

目 录

概 述	1
0.1 项目建设背景及特点	1
0.2 环境影响评价工作过程	3
0.3 分析判定相关情况	3
0.4 主要关注的环境问题	3
0.4 环境影响报告书结论	4
1 总论	1
1.1 编制依据	1
1.2 环境问题识别与筛选	4
1.3 评价目的	6
1.4 环境功能区划	6
1.5 评价工作等级	7
1.6 评价工作重点	21
1.7 评价范围与控制、保护目标	22
1.8 评价因子	26
1.9 评价标准	27
2 建设项目概况	35
2.1 基本情况	35
2.2 生产规模及产品方案	35
2.3 工程内容及平面布置	39
2.4 公用工程	44
2.5 储运系统	55
2.6 劳动定员、生产制度及项目进度	59
2.7 生产工艺、主要原料消耗及生产设备	59
2.8 产排污环节及治理措施	132
2.9 清洁生产及能耗分析	141
2.10 运营期污染物排放及治理	146
2.11 污染物排放总量	201
2.12 排污许可管理	205
2.13 新污染物	206
2.14 碳排放量核算	206
3 施工期污染物排放及治理	212
3.1 施工期流程概况	212
3.2 施工扬尘	212
3.3 施工噪声	212
3.4 施工废水	213
3.5 施工期固体废物	213
3.6 施工期水土流失	213
3.7 施工期生态影响	213
3.8 施工期污染物排放汇总	214
4 环境现状调查与评价	215
4.1 自然环境现状调查与评价	215
4.2 环境功能区划	227
4.3 拟建地区环境质量现状评价	228
5 围填海工程海洋环境影响评价	263

5.1 评价任务由来与评价目的	263
5.2 评价内容与评价重点	264
5.3 环境保护目标和环境敏感目标	271
5.4 工程概况	279
5.5 工程分析	287
5.6 环境质量现状调查与评价	289
5.7 环境影响预测与评价	323
5.8 环境保护对策措施	331
5.9 环境保护设施和对策措施的费用估算	334
5.10 海洋工程环境可行性	334
5.11 环境管理与监测计划	345
5.12 总结	348
6 施工期环境影响预测	349
6.1 施工扬尘	349
6.2 施工噪声	350
6.3 施工期废水	352
6.4 施工期固体废物	353
6.5 施工期生态影响分析	353
6.6 施工期环境管理	354
7 运营期环境影响预测与评价	355
7.1 大气环境影响评价	355
7.2 废水达标排放可行性分析	366
7.3 噪声环境影响分析	384
7.4 固体废物环境影响分析	386
7.5 土壤环境影响预测及评价	389
7.6 地下水环境影响预测及评价	395
7.7 环境风险评价	405
7.8 营运期生态环境影响分析	516
7.9 节能减排措施分析	516
8 环境保护措施及其可行性论证	519
8.1 主要环境保护措施	519
8.2 可行性论证	520
8.3 环保设施投资	531
9 环境影响经济损益分析	533
9.1 社会效益分析	533
9.2 环境影响经济效益分析	533
10 产业政策及规划符合性分析	533
10.1 产业政策符合性分析	533
10.2 规划符合性分析	533
10.3 与各环保政策的符合性分析	549
11 环境管理与环境监测	558
11.1 环境管理	558
11.2 环境影响因素及管理要求	564
11.3 环境监测计划	572
11.4 项目竣工环境保护验收建议	574
12 评价结论	575
12.1 建设项目概况	575

12.2 拟建址地区环境现状	575
12.3 污染物排放、治理及环境影响分析	575
12.4 环保措施技术可行性分析	580
12.5 环境管理与监测	580
12.6 污染物排放总量	581
12.7 综合评价结论	581

附图：

- 1.附图 1-项目地理位置图；
- 2.附图 2-项目大气及风险评价范围示意图；
- 3.附图 3-项目周边关系示意图；
- 4.附图 4-项目厂区平面布置图；
- 5.附图 5-环境质量现状监测点位示意图；
- 6.附图 6-南港工业区规划图；
- 7.附图 7-项目环境风险单元分布图；
- 8.附图 8-项目雨污水收集管路示意图；

附件：

- 1.备案文件；
- 2.本项目规划条件通知书
- 3.区环保市容局关于天津市南港工业区一期控制性规划修编环境影响报告书的复函；
- 4.引用环境空气监测报告；
- 5.环境质量检测报告
- 6.土壤地下水环境质量监测报告
- 7.7#排气筒臭气浓度类比检测报告
- 8.建设项目大气环境影响评价自查表；
- 9.建设项目地表水环境影响评价自查表；
- 10.土壤环境风险评价自查表；
- 11.环境风险评价自查表；
- 12.环境影响评价报告专家评审意见；
- 13.清洁生产分析报告专家审查意见
- 14.污水处理服务意向书
- 15.环评审批基础信息表。

概 述

中海油（天津）油田化工有限公司（简称“油田化工公司”）隶属于工程技术公司，2018年注册成立，项目厂址位于天津开发区南港工业区泰汇道6号，其主要功能是为中国海洋石油所属各油田提供油田生产助剂。

油田化工公司紧贴油气生产，为油田高效开发、开采提供增值服务，满足公司“增产上储、降本增效、安全环保”油气田开发的需要，不断拓展新技术、新业务和新市场，利用丰富的油田化学经验和可靠的研发技术为油田开发生产提供经济、安全、环保、有效的技术支持和服务，具备集油田化学产品研发、生产、销售、技术服务于一体的完整产业链，形成“产品+服务”和“工艺+药剂”的一体化专业服务运行模式。一期项目《中海油（天津）油田化工有限公司油田化学渤海生产中心建设项目（中海油油田化学品中心迁扩建项目）环境影响报告书》于2019年3月20日取得天津南港工业区环境保护局批复意见，项目于2020年开始建设，于2021年8月取得排污许可证，2021年9月投产运行，2022年2月完成环保设施竣工环保验收。

为落实海油发展“十四五”战略规划部署，支持公司高质量发展，工程技术公司按相关要求启动中海油（天津）油田化工有限公司油田化工南港建设项目。

0.1 项目建设背景及特点

根据集团公司海上油田高效开发新模式，要求油田投产就尽可能提高采油速度，最短时间内达到最大采收率并尽可能的延长开发时间。根据这一指导思想，具体技术实施就是早期注水、注水即注聚、注水注聚加密调整相结合，提高油田采收率5%-10%。

结合“十四五”及“十五五”长远规划，集团公司根据油井开采现状和聚驱技术应用成果，制订了聚驱油田区块实施规划。根据中海油油气增储上产攻坚工程行动方案(2021-2035年)，中海油紧紧围绕“到2025年上产5500万吨，到2035年稳产6000万吨”的目标，坚持高效开发，持续推动增储上产。通过开展稠油活化水驱、水平井化学驱、化学驱交替注入等新型化学驱试验，推动多个油田的化学驱实施落地。集团公司内部聚驱的实施对驱油产品存在很大的需求潜力。聚合物驱油是一个长期驱动的过程，高质量的聚丙烯酰胺项目建设符合集团公司发展战略。

“十四五”期间，伴随增储上产工作纵深推进，油气田产液量将会持续增长，涉及的调剖调驱、化学驱等化学驱药剂需求迫切，集输药剂需求也将进一步增加。预计到2025年，集输药剂产品用量预测超过8万吨，化学驱产品将超过3万吨。

2021年9月1日，南港一期生产基地投产，为中海油高质量发展提供强有力的药剂支撑，

解决了主要油气水处理及集输化学药剂生产问题，但缺少聚合物生产能力，使得聚合物的研发及现场服务能力出现中间服务断档情况。同时，南港一期项目主要生产丙类水处理剂，随着市场需求不断变化及公司科研能力不断提升，甲类水处理药剂需求量及种类大幅增加。

为更好解决上述问题，公司拟启动油田化工南港建设项目，主要提供聚丙烯酰胺类聚合物产品，实现化学驱产品自主化生产；补充甲类水处理集输化学水处理药剂的生产能力，完善集输药剂生产体系。

油田化工南港建设项目选址在南港一期项目南侧择址新建，厂区总占地面积约80820.73 m²，建筑面积，中心地理坐标为东经117.56613°，北纬38.68929°。拟投资54911万元，主要建设两座车间六条生产线。其中聚合物车间1座（内含2万吨/年聚合物干粉生产线1条）、水处理车间1座（内含0.5万吨/年水溶性乳液生产线1条、0.5万吨/年阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线1条、0.5万吨/年多胺缩合生产线1条、1.5万吨/年缓蚀剂生产线1条和0.8万吨/年酯化脱水生产线1条），配套建设1座甲类库房、1座乙类库房、2座丙类库棚、一座丙类库房、2座罐区、装卸站、灌装站、消防水站、循环水站、脱盐水处理站等公用系统、控制室、变电所、污水处理系统、事故水池、初期雨水池等。

南港工业区规划主导产业为石油化工、冶金装备制造等，本项目属于化工类项目，建设用地为工业发展用地，符合南港工业区产业规划及滨海新区土地利用总体规划。本项目主要进行聚合物和水处理药剂的生产，属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）（2019修订）中的C266-专用化学产品制造。本项目产品及生产工艺均不属于《产业结构调整指导目录》（2024年版）中所列鼓励类、限制类和淘汰类；不属于《市场准入负面清单（2025年版）》。项目建设符合国家产业政策。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第48号）、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令[2017]第682号）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版，2020年生态环境部令 第16号）及《天津市建设项目环境保护管理办法》（天津市人民政府令[2015]第20号）的有关规定，该项目建设前应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版，2020年生态环境部令 第16号），本项目属于第二十三大类“化学原料和化学制品制造业”第44项“专用化学产品制造266”中的“全部（含研发中试；不含单纯物理分离、物理提纯、混合、分装的）”，应编制环境影响报告书，对项目建设期、营运期产生的环境问题进行分析预测，提出避免或减缓环境污染的对策建议。

本项目委托中海油天津化工研究设计院有限公司承担环境影响评价工作，环评单位在

认真研究建设单位提供的工程技术资料和其他有关资料的基础上，对设备设施初步调研，进行了系统的工程分析；对拟建地区进行了实地踏勘、收集项目所在地的相关环境资料并委托有资质单位进行现状环境监测；结合工程分析和现状监测结果进行各环境要素、各专题的预测评价，并对各项环保措施进行经济技术论证，最终编制了《中海油（天津）油田化工有限公司南港建设项目环境影响报告书》。

0.2 环境影响评价工作过程

建设单位启动环境影响评价工作后，成立了报告编制组，进行了现场踏勘和资料收集，并委托有资质单位进行了项目拟建址地区的环境质量现状监测和地下水监测并编制地下水评价报告，项目环境影响评价工作通过评价单位网站、周边敏感目标张贴公示，和报纸公示等方式进行了两次公示，2025 年 10 月，编制完成项目环境影响报告书（送审稿），并通过评估机构技术审查，按专家意见修改后现呈报行政主管部门审批。

0.3 分析判定相关情况

项目建设符合国家产业政策，项目选址为工业用地，根据《关于南港工业区、大港石化产业园区通过天津市化工园区认定的通知》（津工信原〔2022〕11 号），南港工业区通过天津市化工园区认定，本项目属于化工项目，位于南港工业区，符合园区产业发展方向。

项目位于南港化工园区，不占用生态保护红线，评价范围内无自然保护区、饮用水源保护区、严格控制区、风景名胜区和生态环境敏感区域，不属于“三线一单”管控方案中的优先保护单元，满足《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规〔2020〕9 号）、《天津市滨海新区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津滨政发〔2021〕21 号），满足《滨海新区生态环境准入清单（2024 版）》的要求。

本项目主要进行助剂和专用化学品的生产，属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）（2019 修订）中的 C266-专用化学产品制造中 C2661 化学试剂和助剂制造，C2662 专项化学用品制造。本项目产品及生产工艺均不属于《产业结构调整指导目录》（2024 年版）中所列鼓励类、限制类和淘汰类；不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》。项目建设符合国家产业政策。

0.4 主要关注的环境问题

（1）本项目拟建 2 个生产车间，主要生产干粉阴离子聚丙烯酰胺、阴离子聚丙烯酰胺乳液、水性乳液聚丙烯酸酯反相破乳剂、聚多胺、聚季铵盐、缓蚀剂、压裂添加剂、改性破乳剂等，生产过程中所有原辅材料包括丙烯酸、甲醇、乙醇、环氧氯丙烷、重芳烃、二

甲苯、丙烯酰胺水溶液等，生产过程中产生废气污染物，主要排放因子为非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯、硫酸雾、颗粒物、氨、硫化氢、三甲胺、苯乙烯、臭气浓度等，对区域大气环境可能产生不利影响。本项目本着应收尽收、高效治理的原则，按车间、储罐及污染物种类设计治理设施，力求降低大气污染物对环境的影响。

（2）本项目废水主要包括生产工艺废水、产品切换洗釜废水、车间地面冲洗废水、化验废水、脱盐系统排水、真空泵排水、循环冷却系统排水、喷淋装置排水、活性炭/树脂解析脱附废水和生活污水。废水处理主体工艺为：“调节+水解酸化+兼氧+接触氧化+MBR膜处理+深度氧化”。对于高浓度生产废水采用“调节+气浮+芬顿氧化”预处理。上述废水经处理装置处理达标后排入南港工业区污水处理厂进一步处理。

（3）噪声源主要为各类机泵、风机、压缩机、搅拌机等，通过选用低噪声设备、建筑隔声、安装减振基础等措施降噪。

（4）本项目固体废物包括冷凝废液、过滤残渣、反应釜残液、废活性炭、废滤布、除尘器回收的粉尘、废弃包装桶、污水处理装置产生的污泥、废反渗透膜以及员工生活产生的生活垃圾。

本次环评主要关注的环境问题包括：运营期废气、废水、噪声排放是否满足相关标准要求，排放对周围环境的影响程度、固体废物暂存和处置方式是否合理，项目环境风险是否可控及污染物排放总量控制水平等。

0.4 环境影响报告书结论

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

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 全国性法律、法规、条例、文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014.04.24 修订，2015.01.01 实施）
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修正并实施）
- (3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022.6.5 施行）
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修正并实施）
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.04.29 修订，2020.09.01 施行）
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.06.27 修正，2018.01.01 实施）
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，自 2019 年 1 月 1 日起施行）
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.2.29 修正，2012.07.01 起施行）
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（2017.07.16 修订，2017.10.01 实施）
- (10) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021 版，2020 年生态环境部令 第 16 号）
- (11) 《产业结构调整指导目录》（2024 年版）
- (12) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）
- (13) 《关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的通知》（环办环评函[2017]1235 号）
- (14) 环保部《关于印发“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》的通知（环大气[2017]121 号）
- (15) 生态环境部《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）
- (16) 国务院关于印发《打赢蓝天保卫战三年行动计划》的通知（国发〔2018〕22 号）
- (17) 《关于印发<水污染防治行动计划>的通知》（国发[2015]17 号）
- (18) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号，2016 年 5 月 28 日）
- (19) 《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版）
- (20) 《排污许可管理办法（试行）》（生态环境部令 第 32 号）（2024.7.1 实施）
- (21) 《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)

(22) 《市场准入负面清单（2022 年版）》

(23) 关于印发《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》的通知（环大气〔2020〕33 号）

(24) 《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令第 748 号）

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

[2021]45 号

(26) 《关于发布<固体废物分类与代码目录>的公告》（生态环境部 公告 2024 年 第 4 号）

1.1.2 地方性法规及文件

(1) 《天津市大气污染防治条例》（2020.9.25 修正并施行）

(2) 《天津市环境噪声污染防治管理办法》（2018.4.12 修正并施行）

(3) 《天津市水污染防治条例》（2020.9.25 修正并施行）

(4) 《天津市危险废物污染环境防治办法》（2004.06.30 修订，2004.07.01 实施）

(5) 《天津市土壤污染防治条例》（2019 年 12 月 11 日天津市第十七届人民代表大会常务委员会第十五次会议通过，自 2020 年 1 月 1 日起施行）

(6) 《天津市生态环境保护条例》（2019 年 1 月 18 日天津市第十七届人民代表大会第二次会议通过，自 2019 年 3 月 1 日起施行）

(7) 《天津市海洋环境保护条例》（2020 年 7 月 29 日第四次修正）

(8) 《天津市海域使用管理条例》（2019 年 5 月 30 日）

(9) 《天津市建设项目环境保护管理办法》（2015 年市人民政府令第 20 号）

(10) 《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）

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

(12) 《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》（津环保监测[2002]71 号）

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

(14) 《市环保局关于落实清新空气清水河道行动要求强化建设项目环境管理的通知》（津环保管[2013]167 号）

(15) 《天津市重污染天气应急预案》（2023）（津政办规〔2023〕9 号）

(16) 《天津市声环境功能区划》（2022 年修订版）

- (17) 《关于加强“两高”项目管理的通知》（津发改环资[2021]269 号）
- (18) 天津市人民政府“关于发布天津市生态保护红线的通知”（津政发[2018]21 号）
- (19) 《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）
- (20) 《天津市滨海新区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（修订稿）（津滨政发[2021]21 号）
- (21) 《天津市生态环境局关于公开天津市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2024 年 12 月 2 日）
- (22) 《滨海新区生态环境局关于公开滨海新区生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2025 年 2 月 8 日）
- (23) 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
- (24) 《市环保局关于发布天津市环境保护局审批环境影响评价文件的建设项目目录（2018 年本）的公告》（津环保规范〔2018〕3 号）
- (25) 《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）
- (26) 天津市人民政府办公厅关于印发天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）的通知
- (27) 《关于印发天津市工业领域碳达峰实施方案的通知》（津工信节能[2022]5 号）
- (28) 天津市人民政府办公厅关于印发天津市石化化工产业高质量发展实施方案的通知（津政办发[2023]3 号）

1.1.3 技术导则、规范、标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）
- (5) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）
- (8) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告 [2017]43 号）
- (9) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）

(10) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）

(11) 《排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造工业》（HJ1103-2020）

(12)《温室气体排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业》(GB/T 32151.10-2015)

1.1.4 技术文件、资料及其他文件

(1) 《中海油（天津）油田化工有限公司油田化工南港建设项目可行性研究报告》

(2) 相关产品生产技术支持部门提供的其他有关资料。

1.2 环境问题识别与筛选

根据项目工程特征和地区环境特征，对本项目建设可能产生的环境问题进行识别与筛选，结果列于表 1.2-1。

表 1.2-1 环境要素识别

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

(1) 本项目主要进行油田助剂和水处理药剂的生产，属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）（2019 修订）中的 C266-专用化学产品制造中 C2661 化学试剂和助剂制造，C2662 专项化学用品制造。本项目产品及生产工艺均不属于《产业结构调整指导目录》（2024 年版）中所列鼓励类、限制类和淘汰类；不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》。项目建设符合国家产业政策。

本项目选址位于天津经济技术开发区南港工业区，南港工业区产业发展方向是以石化、冶金装备制造和港口物流为主导产业，以综合产业和现代服务业为辅助配套产业。根据《天津南港工业区一期控制性详细规划修编环境影响报告书审查意见》，南港工业区定位为化工产业基地。本项目属于化工产业，建设符合《天津南港工业区总体发展规划（2009-2023）》

及《天津南港工业区分区规划（2009-2020 年）》。选址用地属于工业用地，不涉及生态保护红线区及黄线区用地，符合《天津南港工业区总体规划（2024-2035 年）》。

（2）项目施工期遵守国家有关建设工程施工的环保法规的规定，严格控制施工扬尘和施工噪声。本项目施工扬尘和施工噪声的环境影响均为短期影响，随着施工的结束而消失。施工期对周围环境质量的影响不显著。

（3）本项目共设 2 个生产车间、罐区 2 座、甲、乙、丙类库房各一座、污水处理站一座，生产过程会有挥发性有机废气、酸性废气、碱性废气、颗粒物等废气产生，项目设计中本着应收尽收的原则，以车间为单元对生产及评价过程中的废气进行收集、治理，根据各车间的废气类别分别设废气处理设施 6 套，排气筒 5 根，污染因子主要为：非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯、颗粒物、硫酸雾、氨、硫化氢、三甲苯、苯乙烯、臭气浓度。本项目无组织排放的废气主要产生于有机液体输送管线阀门、法兰密闭不严的微量泄漏。本项目运营期废气污染物排放源较多，若废气处理装置运行不稳定或管理不善，废气排放对建设地区环境空气质量的影响可能显著。

（4）废气排放的污染物通过大气沉降的方式可能会对土壤环境造成污染，本项目排放的大气污染物为非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯、硫酸雾、氨、硫化氢、颗粒物，排放量较少，基本属于不易沉降物质，排放的大气污染物沉降对土壤环境的影响属于非显著。

（5）本项目废水主要包括生产工艺废水、产品切换洗釜废水、车间地面冲洗废水、化验废水、脱盐系统排水、真空泵排水、循环冷却系统排水、喷淋装置排水、活性炭/树脂解吸脱附废水和生活污水。废水中主要污染因子为 pH、SS、COD、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、石油类、二甲苯、总有机碳、动植物油、表面活性剂类，经厂区废水处理装置进行处理后排入南港工业区污水处理厂。本项目废水全部经管网排入下游污水处理厂，厂区应注意废水处理装置的运行管理，避免对下游污水处理厂的正常运行产生冲击。

（6）本项目正常状况下建设项目各设施防渗能力达到设计要求，防渗系统完好，基本不会对地下水产生影响；非正常状况下，污水处理站设施、池体防渗层破坏，可能发生泄漏，污染物进入地下水潜水含水层，可能会对地下水环境产生影响。

（7）非正常状况下，生产车间废水泄漏不容易被发现，泄漏后的污染物可能会对土壤环境造成较大影响。

（8）本项目固体废物包括冷凝废液、过滤残渣、反应釜残液、废活性炭、废滤布、除尘器回收的粉尘、废弃包装桶、污水处理装置产生的污泥、废反渗透膜以及员工生活产生的生活垃圾，固体废物均分别合理处置，以防产生二次污染。厂区设有专门的废物暂存场

所，基本不会发生撒漏的情况。固体废物的产生及处置对环境的影响非显著。

（9）本项目噪声源主要为各类机泵、风机、搅拌机等，厂界噪声应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类功能区限值。项目周边200m范围内没有常住居民等声环境敏感点，本项目噪声对声环境影响不显著。

（10）根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目涉及的危险物质主要为丙烯酸、甲醇、乙醇、环氧氯丙烷、硫酸、二甲苯、氨等有毒和腐蚀性物质。因此本项目环境风险影响可能显著。

（11）本项目投产后，对于解决当地人口就业，增加地方税收，具有显著的经济社会效益。

（12）环境管理、监测计划的制定和实施是控制污染、保障环境质量、促进持续发展的基本保证，应重点关注。

1.3 评价目的

（1）通过对拟建址及周围环境现状的调查，掌握评价区域的环境特征。

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

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

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

1.4 环境功能区划

1.4.1 声环境功能区划

根据《声环境质量标准》和《天津市声环境功能区划》（2022年修订版），本项目所在南港工业区，环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准。

1.4.2 环境空气功能区划

环境空气功能区分为二类，一类为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。本项目所在区域属于环境空气功能“二类区”。本项目所在区域环境功能区划见表1.4-1。

表 1.4-1 项目所在地环境功能区划

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

1.5 评价工作等级

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

1.5.1 大气环境评价工作等级

本项目有组织排放的废气主要包括各产品生产过程中产生的进出料废气、真空尾气、工艺反应废气、不凝气等。废气中的污染物主要为 TRVOC（包括丙烯酸、二甲苯、环氧氯丙烷等）、硫酸雾、硫化氢、氨、颗粒物、三甲胺、苯乙烯、臭气浓度；本项目无组织排放的废气主要产生于有机液体输送管线、阀门等处的微量泄漏，废气中的污染物主要为 TRVOC（非甲烷总烃）。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，本项目选择推荐模式 AERSCREEN 估算各污染物最大影响程度和影响范围，然后按评价工作分级判据划分评价工作等级。

1.5.1.1 评价等级判别

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

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}}$$

式中： P_i -第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i -采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} -第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

具体分级判据见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价等级判别表

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

1.5.1.2 估算模型参数

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

表1.5-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	202.22 万人（2024 天津统计年鉴常住人口）
最高环境温度/°C		41.2（来自大港气象站近 20 年气象统计）
最低环境温度/°C		-16.3（来自大港气象站近 20 年气象统计）
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	2.6
	岸线方向/°	0

1.5.1.3 污染源参数

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

表 1.5-3 点源参数表

名称	排气筒底部 中心坐标		排气 筒底 部海 拔高 度 m	排气 筒 高 度 m	排气 筒 出 口 内 径 m	烟气 流 速 m/s	烟 气 温 度 ℃	年排 放小 时数 h	排放 工 况	污染物排放速率 kg/h								
	X	Y								颗粒物	NMHC	TRVOC	硫酸 雾	氨	二甲 苯	苯乙烯	硫化氢	环氧氯 丙烷
P1			0	27	0.2	17.69	20	7200	间歇	0.027	/	/	/	/	/	/	/	/
P2			1	25	0.3	7.86	20	7200	间歇	/	0.083	0.083	/	/	/	/	/	/
P3			1	30	1.4	25	40	7200	间歇	0.144	0.083	0.083	0.402	0.249	/	/	/	/
P4			1	30	0.7	18.05	30	7200	间歇	0.23	0.643	0.643	/	0.109	0.072	0.002	0.001	0.01
P5			2	15	0.4	13.27	20	7200	间歇	/	0.042	0.042	/	0.004	/	/	0.0001	/

#单个产品生产线为间歇生产，但该车间建设有 4 条生产线，因此废气排气筒呈连续排放。

表 1.5-5 矩形面源参数表

编号	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 kg/h	
		x	y	m	m	m	°	m	h		污染物名称	速率
M1	水处理剂生产车间			1	81	30	0	15	7200	连续	非甲烷总烃	0.0237
											TRVOC	0.0237
											二甲苯	0.0019

由于采用 AERSCREEN 估算模型进行估算时对矩形面源不能考虑地形因素，因此，本次评价近似将矩形面源等效为圆形面源进行估算。具体估算源强参数情况见表 1.5-6。

表 1.5-6 近似圆形面源参数表

编号	名称	面源中心点坐标		面源海拔高度	面源半径	有效排放高度	年排放小时数	排放工况	污染物排放速率 kg/h	
		x	y	m	m	m	h		污染物名称	速率
M	水处理剂生产车间			1	27.82	15	7200	连续	非甲烷总烃	0.0237
									TRVOC	0.0237
									二甲苯	0.0019

1.5.1.4 估算模型计算结果

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

表 1.5-7 计算结果一览表

排放方式	污染源	污染物	下风向最大质量浓度 C_i mg/m ³	占标率 P_i %	出现距离 m	标准值 C_{0i} mg/m ³
点源	P ₁	颗粒物	8.93E-04	0.20	28	0.45
	P ₂	TRVOC	3.07E-03	0.31	25	1.2
		非甲烷总烃	3.07E-03	0.18	25	2.0
	P ₃	颗粒物	9.92E-04	0.22	203	0.45
		TRVOC	5.72E-04	0.05	203	1.2
		非甲烷总烃	5.72E-04	0.03	203	2.0
		硫酸雾	2.77E-03	0.92	203	0.3
		氨	1.71E-03	0.86	203	0.2
	P ₄	颗粒物	3.82E-03	0.85	197	0.45
		TRVOC	1.07E-02	0.89	197	1.2
		非甲烷总烃	1.07E-02	0.54	197	2.0
		氨	1.81E-03	0.91	197	0.2
		二甲苯	1.2E-03	0.60	197	0.2
		苯乙烯	3.32E-05	0.33	197	0.01
		环氧氯丙烷	1.66E-04	0.08	197	0.2
		硫化氢	1.66E-05	0.17	197	0.01

	P ₅	TRVOC	2.72E-03	0.23	53	1.2
		非甲烷总烃	2.72E-03	0.14	53	2.0
		氨	3.24E-04	0.13	53	0.2
		硫化氢	7.78E-06	0.06	53	0.01
面源	M	TRVOC	1.08E-02	0.90	18	1.2
		非甲烷总烃	1.08E-02	0.54	18	2.0
		二甲苯	8.69E-04	0.43	18	0.2

根据计算结果，本项目排放的废气最大地面浓度占标率 P_i 最大为 0.92%，小于 1%，对照表 1.5-1，本项目大气评价工作等级为三级。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），编制环境影响报告书的化工行业多源项目，大气环境评价工作等级提高一级，本项目为化工项目且多源排放，因此，本项目大气评价工作等级为二级。

1.5.2 地表水环境影响评价工作等级

本项目产生的废水主要为生产工艺废水、产品切换洗釜废水、车间地面冲洗废水、化验废水、脱盐系统排水、真空泵排水、循环冷却系统排水、喷淋装置排水、活性炭/树脂解析脱附废水和生活污水。废水中主要污染因子为 pH、COD、BOD₅、SS、氨氮、总氮、总磷、石油类、动植物油类、表面活性剂。

上述废水全部收集后送入厂区废水处理装置处理达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级后经管网排入南港工业区污水处理厂进一步处理。

本项目排放的废水经处理后全部经污水管网排入南港工业区污水处理厂，属于间接排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

1.5.3 地下水环境影响评价工作等级

1.5.3.1 评价项目类别

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于 L 石化、化工中，第 85 项“专用化学品制造”中“除单纯混合分装外的”，地下水环境报告项目类别为 **I 类**。具体情况见表 1.5-8。

表 1.5-8 地下水环境影响评价项目分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
L 石化、化工				
85、基本化学原料制造；化学肥料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成	除单纯混合和分装外的	单纯混合或分装的	I类	III类

材料制造；专用化学品制造；

1.5.3.2 地下水环境敏感程度

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，具体分级原则见表 1.5-9。

表 1.5-9 地下水环境敏感程度分级

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

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

本项目位于天津市滨海新区南港工业区，本项目及周边企业用水均依托南港工业园区供水管网。经调查，附近无集中式和分散式地下水饮用水源地等地下水环境敏感、较敏感保护区，也无《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。因此，区域场地的地下水环境敏感程度为“不敏感”。

1.5.3.3 评价工作等级确定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境影响评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，可划分为一、二、三级。工作等级划分见表 1.5-10。

表 1.5-10 项目地下水环境影响评价工作等级分级表

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

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

1.5.4 土壤环境影响评价工作等级

1.5.4.1 评价项目类别

本项目为污染影响型建设项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 中“附表 A.1 土壤环境影响评价项目类别”，本项目属于制造业-石油、化工-化学原料和化学制品制造，因此本项目属于I类建设项目。

具体情况见表 1.5-11。

表 1.5-11 土壤环境影响评价项目类别表

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

1.5.4.2 土壤环境影响类型与途径

项目主要通过运营期大气沉降及垂直入渗对土壤环境造成影响，本次项目土壤环境影响类型为污染影响型。

表 1.5-12 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

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

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

1.5.4.3 项目占地规模

本项目选址于天津市滨海新区南港工业区，厂区总占地面积约 8.0820 万 m²，占地规模大于 5hm²，小于 50hm²，属于中型。

1.5.4.4 土壤环境敏感程度分级

本项目选址于天津市滨海新区南港工业区，用地性质为建设用地-工业用地，项目周边 200m 内不存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标。

因此本项目土壤环境敏感程度为“不敏感”。

1.5.4.5 土壤环境影响评价工作等级的确定

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

表 1.5-13 污染影响型评价工作等级划分表

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

注“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作

本项目为土壤环境影响评价项目中的I类项目，占地规模属于中型，通过识别本项目土壤环境敏感程度为不敏感，因此本项目的土壤评价等级为“二级”。

1.5.5 声环境影响评价工作等级

本项目噪声源主要为风机、搅拌机、输送泵等，噪声源强约为 70~85dB(A)，选用低噪声设备、设置在厂房内、设置减震基础等治理措施。

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

1.5.6 风险评价工作等级

1.5.6.1 P 的分级确定

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据工程分析，本项目涉及的危险物质为丙烯酰胺、丙烯酸、硫酸、甲醇、苯乙烯、三甲胺、乙二胺、乙酸、环氧氯丙烷、二甲苯、N,N-二甲基甲酰胺等，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），当存在多种危险物质时，物质总量与其临界量比值计算公式如下：

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

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

Q_1, Q_2, \dots, Q_n -每种危险物质的临界量，t。

结合工程分析及物料存储情况，核算每种物质在厂区内的最大存在总量，再对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中危险物质临界量的规定，本项目危险物质最大存在量与临界量比值计算结果见表 1.5-14。

表 1.5-14 建设项目 Q 值计算结果一览表

序号	危险物质名称	原辅料名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n t	该种危险物质 Q 值
1	白油、溶剂油（矿物油）	白油、溶剂油		43.757	2500	0.018
2	发烟硫酸	硫酸	8014-95-7	51.06	5.000	10.212
3	甲醇	甲醇	67-56-1	55.278	10.000	5.528
4	二甲苯	二甲苯	1330-20-7	71.974	10.000	7.197
5	环氧氯丙烷	环氧氯丙烷	106-89-8	13.8	10.000	1.380
6	甲基丙烯酸甲酯	甲基丙烯酸甲酯	80-62-6	0.815	10	0.082
7	苯乙烯	苯乙烯	100-42-5	0.791	10.000	0.079
8	三甲胺	三甲胺	75-50-3	8.210	2.500	3.284
9	乙酸	乙酸	64-19-7	9.234	10.000	0.923
10	N,N-二甲基甲酰胺	二甲基甲酰胺	68-12-2	1.518	5.000	0.304
11	二甲胺	二甲胺	124-40-3	0.551	5.000	0.110
12	乙二胺	乙二胺	107-15-3	0.781	10.000	0.078
13	异丙醇	异丙醇	67-63-0	1.343	10.000	0.134
14	苯甲醛	苯甲醛	100-52-7	0.489	10.000	0.049
15	硫酸铵	硫酸铵	7783-20-2	150.596	10	15.060
16	氨	氨	7664-41-7	0.153	5	0.031
17	健康危险急性毒性物质（类别 2）	丙烯酸		48.452	50.000	0.969
18	健康危险急性毒性物质（类别 2）	丙炔醇		0.459	50.000	0.009
19	健康危险急性毒性物质（类别 3）	丙烯酰胺		129.555	50.000	2.591
20	健康危险急性毒性物质（类别 3）	过硫酸钠		0.113	50.000	0.002
21	健康危险急性毒性物质（类别 3）	四乙烯五胺		8.048	50.000	0.161
22	健康危险急性毒性物质（类别 3）	硫脲		20.86	50.000	0.417
23	健康危险急性毒性物质（类别 3）	巯基乙醇		3.810	50.000	0.076
24	健康危险急性毒性物质（类别 3）	吡啶季铵盐		20.514	50.000	0.410
25	健康危险急性毒性物质（类别 3）	氢氧化钾		0.214	50.000	0.004

26	危害水环境物质（急性毒性类别 1）	十二烷基二甲基叔胺	0.620	100.000	0.006
27	CODcr 浓度 $\geq 10000\text{mg/L}$ 的有机废液		24.921	10	2.492
28	危险废物暂存间暂存有机废液		23.768	10	2.377
项目 ΣQ 值					53.983

注：1.氨气为干粉阴离子聚丙烯酰胺生产根据物料平衡中数据核算。

2.反相破乳净水剂部分产品为低闪点物质，已折算至原辅料甲醇、二甲苯等原辅料中。

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

根据计算结果，本项目危险物质与临界量比值 Q 为 53.983，属于 $10 \leq Q < 100$ 。

（2）行业及生产工艺（M）

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

表 1.5-15 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压且涉及危险物质的工艺过程 ^a 、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 ^b （不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

a 高温指工艺温度 $\geq 300^\circ\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ；

b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

本项目生产涉及聚合反应 19 套，分值为 10 分/套，涉危险物质储存的罐区 2 座，分值为 5 分/套。综上，本项目 M 为 200。

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）将 M 划分为① $M > 20$ ；② $10 < M \leq 20$ ；

③ $5 < M \leq 10$ ；④ $M=5$ ，并分别以 M1、M2、M3、M4 表示。

本项目行业及生产工艺 M 为 200，属于 M1。

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

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

表 1.5-16 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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

根据表 1.5-16，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。

1.5.6.2 E 的分级确定

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

（1）大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 1.5-17。

表 1.5-17 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

通过调查，本项目周边 5km 范围内分布南港建设者之家、安泰小区、南春园小区、马棚口村等多个居住区，总人口约 1.22 万人，大气环境风险受体人口总数小于 5 万人。企业周边 500m 范围内分布公司，根据公开资料调查，周边企业均建成运营后，人口总数约为

850 人，少于 1000 人。综上，本项目大气环境属于 E2 中度敏感区。

（2）地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，具体分级原则见表 1.5-18~表 1.5-20。

表 1.5-18 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感性
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 1.5-19 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内，近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内，近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

表 1.5-20 地表水环境敏感程度分级

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

项目厂区设有应急事故水池，若发生罐区危险物质泄漏，泄漏物质可完全收集至事故

水池，再根据不同物质进行后续处理，泄漏物质不会进入地表水。

若发生极端事故，例如暴雨时发生物料泄漏事故等，泄漏物质无法收集的情况，则事故水经雨水管网进入南港工业区的景观河道。工业区景观河道主要用于收集工业区的后期清净水，河道的排水口设提升泵，河道内水量较大时，可通过泵提升，排至渤海湾。

本项目事故情况下危险物质排放点进入的地表水水域环境功能涉及海水水质第二类，地表水功能敏感性为 F2。根据现状调查，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水方向）10km 范围内流经“辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区”、“滨海湿地海洋特别保护区”、“北大港湿地自然保护区缓冲区”。本项目事故状态下排放口 10km 范围内有“其他特殊重要保护区域”，环境敏感目标分级为 S1。

综上所述，本项目地表水功能敏感性分区为 F2，环境敏感目标分级为 S1，地表水环境敏感程度分级为 E1。

（3）地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，具体分级原则见表 1.5-21~表 1.5-23。

表 1.5-21 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水源）准保护区；除集中式引用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水水源地（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

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

表 1.5-22 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定。 $Mb \geq 1.0m$, $1 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定。
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度

K: 渗透系数

表 1.5-23 地下水环境敏感程度分级

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

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

1.5.6.3 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺级，主要根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性（P）及其所在地区的环境敏感程度（E）进行划分，具体划分依据见表 1.5-24。

表 1.5-24 建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV⁺为极高环境风险

① 大气环境风险潜势

根据 5.7.2.1 和 5.7.2.2，本项目危险物质和工艺系统的危险性等级为 P1，大气环境敏感程度分级为 E2，因此，大气环境风险潜势为 IV 级。

② 地表水环境风险潜势

本项目危险物质和工艺系统的危险性等级为 P1，地表水环境敏感程度分级为 E2，因此，地表水环境风险潜势为 IV⁺级。

③ 地下水环境风险潜势

本项目危险物质和工艺系统的危险性等级为 P1，地下水环境敏感程度分级为 E3，因此，地下水环境风险潜势为 III 级。

④ 小结

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中规定，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，本项目大气环境风险潜势为 IV 级，地表水环境风险潜势为 IV⁺级，地下水环境风险潜势为 III 级，因此，本项目环境风险潜势综合等级为 IV⁺级。

1.5.6.4 评价工作等级划分

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

表 1.5-25 评价工作等级划分

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

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

根据分析，本项目大气环境风险潜势为IV级，大气环境风险评价等级为一级；地表水环境风险潜势为IV⁺级，地表水环境风险评价等级为一级；地下水环境风险潜势为III级，地下水环境风险评价等级为二级。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，因此，本项目环境风险潜势综合等级为IV⁺级，确定风险评价工作等级为一级。

1.5.7 生态环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022 代替 HJ19-2011），“符合生态环境分区管控要求且位于原厂界范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。”本项目为污染影响类建设项目，位于天津经济技术开发区南港工业区内，属于已批准规划环评的产业园区，并且项目建设符合规划环评要求，项目占地范围内不涉及生态敏感区，因此本项目可不确定生态环境影响评价等级，直接进行生态影响简单分析。

1.6 评价工作重点

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

（1）本项目共设 2 个生产车间、罐区 2 座、甲、乙、丙类库房各一座、污水处理站一座，生产过程会有挥发性有机废气、酸性废气、碱性废气、颗粒物等废气产生，污染因子主要为：非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯、三甲胺、颗粒物、硫酸雾、氨、硫化氢、苯乙烯、环氧氯丙烷、臭气浓度。本项目无组织排放的废气主要产生于有机液体输送管线阀门、法兰密闭不严的微量泄漏。本项目运营期废气污染物排放源较多，应严格控制排放源强，避免对地区环境空气产生重大的影响，将大气环境影响评价作为本次评价工作的重点。

（2）本项目废水主要包括生产工艺废水、产品切换设备清洗废水、车间地面冲洗废水、

脱盐系统排水、真空泵排水、循环冷却系统排水、喷淋装置排水、活性炭再生冷凝废水和生活污水。废水中主要污染因子为 pH、SS、COD、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、石油类、动植物油、二甲苯、总有机碳、表面活性剂类，经厂区废水处理装置进行处理后排入南港工业区污水处理厂。应采用合理的污水处理措施，确保废水达标排放，避免对下游污水处理厂的正常运行产生冲击。

（3）本项目使用丙烯酸、甲醇、乙醇、环氧氯丙烷、重芳烃、二甲苯、丙烯酰胺水溶液等原辅料，产生的废水中含有石油类、COD、BOD₅、氨氮、总氮等多种污染物，原料或废水的泄漏可能会对地下水和土壤产生较大影响，将地下水和土壤环境影响评价作为本次评价工作的重点。

（4）本项目生产中涉及丙烯酸、甲醇、乙醇、环氧氯丙烷、重芳烃、二甲苯、氨等多种危险物质和易燃易爆液体，可能发生火灾及有毒有害物质泄漏事故，因此环境风险评价应作为本次评价工作的重点。

根据以上分析，本次评价工作重点为：大气环境影响评价、废水达标排放可行性分析、地下水环境影响评价、土壤环境影响评价及环境风险评价。

1.7 评价范围与控制、保护目标

1.7.1 评价范围

（1）大气环境影响评价范围

本项目排放的废气主要为车间各装置生产工艺废气、储罐废气、装车废气、污水处理站异味。根据估算结果，大气环境影响评价等级为二级。

按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，二级评价项目大气环境影响评价范围边长取 5km。

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

（2）地面水环境影响评价范围

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

（3）地下水环境影响评价范围

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

距离。

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

式中： L—下游迁移距离，m；

α —变化系数， $\alpha\geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数，m/d，根据附近项目抽水试验结果显示潜水层平均渗透系数为 0.09m/d；

I—水力坡度，无量纲，按照工作成果绘制的流场图并结合区域性资料，本次工作取值为 0.85‰；

T—质点迁移天数，取值=18250d（50 年）；

n—有效孔隙度，无量纲，从保守原则出发根据收集的已有水文地质数据，取值 0.07。

按上述公式计算得出下游迁移距离 L 约为 219 m，场地两侧迁移距离可按不小于 109.5 m 考虑。根据场地水文地质条件和周边的现状道路情况，本地块现状及四周均为待建空地，以本项目占地红线外扩 220 m 所围成的地块作为地下水调查评价区范围，面积为 0.56 km²，以此确定的本次调查评价区的范围见图 1.4-1。



图 1.7-1 地下水评价范围示意图

（4）土壤环境影响评价范围

本项目土壤环境评价工作等级为“**二级**”，土壤环境影响类型属于污染影响型，根据《环

境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）表 5，土壤现状调查范围为厂区外扩 0.2 km 范围内，土壤评价范围为 0.50 km²。



图 1.7-2 土壤环境影响评价范围示意图

（5）声环境影响评价范围

本项目噪声源主要为风机、搅拌机、输送泵等，均属于固定声源，声环境影响评价范围为厂界外 200m。

（6）环境风险评价范围

本项目风险评价工作等级为一级，风险评价范围为由本项目厂址厂界外延 5km。具体评价范围见附图 6。

（7）生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目生态环境影响评价工作等级为简单分析，项目位于工业区内，为污染影响类项目，评价范围为项目直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域。

1.7.2 控制和保护目标

1.7.2.1 环境保护目标

（1）环境空气保护目标

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），环境空气保护目标指评价范围内按照 GB3095 规定划分为一类区的自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的

区域，二类区中的居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。

本项目大气环境影响评价范围为以拟建址为中心区域，边长 5km 的矩形区域。具体情况见表 1.7-1。

表 1.7-1 环境空气保护目标

序号	名称	经纬度		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂界方位	相对厂界距离(m)
		东经	北纬					
1	南港建设者之家	117.557665	38.711502	居民区	3232 人	二类环境空气功能区	NW	2200

(2) 地表水环境保护目标

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

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

(3) 地下水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境保护目标指潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地，以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

项目周边无集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）；也不在除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。项目所在地区的浅层地下水底界埋深 70~80m，地下水水质为V类不宜饮用水，不具有饮用水价值。经过钻孔揭露，项目场地潜水含水层下的隔水底板，主要岩性是以粉质黏土⑦为主，揭露厚度约 1m，根据该场地土工试验结果，该隔水层粉质黏土垂向渗透系数 K_v 为 $3.48 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，隔水底板的粉质黏土层为微透水岩土层，在场地内能较好的隔断与下部水体的水力联系。

综上所述，项目范围内潜水含水层为本项目地下水主要保护目标。

(4) 土壤环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境敏感目标是指可能受人为活动影响的、与土壤环境相关的敏感区或对象。

根据现状调查，本项目拟建地块项目周边 200m 内不存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标，将厂区内包气带土壤作为本项目土壤环境敏感目标。

（5）声环境敏感目标

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

本项目拟建址周边 200m 内没有住宅、学校等噪声敏感区域，本次声环境影响评价不设声环境敏感目标。

（6）风险环境敏感目标

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

表 1.7-2 环境风险敏感目标分布

保护要素	保护目标名称	方位	最近距离	人数	备注
大气环境	南港建设者之家	西北	2.2km	3232	居住区
	马棚口村	西南	4.25km	1500	
	安泰小区	西	4.6km	2000	
	南春园小区	西	4.85km	3510	
	海滨街部分住宅	西	4.0	2000	
	北大港湿地自然保护区李二湾及沿海滩涂缓冲区	南	2.5km	/	生态保护区
	滨海湿地海洋特别保护区		2.6km	/	
	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区		2.5km	/	重要生境
地表水环境	北大港湿地自然保护区李二湾及沿海滩涂缓冲区	南	3.4km	/	生态保护区
	滨海湿地海洋特别保护区	南	5.4km	/	
	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区	南	5.6km	/	重要生境

1.7.2.2 环境污染控制目标

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

1.8 评价因子

1.8.1 大气环境评价因子

（1）环境空气现状评价因子：SO₂、PM₁₀、NO₂、PM_{2.5}、O₃、CO、非甲烷总烃、甲醇、

苯乙烯、氨、硫化氢、硫酸、环氧氯丙烷、二甲苯、臭气浓度

（2）废气影响因子：非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯、颗粒物、硫酸雾、氨、硫化氢、苯乙烯、三甲胺、臭气浓度、餐饮油烟。

1.8.2 废水水质评价因子

pH、SS、COD、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、石油类、二甲苯、总有机碳、动植物油类、阴离子表面活性剂。

1.8.3 地下水环境评价因子

（1）现状评价因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH 值、石油类、氨氮、化学需氧量、总磷、总氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氟化物、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性总固体、耗氧量、六价铬、挥发酚（以苯酚计）、氰化物、氯化物、硫酸盐、铁、锰、汞、砷、铅、镉、铜、锌、镍、铝、石油烃（C10~C40）、丙酮、甲苯、二甲苯

（2）特征因子：铝、硫酸盐、氯化物、石油类、石油烃（C10-C40）、二甲苯、COD、氨氮、总氮、总磷。

1.8.4 土壤环境评价因子

（1）现状评价因子：pH 值、氰化物、铁、铝、锌、石油烃（C10-C40）、六价铬、铜、镍、砷、汞、镉、铅、邻二甲苯、对间二甲苯、石油烃（C10-C40）、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、顺 1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、反 1,2-二氯乙烯、氯仿（三氯甲烷）、1,1,1-三氯乙烷、1,2-二氯乙烷、苯、四氯化碳、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、苯胺、2-氯酚、硝基苯、萘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽。

（2）特征因子：铝、石油烃（C10-C40）、邻二甲苯、间对二甲苯。

1.8.5 噪声评价因子

等效 A 声级。

1.8.6 风险评价因子

大气环境风险影响评价因子为氨、环氧氯丙烷、二甲苯、醋酸、CO、HCl；水环境风险影响评价因子为总磷。

1.9 评价标准

1.9.1 环境质量标准

环境空气中常规因子 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、TSP、 O_3 、CO 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级及修改单要求。

环境空气中 TRVOC、甲醇、苯乙烯、氨、硫化氢、氯化氢、硫酸、环氧氯丙烷、二甲苯执行《环境影响评价技术导则大气环境》附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值，其中 TRVOC 采用附录 D 中 TVOC 的 8h 平均质量浓度限值的 2 倍折算为 1h 平均质量浓度限值；非甲烷总烃国内尚无评价标准，本评价引用《大气污染物综合排放标准详解》推荐标准值作为非甲烷总烃环境空气质量小时标准值。

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

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

本项目厂界声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类功能区标准。

环境质量标准具体值见表 1.9-1~1.9-4。

表 1.9-1 环境空气质量标准

mg/m³

污染物	浓度限值			标准来源
	1 小时平均	24 小时平均	年平均	
SO_2	0.5	0.15	0.06	GB3095-2012 二级
NO_2	0.2	0.08	0.04	
PM_{10}	—	0.15	0.07	
$\text{PM}_{2.5}$	—	0.075	0.035	
TSP	—	0.3	0.2	
CO	10	4	—	
O_3	0.2	0.16（日最大 8 小时平均）	—	
甲醇	3.0	—	—	《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D
苯乙烯	0.01	—	—	
氨	0.2	—	—	
硫化氢	0.01	—	—	
硫酸	0.3	—	—	
氯化氢	0.05	—	—	
环氧氯丙烷	0.2	—	—	
二甲苯	0.2	—	—	
TVOC	0.6（8h 平均）	—	—	

非甲烷总烃	2.0	—	—	《大气污染物综合排放标准详解》
-------	-----	---	---	-----------------

表 1.9-2 地下水质量评价标准

指标	I 类	II类	III类	IV类	V类	评价标准
pH	6.5~8.5			5.5~6.5 8.5~9	<5.5, >9	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)
耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计 mg/L)	≤1	≤2	≤3	≤10	>10	
溶解性总固体(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000	
总硬度(以 CaCO ₃ , mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650	
氨氮(以 N 计, mg/L)	≤0.02	≤0.1	≤0.5	≤1.5	>1.5	
硝酸盐 (以 N 计)(mg/L)	≤2	≤5	≤20	≤30	>30	
亚硝酸盐 (以 N 计)(mg/L)	≤0.01	≤0.1	≤1	≤4.8	>4.8	
挥发性酚类 (以苯酚计, mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01	
氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	
六价铬(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	
氯化物(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	
氟化物(mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0	
硫酸盐(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	
砷(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05	
铅(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1	
镉(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01	
铁(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2	>2	
锰(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5	
汞(mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002	
锌(mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1	≤5	>5	
铜(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50	
钠(mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400	
铝(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.50	>0.50	
镍(mg/L)	≤0.005	≤0.05	≤0.05	≤0.1	>0.1	
苯(μg/L)	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	≤120	
甲苯(μg/L)	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	≤1400	
二甲苯(总量)(μg/L)	≤0.5	≤100	≤500	≤1000	≤1000	
萘(μg/L)	≤1	≤10	≤100	≤600	≤600	
总氮(mg/L)	≤0.2	≤0.5	≤1.0	≤1.5	≤2.0	《地表水环境质量标准》 (GB3838—2002)
总磷(mg/L)	≤0.02	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤0.4	
化学需氧量(COD)(mg/L)	≤15	≤15	≤20	≤30	≤40	
石油类(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.5	≤1	

表 1.9-3 土壤环境质量评价标准

mg/kg

污染物项目	筛选值		标准来源
	第一类用地	第二类用地	
砷	20	60	GB36600-2018
六价铬	3	5.7	
镉	20	65	
铜	2000	18000	
铅	400	800	
汞	8	38	
镍	150	900	
铬	3	5.7	
锑	20	180	
钴	20	70	
甲苯	1200	1200	
乙苯	7.2	28	
邻-二甲苯	222	640	
间&对-二甲苯	163	570	
苯乙烯	1290	1290	
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	826	4500	
苯	1	4	
1,2-二氯丙烷	1	5	
氯甲烷	12	37	
氯乙烯	0.12	0.43	
1,1-二氯乙烯	12	66	
二氯甲烷	94	616	
反-1,2-二氯乙烯	10	54	
1,1-二氯乙烷	3	9	
顺-1,2-二氯乙烯	66	596	
1,1,1-三氯乙烷	701	840	
四氯化碳	0.9	2.8	
1,2-二氯乙烷	0.52	5	
三氯乙烯	0.7	2.8	
1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	GB36600-2018
四氯乙烯	11	53	
1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	
1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	
1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	
氯苯	68	270	
1,4-二氯苯	5.6	20	
1,2-二氯苯	560	560	
氯仿	0.3	0.9	
2-氯苯酚	250	2256	
萘	25	70	
苯并(a)蒽	5.5	15	
蒽	490	1293	
苯并(b)荧蒽	5.5	15	
苯并(k)荧蒽	55	151	

污染物项目	筛选值		标准来源
	第一类用地	第二类用地	
苯并(a)芘	0.55	1.5	
茚并(1,2,3-cd)芘	5.5	15	
二苯并(a,h)蒽	0.55	1.5	
硝基苯	34	76	
苯胺	92	260	

表 1.9-4 声环境质量标准

dB(A)

功能区类别 \ 时段	昼间	夜间	标准来源
	3 类	65	55
			GB3096-2008 表 1

1.9.2 污染物排放标准

1.9.2.1 废气排放标准

有组织排放废气：非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯排放执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中表 1 其他行业；硫酸雾、氯化氢、颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准限值；氨、硫化氢、苯乙烯、三甲胺、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1。

无组织废气：非甲烷总烃、二甲苯执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值（由于甲醇属于非甲烷总烃范畴，且厂界监控浓度比非甲烷总烃宽松，故本评价不单独控制甲醇因子）；臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 2 周界环境空气浓度限值。

厂房外非甲烷总烃无组织控制措施按《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 2 挥发性有机物无组织排放限值要求执行。

1.9.2.2 废水排放标准

本项目废水排入南港工业区污水处理厂，排放执行《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准。

1.9.2.3 噪声排放标准

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类功能区限值。

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

1.9.2.4 固体废物暂存标准

本项目在厂区内设立一般固废暂存间，根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），一般固废暂应满足“采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）将于 2023 年 7 月 1 日实施，鉴于本项目建成运营日期晚于新标准实施日期，本次评价中危险废物在厂区内暂存执行危险废物贮存污染控制标准（GB18597-2023）。

各评价标准列于表 1.9-5 至表 1.9-9。

表 1.9-5 有组织废气排放标准

污染源	污染物	排气筒高度 m	排放限值		标准来源
			排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	
P1	颗粒物	27	17.87	120	GB16297-1996
P2	TRVOC	25	9.2	60	DB12/524-2020
	NMHC		7.65	50	
	臭气浓度		1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018
P3	颗粒物	30	23	120	GB16297-1996
	硫酸雾*		8.8	45	GB16297-1996
	TRVOC		14.3	60	DB12/524-2020
	NMHC		11.9	50	
	氨*		3.4	/	DB12/059-2018
	臭气浓度		1000 (无量纲)	/	
P4	TRVOC	30	14.3	60	DB12/524-2020
	NMHC		11.9	50	
	二甲苯（甲苯 与二甲苯合 计）		6.8	40	
	颗粒物		23	120	GB16297-1996
	三甲胺		0.86	/	DB12/059-2018
	苯乙烯		8.5	/	
	氨		3.4	/	
	硫化氢		0.34	/	
P5	臭气浓度		1000 (无量纲)	/	
	TRVOC	15	1.8	60	DB12/524-2020
	NMHC		1.5	50	

	氨		0.60	/	DB12/059-2018
	硫化氢		0.06	/	
	臭气浓度		1000 (无量纲)	/	
P1 和 P3 等效 排气筒	颗粒物	28.5	20.435	/	GB16297-1996

注：排气筒高度处于标准所列排气筒高度之间，速率采用内插法计算而来。

*注 1：排气筒 P3 排放硫酸雾，执行标准为 GB16297-1996，要求排气筒高度高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，本项目最高建筑物为 21m，故排气筒高度设置为 30m，排放速率按照插值法计算得来。

*注 2：排气筒 P1、P3、P4 排放颗粒物，执行标准为 GB16297-1996，要求排气筒高度高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，本项目最高建筑物为 21m，故 P1 排气筒高度设置为 27m，P3、P4 排气筒高度设置为 30m，27m 排气筒排放速率按照插值法计算得来。

表 1.9-6 无组织废气排放执行标准

污染物	标准限值 mg/m ³	限值意义	无组织排放 监控位置	标准来源
非甲烷总烃	2.0	监控点处 1h 平均浓度值	厂房外设置 监控点	DB12/524-2020 表 1 挥发性有机物无 组织排放限值
	4.0	监控点处任意一次浓度值		
非甲烷总烃	4.0	/	周界外浓度 最高点	GB16297-1996
硫酸雾	1.2	/		
二甲苯	1.2	/		
臭气浓度	20（无量纲）	/	/	DB12/059-2018 表 2

表 1.9-7 污水排放标准

污染物	最高允许排放浓度（mg/L）	标准来源
pH	6~9（无量纲）	DB12/356-2018 三级
SS	400	
COD	500	
BOD ₅	300	
氨氮	45	
总氮	70	
总磷	8	
石油类	15	
动植物油类	100	
阴离子表面活性剂	20	
邻-二甲苯	1.0	
对-二甲苯	1.0	
间-二甲苯	1.0	
总有机碳	150	

表 1.9-8 工业企业厂界环境噪声排放标准

dB(A)

时段 功能区类别	昼间	夜间	标准来源
3 类	65	55	GB12348-2008 表 1

表 1.9-9 建筑施工场界环境噪声排放限值

dB(A)

时段	昼间	夜间	标准来源
标准值	70	55	GB12523-2011

2 建设项目概况

2.1 基本情况

2.1.1 项目名称

中海油（天津）油田化工有限公司油田化工南港建设项目

2.1.2 项目性质

新建项目

2.1.3 项目类别

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版，2020 年生态环境部令第 16 号），本项目属于第二十三大类“化学原料和化学制品制造业”第 44 项“专用化学产品制造 C266”；根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）（2019 修订），本项目属于 C266-专用化学产品制造中 C2661 化学试剂和助剂制造，C2662 专用化学用品制造。

2.1.4 总投资及环保投资

本项目总投资 58359.63 万元人民币，其中环保投资 3709 万元，占工程建设投资的 6.36%

2.1.5 建设地点

本项目选址位于天津经济技术开发区南港工业区，拟建地块位于南港一期项目南侧，中心地理坐标为东经 117.56613°，北纬 38.68929°。

拟建址周围环境概况如下：建设用地区东侧为新石化大道、南侧为港天路、西侧为绿化带、北侧为本项目一期用地。

具体见附图 1-项目地理位置图及附图 2-本项目在园区位置示意图。

2.2 生产规模及产品方案

2.2.1 生产规模

本项目生产规模为：本项目拟建设两个生产车间，包括聚合物生产车间与水处理剂生产车间。其中聚合物生产车间包括 1 条 2 万吨干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线，水处理剂生产车间包括乳液聚丙烯酰胺生产线、水性乳液生产线（包括消泡剂生产线）、多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线及酯化脱水生产线，产量分别为 0.5 万吨/年、0.5 万吨/年、0.5 万吨/年、1.5 万吨/年和 0.8 万吨/年。具体生产规模见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目设计生产规模一览表

产品种类			建设规模 (10 ⁴ t/a)	用途	备注
聚合物生 产车间	干粉阴离子 聚丙烯酰胺 生产线	干粉聚合物	2.0	化学驱油助剂	产生副产品硫 酸铵 4270t
水处理剂 生产车间	水性乳液生 产线	聚丙烯酸酯反相破 乳剂	0.3	清水剂	改性硅油乳液 消泡剂设置专 属反应釜
		聚丙烯酰胺反相破 乳剂	0.05		
		改性硅油乳液消泡 剂	0.15		
	多胺缩合生 产线	聚多胺产品、聚季 铵盐产品、中间体 等	0.5	清水剂	多产品共线生 产
	缓蚀剂生产 线	缓蚀剂产品	1.4	油田化学助剂	共线生产
		压裂添加剂	0.1	油田化学助剂	
	酯化缩合生 产线	改性破乳剂	0.8	油田化学助剂	多产品共线生 产
	聚丙烯酰胺 乳液聚合生 产线	乳液聚合物	0.5	油田化学助剂	与水性乳液生 产线产品部分 共线
总产能			5.8		

2.2.2 产品方案

2.2.2.1 产品方案

本项目具体产品方案见表 2.2-3。

表 2.2-3 本项目产品方案一览表

	项目	单位	年产量	产品性状	包装规格	去向
聚合物车间						
干粉阴离子 聚丙烯酰胺 生产线	主产品： 聚合物	t	20000	固态干粉	25Kg 或吨袋	销售
	副产品： 硫酸铵	t	4270	固态干粉	25Kg 或吨袋	销售（其 中 156.45t/a 用于水性 乳液生 产）
水处理剂车间						
水性乳液生 产线（反相 破乳剂）	产品 1 BH-559	t	1000	液态	1 方桶装	销售
	产品 2 BH-597	t	1000	液态	1 方桶装	销售
	产品 3 BH-604	t	1000	液态	1 方桶装	销售

	产品 4 BH-598	t	500	液态	1 方桶装	销售
	产品 5 BHX-1410（消泡剂）	t	1500	液态	1 方桶装	销售
多胺缩合生产线	产品 1 BH-2002	t	1000	液态	1 方桶装	销售
	产品 2 BHQ-415	t	1500	液态	1 方桶装	销售
	产品 3 BH-608~BH-610	t	1000	液态	1 方桶装	销售
	产品 4 多胺中间体	t	1000	液态	1 方桶装	销售
	产品 5 改性纳米纤维素基聚合物清水剂	t	500	液态	1 方桶装	销售
缓蚀剂合成及复配生产线	缓蚀剂中间体 1	t	1000	液态		用于配置缓蚀剂
	缓蚀剂中间体 2	t	1500	液态		
	产品 1 缓蚀剂 LS-HS-21	t	400	液态	1 方桶装	销售
	产品 4 缓蚀剂成品 1	t	3600	液态	1 方桶装	销售
	产品 5 缓蚀剂成品 2	t	3000	液态	1 方桶装	销售
	产品 6 缓蚀剂成品 3	t	4000	液态	1 方桶装	销售
	产品 7 缓蚀剂成品 4	t	3000	液态	1 方桶装	销售
	产品 8 酸液复合添加剂产品（压裂剂）	t	500	液态	1 方桶装	销售
酯化缩合生产线	产品：丙烯酸交联改性破乳剂	t	8000	液态	2 方罐装	销售
阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线	产品：阴离子油性乳液	t	5000	液态	1 方桶装	销售

对照《环境保护综合名录（2021 年版）》中高污染、高环境风险产品名录，本项目生产的产品不在本名录中。

2.2.2.2 产品质量指标

本项目产品具体指标见表 2.2-4~表 2.2-6。

表2.2-4 聚合物主要技术指标

序号	指标分类	参数		评价指标	
				I 型	II 型
1	理化性能	固含量，%		≥88	
2		残留丙烯酰胺含量		≤0.1	
3		粒度	≤0.15mm 含量，%	≤5	
			≥1.0mm 含量，%		
4		水解度，mol%		≤27	
5		特性粘数，mL/g		≥1500	≥1000
6		溶解时间，h		≤2	

序号	指标分类	参数		评价指标	
				I 型	II 型
7		水不溶物含量， %		≤0.2	
8	溶液性能 辅助性能	表观黏度， mPa·s		≥20	≥50
9		静态吸附量， μg/g		≤600	≤800
10		吸附粘度保留率， %		≥80	
11		阻力系数		5～40	
12		残余阻力系数		1.5～8	
13		剪切稳定性	表观黏度保留值， mPa·s	≥12	≥25
			表观黏度保留率， %	≥50	≥40
14		热稳定性	表观黏度保留值， mPa·s	≥10	≥20
			表观黏度保留率， %	≥50	
15		耐盐性	表观黏度保留值， mPa·s	≥12	≥25
			表观黏度保留率， %	≥50	
16		过滤因子		≤1.5	
17	应用性能	黏浓关系		在使用浓度±500mg/L 范围内， 平均黏浓比系数 D 值越大越好	
18		传导性		传导性系数 Tr 越接近于 1 越好	
19		驱油效率		室内驱油效果较水驱提高值 ≥ 10%	

表2.2-5 水处理剂产品主要技术指标

生产线 类别	牌号	质量指标				
		相对密度 (水=1) (20℃)	闪点 (密闭) (℃)	溶解性	其他物理性质	PH 值
水性乳 液生产 线	产品 1 BH-559	1.05		可溶于水	粘度 s (涂IV) 27; 粒径中值 nm: 85.87	5.5
	产品 2 BH-597	1.04		可溶于水	粘度 s (涂IV) 23; 粒径中值 nm: 78.19	5.3
	产品 3 BH-604	1.04		可溶于水	粘度 s (涂IV) 21; 粒径中值 nm: 47.47	5.5
	产品 4 BH-598	1.04		可溶于水	粘度 s (涂IV) 23; 粒径中值 nm: 78.19	5.3
	产品 5 BHX-1410 (消泡剂)	0.95~1.05	-	易分散于 水中	凝点， °C (冬 季) : ≤-15℃	≥8
缓蚀剂 合成及	产品 1 缓蚀剂 LS-HS-21	1	>61	可溶于 水， 甲醇	凝点， °C (冬 季) : ≤-20℃	5.0-7.0

复配生产线	产品 4 缓蚀剂成品 1	1	>30	可溶于水，甲醇	凝点，℃（冬季）：≤-20℃	5.0-7.0
	产品 5 缓蚀剂成品 2	1	>30	可溶于水，甲醇	凝点，℃（冬季）：≤-20℃	5.0-7.0
	产品 6 缓蚀剂成品 3	1	>30	可溶于水，甲醇	凝点，℃（冬季）：≤-20℃	5.0-7.0
	产品 7 缓蚀剂成品 4	1	>30	可溶于水，甲醇	凝点，℃（冬季）：≤-20℃	5.0-7.0
	产品 8 酸液复合添加剂产品（压裂剂）	1	>30	可溶于水，甲醇	凝点，℃（冬季）：≤-20℃	5.0-7.0
	产品 9 压裂添加剂产品（压裂剂）	1	>30	可溶于水，甲醇	凝点，℃（冬季）：≤-20℃	5.0-7.0
酯化缩合生产线	产品：丙烯酸交联改性破乳剂	0.95	>12	不溶于水，溶于醇、醚、苯	--	--
阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线	产品：阴离子油性乳液		--	可溶于水	特性粘度 30℃，/（dL/g）：3.5	

