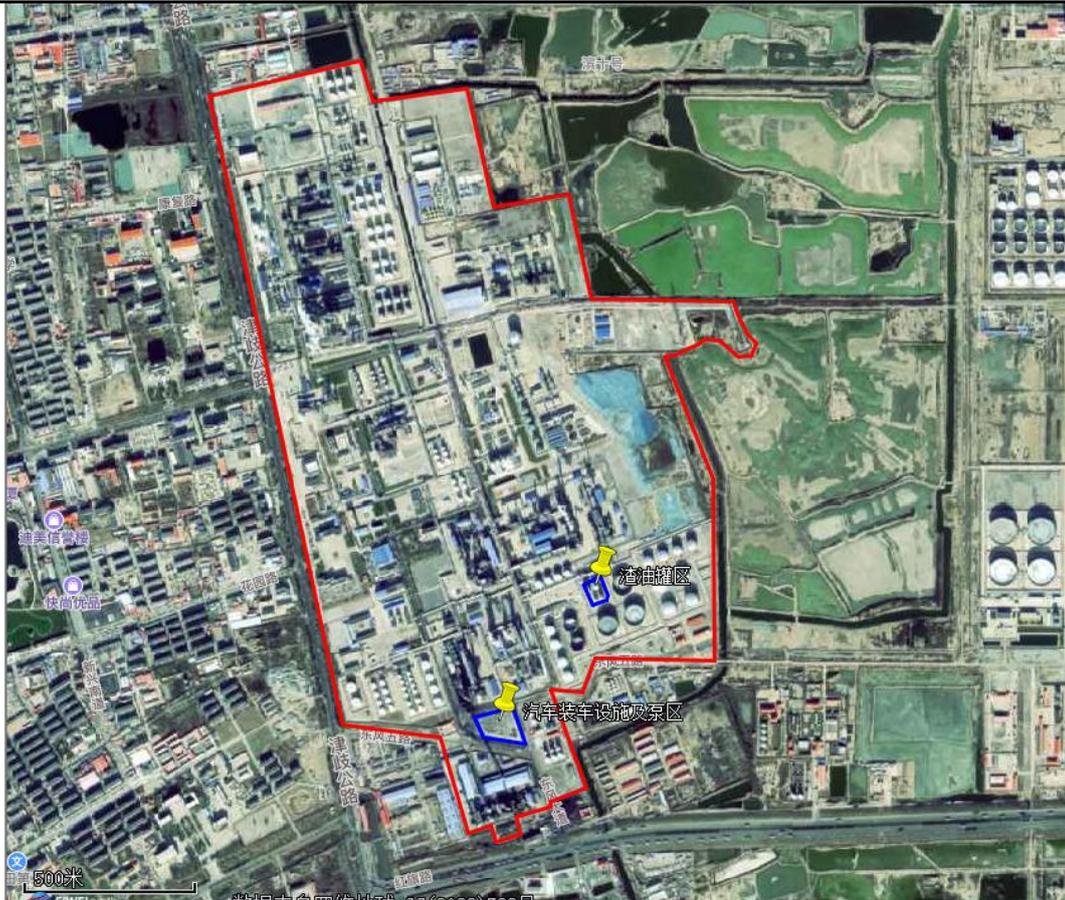


图 4-1 本项目危险单元分布示意图

各危险单元风险特征情况如下表所示。

表 4-30 各危险单元风险特征一览表

| 危险单元 | 风险源 | 危险性 | 存在条件 | 转化为事故的触发因素 |
|-------|-------|-----|-----------------|------------------------------------|
| 燃料油罐区 | 储罐 | 易燃 | 最高温度 100℃、常压 | 储罐破损导致发生泄漏事故； 火灾情况下泄漏物料发生次生污染事故 |
| 装车栈台 | 鹤管、槽车 | 易燃 | / | 槽车破损导致发生泄漏事故； 火灾情况下泄漏物料发生次生污染事故 |