表 2.2-6 副产硫酸铵质量指标

项目		指标
		II型
氮（N）%	≥	19.5
水分（H ₂ O）/%	≤	1.5
硫（S）%	≥	21.0
游离酸（H ₂ SO ₄ ）/%	≤	2.0

注：《肥料级硫酸铵》（HG/T5744-2020）中的表1产品指标。

2.3 工程内容及平面布置

2.3.1 平面布置

本项目在一期项目用地南侧新购置工业用地，总占地面积约 80820m²，总平面布置按照使用分为五个功能分区：行政办公区、公用工程及辅助生产区、生产区、储罐区、仓库区。本项目除化验室依托一期工程外，其余办公、生产、公用工程等均独立建设、使用。

其中，行政办公区包括 3 层综合楼 1 座，占地面积为 1092.9m²；公用工程及辅助生产区：包括中央中控室、叉车棚、变电所、消防水及循环水站、公用系统（含空压站、冷冻站、脱盐水处理站、换热站）、废气处理系统、暖房、污水处理系统、事

故水池。生产区：包括聚合物生产车间 1 座，水处理剂生产车间 1 座，占地面积分别为 2590.88m²、2418m²；储罐区：包括原料罐区、产品罐区、装卸站；仓库区：包括甲类库房、乙类库房、丙类仓库 1、丙类仓库 2、灌装站。

本项目建构筑物一览表见表 2.3-1，工程内容一览表见表 2.3-2。

表 2.3-1 本项目建构筑物一览表

序号	建构筑物名称	生产类别	结构形式	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	层数	高度	备注
生产装置区								
1	聚合物生产车间	乙类	钢框架	2467.75	2684.41	1 层,局部 4	21	新建
2	水处理剂生产车间	甲类	钢框架	2334.64	2768.64	2 层,局部 5 层	16.3	新建
辅助设施								
3	罐区 1 (原料罐区)	丙类	钢筋混凝土	1824	/	/		新建
4	卸车站	丙类	钢框架	380	343	1		新建
5	罐区 2 (产品罐区)	甲类	钢筋混凝土	1020	/	/		新建
6	废气处理系统	甲类	钢框架	258				新建
7	甲类库房	甲类	门式刚架	478.95	478.95	1	7.5775	新建
8	乙类库房	乙类	门式刚架	1237.29	1237.29	1	8.35	新建
9	丙类库棚 1	丙类	门式刚架+轻钢屋面	990.64	990.64	1	8	新建
10	丙类库棚 2	丙类	门式刚架+轻钢屋面	1473.76	1473.76	1	8	新建
11	丙类库房	丙类	门式刚架+轻钢屋面	1497.78	1497.78	1	14.8	新建
12	灌装站	甲类	钢框架	268	268	1		新建
13	暖房	乙类	门式刚架	424.32	424.32	1	7.825	新建
公用工程								
14	公用系统 (含空压站、冷冻站、脱盐水处理站、换热站)	丙类	钢框架	1237.25	1237.25	1	8.5	新建

15	消防水及循环水站（含消防水池、循环水塔）	丁类	钢筋混凝土框架	682.50	682.50	1	10.2	新建
16	污水处理设施（含生化池、清水池、调节池）	丙类	钢筋混凝土框架、钢筋混凝土水池	230.75	230.75	1	5.7	新建
公用设施								
17	变电所	丁类	钢筋混凝土框架	932.4	932.4	1	7.6	新建
18	综合楼	/	钢筋混凝土框架	1092.9	3203.7	3	16.2	新建
19	中心控制室	丁类	钢筋混凝土框架+抗爆墙结构	1234.9	1234.9	1	9.5	新建
20	南门门卫 1	/	钢筋混凝土框架	19.4	19.4	1	3.9	新建
21	南门门卫 2	/	钢筋混凝土框架	19.4	19.4	1	3.9	新建
总体								
22	全场外管架	丙类	钢结构	---	---	2~5 层		
23	事故水池	丙类	钢筋混凝土水池	1161		---	-3	新建
24	危废间	甲类	钢筋混凝土框架	123.3	123.3	1	5.8	新建
其他				4913.69				
合计				26693.46	20124.23			

表 2.3-2 本项目工程内容组成一览表

工程组成	单元名称	具体情况	备注
主体	聚合物生产车间	整体 1 层，局部 4 层，布置 1 条 2 万吨干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线及配套公用工程	新建

工程	水处理剂生产车间	整体 2 层，局部 5 层，布置 1 条乳液聚合物生产线、1 条水性乳液生产线（包括消泡剂生产线）、1 条多胺缩合生产线、1 条缓蚀剂生产线及 1 条酯化脱水生产线共计 3.8 万吨/年及配套公用工程	新建
辅助工程	综合楼	3 层建筑，主要为办公室。	新建
	化验	本项目化验依托一期化验室系统，负责全厂原材料、半成品、成品以及公用工程、水质、环保的质量监督、检验工作。	依托一期
储运工程	储罐区	原料罐区包含 14 台储罐，总罐容为 1292m ³ ；产品罐区包含 11 台储罐，总罐容为 530m ³ 。原料罐区配置一座泵棚，产品罐区泵布置在临近的灌装站内。	新建
	库房	在厂区西北侧设有甲类库房 1 座、乙类库房 1 座，丙类库房 1 座，丙类库棚 1 座。	新建
	装卸站台	设装卸站台一座，主要为大宗原料卸料使用。	新建
	灌装站	设 1 座灌装站，位于丙类库房东侧	新建
公用工程	供电	利用园区供电管网，厂区设 10kV 变电所一座，年用电量 2370.24×10 ⁴ kWh。	新建
	供水	利用园区市政供水管网，供水压力约 0.2~0.3MPa。本项目用水项目主要为脱盐水制备用水、车间地面清洁用水、化验用水、循环水系统补水、喷淋装置补水及职工生活用水，新鲜水用量为 xxx m ³ /d。	新建
	蒸汽	利用园区提供的蒸汽，蒸汽规格为压力 0.8-1.4MPa，蒸汽温度 240-280℃。主要用于生产工艺过程及冬季采暖，生产用蒸汽用量为 27282 t/a，采暖用蒸汽为 16842 t/a。	新建
	供热	本项目利用低压蒸汽经厂区换热站减温减压后供生产及冬季采暖使用。	新建
	供氮	公用工程站设有制氮装置 1 套，为空压机+微热再生吸附式干燥机+PSA 制氮装置，由于水处理剂车间需要的氮气纯度较高(≥99.99%)，采用 PSA 制氮装置不能保证稳定供应，因此聚合物车间需要的这部分氮气采用外购液氮气化的方式提供，年消耗量约 72 万 Nm ³ /a。	新建
	空压站	公用工程站设有空压站，供气量为 18Nm ³ /min，仪表用压缩空气 11.67Nm ³ /min。	新建
	冷冻站	冷冻站位于公用系统房内，设冷冻机组 1 套，为生产装置提供冷冻水，冷冻机组采用螺杆制冷机组，制冷量：1000kW。制冷剂为 R507，载冷剂采用 35% 体积浓度乙二醇溶液。	新建
	循环冷却系统	新建循环水站 1 座，设置工业型玻璃钢逆流冷却塔 2 座，冷却塔建于吸水池上，设循环水泵三台（流量 1100m ³ /h，扬程 52m，功率 200KW，2 用 1 备），设计循环量为 1000m ³ /h，供回水温度为 42/32℃，循环水补水由厂区生产给水系统供给。	新建
	消防	位于水处理剂生产车间南侧，新建生产及消防水站一座，生产水与消防水合用消防水池，消防及生产水池 2 座，每座有效容积 2000m ³ ，生产水有效容积 500m ³ 。本工程最大消防水量为 1080m ³ /h。厂区内配备若干个手持式灭火器。	新建
	综合泵房	新建循环水泵房，与生产及消防水泵房合建，内设循环水泵三台（流量 1100m ³ /h，扬程 52m，功率 200KW，2 用 1 备）。	新建

环保工程	废水	设一套废水处理装置，设计规模 200m ³ /d，其中预处理能力为 72m ³ /d，废水处理主体工艺为：“调节+水解酸化+兼氧+接触氧化+MBR 膜处理+深度氧化”。对于高浓度生产废水采用“调节+气浮+芬顿氧化”预处理。	新建
	废气	1、聚合物车间固体催化剂上料废气、成品缓冲仓废气、包装废气经 1#废气治理设施“旋风+布袋除尘”装置净化后经 1 根 27m 高排气筒 P1 排放（风机风量 2000m ³ /h，内径 0.2m）。 2、聚合物车间干粉聚合生产线配液罐尾气、反应釜以及造粒过程废气等采用 2#废气治理设施“丝网过滤器+活性炭吸附再生”装置净化后经 1 根 25m 排气筒 P2 排放（风机风量为 2000m ³ /h，内径 0.3m）。 3、聚合物车间后水解过程产生的含氨废气，采用“硫酸吸收副产硫酸铵的回收工艺”回收，具体设施为 3#废气治理设施“二级硫酸吸收塔”+4#废气治理设施“水洗塔”；聚合物干燥过程含尘废气经废气治理设施“二级旋风除尘”装置去除大部分颗粒物后送至 4#废气治理设施“水洗塔”进一步处理，筛分废气、研磨废气经“旋风除尘+布袋除尘器”处理后，送至 4#废气治理设施“水洗塔”；副产硫酸铵蒸发结晶尾气、干燥尾气、缓冲仓尾气以及包装尾气送至 4#废气治理设施“水洗塔”，经水洗后的达标尾气经 30m 高排气筒 P3 达标排放（风机风量 140000m ³ /h，内径 1.4m）。 4、环氧氯丙烷储罐废气和水处理剂生产车间多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线废气先经 6#废气治理设施树脂吸附脱附装置处理，再与其他储罐区呼吸尾气、灌装站废气、水处理剂车间其他反应釜排气、真空机组尾气等含 VOCs 废气经管道引入 5#废气治理设施“一级碱洗+一级酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+一塔八级多相氧化”装置净化后，经 30m 高排气筒 P4 排放（风机风量为 15000m ³ /h，脱附干燥风机为 10000m ³ /h）。（脱附采用蒸汽吹扫脱附，采用 5℃冷凝解析） 5、罐区的硫酸储罐储存 98%的浓硫酸，不易挥发，为防止空气中的水汽进入储罐，在硫酸储罐放空口加装活性炭吸附罐，通过活性炭可吸收空气中的水分，同时还可以吸附极少量的外排挥发的硫酸。 6、污水处理站废水收集池、综合污水调节池、接触氧化池、污泥池、压滤间等产生臭气处进行加盖密封，导出气经引风收集后进入废气处理装置，先经碱洗塔处理后，经过活性炭吸附箱吸附，使用 1 根 15m 高排气筒有组织排放（风机风量为 5000m ³ /h，内径 0.4m）	新建
	固废	本项目新建一座危废暂存间，位于聚合物生产车间西侧，建筑面积 123.3m ² ，总储存能力 100 吨。	
	噪声	建筑隔声、低噪声设备等措施	
	风险	项目设有一座总容积 3220m ³ 的事故水池，位于厂区东北部，设计尺寸为 40×23×3.7m。设一座初期雨水池，位于原料罐区南侧，设计尺寸为 8.5×4×4.5m。	
其他工程	光伏发电	本项目计划在厂前区综合楼、控制室的屋顶建设光伏电站。本项目装机容量预计为 250kW。	

注：本项目除化验室、废水总排口依托一期外，其他均单独建设。

2.3.2 主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标具体见表 2.3-3。

表 2.3-3 本项目主要经济技术指标一览表

序号	项目名称	单位	指标	备注
一	生产规模	10 ⁴ t/a	5.8	
二	产品方案			
1	聚合物干粉生产线	10 ⁴ t/a	2.0	聚合物车间（丙类）
2	聚合物乳液生产线（油性）	10 ⁴ t/a	0.5	水处理剂车间（甲类）
3	水溶性乳液生产线	10 ⁴ t/a	0.5	
4	多胺缩合生产线	10 ⁴ t/a	0.5	
5	缓蚀剂生产线	10 ⁴ t/a	1.5	
6	酯化脱水生产线	10 ⁴ t/a	0.8	
三	全厂年操作时间	小时	7200	连续生产
四	动力消耗量			
1	供水（新鲜水）最大用水量	t/h	49.6	
2	供电年耗电量	10 ⁴ kWh	2167.92	
3	最大用汽量	t/h	12	
	平均用汽量	t/h	10.8	
4	天然气	Nm ³ /a	-	
五	定员	人	33	
六	总占地面积	m ²	80820	围墙内面积
七	工程项目总投资	万元	58359.63	
八	年均利润总额	万元	2367	运营期平均
九	总投资收益率	%	6.07	
十	项目资本金净利润率	%	8.28	

2.4 公用工程

2.4.3 供热系统

本项目供热主要依托南港工业区蒸汽系统，蒸汽规格为压力 0.8-1.4MPa，蒸汽温度 240-280℃，项目用 1.0MPaG 蒸汽 85050t/a（其中聚合物干粉生产线蒸汽用量为 67800t/a，乳液生产线蒸汽用量为 2000t/a，水处理车间其他生产线用蒸汽为 8250t/a，其他工序用蒸汽 7000t/a）。

本项目设换热站，换热站供暖热水供回水温度采用 95/70℃。热源采用厂区低压蒸汽，换热后的蒸汽凝结水经加压后送至外管网统一回收利用。供暖系统的换热器均选用两台浮动盘管式换热器，每台换热器的换热量为总设计热负荷的 70%。正常情况下两台换热器同时运行；当热负荷减小时，可单台运行，并定时切换，互为备用。

本项目利用低压蒸汽经厂区换热站减温减压后供生产及冬季采暖使用。蒸汽凝水经换热器冷却后作为循环冷却水补水等，本项目预计回收蒸汽冷凝水为 8.95m³/h

（冬季为 $10.35\text{m}^3/\text{h}$ ），核计回收蒸汽冷凝水为 $214.8\text{m}^3/\text{d}$ （冬季 $248.4\text{m}^3/\text{d}$ ）。

2.4.1 供水和排水

（1）供水

本项目用水依托南港工业园区供水管网，供水压力约为 $0.2\sim 0.3\text{MPa}$ 。

本项目用水项目主要为职工生活用水、脱盐水制备用水、循环水系统补水、生产工艺用水、车间地面清洁用水、废气喷淋装置补水、水环真空泵水箱补水，新鲜水用量为 $181031.69\text{m}^3/\text{a}$ ，按用水工况核计日最大用水量为 $673.56\text{m}^3/\text{d}$ ；重复再利用水用量 $85770\text{m}^3/\text{a}$ 。本项目蒸汽由南港工业企业蒸汽系统供应，总用量约 $85050\text{t}/\text{a}$ ，蒸汽凝水经换热器冷却后作为循环冷却水补水等，本项目预计回收蒸汽冷凝水为 $8.95\text{m}^3/\text{h}$ （冬季为 $10.35\text{m}^3/\text{h}$ ），核计回收蒸汽冷凝水为 $214.8\text{m}^3/\text{d}$ （冬季 $248.4\text{m}^3/\text{d}$ ）。

①职工生活用水

厂区一期设有食堂，每日供应三餐，并设有浴室，主要为车间工作人员提供淋浴。参照《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），工作人员的生活用水量约为 $30\text{L}/\text{人}$ ，淋浴用水量约 $40\text{L}/\text{人}\cdot\text{次}$ ，三餐用水约 $20\text{L}/\text{人}\cdot\text{次}$ 。本项目新增定员 33 人。

工作人员的生活用水量为 $=30\text{L}/\text{人}\times 33=990\text{L}$ ；根据设计资料，工作人员根据季节不同约有 $40\sim 60\%$ 的职工使用公司淋浴，本评价取平均值 50% 进行核算，淋浴用水量 $=40\text{L}/\text{人}\cdot\text{次}\times 17\text{人}=680\text{L}$ 。

厂区设有餐厅，为工作人员提供三餐（根据工作时制，平均每人最多两餐），厂区三餐用水量 $=20\text{L}/\text{人}\cdot\text{次}\times 33\times 2=1320\text{L}$ 。

因此，本项目生活用水量 $=990\text{L}+680\text{L}+1320\text{L}=2.99\text{m}^3/\text{d}$ 。年生产 300d，合计新鲜水用量为 $897\text{m}^3/\text{a}$ 。

②冷却循环水系统补水

厂区设一套循环水系统，设计循环量为 $1300\text{m}^3/\text{h}$ ，供回水温度为 $42/32^\circ\text{C}$ ，主要用于生产中机泵冷却等，按照《工业循环冷却水处理设计规范》设计补水量约 $24.3\text{m}^3/\text{h}$ （ $583.2\text{m}^3/\text{d}$ ），循环冷却水补水采用新鲜水和蒸汽冷凝水补充，其中新鲜水为 $16.16\text{m}^3/\text{h}$ （冬季 $14.755\text{m}^3/\text{h}$ ），蒸汽冷凝水 $8.14\text{m}^3/\text{h}$ （冬季 $9.54\text{m}^3/\text{h}$ ），合计补充新水量为 $112980\text{m}^3/\text{a}$ 。

根据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017），补充水量计算公式：

$$Q_m = \frac{Q_e \times N}{N - 1}$$

式中： Q_m —补充水量（ m^3/h ）；

Q_e —蒸发损失量（ m^3/h ）； $Q_e = k \Delta t Q_r$

N —浓缩倍数，取值 4；

k —蒸发损失系数（ $1/^\circ C$ ），取值 0.0014；

Δt —循环冷却水进、出冷却塔温差（ $^\circ C$ ），取值 $10^\circ C$ ；

Q_r —循环冷却水量（ m^3/h ），1300；

经计算本项目循环冷却水系统蒸发损失量 $18.2m^3/h$ （ $436.8m^3/d$ ），补水量为 $24.3m^3/h$ （ $583.2m^3/d$ ）。

b 风吹损失及排污水量

根据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017），排污水量按下式计算：

$$Q_b = \frac{Q_e}{N - 1} - Q_w$$

式中： Q_b —排污水量（ m^3/h ）；

Q_e —蒸发损失量（ m^3/h ）； N —浓缩倍数，取值 4；

Q_w —风吹损失水量（ m^3/h ），对于有除水器的机械通风冷却塔，风吹损失量为（0.2%~0.3%） Q_r ；本项目取 0.2%。

由此计得本项目循环冷却水系统的风吹损失量为 $2.6m^3/h$ （ $62.4m^3/d$ ），排污量为 $3.5m^3/h$ （ $84m^3/d$ ）。

③脱盐水制备系统

本项目拟建脱盐水一体化处理装置 1 套，采用一级反渗透工艺，去离子水站设计能力为 $20t/h$ ，主要设备见表 2.4-1。本项目各车间生产工艺正常需要去离子水水量为 $46394.87m^3/a$ 。去离子水制备系统制水率约为 70%，则需要新鲜水量为 $66278.39m^3/a$ ，核计 $221m^3/d$ 。

表 2.4-1 脱盐车站主要设备表

序号	名称	规格与型号	单位	数量	备注
1	原水箱	$50m^3$ ， $\Phi 4100mm$ 立式	台	1	
2	原水泵	$40m^3/h$ 扬程 45m 功率 11kW	套	1	
3	多介质过滤器	$\Phi 2350mm$ 设计出力 $40m^3/h$	个	1	
4	活性炭过滤器	$\Phi 2500mm$ 设计出力 $40m^3/h$	台	1	
5	RO 装置	设计产水量： $30m^3/h$ 设计利用率 75%	台	1	

6	RO 高压泵	40m ³ /h 扬程 130m 功率 30kW	台	1	
7	RO 清洗泵	30m ³ /h 扬程 30m 功率 5.5kW	个	1	
8	浓水箱	50m ³ , Φ4100mm 立式	个	1	
9	废水池	50m ³	个	1	
10	废水泵	30m ³ /h 扬程 50m 功率 10kW	台	1	
11	去离子水泵	30m ³ /h 扬程 50m 功率 10kW	台	1	
12	去离子水箱	200m ³ , Φ6500mm 立式	个	1	

④生产工艺用水

生产工艺用水主要包括生产及复配过程加入的去离子水和新鲜水，去离子水用水总量为 46394.87m³/a，根据工况分析小时最大用水量为 28m³/h；另外聚多胺 2 类产品生产需加入新鲜水 600m³/a，核计 4m³/d。主要用水节点见表 2.4-2。

表 2.4-2 本项目生产过程主要用水节点（该表中用水均为去离子水）

序号	生产线	产品	年用水量 m³/a	日最大用水量
1	干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线	干粉聚合物	39321	140.148
2	聚丙烯酰胺乳液生产线	阴离子乳液聚合物	361	1.154
3	水性乳液生产线	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品	2020	8.977
4		聚丙烯酰胺反相破乳剂产品	236	14.68
5		水性乳液消泡剂	1101	
6	多胺缩合生产线	聚多胺 1 类产品	156.2	1.1
7		聚多胺 2 类产品	278.4	4.765
8		聚季铵盐类产品	343	
9			聚合清水剂中间体 I	95.75
10	缓蚀剂生产线	缓蚀剂	2302.52	7.675
11		酸化压裂添加剂	180	7.2
合计			46394.87	187.231

另外，本项目采用蒸汽量为 85050t/a，年回收蒸汽冷凝水 69480m³/a，正常情况下可满足本项目去离子水用量要求。

⑤设备清洗用水

干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线仅维修时清洗，清洗次数按 1 次/年计算；本项目水处理剂生产车间生产线多共用，生产同类产品时设备不清洗，仅在维修时清洗，每年不超过 1 次；共用设备更换产品时需要对设备进行清洗，各产品更换清洗频次如下表。清洗过程采用高压喷淋洗釜方式，清洗水采用新鲜水，总计用水量为 264.3m³/a。日最大清洗水量为每条生产线均更换产品，且同时清洗，最大清洗水用量为 8.3m³/d。

表 2.4-3 本项目设备清洗用水情况

序号	生产线	产品	产品产量	清洗次数	清洗水量/单次清洗 m³/次	用水量 m³/a	备注
	干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线	干粉聚合物	20000	1	0.5	0.5	
1	水性乳液生产线	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂反相破乳剂产品	3000t/a	1	0.3	0.3	同类型三种产品共用一套设备不清洗，维修时清洗 1 次
2		聚丙烯酰胺反相破乳剂产品	500	5	0.5	2.5	共用设备，产品切换时需要清洗
3		水性乳液消泡剂（每批次洗一次）	1500	150	0.5	75	
4	聚丙烯酰胺乳液生产线	阴离子乳液聚合物	5000t/a	2	0.5	1	
5	多胺缩合生产线	聚多胺 1 类产品	1000	10	0.5	5	共用设备，产品切换时需要清洗
6		聚多胺 2 类产品	1500	10	1	10	
7		聚季铵盐类产品	1000	10	1	10	
8		聚合清水剂中间体	1000	10	0.5	10	
9		改性纳米纤维素基聚合物清水剂	500	5	1	5	
10	缓蚀剂生产线	缓蚀剂	14000	140	1	140	共生产 4 个产品类型
11		酸化压裂添加剂	1000	5	1	5	
合计					8.3	264.3	

⑥车间地面清洁用水

正常生产中，车间地面、公用系统、灌装站等室内地面需每天进行清洁，采用拖布擦洗的方式，地面冲洗水采用去离子水制备排浓水，消耗量约 3m³/d，每天地面清洁时间为 1h。

⑦水环真空泵补水

本项目乳液聚合物生产、水性乳液生产线反相破乳剂生产等部分物料上料、维持反应釜压力等均使用水环真空泵，需持续性补水并定期对工作液（水）进行更换，

补水利用循环水系统排水或蒸气冷凝式，每天更换一次，平均补水量约 $8.0\text{m}^3/\text{d}$ 。

⑧喷淋装置补水

本项目废气处理设施设水吸收塔、碱洗塔、酸洗等，其中氨尾气水洗塔容积为 140m^3 ，干燥尾气热蒸汽会带走部分喷淋水，因此需补充水量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ；

VOCs 水洗喷淋塔水池、酸洗塔、碱洗塔底容积分别为 5m^3 ，为保证其吸收处理效率，每周排出喷淋废液两次，单次单塔排废液量为 3m^3 ，因此需定期并定期补充新水，考虑循环损失，核计平均补水量为 $3.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

多相氧化塔塔底容积为 13m^3 ，为保障氧化效率，吸收液需每天更换，则补水量为 $13\text{m}^3/\text{d}$ 。

上述喷淋装置补水均采用循环冷却水排水或蒸气冷凝水。

⑨光伏面板清洗用水

本项目光伏面板每季度用新鲜水清洗一次，不使用化学药剂，每次清洗水量约 3m^3 ，年用水量约 $12\text{m}^3/\text{a}$ ，清洗后的废水主要含少量 SS。

(2) 排水

本项目设雨污分流。厂区无露天装置，储罐围堰内的污染雨水由围堰内的雨水沟收集，通过阀门切换实现雨污分流：初期雨水通过污水管网送入厂区污水处理设施，后期清净雨水切换至厂区雨水系统管网，最终进入南港工业区雨水系统。

本项目产生的废水主要为职工生活污水、循环冷却水排水、脱盐水制备系统排水、生产工艺废水、设备清洗废水、水环真空泵排水、喷淋装置排水、活性炭脱附用冷凝水、车间地面清洁废水以及部分蒸气冷凝水。

①生活污水（ W_1 ）

本项目生活用水量为 $2.99\text{m}^3/\text{d}$ ，按排污系数 0.9 计，损失量为 $0.29\text{m}^3/\text{d}$ ，则生活污水排放量为 $2.7\text{m}^3/\text{d}$ ，总计 $810\text{m}^3/\text{a}$ 。其中盥洗废水经化粪池沉淀处理后排入本项目污水处理站处理。

②冷却循环水系统排水（ W_2 ）

项目设计方按照《工业循环冷却水处理设计规范》计算循环水系统合计排水量为 $84\text{m}^3/\text{d}$ 。其中 $8.0\text{m}^3/\text{d}$ 用于补充水环真空泵用水， $10\text{m}^3/\text{d}$ 用于聚合物干粉生产线氨尾气水洗塔补水， $3.5\text{m}^3/\text{d}$ 用于水处理剂车间含 VOCs 废气水吸收装置， $13\text{m}^3/\text{d}$ 用于水处理剂车间含 VOCs 废气处理装置多相氧化塔补水。则循环水系统排入污水处理站的清水池，排放量为 $49.5\text{m}^3/\text{d}$ ，总计 $14850\text{m}^3/\text{a}$ 。

③脱盐水制备系统排水（W₃）

本项目脱盐水制备系统制水率约为 70%，本项目各车间生产工艺正常需要去离子水水量为 46394.87m³/a，则脱盐水制备排浓水为 19883.52m³/a。根据去离子水实际使用情况预计最大日用水量为 187.231m³/d，因此脱盐水制备系统日最大排水量为 80.24m³/d，其中 3m³/d 用于地面清洗，因此外排脱盐水制备排浓水最大量为 77.24m³/d（核计排浓水量为 18984m³/a）。

④生产工艺废水（W₄）

酯化缩合生产线反应中共沸脱水过程有废水产生，产生量为 69.424m³/a（脱水时间为 3200h），核计 0.521m³/d。

干粉聚合物生产线干燥废气均以蒸汽形式排放，不外排；其他生产工艺用水主要为产品配置用水不外排。

⑤设备清洗废水（W₅）

共线产品更换时设备清洗用水全部为新鲜水，总计用水为 264.3m³/a，排放系数以 0.9 计，按最大工况核算排放量为 7.47m³/d，总计年排放量为 237.87m³/a。

⑥车间地面清洁废水（W₆）

车间地面清洁消耗量约 3m³/d，按排污系数 0.9 计，车间地面清洁废水为 2.7m³/d，总计 810m³/a。

⑦水环真空泵排水（W₇）

水环真空泵定期对工作液（水）进行更换，平均排水量约 6.0m³/d，总计 1800m³/a。

⑧废气喷淋装置排水（W₈）

本项目废气处理设施设多套水吸收塔，聚合物车间氨尾气酸洗塔设油水分离器，每小时分离含油污水 2kg（其中白油 0.05kg/h），核计排放含油污水 14.4t/a，厂内危废暂存间暂存，委托有资质单位处置。氨尾气水洗塔定期补充损失量，正常运行不排水，每年检修一次，塔底水全部更换，排水量为 140m³。

水处理剂车间废气治理设施碱洗、酸洗、水洗喷淋装置吸收液定期更换，平均排放量约 3m³/d，总计 900m³/a。

水处理剂车间废气治理设施一级多相氧化塔吸收液每天更换，则废水排放量为 13m³/d，总计 3900m³/a。

⑨活性炭再生废水（W₉）

干粉聚合物车间反应、造粒尾气治理设施为“丝网过滤+活性炭吸附再生装置”，

活性炭再生采用蒸汽再生，每 12h 再生一次，脱附冷凝水产生量为 $0.5\text{m}^3/\text{次}$ ，核计 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，总计 $300\text{m}^3/\text{a}$ 。

水处理剂车间活性炭再生采用蒸汽脱附，12h 解析脱附一次，脱附冷凝水产生量为 $5.25\text{m}^3/\text{次}$ ，核计 $10.5\text{m}^3/\text{d}$ ，总计 $3150\text{m}^3/\text{a}$ 。

水处理剂车间树脂吸附脱附装置 8h 解析脱附一次，脱附冷凝水产生量为 $2.63\text{m}^3/\text{次}$ ，核计 $7.9\text{m}^3/\text{d}$ ，总计 $2370\text{m}^3/\text{a}$ 。

⑩光伏面板清洗废水（W10）

光伏面板每季度用新鲜水清洗一次，不使用化学药剂，每次清洗水量约 3m^3 ，清洗废水产生系数按 0.9 计，废水排放量为 $2.7\text{m}^3/\text{次}$ ，年排水量约 $10.8\text{m}^3/\text{a}$ ，清洗后的废水主要含少量 SS。

本项目产生的废水主要为职工生活污水、循环冷却水排水、脱盐水制备系统排水、生产工艺废水、废气喷淋塔排水、车间地面清洁废水、水环真空泵排水，总计 $48332.094\text{m}^3/\text{a}$ ，日最大排水量为 204.231m^3 ，经厂区内的废水处理装置处理达到《污水综合排放标准》（DB12/356 -2018）三级及南港工业区污水处理厂收水水质要求后排入南港工业区污水处理厂进一步处理。具体情况见用水-排水平衡图。

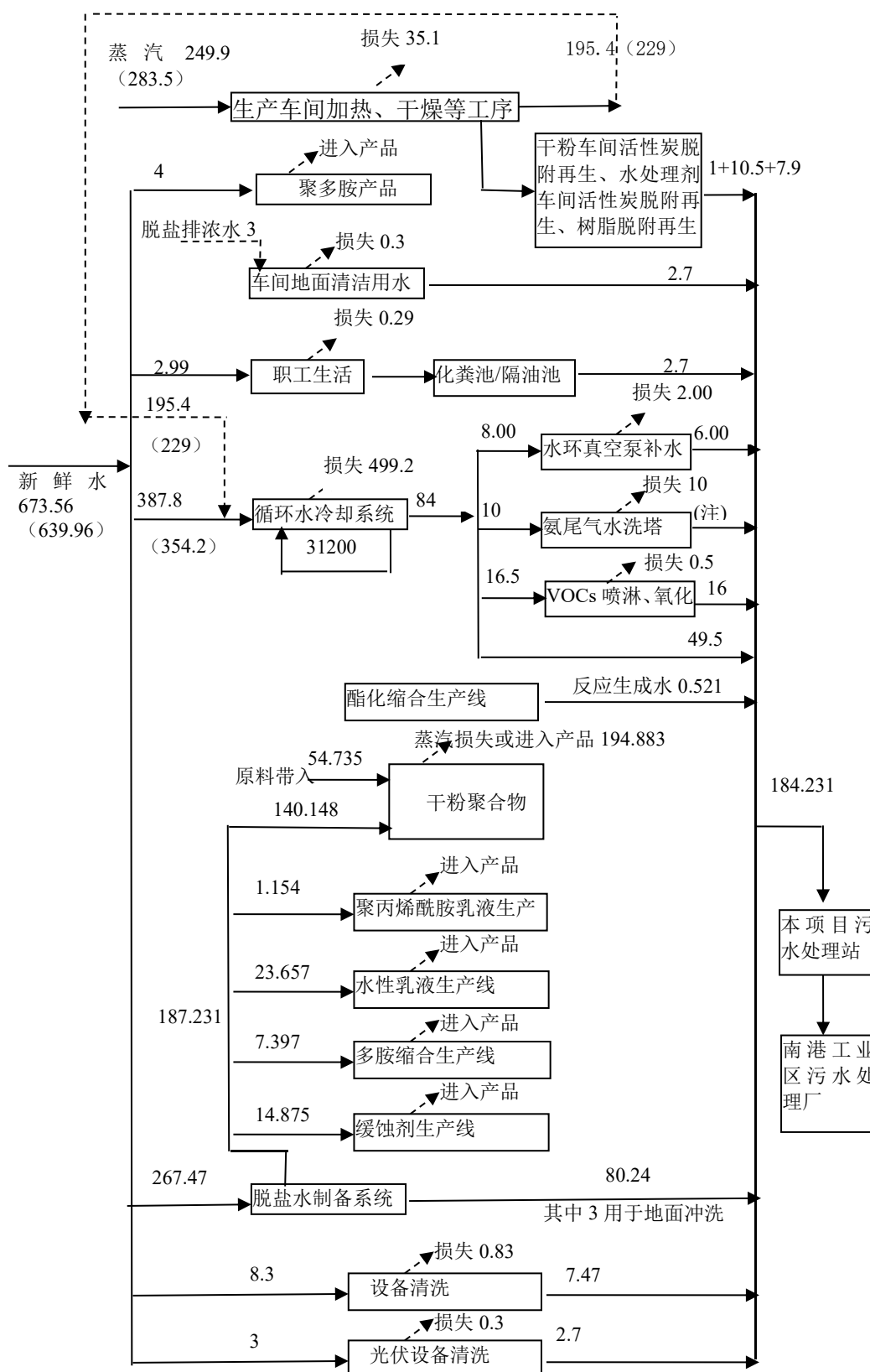


图 2.4-1 本项目水平衡图（日最大量）（m³/d）

注：聚合物车间氨尾气水洗塔定期补充损失量，正常运行不排水，每年检修一次，塔底水全部更换，排水量为 140m³，检修水先暂存于事故池，分一周进入污水处理站处理，核计 20m³/d。

（3）废水处理装置

本项目的生产废水为典型的化工废水，水中含有大量的链状以及环状高分子物质，废水的可生化性较差，加之产品批次的变化，造成水质的波动较大。考虑到生产废水的水质、水量变化大，可生化性较差等因素，处理工艺需要改善废水的耐冲击负荷和提高废水可生化性能，因此本项目污水处理采用废水处理主体工艺为：“调节+水解酸化+兼氧耗氧+MBR膜处理+深度氧化”。对于高浓度生产废水采用“调节+气浮+芬顿氧化”预处理。

来自工艺装置的生产工艺废水、设备清洗废水、真空系统排水、废气处理装置排污、地面冲洗水、活性炭再生废水等，先自流至生产废水调节池，经生产废水提升泵提升至预处理装置，出水后与生活污水及其它低浓度排水混合进入综合污水调节池。

综合污水经提升泵提升至水解酸化池处理，再经兼氧+接触氧化+MBR膜处理+深度氧化处理实现有机物去除和脱氮过程。同时循环冷却水排水以及去离子水制备废水直接排入清水池，与污水处理站出水一起排入市政管网。

本项目的高浓度生产废水产生量~44.991m³/d，预处理装置的处理能力为3m³/h，生化处理系统的处理能力为200m³/d。污水处理站出水达到《污水综合排放标准》（DB 12/356-2018）三级标准后送入南港工业区污水处理厂进一步处理。

2.4.2 供电

本项目供电依托工业区的供电管网，本项目为一级重要电力用户，一、二级负荷采用双电源供电，三级负荷采用单电源供电，满足负荷用电需求。

本装置拟新上 10kV 变电站。本项目年用电量约为 2167.92×10⁴kWh。

2.4.4 冷冻系统

冷冻站位于公用系统房内，设冷冻机组1套，为生产装置提供-3/-7℃冷冻水，冷冻机组采用降膜式半封闭螺杆制冷机组，制冷量：1000kW。制冷剂为R507a。不属于《中国受控消耗臭氧层物质清单》（2021年版）受控物质。

R507A制冷剂是一种环保型共沸混合制冷剂，主要成分为R125（41.184%，分子式为CHF₂CF₃）和R143A（58.816%，分子式为CH₃CF₃），不含氯原子，属于温室气体，对全球气候变化有一定影响。R125、R143a属于受控清单中第九类氢氟碳化物，按照《议定书》及修正案规定，上述物质2024年生产和使用应冻结在基线水平，2029年在冻结水平上削减10%，2035年削减30%，2040年削减40%，2045年削减80%。本项

目冷冻机组为成套设备，企业将按照国家或地方要求开展设备升级替代。

本项目制冷站涉及的主要设备详见表2.4-3。

表2.4-3 制冷系统主要设备表

序号	名称	规格与型号	单位	数量	备注
1	冷冻机组	螺杆制冷机组、制冷量：1100kW；出水温度-7℃，制冷剂为 R507a，载冷剂为乙二醇水溶液。	套	1	—

2.4.5 循环冷却系统

本项目在厂区新建循环水站 1 座，设计规模为 1300m³/h，冷却塔采用工业型开式逆流玻璃钢冷却塔 2 座，冷却塔建于吸水池上，新建循环水泵房，与生产及消防水泵房合建，内设循环水泵三台（流量 700m³/h，扬程 50m，功率 160KW，2 用 1 备），设计循环量为 1300m³/h，供回水温度为 42/32℃，循环水补水由厂区生产给水系统供给。

2.4.6 空压制氮站

本工程新建 1 座空压站，仪表空气的制备采用空压机+微热再生吸附式干燥机的处理流程；氮气的制备主要采用空压机+微热再生吸附式干燥机+PSA 制氮装置的工艺流程，由于水处理剂车间需要的氮气纯度较高（≥99.99%），采用 PSA 制氮装置不能保证稳定供应，因此聚合物车间需要的这部分氮气采用外购液氮气化的方式提供。空压站位于联合厂房一层，与冷冻站共用厂房，厂房面积 40m×15m，层高 7m，液氮生产区、氮气储罐与仪表空气储罐均在空压站室外布置。

本项目建成后，氮气主要用于提供物料压送、氮气密封及氮气吹扫用氮气，为储运系统提供罐顶氮气密封及氮气吹扫用等，为间歇性使用，氮气年总消耗量约 233.4240 万 Nm³/a，其中氮气（纯度≥99.9%）最大消耗量为 200Nm³/h，氮气（纯度≥99.99%）最大消耗量为 350Nm³/h。

表2.4-4 制氮系统主要设备表

序号	名称	规格与型号	单位	数量	备注
1	螺杆压缩机	排气量 18m ³ /min 排气压力 0.8MPa，功率 150 kW	台	2	
2	微热再生吸附式干燥机	处理空气量 20Nm ³ /min，工作压力 0.8MPa，功率 10kW	套	2	
3	PSA 制氮装置	氮气流量 300Nm ³ /h，出口压力 0.6MPa（G）氮气纯度≥99.9%，功率 2KW	台	1	
4	液氮气化器	空温式，300Nm ³ /h（max）	台	2	

5	氮气加热器	电加热水浴式，500Nm ³ /h（max） 12KW	台	2	
6	液氮储罐	30m ³ ，立式	个	2	储存外购 液氮
7	氮气储罐	100m ³ ，立式	个	1	
8	仪表空气储罐	100m ³ ，立式	个	1	

2.4.9 消防系统

厂区内新建消防泵站一座，位于水处理剂生产车间南侧，生产水与消防水合用消防水罐，设两座地上式消防水罐，两座有效容积 2110m³，其中包含 1815m³ 消防给水，295m³ 生产给水。相反泵站内设 2 套消防水泵组，一套为自动消防水炮配置独立供水系统，电动消防水泵 1 台（流量 60L/s，扬程 120m），柴油消防泵 1 台（备用，流量 60L/s，扬程 120m）。另一套消防水泵组为其他消防给水供水，配置电动消防水泵 1 台（流量 190L/s，扬程 100m），柴油消防泵一台备用。补水由市政水供给。本工程设计消防用水量为 241L/s，最大消防水量为 1703m³。厂区内配备若干个手持式灭火器。

2.5 储运系统

2.5.1 原料及产品储存

本项目原料及产品储存分为库房和储罐储存。对比《中国受控消耗臭氧层物质清单》（2021 年版）本项目原料均不属于耗臭氧层物质。

（1）储罐情况介绍

本项目新建罐区 1（原料罐区），罐区 2（产品罐区），其中罐区 1 包含 14 台原料储罐，总罐容为 1292m³；罐区 2 包含 11 台产品储罐，总罐容为 530m³。原料罐区配置一座泵棚，产品罐区泵布置在临近的灌装站内。罐区具体储罐物料储存情况见表 2.5-1，2.5-2：

表 2.5-1 罐区 1 储罐物料储存情况

物料	储存时间/天	储罐尺寸	单罐容量/m ³	罐型	数量	设计压力/MPa	设计温度/°C	保温形式	备注
氢氧化钠	4	Φ3600*7000	70	拱顶	1	0.025	50	循环水伴热、保温	戊
硫酸	7	Φ2600*5400	30	拱顶	1	0.025	50	循环水伴热、保温	乙
丙烯酸	18	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	夹套维温	乙 B
丙烯酰胺（50%水剂）	7	Φ7500*10400	400	拱顶	2	0.025	50	夹套维温	丙 A
白油	2	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	保温	丙 B

甲醇	6	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	不保温	甲 B
乙二醇	10	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	保温	丙 A
重芳烃	11	Φ2600*5400	30	拱顶	1	0.025	50	不保温	乙 A
乙醇	9	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	不保温	甲 B
二甲苯	5	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	不保温	甲 B
吡啶季铵盐	9	Φ2600*4200	20	拱顶	1	0.025	50	循环水伴热、保温	乙 B
AMPS-na(50%水溶液)	4	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	循环水伴热、保温	丙 B
环氧氯丙烷	6	Φ2600*3000	12	拱顶	1	0.025	50	不保温	乙 A

表 2.5-2 罐区 2 储罐物料储存情况

物料	储存时间/天	储罐尺寸	单罐容量/m ³	罐型	数量	设计压力/MPa	设计温度/℃	保温形式	备注
反相破乳剂 (BH-559)	9	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	不保温	丙 A
阴离子乳液	3	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	保温	丙 A
缓蚀剂 (HS-BC-04)	4	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	不保温	丙 A
BH-2002	14	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	不保温	甲 B
消泡剂 (BHX-1410)	17	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	不保温	甲 B
缓蚀剂 (BHH-552)	4	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	不保温	甲 B
缓蚀剂 (BHH-27A)	4	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	不保温	乙 A
破乳剂 (HYP-105)	6	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	不保温	甲 B
缓蚀剂 (BHH-97)	5	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	不保温	甲 B
破乳剂 (BH-228)	10	Φ3600*4000	40	拱顶	1	0.025	50	不保温	甲 B
破乳剂 (BH-258)	10	Φ3600*4000	40	拱顶	1	0.025	50	不保温	甲 B

表 2.5-3 罐区机泵一览表

项目	名称	数量			备注
		操作	备用	合计	
原料罐区泵棚	输送泵	13	13	43	输送泵的备用泵兼做卸车泵
产品罐区（灌装站）	包装泵	13	4		
引风机		1	1	2	25m ³ /h

本项目灌装站内安装两套密闭灌装机，灌装站密闭灌装机每套内部容积为50m³。灌装时产品包装桶放入密闭灌装机内，产品通过泵泵入包装桶内，灌装废气通过灌

装机上方管道收集至水处理车间废气处理设施处理。

（2）库房情况

本项目设4座库房，其中甲类库房1座，建筑面积为478.95m²，乙类库1座，建筑面积为1237.29m²，丙类库棚2座（2座丙类库棚可视为一体），丙类库棚1建筑面积为990.64m²，丙类库棚2建筑面积为1473.76m²，丙类库房2建筑面积1497.78m²。仓库内原辅料分区分类存放。

具体各库房物料储存情况见表2.5-3。

表 2.5-3 库房物料储存情况

库房	序号	危险物质	状态	最大储存量 (t)	包装规格
甲类库房	1	丙烯酸乙酯	液体	26 桶	200L 镀锌桶
	2	甲基丙烯酸乙酯	液体	4 桶	200L 镀锌桶
	3	甲基丙烯酸甲酯	液体	4 桶	200L 镀锌桶
	4	苯乙烯	液体	4 桶	200L 镀锌桶
	5	30%三甲胺水溶液	液体	40 桶	200L 镀锌桶
	6	三氟化硼乙醚	液体	2 桶	200L 镀锌桶
	7	1, 6-己二胺	液体	4 桶	200L 镀锌桶
	8	醋酸	液体	20 桶	200L/桶
	9	工业喹啉	液体	10 桶	200L/桶
	10	氯化苄	液体	40 桶	200L/桶
	11	二甲基甲酰胺	液体	8 桶	200L/桶
	12	PBTC (2-磷酸丁烷-1,2,4-三羧酸)	液体	80 桶	200L/桶
	13	巯基乙醇	液体	16 桶	200L/桶
	14	油酸	液体	8 桶	200Kg/桶
	15	乙醇胺	液体	4 桶	200Kg/桶
	16	二甲胺	液体	4 桶	200Kg/桶
	17	乙二胺	液体	4 桶	200L/桶
	18	碳酸二甲酯	液体	4 桶	200L/桶
	19	异丙醇	液体	4 桶	200L/桶
	20	丙炔醇	液体	2 桶	200L/桶
	21	苯甲醛	液体	2 桶	200L/桶
	22	溶剂油	液体	2 桶	200L/桶
	23	吗啉	液体	2 桶	200L/桶
乙类库房	1	引发剂（过硫酸铵）、核心助剂等	固体	4 袋	25kg 包装袋
	2	二乙烯三胺	液体	40 桶	200L/桶
	3	多羟基醇	液态	8 桶	200Kg/桶
	4	过氧化苯甲酰（BPO）	粉末	30 袋	25kg/袋
	5	对甲苯磺酸	粉末	90 袋	25kg/袋
	6	过硫酸钠	固体	4 袋	25kg 包装袋
	7	尿素	固体	4 袋	25kg 包装袋
	8	三乙烯四胺	液体	4 桶	200L/桶

丙类库 棚 1 和 库棚 2	1	引发剂、核心助剂等	固体	2000 瓶	500g 瓶装
	2	链转移剂等调节剂	固体	2000 瓶	500g 瓶装
	3	SPAN 20	液态	6 桶	200kg 桶
	4	甲基丙烯酸	液体	26 桶	200L 塑料桶
	5	硅脂	液体	50 桶	200L 镀锌桶
	6	表面活性剂 A	液体	26 桶	200L 镀锌桶
	7	表面活性剂 B	液体	26 桶	200L 镀锌桶
	8	增稠剂	液体	8 桶	160L 塑料桶
	10	增效剂	液体	20 桶	IBC 桶
	11	纳米纤维素	液体	4 桶	IBC 桶
	12	氢氧化钾	粉末	6 袋	25kg/袋
	13	阳离子醚化剂	液体	4 桶	200L 塑料桶
	14	阳离子聚合物水溶液	液体	40 桶	200L 塑料桶
	15	环氧固化剂	液体	10 桶	200L 塑料桶
	16	二乙烯三胺	液体	6 桶	200L 塑料桶
	17	四乙烯五胺	液体	40 桶	200L 塑料桶
	18	多乙烯多胺	液体	4 桶	200L 塑料桶
	19	LX 盐	固体	70 袋	50kg/袋
	20	LA 盐	固体	10 袋	50kg/袋
	21	无机酸	液体	15 桶	200L 塑料桶
	22	聚合氯化铝（固）	粉末	450 袋	50kg/袋
	23	十二烷基二甲基叔胺	液体	4 桶	200L 塑料桶
	24	油酸	液体	12 罐	1 方 IBC 罐
	25	硫脲（固态）	晶体	800 袋	25kg/袋
	26	油酸二乙烯三胺咪唑啉	液体	40 桶	1 方 IBC 罐
	27	HS-BC-08	液体	20 罐	1 方 IBC 罐
	28	HS-BC-02	液体	10 罐	1 方 IBC 罐
	29	1227	液体	5 罐	1 方 IBC 罐
	30	烷基胺聚氧乙烯醚	液体	20 罐	1 方 IBC 罐
	31	硫氰酸钠	粉末	110 袋	25KG/袋
	32	苯甲酸钠	粉末	50 袋	25KG/袋
	33	磷酸化咪唑啉	液体	110 桶	200L/桶
	34	酸化缓蚀剂	液体	20 桶	200Kg/桶
	35	铁离子稳定剂	液体	20 桶	200Kg/桶
	36	酸化防膨剂	液体	20 桶	200Kg/桶
	37	酸化助排剂	液体	14 桶	200Kg/桶
	38	沉淀抑制剂	液体	30 桶	200Kg/桶
	39	解水锁剂	液体	14 桶	200Kg/桶
	40	酸化互溶剂	液态	14 桶	200Kg/桶
	41	羟基羧酸配体	液态	16 桶	200Kg/桶
	42	葡萄糖酸盐	固态		200Kg/桶
	43	锆盐	固态	10 袋	25kg/袋
	44	硼砂	粉末	20 袋	25kg/袋
	45	羟基羧酸盐	固态	50 袋	25kg/袋

	46	次氨基三乙酸盐	固态	10 袋	25kg/袋
	47	甘氨酸	粉末	10 袋	25kg/袋
	48	硫代硫酸盐	固态	60 袋	25kg/袋
	49	二甲基二烯丙基氯化铵	溶液	5 桶	1 方 IBC 罐
	50	络合剂（EDTA）	固态	2 袋	25kg/袋
	51	双六亚甲基三胺	固态	2 袋	25kg/袋
	52	1810	液态	20 桶	200Kg/桶
	53	亚磷酸	固态	2 袋	25kg/袋
	54	马来酸酐	液态	2 桶	200Kg/桶
	55	三乙醇胺	液态	2 桶	200Kg/桶
	56	己二酸	液态	2 桶	200Kg/桶
	57	3-巯基-1, 2, 4-三氮唑	固态	2 袋	25kg/袋
	58	氨基磺酸	固态	2 袋	25kg/袋
	59	硫酸铵	固态	300 袋	50kg/袋
丙类库 房 2	1	聚醚	液态	700 桶	200kg/桶
	2	聚丙烯酰胺	固态	200 吨	吨袋
	3	反相破乳剂（BH597）	液态	200 桶	1 方 IBC 罐
	4	反相破乳剂（BH604）	液态	200 桶	1 方 IBC 罐
	5	清水剂（BHQ-415）	液态	200 桶	1 方 IBC 罐
	6	消泡剂	液态	200 桶	1 方 IBC 罐

2.5.2 原料及产品运输方案

本项目中大宗液体原料（浓硫酸、丙烯酸、甲醇、乙醇、环氧氯丙烷、重芳烃、二甲苯等）用汽车槽车运至厂区，经地中衡计量后，进入相关储罐储存位置。液体物料装卸采用鹤管，以保障卸车的密封性，防止物料泄漏或挥发。其它液体原料，则直接购入桶装物料，存于相关库房。固体原料均为桶装或袋装，存于相关库房。

本项目产品及副产品均通过包装设备装入桶/袋内，存入相关库房。部分酸性成品液体产品考虑储罐暂存。

2.6 劳动定员、生产制度及项目进度

项目定员：本项目定员 33 人。

生产制度：车间工作人员为四班三运转。年开工时数：7200 小时。

项目进度：本项目预计 2025 年 12 月开工，2026 年 6 月竣工。

2.7 生产工艺、主要原料消耗及生产设备

2.7.1 聚合物生产车间

聚合物生产车间建设一条干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线，年产干粉聚合物为 2.0 万吨/年。

（1）生产工艺介绍

（3）后水解反应

（4）干燥

)

旋风除尘后进入桨式干燥机或返回流化床干燥机干燥物料。

（5）筛分、研磨和包装

（6）副产硫酸铵加工



产品干燥、研磨、包装废气经除尘设施净化会产生除尘灰 S；副产品干燥、包装过程颗粒物经布袋设施净化后，会产生除尘灰 S。

干粉聚合物生产线工艺流程示意图见下图。



图 2.7.1-1 干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线反应段工艺流程示意图

图 2.7.1-2 干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线干燥段工艺流程示意图



图 2.7.1-3 干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线筛分、研磨、包装段工艺流程示意图



图 2.7.1-4 干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线氨尾气吸收段工艺流程示意图

图 2.7.1-5 副产硫酸铵结晶干燥段工艺流程示意图

干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线前期聚合物生产为间断式生产，后期造粒、水解以及干燥等工序为连续生产，具体生产情况见表 2.7.1-1。

表 2.7.1-1 干粉阴离子聚丙烯酰胺年生产批次情况统计

产品号	单批次生产能力 (t/批)	年生产批次	产品产量 (t/a)	生产工序	生产时间 (h/批次)	生产时间 (h/a)
干粉阴离子聚丙烯酰胺	/	554	20000	调制釜上料		
				降温		
				聚合釜上料		
				聚合反应		
				一次造粒		
				水解		
				二次造粒		
				干燥		
				筛分、研磨		
				出料包装		
副产品	/	/		氨尾气吸收		
	/	/		结晶、分离、干燥		
	/	/		出料包装		

(2) 主要原辅材料消耗

干粉阴离子聚丙烯酰胺生产中消耗的原料主要为丙烯酰胺水溶液（50%）、AMPS-na、氢氧化钠、引发剂、助剂、白油、链转移剂等，具体消耗情况见表 2.7.1-2。

表 2.7.1-2 干粉阴离子聚丙烯酰胺（20000t/a）主要原辅材料消耗一览表

产品名称	原辅材料	单批投料量 kg/批	年生产批次	年消耗量 t/a	原料包装规格和形式	备注
干粉阴离子聚丙烯酰胺	丙烯酰胺（含量 50%）		/	32811	罐区	/
	AMPS-na（含量 50%）			1500	吨罐	
	催化剂（过硫酸钠）			30	袋装	/
	链转移剂（乙二醇）			30	罐区	
	烧碱（50%）			2590.458	罐区	/
	SPAN 20			30	桶装	表面活性剂

	3 号白油			100	桶装	/
	3 号白油			500		
	助溶剂、稳定剂、 链转移剂等（尿素 等无机盐）			400	袋装	/
	硫酸（95%）	/		3530	罐区	其中 193 为 循环使用

（3）物料平衡

干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线前期聚合物生产为间断式生产，后期造粒、水解以及干燥等工序为连续生产，根据工程分析，聚合物反应工序生产批次为 554 批，每批次按 8 釜同时生产，本项目物料平衡详见图 2.7.1-3~2.7.1-5。

表 2.7.1-3 干粉阴离子聚丙烯酰胺聚合工序物料平衡

进料名称	数量		来源	出料名称		数量		去向
	t/a	kg/釜				t/a	kg/釜	
丙烯酰胺 (50%)			来自罐区	反应产物				经缓冲料仓 去螺杆造粒
AMPS-na (50%)			来自罐区	废气 G _{1.1-1}	颗粒物			去包装废气 治理设施+P1
催化剂			库房	废气 G _{1.1-2}	水蒸气*			丝网过滤器+ 活性炭吸附 再生装置+P2
助剂			库房		VOC			
链转移剂			库房	/	/			/
稳定剂			库房	/	/	/	/	/
白油			库房	/	/	/	/	/
氢氧化钠/硫酸			来自罐区	/	/	/	/	/
去离子水			来自管网	/	/	/	/	/
合计	73724.219					73724.219	16634.526	

表 2.7.1-4 造粒、后水解等工序物料平衡

进料名称	数量		来源	出料名称		数量		去向
	t/a	kg/h				t/a	kg/h	
聚合中间产物			聚合反应釜	产品：干粉阴离子聚丙烯酰胺		20000.000		包装外售
烧碱			储罐	G _{1.1-3} : 氨尾气	氨气	1000.000		氨气回收系统
白油			储罐		VOCs	3.000		
去离子水			自管网	G _{1.1-4} : 桨式干燥废气	水蒸气*	19489.297		二级旋风+氨吸收塔+水洗塔+P ₃
					氨	80.000		
					颗粒物	22.115		
				G _{1.1-5} : 流化床干燥废气	水蒸气*	39211.028		二级旋风+氨吸收塔+水洗塔+P ₃
					氨	20		
					颗粒物	22.115		
				G _{1.1-6} 振动筛分废气	颗粒物	20.000		旋风+布袋+水洗塔+P ₃
				G _{1.1-7} 研磨废气	颗粒物	20.000		
				G _{1.1-8} 成品缓冲仓尾气	颗粒物	2.000		旋风+布袋+P ₁
				G _{1.1-9} 包装废气	颗粒物	2.000		
	79891.554	11096.049	0			79891.554	11096.049	

表 2.7.1-5 氨吸收副产硫酸铵等工序物料平衡

进料名称	数量		来源	出料名称		数量		去向
	t/a	kg/h				t/a	kg/h	
氨气			水解焖罐	副产硫酸铵				包装外售
氨气			桨叶式干燥机	G _{1.1-10} 吸收塔尾气	硫酸雾	1		进入尾气水洗塔 +P3
硫酸（95%）			储罐区		氨			
VOCs			水解焖罐		VOCs			
水蒸气*	5		桨叶式干燥机		水蒸气	58	3	
颗粒物			桨叶式干燥机	G _{1.1-11} 硫酸铵蒸发结晶 尾气	水蒸气	4		进入尾气水洗塔 +P3
硫酸循环 使用			吸收塔		硫酸雾	1		
离心母液	8		离心机		氨			
蒸发结晶器 冷凝水	9		蒸发结晶器	G _{1.1-12} 干燥尾气	颗粒物			尾气水洗塔+P3
					硫酸雾			
					氨			
					水蒸汽	1		
				G _{1.1-13} 中间仓尾气	颗粒物			自带布袋除尘器+
				G _{1.1-14} 副产品包装废气	颗粒物			尾气水洗塔+P3
				离心母液		12		回流至硫酸吸收塔
				蒸发结晶冷凝水		43		

				不能再循环利用的母液 S		71.752	9.966	委托有资质单位处 理
				硫酸循环使用		193	26.806	吸收塔
合计	68972.172	9579.469	/	/	/	68972.172	9579.469	/

(4) 动力消耗

表2.7.1-6 干粉阴离子聚丙烯酰胺动力消耗定额

序号	水资源/能源名称	单位	单耗	年耗量
1	电力	10 ⁴ KWh	889.4kWh/TPAM	1778
2	蒸汽	t	3.39t/TPAM	67800
3	去离子水	m ³	1.966	39321
4	净化空气 0.7MPa	Nm ³	41.04	820800

(5) 主要生产设备

干粉阴离子聚丙烯酰胺生产设备主要为反应釜、配液罐、水解罐、分离器等，具体情况见表 2.7.1-6。

表 2.7.1-6 2 万吨/年干粉聚合物主要设备配置方案一览表

序号	设备名称	规格型号	材质	设备数量	温度、压力
一	反应器				
1	聚合釜	20m ³	304	8	0~0.65MPa、 20-100℃
2	水解闷罐 1/2	100m ³	304	1	70-80℃
二	容器类				
1	配液罐（带搅拌）	44m ³	304	2	常压、0-5℃
2	研磨油配制罐（搅拌）	5m ³	304	1	
3	研磨油缓冲罐（搅拌）	1m ³	304	1	
4	司盘 20 储存罐	2m ³	304	1	
5	引发剂配料罐（搅一个拌器）	0.6m ³	304	6	
6	引发剂缓冲罐	0.6m ³	304	6	
三	机泵类				
1	物料输送泵	额定流量 5~6m ³ /h，扬程 24m	304	1	
2	物料输送泵	额定流量 1m ³ /h，扬程 37m	304	4	
3	物料输送泵	额定流量 50m ³ /h，扬程	304	2	

		30m			
4	造粒风机	额定流量： 15000m³/h	双相不锈钢	2	
5	水解焖罐风机	额定流量： 10000m³/h	304	1	
四	流化床干燥机	成套设备			
1	桨叶干燥机浆轴		304	2	
2	旋风分离器	功率 7.5kw	304	14	
3	流化床鼓风机	功率 55~110kw	304	6	
4	流化床引风机	功率 75~110kw	304	4	
5	换热器			7	
五	造粒等其它设备				
1	螺杆造粒机	22KW		8	
2	缓冲料仓	30m³		2	
3	螺旋输送机	7.5KW*3		2	
4	一次旋刀造粒机	6t/h		2	
5	水解混合螺旋	8t/h		2	
6	管链提升机			1	
7	水解焖罐螺旋	7.5KW*5		1	
8	二次旋刀造粒机	6t/h		2	
9	振动筛	筛分面积 1m²	304	1	
10	旋转给料机	3m³/h		1	
11	管链输送机			1	
12	电动葫芦			1	
13	破包站			2	
14	管链提升机	3t/h		1	
15	缓冲料仓	1.5m³		1	
16	旋转给料机	0-3m³/h		3	
17	螺旋输送机	GLS1501.5KW	304	2	
18	振动筛	圆形摇摆筛		3	
19	辊磨机	6m³/h		3	
20	管链输送机	3t/h		1	
21	成品料仓	16m³		2	
22	螺旋输送机	10m³/h		1	
23	包装码垛系统	500bags/h		1	

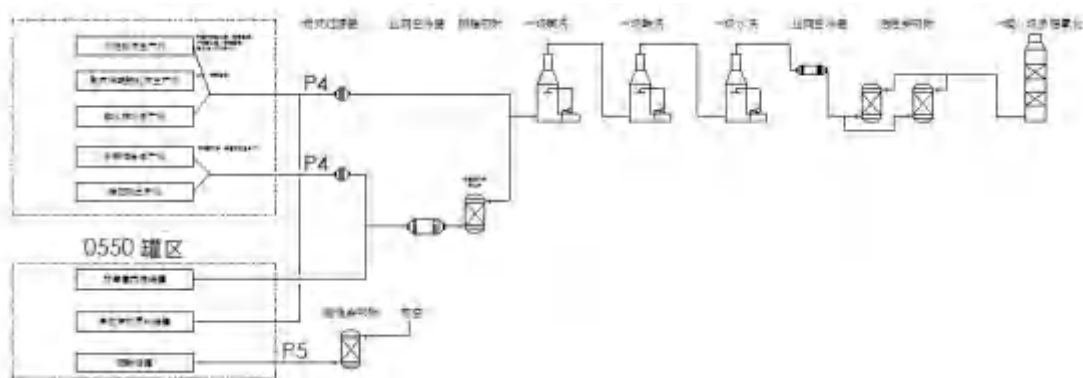
24	除尘器			3	
25	旋风分离器				
26	加料站	0-200kg/h		1	
27	自动吨袋包装系统			1	
六	氨气吸收				
1	喷淋塔	Φ4500*13000	玻璃钢	3	排气筒 30m
2	硫酸吸收塔循环泵	额定流量 80m³/h, 扬程 35m		2	
3	水吸收塔循环泵	额定流量 300m³/h, 扬程 40m			
七	硫酸铵回收	成套设备			
1	母液罐（带搅拌）	16m³	搪瓷	1	
2	母液泵	额定流量 5m³/h, 扬程 30~35m	双相钢	2	
3	撬装硫酸铵蒸发结晶设备	2.5t/h	双相钢	1	
4	缓冲料仓	1m³		1	
5	振动流化床干燥机		316L	1	
6	换热器		316L	1	
7	硫酸铵流化床干燥机	Q=6000m³/h	316L	1	
8	螺杆输送机		304L	1	
9	旋风分离器			1	
10	引风机			1	
11	包装机			1	

2.7.2 水处理剂生产车间

水处理剂生产车间包括水性乳液生产线（包括消泡剂生产线）、多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线、酯化脱水生产线以及聚丙烯酰胺乳液生产线，产量分别为 0.5 万吨/年、0.5 万吨/年、1.5 万吨/年、0.8 万吨/年、0.5 万吨/年。

车间西侧设加料间，加料间内设两套密闭加料机，密闭加料机内有多个加料枪，可分别对不同小包装液体物料进行上料操作，每套密闭加料机内部空间为 50m³。液体桶装原料均在加料机内由泵经管道泵入生产装置，另外，部分产品小

包装也在加料机内进行出料灌装，密闭加料机采用空间换风形式将加料废气引入废气治理设施 5#废气治理设施治理后经排气筒 P4 排放。大宗固体料投料均采用自动无尘投料站投料，人工将固体料包装袋放在自动无尘投料站入口输送带上，传输于无尘投料站内自动破袋，破袋后的固体料由管道输送至反应釜或复配釜，固体料加料时反应釜或复配釜呼吸口关闭，无尘投料站顶端自带布袋除尘器，因此加料过程产生的颗粒物通过自带布袋除尘器净化后经管道输送至排气筒 P4 外排。使用量小的固体料均由无尘投料装置投加，人工破袋取料在密闭称量间内进行，人工破袋后将物料加入磅秤上的料盒内，称量好的物料料盒人工放置到机械臂抓取位置，由机械臂抓取料盒倒入无尘投料装置的料仓内，料仓上方自带布袋除尘器，料仓内固体料由管道输送至反应釜或复配釜，固体料加料时反应釜或复配釜呼吸口关闭，因此加料过程产生的颗粒物通过自带布袋除尘器净化后经管道输送至排气筒 P4 外排。人工开袋称量过程产生少量的颗粒物，由密闭称量间整体换风经管道收集至 5#废气治理设施治理后经排气筒 P4 排放。



2.7.2.1 水性乳液生产线

2.7.2.1.1 生产工艺流程

水性乳液生产线主要产品有聚丙烯酸（酯）反相破乳剂和聚丙烯酰胺反相破乳剂两类产品。

（1）水性乳液产品 1、2、3 生产

A 合成原理

4h 至 40℃以下，过滤出料。整体反应以 5m³ 釜计约 11h。

固体料人工称量废气（G_{2.1-1}）通过密闭称量间集中收集，配料罐液体加料废气（G_{2.1-2}）、反应釜液体上料废气（G_{2.1-3}）、反应釜反应尾气（G_{2.1-4}）通过管道收集至 5#废气治理设施净化后经排气筒 DA004 排放；无尘投料装置加料废气（G_{2.1-5}）由加料仓自带布袋除尘器净化后直接引入排气筒 P4 排放。出料过滤产生少量残渣 S₅。

C 生产工艺流程

注：乙二醇只在冬季加入。

2.7.2-1 水性乳液产品 1、2、3 生产工艺流程示意图

（2）水性乳液产品 4 生产

A 反应原理

水性乳液聚丙烯酰胺生产工艺是以丙烯酰胺(AM)、阳离子单体（DM）等为共聚单体，以水作为介质，采用一锅乳液聚合法制备，反应原理为自由基聚合。

C 生产工艺流程图



2.7.2-2 水性乳液产品 4 生产工艺流程示意图

水性乳液生产线聚丙烯酸（酯）反相破乳剂为间断式生产，该生产工艺在生产聚丙烯酸（酯）产品切换时，不必洗釜。

具体生产情况见表 2.7.2-1。

表 2.7.2.1-1 水性乳液生产线聚丙烯酸（酯）反相破乳剂年生产批次情况统计
(1, 2, 3 产品)

产品号	单批次生产能力 (t/批)	年生产批次	产品产量 (t/a)	生产工序	生产时间 (h/批次)	生产时间 (h/a)
水性乳液生产线聚丙烯酸（酯）反相破乳剂	5	200	1000	预混上料工序		100
				反应釜上料		100
				反应工序		2200
				包装		200

聚丙烯酰胺反相破乳剂为间断式生产，主要生产反应釜采用聚丙烯酰胺乳液生产线的后处理釜（10m³），产品切换时，则需要进行釜内部、管道、泵清洗，直接采用工艺水高压喷淋反应釜内部，管道及泵均采用工艺水打循环冲洗三次，清洗后的污水做废水处理，不可回用。具体生产情况见表 3.7.2.1-2。

表 2.7.2.1-2 水性乳液生产线聚丙烯酰胺反相破乳剂年生产批次情况统计

产品号	单批次生产能力 (t/批)	年生产批次	产品产量 (t/a)	生产工序	生产时间 (h/批次)	生产时间 (h/a)
聚丙烯酰胺反相破乳剂	10	50	500	预混上料工序		100
				反应釜搅拌上料		100
				反应工序		1300
				包装		100

(2) 主要原辅材料消耗

水性乳液生产线聚丙烯酸（酯）反相破乳剂生产中消耗的原料主要为丙烯酸、丙烯酸酯、乳化剂、引发剂等，具体消耗情况见表 2.7.2-3。

表 2.7.2.1-3 水性乳液生产线聚丙烯酸（酯）反相破乳剂（3500t/a）主要原辅材料消耗一览表

产品名称	原辅材料	单批投料量 kg/批	年生产批次	年消耗量 t/a	原料包装规格和形式	备注
水性乳液生产线聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品 1	甲基丙烯酸		200	50	200L 桶	/
	丙烯酸乙酯			37.5	200L 桶	/
	甲基丙烯酸乙酯			12.5	200L 桶	/
	引发剂（过硫酸铵）			0.3	袋装	/
	表面活性剂（十二烷基			3	袋装	

	硫酸钠)					
	去离子水		150	673.305	储罐	冬季产品 可用乙二醇部分替代, 约 50 批次/a
	乙二醇		50	224.435	储罐	
水性乳液 生产线聚 丙烯酸 (酯) 反 相破乳剂 产品 2	甲基丙烯酸		200	50	200L 桶	/
	丙烯酸乙酯			37.5	200L 桶	/
	甲基丙烯酸甲酯			12.5	200L 桶	/
	引发剂 (过硫酸铵)			0.3	200L 桶	
	表活剂 (十二烷基硫酸钠)			3	袋装	
	去离子水		150	673.305	储罐	冬季产品 可用乙二醇部分替代, 约 50 批次/a
	乙二醇		50	224.435	储罐	
水性乳液 生产线聚 丙烯酸 (酯) 反 相破乳剂 产品 3	甲基丙烯酸		200	50	200L 桶	
	丙烯酸乙酯			37.5	200L 桶	
	苯乙烯			12.5	200L 桶	
	引发剂 (过硫酸铵)			0.3	200L 桶	
	表活剂 (十二烷基硫酸钠)			3	袋装	
	去离子水		150	673.305	储罐	冬季产品 可用乙二醇部分替代, 约 50 批次/a
	乙二醇		50	224.435	储罐	
水性乳液 生产线聚 丙烯酰胺 反相破乳 剂产品 4	AM (丙烯酰胺)		50	68.55	储罐	
	DM (二甲基二烯丙基氯化铵)			24.1	桶装	
	过硫酸铵			6.6	袋装	
	硫酸铵			156.45	袋装	来自干粉聚合物的副产硫酸铵
	甲酸钠			0.2	袋装	
	尿素			10.3	袋装	
	EDTA			0.02	袋装	
	去离子水			235.718	储罐	

6	输送泵（隔膜泵）	2m ³ /h，扬程 25m	聚四氟	1	
7	计量罐	1.5m ³	搪瓷	1	
8	真空缓冲罐	2m ³	304	5	水处理剂车间共 用
9	真空循环水箱	10m ³	304	2	
10	高压冲洗水箱	3m ³	304	1	
11	醋酸罐	Φ1600×2000	316L	1	
12	真空泵	500m ³ /h	316L	3	
13	真空泵	510m ³ /h	316L	3	
14	冲洗水增压泵	8m ³ /h、扬程 110m	304	2	
15	污水排放泵	5m ³ /h、扬程 30m	CS	2	
16	污水提升泵	15m ³ /h、扬程 32.3m	304	1	

2.7.2.2 阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线

本条生产线主要生产阴离子聚丙烯酰胺乳液。

（1）工艺流程

A 水相配制

pH=6.8~7.0。配置好的溶液利用势差自流加入水相配料釜。

B 复合乳化剂配制

，。

C 油相配制

D 乳液配制

,

,

E 鼓泡除氧、温度调节

,

,

-

。

F 聚合阶段

工

加

制

压

应式如下：



G 保温

聚合完成后，将氮气调低到最小流量，确保反应釜压力在 0.001Mpa 左右，保

H 后处理

门

相

I 过滤及包装

阴离子乳液聚合物生产期间固体物料加料工序产生含颗粒物废气 $G_{2.2-1}$ ，水相溶液配制产生少量挥发性有机废气 $G_{2.2-2}$ ，反应釜反应过程产生废气经冷凝器冷凝后的不凝气 $G_{2.2-3}$ ，转相剂配制过程产生少量挥发性有机废气 $G_{2.2-4}$ ，后处理釜反应过程产生废气经冷凝器冷凝后的不凝气 $G_{2.2-5}$ ，出料包装废气 $G_{2.2-6}$ ，真空尾气 $G_{2.2-7}$ ，以上废气均进入废气治理装置净化后由排气筒 P_4 排放。



聚丙烯酰胺乳液聚合物工艺污染流程图

阴离子乳液聚合物为间断式生产，具体生产情况见表 2.7.2.2-1。

表 2.7.2.2-1 阴离子乳液聚合物年生产批次情况统计

产品号	单批次生产能力 (t/批)	年生产批次	产品产量 (t/a)	生产工序	生产时间 (h/批次)	生产时间 (h/a)
阴离子乳液聚合物	8	625	5000	水相配置	1	625
				复合乳化剂配制	0.5	187.5
				油相配制	0.5	187.5
				乳液配制	1	625
				除氧	1.5	937.5
				聚合	2.5	1562.5
				保温	1.5	937.5
				转相剂配置	0.5	312.5
				后处理	0.5	312.5
				过滤包装	1	625

(2) 主要原辅材料消耗

阴离子乳液聚合物生产中消耗的原料主要为丙烯酸、丙烯酰胺水溶液（50%）、氢氧化钠、引发剂、助剂、白油等，具体消耗情况见表 3.7.2.2-2。

表 2.7.2.2-2 阴离子聚丙烯酰胺乳液聚合物（5000t/a）主要原辅材料消耗一览表

产品名称	原辅材料	单批投料量 kg/批	年生产批次	年消耗量 t/a	原料包装规格和形式	备注
阴离子聚丙烯酰胺乳液聚合物	去离子水		5	361	储罐	/
	丙烯酸			327	储罐	/
	氢氧化钠（50%）			275	储罐	/
	丙烯酰胺（50%）			2500	储罐	/
	AMPS-Na（50%）			100		
	引发剂（过硫酸铵）			0.21	袋装	/
	助剂（尿素）			0.175	袋装	/
	醋酸			0.313		
	络合剂（EDTA）			0.302	袋装	/
	乳化剂 A（失水山梨醇单油酸酯）			95	桶装	/
	乳化剂 B（聚氧乙烯脱水山梨醇单油酸酯）				桶装	
	白油			95	灌装	
	白油（溶剂油）			1172	灌装	

4	高纯氮气	Nm ³	12N m ³ /TPAM	120000
---	------	-----------------	--------------------------	--------

（5）主要生产设备

乳液聚合物生产设备见表 2.7.2.2-4。

表 2.7.2.2-4 乳液聚合物主要设备配置方案一览表

序号	设备	规格型号	材质	设备数量	温度压力
1	反应釜（带搅拌）	10m ³	316L	1	-20~80℃, -0.1-0.2Mpa
2	后处理釜（带搅拌）	10m ³	搪瓷	1	常温~60℃, -0.1-0.2Mpa
3	水相乳液配置罐	8m ³	搪瓷	1	0~60℃, -0.1-0.2Mpa
4	换热器	废气冷却器	316L	1	80℃; 0.1MPa
5	水相配料罐（带搅拌）	8m ³	搪瓷	1	
6	乳化剂配置罐（带搅拌）	4m ³	搪瓷	1	常温常压
7	转相剂配置罐（带搅拌）	2m ³	搪瓷	1	常温常压
8	固体料配置罐	1m ³	搪瓷	1	常温常压
9	水相转移泵	5m ³ /h、扬程 55m	304	1	
10	乳化泵	18m ³ /h	304	1	
11	消泡剂输送泵	20m ³ /h、扬程 40m	304	1	
12	集中抽料泵	10m ³ /h、扬程 45m	304	4	

2.7.2.3 水性乳液消泡剂

（1）生产工艺

水性乳液消泡剂为复配工艺，利用聚丙烯酰胺乳液生产线 10m³ 反应釜生产。

将乳化剂司盘-60、吐温-60、硅脂加入容器中，进行升温（60℃），开启高速搅拌（1000r/min）30min；逐步滴加水再次进行高速搅拌乳化 1h 以上，过滤出料即为成品。整体复配过程以 10m³ 釜计约 3h。

生产过程不产生废气，过滤出料产生少量废渣 S6。

表 2.7.2.3-1 水性乳液消泡剂生产线年生产批次情况统计

产品号	单批次生产能力 (t/批)	年生产批次	产品产量 (t/a)	生产工序	生产时间 (h/批次)	生产时间 (h/a)
水性乳液消泡剂	10	150	1500	上料工序	1	150
				高速搅拌	1	150

				乳化机乳化工序	2	300
				过滤出料	2	300

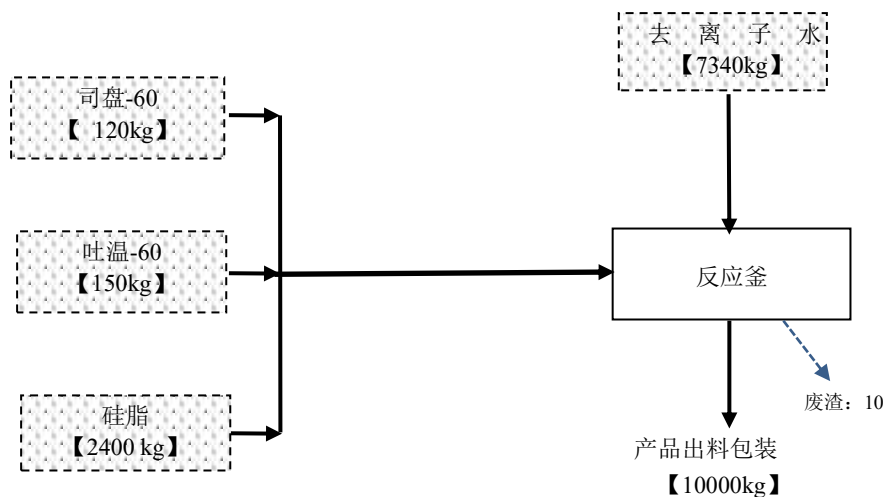
（2）主要原辅材料消耗

水性乳液消泡剂生产中消耗的原料主要为乳化剂、硅脂等，具体消耗情况见表 2.7.2.3-2。

表 2.7.2.3-2 水性乳液消泡剂主要原辅材料消耗一览表

产品名称	原辅材料	单批投料量 kg/批	年生产 批次	年消耗量 t/a	原料包装规格和形式	备注
水性乳液消泡剂	司盘-60（山梨糖醇酐单硬脂酸酯）		150	18	袋装	/
	吐温-60（聚氧乙烯山梨糖醇酐单硬脂酸酯）			22.5	桶装	/
	硅脂			360	桶装	/
	去离子水			1101	储罐	/
总计				1501.5		/

（2）典型水性乳液消泡剂产品物料平衡



典型水性乳液消泡剂产品物料平衡 Kg/周期（生产周期为 6h）

2.7.2.4 多胺缩合生产工艺流程及消耗

工艺原理

多胺缩合类产品为我公司自主开发的清水剂类产品，以多胺与环氧氯丙烷为原料聚合而成，国内外常用的高效采油污水处理药剂。该类化合物，具有很高的正电荷密度，能够中和乳化油滴表面的负电荷；具有吸附架桥作用，可以吸附多个小的乳化油滴，达到聚并乳化小油滴的效果；该类产品分子量小、分散快、作用速度快，具有良好的稳定性，清水效果优异，在高含油情况具有很好的清水作用。

2.1 聚多胺 1 类产品生产

第二步：

第三步：

C: 将二级反应得到的中间产物（聚季铵盐）采用氮气压入复配釜，随后泵入定量的增效剂（OP10），由固体加料口加入适量的十二烷基磺酸钠进行复配，复配温度20~30℃，复配釜内密闭搅拌混合，搅拌时长1~2h。搅拌均匀后得到成品，经过滤后检验，检验合格用泵送往产品罐区。复配釜上料废气(G.2.3.1-7)、固体上料废气(G.2.3.1-8)、出料灌装废气（G.2.3.1-9）经管道进入5#废气治理设施净化，过滤废渣S7采用密封桶包装后送入项目危废暂存间暂存。

聚多胺1类产品工艺流程示意图见图：

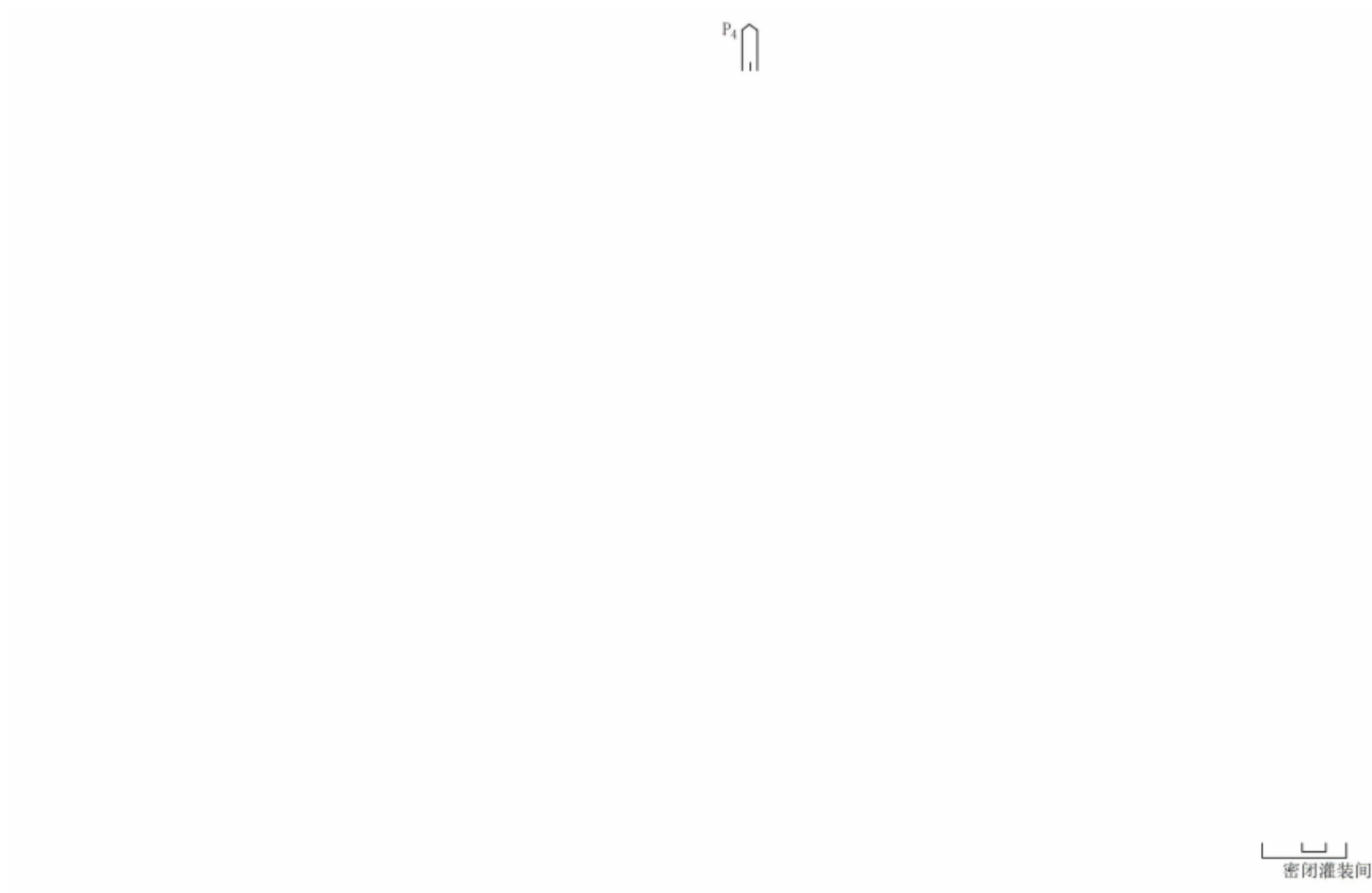


图 聚多胺 1 类产品生产工艺污染流程示意图

聚多胺 1 类产品生产为间断式生产，一级反应和二级反应可同时生产，具体生产情况见表 2.7.2.4-1。

表 2.7.2.4-1 聚多胺 1 类产品年生产批次情况统计（年产 1000t）

产品号	单批次生产能力 (t/批)	年生产批次	产品产量 (t/a)	生产工序	生产时间 (h/批次)	生产时间 (h/a)
聚多胺 1 类产品	7.042	142	1000	上料工序	0.5	71
				一级反应工序	16	2272
				降温工序	2	284
				装料工序	1	142
				二级反应工序	16	2272
				降温工序	2	284
				复配工序	2	284
				出料包装	2	284

（2）主要原辅材料消耗

聚多胺 1 类产品生产中消耗的原料主要为环氧氯丙烷、三氟化硼乙醚、乙二醇等，具体消耗情况见表 2.7.2.4-2。

表 2.7.2.4-2 聚多胺 1 类产品（1000t/a）主要原辅材料消耗一览表

产品名称	原辅材料	单批投料量 kg/批	年生产批次	年消耗量 t/a	原料包装规格和形式	备注
聚多胺 1 类产品	环氧氯丙烷	1100	142	156.2	200L 桶	/
	三氟化硼乙醚	15		2.13	200L 桶	/
	乙二醇	216.12+260		67.609	200L 桶	/
	三甲胺	1170		166.14	200L 桶	30%水溶液
	去离子水	1100		156.2	储罐	/
	醋酸	200		28.4	200L 桶	/
	增效剂（OP10 或十二烷基磺酸钠）	2997		425.574	200L 桶	30%水溶液
/	/	7058.12	/	1002.253	/	/

（3）物料平衡

聚多胺 1 类产品物料平衡图见图 2.7.2.4-5。

2.2 聚多胺 2 类生产共分为两步：（BHQ-415）

乙
釜
需
交
反

物料经三次聚合反应后，通过管道由真空泵收入复配釜复配。聚合工序工作平均时间为 10h，其中进料、转料时间为 1h。

反应方程式如下：



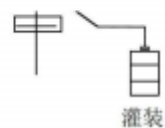
B:复配:

在复配釜中加入无机盐（聚合氯化铝），密闭搅拌，搅拌 30~120min，搅拌均匀后得到成品，经过滤后，检验，检验合格用泵送往产品罐区。少量产品直接从复配釜灌装口灌装。

复配釜平均上料、出料时间为 2-3h。

P₄

有机胺



高位槽上料废气(G2.3.2-1),反应釜液体物料上料时产生少量挥发性废气(G2.3.2-2),反应过程有少量反应不凝气(G2.3.2-3),复配釜上料废气(G2.3.2-4)以上废气均经管道收集进入5#废气治理设施“一级碱洗+一级酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+一塔八级多相氧化”治理后经排气筒P₄排放。反应釜反应完成后有少量釜残(S₈)从釜底排出,复配釜产品出料过滤有少量废渣(S₇)产生,均由密封桶盛装置于危险废物暂存库。

聚多胺2类产品生产为间断式生产,具体生产情况见表2.7.2.4-4。

表 2.7.2.4-4 聚多胺2类产品年生产批次情况统计(年产1500t)

产品号	单批次生产能力(t/批)	年生产批次	产品产量(t/a)	生产工序	生产时间(h/批次)	生产时间(h/a)
聚多胺2类产品	15.957	94	1500	上料工序		94
				反应工序		940
				转料至复配釜		94
				复配		188

1) 投料、备料

2) 季胺化剂的配制

5

2⁻

1

R =-H, 烷基; n=1~1000; m=1~10

4) 反应终止

h)

加

剂、LZ（氯化锌）固体，
产生少量颗粒物、挥发性

6) 出料

料温 $<30^{\circ}\text{C}$ ，过滤出料，采用密闭灌装装置灌装，灌装废气（G2.3.3-6）经密闭灌装机管道引入 5#废气治理设施。包装规格为 200L/桶或 1000L/桶。出料过滤过程产生少量纱布及滤渣（S9）。



图 2.7.2.3- 聚季铵盐反相破乳剂工艺污染流程示意图

聚季胺盐类产品生产为间断式生产，具体生产情况见表 2.7.2.4-6。

表 2.7.2.4-6 聚季胺盐类产品年生产批次情况统计（年产 1000t）

产品号	单批次生产能力 (t/批)	年生产批次	产品产量 (t/a)	生产工序	生产时间 (h/批次)	生产时间 (h/a)
聚季胺盐类产品	13.889		1000	季胺化剂		108
				反应釜投料备料		144
				聚合反应		648
				加酸中和		108
				调配、调制		216
				出料包装	2	144

(2) 主要原辅材料消耗

聚季胺盐类产品生产中消耗的原料主要为氯化铵、双六亚甲基三胺、多乙烯多胺、环氧氯丙烷、氯化锌等，具体消耗情况见表 2.7.2.4-7。

表 2.7.2.4-7 聚季胺盐类产品（1000t/a）主要原辅材料消耗一览表

产品名称	原辅材料	单批投料量 kg/批	年生产批次	年消耗量 t/a	原料包装规格和形式	备注
聚季胺盐类产品	混合胺（双六亚甲基三胺、多乙烯多胺）	5		36.014	200L 桶装	/
	甲醇	5		36.058	储罐	
	去离子水	50		343.08	储罐	
	卤代烷（环氧氯丙烷）	2		14.623	储罐	
	LA（氯化铵）	9		65.747	袋装	
	醋酸	3		282.792	缓冲罐	
	LZ（氯化锌）	3		222.549	袋装	
合计		13		1001.223		

流冷凝过程少量不凝气（G2.3.4-2）通过冷凝器放空

R1=-H, ; n=1~1000; m=1~10

3) 出料

料温<30℃，过滤出料，出料口采用自动灌装装置，灌装废气（G2.3.4-3）经密闭灌装机管道引入 5#废气治理设施。包装规格为 200L/桶或 1000L/桶。出料过滤过程产生少量纱布及滤渣（S₁₀）。



灌装

图 2.7.4.4- 聚合清水剂中间体工艺污染流程示意图

聚合清水剂中间体生产为间断式生产，具体生产情况见表 2.7.2.3-8。

表 2.7.2.4-8 聚合清水剂产品年生产批次情况统计（年产 500t）

产品号	单批次生产能力（t/批）	年生产批次	产品产量（t/a）	生产工序	生产时间（h/批次）	生产时间（h/a）
聚合清水剂产品	4.0		500	投料备料		187.5
				聚合反应		875
				出料		125

2) 净水剂中间体聚合反应

°C。
空

R1=-H, 烷氧基; n=1~1000; m=1~10

3) 出料

料温<30°C, 过滤出料, 出料口采用自动灌装装置, 灌装废气 (G2.3.5-3) 经密闭灌装机管道引入 5#废气治理设施。包装规格为 200L/桶或 1000L/桶。出料过滤过程产生少量纱布及滤渣 (S₁₀)。



图 2.7.2.4- 聚合清水剂中间体 II 工艺污染流程示意图

聚合清水剂中间体 II 生产为间断式生产，具体生产情况见表 2.7.2.4-8。

表 2.7.2.4-8 聚合清水剂中间体 II 产品年生产批次情况统计（年产 500t）

产品号	单批次生产能力 (t/批)	年生产批次	产品产量 (t/a)	生产工序	生产时间 (h/批次)	生产时间 (h/a)
聚合清水剂产品	5.0		500	投料备料		187.5
				聚合反应		1375
				出料		125

（2）主要原辅材料消耗

聚合清水剂生产中消耗的原料主要为混合有机胺（四乙烯五胺、二乙烯三胺）、乙



图

改性纳米纤维素为间断式生产，具体生产情况见表 2.7.2.4-10。

表 2.7.2.4-10 改性纳米纤维素年生产批次情况统计（500t/a）

产品号	单批次生产能力（t/批）	年生产批次	产品产量（t/a）	生产工序	生产时间（h/批次）	生产时间（h/a）
改性纳米纤维素	4608.15		/	一级反应上料工序		76
				一级反应过程		114
				二次上料工序		38
				二级反应过程		114
				添加溶剂过程		19
	13.157		500	复配过程		76
				出料包装过程		38
						/

(2) 主要原辅材料消耗

改性纳米纤维素生产中消耗的原料主要为丙烯酰胺水溶液（50%）、纳米纤维素、阳离子醚化剂等，具体消耗情况见表 2.7.2.4-10。

表 2.7.2.4-10 改性纳米纤维素（500t/a）主要原辅材料消耗一览表

产品名称	原辅材料	单批投料量 kg/批	年生产 批次	年消耗量 t/a	原料包装规格和形式	备注
改性纳米纤维素	丙烯酰胺			1.9	储罐	/
	过硫酸铵			0.019		
	纳米纤维素			152	吨桶	/
	NaOH 催化剂			3.116	袋装	/
	阳离子醚化剂			10.26	桶装	/
	阳离子聚丙烯酰胺溶液（20%）			304	桶装	/
	乙二醇			29.260	储罐	
	总计	13		500.631		

(3) 物料平衡

缓蚀剂产品。本项目所用改性剂为氯化苄和硫脲，两种水溶性季铵盐生产原理及生产工艺流程如下：

(1) 氯化苄改性季铵化单体合成:)

氯化苄改性咪唑啉合成路线

工艺流程:

真空抽料过程会产生真空上料尾气（G_{2.4.1}，），反应釜反应过程有少量挥发性气体产生（G_{2.4.2}），反应结束后产生少量釜残或残渣 S。

(2) 硫脲改性季铵化单体合成: (10m³ 不锈钢釜)

水（或去离子水）。

，
，
。

(3)产品调制：（此步在 10m³ 或 15m³ 复配釜完成）

量废渣 S12。

缓蚀剂工艺流程



缓蚀剂生产工艺流程图

缓蚀剂为间断式生产，具体生产情况见表 2.7.2.5-2。

表 2.7.2.5-2 氯化苄改性季铵化单体年生产批次情况统计（1000t/a）

产品号	单批次生产能力 (t/批)	年生产批次	产品产量 (t/a)	生产工序	生产时间 (h/批次)	生产时间 (h/a)
缓蚀剂中间体 1			1004	反应釜上料		253
				升温 90		506
				滴加		506
				改性反应		1265
				降温		506
				出料包装		253
合计						3289

表 2.7.2.5-3 硫脲改性季铵化单体年生产批次情况统计（1500t/a）

产品号	单批次生产能力 (t/批)	年生产批次	产品产量 (t/a)	生产工序	生产时间 (h/批次)	生产时间 (h/a)
缓蚀剂中间体 2	8.982		1500	反应釜上料		334
				升温		501
				改性反应		1002
				复配上料		167
				降温		334
				出料包装		167
合计						2839

表 2.7.2.5-4 复配生产批次情况统计（14000t/a）（按 10m³ 和 15m³ 复配釜同时生产 20t/批次计）

产品号	单批次生产能力 (t/批)	年生产批次	产品产量 (t/a)	生产工序	生产时间 (h/批次)	生产时间 (h/a)
复配产品	20		14000	上料工序		1400
				搅拌		1050
				出料包装		700
合计						3150

（2）主要原辅材料消耗

缓蚀剂生产中消耗的原料主要为咪唑啉前体、乙二醇、氯化苄、硫脲等，具体消耗情况见表 2.7.2.5-5。

表 2.7.2.5-6 缓蚀剂（1.4 万 t/a）主要原辅材料消耗一览表

产品名称	原辅材料	单批投料量 kg/批	年生产批次	年消耗量 t/a	原料包装规格和形式	备注
------	------	------------	-------	----------	-----------	----

氯化苄改性季铵化单体	乙二醇	8	408.29	储罐	/
	咪唑啉前体		404.8	桶装	/
	氯化苄		197.34	桶装	/
硫脲改性季铵化单体	乙二醇		450.232	储罐	/
	咪唑啉前体		560.285	桶装	/
	硫脲		143.62	袋装	/
	醋酸		122.578	储罐	/
	去离子水		258.52	储罐	/
复配产品用原辅料	碳酸二甲酯	/	100	桶装	
	甲醇	/	1000	储罐	
	异丙醇	/	500	桶装	
	乙醇	/	1760	桶装	
	吗啉	/	100	桶装	
	丙炔醇	/	50	桶装	
	醋酸	/	260	储罐	
	二甲基甲酰胺	/	10	桶装	
	二甲苯	/	10	桶装	
	氢氧化钠溶液	/	50	储罐	
	1227(十二烷基二甲基苄基)	/	400	桶装	
	双碳 8, 10 季铵盐	/	100	桶装	
	1810	/	500	桶装	
	巯基乙醇	/	203	桶装	
	吡啶季铵盐	/	500	桶装	
		/	2	袋装	
		/	50	桶装	
		/	50	桶装	
		/	55	袋装	
		/	24	桶装	
		/	695	桶装	
		/	10	桶装	
		/	100	桶装	
	二	/	100	桶装	
	硫脲	/	200	袋装	
	200#溶剂油	/	270.846	桶装	
	己二酸	/	10	袋装	
	硫氰酸钠	/	300	袋装	
	氢氧化钠	/	50	袋装	
	3-巯基-1, 2, 4-	/	360	袋装	

作，每批次可配置 20t 缓蚀剂，配置 14000t 缓蚀剂需要 2800h。复配工序物料平衡见表

表 2.7.2.5-7 缓蚀剂复配工序物料平衡表

进料名称	数量	来源	出料名称	数量	去向
	t/a			t/a	
中间体 1	1004	改性工序	缓蚀剂 1	3600	产品外售
中间体 2	1500	改性工序	缓蚀剂 2	3000	
碳酸二甲酯	100	外购	缓蚀剂 3	4000	
—	1000	外购	缓蚀剂 4	3000	
—	500	外购	缓蚀剂 LS-HS-21	400	6#废气处理设施
—	1760	外购	液体上料废气 G _{2.4-6}	2.12	
—	100	外购	固体上料废气 G _{2.4-7}	4.106	
—	50	外购	复配搅拌废气 G _{2.4-8}	1.06	
—	260	外购	灌装废气 G _{2.4-9}	2.12	
—	10	外购	废渣	2.56	危废间
—	10	外购	/	/	
—	50	外购	/	/	
—	基 二甲基苄基)	400	外购	/	/
双碳 8, 10 季铵盐	100	外购	/	/	
1810	500	外购	/	/	
巯基乙醇	203	外购	/	/	
吡啶季铵盐	500	外购	/	/	
氢氧化钾	2	外购	/	/	
亚磷酸	50	外购	/	/	
苯甲醛	50	外购	/	/	
马来酸酐	55	外购	/	/	
喹啉	24	外购	/	/	
乙二醇单丁醚	695	外购	/	/	
—	10	外购	/	/	
—	100	外购	/	/	
—	100	外购	/	/	
—	200	外购	/	/	
—	油	272.966	外购	/	/

己二酸	10	外购	/	/	
硫氰酸钠	300	外购	/	/	
氢氧化钠	50	外购	/	/	
3-巯基-1, 2, 4-三氮唑	360	外购	/	/	
苯甲酸钠	380	外购	/	/	
OP-10	30	外购	/	/	
氨基磺酸	10	外购	/	/	
咪唑啉	1222	外购	/	/	
去离子水	2044				
总计	14011.966			14011.966	

(4) 主要生产设备

2.7.2.5-8 缓蚀剂生产线主要设备配置方案

序号	设备名称	规格型号	材质	设备数量	温度、压力
1	反应釜	5m ³	搪瓷	1	-0.1~0.2MPa 常温~125℃
2	反应釜	10m ³	316L	1	-0.1~0.2MPa 常温~125℃
3	复配釜	10m ³	搪瓷	1	
4	复配釜	16m ³	搪瓷	1	
5	冷却器	35m ²	316L	2	
6	计量罐	1.5m ³	CS +PTFE	2	
7	计量罐	1.5m ³	304	1	
8	气液分离罐	0.5m ³	316L	1	
9	集中抽料泵	流量：10m ³ /h, 扬程：45m	304	2	
10	产品泵	流量：20m ³ /h, 扬程：27m	304	1	
11	中间体泵	流量：20m ³ /h, 扬程：27m	304	1	
12	搅拌器		搪瓷	3	
13	搅拌器		316L	1	
14	灌装机			1	

2.7.2.4.2 酸化压裂添加剂

酸化压裂添加剂生产为复配工艺。将各类原料加入复配釜中，开启搅拌；加料时

酸化压裂添加剂复配工序物料平衡见表。

表 2.7.2.5-9 酸化压裂添加剂产品物料平衡表

进料名称	数量	来源	出料名称	数量	去向
	t/a			t/a	
酸化缓蚀剂	80	外购	酸液复合添加剂产品	500	外售
铁离子稳定剂	80	外购	压裂添加剂	500	
酸化防膨剂	80	外购	液体上料废气 G _{2.4-10}	0.007	
酸化助排剂	50	外购	固体加料废气 G _{2.4-11}	0.855	
沉淀抑制剂	110	外购	搅拌废气 G _{2.4-12}	0.007	
解水锁剂	50	外购	废渣	0.631	危废暂存库
酸化互溶剂	50	外购	/	/	
多羟基醇	20	外购	/	/	
羟		外购	/	/	
		外购	/	/	
	5	外购	/	/	
		外购	/	/	
		外购	/	/	
		外购	/	/	
		外购	/	/	
		外购	/	/	
		外购	/	/	
		外购	/	/	
		外购	/	/	
甲醇	5	外购	/	/	
总计	1001.869		/	1001.869	

2.7.2.6 酯化缩合生产线

（1）工艺原理

酯化缩合主要涉及两段反应，主要原理是丙烯酸在引发剂作用下进行溶液聚合(丙烯酸浓度 10%)，生产聚丙烯酸：

（2）工艺流程

酯化分水过程：

凝
甲
中
危

理后经排气筒排放。

（3）工艺流程图



图 6-11 酯化缩水生产工艺流程图

酯化缩合生产线为间断式生产，两反应釜可同时生产。具体生产情况见表 2.7.2.6-1。

表 2.7.2.6-1 酯化缩合生产线年生产批次情况统计（8000t/a）

产品号	单批次生产能力（t/批）	年生产批次	产品产量（t/a）	生产工序	生产时间（h/批次）	生产时间（h/a）
酯化缩合生产	20	400	8000	反应釜上料	2	800

线				滴加混合		200
				反应工序		2400
				共沸脱水		3200
				复配釜上料		400
				复配搅拌		800
				出料包装		400

(2) 主要原辅材料消耗

酯化脱水生产线生产中消耗的原料主要为丙烯酸、二甲苯等，具体消耗情况见表 2.7.2.6-2。

表 2.7.2.6-2 酯化缩合生产线（8000t/a）主要原辅材料消耗一览表

产品名称	原辅材料	单批投料量 kg/批	年生产 批次	年消耗量 t/a	原料包装规格和形式	备注
酯化缩合 生产线	丙烯酸			371.2	储罐	/
	聚醚			3716	吨桶	/
	二甲苯			1984	储罐	/
	重芳烃			743.2	储罐	/
	过氧化苯甲酰			37.152	袋装	/
	对甲苯磺酸	1		93.048	袋装	/
	甲醇			800	储罐	/
	二甲苯			400	储罐	/
				8144.6		

(3) 物料平衡

6	高位槽	2m ³	304	1	常温、常压
7	立式油水分离罐	0.1m ³	304	2	常温、常压
8	废水回收罐	3m ³	304	2	
9	中间体罐	20m ³	304	2	
10	物料输送泵	流量：5m ³ /h， 扬程 40m		2	
11	集中抽料泵	流量：10m ³ /h， 扬程 45m		1	
12	产品输送泵	流量：30m ³ /h， 扬程 40m		2	
13	产品输送泵	流量：30m ³ /h， 扬程 70m		2	
14	搅拌器		304	3	

2.7.2.7 光伏发电工艺

光伏发电是利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转变为电能的一种技术。主要是将光伏电池板、光伏支架、汇流箱、并网逆变器、配电柜及其他设备置于站房屋顶，直接将太阳能转化为电能，并入用户侧，采取电力自发自用，余电上网模式。本项目综合楼屋面总面积约 944 平方米，设计装机容量 100 kWp。中心控制室屋面总面积约 1140 平方米，设计装机容量 150 kWp。

2.7.3 原辅料及产品质量化验

本项目原辅料及产品质量化验委托一期现有产品检验和研发中心。本项目新增质量检验内容主要为原辅料及产品成分以及物理、化学性质检测，与现有一期化验内容基本一致。本项目检验能力已在化验室现有检验能力范围内，故不再另行分析原辅料及产品化验污染物产生情况。

2.8 产排污环节及治理措施

根据本项目工程分析并结合《排污许可证申请与核发技术规范总则》(HJ 942-2018)、《排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造工业》(HJ1103-2020)中的有关要求，本项目产排污环节及污染物治理措施总结见表 2.8-1。

表 2.8-1 本项目产排污环节、污染物及治理措施一览表（废气）

车间	产排污环节		污染源	污染物种类	治理设施		处理效率	排气筒 编号	排放去向	排放形式
聚合物 生产车 间	干粉阴 离子聚 丙烯酰 胺生产	固体催化剂加料废气 G _{1.1-1}	配制罐	颗粒物	1#废气治理装置（旋风+布袋 除尘）净化后排放		99%	排气筒 P1	大气	有组织、连 续
		反应、造粒尾气 G _{1.1-2}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC	2#废气治理装置（丝网过滤器 +活性炭吸附脱附再生）		80%	排气筒 P2	大气	
		后水解含氨废气 G _{1.1-3}	后水解 闷罐	氨	3#废气治理设施氨气处理装 置（“二级硫酸吸收塔”）		99.9%	水洗塔	大气	
		桨式干燥尾气 G _{1.1-4}	桨式干 燥机	颗粒物、氨	两级旋风除尘+3#废气治理设 施（“二级硫酸吸收塔”）		99%/99.9%	水洗塔	大气	
		流化床干燥尾气 G _{1.1-5}	流化床 干燥机	颗粒物			99%	排气筒 P3	大气	
		振动筛分废气 G _{1.1-6}	振动筛 分	颗粒物	二级旋风除尘+4#废气治理设 施（水洗塔”）		99%	排气筒 P3	大气	
		研磨废气 G _{1.1-7}	研磨	颗粒物				排气筒 P3	大气	
		成品缓冲仓尾气 G _{1.1-8}	成品缓 冲仓	颗粒物	1#废气治理装置（旋风+布袋 除尘）净化后由排放		99%	排气筒 P1	大气	
		产品出料包装废气 G _{1.1-9}	出料口	颗粒物			99%			
		氨吸收塔尾气 G _{1.1-10}	氨气硫 酸吸收 工艺	硫酸雾、氨	4#废气治理设施（水洗塔”）		90%/（/）	排气筒 P3	大气	
		副产硫酸铵蒸发结晶尾气 G _{1.1-11}	蒸发结 晶工序	硫酸雾、氨	4#废气治理设施（水洗塔”）		90%	排气筒 P3	大气	
		副产硫酸铵干燥尾气 G _{1.1-12}	硫酸铵 干燥机	颗粒物、硫酸	4#废气治理设施（水洗塔”）		90%	排气筒 P3	大气	
		副产硫酸铵中间仓尾气 G _{1.1-13}	副产硫 酸铵干 燥机	颗粒物	自带布袋除尘+4#废气治理设 施（水洗塔”）		99%	排气筒 P3	大气	
		副产硫酸铵包装废气 G _{1.1-14}	出料口	颗粒物			99%			
水处理 剂生产 车间	水性乳 液生产 线—产 品 1、2、	固体料人工称量废气 G _{2.1-1}	破袋称 量	颗粒物	密闭称量间	5#废气治理 设施	99.999%	排气筒 P4	大气	有组织、连 续
		配料罐加料废气 G _{2.1-2}	配料罐	非甲烷总烃、TRVOC（甲基丙 烯酸、甲基丙烯酸乙酯、丙烯	管道收集		96%			

	3			酸乙酯)							
		反应釜液体上料废气 G _{2.1-3}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC			96%				
		反应釜反应尾气 G _{2.1-4}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC			96%				
			无尘投料加料废气 G _{2.1-5}	无尘投料装置	颗粒物	管道收集，自带布袋除尘器净化	/	99%			
	水性乳液生产线—产品 4	固体料人工称量废气 G _{2.1-6}	预混釜及反应釜	颗粒物	密闭称量间+5#废气治理设施		99.999%	排气筒 P4	大气	有组织、连续	
		无尘投料装置废气 G _{2.1-7}	无尘投料装置	颗粒物	经自带布袋除尘器净化		99%				
		无尘投料站废气 G _{2.1-8}	无尘投料站	颗粒物	经自带布袋除尘器净化		99%				
	阴离子聚丙烯酰胺乳液	固体物料加料废气 G _{2.2-1}	水相配料釜	颗粒物	密闭称量间	/	5#废气治理设施	99.999%	排气筒 P4	大气	有组织、连续
		水相配料釜上料及配料废气 G _{2.2-2}	水相配料釜	非甲烷总烃、TRVOC				96%			
		反应釜反应不凝气 G _{2.2-3}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC				96%			
		转相剂配置废气 G _{2.2-4}	转相剂配置釜	非甲烷总烃、TRVOC				96%			
		后处理反应不凝气 G _{2.2-5}	后处理釜	非甲烷总烃、TRVOC				96%			
		出料包装废气 G _{2.2-6}	包装线	非甲烷总烃、TRVOC				96%			
		真空上料尾气 G _{2.2-7}	配制罐等	非甲烷总烃、TRVOC				96%			
	多胺缩合生产线聚多胺 1 类	液体真空上料废气 G _{2.3.1-1}	高位槽	非甲烷总烃、TRVOC	6#废气治理设施+5#废气治理设施(固体上料采用无尘投料站自带布袋除尘器)		98%	排气筒 P4	大气	有组织、连续	
		液体真空上料废气 G _{2.3.1-2}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC			98%				
		一级反应废气 G _{2.3.1-3}	一级反应釜	非甲烷总烃、TRVOC			98%				
		液体真空上料废气 G _{2.3.1-4}	高位槽	非甲烷总烃、TRVOC、三甲胺			98%				
		液体真空上料废气 G _{2.3.1-5}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC、三甲胺			98%				
		二级反应废气 G _{2.3.1-6}	二级反应釜	非甲烷总烃、TRVOC、三甲胺			98%				

		复配上料废气 G _{2.3.1-7}	复配釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
		复配釜固体上料废气 G _{2.3.1-8}	复配釜	颗粒物		99%			
		出料灌装废气 G _{2.3.1-9}	出料口	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
	多胺缩合生产线聚多胺 2 类	高位槽上料废气 G _{2.3.2-1}	高位槽	非甲烷总烃、TRVOC、	6#废气治理设施+5#废气治理设施(固体上料采用无尘投料站自带布袋除尘器)	98%	排气筒 P4	大气	有组织、连续
		反应釜上料废气 G _{2.3.2-2}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
		反应不凝气 G _{2.3.2-3}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
		复配上料废气 G _{2.3.2-4}	复配釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
	多胺缩合生产线聚季铵盐类产品	真空上料废气 G _{2.3.3-1}	高位槽、反应釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
		固体物料上料废气 G _{2.3.3-2}	季铵盐配置罐	颗粒物		99%			
		反应不凝废气 G _{2.3.3-3}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
		中和加料废气 G _{2.3.3-4}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
		复配釜上料废气 G _{2.3.3-5}	反应釜冷凝器	非甲烷总烃、TRVOC、颗粒物		98%			
		灌装废气 G _{2.3.3-6}	复配釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
	多胺缩合生产线清水剂中间体 I	上料废气 G _{2.3.4-1}	反应釜、真空泵、高位槽	非甲烷总烃、TRVOC	6#废气治理设施+5#废气治理设施	98%	排气筒 P4	大气	有组织、连续
		反应不凝气 G _{2.3.4-2}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
		灌装废气 G _{2.3.4-3}	灌装机	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
	多胺缩合生产线清水剂中间体 II	上料废气 G _{2.3.5-1}	反应釜、真空泵、高位槽	非甲烷总烃、TRVOC		98%	排气筒 P4		
		反应不凝气 G _{2.3.5-2}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
		灌装废气 G _{2.3.5-3}	灌装机	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
	多胺缩合生产线改性	液体物料上料废气 G _{2.3.6-1}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%	排气筒 P4		
		一级反应尾气 G _{2.3.6-2}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
		二级反应尾气 G _{2.3.6-3}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			

	纳米纤维素基聚合物清水剂	复配废气 G _{2.3.6-4}	复配釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
	缓蚀剂生产线缓蚀剂产品	真空上料废气 G _{2.4-1}	一级反应釜	非甲烷总烃、TRVOC	6#废气治理设施+5#废气治理设施（固体上料为无尘投料站自带布袋除尘器）	98%	排气筒 P4	大气	有组织、连续
		反应废气 G _{2.4-2}	一级反应釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
		固体上料废气 G _{2.4-3}	二级反应釜	颗粒物		99%			
		反应废气 G _{2.4-4}	二级反应釜	非甲烷总烃、TRVOC、氨	经脱硫罐净化后进入氨吸收装置	98%	排气筒 P3		
		调配上料废气 G _{2.4-5}	二级反应釜	非甲烷总烃、TRVOC	6#废气治理设施+5#废气治理设施（固体上料为无尘投料站自带布袋除尘器/密闭称量间集气后进入 6#废气治理设施+5#废气治理设施）	98%	排气筒 P4		
		产品调配上料废气 G _{2.4-6}	复配釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
		产品调配固体加料废气 G _{2.4-7}	复配釜	颗粒物		99%			
		复配搅拌废气 G _{2.4-8}	复配釜	非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯		98%			
		灌装废气 G _{2.4-9}	复配釜	非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯		98%			
	缓蚀剂生产线压裂添加剂产品	调配上料废气 G _{2.4-10}	复配釜	颗粒物	6#废气治理设施+5#废气治理设施（固体上料为无尘投料站自带布袋除尘器/密闭称量间集气后进入 6#废气治理设施+5#废气治理设施）	99%	排气筒 P4		
		调配固体加料废气 G _{2.4-11}	复配釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
		复配搅拌废气 G _{2.4-12}	复配釜	非甲烷总烃、TRVOC		98%			
	酯化缩合生产线	高位槽液体真空上料尾气 G _{2.5-1}	高位槽	非甲烷总烃、TRVOC	5#废气治理设施（固体上料为无尘投料站自带布袋除尘器/密闭称量间集气后进入 6#废气治理设施+5#废气治理设施）	96%	排气筒 P4	大气	有组织、连续
		反应釜液体上料废气 G _{2.5-2}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯		96%			
		固体加料废气 G _{2.5-3}	反应釜	颗粒物		99%			
		反应不凝汽 G _{2.5-4}	反应釜	非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯		96%			
		调配废气 G _{2.5-5}	复配釜	非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯		96%			
		灌装废气 G _{2.5-6}	出料口	非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯		96%			
	储罐	硫酸储罐静置损耗 G ₃₋₁		储罐大小呼吸	硫酸雾	6#废气治理设施“水洗罐”	/	/	大气
丙烯酸储罐工作损耗 G ₃₋₂		非甲烷总烃、TRVOC	进入 5#废气治理设施		96%	排气筒	大气	有组织、连	

	甲醇储罐静置损耗 G _{3.3}		非甲烷总烃、TRVOC			P4		续
	重芳烃储罐工作损耗 G _{3.4}		非甲烷总烃、TRVOC					
	乙醇储罐工作损耗 G _{3.5}		非甲烷总烃、TRVOC					
	二甲苯储罐静置损耗 G _{3.6}		非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯					
	环氧氯丙烷储罐静置损耗 G _{3.7}		非甲烷总烃、TRVOC					
其他	污水处理站废气 G ₄	污水处理站废气收集系统	非甲烷总烃、TRVOC	7#废气治理设施“碱洗喷淋+活性炭吸附”	60%	排气筒 P5	大气 (15m 高排气筒)	有组织、连续
			氨		50%			
			硫化氢		60%			
			臭气浓度		/			

续表 2.8-1 本项目产排污环节、污染物及治理措施一览表（废水）

车间	产排污环节		污染源	污染物种类	处理工艺	处理效率	排放口 编号	排放去向	排放方式	
废水										
1	生活污水 W ₁		职工生活	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总氮、总磷、动植物油类	本项目污水处理主体工艺为：“调节+水解酸化+兼氧+接 触 氧 化+MBR膜处理+深度氧化”。对于高浓度生产废水采用“调节+气浮+芬顿氧化”预处理。	预处理阶段：SS 80% COD 39.6% BOD 28% 总有机碳 23.5% 二甲苯 31.9%	DW001	南港工业 区污水处 理厂	间歇	各股排水有连续排放，和间歇排放，整个项目排水为连续排水
2	循环冷却系统排水 W ₂		循环冷却系统排污	pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类		主体工艺对污染物去除率为：			连续	
3	脱盐系统排水 W ₃		脱盐系统排污	SS		SS20% COD89.3% BOD86.5%			连续	
4	生产工艺废水 W ₄	酯化缩合生产线	工艺废水	pH、SS、COD、BOD ₅ 、总氮、二甲苯、总有机碳					间歇	

5	设备清洗废水 W ₅	工艺清洗废水	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 总氮、氨氮、总磷、总 有机碳、表面活性剂		氨氮 48.7% 总氮 55% 总磷 30.8% 总有机碳 92.8% 石油类 84.6% 二甲苯 98.5% 动植物油类 28.6% 阴离子表面活性剂 45.9%			间歇	
6	车间地面清洁废水 W ₆	地面清洁	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 总氮、总磷、石油类、 表面活性剂					间歇	
7	水环真空泵排水 W ₇	真空泵排污	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、总氮、总有机碳					间歇	
8	喷淋装置排水 W ₈₋₁	喷淋装置排污	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、总氮、石油类、 总有机碳、阴离子表面 活性剂					间歇	
	碱洗、酸洗、水洗喷淋装置 排水 W ₈₋₂	喷淋装置排污	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、总氮、总有机碳					间歇	
	多相氧化塔排水 W ₈₋₃	废气处理装置排污	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、总氮、总有机碳					连续	
9	干粉车间活性炭解析脱附废 水 W ₉₋₁	废气处理装置排污	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、总氮、石油类、 总有机碳					间歇	
	水处理剂车间活性炭解析脱 附废水 W ₉₋₂	废气处理装置排污	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、总氮、二甲苯、 总有机碳					间歇	

	水处理剂车间树脂解析脱附废水 W ₉₋₃	废气处理装置排污	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、二甲苯、总有机碳						
10	太阳能板清洗废水 W ₁₀	太阳能板清洗	SS					间歇	

续表 2.8-1 本项目产排污环节、污染物及治理措施一览表（固废和噪声）

车间	产排污环节	污染源	污染物种类	治理设施	治理效率	排放口编号	排放去向	排放形式
固体废物								
1	聚合物干粉生产线固体加料	除尘灰 S ₁	过硫酸钠	采用相应的包装形式暂存于危废暂存间	全部处置不外排	/	委托有资质单位处置	间歇
2	聚合物干粉生产线产品及副产品干燥	除尘灰 S ₂	聚合物干粉、硫酸铵			/		间歇
3	阴离子乳液聚合物产品过滤	过滤废渣 S3	阴离子乳液聚合物			/		间歇
4	水性乳液生产线聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品过滤	过滤废渣 S4	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂			/		间歇
7	水性乳液聚丙烯酰胺反相破乳剂产品过滤	过滤废渣 S5	聚丙烯酰胺反相破乳剂			/		间歇
8	水性乳液消泡剂产品过滤	过滤废渣 S6	消泡剂			/		间歇
9	聚多胺产品过滤	过滤废渣 S7	聚多胺产品			/		间歇
10	聚多胺产品反应	过滤釜残 S8	聚多胺产品及副产物			/		间歇
11	聚季铵盐产品过滤	过滤滤渣 S9	聚季铵盐产品			/		间歇

12	聚合清水剂产品过滤	过滤滤渣 S11	聚合清水剂产品			/		间歇
13	改性纳米纤维素产品过滤	过滤滤渣 S11	改性纳米纤维素产品			/		间歇
14	缓蚀剂生产线缓蚀剂产品过滤	过滤滤渣 S12	缓蚀剂产品			/		间歇
15	酯化缩合生产线改性破乳剂产品过滤	过滤滤渣 S13	改性破乳剂产品			/		间歇
16	废气治理设施	废活性炭 S14	活性炭以及吸附有机物			/		间歇
17	废气治理设施	冷凝废液 S15	有机原料或产品			/		间歇
18	污水处理站	污泥 S16	污泥及沾染的废水污染物			/		间歇
24	职工生活	生活垃圾 S20	废包装物、食物残渣	垃圾桶收集	不外排	/	环卫部门清运	间歇
25	脱盐水反渗透装置	废反渗透膜 S21	到期更换产生废反渗透膜	一般固废	物资回收部门回收	/	物资回收部门回收	间歇
26	太阳能发电	废太阳能板 S22	25 年更换一次	一般固废	物资回收部门回收	/	物资回收部门回收	间歇
噪声								
1	各类机泵、风机、搅拌机等	机械噪声	等效连续声压级	减振、建筑隔声	降低 10~20dB(A)	/	外环境	间歇

2.9 清洁生产及能耗分析

2.9.1 产品及生产工艺先进性分析

业

入

能

2.9.2 设备及过程控制先进性分析

（1）设备方面：

尽可能做到工艺布局顺畅、紧凑、合理，减少各种物料周转和公用工程管线的距离，降低能源消耗；合理利用楼层的位差进行液体物料的输送。

本项目能源消耗结构以天然气和电为主，各反应釜、复配釜都采用高效搅拌器，在搅拌用动力较小的情况下，增加传热系数，使热量高效传导。部分搅拌及全部风机采用变频调速电机。把提高上述设备效率作为节能降耗的突破口，工程设计时，选择高效能双质体振动流化床干燥器，配套风机全部采用变频调节，以降低项目能耗。对于大功率、负荷波动较大的动设备选用变频电机，有效降低用电量。液体物料大都采用计量泵精确计量，减少物料损失，且本项目采用的泵、电机、制冷机、空压机等均采用二级及以上能效等级，能达到国内节能水平以上要求。

蒸汽、蒸汽冷凝水和部分物料等管道及保温绝热的设备均采用导热系数小、绝热效果好的保温材料，减少热量损失。

（2）过程控制方面：

本工程包括生产装置、公用工程及辅助设施，自控专业设计范围是对以上装置涉及到的现场仪表选型和安装设计，以及 DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统的设计。在中心控制室进行集中操作和管理。安全仪表系统 SIS 确保人员及生产装置、重要机组和关键设备的安全。污水处理、空压机组、冷冻机组、去离子水装置等的控制系统各成体系，由供应商成套供应，信号接入总控的 DCS 系统。生产过程的主要工艺参数进入 DCS 系统，采用现场显示和集中控制相结合的控制系統。

采用 DCS 自动控制系统，加强对工艺指标的控制，保证装置工艺指标处于最佳状

态，减少物料损失，同时又有利于安全操作。对工艺设备、管道，热力、冷量输送管网进行保温。

利用流量计、数字式智能电度表等仪表，对全厂及各个装置的水、电、蒸汽、空气、氮气等公用工程用量进行实时监控统计，同时上传至智能管理系统，通过智能化组态和大数据统计实现降耗增效，实现低碳运行。

2.9.3 资源能源消耗先进性分析

本项目能源消耗种类包括电、蒸汽和天然气。合理选型设备，提高设备的生产能力和使用效率；尽可能做到工艺布局顺畅、紧凑、合理，减少各种物料周转和公用工程管线的距离，降低能源消耗；合理利用楼层的位差进行液体物料的输送，减少物料泵的数量，从而节约电能。工艺用冷却循环水经冷却塔冷却后，循环使用。蒸汽、蒸汽冷凝水和部分物料等管道及保温绝热的设备均采用导热系数小、绝热效果好的保温材料，减少热量损失。

本项目资源能源消耗汇总见表 2.9-1，能效指标汇总见表 2.9-2。

表 2.9-1 本项目资源能源消耗汇总

序号	水资源/能	规格	单位	数量	折标煤系数	折标煤	备注
-							
-							
-							
-							
						19319.78	

表 2.9-2 项目能效指标汇总

序号	项目	指标值
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

8	单位增加值水耗（m ³ /万元）	66.0404
---	-----------------------------	---------

值
增
指

2.9.4 污染物产生控制评价分析

本项目每座车间单独设置集气设施和废气处理设施。本着应收尽收的原则，车间内反应釜、高位槽、复配釜、中间罐、真空泵尾气排口等可产生废气的呼吸口均采用管线连接，引入车间废气治理设施，同时车间外产生有机挥发废气的储罐呼吸口也通过管线接入车间废气治理设施。水处理剂生产车间小包装挥发性液体物料设置封闭加料间，封闭隔间设集中排风，收集的废气全部送入相应车间的废气处理装置进行处理。采取以上全方位废气收集措施，可有效对废气进行收集、治理，减少废气的排放。

废水采用分水分治原则，对高浓度废水进行预处理，再与其他废水进入后续处理装置，可降低废水处理设施运行负荷，减少能源消耗。采取的废气、废水治理措施均能保证污染物实现稳定达标排放，减少对周围环境的影响。厂区设有危废暂存间，各类危险废物划定专门区域暂存，定期交有资质单位处置，避免了废物的二次污染。

2.9.5 管理先进性分析

环境管理方面：本项目符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放总量及能源消耗总量满足国家及地方政府相关标准。本项目生产规模符合国家和地方相关产业政策，不采用国家禁止、限制、淘汰类的生产工艺、装备，不生产国家限制、淘汰类的产品。本项目生产废气按照政策要求，应收尽收，尽量减少无组织废气排放；风机、泵、空压机等均采用基础减振措施，降低噪声排放，设置 SIS 系统及 GDS 系统，及时预警、预报或切断泄漏源，减少和降低事故发生概率；液体物料、废水的输送全部采用密闭管道，并做好生产装置区、罐区、管道、阀门等设施的防渗、防腐工作，防止污染土壤和地下水；严格按照三级环境安全防控体系进行设计，在罐区设置围堰、设事故水池并与雨污水管网有效连通，实现事故水有序导排，确保事故工况下废水废液全部收集。

节能管理方面：贯彻执行国家、地方、行业主管部门的有关节能方针政策、法规、标准，减少能耗，保障节能工作顺利进行，项目组织制定了《能源管理制度》、《能源使用管理办法》、《能源消耗定额管理办法》、《能源计量管理规定》、《用电管理办法》、《用水管理办法》，加强能源的合理利用，减少能源的浪费。

公司能源管理部门实行公司、职能部门、生产车间三级能源管理体系。公司设有节能减排领导小组、节能减排办公室，生产车间节能减排小组。

用能系统计量管理：各种能源计量器具应按《中华人民共和国计量法》要求进行管理，并按照《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB 17167-2006）和《化工企业能源计量器具配备和管理要求》（GB/T 21367-2008）的要求进行配备。加强用能管理，建立相应的用能管理制度和消耗定额，逐月进行考核，并按要求实现三级计量。

2.9.6 指标对比情况

本项目属于专用化学产品制造行业，目前我国尚未发布该行业的清洁生产评价指标体系，本项目涉及产品种类繁多，工艺主要为自主研发工艺，与类似行业差别较大，所以本项目定量指标主要参考《天津产业能效指南》（2022 版）和污染物排放标准进行清洁生产水平论证。

表 2.9-3 本项目清洁生产相关评价指标对照表

一、资源能源消耗指标					
序号	指标名称	实际能耗值 (tce/吨产品)	对比指标值 (tce/吨产品)	指标来源	结论
1					
2					
3					
二、污染物排放指标					
	污染物名称	预测排放浓度	排放限值要求	标准来源	结论
1	废				排放，符合标准要求
2	废				排放，符合标准要求

综上可知，本项目资源消耗水平优于《天津产业能效指南》（2022 版）指标，污染物排放预测值明显低于相应污染物排放标准。

2.9.7 清洁生产分析结论

综上所述，本项目建设采用先进适用的技术、工艺和装备，未采用国家明令禁止和淘汰的落后工艺和设备；生产工艺、采用 DCS 自动控制系统，加强对工艺指标的控制，保证装置工艺指标处于最佳状态，减少物料损失；根据工程分析可知，本项目万元产值能耗为 0.1995tce/万元，万元增加值能耗为 1.7040tce/万元，消耗值均低于《天津产业能效指南》（2022 版）相应指标要求

函审，经审查认为，报告中项目总体属于清洁生产国内先进水平的结论成立。技术审查意见见附件 13。

2.10 运营期污染物排放及治理

2.10.1 废气

2.10.1.1 聚合物生产车间废气

聚合物生产车间主要生产设置干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线和聚丙烯酰胺乳液生产线，生产过程废气主要有干粉阴离子聚丙烯酰胺生产过程上料废气、造粒尾气、后水解尾气、氨吸收尾气、干燥工序产生的干燥冷凝废气、包装废气；聚丙烯酰胺乳液生产过程上料废气、包装废气等。

根据物料衡算结果核算该过程的废气污染物排放参数，干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线具体核算情况见表2.10.1.1-1。

表 2.10.1.1-1 干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线污染物产生及排放情况统计（八釜同时生产）

排放源	污染物	年排放时间 h/a	产生情况		治理效率	排放情况	
			产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³		排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³
固体催化剂加料废气 G _{1.1-1}	颗粒物	554	2.656	1328	99%	0.027	13.28
反应造粒尾气 G _{1.1-2}	非甲烷总烃	7200	0.336	168	80%	0.067	33.6
	TRVOC	7200	0.336	168	80%	0.067	33.6
后水解含氨废气 G _{1.1-3} (进入两级氨吸收塔+水洗塔)	氨	7200	138.889	694.445	99.90%	0.139	0.694
	非甲烷总烃	7200	0.417	2.085	80%	0.083	0.417
	TRVOC	7200	0.417	2.085	80%	0.083	0.417
桨式干燥尾气 G _{1.1-4}	氨	7200	11.11	55.55	99.90%	0.011	0.056
	颗粒物	7200	3.071	15.355	99%	0.031	0.154
流化床干燥尾气 G _{1.1-5}	氨	7200	2.778	13.89	99.90%	0.003	0.014
	颗粒物	7200	3.071	15.355	99%	0.031	0.154
振动筛分废气 G _{1.1-6}	颗粒物	7200	2.778	13.89	99%	0.028	0.139
研磨废气 G _{1.1-7}	颗粒物	7200	2.778	13.89	99%	0.028	0.139
成品缓冲仓尾气 G _{1.1-8}	颗粒物	7200	0.278	1.39	99%	0.003	0.014
产品出料包装废气 G _{1.1-9}	颗粒物	7200	0.278	1.39	99%	0.003	0.014
氨吸收塔尾气 G _{1.1-10}	硫酸雾	7200	1.39	6.95	90%	0.139	0.695
	氨	7200	/	已在“后水解含氨废气 G _{1.1-3} 和干燥废气 G _{1.1-4} 、G _{1.1-5} ”先进入两级氨吸收塔再进入水洗塔联合计算。			
	VOCs	7200	/				
副产硫酸铵蒸发结晶尾气 G _{1.1-11}	硫酸雾	7200	2.434	12.17	90%	0.243	1.217
	氨	7200	0.894	4.47	90%	0.089	0.447
副产硫酸铵干燥尾气	硫酸雾	7200	0.2	1	90%	0.020	0.100

G _{1.1-12}	氨	7200	0.073	0.365	90%	0.007	0.037
	颗粒物	7200	0.89	4.45	99%	0.009	0.045
副产硫酸铵中间仓尾气 G _{1.1-13}	颗粒物	7200	0.596	2.98	99%	0.006	0.030
副产硫酸铵包装废气 G _{1.1-14}	颗粒物	7200	0.596	2.98	99%	0.006	0.030

聚合物车间固体催化剂上料废气G_{1.1-1}、干粉聚合物成品缓冲仓尾气G_{1.1-8}、包装废气G_{1.1-9}经1#废气治理设施“旋风+布袋除尘”装置净化后经1根27m高排气筒P1排放，风机风量为2000m³/h。

聚合物车间干粉聚合生产线反应釜以及造粒过程废气采用2#废气治理设施“丝网过滤器+活性炭吸附再生”装置净化后经1根25m排气筒P2排放，风机风量为2000m³/h。

聚合物车间桨式干燥废气G_{1.1-4}和流化床干燥废气G_{1.1-5}经“二级旋风除尘”装置去除大部分颗粒物后，与后水解过程产生的含氨废气G_{1.1-3}汇合进入3#废气治理设施“二级硫酸吸收塔”回收，再经4#废气治理设施“水洗塔”处理后，经排气筒P3达标排放。辊磨机研磨废气、筛分废气经密闭管道收集后，经两级旋风除尘后一并进入4#废气治理设施“水洗塔”；副产硫酸铵蒸发结晶废气、干燥尾气收集后直接进入4#废气治理设施“水洗塔”；副产硫酸铵中间仓尾气和包装尾气经各自设备自带的布袋除尘器处理后，再进入4#废气治理设施经水洗后的达标尾气经30m高排气筒P3达标排放，风机风量为200000m³/h。