根据前述识别结果，本项目重点风险源为燃料油罐区。

6.1.3 危险物质向环境转移的途经识别

根据前述生产系统危险性识别和物质危险性识别结果，识别各危险单元可能发生的环境风险类型、危险物质影响环境途径，可能影响的环境敏感目标。识别结果如下表所示。

表 4-31 本项目环境风险识别结果一览表

| 序号 | 危险单元 | 风险源 | 主要危险物质 | 环境风险类型 | 环境影响途径 | 可能受影响环境敏感目标 |
|----|------|------------|----------|-----------|--|---|
| 1 | 油罐区 | 燃料油储罐、油浆储罐 | 燃料油、催化油浆 | 泄漏、火灾次生事故 | ①液体物料泄漏后挥发排至大气；②罐区设有围堰，液体物料泄漏后可被收集在围堰内，无地表水污染途径；③火灾情况下，泄漏物料产生的次生污染物排至大气；④消防废水可收集至事故水池内，若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游板桥河，污染地表水体。 | 大气环境风险目标：详见风险专章表 1.3-13； 地表水环境风险目标：板桥河； 地下水环境风险目标：潜水含水层 |
| 2 | 装车栈台 | 装车鹤管、罐车 | 燃料油 | 泄漏、火灾次生事故 | ①物料泄漏后挥发排至大气；②装车栈台区域未设置围堰和截流沟，液体物料泄漏后如为及时收集，可能通过雨水管网流出厂区进入下游板桥河，污染地表水体；③火灾情况下，泄漏物料产生的次生污染物排至大气；④消防废水可收集至事故水池内，若防控不当，消防废水可能经雨水排口流出厂区进入下游板桥河，污染地表水体。 | 大气环境风险目标：详见风险专章表 1.3-13； 地表水环境风险目标：板桥河； 地下水环境风险目标：潜水含水层 |

6.1.4 环境风险管理

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。

6.1.4.1 大气环境风险防范措施

1、本项目依托现有大气环境风险防范措施的有效性分析

(1) 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。

(2) 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。

6.1.4.2 地表水环境风险防范措施

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。燃料油装置污染区设置围堰，围堰容积约2400m³。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。

6.1.4.3 地下水环境风险防范措施

本项目厂区所在位置潜水含水层渗透系数较小，水力坡度平缓，即使发生风险事故少量污染物进入厂区地下水含水层，其运移速率也将极其缓慢，且污染物在运移过程中逐渐扩散，浓度也会随之逐渐变低。由于泄漏的污染物长时间积聚在泄漏点附近，一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，查明并切断污染源，加密下游地下水水质跟踪监测井的监测频率，一旦发现监测井中污染物浓度超标，应立即开启下游水质监测井抽水工作，控制污染物继续向下游运移，同时进一步探明地下水污染深度、范围和污染程度，并依据已探明的地下水污染情况和污染场地的岩性特征，合理布置污染物控制井点的深度及间距，并进行井点试抽工作。依据井点抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井点出水情况进行调整。将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复治理工作。

地下水环境风险防范应重点采取源头控制和分区防渗措施，加强地下水环境的监控、预警，提出事故应急减缓措施。

1、源头控制

(1) 工艺装置及管道设计

严格按照国家相关规范要求，对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，以防止和降低物料的跑、冒、滴、漏、渗，将物料泄漏的环境风险事故降低到最

低程度，做到“早发现、早处理”。

切实贯彻执行“预防为主、防治结合”的方针，严禁渗坑渗井排放，所有场地全部硬化和密封，严禁下渗污染。按“先地下、后地上，先基础、后主体”的原则，通过规划布局调整结构来控制污染，和对控制新污染源的产生有重要的作用。

(2) 防扩散措施

项目在建设及运营期应采取以下措施：

1) 项目防渗层如果发生破损等防渗层性能降低的情况，项目污染源对浅层地下水环境会产生一定的影响，从安全角度考虑应对危险单元设置必要的检漏时间及周期，在一个检漏周期内，对可能有污染物跑冒滴漏等产生的地区进行必要的检漏工作，及时发现污染物渗漏等事件，采取补救措施。