排气筒 P3 异味物质比较单一，仅有氨，通过查阅《恶臭物质及其嗅阈值》、《嗅阈值及其恶臭污染控制中的应用》、《化工项目环境影响评价中的异味影响分析》，三甲胺的嗅觉阈值为 1.5ppm，其与浓度转换公式为：

$$X = M / 22.4 \times C \times 273 / (273 + T) \times (Ba / 101325)$$

式中：X：浓度 mg/m³

C：阈值浓度 ppm，氨为 1.5；

T：温度℃

Ba：压力 Pa

M：分子量

P3 排气筒出口温度为 40℃，氨嗅觉阈值转换后浓度为 0.993mg/m³。

王元刚等在《嗅阈值及其恶臭污染控制中的应用》指出阈稀释倍数即恶臭气体中某种恶臭物质的物质浓度与该成分的嗅阈值浓度的比值。即在单一物质的恶臭气体中，该物质的阈稀释倍数即等同为气体的臭气浓度；计算公示可表示为：

式中：U 为臭气浓度（无量纲）

F 为异味物质的浓度（ mg/m^3 ）

T 为异味物质的嗅觉阈值（ mg/m^3 ）

经计算可知，P3 排气筒臭气浓度产生量为 774（无量纲），因此经治理后排气筒的臭气浓度排放量均低于 1000（无量纲）。

根据工程分析并结合计划生产情况汇总聚合物生产车间各排气筒废气污染物排放量最大情况见表 2.10.1.1-2。

表 2.10.1.1-2 聚合物车间同一时间污染物排放量最大情况统计

排气筒 编号	排放源	污染物	产生情况		治理效率	排放情况	
			产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m^3		排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m^3
P1	干粉聚合物上料、缓冲仓以及包装废气	颗粒物	2.656	1328	99%	0.027	13.28
P2	干粉聚合物反应及造粒尾气	非甲烷总烃	0.336	168	80%	0.067	33.6
		TRVOC	0.336	168	80%	0.067	33.6
P3	干粉聚合物后水解废气、干燥、研磨、缓冲仓以及包装废气等	氨	153.744	768.72	99.8	0.249	1.245
		颗粒物	14.336	71.68	99%	0.144	0.72
		硫酸雾	4.024	20.12	90%	0.402	2.012
		非甲烷总烃	0.417	2.085	80%	0.083	0.417
		TRVOC	0.417	2.085	80%	0.083	0.417
		臭气浓度	774	/	99.9%	<1000	/

根据表 2.10.1.1-1 干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线废气污染物产生及排放情况统计，2# 废气治理设施“丝网过滤器+活性炭吸附再生”连续 12h 吸附的挥发性有机物最大为 4.032kg，3h 完成一次脱附，由于干粉阴离子聚丙烯酰胺反应及造粒尾气中挥发性有机物主要为白油加热过程的挥发损失，因此丝网过滤器对白油的截留效率参照餐饮油烟净化器应不小于 85%，本项目取 50%，活性炭吸附效率取 60%，则活性炭吸附量为 1.21kg，蒸汽脱附后冷凝去除效率为 80%，则脱附状态进入 2# 废气治理设施的速率增加量为 0.081kg/h，2# 废气治理设施对挥发性有机物去除效率为 80%，则排气筒 P2 的非甲烷总烃排放速率最大为 0.083kg/h，则最大排放浓度为 41.5kg/h。

2.10.1.2 水处理剂生产车间以及罐区废气

水处理剂生产车间包括水性乳液生产线（包括消泡剂生产线）、阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线、多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线及酯化脱水生产线。车间液体加料采用密闭加料装置加料，液体桶装原料均在密闭加料装置内由泵经管道泵入生产装置，另外，部分产品小包装也在加料间内进行出料包装，因开盖等原因溢出的少量有机废气通过密闭加料装置顶部管道引入 5#废气治理设施“一级碱洗+一级酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+一塔八级多相氧化”治理后经排气筒 P4 排放。小量的固体物料采用无尘投料装置投加，大量的固体物料采用无尘投料站投料，无尘投料装置及无尘投料站内产生的颗粒物通过自带布袋除尘器净化后经管道输送至排气筒 P4 外排。无尘投料装置人工开袋称量过程产生少量的颗粒物，经密闭操作间整体收集至 5#废气治理设施治理后经排气筒 P4 排放。

环氧氯丙烷储罐废气和多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线废气先经树脂吸附脱附装置处理（风量为 1000m³/h），再与其他储罐区呼吸尾气、灌装站废气、水处理剂车间其他反应釜排气、真空机组尾气等含 VOCs 废气经管道引入 5#废气治理设施“一级碱洗+一级酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+一塔八级多相氧化”装置净化后，经 30m 高排气筒 P4 排放（风机风量为 14000m³/h）。建设单位调研山东寿光博康制药有限公司安装废气治理设施为“一级颗粒碳+两塔六级多相氧化”治理制药尾气（主要污染物为甲醇、甲苯、二甲苯、氯化氢、三乙胺、二甲胺等），治理效率为 95%~99.9%，本项目废气还采用碱洗+酸洗+水洗预处理，故本次评价有机废气治理效率保守按 96%计。另外多胺缩合生产线和缓蚀剂生产线经树脂吸附脱附装置预处理由于废气浓度降低，则进入 5#废气治理设施有机废气治理效率保守按 95%计。

根据物料平衡结果核算各生产线废气污染物排放参数，见表2.10.1.2-1~2.10.1.2-8。

表 2.10.1.2-1 水性乳液生产线产品 1、2、3 废气污染物产生及排放情况统计

产品名称	排放源	污染物	年排放时间 h/a	产生情况		治理设施	治理效率%	排放情况	
				产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³			排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³
水性乳液产品 1、2、3	固体料人工称量废气 G2.1-1	颗粒物（有组织）	100	0.247	16.47	密闭称量间+5#废气治理设施	99.999	/	/
	配料罐加料废气 G2.1-2	非甲烷总烃	100	0.2	13.33	5#废气治理设施	96	0.008	0.533
		TRVOC	100	0.2	13.33		96	0.008	0.533
		苯乙烯	50	0.04	2.667		96	0.002	0.107
	反应釜液体上料废	非甲烷总烃	100	0.2	13.33		96	0.008	0.533
		TRVOC	100	0.2	13.33		96	0.008	0.533

	气 G2.1-3	苯乙烯	50	0.04	2.667		96	0.002	0.107
	反应尾气 G2.1-4	非甲烷总烃	2200	0.036	2.4		96	0.001	0.096
		TRVOC	2200	0.036	2.4		96	0.001	0.096
	无尘投料 装置加料 废气 G2.1-5	颗粒物	100	0.277	18.47	自带布 袋除尘 器	99	0.003	0.185
水性乳 液产品 4	固体料人 工称量废 气 G2.1-6	颗粒物(有组 织)	100	2.856	152.33	密闭称 量间+5# 废气治 理设施	99.999	0.000	0.002
	无尘投料 装置废气 G2.1-7	颗粒物	100	2.856	190.4	自带布 袋除尘 器	99	0.029	1.904
	无尘投料 站废气 G2.1-8	颗粒物	100	13.045	869.67		99	0.130	8.697

表 2.10.1.2-2 阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线污染物产生及排放情况统计

排放源	污染物	年排放 时间 h/a	产生情况		治理 设施	治理 效率	排放情况	
			产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³			排 放 速 率 kg/h	排 放 浓 度 mg/m ³
固体物料加料废 气 G2.2-1	颗粒物	312	0.094	6.27	5#废 气治 理设 施	99.999	0.000	0.000
水相配料釜上料 及配料废气 G2.2-2	非甲烷总烃	625	0.105	7		96	0.004	0.280
	TRVOC	625	0.105	7		96	0.004	0.280
反应不凝气 G2.2-3	非甲烷总烃	1562.5	0.252	16.8		96	0.010	0.672
	TRVOC	1562.5	0.252	16.8		96	0.010	0.672
转相剂配置废气 G2.2-4	非甲烷总烃	312.5	0.04	2.667		96	0.002	0.107
	TRVOC	312.5	0.04	2.667		96	0.002	0.107
后处理反应不凝 气 G2.2-5	非甲烷总烃	312.5	0.1	6.667		96	0.004	0.267
	TRVOC	312.5	0.1	6.667		96	0.004	0.267
出料包装废气 G2.2-6	非甲烷总烃	625	0.03	2		96	0.001	0.080
	TRVOC	625	0.03	2		96	0.001	0.080
真空上料尾气 G2.2-7	非甲烷总烃	625	0.105	7		96	0.004	0.280
	TRVOC	625	0.105	7		96	0.004	0.280

表 2.10.1.2-3 多胺缩合生产线废气污染物产生及排放情况统计

产品名称	排放源	污染物	年排放 时间 h/a	产生情况		治理 设施	治理 效率%	排放情况	
				产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³			排 放 速 率 kg/h	排 放 浓 度 mg/m ³
聚多 胺 1	高位槽液体真空	非甲烷总烃	71	0.44	29.33	6#废气治 理设施	60	0.176	11.733
		TRVOC		0.44	29.33		60	0.176	11.733

类	上料废气G _{2.3.1-1}	环氧氯丙烷		0.44	29.33		60	0.176	11.733
	反应釜液体真空 上料废气G _{2.3.1-2}	非甲烷总烃	71	0.532	35.47		60	0.213	14.187
		TRVOC	71	0.532	35.47		60	0.213	14.187
		环氧氯丙烷	71	0.44	29.33		60	0.176	11.733
	一级反应废气 G _{2.3.1-3}	非甲烷总烃	2272	0.083	5.53		60	0.033	2.213
		TRVOC	2272	0.083	5.53		60	0.033	2.213
	高位槽液体真空 上料废气G _{2.3.1-4}	非甲烷总烃	71	0.468	31.20		60	0.187	12.480
		TRVOC	71	0.468	31.20		60	0.187	12.480
		三甲胺	71	0.468	31.20		60	0.187	12.480
	反应釜二级液体 真空上料废气 G _{2.3.1-5}	非甲烷总烃	142	0.592	39.47		60	0.237	15.787
		TRVOC	142	0.592	39.47		60	0.237	15.787
		三甲胺	142	0.234	15.60		60	0.094	6.240
	二级反应釜反应 废气G _{2.3.1-6}	非甲烷总烃	2272	0.185	12.33		60	0.074	4.933
		TRVOC	2272	0.185	12.33		60	0.074	4.933
		三甲胺	2272	0.03	2.00		60	0.012	0.800
	复配釜上料废气 G _{2.3.1-7}	非甲烷总烃	142	0.4	26.67		60	0.160	10.667
		TRVOC	142	0.4	26.67		60	0.160	10.667
	出料灌装废气 G _{2.3.1-9}	非甲烷总烃	284	0.2	13.33		60	0.080	5.333
		TRVOC	284	0.2	13.33		60	0.080	5.333
	复配釜固体上料 废气G _{2.3.1-8}	颗粒物	284	1.499	99.93	自带布袋 除尘	99	0.015	1.0
聚多 胺 2 类	高位槽上料废气 G _{2.3.2-1}	非甲烷总烃	94	0.035	2.33	6#废气治 理设施	60	0.014	0.933
		TRVOC	94	0.035	2.33		60	0.014	0.933
		环氧氯丙烷	94	0.035	2.33		60	0.014	0.933
	反应釜上料废气 2.3.2-2	非甲烷总烃	94	0.048	3.20		60	0.019	1.280
		TRVOC	94	0.048	3.20		60	0.019	1.280
		环氧氯丙烷	94	0.035	2.33		60	0.014	0.933
	反应不凝气 _{2.3.2-3}	非甲烷总烃	940	0.048	3.20		60	0.019	1.280
		TRVOC	940	0.048	3.20		60	0.019	1.280
	复配釜上料废气 G _{2.3.2-3}	非甲烷总烃	188	0.024	1.60		60	0.010	0.640
		TRVOC	188	0.024	1.60		60	0.010	0.640
聚季 铵盐 类	真空上料尾气 G _{2.3.3-1}	非甲烷总烃	36	0.56	37.33	6#废气治 理设施	60	0.224	14.933
		TRVOC	36	0.56	37.33		60	0.224	14.933
		环氧氯丙烷	36	0.08	5.33		60	0.032	2.133
	固体物料投料废 气G _{2.3.3-2}	颗粒物	108	0.61	40.67	无尘投料 站自带布 袋除尘器	99	0.006	0.407
	反应不凝气 G _{2.3.3-3}	非甲烷总烃	648	0.133	8.87	6#废气治 理设施	60	0.053	3.547
		TRVOC	648	0.133	8.87		60	0.053	3.547
	中和加料废气	非甲烷总烃	108	0.349	23.27		60	0.140	9.307

	G _{2.3.3-4}	TRVOC	108	0.349	23.27	无尘投料站自带布袋除尘器	60	0.140	9.307
	调配上料废气 G _{2.3.3-5}	颗粒物	216	1.03	68.67		99	0.010	0.687
		出料灌装废气 G _{2.3.3-6}	非甲烷总烃	108	0.276	18.4	6#废气治理设施	60	0.110
	TRVOC		108	0.276	18.4	60		0.110	7.360
	非甲烷总烃		144	0.207	13.8	60		0.083	5.520
	TRVOC	144	0.207	13.8	60	0.083		5.520	
	清水剂中间体 I	液体上料废气 G _{2.3.4-1}	非甲烷总烃	187.5	0.432	28.8	6#废气治理设施	60	0.173
TRVOC			187.5	0.432	28.8	60		0.173	11.520
环氧氯丙烷			187.5	0.086	5.733	60		0.034	2.293
反应不凝气 G _{2.3.4-2}		非甲烷总烃	875	0.324	21.6	60		0.130	8.640
		TRVOC	875	0.324	21.6	60		0.130	8.640
灌装废气G _{2.3.4-3}		非甲烷总烃	125	0.375	25	60		0.150	10.000
		TRVOC	125	0.375	25	60	0.150	10.000	
清水剂中间体 II	反应釜上料废气 G _{2.3.5-1}	非甲烷总烃	187.5	0.667	44.47	6#废气治理设施	60	0.267	17.787
		TRVOC	187.5	0.667	44.47		60	0.267	17.787
		环氧氯丙烷	187.5	0.167	11.13		60	0.067	4.453
	反应不凝气 G _{2.3.5-2}	非甲烷总烃	1375	0.455	30.33		60	0.182	12.133
		TRVOC	1375	0.455	30.33		60	0.182	12.133
	灌装废气G _{2.3.5-3}	非甲烷总烃	125	0.5	33.33		60	0.200	13.333
		TRVOC	125	0.5	33.33	60	0.200	13.333	
改性纳米纤维素基聚合物	液体加料废气 G _{2.3.6-1}	非甲烷总烃	76	0.05	3.33	6#废气治理设施	60	0.020	1.333
		TRVOC	76	0.05	3.33		60	0.020	1.333
	一级反应不凝气 G _{2.3.6-2}	非甲烷总烃	114	0.167	11.13		60	0.067	4.453
		TRVOC	114	0.167	11.13		60	0.067	4.453
	二级反应不凝气 G _{2.3.6-3}	非甲烷总烃	114	0.01	0.67		60	0.004	0.267
		VOCs	114	0.01	0.67		60	0.004	0.267
	复配废气G _{2.3.6-4}	非甲烷总烃	76	0.28	18.67		60	0.112	7.467
		VOCs	76	0.28	18.67		60	0.112	7.467

注：聚多胺 1 类产品一级、二级、和复配可能同时生产；聚多胺 1 类产品与 2 类产品不能同时生产，但分别可以和聚季铵盐类产品或清水剂产品、改性纳米纤维素同时生产，聚季铵盐类产品或清水剂产品、改性纳米纤维素不同时生产。

表 2.10.1.2-4 多胺缩合生产线废气预处理后进入 5#废气处理设施净化及排放情况统计

产品名称	排放源	污染物	年排放时间 h/a	产生情况		治理设施	治理效率%	排放情况	
				产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³			排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³
聚多胺 1 类	高位槽液体真空上料废气G _{2.3.1-1}	非甲烷总烃	71	0.176	11.733	5#废气治理设施	95	0.009	0.587
		TRVOC	71	0.176	11.733		95	0.009	0.587
		环氧氯丙烷	71	0.176	11.733		95	0.009	0.587
	反应釜液体真空	非甲烷总烃	71	0.213	14.187		95	0.011	0.709

	上料废气G _{2.3.1-2}	TRVOC	71	0.213	14.187		95	0.011	0.709
		环氧氯丙烷	71	0.176	11.733		95	0.009	0.587
	一级反应废气 G _{2.3.1-3}	非甲烷总烃	2272	0.033	2.213		95	0.002	0.111
		TRVOC	2272	0.033	2.213		95	0.002	0.111
	高位槽液体真空 上料废气G _{2.3.1-4}	非甲烷总烃	71	0.187	12.480		95	0.009	0.624
		TRVOC	71	0.187	12.480		95	0.009	0.624
		三甲胺	71	0.187	12.480		95	0.009	0.624
	反应釜液体真空 上料废气G _{2.3.1-5}	非甲烷总烃	142	0.237	15.787		95	0.012	0.789
		TRVOC	142	0.237	15.787		95	0.012	0.789
		三甲胺	142	0.094	6.240		95	0.005	0.312
	二级反应釜反应 废气G _{2.3.1-6}	非甲烷总烃	2272	0.074	4.933		95	0.004	0.247
		TRVOC	2272	0.074	4.933		95	0.004	0.247
		三甲胺	2272	0.012	0.800		95	0.001	0.040
	复配釜上料废气 G _{2.3.1-7}	非甲烷总烃	142	0.160	10.667		95	0.008	0.533
		TRVOC	142	0.160	10.667		95	0.008	0.533
	出料灌装废气 G _{2.3.1-9}	非甲烷总烃	284	0.080	5.333		95	0.004	0.267
		TRVOC	284	0.080	5.333		95	0.004	0.267
	复配釜固体上料 废气G _{2.3.1-8}	颗粒物	284	0.015	1.00	直接进入 P4	/	0.015	1.00
聚多 胺 2 类	高位槽上料废气 G _{2.3.2-1}	非甲烷总烃	94	0.014	0.933	5#废气 治理设 施	95	0.001	0.047
		TRVOC	94	0.014	0.933		95	0.001	0.047
		环氧氯丙烷	94	0.014	0.933		95	0.001	0.047
	反应釜上料废气 2.3.2-2	非甲烷总烃	94	0.019	1.280		95	0.001	0.064
		TRVOC	94	0.019	1.280		95	0.001	0.064
		环氧氯丙烷	94	0.014	0.933		95	0.001	0.047
	反应不凝气2.3.2-3	非甲烷总烃	940	0.019	1.280		95	0.001	0.064
		TRVOC	940	0.019	1.280		95	0.001	0.064
	复配釜上料废气 G _{2.3.2-3}	非甲烷总烃	188	0.010	0.640		95	0.000	0.032
		TRVOC	188	0.010	0.640		95	0.000	0.032
聚季 铵盐 类	真空上料尾气 G _{2.3.3-1}	非甲烷总烃	36	0.224	14.933	5#废气 治理设 施	95	0.011	0.747
		TRVOC	36	0.224	14.933		95	0.011	0.747
		环氧氯丙烷	36	0.032	2.133		95	0.002	0.107
	固体物料投料废 气G _{2.3.3-2}	颗粒物	108	0.006	0.407	直接进入 P4	/	0.006	0.41
	反应不凝气 G _{2.3.3-3}	非甲烷总烃	648	0.053	3.547	5#废气 治理设 施	95	0.003	0.177
		TRVOC	648	0.053	3.547		95	0.003	0.177
	中和加料废气 G _{2.3.3-4}	非甲烷总烃	108	0.140	9.307		95	0.007	0.465
		TRVOC	108	0.140	9.307		95	0.007	0.465
	调配上料废气	颗粒物	216	0.010	0.687	直接进 行入 P4	/	0.010	0.69

	G _{2.3.3-5}	非甲烷总烃	108	0.110	7.360	5#废气治理设施	95	0.006	0.368
		TRVOC	108	0.110	7.360		95	0.006	0.368
	出料灌装废气 G _{2.3.3-6}	非甲烷总烃	144	0.083	5.520		95	0.004	0.276
		TRVOC	144	0.083	5.520		95	0.004	0.276
清水剂中间 体Ⅰ	液体上料废气 G _{2.3.4-1}	非甲烷总烃	187.5	0.173	11.520	5#废气治理设施	95	0.009	0.576
		TRVOC	187.5	0.173	11.520		95	0.009	0.576
	反应不凝气 G _{2.3.4-2}	非甲烷总烃	875	0.034	2.293		95	0.002	0.115
		TRVOC	875	0.130	8.640		95	0.006	0.432
		环氧氯丙烷	875	0.130	8.640		95	0.006	0.432
	灌装废气G _{2.3.4-3}	非甲烷总烃	125	0.150	10.000		95	0.008	0.500
		TRVOC	125	0.150	10.000		95	0.008	0.500
	清水剂中间 体Ⅱ	反应釜上料废气 G _{2.3.5-1}	非甲烷总烃	187.5	0.267		17.787	5#废气治理设施	95
TRVOC			187.5	0.267	17.787	95	0.013		0.889
环氧氯丙烷			187.5	0.067	4.453	95	0.003		0.223
反应不凝气 G _{2.3.5-2}		非甲烷总烃	1375	0.182	12.133	95	0.009		0.607
		TRVOC	1375	0.182	12.133	95	0.009		0.607
灌装废气G _{2.3.5-3}		非甲烷总烃	125	0.200	13.333	95	0.010		0.667
		TRVOC	125	0.200	13.333	95	0.010		0.667
改性纳米纤维 素基聚 合物		液体加料废气 G _{2.3.6-1}	非甲烷总烃	76	0.020	1.333	5#废气治理设施		95
	TRVOC		76	0.020	1.333	95		0.001	0.067
	一级反应不凝气 G _{2.3.6-2}	非甲烷总烃	114	0.067	4.453	95		0.003	0.223
		TRVOC	114	0.067	4.453	95		0.003	0.223
	二级反应不凝气 G _{2.3.6-3}	非甲烷总烃	114	0.004	0.267	95		0.000	0.013
		VOCs	114	0.004	0.267	95		0.000	0.013
	复配废气G _{2.3.6-4}	非甲烷总烃	76	0.112	7.467	95		0.006	0.373
		VOCs	76	0.112	7.467	95		0.006	0.373

表 2.10.1.2-5 缓蚀剂生产线废气污染物产生及排放情况统计

产品名称	排放源	污染物	年排放 时间 h/a	产生情况		治理设施	治理效率%	排放情况	
				产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³			排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³
缓蚀剂	真空上料尾气 G _{2.4-1}	非甲烷总烃	253	0.476	31.73	6#废气治理设施	60	0.190	12.693
		TRVOC	253	0.476	31.73		60	0.190	12.693
	氯化苄改性反应 不凝废气G _{2.4-2}	非甲烷总烃	1265	0.799	53.27		60	0.320	21.307
		TRVOC	1265	0.799	53.27		60	0.320	21.307
	硫脲改性上料废 气G _{2.4-3}	非甲烷总烃	334	0.336	22.40		60	0.134	8.960
		TRVOC	334	0.336	22.40		60	0.134	8.960
		颗粒物	334+ 101	1.29	86	无尘投料站自 带布袋	99	0.013	0.86

					除尘器			
硫脲改性反应废气G _{2.4-4}	非甲烷总烃	1002	0.784	52.27	6#废气治理设施	50	0.314	20.907
	TRVOC	1002	0.784	52.27		50	0.314	20.907
	氨	1002	27.333	1822.20		60	10.933	728.880
	硫化氢	1002	0.333	22.20		60	0.133	8.880
	非甲烷总烃	167	0.147	9.80		50	0.059	3.920
	TRVOC	167	0.147	9.80		50	0.059	3.920
	非甲烷总烃	1400	1.514	100.93		50	0.606	40.373
	TRVOC	1400	1.514	100.93		50	0.606	40.373
	二甲苯	100	0.02	1.33		50	0.008	0.533
	颗粒物(有组织)	1400	0.977	65.13	密闭称量间+5#废气治理设施	/	0.977	65.13
	颗粒物(无尘投料装置)	1400	1.953	130.20	无尘投料装置自带布袋除尘器	99	0.020	1.30
	非甲烷总烃	1050	1.01	67.33	6#废气治理设施	50	0.404	26.933
复配搅拌废气G _{2.4-8}	TRVOC	1050	1.01	67.33		50	0.404	26.933
	非甲烷总烃	1050	2.019	134.60		50	0.808	53.840
出料灌装废气G _{2.4-9}	TRVOC	1050	2.019	134.60		50	0.808	53.840
压裂添加剂	颗粒物(有组织)	125	2.28	152	密闭称量间至5#废气治理设施	/	2.28	152
	颗粒物(无尘投料装置)	125	4.56	304.00	无尘投料装置自带布袋除尘器	99	0.046	3.04
	非甲烷总烃	62.5	0.112	7.47	6#废气治理设施	50	0.045	2.987
	TRVOC		0.112	7.47		50	0.045	2.987
	非甲烷总烃	62.5	0.112	7.47		50	0.045	2.987
	TRVOC		0.112	7.47		50	0.045	2.987
	非甲烷总烃	62.5	0.112	7.47		50	0.045	2.987
	TRVOC		0.112	7.47		50	0.045	2.987

注：缓蚀剂两个中间体可同时生产，两个复配罐也可同时生产。

表 2.10.1.2-6 缓蚀剂生产线废气预处理后进入 5#废气处理设施净化及排放情况统计

产品名称	排放源	污染物	年排放时间 h/a	产生情况		治理设施	治理效率%	排放情况	
				产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³			排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³
缓蚀剂	真空上料尾气 G _{2.4-1}	非甲烷总烃	253	0.190	12.693	5#废气治理设	95	0.010	0.635

		TRVOC	253	0.190	12.693	施	95	0.010	0.635
	氯化苄改性反应不凝废气 G _{2.4-2}	非甲烷总烃	1265	0.320	21.307		95	0.016	1.065
		TRVOC	1265	0.320	21.307		95	0.016	1.065
	硫脲改性上料废气 G _{2.4-3}	非甲烷总烃	334	0.134	8.960		95	0.007	0.448
		TRVOC	334	0.134	8.960		95	0.007	0.448
		颗粒物	334+101	0.013	0.86	直接排入 P4	/	0.013	0.86
	硫脲改性反应废气 G _{2.4-4}	非甲烷总烃	1002	0.314	20.907	5#废气治理设施	95	0.016	1.045
		TRVOC	1002	0.314	20.907		95	0.016	1.045
		氨	1002	10.933	728.880		99	0.109	7.289
		硫化氢	1002	0.133	8.880		99	0.001	0.089
	中间体调配真空上料尾气 G _{2.4-5}	非甲烷总烃	167	0.059	3.920		95	0.003	0.196
		TRVOC	167	0.059	3.920		95	0.003	0.196
	产品调配上料废气 G _{2.4-6}	非甲烷总烃	1400	0.606	40.373		95	0.030	2.019
		TRVOC	1400	0.606	40.373		95	0.030	2.019
		二甲苯	100	0.008	0.533		95	0.000	0.027
	产品调配固体加料废气 G _{2.4-7}	颗粒物（有组织）	1400	0.977	65.13	密闭称量间+5#废气治理设施	99.999	0.000	0.001
		颗粒物（无尘投料装置）	1400	0.020	1.30	直接排入 P4	/	0.020	1.30
	复配搅拌废气 G _{2.4-8}	非甲烷总烃	1050	0.404	26.933	5#废气治理设施	95	0.020	1.347
		TRVOC	1050	0.404	26.933		95	0.020	1.347
	出料灌装废气 G _{2.4-9}	非甲烷总烃	1050	0.808	53.840		95	0.040	2.692
		TRVOC	1050	0.808	53.840		95	0.040	2.692
压裂添加剂	复配固体加料废气 G _{2.4-10}	颗粒物（有组织）	125	2.28	152	密闭投料+5#废气治理设施	99.999	0.000	0.002
		颗粒物（无尘投料装置）	125	0.046	3.04	直接排入 P4	/	0.046	3.04
	复配上料废气 G _{2.4-11}	非甲烷总烃	62.5	0.045	2.987	5#废气治理设施	95	0.002	0.149
		TRVOC		0.045	2.987		95	0.002	0.149
	复配搅拌废气 G _{2.4-12}	非甲烷总烃	62.5	0.045	2.987		95	0.002	0.149
		TRVOC		0.045	2.987		95	0.002	0.149

表 2.10.1.2-7 酯化缩合生产线废气污染物产生及排放情况统计（按两个反应釜同时生产）

产品名称	排放源	污染物	年排放时间 h/a	产生情况		治理设施	治理效率	排放情况	
				产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³			排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³
酯化缩合生产线破乳剂*	高位槽液体上料 废气G2.5-1	非甲烷总烃	200	0.54	36.00	5#废气治理设施	96	0.022	1.440
		TRVOC	200	0.54	36.00		96	0.022	1.440
	反应釜液体上料 废气G2.5-2	非甲烷总烃	800	1.37	91.33		96	0.055	3.653
		TRVOC	800	1.37	91.33		96	0.055	3.653
		二甲苯	800	0.75	50.00		96	0.030	2.000
	固体加料废气 G2.5-3	颗粒物（有组织）	400	0.08	5.33	密闭称量间+5#废气治理设施	99.999	0.000	0.000
		颗粒物（无尘投料装置）	400	0.16	10.67	无尘投料装置自带布袋除尘器	99	0.002	0.107
	反应不凝气 G2.5-4	二甲苯	2400	0.438	29.2	5#废气治理设施	96	0.018	1.168
		非甲烷总烃	2400	0.625	41.67		96	0.025	1.667
		TRVOC	2400	0.625	41.67		96	0.025	1.667
	上料、调配废气 G2.5-5	二甲苯	1200	0.3	20		96	0.012	0.800
		非甲烷总烃	1200	1.0	66.67		96	0.040	2.667
		TRVOC	1200	1.0	66.67		96	0.040	2.667
	灌装废气G2.5-6	二甲苯	400	0.2	13.33		96	0.008	0.533
		非甲烷总烃	400	0.6	40.00		96	0.024	1.600
		TRVOC	400	0.6	40.00		96	0.024	1.600
	中间体转料废气 G2.5-7	二甲苯	400	0.438	29.2		96	0.018	1.168
		非甲烷总烃	400	0.625	41.67		96	0.025	1.667
		TRVOC	400	0.625	41.67		96	0.025	1.667

注：酯化缩合生产线缓蚀剂生产废气源强已考虑两个反应釜同时生产状况，同时该生产线废气设置一套冷凝器，先一步冷凝后再汇入 5#废气治理设施净化。

②储罐呼吸废气

本项目储罐呼吸废气由管道引入水处理剂生产车间治理设施治理。

本评价采用《石化行业VOCs 污染源排查工作指南》推荐公式对储罐呼吸废气产生量进行核算，具体计算公式如下：

固定顶罐的总损耗是静置损耗与工作损耗的总和：

$$LT=Ls+Lw$$

式中：

LT 总损失，lb/a；

LS 静置储藏损失, lb/a, 见公式 0-9;

LW 工作损失, lb/a, 见公式 0-32。

静置储藏损耗 LS, 是指由于罐体气相空间呼吸导致的储存气相损耗。公式 3 可估算固定顶罐的静置储藏损耗

$$L_s = 365 V_v W_v K_E K_S$$

式中:

LS 静置储藏损失 lb/a;

V_v 气相空间容积, ft^3 , ;

W_v 储藏气相密度, lb/ft^3 ;

K_E 气相空间膨胀因子, 无量纲量;

K_S 排放蒸汽饱和因子, 无量纲量。

立式罐气相空间容积 V_v , 通过以下公式计算:

$$V_v = \left(\frac{\pi}{4} D^2 \right) H_{v0}$$

式中: V_v 气相空间容积, ft^3 ;

D 罐径, ft;

H_{v0} 气相空间高度, ft。

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

$$L_w = 5.614 M_v P_{VA} Q K_N K_P K_B / R T_{LA}$$

式中: L_w -工作损失, lb/a;

M_v -气相分子量, lb/lb-mol; 0.07

P_{VA} -真实蒸气压, psia ; (甲醇 1.93; 二甲苯 1.839、重芳烃 0.387)

Q -年周转量, bbl/a; (甲醇 885t/a; 二甲苯 228t/a)

K_P -工作损耗产品因子, 无量纲量, 取 $K_P=1$;

K_N -工作排放周转(饱和)因子, 无量纲量, 取 1;

K_B -呼吸阀工作校正因子, 取 1;

R -气体常数, 取 $8.314\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$;

T_{LA} -日平均液体表面温度, $^{\circ}\text{C}$, 20°C

《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)中明确:混合物中真实蒸气压大于等于 0.3kPa 的组分总质量占比大于等于 20%的有机液体可以作为挥发性有机液体。统计产品储罐挥发性有机液体情况见表 2.10.1.2-6。

表 2.10.1.2-6 罐区 2 储存产品中挥发性有机液体情况统计

物料	储罐尺寸	单罐容量/m ³	罐型	数量	设计压力/MPa	设计温度/°C	挥发性有机物成分	挥发性有机物含量
反相破乳剂 (BH-559)	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	甲基丙烯酸、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯	10%
阴离子乳液	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	无	0
缓蚀剂 (HS-BC-04)	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	乙二醇、胺类	/
BH-2002	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	醋酸	2.8%
消泡剂 (BHX-1410)	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	无	0
缓蚀剂 (BHH-552)	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	甲醇	15%
缓蚀剂 (BHH-27A)	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	甲醇	15%
破乳剂 (HYP-105)	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	/	/
缓蚀剂 (BHH-97)	Φ3600*4800	50	拱顶	1	0.025	50	少量胺类	/
破乳剂 (BH-228)	Φ3600*4000	40	拱顶	1	0.025	50	二甲苯	25-30%
破乳剂 (BH-258)	Φ3600*4000	40	拱顶	1	0.025	50	二甲苯	25-30%

上表中产品仅有两种不同型号的破乳剂二甲苯的含量超过 20%，所以产品储罐呼吸气仅考虑破乳剂（BH-228）和破乳剂（BH-258）两座储罐。

具体计算参数取值见表 2.10.1.2-7。

表 2.10.1.2-7 储罐呼吸废气计算参数取值

基本信息			气象参数			储罐构造参数								静置损失 (t/y)	年周转量 (t)	工作损失(t/y)	排放量(t/y)
储罐编号	名称	化学产品	大气压 (kPa)	日平均最高环境温度 (°C)	日平均最低环境温度 (°C)	容积 (m³)	直径 (m)	罐壁/顶颜色	呼吸阀压力设定 (pa)	呼吸阀真空设定 (pa)	罐体高度 (m)	年平均储存高度 (m)	罐穹顶半径 (m)				
1	罐区 1	甲醇	101.3	25	7	50	3.6	灰色	25000	-300	4.8	4	3.6	0.0944	1998	0.3507	0.4451
2		丙烯酸	101.3	25	7	50	3.6	灰色	25000	-300	4.8	4	3.6	0.0020	698	0.0014	0.0034
3		乙二醇	101.3	25	7	50	3.6	灰色	25000	-300	4.8	4	3.6	0.0002	1660	0.0003	0.0004
4		重芳烃	101.3	25	7	30	2.6	灰色	25000	-300	5.4	5	2.6	0.0003	743.2	0.0010	0.0013
5		乙醇	101.3	25	7	50	3.6	灰色	25000	-300	4.8	4	3.6	0.0236	2010	0.0676	0.0912
6		二甲苯	101.3	25	7	50	3.6	灰色	25000	-300	4.8	4	3.6	0.0301	2394	0.0906	0.1207
7		环氧氯丙烷	101.3	25	7	12	2.6	灰色	25000	-300	2.6	2.4	2.2	0.0045	313	0.0045	0.0090
8	罐区 2	破乳剂 (BH-228)	101.3	25	7	40	3.6	灰色	25000	-300	4	3.5	3.6	0.0215	2000	0.0757	0.0972
9		破乳剂 (BH-258)	101.3	25	7	40	3.6	灰色	25000	-300	4	3.5	3.6	0.0215	2000	0.0757	0.0972

结果见表 2.10.1.2-8。

表 2.10.1.2-8 各储罐呼吸废气汇总

序号	物质名称	数量	罐容	罐体形式	t/a		kg/h	
					Ls	Lw	Ls	Lw
1	甲醇	1	50	固定顶	0.0944	0.3507	0.011	2.192
2	丙烯酸	1	50	固定顶	0.0020	0.0014	0.0002	0.025
3	乙二醇	1	50	固定顶	0.0002	0.0003	0.00002	0.002
4	重芳烃	1	30	固定顶	0.0003	0.0010	0.00003	0.02
5	乙醇	1	50	固定顶	0.0236	0.0676	0.0027	0.412
6	二甲苯	1	50	固定顶	0.0301	0.0906	0.0034	0.472
7	环氧氯丙烷	1	12	固定顶	0.0045	0.0045	0.0005	0.173
8	破乳剂 (BH-228)	1	40	固定顶	0.0215	0.0757	0.0024	0.379
9	破乳剂 (BH-258)	2	40	固定顶	0.0215	0.0757	0.0024	0.379
合计							0.02265	3.675*

*注：两种破乳剂不同时生产，故储罐工作损失最大工况不考虑两个破乳剂储罐同时工作状态。

储罐呼吸废气经收集后进入一套冷凝设施进行净化后再进入 5#废气治理设施治理，由计算结果可知，储罐工作期间工作损失排放速率较静置呼吸速率大，最大工况为上述储罐同时卸料时的工作损失为挥发性有机物 3.675kg/h，其中二甲苯储罐工作损失为 0.472kg/h。

③水处理剂生产车间废气排放最大工况情况汇总

水处理剂生产车间废气排放最大工况情况见表 2.10.1.2-8。

表 2.10.1.2-8 水处理剂生产车间最大工况污染物产生及排放情况统计

排放源	污染物	年排放 时间 h/a	产生情况		治理效 率%	排放情况	
			产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m³		排 放 速 率 kg/h	排 放 浓 度 mg/m³
挥发性有机物							
水性乳液反应釜液体 上料废气 G2.1-3	非甲烷总烃	100	0.2	13.33	96	0.008	0.533
	TRVOC	100	0.2	13.33	96	0.008	0.533
阴离子聚丙烯酰胺乳 液生产反应不凝气 G2.2-3	非甲烷总烃	1562.5	0.252	16.8	96	0.010	0.672
	TRVOC	1562.5	0.252	16.8	96	0.010	0.672
阴离子聚丙烯酰胺乳 液生产转相剂配置废 气 G2.2-4	非甲烷总烃	312.5	0.04	2.667	96	0.002	0.107
	TRVOC	312.5	0.04	2.667	96	0.002	0.107
聚多胺 1 类反应釜一级 真空上料废气 G2.3.1-2	非甲烷总烃	71	0.532	35.47	98	0.011	0.709
	TRVOC	71	0.532	35.47	98	0.011	0.709
聚多胺 1 类反应釜二级	非甲烷总烃	142	0.592	39.47	98	0.012	0.789

真空上料废气 G2.3.1-5	TRVOC	142	0.592	39.47	98	0.012	0.789
聚多胺 I 类产品复配釜 上料废气 G _{2.3.1-7}	非甲烷总烃	142	0.4	26.67	98	0.008	0.533
	TRVOC	142	0.4	26.67	98	0.008	0.533
清水剂中间体 II 反应 釜上料废气 G _{2.3.5-1}	非甲烷总烃	187.5	0.667	44.47	98	0.013	0.889
	TRVOC	187.5	0.667	44.47	98	0.013	0.889
氯化苄改性反应不凝 废气 G _{2.4-2}	非甲烷总烃	1265	0.799	53.27	98	0.016	1.065
	TRVOC	1265	0.799	53.27	98	0.016	1.065
硫脲改性反应废气 G _{2.4-4}	非甲烷总烃	1002	0.784	52.27	98	0.016	1.045
	TRVOC	1002	0.784	52.27	98	0.016	1.045
缓蚀剂产品出料灌装 废气 G _{2.4-9}	非甲烷总烃	1050	2.019	134.6	98	0.040	2.692
	TRVOC	1050	2.019	134.6	98	0.040	2.692
酯化缩合生产线破乳 剂液体上料废气 G _{2.5-2}	非甲烷总烃	800	1.37	91.33	96	0.055	3.653
	TRVOC	800	1.37	91.33	96	0.055	3.653
储罐呼吸废气	非甲烷总烃		3.675	245	96	0.147	9.8
	TRVOC		3.675	245	96	0.147	9.8
挥发性有机物总计	非甲烷总烃		11.34	755.35		0.337	22.49
	TRVOC		11.34	755.35		0.337	22.49
二甲苯							
缓蚀剂产品调配上料 废气 G _{2.4-6}	二甲苯	50	0.04	2.67	98	0.001	0.07
酯化缩合生产线反应 不凝气 G _{2.5-4}	二甲苯	2400	0.438	29.2	96	0.018	1.17
储罐呼吸气	二甲苯	/	0.472	31.47	96	0.019	3.13
二甲苯总计	二甲苯	/	0.95	63.34	/	0.038	2.53
环氧氯丙烷							
聚多胺 I 类高位槽液体 真空上料废气 G _{2.3.1-1}	环氧氯丙烷	71	0.44	29.33	98	0.009	0.59
三甲胺							
聚多胺 I 类高位槽上料 废气 G _{2.3.1-4}	三甲胺	71	0.468	31.2	98	0.009	0.624
反应釜液体真空上料 废气 G _{2.3.1-5}	三甲胺	142	0.234	15.60	98	0.005	0.312
三甲胺总计	三甲胺	/	0.702	46.8	/	0.014	0.93
苯乙烯							
水性乳液产品 3 液体上 料废气 G _{2.1-2}	苯乙烯	50	0.04	2.667	96	0.002	0.107
氨							
缓蚀剂硫脲改性反应 废气 G _{2.4-4}	氨	1002	27.333	1822.20	99.6	0.109	7.29

硫化氢							
缓蚀剂硫脲改性反应 废气 G _{2.4-4}	硫化氢	1002	0.333	22.20	99.6	0.001	0.09
颗粒物（有组织）							
水性乳液产品 4 无尘投 料装置/站加料废气 G _{2.1-7/G2.1-8}	颗粒物	100	15.901	1060.07	99	0.159	10.604
聚多胺 I 类复配固体加 料废气 G _{2.3.1-8}	颗粒物	284	1.499	99.93	99	0.015	1.00
聚季铵盐调制调配废 气 G _{2.3.3-5}	颗粒物	216	1.03	68.67	99	0.01	0.69
压裂添加剂调配固体 加料废气 G _{2.4-10}	颗粒物	125	4.56	304	99	0.046	3.04
酯化缩合生产线固体 加料废气 G _{2.5-3}	颗粒物	400	0.16	10.67	99	0.002	0.11
颗粒物总计	颗粒物	/	23.15	1543.34	99	0.23	15.43

④树脂吸附脱附装置及活性炭吸附脱附装置脱附状态分析

水处理剂生产车间废气储罐及环氧氯丙烷储罐废气和水处理剂生产车间多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线废气先经 6#废气治理设施“树脂吸附脱附装置”处理，其他废气再经“一级碱洗+一级酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+一塔八级多相氧化”处理。其中“树脂吸附脱附装置”和“活性炭吸附脱附”过程均有脱附冷凝过程。“树脂吸附脱附装置”脱附过程均为 8h 一次，一次脱附 3h，“活性炭吸附脱附”脱附过程均为 12h 一次，一次脱附 3h，采用蒸汽脱附后经多级冷凝收集脱附废气，冷凝温度为 7℃-30℃，设计冷凝去除效率为 80%。

根据表 2.10.1.2-3 多胺缩合生产线废气污染物产生及排放情况统计，6#废气治理设施树脂吸附脱附装置连续 8h 吸附的挥发性有机物以聚多胺 I 类产品生产和清水剂中间体 II 同时生产时吸附量最大，此时产生量为 10.469kg，3h 完成一次脱附，树脂吸附效率为 60%，冷凝去除效率为 80%，则脱附状态进入 5#废气治理设施的速率增加量为 0.419kg/h。

根据表 2.10.1.2-5 缓释剂生产线废气污染物产生及排放情况统计，6#废气治理设施树脂吸附脱附装置连续 8h 吸附的挥发性有机物最大量，此时产生量为 17.566kg，3h 完成一次脱附，树脂吸附效率为 60%，冷凝去除效率为 80%，则脱附状态进入 5#废气治理设施的速率为 0.703kg/h。

根据表 2.10.1.2-8 水处理剂生产车间最大工况污染物产生及排放情况统计，按水处理剂生产车间最大工况污染物产生速率连续吸收 12h 计算，污染物 12h 产生量为 135.96kg，同时“一级碱洗+一级酸洗+一级水洗”预处理去除效率为 10%，活性炭吸附率为 80%计算，5#

废气处理装置中活性炭装置挥发性有机物最大吸附量为 97.89kg，3h 完成一次脱附，冷凝去除效率为 80%，则脱附状态进入 5#废气治理设施的速率为 6.526kg/h。

树脂吸附脱附装置及活性炭吸附脱附装置同时脱附时，返回 5#废气治理装置的速率为 7.648kg/h，5#废气治理装置对有机废气的处理效率为 96%，则脱附时排放速率增加 0.306kg/h。

则排气筒 P4 最大排放速率为 0.643kg/h，脱附干燥风机为 10000m³/h，干燥风为密封循环风，最终排放脱附风量为 100m³/h，可忽略不计，则脱附状态时排气筒 P4 排放风量 15000m³/h，非甲烷总烃排放浓度为 42.87mg/m³。

表 2.10.1.2-9 水处理剂生产车间排气筒 P4 废气治理设施脱附状态下最大工况污染物排放情况统计

序号	污染因子	最不利状态排放风量 (m ³ /h)	排放速率 (2kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)
1	非甲烷总烃	15000	0.643	42.87
2	TRVOC	15000	0.643	42.87
3	二甲苯	15000	0.072	4.8
4	环氧氯丙烷	15000	0.010	0.67
5	三甲胺	15000	0.016	1.07
6	苯乙烯	15000	0.002	0.13
7	氨	15000	0.109	7.29
8	硫化氢	15000	0.001	0.09
9	颗粒物	15000	0.23	15.43
10	臭气浓度	15000	<1000（无量纲）	/

（3）水处理剂生产车间异味分析

水处理剂生产车间主要产品为破乳剂、清水剂、缓蚀剂以及乳液聚合物，生产规模为 3.8 万吨，主要涉及的异味物质为三甲胺、苯乙烯、氨等物质，类比建设单位一期破乳剂生产车间产品及物料情况进行分析。

表 2.10.1.2-9 水处理剂生产车间排气筒 P4 异味类比分析

类比内容	类比项目（一期）	本项目	类比可行性
产品种类	破乳剂、缓蚀剂、杀菌剂、其他油田助剂	破乳剂、清水剂、缓蚀剂以及消泡剂等	产品种类类似
生产能力	3.5 万吨 t/a	3.8 万吨 t/a	规模类似
生产时间	7200h/a	7200h/a	
生产工艺	合成、复配、灌装	合成、复配、灌装	与本项目生产设备工艺相同
原材料	有机胺、有机酸、二甲苯、环氧氯丙烷、催化剂、引发剂等	有机胺、有机酸、二甲苯、环氧氯丙烷、催化剂、引发剂等	使用原材料相似

治理措施	水喷淋+活性炭吸附脱附冷凝	一级碱洗+一级酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+一塔八级多相氧化	优于一期治理设施
------	---------------	---------------------------------	----------

根据一期项目 2023 年 6 月对破乳剂车间排气筒的检测报告（NO.ABD6260060011L）可知排气筒臭气浓度为 269（无量纲）。因此，推论本项目水处理剂生产车间废气经治理后臭气浓度小于 1000（无量纲）。

2.10.1.3 硫酸储罐废气

罐区的硫酸储罐储存 98%的浓硫酸，不易挥发，为防止空气中的水汽进入储罐，在硫酸储罐放空口加装活性炭吸附罐，通过活性炭可吸收空气中的水分，同时还可以吸附极少量的外排挥发的硫酸。

2.10.1.4 污水处理站废气

本项目建设一座污水处理站，废水处理主体工艺为：“调节+水解酸化+兼氧耗氧+MBR膜处理+深度氧化”。对于高浓度生产废水采用“调节+气浮+芬顿氧化”预处理，预处理装置的处理能力为 72m³/h，后段生化处理系统的处理能力为 200m³/d。

本项目工艺废水及喷淋废水中含有有机胺类物质，污水收集、处理过程中会有少量有机废气、硫化氢、氨等异味物质产生，本项目污水处理站构筑物均密闭设置，将废气进行收集，并采用碱洗+活性炭吸附对污水处理过程产生的异味物质进行治理。

结合工程分析及各工艺废气净化装置净化效率，核算污水处理站挥发性有机废气产生速率约0.104kg/h。污水处理站废气处理设施采用“碱洗+活性炭箱吸附”对有机物的去除效率大于60%，故核算污水处理站挥发性有机废气排放速率为0.042kg/h。

参考有关研究，每处理1g的BOD₅可产生0.0031g的NH₃、0.00012g的H₂S。本项目生化工艺进水BOD₅含量为103.889kg/d，出水BOD₅含量为39.273kg/d，去除BOD₅为64.616kg/d，则NH₃、H₂S产生量分别为0.01kg/h，0.0003kg/h。

“碱洗+活性炭箱吸附”对氨、硫化氢的去除率分别在56%~100%、67%~100%范围内。从保守角度考虑，本项目“碱洗+活性炭箱吸附”对氨的去除率按50%计，硫化氢的去除率按80%计，设计风量5000m³/h，处理后的尾气中臭气浓度≤600（无量纲），氨排放速率5.0×10⁻³kg/h、排放浓度0.83mg/m³，硫化氢排放速率1.2×10⁻⁴kg/h、排放浓度0.02 mg/m³，处理后的尾气通过一根15m排气筒P6排放。调查中海油(天津)油田化工有限公司油田化学渤海生产中心一期破乳剂、缓蚀剂及其他油田化学品生产项目污水处理站，该处理站废水处理工艺“pH调节+多级化学氧化+生化处理+活性炭过滤”，进水主要为设备清洗废水、地面冲

洗车、真空系统排水、实验室排水以及喷淋塔排水，污水类型及处理工艺与本项目污水处理站相似。调查海油(天津)油田化工有限公司油田化学渤海生产中心验收监测报告(A2210107952447C)可知，该项目污水处理站废气治理设施进口臭气浓度小于416（无量纲），因此类比推论本项目污水处理站废气处理装置进口臭气浓度小于1000（无量纲），经生物滤池除臭后可满足标准要求。

表 2.10.1.4-1 污水处理站污染物产生及排放情况统计

排放源	污染物	排放时间 h	产生速率 Kg/h	产生浓度 mg/m ³	治理效率	排放速率 Kg/h	排放浓度 mg/m ³
污水处理站 废气 G5	非甲烷总烃	7200	0.104	17.33	60%	0.042	6.93
	TRVOC		0.104	17.33	60%	0.042	6.93
	氨		0.01	1.67	60%	4.0×10 ⁻³	0.667
	硫化氢		0.0003	0.05	80%	0.6×10 ⁻⁴	0.01
	臭气浓度		/	/	/	600（无量纲）	/

2.10.1.5 无组织排放的废气

本着能收尽收的原则，本项目生产废气均采用管道或局部密闭空间集中换风收集并治理后排放，无法收集的无组织排放废气主要为挥发性有机物料输送管线阀门、法兰等处密闭不严的微量泄漏。本项目涉及动静密封点无组织逸散有机废气的生产车间主要有聚合物生产车间、水处理剂生产车间。

本项目挥发性有机废气无组织排放主要来源于水处理剂生产车间正常工况下挥发性有机物料通过的阀门、法兰等处因封闭不严会有物料的微量逸散。按照《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）8.5 规定，若现场随机抽查 100 个密封点的情况下，发现有 2 个以上（不含）不在修复期内的密封点出现可见泄漏现象或超过泄漏认定浓度的，确定不满足标准控制要求，因此泄漏密封点数量应小于总数量的 2%，本次评价按 2%计。本项目建设单位设有健全的环境管理制度，定期对管线组件密封点等可能发生无组织溢散的点位进行泄漏检测，并参照《石化装置挥发性有机化合物泄漏检测规范》（Q/SH O456-2012）中规定，SV 超过 500μmol/mol 时认为存在泄漏，因此本项目 2%泄漏部件的，SV 取值为 500μmol/mol。

未泄漏的设备部件排放量采用《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中推荐的默认零值排放速率计算，泄漏部件无组织逸散参考《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中推荐的相关方程法核算本项目各污染物的无组织排放量。计算参数见表 2.10.1.5-1 以及表

2.10.1.5-2。

表 2.10.1.5-1 水处理剂生产车间动静密封点统计表

设备类型	设备数量	设备类型	设备数量
一	水性乳液生产线	四	缓蚀剂生产线
泵	17	泵	18
阀门	54	阀门	40
连接件	83	连接件	65
法兰	150	法兰	135
二	聚丙烯酰胺乳液生产线	五	酯化缩合生产线
泵	2	泵	18
阀门	10	阀门	40
连接件	16	连接件	65
法兰	30	法兰	135
三	多胺缩合生产线		
泵	10		
阀门	28		
连接件	42		
法兰	76		

表 2.10.1.5-3 水处理剂生产车间动静密封点逸散挥发性有机物计算表

设备类型	设备数量	零值排放速率	相关方程	挥发性有机物排放速率 kg/h	运行时间 h	年排放量 t/a
泵	65	7.50E-06	/	0.000487	7200	0.00351
阀门	172	4.90E-07	/	0.000084		0.00061
连接件	271	6.10E-07	/	0.000165		0.001190
法兰	526	6.10E-07	/	0.000320		0.002310
泵	2	/	0.003182035	0.006364		0.045821
阀门	4	/	0.000907689	0.003631		0.026141
连接件	6	/	0.000746257	0.004478		0.032238
法兰	11	/	0.000746257	0.008209		0.059104
合计				0.023739		0.171

表 2.10.1.5-4 水处理剂生产车间涉及二甲苯因子动静密封点逸散计算表

设备类型		设备数量	零值排放速率	相关方程	非甲烷总烃排放速率 kg/h	运行时间 h	年排放量 t/a
五		水处理剂生产车间及罐区涉及二甲苯的零部件					
泵	未泄漏零件	2	7.50E-06	/	0.00002	7200	0.0001
阀门		10	4.90E-07	/	0.00000		0.0000
连接件		22	6.10E-07	/	0.00001		0.0001
法兰		32	6.10E-07	/	0.00002		0.0001
泵	泄漏零件	0	/	0.003182035	0.00000		0.0000
阀门		2	/	0.000907689	0.00182		0.0131
连接件		0	/	0.000746257	0.00000		0.0000
法兰			/	0.000746257	0.00000		0.0000
合计					0.0019	/	0.014

2.10.1.5 废气污染物汇总

本项目废气污染物产生排放情况汇总见表 2.10.1.5-3。

表 2.10.1.5-3 项目废气排放情况汇总表

工序/生产线	排放源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放			
			核算方法	废气量 m ³ /h	产生速率 kg/h	产生浓度 mg/m ³	工艺	效率 %	核算方法	废气量 m ³ /h	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³
聚合物生产车间	P1 (27m)	颗粒物	物料衡算	2000	2.656	1328	旋风+布袋除尘	99	物料衡算	2000	0.027	13.28
聚合物生产车间	P2 25m	TRVOC	物料衡算	2000	0.336	168	丝网过滤器+活性炭吸附再生装置	80	物料衡算	2000	0.067 (0.083)	33.6 (41.5)
		非甲烷总烃			0.336	168					0.067 (0.083)	33.6 (41.5)
聚合物生产车间	P3 30m	氨	物料衡算 /	200000	153.744	768.72	二级硫酸吸收+水洗	99.8%	物料衡算 /	200000	0.249	1.245
		颗粒物			14.336	71.68		99%			0.144	0.72
		硫酸雾			4.024	20.12		90%			0.402	2.012
		非甲烷总烃			0.417	2.085		80%			0.083	0.417
		TRVOC			0.417	2.085		80%			0.083	0.417
		臭气浓度			774	/		/			<1000	/
水处理剂生产及储罐废气	P4 (30m)	非甲烷总烃	物料衡算	15000	11.34	755.35	部分经树脂吸附脱附装置预处理；一级碱洗+一级酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+一塔八级多相氧化	97	物料衡算	15000	0.337 (0.643)	22.49 (42.87)
		TRVOC			11.34	755.35		97			0.337 (0.643)	22.49 (42.87)
		二甲苯			0.95	63.34		96			0.038 (0.072)	2.53(4.8)
		环氧氯丙烷			0.44	29.33		98			0.009 (0.010)	0.59 (0.67)
		三甲胺			0.702	46.8		98			0.014 (0.016)	0.93 (1.07)
		苯乙烯			0.04	2.667		96			0.002	0.107 (0.13)
		氨			27.333	1822.20		99.6			0.109	7.29
		硫化氢			0.333	22.20		99.6			0.001	0.09
		颗粒物			23.15	1543.34		99			0.23	15.43

		臭气浓度			/	/		/			<1000 (无量纲)	/
污水处理站	P5 (15m)	非甲烷总烃	经验系数法	6000	0.104	17.33	生物滤池	60%	经验系数法	6000	0.042	6.93
		TRVOC			0.104	17.33		60%			0.042	6.93
		氨			0.01	1.67		60%			4.0×10^{-3}	0.667
		硫化氢			0.0003	0.05		80%			0.6×10^{-4}	0.01
		臭气浓度			/	/		/			600 (无量纲)	/
水处理剂车间	无组织	TRVOC	公式法	/	0.0237		/	/	公式法	/	0.0237	/
		非甲烷总烃	公式法	/	0.0237		/	/	公式法	/	0.0237	
		二甲苯	公式法	/	0.0019	/	/	/	公式法	/	0.0019	

注：污染物排放情况统计括号中数据为活性炭脱附过程叠加排放情况。

2.10.2 废水

本项目设雨污分流。厂区无露天装置，储罐围堰内的污染雨水由围堰内的雨水沟收集，通过阀门切换实现雨污分流：初期雨水通过污水管网送入厂区污水处理设施，后期清净雨水切换至厂区雨水系统管网，最终进入南港工业区雨水系统。

本项目产生的废水主要为职工生活污水、循环冷却水排水、脱盐水制备系统排水、生产工艺废水、喷淋装置排水、水环真空泵排水、车间地面清洁废水、活性炭再生冷凝废水。

①生活污水 W_1

本项目生活用水量为 $2.99\text{m}^3/\text{d}$ ，按排污系数0.9计，损失量为 $0.29\text{m}^3/\text{d}$ ，则生活污水排放量为 $2.7\text{m}^3/\text{d}$ ，总计 $810\text{m}^3/\text{a}$ 。生活污水主要污染物为COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、总氮、总磷、动植物油类等。

生活污水中主要污染物浓度分别为pH 6~9，SS $\leq 230\text{mg/L}$ ，COD_{Cr} $\leq 400\text{mg/L}$ ，BOD₅ $\leq 200\text{mg/L}$ ，氨氮 $\leq 35\text{mg/L}$ ，总氮 $\leq 50\text{mg/L}$ ，总磷 $\leq 3.5\text{mg/L}$ ，动植物油类 $\leq 20\text{mg/L}$ 。

②冷却循环水系统排水 W_2

冷却循环水系统排水排放量为 $49.5\text{m}^3/\text{d}$ ，总计 $14850\text{m}^3/\text{a}$ 。冷却循环水系统排水污染物主要有SS、石油类、COD_{Cr}、BOD₅。水质参照《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）间冷开式循环水水质指标，污染物浓度分别为SS $\leq 100\text{mg/L}$ 、COD_{Cr} $\leq 150\text{mg/L}$ 、BOD₅ $\leq 200\text{mg/L}$ 、石油类 $\leq 5\text{mg/L}$ 、pH6~9。直接排入污水处理站的清水池，并经废水排放口排放。

③脱盐水制备系统排水 W_3

脱盐水制备系统日最大排水量为 $77.24\text{m}^3/\text{d}$ （核计排浓水量为 $18984\text{m}^3/\text{a}$ ）。脱盐水制备系统排水污染物主要为SS和盐类，SS浓度 $\leq 100\text{mg/L}$ 。直接排入污水处理站的清水池，并经废水排放口排放。

④生产工艺废水 W_4

生产工艺废水主要有酯化缩合生产线反应中共沸脱水过程废水，产生量为 $69.424\text{m}^3/\text{a}$ （脱水时间为3200h），核计 $0.521\text{m}^3/\text{d}$ ，废水污染物主要有COD_{Cr}、BOD₅、SS。参照《有机化工废水治理技术》附录“工业中常见有机化合物的一些有关参数”，结合物料衡算，根据进入废水中的物料量核算酯化缩合生产线生产工艺废水污染物浓度分别为pH6~9，SS $\leq 600\text{mg/L}$ ，COD_{Cr} $\leq 18260\text{mg/L}$ ，BOD₅ $\leq 5650\text{mg/L}$ ，总氮 $\leq 20\text{mg/L}$ ，二甲苯 $\leq 5761\text{mg/L}$ ，总有机碳 $\leq 5240\text{mg/L}$ 。

⑤设备清洗废水 W_5

本项目清洗废水均进入污水处理站处理，根据建设单位一期经验，釜壁残留物料系数约为 $0.4\sim 0.5\times 10^{-4}$ ，保守起见取 0.5×10^{-4} ，清洗过程挂壁有机物全部进入清洗废水。清洗废水污染物情况见表2.10.2-1。

表2.10.2-1 清洗废水污染物情况表

序号	生产线	产品	单批次物料总量 kg	挂壁损失系数 ×10 ⁻⁴	挂壁损失 kg	清洗水量/单次清洗 m ³ /次	主要成分
1	干粉阴离子聚丙烯酰胺生产线	干粉聚合物	15688kg	2	3.136	0.5	聚丙烯酰胺、助剂
2	水性乳液生产线	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂反相破乳剂产品	5000		1	0.3	甲基丙烯酸、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、苯乙烯
3		聚丙烯酰胺反相破乳剂产品	10000		2	0.5	丙烯酰胺、二甲基二烯丙基氯化铵、过硫酸铵、乙二醇
4		水性乳液消泡剂（每批次洗一次）	10000		2	0.5	硅脂、吐温等
5	聚丙烯酰胺乳液生产线	阴离子乳液聚合物	8000		1.6	0.5	丙烯酸、白油、丙烯酰胺、聚丙烯酰胺、其他添加剂
6	多胺缩合生产线	聚多胺 1 类产品	7042		1.408	0.5	环氧氯丙烷、三氟化硼乙醚、乙二醇、三甲胺、其他添加剂
7		聚多胺 2 类产品	15957		3.192	1	多乙烯多胺、环氧氯丙烷
8		聚季铵盐类产品	13889		2.776	1	有机胺、甲醇、环氧氯丙烷、醋酸及其他添加剂
9		聚合清水剂中间体	4000		0.8	0.5	混合有机胺、甲醇、环氧氯丙烷
10		改性纳米纤维素基聚合物清水剂	13157.72		2.632	1	丙烯酰胺、纳米纤维素、阳离子醚化剂、甲醇、阳离子聚丙烯酰胺乳液
11	缓蚀剂生产线	缓蚀剂	8982		1.796	1	咪唑啉、硫脲、乙二醇
12		酸化压裂添加剂	10000		2	1	酸化缓蚀剂、铁离子稳定剂、硫代硫酸盐
合计					24.34	8.3	

按最不利计算，每条生产线都在同一日清洗，则最大清洗废水排放量为7.47m³/d，总计年排放量为237.87m³/a，参照《有机化工废水治理技术》附录“工业中常见有机化合物的一些有关参数”，结合物料衡算，根据进入废水中的物料量核算清洗废水中污染物浓度见表2.10.2-2。

表2.10.2-2 清洗废水中污染因子浓度表

序号	产品	挂壁损失 kg	清洗 水量/ 单次 清洗 m ³ /次	COD _{Cr} mg/L	BOD ₅ mg/L	SS mg/L	TP mg/ L	TN mg/L	NH ₃ mg/L	总有机碳	阴离子表面活性剂
1	干粉聚合物	3.136	0.5	1400	6080	800	/	800	280	579	1000
2	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂反相破乳剂产品	1	0.3	9600	5320	800	/	408	200	3967	/
3	聚丙烯酰胺反相破乳剂产品	2	0.5	6000	3880	1000	/	540	260	2479	/
4	水性乳液消泡剂	2	0.5	1400	800	600	/	/	/	579	/
5	阴离子乳液聚合物	1.6	0.5	4256	3520	800	/	600	280	1759	1600
6	聚多胺 1 类产品	1.408	0.5	4200	1884	800	/	660	300	1736	/
7	聚多胺 2 类产品	3.192	1	3700	920	800	/	1240	600	1529	/
8	聚季铵盐类产品	2.776	1	4164	2136	800	/	1080	520	1721	/
9	聚合清水剂中间体	0.8	0.5	2400	1200	400	/	600	280	992	/
10	改性纳米纤维素基聚合物清/水剂	2.632	1	4000	2560	800	/	480	240	1653	/
11	缓蚀剂	1.796	1	2800	1200	800	/	640	160	1157	/
12	酸化压裂添加	2	1	2800	1200	800	756	640	160	1157	/

	剂										
清洗废水综合水质	排放系数 0.9	7.47	4040	2449	862	102	778	329	1667	193	

⑥车间地面清洁废水W₆

车间地面清洁废水为2.7m³/d，总计810m³/a。

类比同类型企业主要污染因子SS≤300mg/L，CODcr≤1000mg/L，BOD₅≤400mg/L，总氮≤60mg/L，总磷≤20mg/L，石油类≤5mg/L，表面活性剂50mg/L。

⑦水环真空泵排水 W₇

水环真空泵定期对工作液（水）进行更换，平均排水量约 6.0m³/d，总计 1800m³/a。参照《有机化工废水治理技术》附录“工业中常见有机化合物的一些有关参数”，结合真空泵工作量可知，水环真空泵排水主要污染物 SS≤500mg/L，CODcr≤10000mg/L，BOD₅≤3000mg/L，氨氮≤20mg/L，总氮≤50mg/L，总有机碳≤5000mg/L。

⑧废气喷淋装置排水 W₈

W₈₋₁：本项目废气处理设施设多套水吸收塔，聚合物车间氨尾气水洗塔定期补充损失量，正常运行不排水，每年检修一次，塔底水全部更换，排水量为 140m³，检修水先暂存于事故池，分一周进入污水处理站处理，核计 20m³/d。该部分排水主要涉及聚丙烯酰胺沉淀，故污染物主要有 SS、氨氮、总氮。氨尾气水洗塔排水污染物分别为 SS≤500mg/L，COD≤1000mg/L，BOD₅≤300mg/L，氨氮≤20mg/L，总氮≤80mg/L，石油类 150mg/L，总有机碳≤100mg/L，阴离子表面活性剂 100mg/L。

W₈₋₂：水处理剂车间废气预处理设施碱洗塔、酸洗塔、水洗塔等喷淋装置废水每周排放一次，平均排放量约 3m³/d，总计 900m³/a。参照《有机化工废水治理技术》附录“工业中常见有机化合物的一些有关参数”，结合废气去除效率，按照喷淋去除效率核算喷淋装置排水主要污染物为 CODcr、BOD₅、SS、氨氮、总氮，污染物浓度分别为 CODcr≤8000mg/L，BOD₅≤2000mg/L，SS≤800mg/L，氨氮≤130mg/L，总氮≤300mg/L，总有机碳≤3300mg/L。

W₈₋₃：水处理剂车间废气处理设施多相氧化塔每天更换，废水排放量为 13m³/d，年排水量约 3900m³/a。参照《有机化工废水治理技术》附录“工业中常见有机化合物的一些有关参数”，结合废气去除效率，按照喷淋去除效率核算喷淋装置排水主要污染物为 CODcr、BOD₅、SS、氨氮、总氮，污染物浓度分别为 SS≤500mg/L，CODcr≤2000mg/L，BOD₅≤900mg/L，氨氮≤30mg/L，总氮≤50mg/L，总有机碳≤2300mg/L。

⑨活性炭再生废水 W₉W₉₋₁ 干粉车间活性炭解析脱附废水

干粉车间活性炭解析脱附采用蒸汽脱附，12h 脱附一次，脱附冷凝水产生量为 0.5m³/次，核计 1m³/d，总计 300m³/a。参照《有机化工废水治理技术》附录“工业中常见有机化合物的一些有关参数”，结合废气去除效率，按照喷淋去除效率核算喷淋装置排水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、总氮，污染物浓度分别为 COD_{Cr}≤5500mg/L，BOD₅≤500mg/L，SS≤450mg/L，氨氮≤10mg/L，总氮≤60mg/L，石油类≤500mg/L，总有机碳≤2000mg/L。

W₉₋₂ 水处理剂车间活性炭解析脱附废水

水处理剂车间活性炭解析脱附采用蒸汽脱附，12h 脱附一次，脱附冷凝水产生量为 5.25m³/次，核计 10.5m³/d，总计 3150m³/a。参照《有机化工废水治理技术》附录“工业中常见有机化合物的一些有关参数”，结合废气去除效率，按照喷淋去除效率核算喷淋装置排水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、总氮，污染物浓度分别为 COD_{Cr}≤20000mg/L，BOD₅≤8350mg/L，SS≤500mg/L，氨氮≤110mg/L，总氮≤220mg/L，二甲苯≤350mg/L，总有机碳≤7400mg/L。

W₉₋₃ 水处理剂车间树脂解析脱附废水

水处理剂车间树脂吸附脱附装置 8h 解析脱附一次，脱附冷凝水产生量为 2.63m³/次，核计 7.9m³/d，总计 2370m³/a。参照《有机化工废水治理技术》附录“工业中常见有机化合物的一些有关参数”，结合废气去除效率，按照喷淋去除效率核算喷淋装置排水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、总氮，污染物浓度分别为 COD_{Cr}≤19000mg/L，BOD₅≤6100mg/L，SS≤500mg/L，氨氮≤130mg/L，总氮≤260mg/L，二甲苯≤15mg/L，总有机碳≤4000mg/L。

⑩光伏面板清洗废水 W₁₀

光伏面板清洗废水产生量 2.7m³/次，年排水量约 10.8m³/a。主要污染物为 SS，SS 浓度为 800mg/L。

综上所述，本项目产生的废水主要为职工生活污水、循环冷却水排水、脱盐水制备系统排水、生产工艺废水、喷淋塔排水、活性炭脱附冷凝水、车间地面清洁废水、水环真空泵排水，总计 204.231m³/d，合计总排水量为 48332.094m³/a，经厂区内的废水处理装置处理达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级及南港工业区污水处理厂收水水质要求后排入南港工业区污水处理厂进一步处理。

本项目废水污染物产生及排放情况汇总见表 2.10.2-3。

表 2.10.2-3 废水污染物产生及排放情况汇总表

工序/生 产线	排放源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放 时间 d					
			核算 方法	产生 废水量 m³/d	平均 产生浓 度 mg/L	产生量 kg/d	工 艺	效率 %	核算 方法	排放 废水量 m³/d	平均 排放浓度 mg/L	排放量 kg/d						
卫生间、 浴室、餐 厅	生活污 水 W ₁	pH	类比	2.7	6~9		废水处理主体工 艺为“调节+水解 酸化+兼氧耗氧 +MBR 膜处理+ 深度氧化”。对于 高浓度生产废水 采用“调节+气浮 +芬顿氧化”预处 理；脱盐水制备 废水、循环冷却 水与经污水处理 站处理达标的废 水混合进入清水 池排放。	预处理阶段： SS 80% COD 39.6% BOD 28% 总有机碳 23.5% 二甲苯 31.9%	设计 数据	平均废 水量为 189.83 1m³/d	SS: 138 CODcr: 212 BOD ₅ , 146 氨氮: 15 总氮: 23 总磷: 3; 总有机碳 54 石油类: 4 二甲苯 0.34 阴离子表 面活性剂 5.3 动植物油 类: 0.2	SS: 28.18 CODcr: 43.3; BOD ₅ , 29.82 氨氮: 3.06 总氮: 4.7 总磷: 0.61; 石 油类: 0.82; 二 甲苯 0.1 总有机 碳 11.03; 阴离子 表面活 性剂 1。 08 动植物 油类: 0.04	300					
		SS			230	0.621												
		CODcr			400	1.08												
		BOD ₅			200	0.54												
		氨氮			35	0.09												
		总氮			50	0.13												
		总磷			3.5	0.01												
循环冷 却系统	循环冷 却系统 排水 W ₂	动植物油 油类		20	0.05			主体工艺对污 染物去除率 为： SS20% COD89.3% BOD86.5% 氨氮 48.7% 总氮 55% 总磷 30.8% 总 有 机 碳 92.8% 石油类 84.6% 二甲苯 98.5% 动植物油类 28.6%										
		pH	类比	49.5	6~9	/												
		SS			100	6.25												
		CODcr			150	9.375												
		BOD ₅			200	12.5												
脱盐水 制备	脱盐系 统排水 W ₃	石油类		5	0.31													
		SS	类比	77.24	100	7.724												
酯化缩 合生产 线	工艺反 应废水 W ₄	pH	物料 衡算	0.521	6~9													
		SS			600	0.313												
		CODcr			18260	9.52												
		BOD ₅			5650	2.94												
		总氮			20	0.01												
		二甲苯			5761	3.001												
		总有机			5240	2.73												

设备清洗	设备清洗废水 W ₅	碳	物料 衡算	7.47				阴离子表面活性剂 45.9%					
		pH			6~9	/							
		COD _{Cr}			4040	30.18							
		BOD ₅			2449	18.29							
		SS			862	6.44							
		TN			778	5.81							
		NH ₃			329	2.46							
		TP			102	0.76							
		总有机碳			1667	12.45							
地面清洁	车间地面清洁废水 W ₆	表面活性剂	类比	2.7	193	1.44							
		pH			6~9								
		SS			300	0.81							
		COD _{Cr}			1000	2.70							
		BOD ₅			400	1.08							
		总氮			60	0.16							
		总磷			20	0.05							
		石油类			5	0.01							
真空泵排水	水环真空泵排水 W ₇	表面活性剂	物料 衡算	6.0	50	0.14							
		pH			6~9								
		SS			500	3							
		COD _{Cr}			10000	60							
		BOD ₅			3000	18							
		氨氮			20	0.12							
		总氮			50	0.3							
		总有机碳			5000	30							
喷淋装	氨尾气	SS	物料	20	500	10							

置排水	水洗塔排水 W ₈₋₁	COD	衡算		1000	20							
		BOD ₅			300	6							
		氨氮			20	0.4							
		总氮			80	1.6							
		石油类			150	3							
		总有机碳			100	10							
		阴离子表面活性剂			100	10							
	碱洗、酸洗、水洗喷淋装置排水 W ₈₋₂	pH	物料衡算	3	6~9	/							
		SS			800	2.4							
		COD _{cr}			8000	24							
		BOD ₅			2000	6							
		氨氮			130	0.39							
		总氮			300	0.9							
		总有机碳			3300	9.9							
	多相氧化塔排水 W ₈₋₃	pH	物料衡算	13	6~9	/							
		SS			500	6.5							
		COD _{cr}			2000	26							
		BOD ₅			900	11.7							
		氨氮			30	0.39							
		总氮			50	0.65							
		总有机碳			2300	29.9							
活性炭/树脂再生	干粉车间活性炭解析脱附废水 W ₉₋₁	pH	物料衡算	1	6~9	/							
		SS			450	0.45							
		COD _{cr}			5500	5.5							
		BOD ₅			500	0.5							
		氨氮			10	0.01							

2.10.3 噪声

本项目噪声源主要为各类机泵、风机、空压机、冷却塔等，噪声源强约为 70~85dB(A)。罐区原料输送泵、卸料泵、循环水塔、水洗塔、吸收塔均位于室外，各类机泵、风机、旋风分离器、空压机等位于室内。通过选用低噪声设备，设置基础减振、隔声罩、建筑隔声等措施控制噪声对外环境的影响，经实施降噪措施后噪声源强降至 65~80dB(A)。

本项目噪声源分布图见图 2.10.3-1，噪声设备布置参数见表 2.10.3-1~2.10.3-2。



图 2.10.3-1 噪声源分布图
表 2.10.3-1 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强 (声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
1	还原剂抽料泵	36.6	20.1	0.2	75/1	基础减振	24.0
2	乳化剂抽料泵	36.6	18.5	0.2	75/1	基础减振	24.0
3	转相剂抽料泵	36.7	17.1	0.2	75/1	基础减振	24.0
4	引发剂抽料泵	36.7	16	1.2	75/1	基础减振	24.0
5	集中抽料泵	36.7	10	0.2	75/1	基础减振	24.0
6	集中抽料泵	36.7	7.6	0.2	75/1	基础减振	24.0
7	冲洗水增压泵	34.6	3.8	0.2	75/1	基础减振	24.0
8	冲洗水增压泵	37.6	4.1	0.2	75/1	基础减振	24.0

9	酯化抽料泵	48.1	16.8	0.2	75/1	基础减振	24.0
10	产品输送泵	53.5	16.5	0.2	75/1	基础减振	24.0
11	复配产品泵	59.7	16.5	1.2	75/1	基础减振	24.0
12	聚醚输送泵	50.7	21.4	0.2	75/1	基础减振	24.0
13	产品输送泵	53.6	21.6	0.2	75/1	基础减振	24.0
14	多胺产品泵	50.5	6.4	0.2	75/1	基础减振	24.0
15	多胺抽料泵	55.4	6.4	0.2	75/1	基础减振	24.0
16	多胺产品泵	53.3	6.5	0.2	75/1	基础减振	24.0
17	水相转移泵	75.6	16.7	0.2	75/1	基础减振	24.0
18	乳化泵	78	16.6	0.2	70/1	基础减振	24.0
19	消泡剂输送泵	84.1	16.4	0.2	75/1	基础减振	24.0
20	抽料泵	89.5	21.6	1.2	75/1	基础减振	24.0
21	缓蚀剂产品泵	81.9	6.6	0.2	75/1	基础减振	24.0
22	缓蚀剂中间体泵	79.3	6.7	0.2	75/1	基础减振	24.0
23	真空泵	36.3	24.7	5	78/1	基础减振	24.0
24	真空泵	36.2	24.1	5	78/1	基础减振	24.0
25	真空泵	36.2	23.4	5	78/1	基础减振	24.0
26	污水排放泵	36.1	22.7	0.2	75/1	基础减振	24.0
27	真空泵	36.7	14.4	5	78/1	基础减振	24.0
28	真空泵	36.7	13.8	5	78/1	基础减振	24.0
29	真空泵	36.8	12.7	5	78/1	基础减振	24.0
30	污水排放泵	36.7	12	0.2	70/1	基础减振	24.0
31	配料罐搅拌器 1	77.4	21.4	1.2	70/1		24.0
32	配料罐搅拌器 2	80.2	21.4	1.2	70/1		24.0
33	水相配置罐搅拌器	82.7	21.6	1.2	70/1		24.0
34	乳化配制罐搅拌器	84.4	21.6	1.2	70/1		24.0
35	转相剂配置搅拌器	81.5	21.5	1.2	70/1		24.0
36	乳液反应釜搅拌器	77	17.9	1.2	70/1		24.0

37	乳液后处理釜搅拌器	79.2	18	1.2	70/1		24.0
38	多胺搅拌器 1	48.8	9.5	1.2	70/1		24.0
39	多胺搅拌器 3	52.6	9.7	1.2	70/1		24.0
40	多胺搅拌器 5	56.2	10.2	1.2	70/1		24.0
41	缓蚀剂搅拌器 1	77.9	9.8	1.2	70/1		24.0
42	缓蚀剂搅拌器 2	84.3	9.7	1.2	70/1		24.0
43	缓蚀剂搅拌器 3	73.6	9.4	1.2	70/1		24.0
44	缓蚀剂搅拌器 4	89.4	9.7	1.2	70/1		24.0
45	酯化搅拌器 1	49.9	17.5	1.2	70/1		24.0
46	酯化搅拌器 2	53.4	18.1	1.2	70/1		24.0
47	酯化搅拌器 3	59.1	17.9	1.2	70/1		24.0
48	污水提升泵	110.4	24.4	0.2	70/1	基础减振	24.0
49	一级吸收塔循环泵	-125.9	-48.1	0.2	75/1	基础减震	24.0
50	二级吸收塔循环泵	-122.7	-48.1	0.2	75/1	基础减震	24.0
51	水洗塔循环泵	-119	-48.3	0.2	75/1	基础减振	24.0
52	干粉聚合物车间引风机	-143.7	-48.8	0.2	85/1	基础减震、 隔声罩	24.0
53	反相破乳剂罐装泵	-58.2	-5.8	0.2	70/1	基础减振	12.0
54	缓蚀剂罐装泵 A	-58.1	-8.1	0.2	70/1	基础减振	12.0
55	消泡剂罐装泵	-49.5	-6	0.2	70/1	基础减振	12.0
56	改性破乳剂罐装泵	-49.3	-8.8	0.2	70/1	基础减振	12.0
57	缓蚀剂罐装泵 B	-49.4	-11.5	0.4	70/1	基础减振	12.0
58	缓蚀剂罐装泵 C	-58.3	-9.7	0.2	70/1	基础减振	12.0
59	缓蚀剂罐装泵 D	-58.2	-11.5	0.2	70/1	基础减振	12.0
60	破乳剂罐装泵 A	-49.6	-13.1	0.2	70/1	基础减振	12.0
61	破乳剂罐装泵 B	-49.6	-15	0.2	70/1	基础减振	12.0
62	破乳剂罐装泵 C	-49.5	-16.6	0.2	70/1	基础减振	12.0
63	聚丙烯酰胺乳液罐装泵	-58.4	-14.6	0.2	70/1	基础减振	12.0
64	罐装站引风机	-58.5	-18	0.2	85/1	基础减震、 隔声罩	12.0

65	破乳剂罐装机	-52.4	-24.9	0.2	70/1	基础减振	12.0
66	缓蚀剂罐装机	-52.7	-29.1	0.2	70/1	基础减振	12.0
67	丙烯酸卸车泵	-60	64.5	0.2	75/1	基础减振	12.0
68	芳烃卸车泵	-60.1	61.1	1.2	75/1	基础减振	12.0
69	二甲苯卸车泵	-59.9	58	0.2	75/1	基础减振	12.0
70	环氧氯丙烷卸车泵	-59.6	54.2	0.2	75/1	基础减振	12.0
71	吡啶季铵盐卸车泵	-59.8	51	0.2	75/1	基础减振	12.0
72	乙醇卸车泵	-59.7	47.6	0.2	75/1	基础减振	12.0
73	甲醇卸车泵	-59.9	43.9	0.2	75/1	基础减振	12.0
74	乙二醇卸车泵	-59.9	40.4	0.2	75/1	基础减振	12.0
75	丙烯酰胺卸车泵	-59.8	37.3	0.2	75/1	基础减振	12.0
76	硫酸卸车泵	-59.8	33.4	0.2	75/1	基础减振	12.0
77	AMPS-Na 卸车泵	-59.6	26.3	0.2	75/1	基础减振	12.0
78	白油卸车泵	-59.7	23.5	0.2	75/1	基础减振	12.0
79	氢氧化钠卸车泵	-59.6	20.3	0.2	75/1	基础减振	12.0
80	丙烯酸卸料/输送泵	-47.8	59.9	1.2	75/1	基础减振	12.0
81	AMPS-Na 卸料/输送泵	-47.8	57.3	0.2	75/1	基础减振	12.0
82	乙二醇卸料/输送泵	-48.1	54.6	0.2	75/1	基础减振	12.0
83	芳烃卸料/输送泵	-47.6	52.3	0.2	75/1	基础减振	12.0
84	乙醇卸料/输送泵	-48	49.9	0.2	75/1	基础减振	12.0
85	氢氧化钠卸料/输送泵	-48.1	47.3	0.2	75/1	基础减振	12.0
86	白油卸料/输送泵	-48	44.6	0.2	75/1	基础减振	12.0
87	甲醇卸料/输送泵	-47.8	42.1	1.2	75/1	基础减振	12.0
88	吡啶季铵盐卸料/输送泵	-48.2	39.5	0.2	75/1	基础减振	12.0
89	二甲苯卸料/输送泵	-48.1	37	0.2	75/1	基础减振	12.0
90	硫酸卸料/输送泵	-48.2	34.5	0.2	75/1	基础减振	12.0
91	环氧氯丙烷卸料/输送泵	-48.2	31.8	0.2	75/1	基础减振	12.0
92	丙烯酰胺卸料/输送泵	-47.8	29.5	0.2	75/1	基础减振	12.0

93	酸洗塔喷淋泵	21.2	2.3	0.2	75/1	基础减振	24.0
94	碱洗塔喷淋泵	24.7	2.3	0.2	75/1	基础减振	24.0
95	水洗塔喷淋泵	27.5	2.1	0.2	75/1	基础减振	24.0
96	水处理剂废气处理引风机	29.6	2.3	0.2	85/1	基础减震、 隔声罩	24.0
97	废气处理干燥风机	29.8	5.5	0.2	85/1	基础减震、 隔声罩	24.0
98	多相氧化塔喷淋泵 1	29.8	8.6	0.2	75/1	基础减振	24.0
99	多相氧化塔喷淋泵 2	28.7	8.5	0.2	75/1	基础减振	24.0
100	多相氧化塔喷淋泵 3	31.4	8.3	0.2	75/1	基础减振	24.0
101	废气治理设施排污泵	30.8	10.2	0.2	70/1	基础减振	24.0
102	树脂吸附真空泵	28.9	11.7	0.2	78/1	基础减震	24.0
103	污水处理站废气引风机	155.7	24.4	0.2	85/1	基础减震、 隔声罩	24.0
104	气浮进水泵	152	24.8	0.2	75/1	基础减振	24.0
105	低浓度废水提升泵	159	24.4	0.2	75/1	基础减振	24.0
106	排泥泵	162.3	24.4	0.2	75/1	基础减震	24.0
107	生化进水泵	166.8	24.5	0.2	75/1	基础减震	24.0
108	外排水泵	176	24.8	0.2	75/1	基础减震	24.0
109	污水桨叶搅拌机	171.1	22.6	0.2	75/1		24.0
110	冷却塔 1	103.7	-34.2	1.2	85/1	基础减震、 隔声罩	24.0
111	冷却塔 2	110.5	-34.5	1.2	85/1	基础减震、 隔声罩	24.0

2.10.3-2 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m				室内边界声级/dB(A)				运行时段	建筑物插入损失 / dB(A)				建筑物外噪声声压级/dB(A)				
			(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)		X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北		东	南	西	北	东	南	西	北	建筑物外距离
1	聚合物干粉车间	司盘输送泵	75/1	基础减振	-132.5	-28.3	0.2	45.6	11.3	24.2	3.5	63.8	64.0	63.8	65.7	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	37.8	38.0	37.8	39.7	1
2	聚合物干粉车间	研磨油输送泵 1	75/1	基础减振	-128	-27.5	0.2	41.1	15.8	25.0	2.7	63.8	63.9	63.8	66.6	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	37.8	37.9	37.8	40.6	1
3	聚合物干粉车间	研磨油输送泵 3	75/1	基础减振	-120.3	-27.3	0.2	33.4	23.5	25.2	2.5	63.8	63.9	63.8	66.9	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	37.8	37.9	37.8	40.9	1
4	聚合物干粉车间	蒸汽凝液泵	75/1	基础减振	-109.4	-27.3	0.2	22.5	34.4	25.1	2.5	63.9	63.8	63.8	66.9	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	37.9	37.8	37.8	40.9	1
5	聚合物干粉车间	恒温水泵	75/1	基础减振	-100.1	-27.3	0.2	13.2	43.7	25.1	2.4	64.0	63.8	63.8	67.1	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	38.0	37.8	37.8	41.1	1
6	聚合物干粉车间	配液罐输送泵 1	75/1	基础减振	-96.6	-32.9	0.2	9.7	47.5	19.4	8.0	64.1	63.8	63.9	64.2	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	38.1	37.8	37.9	38.2	1
7	聚合物干粉车间	配液罐输送泵 2	75/1	基础减振	-93.8	-32.9	0.2	6.9	50.3	19.4	8.0	64.4	63.8	63.9	64.2	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	38.4	37.8	37.9	38.2	1
8	聚合物干粉车	流化床干	80/1	基础减振	-163.2	-33.2	0.2	76.3	19.1	19.5	8.5	68.8	68.9	68.9	69.2	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	42.8	42.9	42.9	43.2	1

	间	磨机																							
9	聚合物 干粉车 间	桨式 干燥机	80/1	基础 减振	-159.5	-36	0.2	72.6	15.2	16.7	11.3	68.8	68.9	68.9	69.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	42.8	42.9	42.9	43.0	1
10	聚合物 干粉车 间	造粒 风机 1	80/1	基础 减振	-109.2	-36.4	0.2	22.3	35.1	16.0	11.6	68.9	68.8	68.9	69.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	42.9	42.8	42.9	43.0	1
11	聚合物 干粉车 间	造粒 风机 2	80/1	基础 减振	-106.4	-36.7	0.2	19.5	38.0	15.7	11.9	68.9	68.8	68.9	69.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	42.9	42.8	42.9	43.0	1
12	聚合物 干粉车 间	水解 闷罐 风机	80/1	基础 减振	-112.2	-37.1	0.2	25.3	32.2	15.3	12.3	68.8	68.8	68.9	69.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	42.8	42.8	42.9	43.0	1
13	聚合物 干粉车 间	振动 筛 1	75/1	基础 减振	-170.9	-29.7	10	84.0	27.0	23.0	5.1	63.8	63.8	63.9	64.8	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	37.8	37.8	37.9	38.8	1
14	聚合物 干粉车 间	振动 筛 2	75/1	基础 减振	-171.2	-32.7	10	84.3	27.1	20.0	8.1	63.8	63.8	63.9	64.2	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	37.8	37.8	37.9	38.2	1
15	聚合物 干粉车 间	振动 筛 3	75/1	基础 减振	-171.2	-35.5	10	84.3	26.9	17.2	10.9	63.8	63.8	63.9	64.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	37.8	37.8	37.9	38.0	1
16	聚合物 干粉车 间	缓冲 仓搅 拌机 1	70/1	基础 减振	-164.4	-30.8	1.2	77.5	20.4	21.9	6.1	58.8	58.9	58.9	59.5	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	32.8	32.9	32.9	33.5	1
17	聚合物 干粉车 间	缓冲 仓搅 拌机 2	70/1	基础 减振	-164.9	-35	1.2	78.0	20.6	17.7	10.3	58.8	58.9	58.9	59.1	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	32.8	32.9	32.9	33.1	1
18	聚合物 干粉车 间	辊磨 机 1	70/1	基础 减振	-173.3	-29.7	5	86.4	29.4	23.0	5.1	58.8	58.8	58.9	59.8	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	32.8	32.8	32.9	33.8	1
19	聚合物 干粉车 间	辊磨 机 2	70/1	基础 减振	-173.7	-32.9	5	86.8	29.6	19.8	8.3	58.8	58.8	58.9	59.2	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	32.8	32.8	32.9	33.2	1

20	聚合物 干粉车 间	辊磨 机 3	70/1	基础 减振	-173.5	-35.7	5	86.6	29.2	17.0	11.1	58.8	58.8	58.9	59.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	32.8	32.8	32.9	33.0	1
21	聚合物 干粉车 间	硫酸 铵干 燥机 1	85/1	基础 减振、 隔声 罩	-170	-46.7	1.2	83.1	25.0	6.0	22.1	73.8	73.8	74.5	73.9	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	47.8	47.8	48.5	47.9	1
22	聚合物 干粉车 间	硫酸 铵干 燥机 2	85/1	基础 减振、 隔声 罩	-170	-49.9	1.2	83.1	24.8	2.8	25.3	73.8	73.8	76.5	73.8	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	47.8	47.8	50.5	47.8	1
23	公用系 统	空压 机	85/1	基础 减振、 隔声 罩	162.7	-60.8	0.2	18.3	4.4	6.0	37.6	80.5	80.8	80.6	80.5	24.0	21.0	21.0	21.0	21.0	59.5	59.8	59.6	59.5	1
24	公用系 统	冷水 机组	75/1	基础 减振	174.8	-60.7	1.2	6.2	4.5	18.1	37.5	70.6	70.7	70.5	70.5	24.0	21.0	21.0	21.0	21.0	49.6	49.7	49.5	49.5	1
25	公用系 统	去离 子水 站	75/1	基础 减振	161.9	-35.3	1.2	19.1	29.9	5.2	12.1	70.5	70.5	70.7	70.5	12.0	21.0	21.0	21.0	21.0	49.5	49.5	49.7	49.5	1
26	消防及 循环水 泵房	全厂 消防 泵	75/1	基础 减振	65.3	-52	0.2	58.7	3.9	6.6	2.8	69.3	69.8	69.5	70.2	24.0	21.0	21.0	21.0	21.0	48.3	48.8	48.5	49.2	1
27	消防及 循环水 泵房	生产 水泵	75/1	基础 减振	86.2	-51	0.2	37.8	4.9	27.5	1.8	69.3	69.6	69.3	71.3	24.0	21.0	21.0	21.0	21.0	48.3	48.6	48.3	50.3	1
28	消防及 循环水 泵房	循环 水泵 1	75/1	基础 减振	102.8	-50.8	0.2	21.2	5.1	44.1	1.6	69.3	69.6	69.3	71.7	24.0	21.0	21.0	21.0	21.0	48.3	48.6	48.3	50.7	1
29	消防及 循环水 泵房	循环 水泵 2	75/1	基础 减振	107.9	-51	0.2	16.1	4.9	49.2	1.8	69.3	69.6	69.3	71.3	24.0	21.0	21.0	21.0	21.0	48.3	48.6	48.3	50.3	1

表中坐标以厂界中心（117.566284,38.689033）为坐标原点，正东向为 X 轴正方向，正北向为 Y 轴正方向。

2.10.4 固体废物

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

(1) 反应釜残 S₁₋₃

多胺缩合生产线反应过程产生釜残S₁0.146t/a，主要成分为聚多胺产品及未反应的原料及残渣等；缓蚀剂生产线缓蚀剂产品反应过程产生釜残S₂10.182t/a，主要成分为缓蚀剂产品及未反应的原料及残渣等；酯化缩合生产线改性破乳剂反应过程产生釜残S₃35.504t/a，主要成分为改性破乳剂以及未反应的原料及残渣。根据《国家危险废物名录》（2025年实施），上述釜残属于烃/水混合物或乳化液，废物类别为“HW09油/水、烃/水混合物或乳化液”，废物代码为“900-007-09”，交由有资质单位处理。

(2) 过滤废渣及滤网 S₄₋₁₃

本项目产品包装前进行过滤出料，过滤过程产生过滤废渣及废弃滤网。根据《国家危险废物名录》（2025年实施），废物类别为“HW49 其他废物”，废物代码为“900-039-49”，在厂内危废暂存间暂存，定期更换后交由有资质单位处置。

过滤废渣产生情况见表 2.10.4-1。

表 2.10.4-1 过滤废渣产生情况统计表

序号	名称	产生源	产生量 t/a	主要成份
1	过滤废渣及滤网 S ₄	阴离子乳液聚合物产品过滤	2.673	阴离子乳液聚合物
2	过滤废渣及滤网 S ₅	水性乳液生产线聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品过滤	2.593	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂
3	过滤废渣及滤网 S ₆	水性乳液聚丙烯酰胺反相破乳剂产品过滤	0.348	聚丙烯酰胺反相破乳剂
4	过滤废渣及滤网 S ₇	水性乳液消泡剂产品过滤	1.5	消泡剂
5	过滤废渣及滤网 S ₈	聚多胺产品过滤	1.372	聚多胺产品
6	过滤废渣及滤网 S ₉	聚季铵盐产品过滤	0.321	聚季铵盐产品
7	过滤废渣及滤网 S ₁₀	聚合物清水剂产品过滤	0.629	聚合清水剂产品
8	过滤废渣及滤网 S ₁₁	改性纳米纤维素产品过滤	0.440	改性纳米纤维素产品
9	过滤废渣及滤网 S ₁₂	缓蚀剂生产线缓蚀剂产品过滤	2.56	缓蚀剂产品
10	过滤废渣及滤网 S ₁₃	酯化缩合生产线改性破乳剂产品过滤	0.4	改性破乳剂产品
合计			13.878	

(3) 废活性炭 S₁₄

5#废气治理设施活性炭装填量为 24t，为吸附脱附冷凝装置，6#废气治理设施吸附树脂装填量为 6t，为吸附脱附冷凝装置，每年更换一次，故年产生废活性炭为 24t，年产生废吸附树脂 6t；

2#废气治理设施，活性炭装填量为 4t，为吸附脱附冷凝装置，每年更换一次，故年产生废活性炭为 4t。

综上，废活性炭年产生量约为 28t/a，废吸附树脂为 6t。根据《国家危险废物名录》（2025 年实施），废物类别为“HW49 其他废物”，废物代码为“900-039-49”，在厂内危废暂存间暂存，定期更换后交由有资质单位处置。

（4）废过滤棉及废丝网 S₁₅

废气经水洗塔净化进入活性炭装置前需采用过滤棉除去大部分水份，过滤棉定期更换，年产生量未 2t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年实施），废物类别为“HW49 其他废物”，废物代码为“900-039-49”，在厂内危废暂存间暂存，定期更换后交由有资质单位处置。

（5）喷淋塔废填料 S₁₆

本项目聚合物干粉生产线设置两级酸洗+以及水洗，水处理剂生产车间废气处理装置设置一级碱洗+一级酸洗+一级水洗，另外还有一座八级多相氧化塔，各塔均装填聚丙烯填料以增加废气停留时间，使废气与吸收液充分接触增加废气的去除效率。其中，一塔多相氧化塔填料为复合材料 35m³，PP 填料 17.5m³；

填料吸收塔中的填料随着时间的延长会有老化，一般五年更换一次，废填料产生量约为 6.0 t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年实施），废物类别为“HW49 其他废物”，废物代码为“900-039-49”，在厂内危废暂存间暂存，定期更换后交由有资质单位处置。

（6）废布袋 S₁₇

布袋除尘器使用过程如堵塞或损坏后，需要更换，约一年更换一次，废弃的布袋约为 0.5t/a,本项目布袋除尘器接触物料主要为聚丙烯酰胺以及硫酸铵等，根据《国家危险废物名录》（2025 年实施），废物类别为“HW49 其他废物”，废物代码为“900-039-49”，在厂内危废暂存间暂存，定期更换后交由有资质单位处置。

（7）除尘灰 S₁₈

固体加料过程产生颗粒物，采用布袋除尘器处理，日常运行需定期维护清灰，除尘灰产生量约 1.9 t/a，除尘灰中含有《危险化学品名录》中的危险化学品，根据《国家危险废物名录》（2025 年实施），废物类别属于“HW49 其他废物”，废物代码为“900-999-49”，在厂内危废暂存间暂存，定期更换后交由有资质单位处置。

（8）除尘灰 S₁₉

聚合物干粉生产线产品及副产品干燥过程产生颗粒物，采用布袋除尘器处理，日常运行需定期维护清灰，除尘灰产生量约 38t/a，产品缓冲仓以及产品包装工序产生的颗粒物除尘灰（约 30t/a）可回用于上一工艺。其余除尘灰中含有《危险化学品名录》中的危险化学品，根据《国家危险废物名录》（2025 年实施），废物类别属于“HW49 其他废物”，废物代码为“900-999-49”，在厂内危废暂存间暂存，定期更换后交由有资质单位处置。

（9）废水处理污泥 S₂₀

本项目废水处理主体工艺为：“调节+水解酸化+兼氧耗氧+MBR 膜处理+深度氧化”。对于高浓度生产废水采用“调节+气浮+芬顿氧化”预处理，氧化、气浮和生化工艺段均产生污泥，上述污泥经污泥浓缩池浓缩后经污泥脱水机脱水后产生含水率在 70%左右的污泥产生后密闭袋装。由于本项目污水中含有有毒有害物质，经生化处理后产生的污泥不能直接归类于危险固废，故要求建设单位运营后对污泥进行危废鉴定，并按鉴定结果对污泥进行相应处置。取得鉴定结果前，按危废管理，暂存于危废暂存间，定期交有危废处理资质的单位处置。

本项目污水处理站废水处理中隔油、气浮、沉淀处理过程会产生物化污泥，生化处理过程会产生生化污泥，污泥产生量计算公式如下：

$$E_{\text{产生量}} = 1.7 \times Q \times W_{\text{深}} \times 10^{-4}$$

式中：E_{产生量}——污水处理过程中产生的污泥量，以干泥计，t；

Q——废水排放量，m³；

W_深——有深度处理工艺（添加化学药剂）时按 2 计，无深度处理工艺时按 1 计，量纲一。

本项目污水处理站废水处理量最大约 48332.094m³/a，经计算干泥产生量为 16.429t/a。

本项目沉淀池、除油池、气浮池产生的物化污泥及生化池的生化污泥，排入污泥池进行收集和缓存，在污泥池进行预浓缩后经污泥输送泵送至污泥干化设备，最终得到含水率 70%左右的脱水泥饼。则本项目含水率 70%的污泥产生量约 54.76t/a。

根据《国家危险废物名录》（2025 年实施），本项目废水处理污泥无明确分类，故需要建设项目在污泥产生后进行危废鉴定，根据鉴定结果进行处置。建议鉴定结果出具前按危险废物管理要求在厂内暂存。

（10）有毒有害废弃包装 S₂₁

本项目丙烯酸乙酯、苯乙烯、三甲胺氯化苄等危化品包装桶/袋，包装桶规格有 200kg、1000kg，单个重量分别为 9kg、50kg，年用量分别约为 10000 个、1300 个，据此统计本项目危化品包装桶重量约为 155t/a；包装袋年用量约 12000 个，单个包装袋按 50g 计，则产生废包装袋重量为 0.6t/a。

综上，本项目危化品原料包装桶/袋产生量为 155.6t/a，其中完整的能循环利用的重复利用，有破损的外委处置。根据《国家危险废物名录》（2025 年实施），危化品原料包装桶/袋属于含有、或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器，废物类别为“HW49 其他废物”，废物代码为“900-041-49”，交由有资质单位处理。

（11）酯化生产线二甲苯油水分离废液 S₂₂

为了提高酯化生产线反应共沸过程二甲苯的回收利用效果，冷凝器冷凝后设油水分离器，分离出部分含水量较高的废液。分离废液产生量为 34.84t/a，分离废液废液主要成份为二甲苯和水。对照根据《国家危险废物名录》（2025 年实施），属于废物类别为“HW09 油/水、烃/水混合物或者乳化液”，废物代码为“900-007-09”，交由有资质单位处理。

（12）聚合物车间氨尾气酸洗塔油水分离废液 S₂₃

本项目聚合物车间氨尾气酸洗塔设油水分离器，每小时分离含油污水 2kg（其中白油 0.05kg/h），核计排放含油污水 14.4t/a。对照根据《国家危险废物名录》（2025 年实施），属于废物类别为“HW09 油/水、烃/水混合物或者乳化液”，废物代码为“900-007-09”，交由有资质单位处理。

（13）一般原料废弃包装 S₂₄

本项目原料硼砂、甘氨酸等非危险化学品包装袋、包装桶等产生量为 0.06t/a，由环卫部门清运或物资回收部门回收。根据《固体废物分类与代码》（2024），其类别代码为“900-003-S17”，由一般工业固废处置或利用单位处理。

（14）生活垃圾 S₂₅

本项目劳动定员 33 人，按照人均垃圾产生量 0.5kg/p·d 计算，生活垃圾产生量约为 17t/a，由环卫部门负责清运。

（15）废弃反渗透膜 S₂₆

本项目脱盐水制备采用反渗透工艺，2 年更换一次，一次更换量为 0.2t/次，由设备维护部门回收利用。废弃反渗透膜属于一般固废，根据《固体废物分类与代码》（2024），其类别代码为“900-099-S59”，由一般工业固废处置或利用单位处理。

（16）废弃太阳能板 S₂₇

光伏发电产生的废太阳能电池板，电池板 25 年使用期，更换下来的电池板由专业厂家回收。根据《固体废物分类与代码》（2024），其类别代码为“900-099-S59”。

项目产生的固体废物生活垃圾、废反渗透膜、废弃包装（未沾染化学品的）、废太阳能板属于一般固废，污水处理站产生的污泥需要在运营期进行危险废物鉴定，根据鉴定结果进行相应处置，取得鉴定结果前，需按照危废进行管理，其他废物均可在《国家危险废物名录（2025 版）》中明确查到类别，均可直接判定为危险废物。危险废物在厂区暂存应执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定。项目危险废物储存要求如下：

①本项目生产过程中产生危险废物，应建造危险废物贮存设施，根据本项目危险废物种类、形态等选择危险废物贮存设施可为贮存库形式。

②贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

③在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

④贮存易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物贮存库，应设置气体收集装置和气体净化设施；气体净化设施的排气筒高度应符合 GB 16297 要求。

⑤如运营期被列为危险废物环境重点监管单位，需要按照 HJ 1259 规定的管理要求进行管理。

⑥危废暂存库其他防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施等均按照，《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定严格要求。

本项目固废产生及排放情况见表 2.10.4-2，危险废物识别结果见表 2.10.4-3。

表 2.10.4-2 固体废物污染源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	污染源	固体废物 名称及主要成分		固废属性	产生情况		处置措施		最终去向
					核算方法	产生量 (t/a)	工艺	处置量 (t/a)	
聚多胺生产线	聚多胺生产线反应釜	反应釜残S ₁	聚多胺产品及未反应的原料及残渣	危险废物 HW09	物料衡算	0.146	/	0.146	委托有资质单位处置
缓蚀剂生产线	缓蚀剂生产线反应釜	反应釜残S ₂	缓蚀剂产品及未反应的原料及残渣	危险废物 HW09	物料衡算	10.182	/	10.182	委托有资质单位处置
酯化缩合生产线	酯化缩合生产线反应釜	反应釜残S ₃	反相破乳剂产品及未反应的原料及残渣	危险废物HW09	物料衡算	35.504	/	35.504	委托有资质单位处置
聚丙烯酰胺乳液生产线	阴离子乳液聚合物产品过滤	过滤残渣及滤网S ₄	阴离子乳液聚合物产品	危险废物HW49	物料衡算	2.673	/	2.673	委托有资质单位处置
水性乳液生产线	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品过滤	过滤残渣及滤网S ₅	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品	危险废物HW49	物料衡算	2.593	/	2.593	委托有资质单位处置
	聚丙烯酰胺反相破乳剂产品过滤	过滤残渣及滤网S ₆	聚丙烯酰胺反相破乳剂产品	危险废物HW49	物料衡算	0.348	/	0.348	委托有资质单位处置
	消泡剂产品过滤	过滤残渣及滤网S ₇	消泡剂产品	危险废物HW49	物料衡算	1.5	/	1.5	委托有资质单位处置
聚多胺生产线	聚多胺产品过滤	过滤残渣及滤网S ₈	聚多胺产品	危险废物 HW49	物料衡算	1.372	/	1.372	委托有资质单位处置
	聚季铵盐产品过滤	过滤残渣及滤网S ₉	聚季铵盐产品	危险废物 HW49	物料衡算	0.321		0.3212	委托有资质单位处置
	聚合物清水剂产品过滤	过滤残渣及滤网S ₁₀	聚合物清水剂产品	危险废物 HW49	物料衡算	0.629		0.629	委托有资质单位处置
	改性纳米纤维素产品过滤	过滤残渣及滤网S ₁₁	改性纳米纤维素产品	危险废物 HW49	物料衡算	0.44		0.44	委托有资质单位处置
缓蚀剂生产线	缓蚀剂产品过滤	过滤残渣及滤网S ₁₂	缓蚀剂产品	危险废物HW49	物料衡算	2.56		2.56	委托有资质单位处置
酯化缩合生产线	改性破乳剂产品过滤	过滤残渣及滤网S ₁₃	改性破乳剂产品	危险废物HW49	物料衡算	0.4		0.4	委托有资质单位处置

工序/生产线	污染源	固体废物 名称及主要成分		固废属性	产生情况		处置措施		最终去向
					核算方法	产生量 (t/a)	工艺	处置量 (t/a)	
废气治理设施	活性炭/树脂吸附脱附装置	废活性炭S ₁₄₋₁	废活性炭	危险废物HW49	经验系数	28	/	28	委托有资质单位处置
		废树脂S ₁₄₋₂	废树脂	危险废物HW49	经验系数	6.0		6.0	委托有资质单位处置
		废过滤棉及废丝网S ₁₅	废过滤棉	危险废物HW49	经验系数	2	/	2	委托有资质单位处置
	喷淋装置	废填料S ₁₆	废填料	危险废物HW49	经验系数	6.0	/	6.0	委托有资质单位处置
	布袋除尘器	废布袋S ₁₇	废布袋S	危险废物HW49	经验系数	0.5	/	0.5	委托有资质单位处置
		除尘灰S ₁₈	固体物料加料以及产品包装含尘废气，主要包括过硫酸钠和聚丙烯酰胺	危险废物 HW49	物料衡算	1.9	/	1.9	委托有资质单位处置
		除尘灰S ₁₉	产品干燥含尘废气，主要包括聚丙烯酰胺和硫酸铵	危险废物 HW49	物料衡算	38	/	8	部分（30）回用于产品其他委托有资质单位处置
污水处理站	污泥脱水板框压滤机	污泥S ₂₀	污水处理站污泥	/	经验系数	54.76	/	54.76	取得鉴定结果前按危废管理处置
酯化生产线	二甲苯油水分离	分离废液S ₂₂	二甲苯、水	危险废物HW09	物料衡算	38.84	/	38.84	委托有资质单位处置
聚合物车间	氨尾气酸洗塔	分离废液S ₂₃	白油、水、硫酸	危险废物HW09	物料衡算	14.4	/	14.4	委托有资质单位处置
原料储存	有毒有害化学品原料包装	废弃包装S ₂₁	包装桶以及包装袋	危险废物HW49	物料衡算	155.6		155.6	部分利用，部分委托有资质单位处置
	一般物料原料包装	废弃包装S ₂₄	包装桶以及包装袋	一般固废	物料衡算	0.06		0.06	环卫部门清运
职工生活	—	生活垃圾S ₂₅	生活垃圾	—	经验系数	17	/	17	环卫部门清运
脱盐水处理	脱盐水反渗透装置	废反渗透膜S ₂₆	到期更换产生废反渗透膜	一般固废SW17	经验系数	0.2	/	0.2	物资回收部门回收利用

表 2.10.4-3 危险废物识别汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 t/a	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
----	--------	--------	--------	------------	---------	----	------	------	------	------	--------

1	反应釜残S ₁	HW09	900-007-09	0.146	聚多胺生产线反应釜	液态	聚多胺产品及未反应的原料及残渣	产品及未反应的原料	每天	有毒有害	危废间暂存，委托有资质单位定期外运处置
2	反应釜残S ₂	HW09	900-007-09	10.182	缓蚀剂生产线反应釜	液态	缓蚀剂产品及未反应的原料及残渣	产品及未反应的原料	每天	有毒有害	
3	反应釜残S ₃	HW09	900-007-09	35.504	酯化缩合生产线反应釜	液态	反相破乳剂产品及未反应的原料及残渣	产品及未反应的原料	每天	有毒有害	
4	过滤残渣及滤网S ₄	HW49	900-039-49	2.673	阴离子乳液聚合物产品过滤	固态	阴离子乳液聚合物产品	产品及原料残渣	每天	有毒有害	
	过滤残渣及滤网S ₅	HW49	900-039-49	2.593	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品过滤	固态	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品	产品及原料残渣	每天	有毒有害	
5	过滤残渣及滤网S ₆	HW49	900-039-49	0.348	聚丙烯酰胺反相破乳剂产品过滤	固态	聚丙烯酰胺反相破乳剂产品	产品及原料残渣	每天	有毒有害	
	过滤残渣及滤网S ₇	HW49	900-039-49	1.5	消泡剂产品过滤	固态	消泡剂产品	产品及原料残渣	每天	有毒有害	
6	过滤残渣及滤网 S ₈	HW49	900-039-49	1.372	聚多胺产品	固态	产品及原料残渣	产品及原料残渣	每天	有毒有害	
7	过滤残渣及滤网 S ₉	HW49	900-039-49	0.321	聚季铵盐产品	固态	产品及原料残渣	产品及原料残渣	每天	有毒有害	
8	过滤残渣及滤网 S ₁₀	HW49	900-039-49	0.629	聚合物清水剂产品	固态	产品及原料残渣	产品及原料残渣	每天	有毒有害	
9	过滤残渣及滤网 S ₁₁	HW49	900-039-49	0.440	改性纳米纤维素产品	固态	产品及原料残渣	产品及原料残渣	每天	有毒有害	
10	过滤残渣及滤网S ₁₂	HW49	900-039-49	2.56	缓蚀剂产品过滤	固态	产品及原料残渣	产品及原料残渣	每天	有毒有害	
11	过滤残渣及滤网S ₁₃	HW49	900-039-49	0.4	改性破乳剂产品过滤	固态	产品及原料残渣	产品及原料残渣	每天	有毒有害	
12	废活性炭S ₁₄₋₁	HW49	900-039-49	28	废气治理设施	固态	废活性炭及吸附物	吸附的有机物	半年	有毒有害	

13	废吸附树脂S ₁₄₋₂	HW49	900-039-49	6	废气治理设施	固态	树脂、有机胺、有机酸等有机物	有机物	每天	有毒有害	
14	废过滤棉S ₁₅	HW49	900-039-49	2	废气治理设施	固态	废过滤棉	吸附的有机物	半年	有毒有害	
15	废填料S ₁₆	HW49	900-039-49	6.0	废气治理设施	固态	废填料	附着的有机物	每天	有毒有害	
16	废布袋S ₁₇	HW49	900-039-49	0.5	废气治理设施	固态	废布袋S	附着的原料	半年	有毒有害	
17	除尘灰S ₁₈	HW09	900-999-49	1.9	废气治理设施	固态	主要包括过硫酸钠和聚丙烯酰胺	过硫酸钠和聚丙烯酰胺	半年	有毒有害	
18	除尘灰S ₁₉	HW09	900-999-49	38	废气治理设施	固态	主要包括聚丙烯酰胺和硫酸铵	聚丙烯酰胺和硫酸铵	半年	有毒有害	
19	污泥S ₂₀	/	/	550	污水处理站	半固态	污水处理站污泥	废水中未分解完的有机物	半月	/	危废间暂存，经鉴定后根据鉴定结果按相应类别处置
20	有毒有害废弃包装S ₂₁	HW49	900-039-49	155.6	原料储存及使用	固态	包装桶以及包装袋	沾染的危险化学品	每天	有毒有害	委托有资质单位处置
21	二甲苯油水分分离液S ₂₂	HW09	900-007-09	34.84	酯化生产线	液态	二甲苯、水	二甲苯	每天	有毒有害	委托有资质单位处置
22	氨尾气酸洗塔油水分离废液S ₂₃	HW09	900-007-09	14.4	聚合物车间	液态	白油、水、硫酸	白油、硫酸	每天	有毒有害	委托有资质单位处置

2.10.5 污染物排放汇总

本项目污染物排放汇总见表 2.10.5-1。

表 2.10.5-1 运营期污染物产生及排放情况一览表

类别	编号	污染源	污染物类型	产生量 m ³ /d	污染物产生浓度（mg/L）												排放 规律 #	治理 措施
					pH	SS	CODcr	BOD ₅	氨氮	总氮	总磷	石油类	二甲苯	总有机碳	阴离子表面活性剂	动植物油类		
废	W ₁	职工生活	生活污水	2.7	6~9	230	400	200	35	50	3.5	/	/	/	/	20	间歇	废水处理主体

水	W ₂	循环冷却系统	循环冷却系统排水	49.5	6~9	100	150	200	/	/	/	5	/	/	/	/	间歇	工艺为“调节+水解酸化+兼氧耗氧+MBR膜处理+深度氧化”。对于高浓度生产废水采用“调节+气浮+芬顿氧化”预处理；脱盐水制备废水、循环冷却水与经污水处理站处理达标的废水混合进入清水池排放。
	W ₃	脱盐水制备	脱盐系统排水	77.24	6~9	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	连续	
	W ₄	酯化缩合生产	生产工艺废水	0.521	6~9	600	18260	5650	/	20	/	/	5761	5240	/	/	间歇	
	W ₅	设备清洗	设备清洗废水	7.47	6~9	862	4040	2449	329	778	102			1667	193	/	间歇	
	W ₆	车间地面清洗	车间地面清洗废水	2.7	6~9	300	1000	400	/	60	20	5	/	/	50		间歇	
	W ₇	水环真空泵	水环真空泵排水	6.0	6~9	500	10000	3000	20	50	/	/	/	5000		/	间歇	
	W ₈₋₁	尾气喷淋装置	氨尾气水洗塔排水	20	6~9	500	1000	300	20	80	/	150	/	100	100		间歇	
	W ₈₋₂	尾气喷淋装置	水处理剂车间尾气喷淋装置排水	3	6~9	800	8000	2000	130	300	/	/	/	3300		/	间歇	
	W ₈₋₃	尾气喷淋装置	多相氧化塔	13	6~9	500	2000	900	30	50	/	/	/	2300		/	连续	
	W ₉₋₁	废气处理装置	干粉车间活性炭解析脱附废水	1	6~9	450	5500	500	10	60	/	2500	/	2000		/	间歇	
	W ₉₋₂		水处理剂车间活性炭解析脱附废水	10.5	6~9	500	20000	8350	110	220	/	/	350	7400		/	间歇	
	W ₉₋₂		水处理剂车间树脂解析脱附废水	7.9	6~9	500	19000	6100	130	260	/	/	15	4000		/	间歇	
	W ₁₀	光伏面板清洗	光伏面板清洗废水	2.7	6~9	800	/	/	/	/	/	/	/	/		/	间歇	

注：本项目废水排放规律对于每股废水多为间歇排放，但是对于项目整体为连续排放。

续表 2.10.5-1

类别	编号	污染源	污染物名称	废气量 Nm ³ /h	排放情况		排放口参数			排放源参数			排放规律	排放口类型	治理措施
					排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	高度 m	直径 m	温度 ℃	长度 m	宽度 m	高度 m			
废气	P1	聚合物生产车间	颗粒物	2000	0.027	13.28	27	0.2	20	/	/	/	连续	一般排放口	旋风+布袋除尘
	P2	聚合物生产车间	TRVOC	2000	0.083	41.5	25	0.3	20	/	/	/	连续	一般排放口	丝网过滤器+活性炭吸附再生装置
			非甲烷总烃		0.083	41.5									
	P3	聚合物生产车间	氨	140000	0.249	1.245	30	1.4	40	/	/	/	连续	一般排放口	二级硫酸吸收+水洗
			颗粒物		0.144	0.72									
			硫酸雾		0.402	2.012									
			TRVOC		0.083	0.417									
			非甲烷总烃		0.083	0.417									
			臭气浓度		<1000	/									
	P4	水处理剂生产及储罐废气	非甲烷总烃	15000	0.643	42.87	30	0.7	30	/	/	/	连续	一般排放口	部分经树脂吸附脱附装置预处理；一级碱洗+一级酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+一塔八级多相氧化
			TRVOC		0.643	42.87									
			二甲苯		0.072	4.8									
			环氧氯丙烷		0.010	0.67									
			三甲胺		0.016	1.07									
			苯乙烯		0.002	0.13									
			氨		0.109	7.29									
			硫化氢		0.001	0.09									
			颗粒物		0.23	15.43									
			臭气浓度		<1000(无量纲)	/									
	P5	污水处理站废	非甲烷总烃	6000	0.042	6.93	15	0.4	20	/	/	/	连续	一般排放口	碱洗+活性炭箱吸附
			TRVOC		0.042	6.93									

		气	氨		4.0×10^{-3}	0.667										
			硫化氢		0.6×10^{-4}	0.01										
			臭气浓度		600（无量纲）	/										
	M ₁	水处理剂生产车间	非甲烷总烃	—	0.0237	/	/	/	/	81	30	16.3	连续	/	/	
			TRVOC	—	0.0237	/										
			二甲苯	—	0.0019	/										

续表表 2.10.5-1

类别	编号	污染源	污染物类型	产生量 (t/a)	固体废物组成	废物类别	排放规律	治理措施
固体废物	S ₁	聚多胺生产线反应釜	反应釜残	0.146	聚多胺产品及未反应的原料及残渣	危险废物 HW09	间歇	委托有资质的单位处置
	S ₂	缓蚀剂生产线反应釜	反应釜残	10.182	缓蚀剂产品及未反应的原料及残渣	危险废物 HW09	间歇	委托有资质的单位处置
	S ₃	酯化缩合生产线反应釜	反应釜残	35.504	反相破乳剂产品及未反应的原料及残渣	危险废物 HW09	间歇	委托有资质的单位处置
	S ₄	阴离子乳液聚合物产品过滤	过滤残渣及滤网	2.673	阴离子乳液聚合物产品	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
	S ₅	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品过滤	过滤残渣及滤网	2.593	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
	S ₆	聚丙烯酰胺反相破乳剂产品过滤	过滤残渣及滤网	0.348	聚丙烯酰胺反相破乳剂产品	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
	S ₇	消泡剂产品过滤	过滤残渣及滤网	1.5	消泡剂产品	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
	S ₈	聚多胺产品过滤	过滤残渣及滤网	1.372	聚多胺产品	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
	S ₉	聚季铵盐产品过滤	过滤残渣及滤网	0.321	聚季铵盐产品	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
	S ₁₀	聚合物清水剂产品过滤	过滤残渣及滤网	0.629	聚合物清水剂产品	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
	S ₁₁	改性纳米纤维素产品过滤	过滤残渣及滤网	0.44	改性纳米纤维素产品	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
	S ₁₂	缓蚀剂产品过滤	过滤残渣及滤网	2.56	缓蚀剂产品	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置

S ₁₃	改性破乳剂产品过滤	过滤残渣及滤网	0.4	改性破乳剂产品	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
S ₁₄	活性炭/树脂吸附脱附装置	废活性炭/废树脂	34	吸附的有机物质	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
S ₁₅	活性炭/树脂吸附脱附装置 预处理	废过滤棉及废丝网	2	吸附的有机物质	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
S ₁₆	喷淋装置	废填料	6	沾染的有机物质	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
S ₁₇	除尘器	废布袋	0.5	沾染的有机物质	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
S ₁₈		原料除尘灰	1.9	废弃的危险化学品	危险废物 HW49	间歇	委托有资质的单位处置
S ₁₉		中间产品或产品 除尘灰	38	危险化学品	危险废物 HW49	间歇	部分回用于上一工序，部分委托有 资质的单位处置
S ₂₀	污泥脱水板框压滤机	污泥	54.76	/	待鉴定	间歇	取得鉴定结果前按危废管理处置
S ₂₁	有毒有害化学品包装	废弃包装	155.6	沾染的有毒有害物质	危险废物HW49	间歇	部分利用，部分委托有资质的单位 处置
S ₂₂	酯化生产线二甲苯油水分 离	分离废液	38.84	二甲苯、水	危险废物HW09	间歇	委托有资质的单位处置
S ₂₃	聚合物车间氨尾气酸洗塔	分离废液	14.4	白油、水、硫酸	危险废物HW09	间歇	委托有资质的单位处置
S ₂₄	一般物料原料包装	包装桶及包装袋	0.06	塑料、纸	一般固废	间歇	环卫部门清运
S ₂₅	职工生活	生活垃圾	17	纸屑、废包装等	生活垃圾	间歇	环卫部门清运
S ₂₆	脱盐水制备	废反渗透膜	0.2	废反渗透膜、支架等	一般固废	间歇	物资回收部门回收利用

2.10.6 非正常排放

非正常排放指生产过程中开停车、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放、以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。

本项目均为间歇式生产，设备开、停车情况基本不会有污染物产生。因此，本评价重点分析污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的污染物排放情况。

（1）废气治理设施非正常工况分析

本项目废气治理设置均由专人负责，一旦出现运行异常情况时可迅速得知并采取措施控制：一旦装置运行异常，可进行抢修，一般故障排除或装置停车需要1h。本项目废气治理设施非正常工况最不利排放情况为废气治理设施全部失效，对废气污染物未进行处理直接排放。

（2）废水治理设施非正常工况分析

本项目产生的废水经厂区废水处理装置处理后经清水池泵入园区排水管网，经管网送入南港工业区污水处理厂进一步处理。厂区依托一期现有化验室，定期对清水池出水水质进行化验检测，一旦发现问题可停止排水，将废水转入事故水收集池暂存，通过维修确保污水处理设施正常运行后再将处理后的废水外排，且本项目排水不直接进入外环境地表水体，即使发生非正常排放也不会对周围水体产生影响。

（3）噪声及固废处置非正常工况分析

若噪声控制措施失效，可能会造成厂界噪声的超标，但噪声的影响的暂时的，治理措施通过调整完善后，可确保厂界噪声达标。

本项目一般固体废物有生活垃圾、未沾染危险化学品的废包装、脱盐水装置废弃反渗透膜，污水处理站污泥取得危险废物鉴定结果前按照危废管理，其余固废全部属于危险废物，委托有资质单位处置，厂区的固体废物污染防治措施主要为危废暂存间，非正常情况主要为危废发生撒漏等工况。本项目危废暂存间设有专人巡查管理，库区地面全部进行防腐防渗处理，存放液体废物的密封桶等下设防漏托盘。若发生撒漏事故，不会对地下水或土壤产生影响，可迅速进行收集。

2.11 污染物排放总量

我国目前实行的是区域污染物排放总量目标控制，即区域排污量在一定时期

内不得突破分配的污染物排放总量。根据《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）的通知》，本市实施排放总量控制的重点污染物，包括氮氧化物、挥发性有机物两项大气污染物和化学需氧量、氨氮两项水污染物。

结合本项目现状工程分析，确定本项目废气总量控制因子为 VOCs、氮氧化物，废水总量控制因子为 CODcr、氨氮。

2.11.1 废气污染物排放总量

2.11.1.1 按标准值核算污染物排放总量

本评价挥发性有机物 VOCs 以 TRVOC 进行表征，依据 TRVOC 的排放量进行核算。

本评价按照浓度限值、排放速率限值分别核算废气污染物的排放总量，取其较小值。具体核算方法如下：

按浓度限值核算废气污染物总量=废气排放量×执行的浓度标准×排放时间

按排放速率限值核算废气污染物总量=执行的排放速率标准×排放时间

计算结果见表 2.11-1。

表 2.11-1 废气排放量及标准执行情况

排气筒编号	排气筒高度 m	最长排放时间 h	排气筒风量 m³/h	污染物	浓度限值 mg/m³	排放量 t/a	排放速率限值 kg/h	排放量 t/a	执行标准
P2	25	7200	2000	TRVOC	60	0.864	9.2	66.24	DB12/52 4-2020
				非甲烷总烃	50	0.72	7.65	55.08	
P3	30	7200	200000	TRVOC	60	86.4	14.3	102.96	DB12/52 4-2020
				非甲烷总烃	50	72	11.9	85.68	
P4 *	30	7200	15000	TRVOC	60	6.48	14.3	102.96	DB12/52 4-2020
				非甲烷总烃	50	5.4	11.9	85.68	
P6	15	7200	6000	TRVOC	60	2.592	1.8	12.96	DB12/52 4-2020
				非甲烷总烃	50	2.16	1.5	10.8	

计算可得：按标准浓度限值计算 VOCs 96.336t/a，非甲烷总烃 80.28t/a；按标准速率限值计算，VOCs 285.12t/a，非甲烷总烃 237.24t/a；本项目按标准值核算排放总量取浓度限值核算总量和速率限值核算总量中的较小值作为本项目标准排放限值，即 VOC 96.336t/a，非甲烷总烃 80.28t/a。

2.11.1.2 按预测值核算污染物排放总量

根据工程分析废气预测源强，排气筒污染物年排放时数，计算本项目废气污染物排放总量。具体核算方法如下：

废气污染物排放总量=预测排放速率×排放时间。

其中：干粉聚合物车间排气筒 P2 活性炭吸附脱附过程为 12h 运行一次，一次运行 3h。水处理剂生产车间排气筒 P4 活性炭吸附脱附过程为 12h 运行一次，一次 3h。树脂吸附脱附过程为 8h 运行一次，一次 3h。

排气筒 编号	排放状态	排放时 间 h	污染物	排放速率 kg/h	排放量 t	排放量 t/a
P2	正常排放	5400	TRVOC	0.067	0.362	0.511
			非甲烷总烃	0.067	0.362	
	脱附叠加正 常排放	1800	TRVOC	0.083	0.149	
			非甲烷总烃	0.083	0.149	
P3	正常状态	7200	TRVOC	0.083	0.149	0.149
			非甲烷总烃	0.083	0.149	
P4*	正常状态排 放	4500	TRVOC	0.337	1.517	3.253
			非甲烷总烃	0.337	1.517	
	脱附叠加正 常排放	2700	TRVOC	0.643	1.736	
			非甲烷总烃	0.643	1.736	
P5	正常排放	7200	TRVOC	0.042	0.302	0.302
			非甲烷总烃	0.042	0.302	
总计						4.215

根据上述计算结果可知：本项目有组织 VOCs（以 TRVOC）预测排放总量为 4.215t/a，非甲烷总烃预测排放量为 4.215t/a。

2.11.2 废水污染物排放总量

本项目实施后，废水中总量控制污染物为 COD、氨氮，同时计算特征因子总氮、总磷排放总量。本项目进入污水处理站处理的废水总量为 77.491m³/d，预测污水处理站出水浓度为 COD≤463mg/L、氨氮≤40mg/L，总氮≤60mg/L，总磷≤7.2mg/L，冷却循环水、脱盐水制备系统排水直接与污水处理站出水在清水池混合排放，冷却循环水排水量为 49.5m³/d，脱盐水制备系统排水为 77.24m³/d，预测浓度为 COD≤212mg/L，氨氮≤15mg/L，总氮≤23mg/L，总磷≤3mg/L，满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级（COD≤500mg/L、氨氮≤45mg/L、总氮≤45mg/L、总磷≤8mg/L）后，排入南港工业区污水处理厂进行处理，该污水处

理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）A 标准
（COD≤30mg/L、氨氮≤1.5mg/L（3.0mg/L）、总氮≤10mg/L、总磷≤0.3mg/L）。

2.11.2.1 按预测值核算污染物排放总量

COD 排放总量： $77.491\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 463\text{mg/L} \times 10^{-6}$
 $+ 49.5\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 150\text{mg/L} \times 10^{-6} = 14.86\text{t/a}$

氨氮排放总量： $77.491\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 40\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.930\text{t/a}$

总氮排放总量： $77.491\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 60\text{mg/L} \times 10^{-6} = 1.395\text{t/a}$

总磷排放总量： $77.491\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{d} \times 7.2\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.167\text{t/a}$

2.11.2.2 按标准值核算污染物排放总量

COD 排放总量： $48332.094\text{m}^3/\text{a} \times 500\text{mg/L} \times 10^{-6} = 24.166\text{t/a}$

氨氮排放总量： $48332.094\text{m}^3/\text{a} \times 45\text{mg/L} \times 10^{-6} = 2.175\text{t/a}$

总氮排放总量： $48332.094\text{m}^3/\text{a} \times 70\text{mg/L} \times 10^{-6} = 3.383\text{t/a}$

总磷排放总量： $48332.094\text{m}^3/\text{a} \times 8\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.387\text{t/a}$

2.11.2.3 排入外环境的总量

COD 排放总量： $48332.094\text{m}^3/\text{a} \times 30\text{mg/L} \times 10^{-6} = 1.450\text{t/a}$

氨氮排放总量：

$48332.094\text{m}^3/\text{a} \times 1.5\text{mg/L} \times 7/12 \times 10^{-6} + 48332.094\text{m}^3/\text{a} \times 3.0\text{mg/L} \times 5/12 \times 10^{-6} = 0.103\text{t/a}$

总氮排放总量： $48332.094\text{m}^3/\text{a} \times 10\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.483\text{t/a}$

总磷排放总量： $48332.094\text{m}^3/\text{a} \times 0.3\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.014\text{t/a}$

2.11.3 本项目污染物排放总量汇总

本项目建成后污染物排放总量见表 2.11-2。

表 2.11-2 本项目污染物排放总量汇总

项目		本项目预测 排放总量 (t/a)	以排放标准 核算的总量 (t/a)	预测排入 外环境的量 (t/a)
废气	VOCs (以 TRVOC 计)	4.215	96.336	/
	非甲烷总烃	4.215	80.28	/
废水	COD	14.86	24.166	1.450
	氨氮	0.930	2.175	0.103
	总氮	1.395	3.383	0.483
	总磷	0.167	0.387	0.014

2.11.4 本项目建成后全厂污染物排放总量“三本账”

本项目建成后全厂污染物排放总量“三本账”见表 2.11-3。

表 2.11-2 本项目污染物排放总量汇总

项目		批复总量 (t/a)	现有工程 污染物排 放量 (t/a)	本项目预测 排放总量 (t/a)	“以新带老” 削减量(t/a)	本项目建成 后排放量 (t/a)
废气	VOCs（以 TRVOC 计）	0.712#	0.69744	4.215	0	4.927
废水	COD	5.895#	0.013204	14.86	0	20.755
	氨氮	0.531#	0.000306	0.930	0	1.461
	总氮	0.719*	0.000342	1.395	0	2.114
	总磷	0.082*	0.000003	0.167	0	0.249

注：#来自原环评批复总量；*来自一期验收报告核算总量。

现有工程污染物排放量来自 2024 年一期排污许可年度报告。

根据《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）的通知》（津政办规〔2023〕1 号），建设项目污染物总量控制按照以新带老、增产减污、总量减少的原则，结合生态环境质量状况，实行重点污染物排放总量控制指标差异化替代。本项目位于滨海新区南港工业区，根据《市生态环境局关于在环境影响评价与排污许可工作中加强重点污染物排放总量控制管理的通知》，本项目结合工程分析，确定本项目氮氧化物、挥发性有机物排放总量实行 2 倍量替代，化学需氧量、氨氮实行 1.5 倍量替代。