2) 需要在下游设置专门的地下水污染监控井，以作为日常地下水监控及风险应急状态的地下水监控井。

3) 项目建设运营期环境管理需要，厂区内建设的地下水监控井应设置保护罩，以防止污水漫灌进入环境监测井中。

6.1.4.4 突发环境事件应急预案编制

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。

6.1.4.5 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。

6.1.5 小结

综上，本项目涉及危险物质为燃料油；涉及的危险单元为燃料油罐区、装车栈台。本项目危险因素主要为泄漏事故、火灾事故。

根据预测分析结果，本项目可能造成环境影响最大事故为当燃料油装置含有燃料油的储罐遇明火燃烧产生 CO 后，需疏散 110m 以内的人群，未涉及环境敏感目标。

物料泄漏后遇明火发生火灾产生消防废水及泄漏物料，经分析可知，建设单位厂区事故水池可满足事故废水的暂存，若防控不当，污染物流出厂区进入下游十米河和荒地排水河，其对地表水体的影响较小；在充分落实防渗措施、应急处理措施的基础上，本项目环境风险事故泄漏的污染物对地下水的环境较小。

考虑事故触发具有不确定性，厂内环境风险防控体系应纳入滨海新区环境风

险防控体系中，一旦事故影响超出厂区应急能力，立即上报至滨海新区生态环境局，启动滨海新区应急预案，实现厂内与滨海新区环境风险防控设施及管理的联动，可有效防控环境风险。

本项目环境风险评价等级为二级。在落实一系列事故防范措施，制定完备的环境风险应急预案和应急组织结构，保证事故防范措施等的前提下，本项目环境风险可防控。

五、环境保护措施监督检查清单

| 内容 要素 | 排放口(编号、 名称)/污染源 | 污染物项目 | 环境保护措施 | 执行标准 |
|--------------|--|-----------|--------|---|
| 大气环境 | 燃料油储罐、油浆罐及装卸站台 | NMHC | 无组织排放 | 《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015) |
| 地表水环境 | / | / | / | / |
| 声环境 | 厂界噪声 | 连续等效 A 声级 | 减振隔声 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准(东、南、北侧), 4 类(西侧) |
| 电磁辐射 | 无 | | | |
| 固体废物 | 本项目产生的沾染废物为危险废物, 定期交有资质单位处理处置; | | | |
| 土壤及地下水污染防治措施 | 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。 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。 | | | |
| 生态保护措施 | 无 | | | |
| 环境风险防范措施 | 本项目涉及危险物质单元包括储罐区、装卸站台区等, 在落实各项污染防治措施的前提下, 本项目风险可控。 | | | |
| 其他环境管理要求 | <p style="text-align: center;">(1) 环境保护设施验收</p> <p>本项目竣工后中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司应依据《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日起施行)和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号, 2017年11月22日发布)、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》(公告2018年第9号, 2018年5月16日印发), 对配套建设的环境保护设施进行验收, 编制验收报告。除需要取得排污许</p> | | | |

可证的水和大气污染防治设施外,其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月;需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的,验收期限可以适当延期,但最长不超过 12 个月。

(2) 排污许可制度

依据国务院办公厅关于印发《控制污染物排放许可制实施方案的通知》(国办发[2016]81 号)、《排污许可管理办法(试行)》(生态环境部令第 7 号修改)、《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)、原天津市环境保护局印发的《市环保局关于环评文件落实与排污许可制衔接具体要求的通知》(津环保便函[2018]22 号)、《排污许可管理条例》(国令第 736 号)中相关要求,建设单位必须按期持证排污、按证排污,不得无证排污。

根据《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)及《固定污染源排污许可分类管理名录(2019 年版)》(生态环境部令 第 11 号),中国石油天然气股份有限公司大港石化分公司属于“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。本项目建成后发生实际排污之前,企业应按要求进行排污许可证变更。