2.12 排污许可管理

公司现有已建成工程属于第二十一项“化学原料和化学制品制造业 26”中“50 专业化学产品制造”中化学试剂和助剂制造 2661、专项化学用品制造 2662，属于排污许可重点管理项目，已于 2021 年取得排污许可证（证书编号：91120116MA06D8ND82002V），于 2024 年进行重新申请。

对照《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版），本项目建设属于第二十一项“化学原料和化学制品制造业 26”中“50 专业化学产品制造”中化学试剂和助剂制造 2661、专项化学用品制造 2662，属于排污许可重点管理项目，因此，按照《排污许可管理办法（试行）》（2019 修订）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造工业》（HJ1103-2020）等文件要求，本项目建成后应当按照规定的时限重新申请排污许可证。应当在启动生产设施或发生实际排污之前重新申请

并取得排污许可证。

2.13 新污染物

根据《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》（环评〔2025〕28号），新污染物包括《重点管控新污染物清单（2023年版）》、《有毒有害大气污染物名录（2018年）》《有毒有害水污染物名录（第一批）》《有毒有害水污染物名录（第二批）》、《优先控制化学品名录（第一批）》《优先控制化学品名录（第二批）》以及《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》（简称《斯德哥尔摩公约》）附件中的污染物。根据本项目原辅材料、产品及生产过程中可能涉及的中间体、副产品，本项目不涉及新污染物及优先控制化学品。

2.14 碳排放量核算

根据生态环境部《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环评〔2021〕45号）“将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。在环评工作中，统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。”拟建项目属于专用化学产品制造，本项目碳排放量核算参照《温室气体排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10-2015）计算。

2.14.1 核算边界

根据国家发展和改革委员会发布的《温室气体排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10-2015），报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其生产系统产生的温室气体排放。碳排放量核算设施范围包括主要生产系统、辅助生产系统以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位采暖、制冷、机修、化验、仪表、仓库。

2.14.2 项目碳排放核算

2.14.2.1 核算方法

根据《温室气体排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业》（GB/T

32151.10-2015），化工生产企业的温室气体排放为各个核算单元的化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、生产过程中的二氧化碳排放和氧化亚氮（如果有）、购入电力、热力产生的二氧化碳排放之和，同时扣除回收且外供的二氧化碳的量（如果有），以及输出的电力、热力所对应的二氧化碳量（如果有），按下式计算：

$$E = \sum_i (E_{\text{燃烧},i} + E_{\text{过程},i} + E_{\text{购入电},i} + E_{\text{购入热},i} - R_{\text{CO}_2 \text{回收},i} - E_{\text{输出电},i} - E_{\text{输出热},i})$$

式中：

E ——报告主体的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{燃烧},i}$ ——核算单元 i 的燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{过程},i}$ ——核算单元 i 的工业生产过程产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{购入电},i}$ ——核算单元 i 的购入电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{购入热},i}$ ——核算单元 i 的购入热力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$R_{\text{CO}_2 \text{回收},i}$ ——核算单元 i 回收且外供的二氧化碳量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{输出电},i}$ ——核算单元 i 的输出电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{输出热},i}$ ——核算单元 i 的输出热力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

i ——核算单元编号。

2.14.2.2 本项目碳排放量核算

由于本项目设置光伏发电系统，所以碳排放量分两种情况进行核算，一种情况是本项目净购入电量按所需电力的消耗总量来计，第二种情况是本项目净购入电量按所需电力的消耗总量扣减光伏发电总量来计。

2.14.2.2.1 本项目碳排放量核算（扣减光伏发电）

根据项目温室气体排放源、排放种类、碳源流分析，本项目涉及温室气体的

排放包括购入电力和热力产生的二氧化碳排放。

本项目不涉及回收且外供二氧化碳，不涉及输出电力、热力。

因此，本项目碳排放量计算公式为：

$$E = \sum_i (E_{\text{购入电},i} + E_{\text{购入热},i})$$

(1) 购入电力产生的 CO₂ 排放

购入电力产生的二氧化碳排放量按下式计算：

$$E_{\text{购入电},i} = AD_{\text{购入电},i} \times EF_{\text{电}}$$

式中：

$E_{\text{购入电},i}$ ——购入电力所产生的 CO₂ 排放量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO₂e)；

$AD_{\text{购入电},i}$ ——购入电力，单位为兆瓦时 (MWh)；

$EF_{\text{电}}$ ——区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO₂e/MWh)，电网排放因子取值 0.5703 (关于做好 2023—2025 年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知 (环办气候函〔2023〕43 号))。

表2.14-1 本项目购入电力CO₂排放情况一览表

$AD_{\text{购入电}}$ (MWh)	$EF_{\text{电}}$ (tCO ₂ e/MWh)	$E_{\text{购入电}}$ (tCO ₂ /a)
21052	0.5703	12005.956

(2) 购入热力产生的 CO₂ 排放

购入热力产生的二氧化碳排放量按下式计算：

$$E_{\text{购入热},i} = AD_{\text{购入热},i} \times EF_{\text{热}}$$

式中：

$E_{\text{购入热},i}$ ——购入热力所产生的 CO₂ 排放量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO₂e)；

$AD_{\text{购入热},i}$ ——购入热力，单位为吉焦 (GJ)，本项目蒸汽消耗总量为 79737.21t/a，蒸汽焓值为 2780.667kJ/kg，折合热力 221722.629GJ/a。

$EF_{\text{热}}$ ——热力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦 (tCO₂/GJ)，取值 0.11。

表3.14-2 本项目购入热力CO₂排放情况一览表

$AD_{\text{购入热}}$ (GJ)	$EF_{\text{热}}$ (tCO ₂ /GJ)	$E_{\text{购入热}}$ (tCO ₂ /a)
221722.629	0.11	24389.489

(3) CO₂ 排放量汇总

本项目建成后，建设单位 CO₂ 排放情况汇总见下表。

表3.14-3企业年CO₂排放情况汇总（扣减光伏发电）

源类别	排放量（吨 CO ₂ /a）
购入电力产生的 CO ₂ 排放	12005.956
购入热力产生的 CO ₂ 排放	24389.489
合计	36395.445

由上表结果可知，本项目 CO₂ 年排放量为 36395.445t。

3.14.2.2.2 本项目碳排放量核算（扣减光伏发电）

因此，本项目碳排放量计算公式为：

$$E = E_{\text{CO}_2\text{-净电}} + E_{\text{CO}_2\text{-净热}}$$

（1）净购入电力产生的 CO₂ 排放

购入电力产生的二氧化碳排放量按下式计算：

$$E_{\text{CO}_2\text{-净电}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电}}$$

式中：

$E_{\text{CO}_2\text{-净电}}$ ——购入电力所产生的 CO₂ 排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO_{2e})；

$AD_{\text{电力}}$ ——购入电力，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电}}$ ——电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_{2e}/MWh），其中购入电力取值 0.5703（关于做好 2023—2025 年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知（环办气候函〔2023〕43 号）），光伏发电的电力排放因子为 0。

表3.14-4 本项目净购入电力CO₂排放情况一览表

电力			$EF_{\text{电}}$ （tCO _{2e} /MWh）	$E_{\text{CO}_2\text{-净电}}$ （tCO ₂ /a）
电力消耗量	光伏发电量	净购入电力 $AD_{\text{电力}}$		
21052	5442.1	15609.9	0.5703	8902.326

（2）购入热力产生的 CO₂ 排放

购入热力产生的二氧化碳排放量按下式计算：

$$E_{\text{购入热},i} = AD_{\text{购入热},i} \times EF_{\text{热}}$$

式中：

$E_{\text{购入热},i}$ ——购入热力所产生的 CO₂ 排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO_{2e})；

$AD_{\text{购入热},i}$ ——购入热力，单位为吉焦(GJ)，本项目蒸汽消耗总量为 79737.21t/a，

蒸汽焓值为 2780.667kJ/kg，折合热力 221722.629GJ/a。

$EF_{\text{热}}$ ——热力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ），取值 0.11。

表3.14-5 本项目购入热力CO₂排放情况一览表

$AD_{\text{购入热}}$ (GJ)	$EF_{\text{热}}$ (tCO ₂ /GJ)	$E_{\text{购入热}}$ (tCO ₂ /a)
221722.629	0.11	24389.489

(3) CO₂排放量汇总

本项目建成后，建设单位 CO₂ 排放情况汇总见下表。

表3.14-6 企业年CO₂排放情况汇总（扣减光伏发电）

源类别	排放量（吨 CO ₂ /a）
购入电力产生的 CO ₂ 排放	8902.326
购入热力产生的 CO ₂ 排放	24389.489
合计	33291.815

由上表结果可知，本项目 CO₂ 年排放量为 33291.815t。

3.14.2.2.3 碳排放绩效水平核算

根据本项目碳排放量、主要经济指标，计算本项目碳排放绩效。

表3.14-7 本项目碳排放绩效核算

类别	二氧化碳排放量（吨）	万元工业产值（收入）（万元）	产量（吨）	万元工业产值碳排放量（吨/万元工业产值）	单位产品碳排放量（吨/吨产品）
不扣减光伏发电	36395.445	58549	58000	0.622	0.628
扣减光伏发电	36395.445	58549	58000	0.569	0.574

3.14.4 碳排放减排措施

根据本项目碳排放控制分析，项目从设计到建设可从提升用能效率、优化能源结构、工艺过程优化、采取节能措施几个方面提出节能减碳措施，减少项目能耗，减少二氧化碳排放量。提升用能效率主要从选用能效高的通用用能设备如空压机、冷水机组、变压器等方面考虑；优化能源结构主要从减少化石能源的使用量考虑，同时项目设计采用清洁能源太阳能，可减少外购蒸汽消耗量；工艺过程

优化主要从工艺过程控制等多方面考虑；节能措施主要从平面布局合理性、节能灯具、节能管理值得等方面进行全部控制，通过以上措施可有效降低本项目碳排放量。

建议本项目建设和运营过程应提出协同控制最优方案，项目的碳排放绩效水平应满足区域碳达峰方案相关目标要求（待相关文件发布后执行）。

3.14.5 碳排放结论和建议

本项目涉及温室气体的排放包括购入电力和热力产生的二氧化碳排放。

由于本项目设置光伏发电系统，所以碳排放量分两种情况进行核算，一种情况是本项目净购入电量按所需电力的消耗总量来计，CO₂年排放量为 36395.445 吨，碳排放绩效为 0.622 吨/万元工业产值、0.628 吨/吨产品；第二种情况是本项目净购入电量按所需电力的消耗总量扣减光伏发电总量来计，CO₂年排放量为 33291.815 吨，碳排放绩效为 0.569 吨/万元工业产值、0.574 吨/吨产品。

本项目建成后，建议制定公司碳数据统计制度，根据实际生产情况，定期对建设单位开展碳排放核算工作，摸清碳家底，为可能进入碳市场进行碳资产管理做好基础工作，同时为公司碳中和路径制定奠定基础。

3 施工期污染物排放及治理

3.1 施工期流程概况

本项目施工主要进行土方施工、基础工程、主体工程、设备安装、内部装修、厂内道路施工及扫尾阶段现场清理等。

在上述施工过程中会产生施工扬尘、施工噪声、施工废水及施工期固体废物。

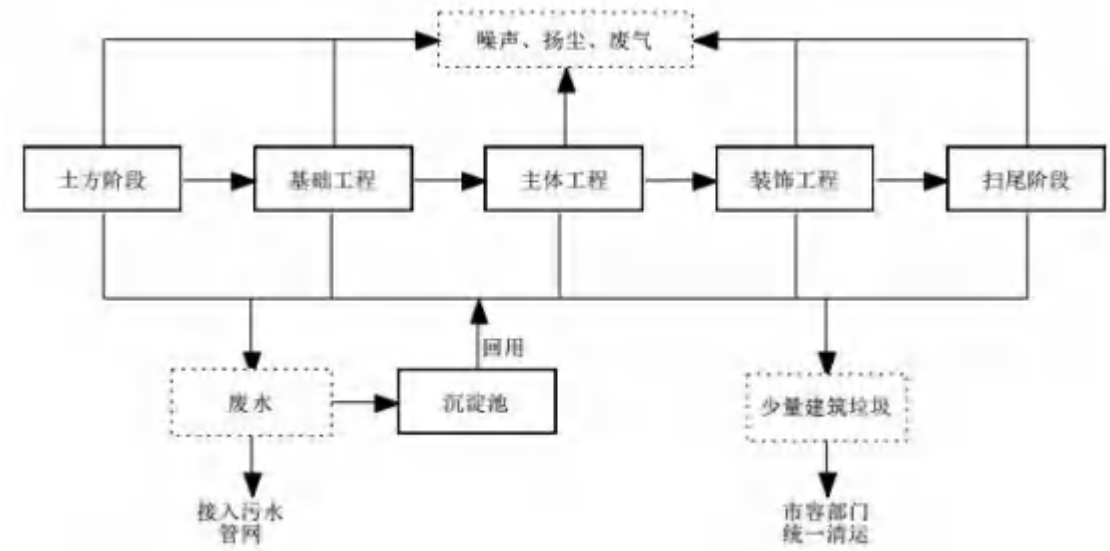


图 2.10-1 施工期工艺流程及产污节点示意图

3.2 施工扬尘

施工扬尘产生于清理土地、挖土、回填、土方和建筑材料的装卸、临时堆积及车辆在工地的来往行驶等。

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

为控制施工扬尘产生，本项目将严格按照《天津市大气污染防治条例》、《天津市重污染天气应急预案》等的要求，加强对施工工地的管理，减少施工扬尘的产生。

3.3 施工噪声

施工噪声主要来自施工过程的土方、基础、结构和装修等阶段，不同施工阶段采用的施工机械不同，噪声污染情况也有所区别。根据相关资料进行类比，预测本项目各施工阶段的主要噪声源及其声功率级。具体情况见表3.10-1。

表 3.10-1 各施工阶段主要噪声源状况

施工阶段	主要噪声源	声功率级 {dB(A)}
土石方阶段	各种建筑施工和工程机械，包括推土机、挖掘机	90~95

	等	
基础阶段	液压打桩机、空压机等	80~90
主体阶段	电锯、振捣棒等	90~95
设备安装、扫尾阶段	吊车、升降机等	70~90

3.4 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以及冲洗车辆、路面的废水。

施工高峰人数按100人计算，施工时间约20个月，生活用水量按30L/人·d 计算，生活用量为3 m³/d，排放系数按 80%计算，则生活污水排放量为 2.4 m³/d。

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

3.5 施工期固体废物

施工期固体废物主要包括建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。

建筑垃圾主要为施工过程产生的各种废建筑材料，如碎砖块、水泥块、废木料、工程土等。

生活垃圾主要为施工人员废弃物品，由于生活条件所限产生量很小，产生量按 0.5kg/人·d计算，则施工期生活垃圾产生量为 0.1t/d。

3.6 施工期水土流失

工程施工过程会对原地表及其植被造成扰动和损坏，改变其原有地形、地貌以及土壤的物理结构，使地表裸露、土石松散、土壤抗侵蚀能力下降，在降雨及地表径流的作用下，极易产生大的水土流失，给工程施工及周边环境造成不利影响。

3.7 施工期生态影响

本项目施工期 18 个月，工程施工期间对陆生生态的影响主要体现在两个方面：一是施工过程中扬尘和噪声等的污染问题，二是施工占地及施工活动对植被的破坏。

工程区域范围内为填海区域，区域内不存在濒危、珍稀和其他受保护的动植物群落种类，工程施工可能会对施工工区及占地范围内的一些常见植被群落造成一定的生物量损失，但施工结束后通过采取植被恢复措施、加强本厂绿化等措施以最大限度地恢复原有生态环境，工程施工对陆生生态环境的不利影响是短期和

局部的。

3.8 施工期污染物排放汇总

本项目施工期污染物排放汇总见表 3.8-1。

表 3.8-1 施工期污染物排放汇总

污染物类别	污染源	污染物名称	产生强度	治理措施
大气污染源	施工过程	扬尘	0.5~0.7mg/m ³	工地设围挡，施工道路硬化，装卸渣土严禁泼洒，专人清扫路面，使用预拌混凝土，场地喷水压尘等
水污染源	车辆冲洗、施工人员生活污水	COD	250~350mg/L	沉淀处理，除去泥沙后排入市政污水管网。生活污水不随意泼洒，建民工厕所，由城市管委会定期清运
		SS	200~350mg/L	
		氨氮	10~20mg/L	
固体废物	施工产生	废建材、砂石料等	—	加强对固废废物的管理，及时打扫清运、减少遗撒；垃圾采用袋装方式分类收集，由环卫部门外运处置
	施工人员生活	生活垃圾	0.1t/d	
噪声	施工场地	机械噪声	70~95dB(A)	对高噪声的施工机械设备设操作时间，合理安排施工时间

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

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

本项目选址于滨海新区的南港工业区。南港工业区位于天津滨海新区南部大港地区东侧，陆域占地面积逾 50km²，紧临渤海湾西岸，北接独流减河南岸，西靠津歧公路、南至青静黄河河口、向东延伸至防波堤。工业区距北京 165 公里，距天津市中心城区 45 公里，距滨海国际机场 40 公里，距天津港 20 公里，交通便捷，区位优势明显。南港工业区规划范围北至独流减河右治导线以南 100m，西至津歧公路，南至青静黄河左治导线，东至海水等深线约-4m 处。东西长约 18km，南北宽约 10km。

本项目拟建地块位于南港工业区，建设用地东侧为新石化大道、南侧为规划用地及规划的港天路、西侧为绿化带、北侧为本项目一期用地，中心地理坐标为东经 117.56613°，北纬 38.68929°。具体见附图 1-项目地理位置图和附图 2-周围环境示意图。

4.1.2 自然环境概况

该地区属温带大陆性季风气候，四季分明，春季短而少雨干燥，蒸发量大，盛行西南风；夏季高温多雨，盛行南风；秋季较短，冷暖适中，盛行西南风；冬季受蒙古-西伯利亚高压控制，盛行西北风，比较寒冷。常年主导风向为西南，平均风速 2.5m/s；平均气温 13.6℃，极端最高气温 41.2℃、极端最低气温-16.3℃；全年平均降水量为 564.2mm，主要集中于夏季，约占全年降水量的 76%，最大日降水量为 253.3mm。

4.1.3 地貌和海岸特征

南港工业区内地势低平，陆地地面标高一般为 1.0~3.0m，地面坡度小于 1/10000，处在我国典型的淤泥质海岸岸段北部渤海湾西岸，自西向东分别属海积低平原和潮间带区（潮滩）。工作区所在地貌单元为海积低平原区，项目场地

现为荒地，场地内有东西向与南北向水沟分布，沟宽约 2.5~3.0m，埋深 1.5m，场地地面标高介于 3.62m~2.73m 之间。

陆域临海的海积低平原沿海岸呈带状分布，主要由滨海泻湖洼地构成，地表以粘性土为主，土壤盐渍化严重，并保留有贝壳堤和牡蛎滩，为距今 200~5000 年海岸变迁的遗迹。东部海域与陆地之间相隔平坦宽阔的潮间带（潮滩），宽约 3~7.3km，坡度 0.4~1.4‰，潮滩向海域自然延伸形成宽缓的海底，平均坡度约 0.4~0.6‰。潮滩由潮流和古黄河、海河在入海口处共同作用堆积而成，划分为潮间带和水下岸坡带。按其部位，前者位于高潮线和低潮线之间，后者以低潮线为界向水下自然延伸，一般不出露海平面，水深一般 0~10m。

波浪与潮流是海域的主要动力因素，堤岸与底质主要被波浪侵蚀而泥沙主要由潮流输送。波浪主要为风浪类型、波高一般约 0.3m，大于 2m 的大浪多出现在冬春季，最大波高 2~5m，每月持续 2~5 天；春夏两季大浪每月最多只有两天，最大波高 3~4m。全年风浪方向多为偏东、东南和西南向，一般较小；大浪多东北和西北向，频率较小。

潮汐一般为不规则半日潮，平均潮差 2.31~2.51m，最大潮差达 2.64m，出现在八月份；最小潮差 2.31m，出现在一月份。平均潮差 7~9 月最大；12~2 月最小。在潮流场地区为正规半日潮。区内每月发生两次大潮和小潮，大潮在农历初三和十八前后，潮差约 3m，最大可达 5~6m；小潮在农历初十和二十五前后，潮差约 2m，最小约 1m。潮流涨落运动为往复流，总体方向由南东向北西。在大潮期间与向岸风的共同作用下容易发生风暴潮灾害，以 7~8 月份出现较多。

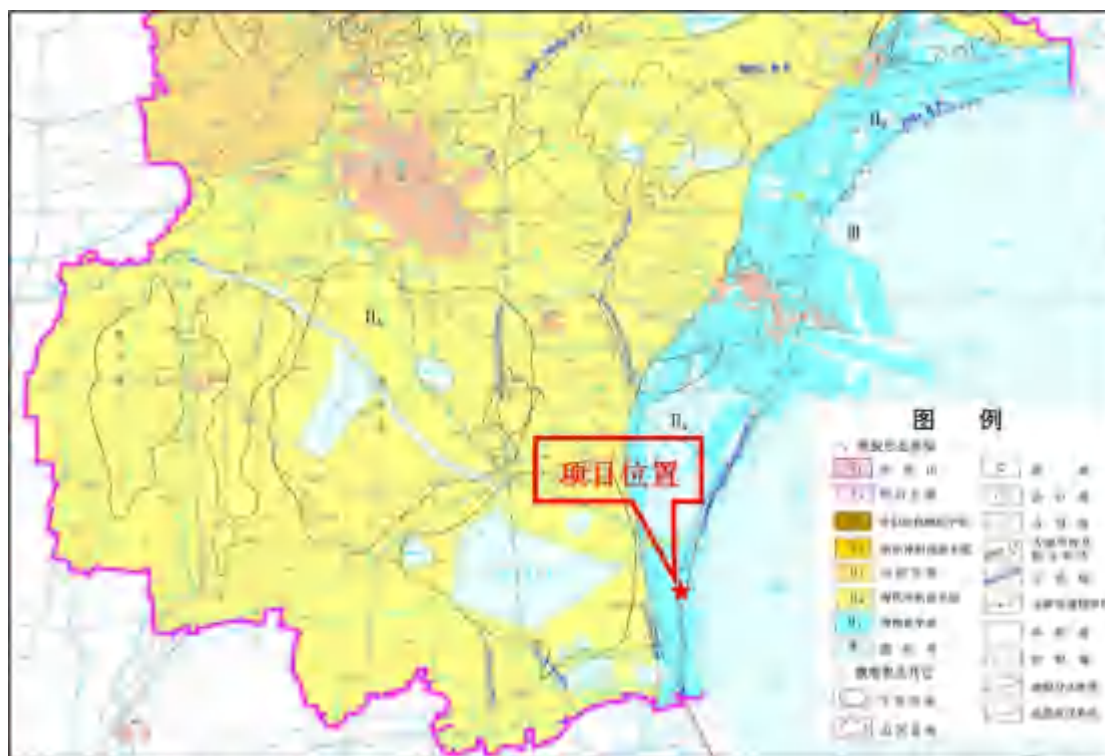


图 4.1-1 区域地貌类型图

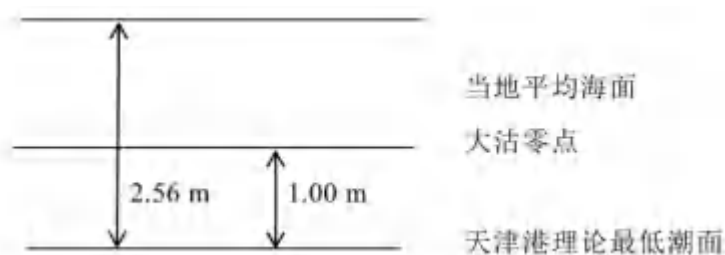
4.1.4 近岸海域

(1) 潮汐及水位

本区潮汐类型为不规则半日潮型，其 $(HO1+HK1)/H_{M2}=0.53$ 。

1) 基准面关系

天津港理论最低潮面与大沽零点及当地平均海平面的关系如下图:



2) 潮位特征值

根据塘沽海洋站多年资料统计, (以天津港理论最低潮面起算, 下同):

历年最高高潮位 5.81m (1992 年 9 月 1 日)

历年最低低潮位 -1.03m (1968 年 11 月 10 日)

(注: 1957 年 12 月 18 日出现最低低潮位-1.08m)

历年平均高潮位 3.74m

历年平均低潮位	1.34m
历年平均海平面	2.56m
历年最大潮差	4.37m（1980 年 10 月）
历年平均潮差	2.40m

（2）增减水

引起工程海域增减水的主要原因是台风、气旋以及冷暖气团频繁活动引起，减水由寒潮和冷空气造成。根据塘沽资料统计，年最大增水在 1.04~2.30m 之间，平均 1.62m，45 年中超过 2m 的仅有 6 年；减水范围在 1.06~2.72m 之间，平均 1.72m，45 年中减水大于 2m 的有 8 年。

（3）波浪

本部分内容引用天津海洋环境监测中心站在渤海湾海区进行的波浪观测资料，测点的地理坐标为 117°49'E、38°34'N。实测资料统计，本区常浪向 ENE 和 E，频率分别为 9.68%和 9.53%，强浪向 ENE，该向 $H_4\% > 1.5\text{m}$ 的波高频率为 1.35%，全年 $\overline{T} \geq 5.0\text{s}$ 的频率为 6.09%。全年 $\overline{T} \geq 6.0\text{s}$ 的频率为 1.92%。全年 $\overline{T} \geq 7.0\text{s}$ 的频率仅为 0.33%。波高玫瑰图见下图，波高频率统计表见下表。

表 4.1-1 塘沽海洋站波高频率统计表

波高 频率 (%) 波向	≤ 0.7 (m)	0.8-1.2 (m)	1.3-1.5 (m)	1.6-1.9 (m)	≥ 2.0 (m)	合计
N	2.82	1.13	0.58	0.43	0.15	5.11
NNE	2.85	1.04	0.37	0.25	0.18	4.69
NE	4.53	1.65	0.67	0.25	0.61	7.71
ENE	4.72	2.21	1.41	0.74	0.61	9.69
E	5.7	2.51	0.74	0.25	0.34	9.54
ESE	8	0.83	0.15	0.12		9.1
SE	6	0.28	0.15			6.43
SSE	3.98	0.37				4.35
S	3.37	0.06				3.43
SSW	7.54	1.41				8.95
SW	6.74	0.98	0.15	0.03		7.9
WSW	3.65	0.37	0.03			4.05
W	1.26	0.18				1.44
WNW	1.93	0.31	0.06	0.03		2.33
NW	1.93	0.49	0.18	0.12	0.18	2.9
NNW	3.16	1.07	0.61	0.52	0.31	5.67

波高 频率 (%) 波向	≤0.7 (m)	0.8-1.2 (m)	1.3-1.5 (m)	1.6-1.9 (m)	≥2.0 (m)	合计
C	6.71					6.71
合计	74.89	14.89	5.1	2.74	2.38	100

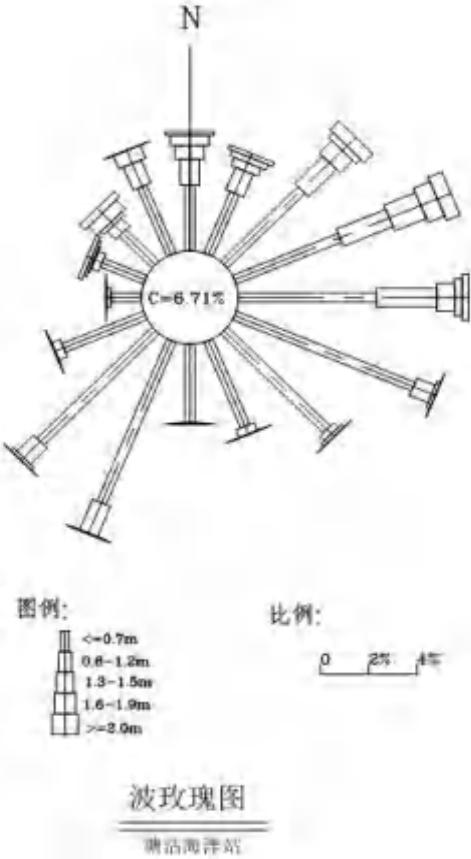


图 4.1-2 波高玫瑰图

4.1.5 土壤

南港工业区位于滨海新区东南部，滨海新区土壤在长期的海退和河流泥沙不断沉积的过程中，经过人为改造而逐渐形成。全区土壤可分为盐化潮土、盐化湿潮土和滨海盐土三个亚类。滨海新区土壤盐碱化是由于土壤及地下水中的盐分主要来自于海水，土壤积盐过程先于成土过程；不同盐碱度的土壤和不同矿化度的地下水，平行于海岸呈连续的带状分布，或不连续的带状分布；频繁的季节性积盐和脱盐交替过程；越趋向海岸，土壤含盐越重。滨海地区土壤平均含盐量在4%~7%，pH在8以上。含盐量大于0.1%的盐渍化土壤面积约为195890 hm²，约占滨海新区总面积的86.3%。与南港相连的大港地区土壤盐碱化较大，土壤质地不良，肥力不高，保土性差等特点不利于种植业的发展。土壤呈轻度或中度盐化，按盐碱化程度可分为轻度，中度和重度盐化土。

本项目所在地为天津市滨海新区南港工业区内，为工业用地，土壤类型为滨海盐土，是海相沉积物在海潮或高浓度地下水作用下形成的一种土壤，其特点一是盐分组成单一，以氯化物占绝对优势，二是通剖面含盐，盐分表聚尚差。

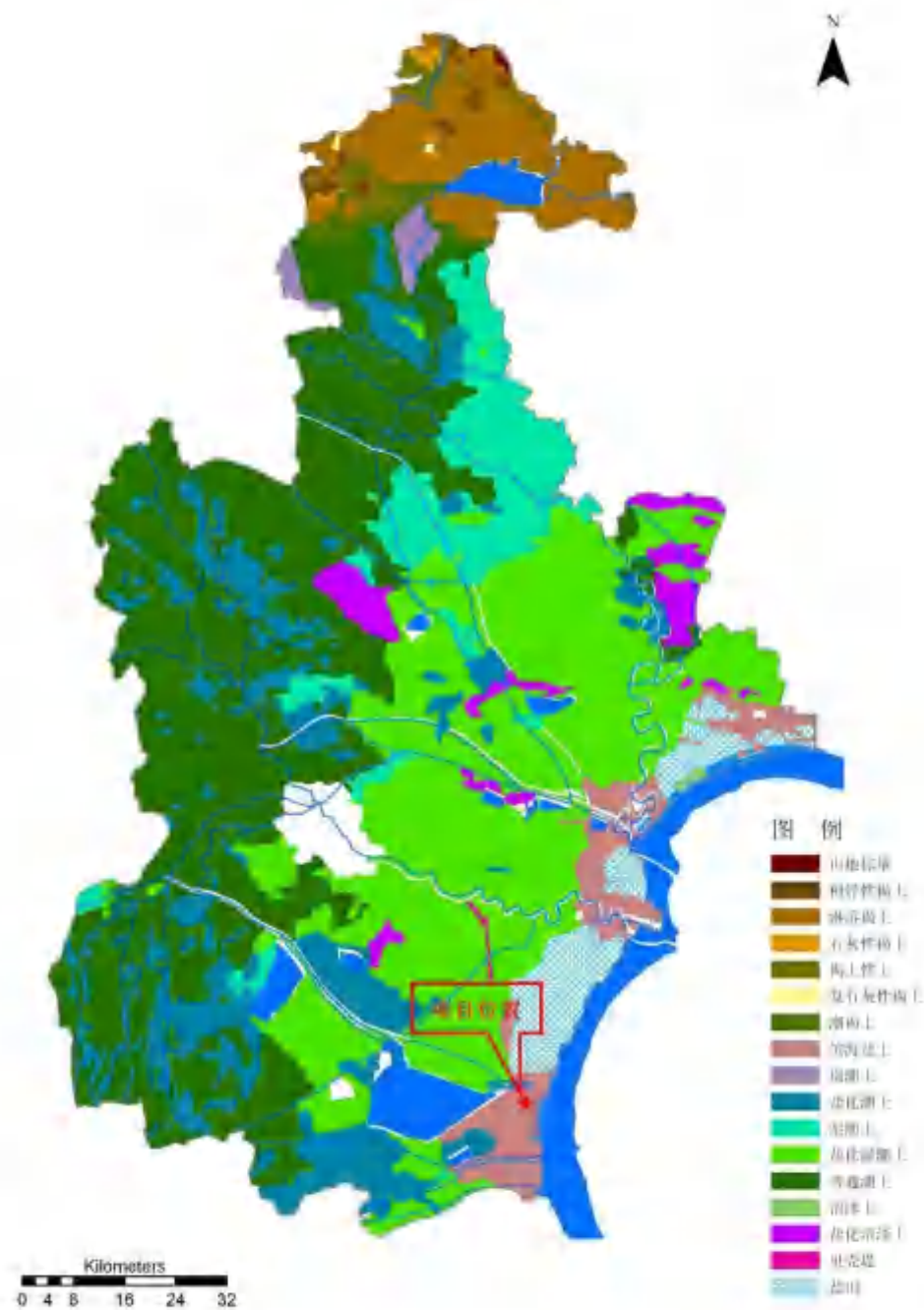


图 4.1-2 区域土壤类型图

4.1.6 区域地质条件

4.1.6.1 地层岩性

工作区位于渤海湾西岸滨海潮间带区，该地区下伏地层由老至新依次为中上元古界、古生界、中生界与新生界。巨厚新生代地层覆盖于基岩地层之上，基岩埋深多在 2000~4000 m。基岩之上主要为古近纪和新近纪地层，而第四系厚度

仅 400 余米。

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

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

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

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

全新统（ Qh ）：底界埋深 28~30 m，底部为黄褐色、浅灰色粘土和粉细砂，可见 0.2m 标志层即泥炭层，中部为深灰色淤泥质土、粉质粘土夹粉土薄层，含海洋生物化石，上部为吹填褐色、灰色淤泥质土及粉质粘土。

4.1.6.2 构造和断裂

本区处在华北地台的二级构造单元—华北断坳中，位于其三级构造单元—黄骅坳陷的北部，四级构造单元港西凸起和歧口凹陷的分界线附近东侧歧口凹陷内。现今构造形态主要是中~新生代以来，燕山和喜马拉雅两期构造运动的结果。古近纪、新近纪以来区域构造环境发生重大转变，黄骅坳陷在边界断裂的控制下，坳陷加剧，在北东东向挤压和北西西向拉张应力的作用下，在前新生阶基底背景之上形成系列堑、垒式构造样式，同沉积构造控制着黄骅坳陷内部次级构造单元的发展，其沉积中心自新生代以来，有黄骅坳陷南部向北部转移，到第四纪沉积中心位于坳陷北部北塘凹陷附近。目前工作区所在的滨海地区仍处于缓慢沉降阶段中。

歧口凹陷：北为港东断裂。该凹陷新近纪、古近纪以来一直是沉积中心，古近系底界埋深近 1000 m，地层厚度大，走向近东西向，是渤海盆地第二大坳陷。断裂、潜山构造带发育，油气资源丰富。

近工作区断裂主要为港西断裂：发育在本区西部边缘太平村镇至沙井子一带。

由翟庄子至唐家河延伸长约 30 km，走向北东，倾向南东，倾角约 50~70°。馆陶组底界断距 50~300 m，沙河阶组一段底界断距 100~1300 m，为沙河阶组三段沉积以后开始发育，新近系底界落差约 200 m，石炭二叠系底界落差约 900 m。它与港西断裂相向发育，分别构成北大港潜山构造带的北西和南东翼并形成板桥凹陷与歧口凹陷的分界。

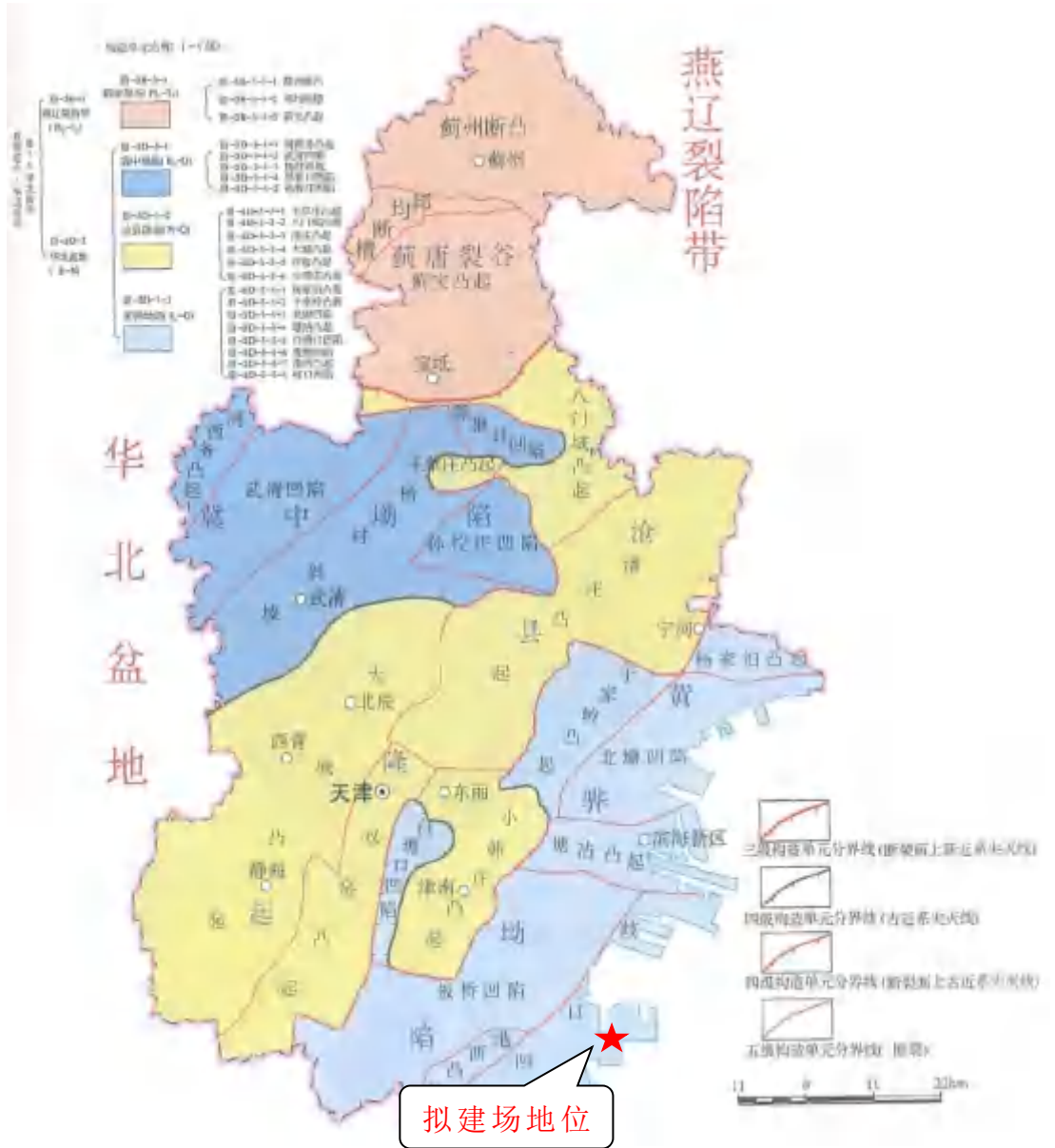


图 4.1-3 天津市地质构造单元分区图

4.1.7 区域环境水文地质条件

4.1.7.1 区域地下水类型及动力特征

工作区所处地区（原大港区）由于地处滨海平原，多次海侵形成广布的咸水，位于区域地下水排泄带，是本市咸水体厚度最大的地区，第I、II含水组均为咸水，

咸水体下伏的深层淡水主要为第Ⅲ、Ⅳ含水组和新近系承压水，其中第Ⅳ含水组是主要开采含水层。受含水介质沉积物源的影响，含水层颗粒和厚度有自北西南东变细、变薄，富水性变差的规律。总的看，大港地区含水层颗粒细，富水性差，但在咸水地区水量不大的深层淡水，却是可直接利用的宝贵的水资源。项目所在地区咸水底界埋深为 180~200 m，属于资源性缺水地区。

1、海积层浅层咸水及盐卤水

浅层咸水和盐卤水属第Ⅰ含水组，为潜水和微承压水。潜水底界埋深一般为 19~20 m，微承压水底界埋深 70~80 m，在垂直方向上，下伏含水层接受上覆含水层的越流渗透补给。含水层岩性以粉砂、粉细砂为主，一般厚度 10~20 m，西北部最厚为 28 m，水位埋深 1~4 m，富水性弱，涌水量一般小于 100 m³/d，局部地段砂层增厚，涌水量可达 100~500 m³/d。浅层咸水自西向东矿化度增高，一般 3~14 g/L，最高达 51.8 g/L，以 Cl—Na 型和 Cl·SO₄—Na·Mg 型为主。浅层咸水目前很少开发利用。

2、Ⅱ含水组承压水

含水组底界埋深 180~200 m，独流减河以北含水层以细砂、粉细砂为主，砂层累计厚度 30~35 m。独流减河以南多为粉砂和粉细砂，砂层厚度 10~30 m。由于颗粒细，厚度薄，富水性较差，涌水量一般 100~500 m³/d，导水系数 50~100 m²/d。仅局部地段涌水量可达 500~700 m³/d。咸水底界深度由西向东逐渐加大，且全部为咸水。西北部地下水矿化度 1.1~1.4 g/L，为 Cl·HCO₃—Na 或 Cl·SO₄—Na 型水，向东过渡为 Cl—Na 型，矿化度增高至 3~5 g/L。本组大部为咸水，故开采量很小，但受邻区开采Ⅱ组水的影响，原大港区第Ⅱ含水组水位也相应下降，最深已达 -45 m。

3、Ⅲ含水组承压水

含水组底界埋深 270~290 m，含水层岩性以细砂、粉细砂为主，一般有 4~5 层，累计厚度 10~30 m，西部砂层较厚，富水性好于东部，在大港城建区至太平村一线以东地区，涌水量 300~500 m³/d，向西增大至 500~1000 m³/d，在与静海县接壤的西部地区，涌水量可达 1000 m³/d 以上。目前第Ⅲ含水组开采井不多，并有逐年减少的趋势。该含水组均为淡水，矿化度 1.1~1.25g/L，为 Cl·HCO₃—Na 型和 Cl·SO₄—Na 型水。

4、第Ⅳ含水组承压水

含水组底界埋深 400~420 m，东北部地区包括部分新近系明化镇组含水层，而西部地区以新近系含水层为主。含水层以粉细砂、细砂为主，中西部夹有中细砂层，共有 5~7 层，累计厚度 20~45 m，西部和北部含水层厚度较大，富水性要好于东部。在后十里河—甜水井以东，胜利村以南地区，涌水量多在 100~500 m³/d，其余地区在 500~1000 m³/d，在西部与静海县接壤地带及北部板桥农场一带水量较大，涌水量可达 1000 m³/d 以上。该含水组是大港地区主要开采层，1995~1997 年开采量在 1135.1~929.7 万 m³/a，占年开采量的 33.5%，居各含水组开采量之首。本组均为淡水，矿化度由北向南增高，矿化度由 0.66 g/L 增至 1.40 g/L，水化学类型沿此方向也有相应的变化，由 HCO₃·Cl—Na→Cl·HCO₃—Na→Cl·SO₄—Na 型。水中 F⁻含量较高，一般 2~4 mg/L。

大港地区深层水反向水化学垂直分带明显，由第Ⅱ含水组至第Ⅳ含水组，随深度增大，矿化度逐渐降低，这与上部厚层咸水体的影响有关。

4.1.7.2 地下水补、径、排条件

浅层咸水主要接受降水和河渠渗漏补给，由于地层含盐量高，浅层水淡化不明显，主要靠蒸发排泄。沿海多盐田和滩涂，是浅层水的排泄带。

深层水补给条件较差，主要靠侧向径流和越流补给，地下水总的流向自北而南，由于含水层颗粒细，天然侧向补给量不大，且开采量大于补给量，地下水处于超采状态。经多年开采，使地下水流场发生很大变化，形成以城区为中心的水位下降漏斗，加大周边的水力坡度，增加邻区对漏斗区的补给量，并改变了局部地下水流向。浅层水对第Ⅱ含水组的越流补给也是深层水的主要补给方式之一。深层水主要靠开采消耗。其动态特征主要受开采影响，低水位期在农灌强开采期的 6、7 月，高水位期往往在翌年 2、3 月，较降水峰值期有明显滞后。

4.1.7.3 区域地下水化学特征

1、浅层地下水水化学特征

浅层地下水的主要水化学类型为 Cl-Na 或 Cl-Na·Mg 型水，为咸水水化学类型。浅层地下水矿化度（TDS）总体遵循着由北向南及由西北向东南逐渐增高的趋势，浅层地下水 TDS 绝大多数地区为大于 5 g/L 的咸水。滨海地带一般为大于 40g/L 的咸水。

2、深层地下水水化学特征

南港工业区周边地下水化学类型由北向南水化学类型由 Cl·HCO₃-Na 渐变为

Cl·SO₄-Na 型，矿化度由北部向南范围在 2-4 g/L。深层水 F⁻含量较高，主要常量组分 Cl⁻、SO₄ 较大。

区域水文地质图和剖面图见图 4.1-4。



图 4.1-4 水文地质图和剖面图

4.1.7.4 地下水开发利用现状

大港地区主要开采 300m 以下至 850m 新近系的第IV、V、VI含水组地下水，

地下水开采量由上世纪 90 年代初的 5000 万 m^3/a 左右逐年压缩至 2009 年的 3000 多万 m^3/a ，个别年份开采量更小。

地下水水位受开采量影响较大，2005 年和 2007 年开采量较大，导致 2007 年地下水下降幅度较大，年内降幅在 6~8m，2008~2009 年地下水开采量有所减少，2010 年-2011 年开采量逐渐增高，从近两年来看大港区地下水位呈上升状态。

项目场地位于滨海新区，滨海新区 2017 年地下水总开采量为 3398.66 万 m^3/a ，其中农业灌溉为 996.66 万 m^3/a ，占总开采量的 31%；城镇生活为 993.07 万 m^3/a ，占总开采量的 30%；工业用水为 1274.24 万 m^3/a ，占总开采量的 39%。



图 4.1-5 滨海新区 2017 年开采量及开采用途统计图

4.2 环境功能区划

4.2.1 声环境功能区划

本项目位于南港工业区，根据《声环境质量标准》和《天津市声环境功能区划》（2022 年修订版），项目所在地区属于声环境 3 类功能区。

4.2.2 环境空气功能区划

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

本项目所在区域环境功能区划见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目所在地环境功能区划

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

4.3 拟建地区环境质量现状评价

4.3.1 环境空气质量现状

4.3.1.1 基本污染物环境质量现状

本评价采引用天津市生态环境局发布的《2024 年天津市生态环境状况公报》中滨海新区环境空气基本污染物监测数据，分析建设地区的环境空气质量，滨海新区基本污染物监测站点分布位置图见图 3.3-1，2024 年滨海新区环境空气常规污染物监测结果见表 4.3-1。



图 4.3-1 滨海新区基本污染物监测站点分布位置图

表 4.3-1 2024 年滨海新区环境空气监测结果统计单位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

项目 月份	PM _{2.5}	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃ -8H
					-95per	-90per
2024 年均值	36	66	7	36	1.1	184
二级标准（年均值）	35	70	60	40	4	160

*注： CO 为 24h 平均浓度第 95 百分位数，浓度单位为 mg/m^3 。O₃ 为日最大 8h 平均浓度第 90 百分位数。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ/2.2-2018）中相关要求，对项目所在区域环境空气质量进行达标判断，具体情况见表 4.3-2。

表 4.3-2 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	36	35	102	不达标
PM ₁₀		66	70	94	达标
SO ₂		7	60	12	达标
NO ₂		36	40	90	达标
CO	第 95 百分位数 24h 平均浓度	1.1	4	28	达标
O ₃	第 90 百分位数 8h 平均浓度	184	160	115	不达标

由表4.3-2可知，2024年度滨海新区环境空气常规大气污染物中SO₂、NO₂、PM₁₀年均值和CO24小时平均浓度第95百分位数可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单二级标准要求，PM_{2.5}年均值浓度以及O₃日最大8h平均浓度第90百分位数超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），城市环境空气质量达标情况评价指标为SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃，六项污染物年评价指标全部达标即为城市环境空气质量达标。因此，本项目所在区域为不达标区域。

随着《天津市持续深入打好污染防治攻坚战 2024 年工作计划》（津污防攻坚指[2024]2 号）、《关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案的通知》（津政办发[2023]21 号）等有关文件的实施，区域环境空气质量将会逐渐改善。

4.3.1.2 其他污染物环境质量现状

4.3.1.2 其他污染物环境质量现状

为进一步了解拟建地区环境空气中非甲烷总烃、臭气、甲苯、二甲苯、苯乙烯、硫酸雾、氨、硫化氢、氯化氢、甲醇、环氧氯丙烷的浓度水平，本评价对上述因子进行补充监测。南港地区常年主导风向为西南风，本评价委托海油总节能减排监测中心有限公司于2023年8月29日~2023年9月4日对本项目拟建厂址对拟建地区环境空气中的非甲烷总烃、臭气、甲苯、二甲苯、苯乙烯、硫酸雾、硫化氢、甲醇、环氧氯丙烷进行补充监测（报告编号：EGTH-23-2027R-01）。

10月9日~15日对拟建区氨和氯化氢进行补充监测（监测报告编号：EGTH-23-2519R-01）具体见附图8环境质量现状监测点位图。

具体监测点信息见表4.3-3。

表4.3-3 补充监测点位基本信息

名称	坐标		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂址距离 m	数据来源
	东经	北纬					
项目拟建址	117.5725	38.6898	非甲烷总烃、臭气、甲苯、二甲苯、苯乙烯、硫酸雾、硫化氢、甲醇、环氧氯丙烷	2023.8.29~2023.9.4	厂址中心	—	本项目补充监测数据
项目拟建址	117.5725	38.6898	氨、氯化氢	2023.10.9~2023.10.15	厂址中心	—	本项目补充监测数据

具体监测方案见表4.3-4。

表4.3-4 监测方案一览表

监测因子	监测点位	监测频次
非甲烷总烃、臭气、甲苯、二甲苯、苯乙烯、硫酸雾、氨、硫化氢、氯化氢、甲醇、环氧氯丙烷	项目拟建址	连续七天，每天四次

具体监测结果见表4.3-5。

表 4.3-5 补充监测结果一览表

检测日期	检测时间	非甲烷总烃 (mg/m ³)	臭气 (无量纲)	甲苯 (μg/m ³)	二甲苯 (μg/m ³)	苯乙烯 (μg/m ³)	硫酸雾 (mg/m ³)	硫化氢 (mg/m ³)	甲醇 (mg/m ³)	环氧氯丙烷 (mg/m ³)
项目拟建址										
2023.8.29	01:00~02:00	0.37	<10	3	3.2	<0.6	0.045	0.09	<0.001	0.06
	07:00~08:00	0.26	<10	53.3	53.8	2.7	0.048	0.14	<0.001	0.07
	13:00~14:00	0.34	<10	2.6	3.7	<0.6	0.05	0.08	<0.001	0.07
	19:00~20:00	0.27	<10	1.4	2.9	<0.6	0.045	0.09	<0.001	0.06
2023.8.30	01:00~02:00	0.61	<10	2.7	3.3	<0.6	0.043	0.08	<0.001	0.07
	07:00~08:00	0.35	<10	2.3	2.9	<0.6	0.026	0.08	<0.001	0.07
	13:00~14:00	0.36	<10	4.1	5.1	<0.6	0.028	0.07	<0.001	0.07
	19:00~20:00	0.49	<10	0.9	1	<0.6	0.049	0.1	<0.001	0.07
2023.8.31	01:00~02:00	0.47	<10	1.8	2	<0.6	0.049	0.12	<0.001	0.07
	07:00~08:00	0.54	<10	1.4	0.8	<0.6	0.051	0.16	<0.001	0.08
	13:00~14:00	0.53	<10	1.2	1	<0.6	0.032	0.2	<0.001	0.08
	19:00~20:00	0.5	<10	1.4	0.9	<0.6	0.026	0.14	<0.001	0.08
2023.9.1	01:00~02:00	0.47	<10	1.9	1.8	<0.6	0.026	0.12	<0.001	0.07
	07:00~08:00	0.52	<10	0.9	0.7	<0.6	0.028	0.08	<0.001	0.07
	13:00~14:00	0.46	<10	2.8	4.2	0.7	0.028	0.12	<0.001	0.06
	19:00~20:00	0.64	<10	0.8	0.7	<0.6	0.03	0.06	<0.001	0.06
2023.9.2	01:00~02:00	0.58	<10	1.2	1.2	<0.6	0.027	0.19	<0.001	0.06
	07:00~08:00	0.56	<10	0.6	5.3	<0.6	0.029	0.14	<0.001	0.06
	13:00~14:00	0.54	<10	1.7	1.2	<0.6	0.029	0.07	<0.001	0.06
	19:00~20:00	0.5	<10	0.6	0.9	<0.6	0.034	0.08	<0.001	0.07

2023.9.3	01:00~02:00	0.57	<10	1.7	1.1	<0.6	0.042	0.09	<0.001	0.07
	07:00~08:00	0.7	<10	1.8	1.2	<0.6	0.039	0.15	<0.001	0.07
	13:00~14:00	0.71	<10	1.8	1.2	<0.6	0.042	0.13	<0.001	0.07
	19:00~20:00	0.52	<10	1.4	1.1	<0.6	0.034	0.14	<0.001	0.08
2023.9.4	01:00~02:00	0.5	<10	0.8	2.5	0.8	0.037	0.34	<0.001	0.08
	07:00~08:00	0.49	<10	17.7	12.8	1	0.039	0.29	<0.001	0.08
	13:00~14:00	0.47	<10	5.8	10.7	0.7	0.041	0.34	<0.001	0.09
	19:00~20:00	0.47	<10	5.7	6	0.7	0.04	0.33	<0.001	0.08

续表 4.3-5 补充监测结果一览表

检测日期	检测时间	非甲烷总烃 (mg/m ³)	臭气 (无量纲)
2023.10.9	01:00~02:00	<0.01	<0.02
	07:00~08:00	<0.01	<0.02
	13:00~14:00	<0.01	<0.02
	19:00~20:00	<0.01	<0.02
2023.10.10	01:00~02:00	<0.01	<0.02
	07:00~08:00	<0.01	<0.02
	13:00~14:00	<0.01	<0.02
	19:00~20:00	<0.01	<0.02
2023.10.11	01:00~02:00	<0.01	<0.02
	07:00~08:00	<0.01	<0.02
	13:00~14:00	<0.01	<0.02
	19:00~20:00	<0.01	<0.02
2023.10.12	01:00~02:00	<0.01	<0.02
	07:00~08:00	<0.01	<0.02
	13:00~14:00	<0.01	<0.02
	19:00~20:00	<0.01	<0.02
2023.10.13	01:00~02:00	<0.01	<0.02
	07:00~08:00	<0.01	<0.02
	13:00~14:00	<0.01	<0.02
	19:00~20:00	<0.01	<0.02
2023.10.14	01:00~02:00	<0.01	<0.02
	07:00~08:00	<0.01	<0.02
	13:00~14:00	<0.01	<0.02
	19:00~20:00	<0.01	<0.02
2023.10.15	01:00~02:00	<0.01	<0.02
	07:00~08:00	<0.01	<0.02
	13:00~14:00	<0.01	<0.02
	19:00~20:00	<0.01	<0.02

监测结果统计见表 4.3-6。

表 4.3-6 监测结果统计表

监测 点位	污染物	评价标准 μg/m ³	监测浓度范围 μg/m ³	最大浓度 占标率	超标率	达标情况
本项目 拟建址	非甲烷总烃	2000	260~710	35.5%	0%	达标
	臭气	20（无量纲）	<10	—	0%	
	甲苯	200	0.6~53.6	26.7%	0%	
	二甲苯	200	0.7~53.8	26.9%	0%	
	苯乙烯	10	<0.6~2.7	27.0%	0%	
	硫酸雾	1200	26~51	4.3%	0%	
	硫化氢	10	<1	—	0%	
	甲醇	3000	未检出	—	0%	
	环氧氯丙烷	200	未检出	—	0%	

	氨	200	<0.01	—	0%	
	氯化氢	50	<0.02	—	0%	

监测数据显示，监测期间非甲烷总烃浓度范围满足《大气污染物综合排放标准详解》推荐标准值；臭气小时浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）；甲苯、二甲苯、苯乙烯、硫酸雾、氨、硫化氢、氯化氢、甲醇、环氧氯丙烷小时浓度值均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 要求。

4.3.2 声环境质量现状调查

为了解拟建地区声环境质量现状，本评价委托海油总节能减排监测中心有限公司于 2023.8.29~2023.8.30 对本项目拟建址四侧厂界进行监测（监测报告：EGTH-23-2030R-01）。具体监测结果见表 4.3-7。

表 4.3-7 声环境质量现状监测结果一览表

检测点名称	检测日期	检测时段	主要声源	结果 dB(A)	标准
				Leq	Leq
拟建址东厂界	2023.8.29	昼间	无明显声源	51	65
		夜间		45	55
拟建址南厂界	2023.8.29	昼间	无明显声源	50	65
		夜间		46	55
拟建址西厂界	2023.8.29	昼间	无明显声源	48	65
		夜间		41	55
拟建址北厂界	2023.8.29	昼间	无明显声源	48	65
		夜间		40	55
拟建址东厂界	2023.8.30	昼间	无明显声源	52	65
		夜间		42	55
拟建址南厂界	2023.8.30	昼间	无明显声源	51	65
		夜间		44	55
拟建址西厂界	2023.8.30	昼间	无明显声源	49	65
		夜间		44	55
拟建址北厂界	2023.8.30	昼间	无明显声源	53	65
		夜间		45	55

根据上表监测结果，本项目拟建址厂界四侧均满足声环境质量满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类限值。

4.3.3 地下水环境现状调查与评价

本次地下水和土壤环境现状调查工作的主要实物工作量包括资料收集、区域环境地质调查、水文地质钻探及成井、野外水文地质试验和水位统测、水土样品采集、综合研究工作，实物工作量见表 4.3-9，实际材料图 4.3-2。

根据 2016 年 1 月 7 日颁布实施的《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，本次工作于 2023 年 9 月对地下水水质、水位开展一期监测。根据 2019 年 7 月 1 日颁布实施的《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，本次工作于 2023 年 9 月对土壤现状开展监测。地下水送样日期为 2023 年 9 月 21 日。

表 4.3-8 地下水和土壤实物工作量统计

序号	工作项目	工作内容	完成工作量
1	资料收集	收集工作区各种基础地质、环境水文地质土壤和地下水分析资料	1 套
2	水质监测井	水质分析	5 井
3	水位监测井	水位测量	5 井
4	水质检测	基本监测因子、特征监测因子	5 组
5	土壤样品	基本监测因子、特征监测因子	5 件
		特征监测因子	13 件
6	抽水试验	求取潜水层渗透系数	1 井
7	渗水试验	求取包气带渗透系数	3 组
8	GPS 测量	监测井位置、高程测量	10 点
9	土壤、地下水环境影响预测	采用解析法预测污染物在土壤、潜水含水层中的运移情况	1 份
10	综合研究、报告编写	进行资料综合整理和分析研究，编写文字报告及相应图表	1 份

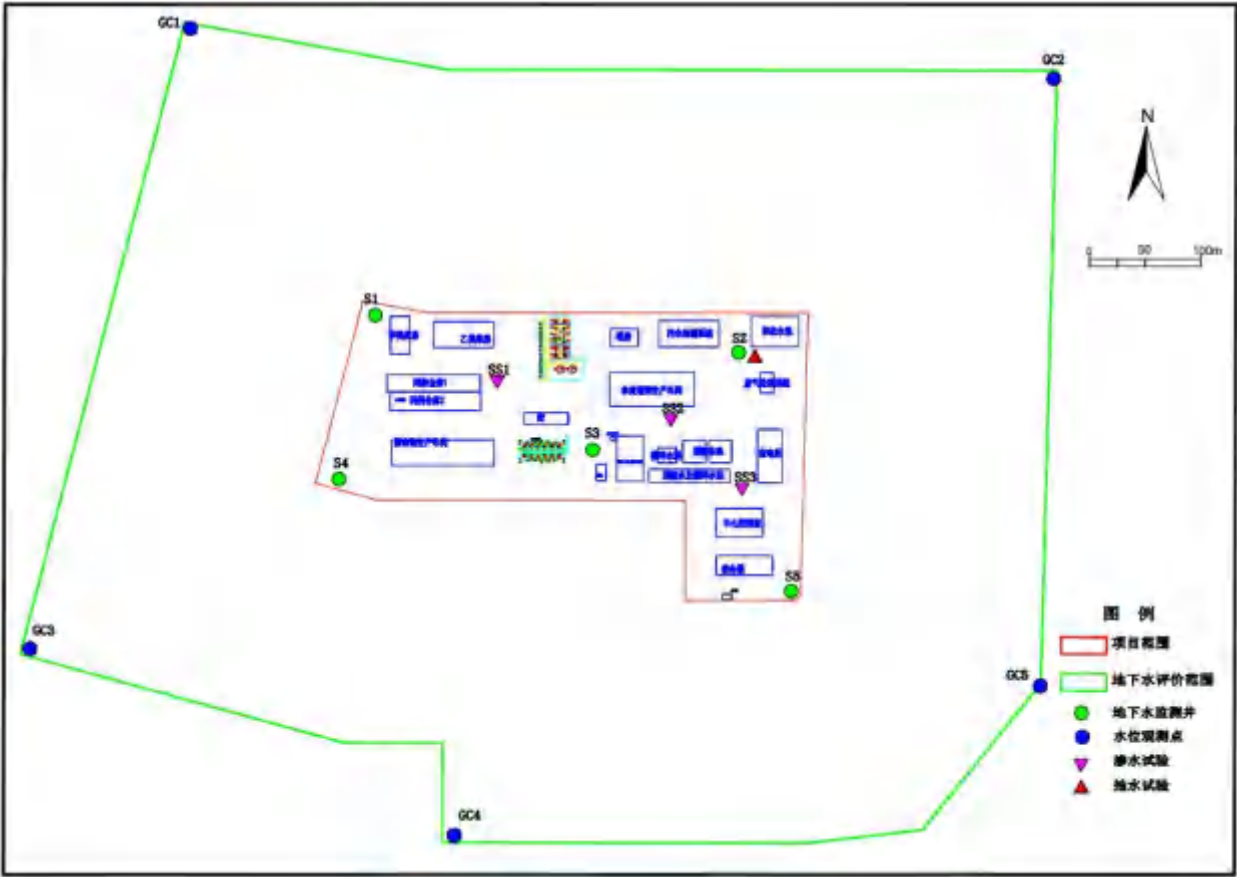


图 4.3-2 项目实际材料图

4.3.3.1 地下水监测点布设

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610—2016）中地下水环境现状监测的要求，二级评价项目潜水含水层水质监测点应不少于 5 个，本次工作在厂区内布置 5 眼潜水含水层监测井。

表 4.3-9 地下水现状监测点基本情况

点位位置	点位类型	点号	布设位置	布设依据
厂区内	水质/水位	S1	场地上游边界，库房区域	上游监测井，功能性布点用于监测背景值水质
	水质/水位	S2	污水处理站、事故水池等潜在污染源区域	功能性布点用于现状及后期监测水质
	水质/水位	S3	罐区附近区域	功能性及控制性布点用于现状及后期监测水质
	水质/水位	S4	聚合物生产车间区域	功能性布点用于监测潜在污染源附近水质
	水质/水位	S5	下游厂区边界处	下游监测井，控制性布点用于监测下游边界处水质

4.3.3.2 场地水文地质条件

（1）场地地层岩性特征

根据搜集的勘察资料，该场地埋深约 20.00 m 深度范围内，缺失坑、沟底新近淤积层（ $Q_4^{3N}si$ ）、新近冲积层（ $Q_4^{3N}al$ ）、全新统上组陆相冲积层（ Q_4^3al ）、全新统上组湖沼相沉积层（ Q_4^{3l+h} ）和全新统下组沼泽相沉积层（ Q_4^1h ）、地基土按成因年代可分为以下 3 层，按力学性质可进一步划分为 6 个亚层。现自上而下分述之：

1) 人工填土层（ Q_{ml} ）（地层编号①₂）

全场地均有分布，厚度 2.30 m~3.40 m，底板标高为 1.48 m~-0.97 m，主要由素填土组成，呈褐色，软塑状态，无层理，粉质黏土质，含砖渣、石子。

2) 全新统中组海相沉积层（ Q_4^2m ）

厚度 15.90 m~16.20 m，顶板标高为 1.48 m~-0.97 m，该层从上而下可分为 4 个亚层。

第一亚层，粉质黏土（地层编号⑥₁）：厚度一般为 5.20 m~8.70 m，呈灰色，软塑状态，有层理，含贝壳，局部夹淤泥透镜体。

第二亚层，淤泥质黏土（地层编号⑥₂）：厚度一般为 5.50 m~13.10 m，呈灰色，流塑~软塑状态，有层理~无层理，含有机质、腐植物，局部夹粉质黏土透镜体。

第三亚层，粉质黏土（地层编号⑥₄）：厚度一般为 1.50 m~4.00 m，呈灰色，软塑状态，有层理，含贝壳，

第四亚层，粉土（地层编号⑥₄₋₁）：厚度一般为 1.30 m 左右，呈灰色，中密状态，无层理，含贝壳，本层土水平方向上土质较均匀，分布稳定。

3) 全新统下组陆相冲积层（ Q_4^1al ）（地层编号⑧₁）

本次勘察钻至最低标高-17.57 m，未穿透此层，揭露最大厚度 1.50 m，顶板标高为-14.72 m~-16.87 m，主要由粉质黏土组成，呈灰黄色，可塑~流塑~软塑状态，无层理，含铁质。

水文地质剖面图见图 4.3-1~4.3-2。

（2）场地水文地质条件

本次调查研究的重点为包气带、潜水含水层，主要通过水文地质现场试验获得。地下水环境现状监测点采用控制性布点与功能性布点相结合的布设原则。为了解评价区潜水含水层水文地质条件，为地下水环境影响预测提供参数，针对潜水含水层，本次在评价区内施工了 5 口地下水水位水质监测井、5 口水位观测井。具体参数详见表 4.3-10：

表 4.3-10 水位测量结果统计表

井性	井号	孔径 (mm)	井深 (m)	井径(mm)	砾料位置(m)	滤管埋深 (m)	沉淀管埋深 (m)
水质监测井	S1	Φ500	8.0	Φ200	1.0~8.0	1.0~7.5	7.5~8.0
	S2	Φ500	19.0	Φ200	1.0~19.0	1.0~18.5	18.5~19.0
	S3	Φ500	8.0	Φ200	1.0~8.0	1.0~7.5	7.5~8.0
	S4	Φ500	8.0	Φ200	1.0~8.0	1.0~7.5	7.5~8.0
	S5	Φ500	8.0	Φ200	1.0~8.0	1.0~7.5	7.5~8.0
水位监测井	S1	Φ500	8.0	Φ200	1.0~8.0	1.0~7.5	7.5~8.0
	S2	Φ500	8.0	Φ200	1.0~8.0	1.0~7.5	7.5~8.0
	S3	Φ500	8.0	Φ200	1.0~8.0	1.0~7.5	7.5~8.0
	S4	Φ500	8.0	Φ200	1.0~8.0	1.0~7.5	7.5~8.0
	S5	Φ500	8.0	Φ200	1.0~8.0	1.0~7.5	7.5~8.0
	GC1	Φ350	5.0	Φ110	1.0~5.0	1.0~4.5	4.5~5.0
	GC2	Φ350	5.0	Φ110	1.0~5.0	1.0~4.5	4.5~5.0
	GC3	Φ350	5.0	Φ110	1.0~5.0	1.0~4.5	4.5~5.0
	GC4	Φ350	5.0	Φ110	1.0~5.0	1.0~4.5	4.5~5.0
	GC5	Φ350	5.0	Φ110	1.0~5.0	1.0~4.5	4.5~5.0

4.3.3.3 环境水文地质钻探及水文地质试验

(1) 抽水试验及水文地质参数确定

①抽水试验设计

本次抽水试验抽水层位为潜水含水层，按单井抽水不带观测井考虑，在 S2 井中分别进行，井深为 10.00 m，为非完整井，本次采用稳定流抽水试验。

②水位观测

水位观测分为 3 个阶段：静止水位观测、动水位观测和恢复水位观测。

静止水位观测：在抽水前对自然水位进行观测，一般每 0.5 h~1 h 观测一次，2 个小时内观测水位波动值不超过 1 cm，且无连续上升或下降趋势时，即可认为稳定。

抽水试验每次降深抽水开始前和抽水结束前各测一次水温。

抽水试验观测时间间隔设定为 1 分钟，数据自动采集。稳定延续时间：一般在 4 小时以上。稳定标准：抽水孔水位波动值不超过水位降深的 1%，观测孔水位波动值不超过 1 cm。

恢复水位观测：在抽水结束后，进行恢复水位观测，观测要求和抽水试验要求相同。

③降深

本场地潜水层抽水试验为单井的 3 次降深稳定流抽水试验，S2 分别进行了 3 次降深试验。

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

表 4.3-11 抽水试验井基础数据表

地下水类型	井号	井深 (m)	含水层厚度 (m)	试验前稳定水位 (m)	涌水量 (m ³ /d)	降深 (m)	恢复水位 (m)
潜水 (第一降深)	S2	19.0	17.5	1.791	10.89	1.23	1.790
潜水 (第二降深)	S2	19.0	17.5	1.790	16.3	2.32	1.788
潜水 (第三降深)	S2	19.0	17.5	1.788	23.54	3.85	1.786

水文地质参数初步测算

利用抽水试验资料计算水文地质参数，主要为渗透系数 K ，影响半径 R ：

水文地质概念模型

根据钻探资料及水位地质资料，抽水试验场区潜水含水层岩性较均匀，厚度较稳定，地下水运动为层流，抽水过程中，在一定时间内可视为稳定井流，因此符合均质无限含水层潜水非完整井稳定流抽水实验适用条件。

潜水含水层水文地质参数计算公式

单井抽水试验



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

公式中：

K —— 渗透系数，m/d；

Q —— 抽水井涌水量，m³/d；

s —— 抽水井稳定时水位降深值，m；

R —— 影响半径，m；

r —— 抽水井半径（以钻孔半径计算），m；

H —— 潜水含水层的厚度，m。

4) 水文地质参计算结果

利用上述公式对本场地有关水文地质参数进行迭代计算，结果详见表 4.3.3-3：

表 4.3-12 渗透系数表

降深	K (m/d)	K (cm/s)
----	-----------	------------

	计算值	建议值	
潜水（第一降深）	0.25	0.26	3.10×10^{-4}
潜水（第二降深）	0.26		
潜水（第三降深）	0.26		

利用本次抽水试验实际观测数据，绘制了 s—t 抽水历时曲线。具体曲线详见下图 4.3.3-1～4.3.3-3。

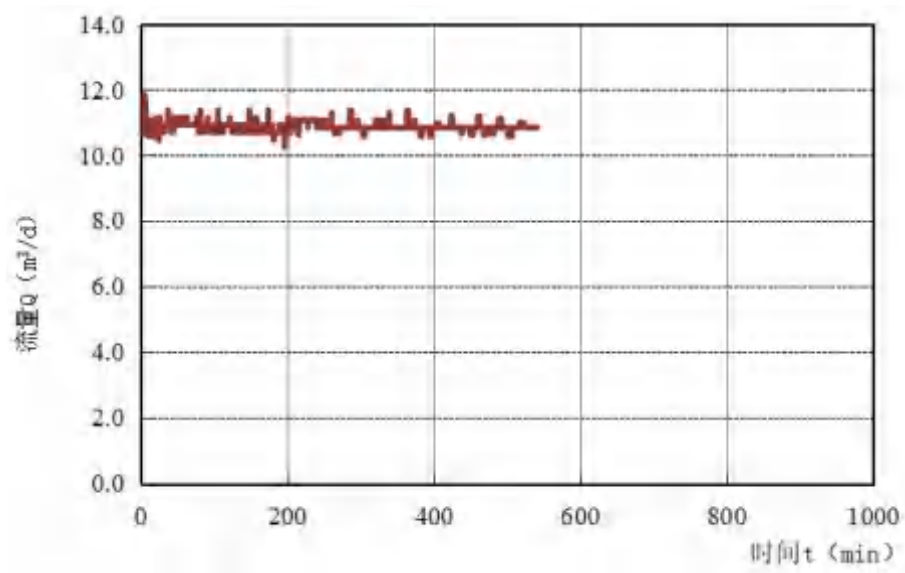


图 4.3- 第一次降深 Q-t 关系图

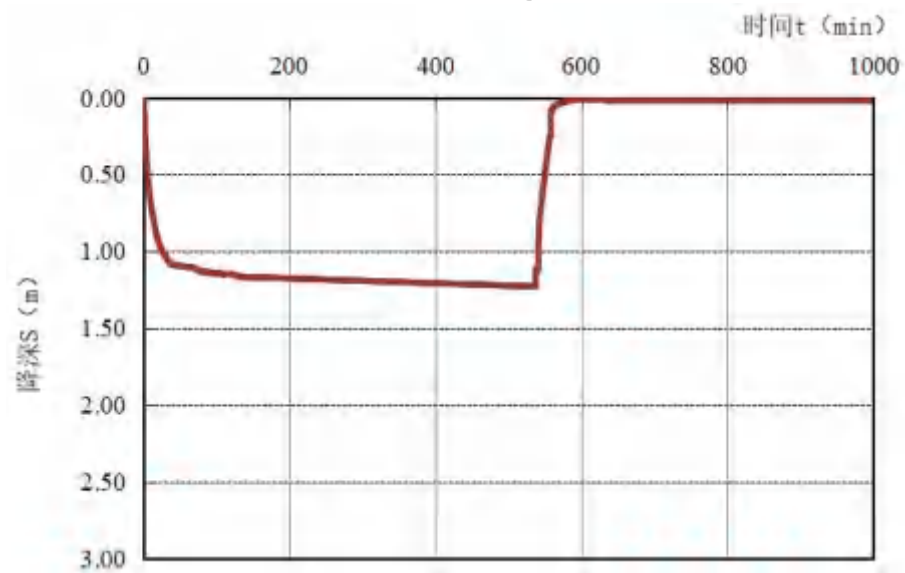


图 4.3- 第一次降深 S-T 关系图

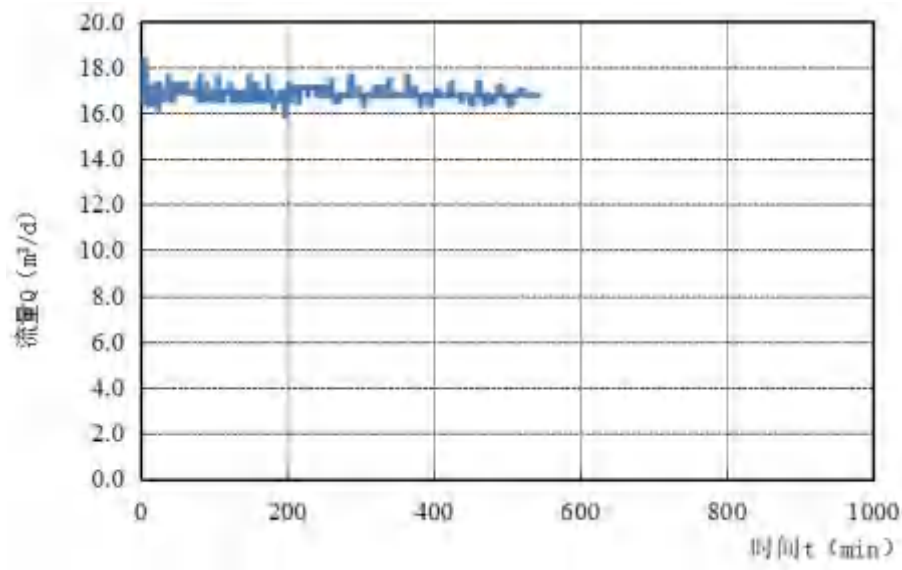


图 4.3- 第二次降深 Q-T 关系图

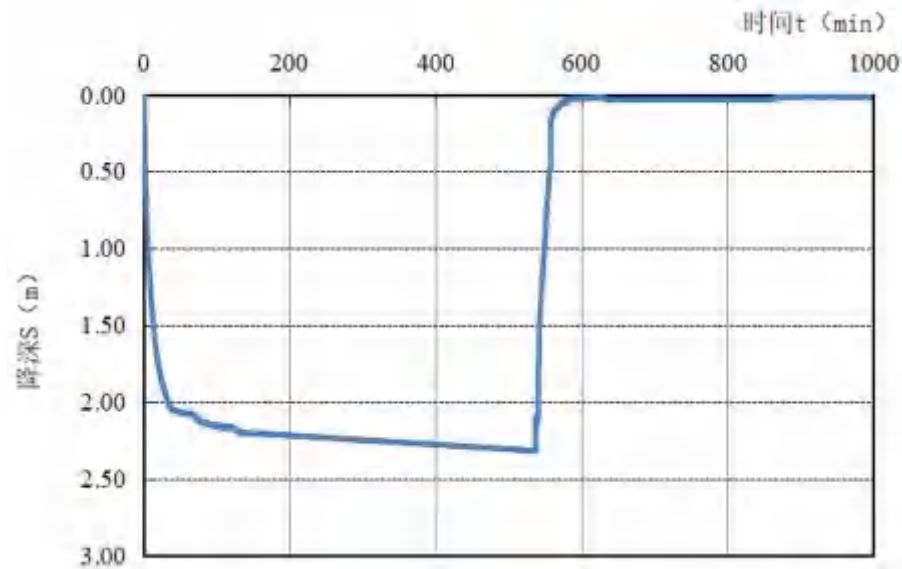


图 4.3- 第二次降深 S-T 关系图

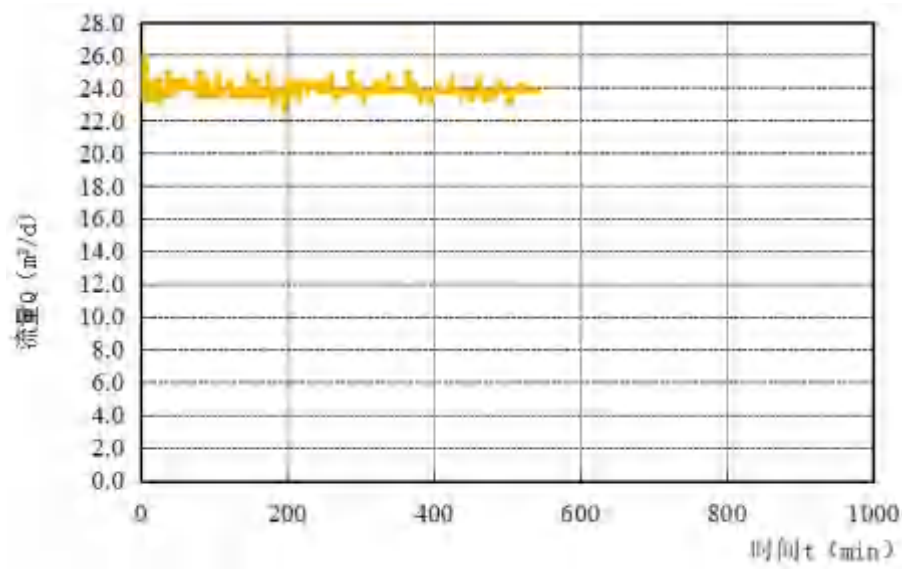


图 4.3- 第三次降深 Q-T 关系图

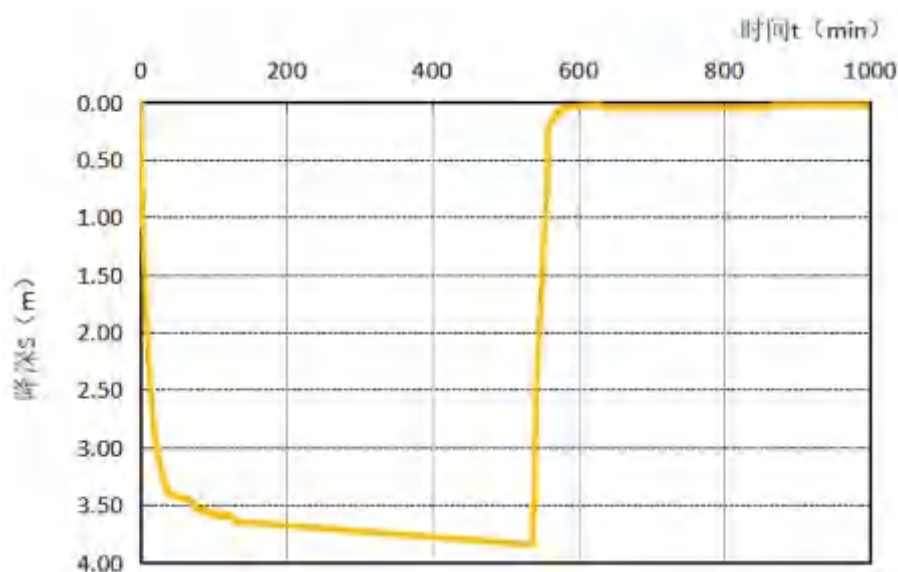


图 4.3- 第三次降深 S-T 关系图

(2) 渗水试验及水文地质参数确定

渗水试验是野外测定包气带非饱和岩层渗透系数的原位测试方法。本次场区水文地质调查中，采用渗水试验对场区包气带的渗透性进行了研究。

本次对 SS1、SS2、SS3 点位分别进行 1 次包气带渗水试验，试验采用双环法。在试验位置坑底嵌入两个铁环，外环直径 0.5m，内环直径 0.25m。试验开始时往内、外铁环内注水，并保持内外环水柱都保持在同一高度，本次选用 0.1m，并记录开始时间。试验过程中按一定的时间间隔观测渗入水量。开始时因渗入量大，观测时间要短，稍后可适当延长观测时间间隔，直至单位时间渗入水量达到相对稳定，在延续 2 个小时至 4 个小时结束试验。根据试验所取得的数据资料计算包气带的渗透系数。

渗透速度可简单的按下式来计算计算渗透系数：

$$K = Q / (A I)$$

$$I = (H_k + L + Z) / L$$

式中 Q—稳定渗流量（m³/min）；

K—渗透系数（m/d）；

A—双环内径面积（m²）；

Z—渗坑内水层厚度（m）；

L—在试验时间段内，水由试坑底向土层中渗透的深度（m）；

H_k —水向干土中渗透时，所产生的毛细压力，以水柱高表示（m）；

L 值可在试验后用手摇钻取样，测定其含水量变化得知。如果当试验层为粗砂或粗砂卵石层，而试坑中水层厚度为 0.10 m 时， H_k 与 Z 及 L 相比则很小，I 近似等于 1，则 $K=Q/A=V$ （渗透速度）。若试验层是粘性土类，可按 H_k 的实际数值代入公式计算得出 I 值，再利用 $K=V/I$ 求得渗透系数（K）。

表 4.3-13 渗水试验计算过程

坑号	H_k （m）	Z（m）	L（m）	I	稳定流速 V（mL/30min）
SS1	1.0	0.1	0.40	3.8	110
SS2	1.0	0.1	0.50	3.2	130
SS3	1.0	0.1	0.50	3.2	120

表 4.3-14 渗水试验结果

坑号	包气带土层渗透系数（cm/s）	平均值（cm/s）	平均值（m/d）
SS1	3.33×10^{-5}	4.06×10^{-5}	0.035
SS2	4.54×10^{-5}		
SS3	4.32×10^{-5}		

最终取 3 个渗水试验的平均值 $4.06 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ （0.035 m/d）作为包气带渗透系数。

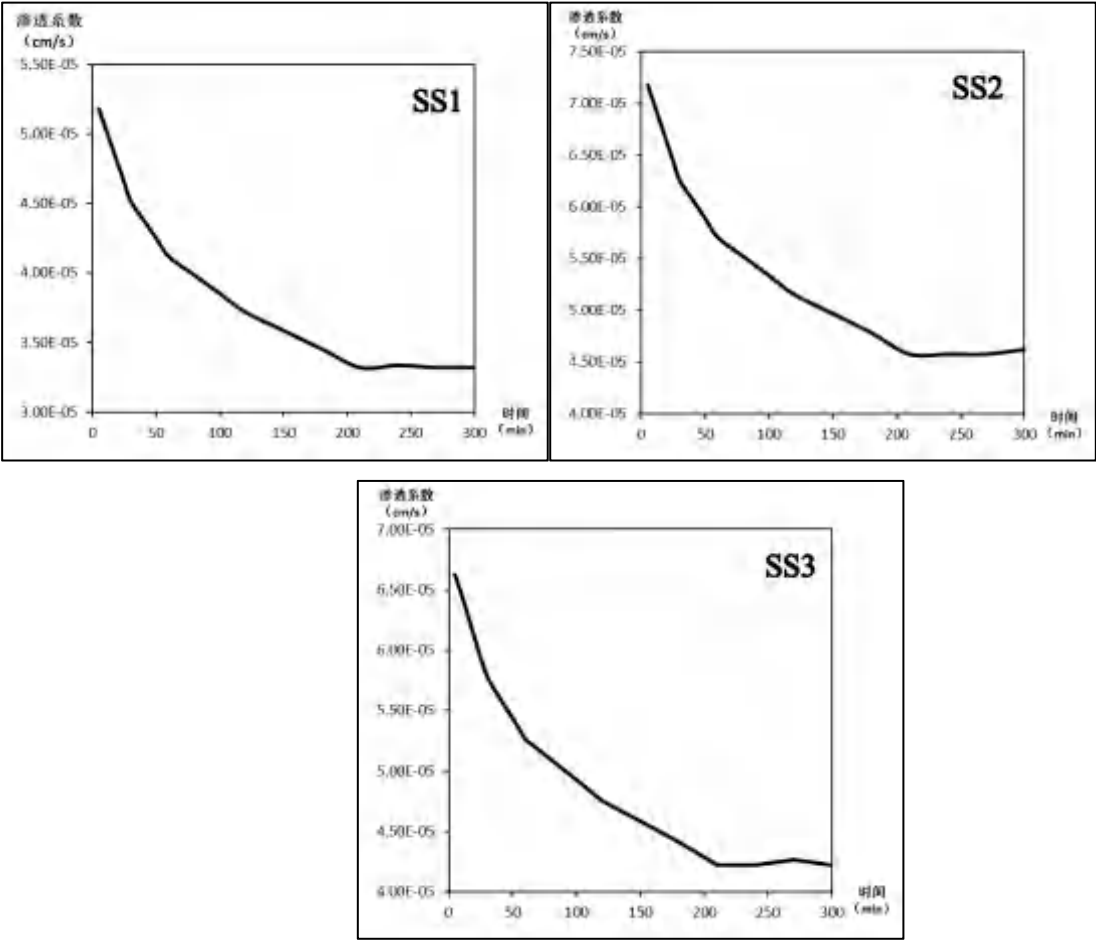


图 4.3-9 渗水试验渗流速度—时间曲线

(3) 包气带渗透性与潜水层流场

(1) 包气带

根据潜水水位测量结合场地标高情况，本场地埋深平均 1.76 m 以上地带为包气带，包气带土层主要为人工填土层（Qml）。根据现场渗水试验结果，包气带综合垂向渗透系数为 $4.06 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ （0.035 m/d），由表 2.6-8 可判断得到天然包气带防污性能等级为“中”。

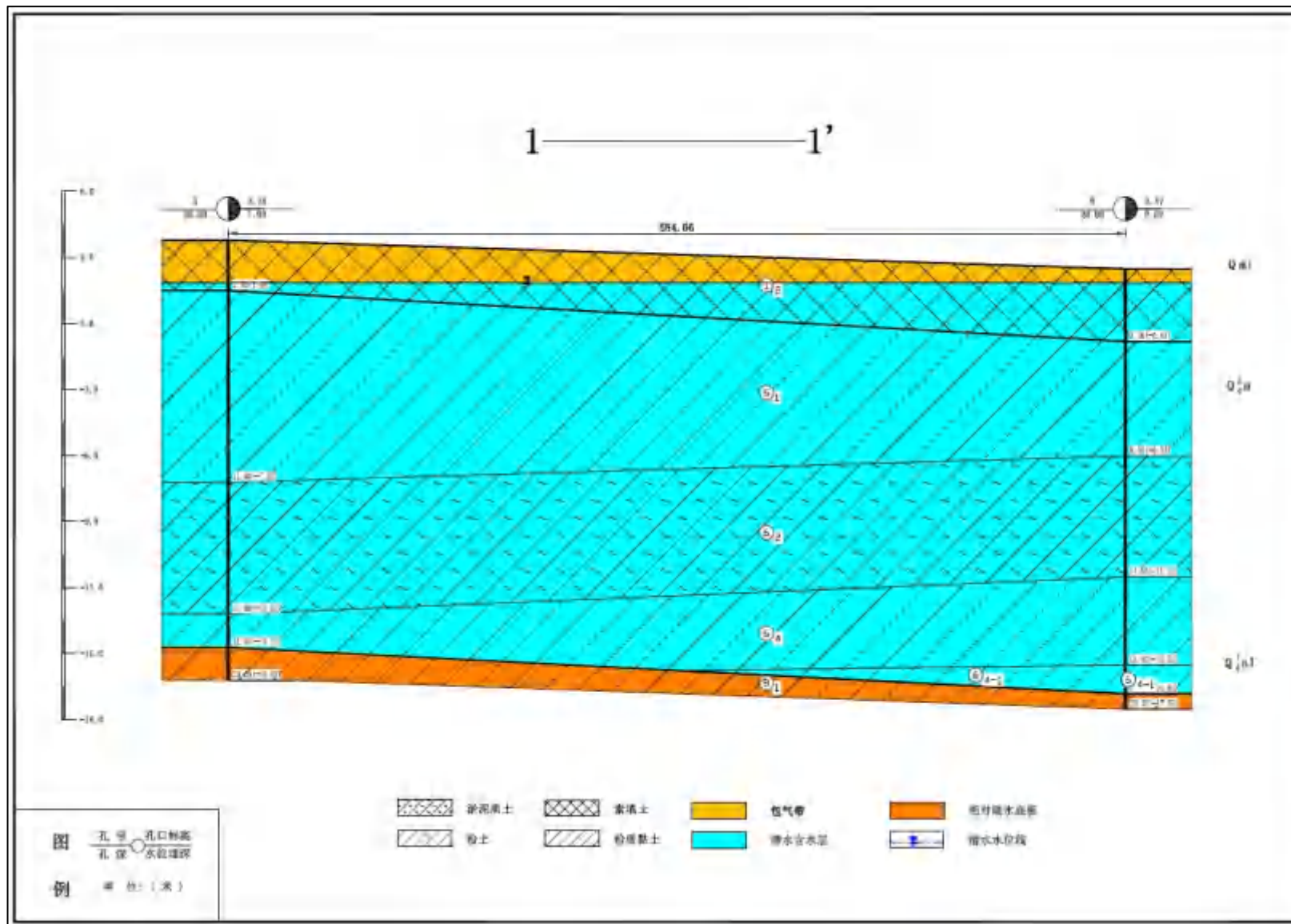
表 4.3- 15 天然包气带防污性能分级参照表

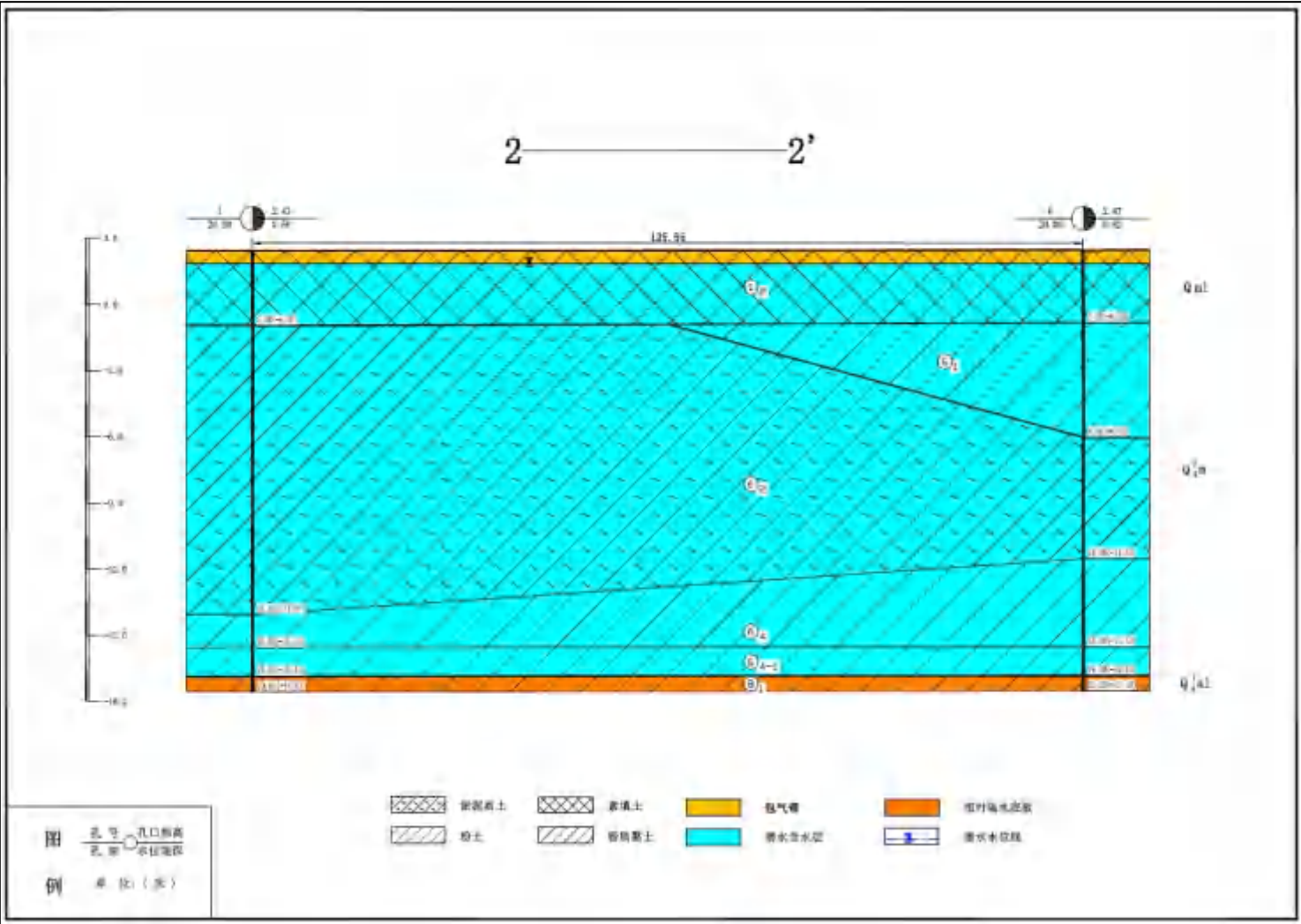
分级	包气带岩土渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定
中	岩（土）层单层厚度 $0.5\text{m} \leq Mb < 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定；岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $10^{-6} \text{cm/s} < K \leq 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“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

(2) 潜水层

根据本地块相邻地块的岩土工程勘察资料，场地所在区域埋深 20.00 m 以上的地层分为人工堆积层（Qml）、全新统中组海相沉积层（ $Q_4^2\text{m}$ ）、全新统下组陆相冲积层（ $Q_4^1\text{al}$ ）。岩性主要由素填土、淤泥质粘土、粉质粘土、粉土组成，经现场抽水试验测出综合渗透系数为 0.26 m/d，其下部分布粉质粘土（地层编号⑧₁），根据室内结果，无论是水平渗透系数，还是垂直渗透系数，都在 10^{-7}cm/s 数量级，是地下潜水良好的隔水底板。

场地水文地质剖面图见 4.3-14。





水文地质剖面图

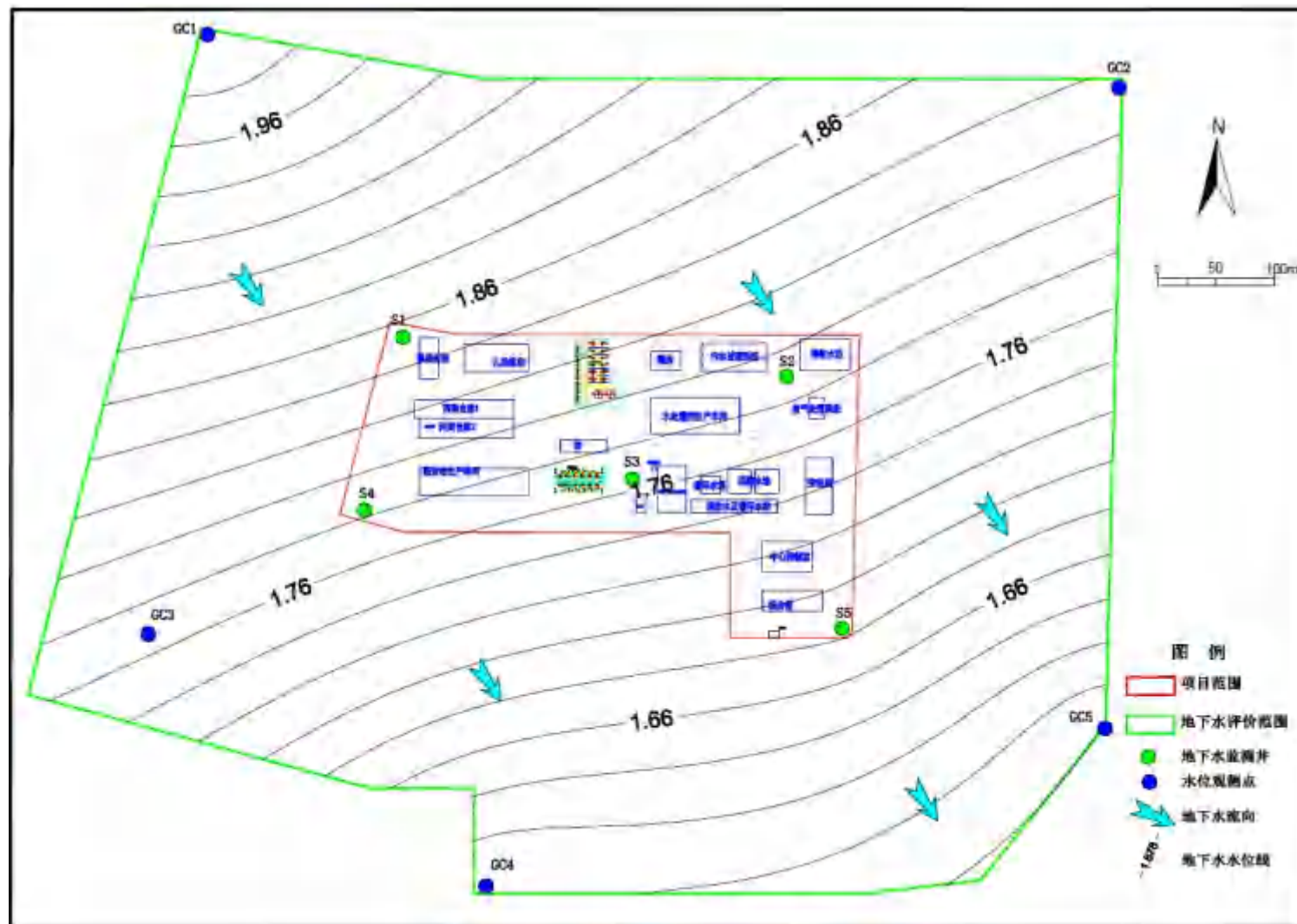


图 4.3- 地下水流场图

4.3.3.4 地下水环境现状评价

（1）监测因子及分析方法

根据项目特点、特征污染物和所在区域环境地质特征，项目地下水监测因子如下：

基本监测因子为： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 OH^- 、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类、氰化物、六价铬、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、砷、汞、铁、锰、铅、镉；

特征监测因子为：pH 值、化学需氧量、耗氧量、总氮、总磷、氨氮、石油类、苯乙烯、间,对-二甲苯、邻-二甲苯。

（2）监测结果

① 地下水化学类型分析

地下水 S1~S5 取样时间为 2023 年 9 月 22 日，根据场地潜水水质检测资料分析，场地地下水属 Cl-Na 型中性水，pH 值介于 7.52~7.84 之间。地下水八大离子当量分析表见下表。

表 4.3-16 地下水八大离子当量分析表

监测位置	S1			S2			S3			S4			S5		
分析项目 $B^{Z\pm}$	$\frac{\rho(B^{Z\pm})}{\text{mg/L}}$	$\frac{C(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})}{\text{mmol/L}}$	$\frac{\chi(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})}{\%}$	$\frac{\rho(B^{Z\pm})}{\text{mg/L}}$	$\frac{C(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})}{\text{mmol/L}}$	$\frac{\chi(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})}{\%}$	$\frac{\rho(B^{Z\pm})}{\text{mg/L}}$	$\frac{C(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})}{\text{mmol/L}}$	$\frac{\chi(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})}{\%}$	$\frac{\rho(B^{Z\pm})}{\text{mg/L}}$	$\frac{C(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})}{\text{mmol/L}}$	$\frac{\chi(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})}{\%}$	$\frac{\rho(B^{Z\pm})}{\text{mg/L}}$	$\frac{C(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})}{\text{mmol/L}}$	$\frac{\chi(\frac{1}{Z}B^{Z\pm})}{\%}$
钾+钠	8857.6 ₄	385.27	74.52	3708.3 ₅	161.30	74.18	5358.6 ₃	233.07	77.13	7436.0 ₆	323.43	77.44	1815.8 ₈	78.98	80.09
钙	991.43	49.47	9.57	826.19	41.23	18.96	401.29	20.02	6.63	885.21	44.17	10.58	295.07	14.72	14.93
镁	999.44	82.26	15.91	181.28	14.92	6.86	596.32	49.08	16.24	608.25	50.06	11.99	59.63	4.91	4.98
氯化物	16474.60	464.73	89.89	6271.9 ₆	176.92	81.37	9694.8 ₂	273.48	90.50	13957.68	393.73	94.27	3037.6 ₀	85.69	86.89
硫酸盐	1895.2 ₈	39.46	7.63	1612.4 ₀	33.57	15.44	1065.5 ₁	22.18	7.34	471.46	9.82	2.35	412.53	8.59	8.71
碳酸氢根	781.29	12.81	2.48	423.86	6.95	3.20	397.52	6.52	2.16	861.48	14.12	3.38	264.63	4.34	4.40
碳酸根	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
氢氧根	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
pH 值(无量纲)	7.58			7.84			7.70			7.52			7.66		
水化学类型	Cl-Na			Cl-Na			Cl-Na			Cl-Na			Cl-Na		

① 地下水监测结果分析

地下水水质现状监测结果见表 4.3-17。

表 4.3-17 地下水监测结果一览

试验编号 检测项目	S1	S2	S3	S4	S5
K ⁺ +Na ⁺ , mg/L	8857.64	3708.35	5358.63	7436.06	1815.88
Ca ²⁺ , mg/L	991.43	826.19	401.29	885.21	295.07
Mg ²⁺ , mg/L	999.44	181.28	596.32	608.25	59.63
Cl ⁻ , mg/L	16474.60	6271.96	9694.82	13957.68	3037.60
SO ₄ ²⁻ , mg/L	1895.28	1612.40	1065.51	471.46	412.53
HCO ₃ ⁻ , mg/L	781.29	423.86	397.52	861.48	264.63
CO ₃ ²⁻ , mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OH ⁻ , mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
pH 值, 无量纲	7.58	7.84	7.70	7.52	7.66
总硬度, mg/L	Cl-Na	2740	3200	4620	1390
溶解性固体总量, mg/L	38500	14700	19200	25800	7020
氨氮, mg/L	7.36	1.45	6.63	10.5	0.92
氟化物, mg/L	0.37	0.43	0.56	0.36	1
硝酸盐, mg/L	2	1.4	3.5	4	<0.8
亚硝酸盐, mg/L	8.52	0.0204	4.54	0.0134	0.254
铁, mg/L	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	<0.02
锰, mg/L	0.938	4.77	0.938	1.13	0.644
总磷, mg/L	0.29	0.24	0.29	0.28	0.33
镉, mg/L	0.00016	0.00007	0.00014	0.0001	0.00007
铅, mg/L	0.00824	0.0117	0.00036	0.00052	0.00806
砷, mg/L	0.0036	0.0035	0.0025	0.0094	0.0052
汞, mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004
挥发性酚, mg/L	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009
六价铬, mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
氰化物, mg/L	0.002	<0.001	0.002	0.002	<0.001
耗氧量, mg/L	42.7	19.1	26.7	35.5	14.7
化学需氧量, mg/L	234	33.8	136	244	69.1
阴离子表面活性剂, mg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
石油类, mg/L	0.56	0.25	0.45	0.75	0.31
总氮, mg/L	16.3	3.24	9.75	19.2	3.48
间,对-二甲苯, mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005

试验编号 检测项目	S1	S2	S3	S4	S5
苯乙烯, mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
邻-二甲苯, mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002

表 4.3- 18 地下水环境质量统计结果

检测项目	最大值	最小值	均值	标准差	检出率
K ⁺ +Na ⁺ , mg/L	8857.64	1815.88	5435.31	2819.74	100%
Ca ²⁺ , mg/L	991.43	295.07	679.83	310.77	100%
Mg ²⁺ , mg/L	999.44	59.63	488.98	375.94	100%
Cl ⁻ , mg/L	16474.6	3037.6	9887.33	5476.92	100%
SO ₄ ²⁻ , mg/L	1895.28	412.53	1091.43	663.98	100%
HCO ₃ ⁻ , mg/L	861.48	264.63	545.75	260.29	100%
pH 值, 无量纲	7.84	7.52	/	/	100%
总硬度, mg/L	6190	1390	3628	1839.04	100%
溶解性固体总量, mg/L	38500	7020	21044	11912.71	100%
氨氮, mg/L	10.5	0.92	5.37	4.09	100%
氟化物, mg/L	1	0.36	0.54	0.26	100%
亚硝酸盐, mg/L	8.52	0.0134	2.6695	3.79	100%
锰, mg/L	4.77	0.644	1.684	1.73	100%
总磷, mg/L	0.33	0.24	0.286	0.032	100%
镉, mg/L	0.00016	0.00007	0.000108	0.000041	100%
铅, mg/L	0.0117	0.00036	0.005776	0.0051	100%
砷, mg/L	0.0094	0.0025	0.00484	0.0027	100%
耗氧量, mg/L	42.7	14.7	27.74	11.51	100%
化学需氧量, mg/L	244	33.8	143.38	94.75	100%
石油类, mg/L	0.75	0.25	0.464	0.20	100%
总氮, mg/L	19.2	3.24	10.394	7.28	100%
硝酸盐, mg/L	4	ND	/	/	80%
氰化物, mg/L	0.002	ND	/	/	60%
铁, mg/L	0.03	ND	/	/	20%
汞, mg/L	ND	ND	/	/	0%
挥发性酚, mg/L	ND	ND	/	/	0%
六价铬, mg/L	ND	ND	/	/	0%
阴离子表面活性剂, mg/L	ND	ND	/	/	0%
间,对-二甲苯, mg/L	ND	ND	/	/	0%
苯乙烯, mg/L	ND	ND	/	/	0%
邻-二甲苯, mg/L	ND	ND	/	/	0%

根据表 4.3-3 的监测结果,场地的地下潜水类型为 Cl-Na、SO₄·Cl-Na、Cl-Na·Ca 型中性水。在参与检测的样品中 K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、pH 值、总硬度、溶解性固体总量、氨氮、氟化物、亚硝酸盐、锰、总磷、镉、铅、砷、耗氧量、化学需氧量、

石油类、总氮检出率为 100%，硝酸盐检出率为 80%，氰化物检出率为 60%，铁检出率为 20%，汞、挥发性酚、六价铬、阴离子表面活性剂、间,对-二甲苯、苯乙烯、邻-二甲苯指标均未检出。

（3）地下水环境现状评价

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 3.3-19。

表 4.3-19 地下水环境质量现状评价结果统计表

4 水样编号	S1		S2		S3		S4		S5	
项目	监测值	单指标	监测值	单指标	监测值	单指标	监测值	单指标	监测值	单指标
pH 值, 无量纲	7.58	I	7.84	I	7.70	I	7.52	I	7.66	I
总硬度, mg/L	6190	V	2740	V	3200	V	4620	V	1390	V
溶解性固体总量, mg/L	38500	V	14700	V	19200	V	25800	V	7020	V
氨氮, mg/L	7.36	V	1.45	IV	6.63	V	10.5	V	0.92	IV
氟化物, mg/L	0.37	I	0.43	I	0.56	I	0.36	I	1	I
硝酸盐, mg/L	2	I	1.4	I	3.5	II	4	II	<0.8	I
亚硝酸盐, mg/L	8.52	V	0.0204	II	4.54	IV	0.0134	II	0.254	III
铁, mg/L	<0.02	I	<0.02	I	0.03	I	<0.02	I	<0.02	I
锰, mg/L	0.938	IV	4.77	V	0.938	IV	1.13	IV	0.644	IV
总磷, mg/L	0.29	IV	0.24	IV	0.29	IV	0.28	IV	0.33	V
镉, mg/L	0.00016	II	0.00007	I	0.00014	II	0.0001	I	0.00007	I
铅, mg/L	0.00824	III	0.0117	IV	0.00036	I	0.00052	I	0.00806	III
砷, mg/L	0.0036	III	0.0035	III	0.0025	III	0.0094	III	0.0052	III
汞, mg/L	<0.00004	I	<0.00004	I	<0.00004	I	<0.00004	I	<0.00004	I
挥发性酚, mg/L	<0.0009	I	<0.0009	I	<0.0009	I	<0.0009	I	<0.0009	I
六价铬, mg/L	<0.004	I	<0.004	I	<0.004	I	<0.004	I	<0.004	I
氰化物, mg/L	0.002	II	<0.001	I	0.002	II	0.002	II	<0.001	I
耗氧量, mg/L	42.7	V	19.1	V	26.7	V	35.5	V	14.7	V
化学需氧量, mg/L	234	劣V	33.8	V	136	劣V	244	劣V	69.1	劣V
阴离子表面活性剂, mg/L	<0.04	I	<0.04	I	<0.04	I	<0.04	I	<0.04	I
石油类, mg/L	0.56	V	0.25	IV	0.45	IV	0.75	V	0.31	IV
总氮, mg/L	16.3	劣V	3.24	劣V	9.75	劣V	19.2	劣V	3.48	劣V
间,对-二甲苯, mg/L	<0.0005	I	<0.0005	I	<0.0005	I	<0.0005	I	<0.0005	I
苯乙烯, mg/L	<0.0002	I	<0.0002	I	<0.0002	I	<0.0002	I	<0.0002	I
邻-二甲苯, mg/L	<0.0002	I	<0.0002	I	<0.0002	I	<0.0002	I	<0.0002	I

综上由表 4.4-2 现状评价结果可以看出，评价区潜水含水层地下水的水质较差，为V类不宜饮用水，其中：

总硬度、溶解性固体总量、氨氮、亚硝酸盐、锰、耗氧量指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中V类用水标准；

铅指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类用水标准；

砷指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中III类水标准；

硝酸盐、镉、氰化物指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中II类水标准；

pH 值、氟化物、铁、汞、挥发性酚、六价铬、阴离子表面活性剂、苯乙烯、二甲苯指标满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中I类水标准。

化学需氧量、总氮指标超过《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中V类水标准，为劣V类；

总磷、石油类指标满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中V类水标准。

4.3.4 土壤环境现状调查

4.3.4.1 场地土壤理化特征

根据土壤类型图，项目调查评价范围内土壤均为滨海盐土，本项目针对 T4 点进行了理化特性调查。见表 4.3-20。

表 4.3-20 土壤理化性质调查表

点号		T4	时间	2020 年 12 月 7 日
层次		0~0.2m		
现场记录	颜色	褐色		
	结构	块状		
	质地	壤土		
	砂砾含量	—		
	其他异物	—		
实验室测定	pH 值	8.12		
	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	—		
	氧化还原电位	—		
	饱和导水率 (cm/s)	2.09×10 ⁻⁶		
	土壤容重 (kg/m ³)	1540		
	孔隙度%	43.4		
	含水率%	41.0		

天津市1:100万土壤类型图（2018年）

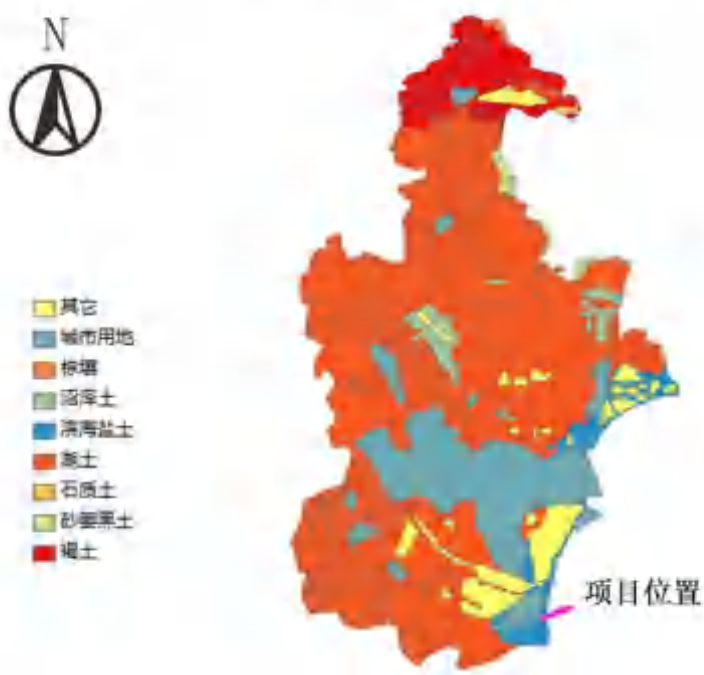


图 3.3-10 天津市 1:100 万土壤类型图（2018 年）

4.3.4.2 土壤环境现状监测布点

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）布点要求，建设项目土壤环境现状监测应根据建设项目的影响类型、影响途径，有针对性地开展监测工作，了解或掌握调查评价范围内土壤环境现状。建设项目各评价工作等级的监测点数不少于表 3.3-21 要求，监测布点图见图 4.3-21。

表 4.3-21 现状监测布点类型与数量

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

注：“—”表示无现状监测布点类型与数量的要求。

^a 表层样应在 0~0.2m 取样。

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

本项目土壤环境影响评价等级为“二级”，根据导则布点原则，在拟建厂区共设 3 个柱状监测点、1 个表层监测点，本项目污水处理站最大池体基础埋深约为 4.0 m，同时根据土体构型进行调整，该点位（T1）土壤取样深度定位 6.0 m，因此，柱状监测点 T1、T2、T3 点取约 0.50 m~6.00 m 处土样，表层监测点 T4 取 0.2 m 的土样；在拟建厂区外布设监测点 T5、T6，取 0.20 m 处土样；共计 13 件样品。采样点布设详见表 4.3-22。

表 4.3-22 采样点布设表

点位位置	点位类型	点号	布设位置	布设依据
厂区内	柱状监测点	T1	污水处理站、事故水池区域（T1）	污水处理、事故废水暂存等潜在污染源
	柱状监测点	T2	消防水池、循环水塔区域（T2）	循环水等潜在污染源
	柱状监测点	T3	罐区附近区域（T3）	储存罐等潜在污染源
	表层监测点	T4	仓库附近区域（T4）	二级评价，厂区内均布性和代表性
厂区外	表层监测点	T5	待建空地（T5）	二级评价，厂区外均布性和代表性
		T6	待建空地（T6）	相对未受污染的区域（背景点）

3.3.4.3 监测因子

（1）监测因子

根据项目特点、特征污染物和所在区域环境地质特征，具体各监测点位监测因子见表 4.3-23。

表 4.3-23 土壤环境质量现状监测项目一览表

点位位置	样品编号	取样深度	监测项目	指标数量（项）	指标选取依据	取样深度确定依据
厂区内	T1-1	0.2 m	pH 值、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、阳离子交换量、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	48	废水处理、事故水池暂存等潜在污染源附近区域。	废水处理站池体基础最大埋深约为 4.0 m，该点位土壤取样深度定位 6.0 m。
	T1-2	1.5 m				
	T1-3	3.0 m				
	T1-4	6.0 m				
	T2-1	0.2 m	pH 值、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、二甲苯、苯乙烯、阳离子交换量	5	循环水池、消防水池等潜在污染源。	循环水等“清洁下水”，基于保守角度，根据土体构型进行调整，且满足 HJ 964-2018 表 6 要求。
	T2-2	1.5 m				
	T2-3	3.0 m				
	T3-1	0.2 m	pH 值、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、二甲苯、苯乙烯、阳离子交换量	5	罐区等潜在污染源。	重大风险源，基于保守角度，根据土体构型进行调整，且满足 HJ 964-2018 表 6 要求；大气沉降关注土壤表层。
	T3-2	1.5 m				
	T3-3	3.0 m				
	T4	0.2 m	pH 值、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、二甲苯、苯乙烯、阳离子交换	5	项目特征因子	无地下基础埋深，取表层样，且满足 HJ 964-2018 表 6 要求；大

点位位置	样品编号	取样深度	监测项目	指标数量（项）	指标选取依据	取样深度确定依据
			量			气沉降关注土壤表层。
厂区外	T5	0.2 m	pH 值、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、二甲苯、苯乙烯、阳离子交换量	5	二级评价，厂外均布性和代表性，监测特征因子。	满足 HJ 964-2018 表 6 要求；大气沉降关注土壤表层。
	T6	0.2 m	pH 值、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、阳离子交换量、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	48	二级评价，厂外均布性和代表性，背景监测点，监测基本因子+特征因子。	满足 HJ 964-2018 表 6 要求。

4.3.4.4 土壤环境现状监测结果及质量评价

选取厂区内及项目周边的 6 个孔采集土壤现状质量样品，T1、T5、T6 的取样深度为 0-0.2m，T2 的取样深度为 0-0.2m、1.3-1.5m、2.8-3.0m、4.8-5.0m，T3、T4 的取样深度为 0-0.2m、1.3-1.5m、2.8-3.0m，本项目共采集土壤现状质量样品 13 件。

根据土壤样品监测结果，场地内采取的土壤样品中的七项重金属（Cr⁶⁺、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Ni）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯、甲苯、邻二甲苯、对间二甲苯、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、顺 1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、反 1,2-二氯乙烯、氯仿（三氯甲烷）、1,1,1-三氯乙烷、1,2-二氯乙烷、苯、四氯化碳、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、苯胺、2-氯酚、硝基苯、萘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽检测值均小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，本次检测数据可作为土壤背景值保留。具体评价结果详见表 4.3-23 和表 4.3-24。

表 4.3- 24 土壤环境质量检测项目的含量统计及评价表（单位：mg/kg）

样品编号 检测项目		T1-1	T1-2	T1-3	T1-4	T2	T3-1	T3-2	T4-1	T4-2	T4-3	T5-1	T5-2	T5-3	T5-4	T6
pH 值（无量纲）	检测结果	8.43	8.46	8.45	8.45	8.33	8.41	8.14	8.13	8.48	8.42	8.44	8.47	8.51	8.5	8.44
阳离子交换量 （ cmol^+/kg ）	检测结果	0.8	10.1	10.6	12.5	11.9	11.6	10.6	11.8	8.5	8.6	7.4	8.4	8.6	7.3	7.5
砷	检测结果	8.16	7.91	8.93	10.4	/	8.34	9.4	/	/	/	/	/	/	/	9.51
	筛选值	60	60	60	60	/	60	60	/	/	/	/	/	/	/	60
	评价结果	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	/	<筛选值	<筛选值	/	/	/	/	/	/	/	<筛选值
	标准指数	0.136	0.131	0.148	0.173	/	0.139	0.156	/	/	/	/	/	/	/	0.158
汞	检测结果	0.025	0.022	0.028	0.028	/	0.038	0.032	/	/	/	/	/	/	/	0.039
	筛选值	38	38	38	38	/	38	38	/	/	/	/	/	/	/	38
	评价结果	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	/	<筛选值	<筛选值	/	/	/	/	/	/	/	<筛选值
	标准指数	0.0006 5	0.0005 7	0.0007 3	0.0007 3	/	0.001	0.0008 4	/	/	/	/	/	/	/	0.0010 2
镉	检测结果	0.06	0.08	0.08	0.08	/	0.06	0.12	/	/	/	/	/	/	/	0.09
	筛选值	65	65	65	65	/	65	65	/	/	/	/	/	/	/	65
	评价结果	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	/	<筛选值	<筛选值	/	/	/	/	/	/	/	<筛选值
	标准指数	0.0009 2	0.0012 3	0.0012 3	0.0012 3	/	0.0009 2	0.0018 4	/	/	/	/	/	/	/	0.0013 8
铅	检测结果	16.6	16.3	18.4	18.5	/	17	19.9	/	/	/	/	/	/	/	18.8
	筛选值	800	800	800	800	/	800	800	/	/	/	/	/	/	/	800
	评价结果	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	/	<筛选值	<筛选值	/	/	/	/	/	/	/	<筛选值
	标准指数	0.0207	0.0203 7	0.023	0.0231	/	0.0212	0.0248	/	/	/	/	/	/	/	0.0235
铜	检测结果	14.3	15	17.6	18.5	/	15.2	17.5	/	/	/	/	/	/	/	19.2
	筛选值	18000	18000	18000	18000	/	18000	18000	/	/	/	/	/	/	/	18000
	评价结果	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	/	<筛选值	<筛选值	/	/	/	/	/	/	/	<筛选值
	标准指数	0.0007 9	0.0008 3	0.0009 7	0.0010 2	/	0.0008 4	0.0009 7	/	/	/	/	/	/	/	0.0010 6
镍	检测结果	23.8	23.4	27	27.4	/	24.3	26.1	/	/	/	/	/	/	/	29.2

样品编号 检测项目		T1-1	T1-2	T1-3	T1-4	T2	T3-1	T3-2	T4-1	T4-2	T4-3	T5-1	T5-2	T5-3	T5-4	T6
	筛选值	900	900	900	900	/	900	900	/	/	/	/	/	/	/	900
	评价结果	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	/	<筛选值	<筛选值	/	/	/	/	/	/	/	<筛选值
	标准指数	0.0264 4	0.026	0.03	0.0304 4	/	0.027	0.029	/	/	/	/	/	/	/	0.0324 4
六价铬	检测结果	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND
	筛选值	5.7	5.7	5.7	5.7	/	5.7	5.7	/	/	/	/	/	/	/	5.7
	评价结果	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	/	<筛选值	<筛选值	/	/	/	/	/	/	/	<筛选值
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	检测结果	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	筛选值	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
	评价结果	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值	<筛选值
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 4.3- 25 有机物指标检测结果及评价表（单位 mg/kg）

序号	检测项目	检测结果															第二类 用地 筛选值	标准 指数	评价结果
		T1-1	T1-2	T1-3	T1-4	T2	T3-1	T3-2	T4-1	T4-2	T4-3	T5-1	T5-2	T5-3	T5-4	T6			
VOCs																			
1	四氯化碳	ND	ND	0.0013	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	2.8	0	<筛选值
2	氯仿	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	0.9	0	<筛选值
3	氯甲烷	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	37	0	<筛选值
4	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	9	0	<筛选值
5	1,2-二氯乙烷	ND	ND	0.0036	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	5	0	<筛选值
6	1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	66	0	<筛选值
7	顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	596	0	<筛选值
8	反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	54	0	<筛选值
9	二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	616	0	<筛选值
10	1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	5	0	<筛选值
11	1,1,1,2-四	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	10	0	<筛选值

序号	检测项目	检测结果															第二类 用地 筛选值	标准 指数	评价结果
		T1-1	T1-2	T1-3	T1-4	T2	T3-1	T3-2	T4-1	T4-2	T4-3	T5-1	T5-2	T5-3	T5-4	T6			
	氯乙烷																		
12	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	6.8	0	<筛选值
13	四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	53	0	<筛选值
14	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	840	0	<筛选值
15	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	2.8	0	<筛选值
16	三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	2.8	0	<筛选值
17	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	0.5	0	<筛选值
18	氯乙烯	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	0.43	0	<筛选值
19	苯	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	4	0	<筛选值
20	氯苯	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	270	0	<筛选值
21	1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	560	0	<筛选值
22	1,4-二氯苯	ND	ND	0.0028	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	20	0	<筛选值
23	乙苯	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	28	0	<筛选值
24	苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	0	<筛选值
25	甲苯	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	1200	0	<筛选值
26	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	0	<筛选值
27	邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	0	<筛选值
VOCs																			
28	硝基苯	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	76	0	<筛选值
29	苯胺	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	260	0	<筛选值
30	2-氯酚	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	2256	0	<筛选值
31	苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	15	0	<筛选值
32	苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	1.5	0	<筛选值
33	苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	15	0	<筛选值
34	苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	151	0	<筛选值
35	蒽	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	1293	0	<筛选值

序号	检测项目	检测结果															第二类 用地 筛选值	标准 指数	评价结果
		T1-1	T1-2	T1-3	T1-4	T2	T3-1	T3-2	T4-1	T4-2	T4-3	T5-1	T5-2	T5-3	T5-4	T6			
36	二苯并 [a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	1.5	0	<筛选值
37	茚并 [1,2,3-cd] 芘	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	15	0	<筛选值
38	蔡	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/	ND	70	0	<筛选值

注：“ND”表示低于检出限。

表 4.3- 26 土壤环境质量检测结果统计表

检测项目	最大值 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	标准偏差 (mg/kg)	样品数 (个)	检出数 (个)	检出率 (%)	超标率 (%)
pH 值（无量纲）	8.51	8.13	8.40	0.11	15	15	100%	0%
阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	12.5	4.7	9.34	2.18	15	15	100%	0%
铜	19.2	14.3	16.7	8.74	7	7	100%	0%
镍	29.2	23.4	25.8	13.44	7	7	100%	0%
铅	19.9	16.3	17.9	9.29	7	7	100%	0%
镉	0.12	0.06	0.081	0.044	7	7	100%	0%
砷	10.4	7.91	8.95	4.65	7	7	100%	0%
汞	0.039	0.022	0.030	0.016	7	7	100%	0%
六价铬	ND	ND	/	/	7	7	100%	0%
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	/	/	15	0	0%	0%
间二甲苯+ 对二甲苯	ND	ND	/	/	15	0	0%	0%
邻二甲苯	ND	ND	/	/	15	0	0%	0%
苯乙烯	ND	ND	/	/	15	0	0%	0%
四氯化碳	ND	ND	/	/	7	1	14.28%	0%
1,2-二氯乙烷	ND	ND	/	/	7	1	14.28%	0%
1,4-二氯苯	ND	ND	/	/	7	1	14.28%	0%
甲苯	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
氯甲烷	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
氯乙烯	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
1,1-二氯乙烯	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
二氯甲烷	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
1,1-二氯乙烷	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
三氯甲烷	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%

苯	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
三氯乙烯	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
1,2-二氯丙烷	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
四氯乙烯	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
氯苯	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
乙苯	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
1,2-二氯苯	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
苯并(a)蒽	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
蒽	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
苯并(b)荧蒽	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
苯并(k)荧蒽	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
苯并(a)芘	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
茚并(1,2,3-cd)芘	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
二苯并(a,h)蒽	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
2-氯酚	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
硝基苯	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
萘	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%
苯胺	ND	ND	/	/	7	0	0%	0%

以上检测数据中“ND”表示结果小于检出限；项目方法检出限详见检测报告。

从监测结果可见，本项目设置的所有监测点各项监测指标的检测结果均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值，本项目特征污染物 pH 值、阳离子交换量现状监测值作为背景水平使用。

5 围填海工程海洋环境影响评价

5.1 评价任务由来与评价目的

5.1.1 任务由来

天津南港工业区为天津市规划发展的新材料产业园，地处渤海湾中心位置，交通便捷，区位优势明显，是天津市未来重大石化项目唯一承载地，将建成以炼油、乙烯为龙头，通过产业“共生”和“隔墙”供应推动下游产业发展的重要石油化工生产基地。近期以工业港为主，远期成为综合性港区，与天津港形成南、北两大主力港区为核心的一港多区的港口布局体系。南港工业区是国家级石化产业基地、国家能源储备基地、石油化工新型工业化示范基地、天津市循环经济示范区，世界一流化工新材料产业基地。

中海油（天津）油田化工有限公司油田化工南港建设项目规划建设聚丙烯酰胺聚合物驱油化学药剂和油田污水水处理剂生产车间两大功能板块，并配套相应的化学品仓库和生产生活辅助设施，是集生产和仓储功能为一体的油田化学药剂产业项目，也是南港石油化工产业群的重要组成部分之一。根据“十四五”规划及未来发展趋势预测，我国石化行业已由高速增长向高质量发展转变，油田化学药剂需求不断增加，石化行业生产正在向园区化、规模化、集约化、高端化、绿色化和智能化方向发展。油田化学药剂作为石油工业的重要支撑产业，贯穿石油生产的全过程，除了用于原油和污水处理等维持正常生产外，油田化学药剂广泛应用于二次采油和三次采油等提高采收率技术中。随着油田注水开发深入，许多油田已进入中高含水期，油田采油驱油化学药剂可有效控制采油含水率的上升，在平台有限寿命内采出更多的油，对于提高油田采收率意义重大，水处理剂则可对油田采出水进行深度处理后排放，对治理油田污水、节约用水起着重要的作用。油田化学药剂生产的发展对于能源的有效开发具有积极意义，有助于天津南港工业区的石化产业进一步发展，有助于南港工业区实现“打造高端海洋石油石化产业集聚区域和循环经济示范区，形成上下游产业衔接的世界级生态型海洋石油石化产业集群”的发展目标。

综合上述情况，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的要求，中海油（天津）油田化工有限公司委托海域海岛环境科技研究院（天津）有限公司承担本工程的环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目属于“五十四、海洋工程 154 围填海工程及海上堤坝工程”中“围填海工程”，需编制环境影响报告书。

评价单位接受委托后，在现场踏勘、调研、收集有关工程资料的基础上，编制了本工程环境影响报告书。

5.1.2 评价目的

中海油（天津）油田化工有限公司油田化工南港建设项目填海工程环境影响评价工作主要从保护海洋环境，维护生态平衡的原则出发，根据工程附近海域的环境特点和环境质量控制目标，对填海施工作业带来的海洋环境问题进行全面科学论证，以期达到如下目的：

（1）全面系统进行环境现状调查与评价，掌握项目附近污染源的分布排放特征和海域环境现状，为海域环境管理提供可靠的基础资料。

（2）回顾分析填海工程实施对附近海域环境影响的程度和范围，以及围填海实施后的环境质量变化情况。

（3）通过对填海工程的海洋环境影响评价，提出合理可行的环保措施与对策，尽可能减少本填海工程实施对环境的影响，以达到环境、经济、社会三个效益的统一。

（4）从环境保护角度出发，分析填海工程实施对环境敏感区的影响，评价该项目建设的可行性。

5.2 评价内容与评价重点

5.2.1 评价内容

根据《海洋工程环境影响评价导则》（GB/T 19485-2014），中海油（天津）油田化工有限公司油田化工南港建设项目属于围填海工程。因此，中海油（天津）油田化工有限公司油田化工南港建设项目的必选的评价内容主要为围填海工程对海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、海洋地形地貌与冲淤环境、海洋水文动力环境以及环境风险，具体见下表。此外，由于本项目为填海工程且已填成陆，地表水环境、地下水环境和土壤环境不作为本次评价重点。

表 5.2-1 海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型	海洋环境影响评价内容						
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境风险	其他评价内容
围填海、海上堤坝工程：城镇建设填海、填海形成工程基础、连片的交通能源项目等填海、填海造地、围垦造地、海湾改造、滩涂改造等工程；人工岛、围海、滩涂围隔、海湾围隔等工程；需围填海的码头等	★	★	★	★	★	★	☆

建设项目类型	海洋环境影响评价内容						
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境风险	其他评价内容
工程，挖入式港池、船坞和码头等；海中筑坝、护岸、围堤（堰）、防波（浪）堤、导流堤（坝）、潜堤（坝）、引堤（坝）、促淤冲淤、各类闸门等工程							

注 1：★为必选环境影响评价内容；

注 2：☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容；

注 3：其他评价内容包括放射性、电磁辐射、热污染、大气、噪声、固废、景观人文古迹等评价内容。

a 当工程内容包括填海（人工岛等）、海上和海底物资（废弃物）储藏设施等空间资源利用时，应将地形地貌与冲淤境列为必选评价内容；

b 当工程内容为海砂开采、浅（滨）海水库、浅（滨）海地下水库时，应将海洋地形地貌与冲淤环境和海洋水文动力环境列为必选评价内容；

c 当工程内容为低放射性废液排放入海工程时，应将放射性、热污染等列为必选评价内容；

d 当工程内容包括需要填海的码头、挖入式港池（码头）、疏浚、冲（吹）填、海中取土（沙）等影响水文动力环境时，应将水文动力环境列为必选评价内容。

5.2.2 评价等级

（1）海洋环境要素

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），中海油（天津）油田化工有限公司油田化工南港建设项目属于围填海工程，填海面积为 6.3067 公顷（2000 天津城市坐标系），小于 30 公顷。工程所在海域整体位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾保护区核心区内，属于生态环境敏感区。因此，各单项海洋环境评价内容的评价等级和海洋地形地貌评价等级通过下表确定。

表 5.2-2 海洋水文动力、水质、沉积物和生态环境影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	海洋生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤坝类工程	城镇建设填海，工业与基础设施建设填海，区域（规划）开发填海，填海造地，填海围垦，海湾改造填海，滩涂改造填海，人工岛填海等填海工程	50×10 ⁴ m ² 以上 (50~30) ×10 ⁴ m ²	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其它海域	1	2	2	1
			生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	2	2	2	2
		30×10 ⁴ m ² 及其以下	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	2	3	3	2