(3) 涉气工业污染源自动监控系统建设相关管理要求

建设单位应按照天津市污染防治攻坚战指挥部办公室《关于印发天津市涉气工业污染源自动监控系统建设工作方案的通知》中的要求落实相关工作。

(4) 环保投资

本项目总投资为 2343.02 万元,其中环保设施投资为 56 万元人民币,占总投资的 2.4%,主要用于施工期污染防治,运营期噪声治理措施和风险防范措施等。主要环保投资概算见下表。

表 5-1 环保投资明细

| | 环保项目 | 主要设备 | 概算（万元） |
|--|-----------|----------------------|--------|
| | 施工期污染防治措施 | 施工期扬尘防治、废水、噪声和固体废物处理 | 26 |
| | 噪声治理措施 | 选用低噪声设备，采取基础减振措施 | 4 |
| | 风险防范措施 | 风险防范措施 | 26 |
| | 总计 | 合计 | 56 |

六、结论

本项目建设用地为工业用地，规划选址可行。生产过程产生的废气污染物可实现达标排放；在选用低噪声设备并经过相应的减振隔声措施后，厂界噪声可达标排放；各类固体废物均得到合理的处理处置措施，不产生二次污染，风险可以防控。

综上所述，本项目在落实各项环保措施的情况下，各类污染物可以做到达标排放，不会对环境产生明显影响，从环境保护角度，本项目建设具备环境可行性。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

| 项目 分类 | 污染物名称 | 现有工程 排放量（固体废物 产生量）① | 现有工程 许可排放量 ② | 在建工程 排放量（固体废物 产生量）③ | 本项目 排放量（固体废 物产生量）④ | 以新带老削减量 （新建项目不填）⑤ | 本项目建成后 全厂排放量（固体废物产 生量）⑥ | 变化量 ⑦ |
|----------|-----------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------|----------|
| 废气 | VOCs (t/a) | 96.5496 | 1843.939 | 0 | 0 | 0 | 96.5496 | 0 |
| | SO ₂ (t/a) | 30.4941 | 380.930 | 0 | 0 | 0 | 30.4941 | 0 |
| | NO _x (t/a) | 177.8985 | 744.140 | 0 | 0 | 0 | 177.8985 | 0 |
| | 颗粒物 | 34.2756 | 180.004 | 0 | 0 | 0 | 34.2756 | 0 |
| 废水 | COD (t/a) | 14.177 | 1843.939 | 0 | 0 | 0 | 14.177 | 0 |
| | 氨氮 (t/a) | 0.105 | 50.400 | 0 | 0 | 0 | 0.105 | 0 |
| | 总氮 (t/a) | 8.322 | 4.000 | 0 | 0 | 0 | 8.322 | 0 |
| 危险废物 | 污水处理场污泥 (t/a) | 1000 | 1000 | 0 | 0 | 0 | 1000 | 0 |
| | 罐底油泥 (t/a) | 2000 | 2000 | 0 | 0.5 | 0 | 2000.5 | +0.5 |
| | 催化裂化废催化 剂 (t/a) | 2200 | 2200 | 0 | 0 | 0 | 2200 | 0 |

| | | | | | | | | |
|--------------|----------------|------|------|---|-----|---|------|------|
| | 重整废催化剂 (t/a) | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | 废活性炭 (t/a) | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | 沾染废物 (t/a) | 20 | 20 | 0 | 0.2 | 0 | 20.2 | +0.2 |
| | 废树脂 (t/a) | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| 一般工业 固体废物 | 废旧保温棉 (t/a) | 5.4 | 5.4 | 0 | 0 | 0 | 5.4 | 0 |
| | 废空气过滤器滤芯 (t/a) | 0.12 | 0.12 | 0 | 0 | 0 | 0.12 | 0 |
| 生活垃圾 | 生活垃圾 (t/a) | 200 | 200 | 0 | 0 | 0 | 200 | 0 |

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①