表 5.2-3 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型
1	面积 50ha 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和

	大于 2km）等工程；其它类型海洋工程 ^a 中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 50ha~30ha 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km~1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 30ha~20ha 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km~0.5km）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻冲刷、淤积的工程项目。
a 其它类型海洋工程的工程规模可参照表 2 中工程规模的分档确定。	

（2）风险事故

本次评价对象为填海工程，填海施工采用先围后填的施工方式，主要风险事故包括围埝垮塌事故、排泥软管泄露事故以及软土地基不均匀沉降事故。现阶段填海施工已完成，施工阶段未发生风险事故，后续不再进行分析。

（3）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），涉海工程评价等级判定参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），本项目生态影响评价工作等级为 1 级。

（4）小结

综上，本工程各项评价内容的评价等级见下表。

表 5.2-4 评价工作等级

项目	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	海洋生态环境	地形地貌与冲淤环境
等级	1	1	2	1	3

5.2.3 评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）确定评价范围。

（1）海洋水文动力评价范围

本项目水文动力环境评价等级为一级，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），1级评价项目纵向评价范围不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍，则海洋水文动力纵向评价范围计算方法为： $L=V(m/s) \times 6(h) \times 3600(s) \times 2$ 。根据宁波上航测绘有限公司2021年5月对南港工业区的水文调查，项目调查海域内站位涨潮和落潮最大流速平均为0.25m/s。潮流类型为规则半日潮，潮向为往复流。因此本填海工程海洋水文动力纵向即垂直岸线方向长度不应低于11.7km。

（2）海洋生态环境评价范围

海洋生态环境的评价范围主要依据被评价海域及周边海域的生态完整性确定，海洋生态环境影响评价等级为 1 级，以主要评价因子受影响方向外扩 8~30km 的距离，因此

确定以工程区沿海流方向和垂向各延伸 8km 范围作为评价范围。

（3）海洋水质、沉积物环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），水质环境为评价等级为 1 级评价，沉积物环境影响评价等级为 2 级评价，评价范围应能覆盖建设项目的评价区域及周边环境影响所及区域，并能充分满足环境影响评价与预测要求，海洋水质、沉积物环境影响评价范围与海洋水文动力环境的评价范围相同。

（4）海洋地形地貌与冲淤环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则（GB/T19485-2014）》，一般不小于水文动力环境影响评价范围，同时应满足建设项目地貌与冲淤环境特征的要求。

（5）小结

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，综合考虑海洋水文动力环境评价范围和海洋生态环境评价范围，并结合本工程的特点，由于本项目填海工程已随区域填海施工整体成陆，若以工程填海占用海域外缘线为界确定评价范围，则评价范围内大部分面积为已填成陆区，水域面积不大。本工程已随南港工业区区域填海施工整体成陆，造成的影响也主要集中在整体填海过程中，因此，本次评价考虑天津南港工业区围填海项目整体成陆范围，对水域评价范围进行扩展。

由于本项目位于天津南工业区整体围填海范围内，结合本工程特点，综合考虑，本次海洋环境评价范围为：以整个南港工业区最外围用海外边缘线为界，向西外扩至海岸线，向南北两侧各延伸 8km，向东延伸 11.7km。经计算，本工程的评价范围面积为 649.36km²，评价范围图见图 5.2-1，评价范围坐标点见下表 5.2-5。

表 5.2-5 评价范围坐标

点	经度	纬度
A	117°36'43.816"E	38°49'52.174"N
B	117°51'17.818"E	38°49'46.924"N
C	117°51'11.220"E	38°35'29.139"N
D	117°34'01.222"E	38°35'35.570"N



图 5.2-1 评价范围图

5.2.4 评价重点

本项目位于天津南港工业区内，该区域已填海成为陆域。因此，确定本次填海工程评价重点为：

- （1）填海工程对水动力条件、冲淤环境环境影响进行回顾性分析以及填海工程对海水水质、海洋沉积物、海洋生态环境质量影响趋势性分析；
- （2）填海工程建设对生态敏感区的影响；
- （3）对填海工程施工时采取的风险防控措施进行回顾性分析，以及风暴潮、地震等自然灾害对环境产生的风险进行分析。

5.2.5 评价标准

5.2.5.1 环境空气质量标准

根据《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其 2018 年修改单中的环境功能区划分，本项目属于二类区“居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区”，空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准，二级浓度限值具体见下表。

表 5.2-6 环境空气质量评价标准（GB3095-2012）

序号	污染物项目	浓度限值			单位
		年平均	24 小时平均	1 小时平均	
1	二氧化硫（SO ₂ ）	60	150	500	μg/m ³
2	二氧化氮（NO ₂ ）	40	80	200	
3	一氧化碳（CO）	/	4	10	mg/m ³
4	臭氧（O ₃ ）		160 (日最大 8 小时 平均)	200	μg/m ³
5	颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	35	75	/	μg/m ³
6	颗粒物（粒径小于等于 10μm）	70	150	/	

5.2.5.2 声环境质量标准

根据《天津市声环境功能区划（2022 年修订版）》，项目位于“南港工业区—西至海滨街边界、南至古林街边界，东、北至海岸线”，属于 3 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准，声环境质量标准见下表 2.4-2。

表 5.2-7 声环境质量标准 单位：dB(A)

声环境功能区类别		昼间	夜间
0类		50	40
1类		55	45
2类		60	50
3类		65	55
4类	4a类	70	55
	4b类	70	60

5.2.5.3 海水水质标准

根据《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》、《天津市近岸海域环境功能区划》，本项目调查站位根据所在功能区的不同，分别执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类~第四类标准。

表 5.2-8 海水水质标准（GB3097-1997）单位：mg/L（pH 除外）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
SS	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
DO >	6	5	4	3
COD _{Cr} ≤	2	3	4	5

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
BOD ₅	1	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Cu≤	0.005	0.010	0.050	
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
Cd≤	0.001	0.005	0.01	
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
As≤	0.020	0.030	0.050	
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50
挥发酚≤	0.005		0.010	0.050

5.2.5.4 海洋沉积物质量标准

根据《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目调查站位根据所在功能区的不同，海洋沉积物分别执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类~第三类沉积物质量标准。

表 5.2-9 海洋沉积物质量（GB18668-2002）单位：×10⁻⁶（TOC 除外）

项目	Pb	Zn	Cu	Cd	Cr	Hg	As	石油类	TOC (×10 ⁻²)	硫化物
第一类标准	60.0	150.0	35.0	0.50	80.0	0.20	20	500	2.0	300
第二类标准	130.0	350.0	100.0	1.50	150.0	0.50	65	1000	3.0	500
第三类标准	250.0	600.0	200.0	5.00	270.0	1.0	93	1500	4.0	600

5.2.5.5 海洋生物质量标准

本项目调查站位根据所在功能区的不同，参考《海洋生物质量》（GB1842-2001），海洋生物中的贝类生物体分别执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中第一类和第二类生物质量标准。

其他软体动物和甲壳类、鱼类体内污染物质（除石油烃外）含量评价采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用

《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

表 5.2-10 生物体污染物评价标准值（湿重， $\times 10^{-6}$ ）

标准名	生物类别	评价标准							
		铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	石油烃
《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》	贝类软体动物（第一类）	10	0.1	20	0.2	0.5	0.05	1.0	15
	贝类软体动物（第二类）	25	2.0	50	2.0	2.0	0.10	5.0	50
	贝类软体动物（第三类）	50	6.0	100	5.0	6.0	0.30	8.0	80
《第二次全国海洋污染基线调查技术规程（第二分册）》	非贝类软体动物	100	10.0	250	5.5	/	0.3	/	20
	甲壳类	100	2.0	150	2.0	/	0.2	/	20
	鱼类	20	2.0	40	0.6	/	0.3	/	20

注：贝类生物质量评价标准采用《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中规定的生物质量标准；非贝类软体动物、甲壳类和鱼类生物体内重金属（铜、铅、锌、镉、汞）含量的评价参考《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；石油烃含量的评价标准参考《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

5.2.5.6 填充物质成分限值

根据《围填海工程填充物质成分限值》（GB 30736-2014）的有关规定，本项目属于填海工程，位于“南港工业与城镇用海区”，工程填充物质成分执行第二类标准，具体标准值详见下表 5.2-11。

表 5.2-11 围填海工程填充物质成分限值（GB 30736-2014）

污染因子	Hg	As	Pb	Cd	Cu	Zn	Cr	S ²⁻	Oil	OC
	$\times 10^{-6}$									$\times 10^{-2}$
第一类	0.2	20	60	0.5	35	150	80	300	500	2
第二类	0.5	65	130	1.5	100	350	150	500	1000	3

5.3 环境保护目标和环境敏感目标

5.3.1 环境敏感目标

5.3.1.1 海洋功能区划

根据《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目选址在南港工业与城镇用海区、天津港南港港口航运区范围内，评价范围内存在 A6-02 大港滨海湿地海洋特别保护区、A5-05 高沙岭旅游休闲娱乐区、A1-03 天津东南部农渔业区、A1-02 马棚口农渔业区、A3-03 高沙岭工业与城镇用海区和 A8-02 高沙岭东保留区等区域。

根据海洋工程环境影响评价技术导则（GB/T19485-2014）中环境敏感区的定义，结合项目特点，最终确定 A6-02 大港滨海湿地海洋特别保护区、A1-03 天津东南部农渔业

区、A1-02 马棚口农渔业区、A5-05 高沙岭旅游休闲娱乐区和 A8-02 高沙岭东保留区为本项目的环境敏感区。见图 5.3-1。

表 5.3-1 海洋功能区划中本工程周边环境区一览表

序号	代码	功能区名称	海洋环境保护要求	与项目的位置关系	是否定为环境敏感区
1	A1-03	天津东南部农渔业区	重点保护近海水生生物产卵场和洄游生物种群，恢复中国对虾、三疣梭子蟹、经济鱼种及贝类资源；中东部海域扩大梭鱼、经济贝类等渔业资源的增殖。 加强海上溢油及排污监测，预防污染事故；海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准；油气开采、航道、电缆管道等用海活动，保证农渔业区的海洋环境质量管理要求。	东侧 15.76km	是
2	A6-02	大港滨海湿地海洋特别保护区	重点保护滨海湿地、贝类资源及其栖息环境，恢复滩涂湿地生态环境和浅海生物多样性基因库。 加强环境监测，海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准；油气电缆管道等用海活动应保证海洋特别保护区的环境质量管理要求。	南侧 1.75km	是
3	A1-02	马棚口农渔业区	渔业基础设施用海水水质不劣于现状，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准；养殖用海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准；油气勘探开采应预防污染事故，保证农渔业区的海洋环境质量管理要求。	南侧 6.97km	是
4	A5-05	高沙岭旅游休闲娱乐区	严禁破坏性开发活动，妥善处理生活垃圾。 海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准。	东北侧 16.09km	是
5	A3-03	高沙岭工业与城镇用海区	加强工程建设区动态监测与跟踪管理，实行废、污水处理与中水回用，严格防范海洋环境污染、灾害侵害和风险事故的发生。设置与周围毗邻海域的缓冲范围，严控对毗邻海域的环境影响；海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准。	东北侧 11.83km	否
6	A8-02	高沙岭东保留区	海洋环境质量应维持在不劣于现状的水平。	东北侧 17.34km	是

本次评价将《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》及《天津市海洋环境保护规划（2014-2020 年）》中定位及保护要求相同的敏感区进行合并，统一按照《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》中的敏感区进行确定，不再对《天津市海洋环境保护规划（2014-2020 年）》中定位及保护要求相同的敏感区进行敏感区识别。



图 5.3-1 评价范围与海洋功能区划叠加图

5.3.1.2 生态红线区

（1）天津市海洋生态红线区

根据《天津市海洋局关于发布实施<天津市海洋生态红线区报告>的通知》（津海环[2014]164 号）和《天津市海洋生态红线区报告》，本工程周边最近的红线区为**天津大港滨海湿地**，最近距离为 **1.75km**。

（2）生态保护红线区

根据天津市人民政府发布《天津市生态保护红线的通知》（津政发[2018]21 号），本工程周边生态保护红线区分别为**天津大港滨海湿地**，距离 **1.75km**。



图 5.3-2 环境保护目标示意图

5.3.1.3 北大港湿地自然保护区

2001 年 12 月经天津市政府批准，建成了天津北大港湿地自然保护区（市级）。2022 年 10 月 30 日，天津市人民政府发布了《天津市人民政府关于同意天津市北大港湿地自然保护区范围及功能区调整的批复》（津政函〔2022〕122 号），批复文件中同意调整天津市北大港湿地自然保护区范围及功能区。调整后，天津市北大港湿地自然保护区总面积 35312.85 公顷，包括北大港水库、独流减河下游、钱圈水库、沙井子水库、李二湾

及南侧用地、李二湾河口沿海滩涂。其中，核心区 11266.1 公顷，实验区 24046.75 公顷，不再设置缓冲区。核心区范围包括钱圈水库、沙井子水库、李二湾、李二湾河口沿海滩涂、独流减河下游东部和西部区域。

滨海新区人民政府应按照批准的调整范围及功能区划，尽快组织勘界立标，设立界标、界碑，标明区界。要采取有效的管理措施，确保天津市北大港湿地自然保护区保护面积不减少，保护性质不改变，保护功能不降低，保护区自然生态环境和珍稀野生动植物得到有效保护。

本项目距离北大港湿地自然保护区 2.7km。



图 5.3-3 项目与北大港湿地自然保护区相对位置图

5.3.1.4 种质资源保护区

本项目位于国家级水产种质资源保护区-辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的渤海湾保护区。

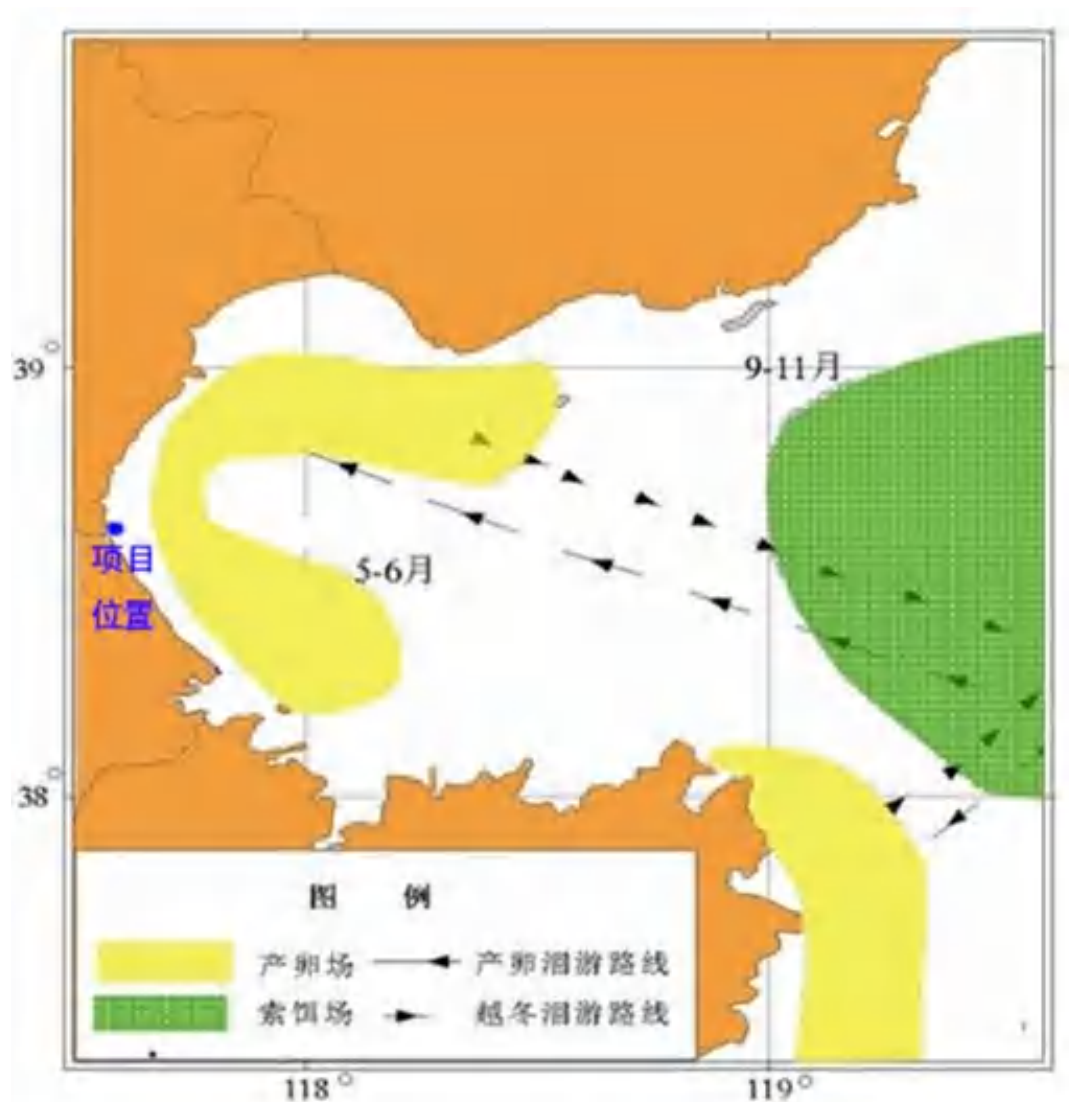


图 5.3-4 项目位置与中国对虾产卵场、索饵场及洄游路线叠加图

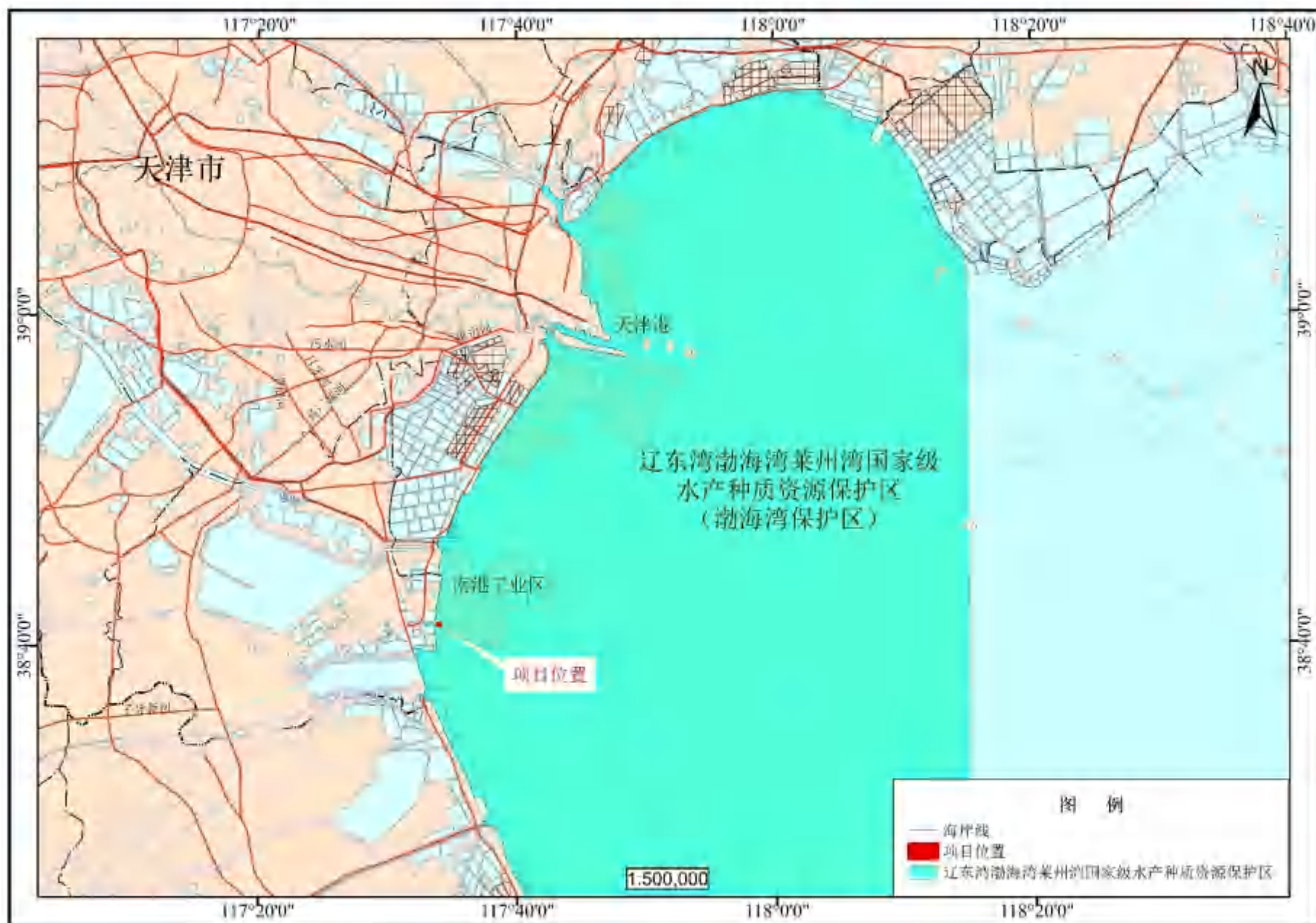


图 5.3-5 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区位图

5.3.2 环境保护目标

根据本工程所处区域的环境特点及周围敏感点的分布情况，确定本次评价的环境保护目标为评价海域内的水质、海洋生态环境以及周边临近的大港滨海湿地海洋特别保护区、天津东南部农渔业区、高沙岭旅游休闲娱乐区、高沙岭东保留区、河滨岸带生态保护红线、天津大港滨海湿地红线区、辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区、北大港湿地自然保护区沿海滩涂区。

表 5.3-2 本工程附近环境敏感区

类别	序号	名称	方位及距离	保护要求
规划敏感区	1	大港滨海湿地海洋特别保护区	S 1.75km	1. 重点保护珍稀濒危生物物种和海珍品资源，严禁破坏性开发；2. 切实落实措施，保护海域环境和资源，减少污染损害事故发生；3. 区内外其他开发利用活动不得影响保护区功能和作用的发挥。
	2	天津东南部农渔业区	E 15.76km	1. 必须进行整治与保护，以恢复并维持其良好的生态系统循环。2. 严格限制危及海域环境的用海活动，防止污染损害事故发生。3. 海水水质不低于二类水质标准。
	3	马棚口农渔业区	S 6.97km	渔港等渔业基础设施用海海水水质不劣于现状，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准；养殖用海海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准；油气勘探开采应预防污染事故，保证农渔业区的海洋环境质量管理要求。
	4	高沙岭东保留区	NE 17.34km	加强管理，区划期限内限制开发。严禁随意开发，确需改变海域自然属性进行开发利用的，应首先修改本《区划》，调整保留区的功能，并按程序报批。海洋环境质量应维持在不劣于现状的水平。
	5	高沙岭旅游休闲娱乐区	NE 16.09km	严禁破坏性开发活动，妥善处理生活垃圾。海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准。
	1	天津大港滨海湿地	S 1.75km	禁止围填海、矿产资源开发及其他城市建设开发项目改变海域自然属性、破坏湿地生态功能的开发活动，禁止在青静黄和北排水河治导线范围内建设妨碍行洪的永久性建、构筑物，保障行洪排涝安全
	1	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区	本工程所在海域	特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动（保护区内主要保护物种的产卵期为：中国对虾产卵盛期为 4~6 月；小黄鱼产卵盛期为 5~6 月，三疣梭子蟹产卵盛期为 5~6 月）。工程施工时应严格遵守《水产种质资源保护区管理暂行办法》中的相关规定。
	1	北大港湿地自然保护区沿海滩涂区	S 2.70km	减少核心区生态系统和自然资源的压力，有效保护核心区；完善湿地生态系统的功能，为珍稀物种提供更适宜的栖息环境；恢复湿地植被，保证其保护珍稀物种的重要生态作用；满足宣传、教

类别	序号	名称	方位及距离	保护要求
				学和科研活动。将采取人工促进更新方式恢复湿地植被；最大限度扩大和改善珍稀物种的栖息条件；不得建设任何生产设施，禁止狩猎、开展经营性生产及旅游活动。经批准，可从事非破坏性的科学研究、教学实习和标本采集活动。

5.4 工程概况

5.4.1 建设项目概况

项目天津南港工业区的西南部，东至新石化大道，西临泰环道，南至港天路。填海工程建设填海造地用海面积为 6.3066 公顷（CGCS2000），所成陆域后续为聚丙烯酰胺聚合物驱油化学药剂和油田污水水处理剂生产车间。

本填海造地工程已随南港工业区整体完成造陆施工，不涉及新增填海占地。本填海工程位于“天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 17 标段、天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 18 标段和天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 14 标段”。

根据《天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 17 标段工程施工总结》（天津宇达建筑工程有限公司）：

天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 17 标段工程位置位于天津市南港工业区内，平整场地面积约 503000m²，回填土方量 445000m³，最终填土标高达到天津市 2003 年大沽高程 3.9m，误差 0~+50mm，开工日期为 2009 年 10 月 21 日，竣工时间为 2010 年 6 月 1 日。

根据《天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 18 标段工程竣工说明》（天津北方创业市政工程集团有限公司）和《天津南港工业区 B05 以西回填土工程（陆域三期）17-23 标段监理工作总结》（天津天科工程监理咨询事务所）：

天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 18 标段工程位置位于天津市南港工业区内，最终填土标高达到大沽高程 3.9m，误差 0~+50mm，开工日期为 2009 年 9 月 5 日，竣工时间为 2010 年 3 月 31 日。

根据《天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 14 标段工程施工总结》（天津市汉一建筑工程有限公司）和《南港工业区陆域回填三期 1-16 标段监理工作总结报告》（天津天科工程监理咨询事务所）：

天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 14 标段工程位置位于天津市南港工业区内，回填土方量 744000m³，最终填土标高达到大沽高程 3.9m，误差±50mm，开工日期为 2009 年 3 月 10 日，竣工时间为 2010 年 5 月 10 日。

本工程占用海域面积 6.3066hm²，天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 17 标段平整场地面积约 50.3 hm²，18 标段平整场地面积约 52.5 hm²，14 标段平整场地面积约 26.6 hm²，经面积占比估算，本工程填海时期填海土方约 9.75 万 m³，回填土方来自南港工业区北侧排泥场，填海完成时间为 2010 年 6 月。

本工程所在海域填海投资金额约 1557.73 万元，建设工期：年施工自 2009 年 7 月 1 日起，至 2012 年 9 月 30 日。

5.4.2 建设方案

项目申请用海面积为 6.3066 公顷（CGCS2000），用海类型为工业用海中的其它工业用海，用海方式为填海造地中的建设填海造地。本次填海工程后期陆域建设为中海油（天津）油田化工有限公司油田化工南港建设项目，项目不占用自然岸线，不形成人工岸线，不涉及新增填海造地。

5.4.3 工程施工方案、施工方法、工程量及作业时间

5.4.3.1 区域围填海施工回顾

参考《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整稿）》（国家海洋局北海环境监测中心，2021 年 1 月），南港工业区通过防波堤、围埝完成围海施工后进行土方回填和吹填造陆，并进行软基处理的造陆工艺，累计围填海 12059.76 公顷。南港工业区围填海工程主要包括：防波堤建设、围堤建设和填海建设三个阶段。

目前，南港工业区所有的填海工程所需土方共约 48430.29 万方（回填 5492.44 万方，吹填 42937.85 万方）。

（1）回填施工工艺流程

回填施工主要包括排水、清淤、土方翻晒、土方回填、平整压实等流程，具体见回填施工工艺流程图。

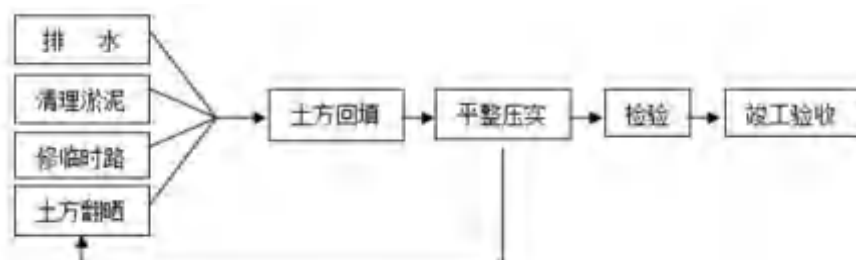


图 5.4-1 南港工业区回填施工工艺流程图

（2）吹填施工工艺流程

吹填施工根据疏浚挖泥位置主要采用绞吸式挖泥船进行，使用船上泥泵通过排泥管道系统吹填至围海造陆工程造陆区域内。在吹程范围以外，采用耙吸式挖泥船挖泥。吹填作

业采用先围后吹与边围边吹相结合。

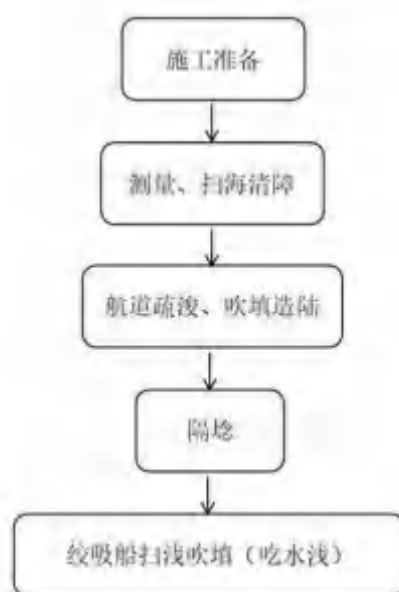


图 5.4-2 区域吹填施工工艺流程图

5.4.3.2 项目所在区块施工过程回顾

本项目占天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 17 标段、天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 18 标段和天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 14 标段，项目占用填海标段的示意如下图 2.4-5，项目所在位置的填海方式示意图见图

根据《天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 17 标段工程施工总结》（天津宇达建筑工程有限公司）：

天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 17 标段工程位置位于天津市南港工业区内，平整场地面积约 503000m²，回填土方量 445000m³，最终填土标高达到天津市 2003 年大沽高程 3.9m，误差 0~+50mm，开工日期为 2009 年 10 月 21 日，竣工时间为 2010 年 6 月 1 日。

根据《天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 18 标段工程竣工说明》（天津北方创业市政工程集团有限公司）和《天津南港工业区 B05 以西回填土工程（陆域三期）17-23 标段监理工作总结》（天津天科工程监理咨询事务所）：

天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 18 标段工程位置位于天津市南港工业区内，最终填土标高达到大沽高程 3.9m，误差 0~+50mm，开工日期为 2009 年 9 月 5 日，竣工时间为 2010 年 3 月 31 日。

根据《天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 14 标段工程施工总结》（天津市汉一建筑工程有限公司）和《南港工业区陆域回填三期 1-16 标段监理工作总结报告》（天

津天科工程监理咨询事务所）：

天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 14 标段工程位置位于天津市南港工业区内，回填土方量 744000m³，最终填土标高达到大沽高程 3.9m，误差±50mm，开工日期为 2009 年 3 月 10 日，竣工时间为 2010 年 5 月 10 日。

本项目所在围填海区域的工程填海方式均为回填，回填土方来自南港工业区北侧排泥场，工程内容主要包括现场清淤、土方翻晒、排水、修建临时路、挖土运土、平整压实及质量检验等，工艺流程图如下图所示。

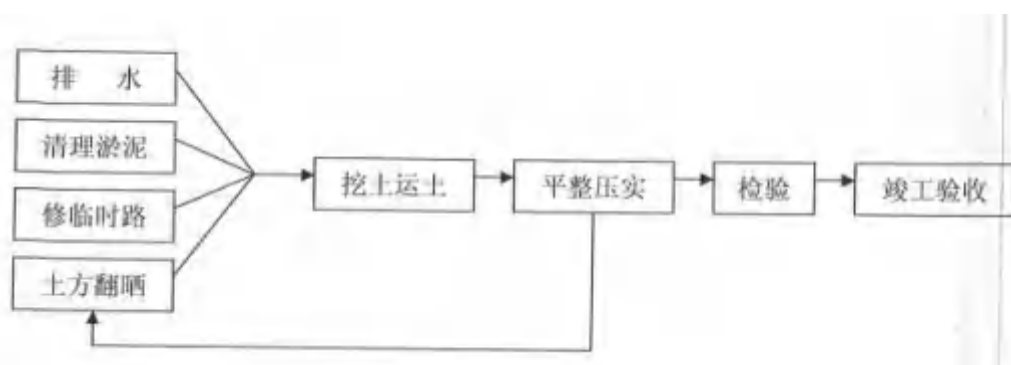


图 5.4-3 项目所在位置填海（回填）工艺流程图

本工程占用海域面积 6.3066hm²，天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 17 标段平整场地面积约 50.3 hm²，18 标段平整场地面积约 52.5 hm²，14 标段平整场地面积约 26.6 hm²，经面积占比估算，本工程填海时期填海土方约 9.75 万 m³，回填土方来自南港工业区北侧排泥场，填海完成时间为 2010 年 6 月。



图 5.4-4 南港工业区围填海施工分区示意图



图 5.4-5 本工程所在填海区域示意图

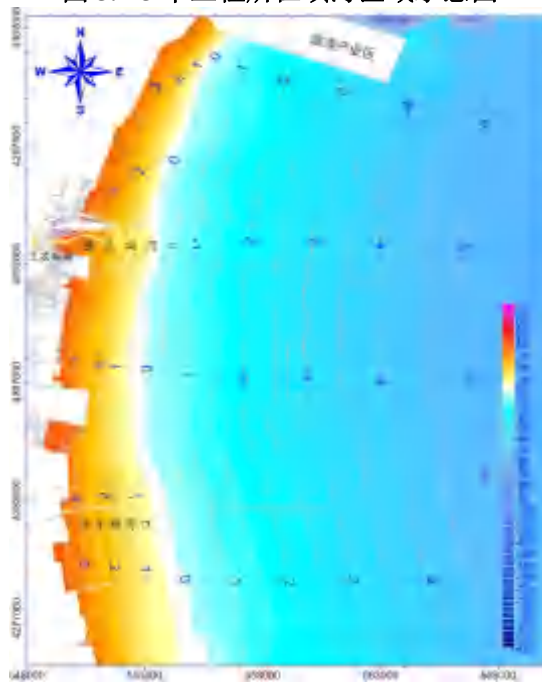


图 5.4-6 南港附近海域 2009 年 5 月实测地形 (理论基面高程)

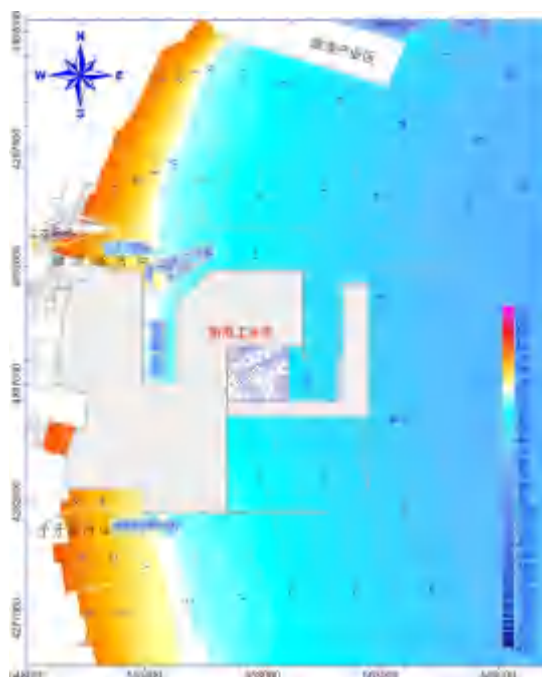


图 5.4-7 南港附近海域 2011 年 11 月实测地形（理论基面高程）

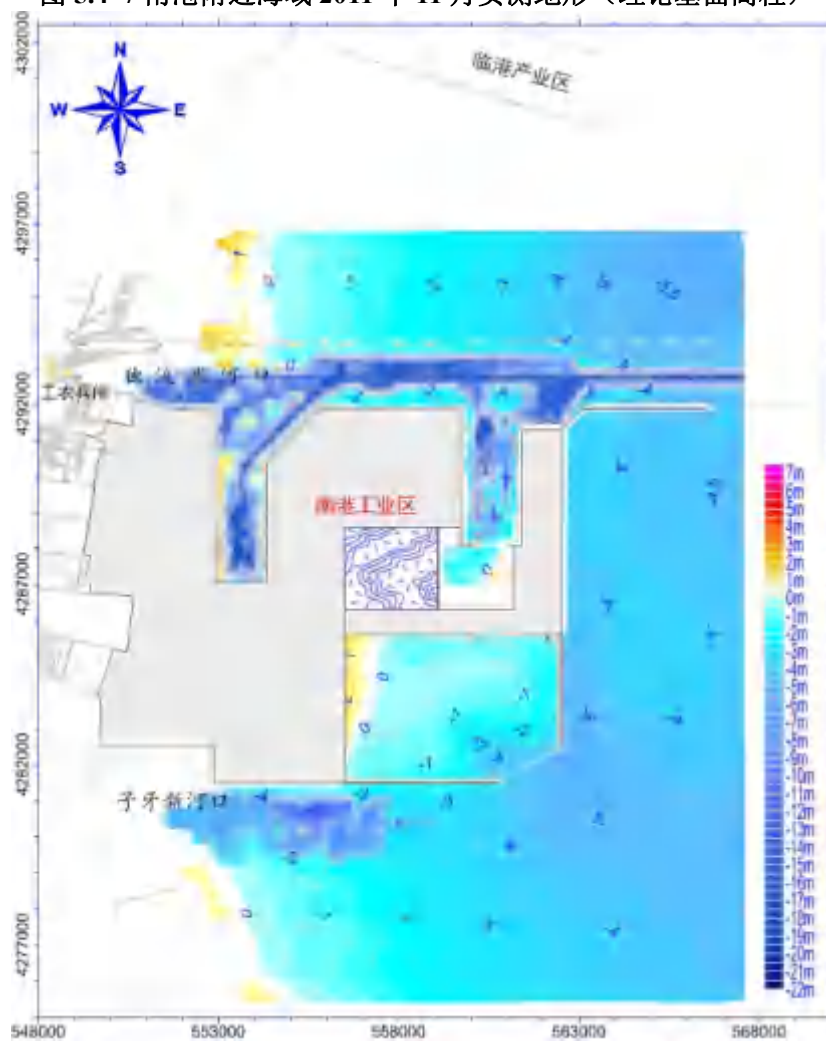


图 5.4-8 南港附近海域 2018 年 12 月实测地形（理论基面高程）

5.4.3.3 土石方平衡及来源

本工程占用海域面积 6.3066hm²，天津南港工业区（三期）陆域土回填场平施工 17 标段平整场地面积约 50.3 hm²，18 标段平整场地面积约 52.5 hm²，14 标段平整场地面积约 26.6 hm²，经面积占比估算，本工程填海时期填海土方约 9.75 万 m³，回填土方来自南港工业区北侧排泥场，填海完成时间为 2010 年 6 月。

5.4.4 填海材料理化性质分析

本项目填海工程施工期末进行填海材料理化性质分析研究。填海施工单位于 2022 年 5 月委托交通运输部天津水运工程科学研究所对已填成陆的土壤理化性质进行分析，本节内容引自《33-2022-19（HJ）南港工业区填海土壤理化性质检测报告》（交通运输部天津水运工程科学研究所，2022 年 5 月）的相关结论。

试验所用围填海物料取自南港工业区回填工程区域，编号为 22190509TR0101（河道泥、回填区）和 22190509TR0102（河道泥、回填区）。样品装在洁净的塑料袋中备用。根据 GB/T 12763-2007《海洋调查规范》、GB 12378-2007《海洋监测规范》对所取两个河道泥样品中有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷含量进行检测，结果见下表。

表 5.4-1 填海土壤理化性质检测（单位：mg/kg，有机碳：%）

项目 样品	汞	砷	铅	镉	铜	锌	铬	有机 碳%	石油类	硫化物
22190509T R0101	0.03	8.88	20.3	0.105	20	64.1	61.8	0.57	115	56.9
22190509T R0102	0.082	9.59	8.79	0.042	10.2	32	40.7	0.55	89.9	55.3
评价	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类

根据《GB30736-2014 围填海工程填充物质成分限值》进行评价，所有检测因子质量水平平均符合一类围填海工程填充物质成分限值。

本工程位南港工业与城镇用海区，南港工业与城镇用海区的管理要求为海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准。

根据《围填海工程填充物质成分限值》（GB 30736-2014）中的规定一类、二类三类围填海工程填充物质成分可以用于填海材料，本工程所在功能区对于海洋沉积物质量要求为不劣于二类标准。根据前述填海材料理化性质的分析结果，南港工业区围填海所使用的材料不含有害物质，可以满足《GB30736-2014 围填海工程填充物质成分限值》的要求，满足所在海洋功能区的管理要求。

5.4.5 工程占用（利用）海岸线、滩涂和海域状况

本工程申请用海1宗。用海类型为工业用海中的其它工业用海，用海方式为填海造地中

的建设填海造地，建设单位拟申请用海面积约为6.3066公顷（CGCS2000）。本填海工程已随区域填海施工整体成陆，不构成新增围填海。工程自身不占用自然岸线，也不形成人工岸线。本填海工程与岸线位置关系及宗海情况见下图。



图 5.4-9 本项目与岸线位置关系

中海油（天津）油田化工有限公司油田化工南港建设项目宗海位置图

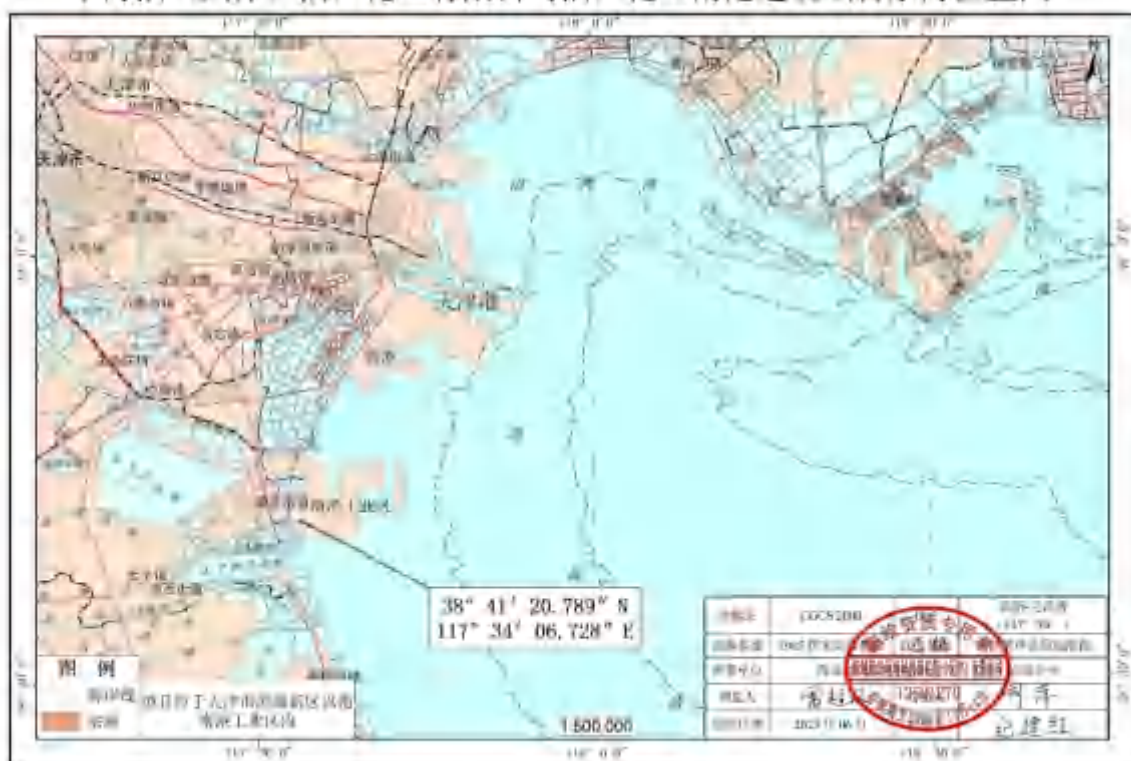
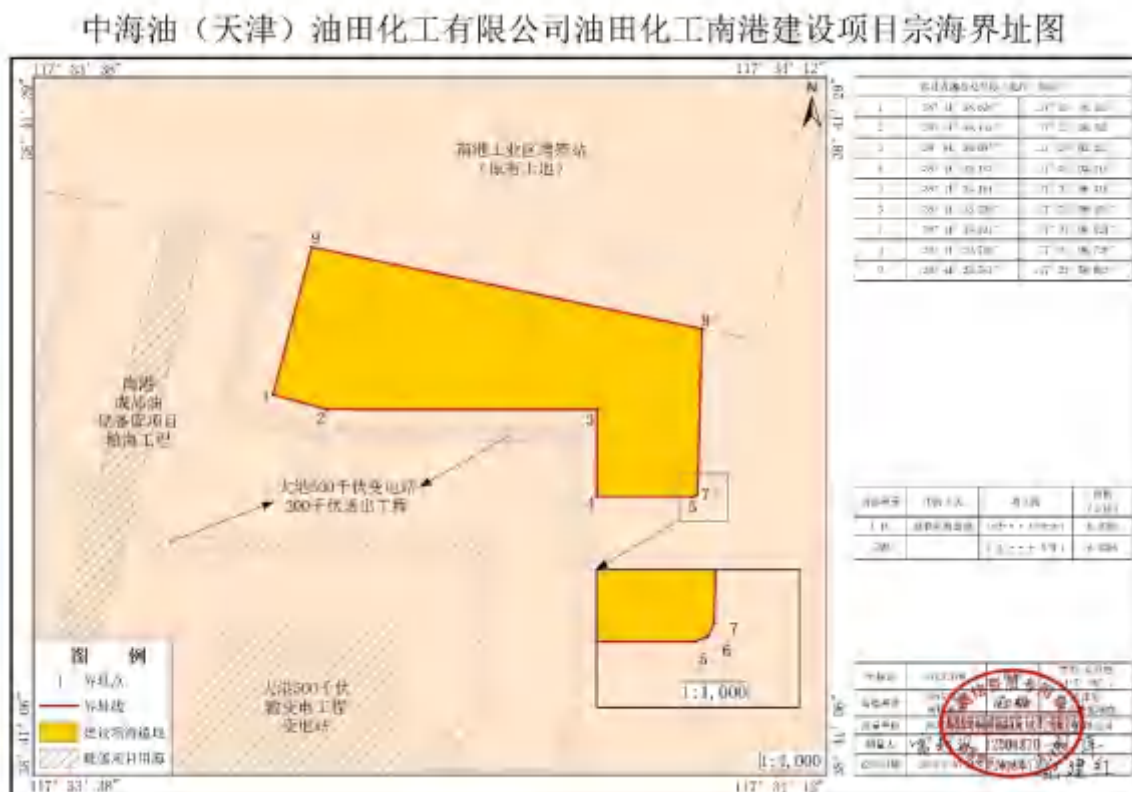


图 5.4-10 本项目宗海位置图（CGCS2000）



5.5 工程分析

5.5.1 生产工艺与过程分析

5.5.2 工程各阶段污染环节与环境影响分析

5.5.2.1 填海工程施工环境影响因素回顾与分析

表 5.5-1 填海施工期主要污染物产生情况

工艺	环境要素	产污环节	污染因子	污染物排放	处理措施及去向
回填	海水水质环境	生活污水	氨氮	不排放	统一收集，交由环卫部门处理
			悬浮物	不排放	
			COD _{Cr}	不排放	
			BOD ₅	不排放	
	大气环境	施工机械尾气	SO ₂ 和 NO _x	无组织排放	无组织排放
		扬尘	颗粒物	无组织排放	洒水抑尘
	声环境	施工机械等噪声	等效声级	/	合理安排施工时间
	固体废物	施工期	生活垃圾	不排放	定点堆放，交由环卫部门处理

5.5.2.2 水环境影响因素回顾性分析

填海施工阶段，在生产和生活区设有沉淀池、污水处理池，施工废水经过沉淀池、污水处理池等处理后纳入市政排水系统。施工废水、施工人员生活污水均妥善处理，未在施工海域排放，未对海洋环境造成污染。

5.5.2.3 大气环境影响因素回顾性分析

填海施工期船舶作业时会排放尾气，主要污染物为 SO₂、和 NO_x 等，均为无组织排放，随着机械使用频率的不同而随时变化，同时随施工结束而结束。其次，由于施工机械相对较为分散，加之本工程施工区域地形开阔，空气流动条件较好，有利于污染物的扩散，未对周边环境产生影响，不做定量分析。

5.5.2.4 声环境影响因素回顾性分析

填海施工期施工船舶、机械设备产生的噪音，类比同类建筑施工机械噪声值，噪声在距离 5m 处最大噪声级约为（85~90）dB（A）。经计算表明，施工现场距离声源 49m 处的噪声可减少到 70dB（A）以下，距离声源 229m 处的噪声低于 55dB（A），满足《建筑施工场界环境噪声排放标准（GB12523-2011）》的要求。该范围内无声环境敏感目标，施工期噪声对声环境影响较小。施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。

5.5.2.5 固体废物环境影响因素回顾性分析

填海施工期产生的主要固体废物为施工人员产生的生活垃圾。

本工程产生的生活垃圾按规定进行收集处理，未对海洋环境造成影响。

5.5.3 工程各阶段非污染环节与环境影响分析

本填海工程所在区域填海造地施工已完成。因此，工程造成的非污染环境影响主要为填海造地对海洋水文动力环境、海洋地形地貌与冲淤环境和海洋生态环境的影响，本次评

价进行回顾性分析。

5.5.4 环境影响要素和评价因子的分析与识别

本工程为填海工程，位于天津南港工业区范围内，陆域已经形成，因此本次评价重点对原填海施工产生的环境影响进行回顾性分析。通过对工程环境影响因素及各污染物排放状况的分析，污染因子识别见下表。

表 5.5-2 环境影响要素和评价因子分析一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度与分析评价深度	备注
施工期	海洋水文动力环境	流速、流向	填海施工	++	
	水质环境	海水水质	施工人员生活污水	+	不排放，影响甚微
	海洋生态环境	浮游生物	填海施工、悬浮物	++	
		底栖生物	占用海域	+++	
		渔业资源	填海施工、悬浮物	++	
	地形地貌与冲淤环境	对海底地形的改变	填海施工	++	
	大气	SO ₂ 和 NO _x	施工机械尾气	+	
	声	施工噪声	填海施工	+	
	固废	生活垃圾	施工人员产生	+	不排放，影响甚微
	环境风险	/	/	/	施工期未发生风险事故

注：+表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要分析与影响预测；

++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；

+++表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点影响分析与影响预测。

5.6 环境质量现状调查与评价

5.6.1 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

本节内容主要引自《天津南港工业区围填海项目水动力与冲淤环境评估报告》（南京水利科学研究院，2019 年 1 月）和《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整稿）》（国家海洋局北海环境监测中心，2021 年 01 月）。

5.6.1.1 泥沙运移趋势

1、表层悬沙的平面分布特征南港海域的悬沙分布具有明显的区域性特点。

（1）横向上看，由岸至海，就整个海域而言，不论潮型、风况等因素如何不同，该海域含沙量均呈现从近岸至外海递减，具有明显的层次性。相对较高的含沙区域主要集中在

-2m 等深线以内，其表层含沙量一般在 0.3kg/m^3 以上；-2m~-5m 等深线之间的水域含沙量一般为 $0.1\sim 0.3\text{kg/m}^3$ ；在-5m 等深线以外基本为低含沙区，含沙量一般小于 0.1kg/m^3 。

（2）纵向上看，沿岸线走向，含沙量的大小及分布范围总体呈现自北向南有所增大的特点，可能是受到天津港以南海域中独流减河口、歧河口、南排河口向海泄沙和河口附近浅滩分布有关，含沙量一般为 $0.3\sim 1.0\text{kg/m}^3$ 。在风浪较大时，在风浪掀动的影响下，浅滩泥沙被扰动，近岸水域可出现 1.0kg/m^3 以上的含沙量。

2、不同季节条件表层悬沙的分布特征

发生高含沙的水域主要位于近岸浅滩，而这些水域又以波浪动力作用为主，泥沙被波浪掀起后随水流输移，渤海湾地区不同季节，风况也不同，因此季节的变化也反映了不同风况的悬沙分布情况。

渤海湾地区，冬季向岸风的频率和强度显著增加，海水的含沙量明显大于夏季，且冬季盛行北向风，南部水域风的吹程大，风浪作用强烈，因而相应地南部水域的含沙量较北部大；夏季的水体含沙浓度较低，因为夏季多为离岸风作用的弱风浪季节，而且该海域潮流速较小，大风浪掀沙的作用很少，所以水体含沙量偏小。

当风向不同时，其近岸含沙量的分布也有所不同。当海域吹偏 E 向的向岸风近岸的含沙量相对较高，而偏南或偏北向（顺岸）风、偏西向（离岸）风近岸含沙量则相对较小。

风速大小也影响着海域含沙量大小和分布，且总体上呈现随风速增大而增大的趋势。因此来看，本区水体含沙量的大小主要是由大风浪掀沙造成的，即大风浪冲刷岸滩掀起大量泥沙悬浮水中，在涨、落潮流的挟带下沿程输移沉积。

3、悬沙运动特征

独流减河口外海域悬沙浓度近岸大外海小的分布主要与其所受的动力条件有关。该海域近岸多河口、浅滩，水深相对较小，且底质泥沙粒径较细，在一定的风浪条件下易于悬浮，形成较高含沙量，并随落潮流作用向外海扩散，这也就是通常所说的“波浪掀沙、潮流输沙”。而在外海水域，水深相对较大，波浪作用相对较小，主要以潮流动力为主，泥沙主要来自渤海湾近岸浅滩水域，悬沙随潮流漂移，含量相对较小。

天津港~南排河口岸段基本以独流减河口为界，以北呈 SW 走向，以南呈 SE 走向。根据流速实测资料统计，在独流减河口附近区域范围内，涨潮主流向为 W~W 偏 N 向；落潮主流向为 E 偏 N 向。涨潮段挟带的泥沙主要是向南侧运移，而在落潮段则向北侧运移。

4、泥沙运移趋势分析

通过对卫星遥感资料进行分析，独流减河口外海域悬沙浓度近岸大外海小，主要与其

所受的动力条件有关。该海域近岸多河口、浅滩，水深相对较小，且底质泥沙粒径较细，在一定风浪条件下易于悬浮，形成较高含沙量，并随落潮流作用向外海扩散；而在外海水域，水深相对较大，波浪作用相对较小，主要以潮流动力为主，泥沙主要来自渤海湾近岸浅滩水域，悬沙随潮流漂移，含量相对较小。

5.6.1.2 地形地貌与冲淤现状评价

1、地形、地貌

本海区海岸带的滩涂及浅海地处渤海湾西北部的海河口，受海浪和河流交汇作用，以及受沿岸各种地质构造、地貌构造和气候等多种因素的控制影响，此地域是一个由多种成因的地貌类型组合的地带。根据海岸带调查，本海区海岸带属于华北拗陷中的渤海拗陷中心，基地构造复杂，主要受 NNE 向断裂构造控制，而呈现一系列的隆起拗陷。

本地区以堆积地貌为基本特征，物质成份以粘土质粉砂、粉砂质粘土、粉砂等细颗粒物质为主，地貌形成年代新，其中大部分在距今 6000~5000 年（全新世中、晚期）以来形成、发育、演化、定型的，其主要地貌类型具有明显的弧形带分布的特点。渤海湾西岸为典型的淤泥质平原海岸。海岸带宽广低平，形态单一。做为海岸带重要组成部分的海岸滩涂（又称海涂）位于陆地与海洋之间狭长的潮间地带。通常系指海岸线至理论深度基准面——零米线间低潮时出露的滩地。渤海湾西岸滩涂是我国海岸带滩涂中最发育的岸段之一。

2、冲淤环境状况

根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整稿）》（国家海洋局北海环境监测中心，2021 年 1 月），南港工业区规划实施前对规划完成后工程对周边环境泥沙的影响进行了相关研究，但因南港工业区未对规划实施后的泥沙环境进行相关现场测量工作，此处亦数学模型的方式对南港工业区现状岸线的泥沙冲淤情况进行计算，并与规划实施后的预测结果进行对比分析，说明现状岸线的泥沙冲淤情况。

利用泥沙数学模型对南港工业区现状岸线的泥沙淤积情况进行计算。由现状岸线冲淤分布图（图 6.2-1）可见，现状岸线情况下，南港工业区水域南北两侧冲淤分布趋势相同，亦呈现南北两侧均有淤积，南侧淤积大于北侧。其中南港工业区南侧最大淤积厚度仍达到 3m 左右，淤积范围基本覆盖南港工业区南边界，北侧最大淤积厚度也在 2m 左右，该淤积区范围南北方向从南港工业区北边界到临港产业区南边界，东西方向长约 8km，与南港工业区规划实施后泥沙冲淤趋势一致。建筑物根部水动力最弱，因此淤强相对较大，往外逐渐趋弱。

与南港工业区规划实施后泥沙冲淤趋势不同的是由于南港工业区东南角处尚未封闭，

此处形成了以东防波堤与南防波堤为口门的急流区，加上防波堤端头的挑流作用，此处表现为冲刷，内部水域则为淤积，淤积最大厚度约为 3m。

可见，南港工业区现状岸线一期规划基本实施完毕，其南北两侧的泥沙冲淤分布趋势基本相同，南港工业区东南角处岸线与规划实施后差别较大，泥沙冲淤分布亦不同。

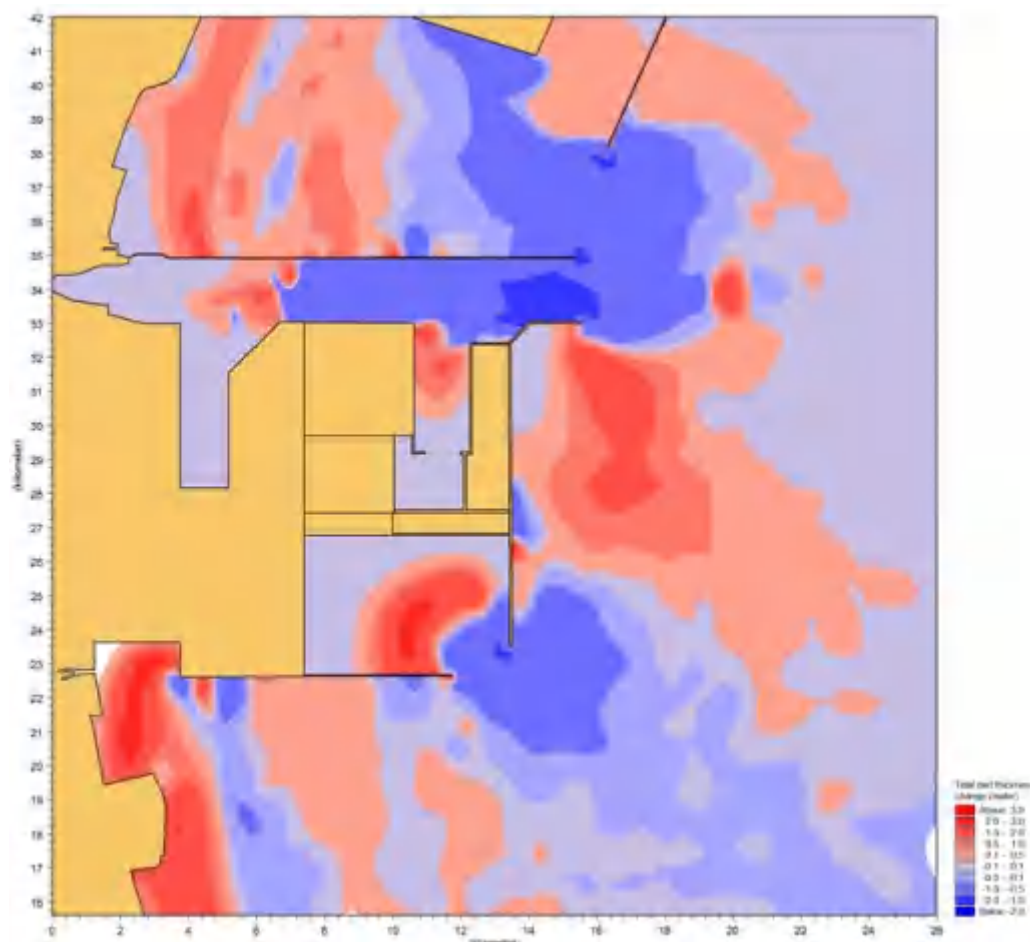


图 5.6-1 现状岸线泥沙冲淤分布图

5.6.2 海水水质环境现状调查与评价

本报告引用天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2022 年 5 月和 10 月进行环境质量现状调查所获得的全部调查站位数据。

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2022 年 5 月在工程附近海域进行了环境质量现状调查，共布设 33 个调查站位，包含水质站位 24 个、沉积物站位 14 个、生态站位 14 个、潮间带调查站位 10 个(3 个调查断面)，生物体站位 3 个。

天津中环天元环境检测技术服务有限公司于 2022 年 10 月在工程附近海域进行了环境质量现状调查，共布设 32 个调查站位，包含水质站位 24 个、沉积物站位 14 个、生态站位 14 个、潮间带调查站位 9 个(3 个调查断面)，生物体站位 3 个。

本项目海洋环境要素评价范围内水质调查站位 23 个、沉积物 16 个、海洋生态 16 个，

调查时间为 2022 年 5 月和 2022 年 10 月，符合导则要求。

5.6.2.1 海水水质环境现状回顾

（1）数据来源和筛选

为了充分评估南港工业区围填海前后海域环境变化情况，评估分析项目所在海域海洋环境变化程度，根据 2022 年南港工业区海洋环境现状调查数据，结合评价重点为历史围填海工程附近海域海洋环境变化趋势分析，所以将现状数据纳入趋势线分析。

评估历史资料按以下原则进行筛选：调查范围围绕评估范围，并尽可能保证站位一致；调查时间涵盖围填海建设前和建设后，并尽量代表同一季节（春季、秋季）；调查因子基本全面。

南港工业区围填海工程自 2008 年 6 月开始，至 2015 年底施工完毕。因此选取 2008 年、2013 年、2015 年、2018 年、2019 年 5 个时间节点，选择春秋两季的监测资料进行汇总，并结合 2022 年的监测数据作为与现状的对比，对南港工业区所在海域环境质量状况进行趋离散性情况。选取时间节点和围填海时间关系及引用历时资料概况见下表。

表 5.6- 1 选取时间节点和围填海时间关系

时间节点	与围填海时间关系
2008-2009 年	围填海建设初期
2012-2013 年	围填海建设中期
2014-2015 年	围填海建设末期
2018 年	围填海建设后
2019 年	围填海建设后
2022 年	环境现状



图 5.6-1 2008.11、2009.3 现状调查站位图



图 5.6-2 2012.10、2013.4、2014.11、2015.4 现状调查站位图

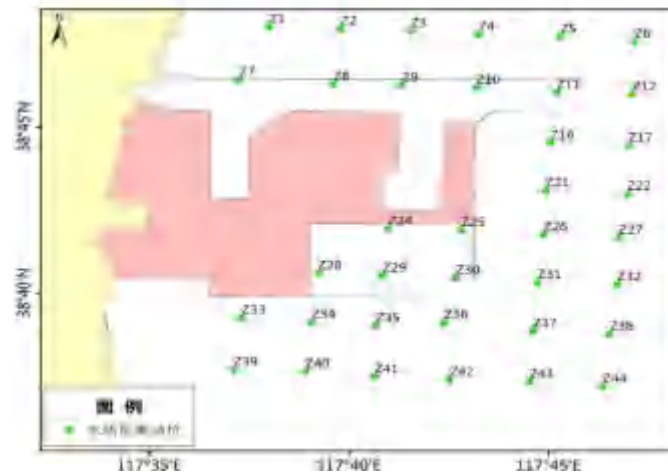


图 5.6-3 2018.3、2018.10 现状调查站位图

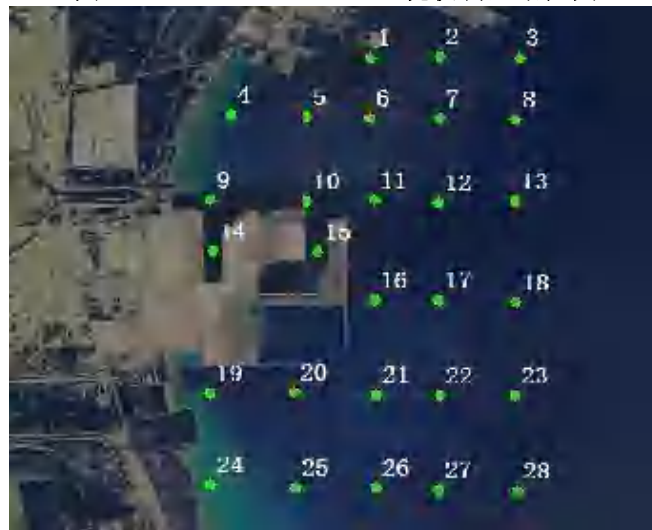


图 5.6-4 2019.5、2019.11 现状调查站位图

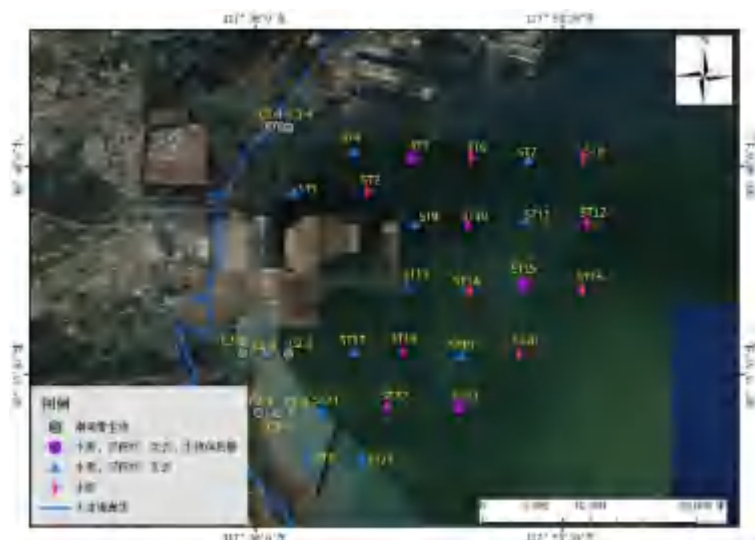


图 5.6-5 2022.5、2022.10 现状调查站位图

表 5.6-2 水质引用的历史资料概况

序号	资料来源	调查时间	站位数	调查单位	调查单位资质
1	《天津大港区滨海石化物流基地围填海工程海洋环境影响跟踪监测报告书》	2008.11	20	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证
2	《天津大港区滨海石化物流基地围填海工程海洋环境影响跟踪监测报告书》	2009.3	16	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证
3	《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书（第五次跟踪监测）》	2012.10	44	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证
4	《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书（第六次跟踪监测）》	2013.4	44	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证
5	《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书（第十一次跟踪监测）》	2014.11	44	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证
6	《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书（第十二次跟踪监测）》	2015.4	44	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证
7	《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书（第二十一跟踪监测）》	2018.3	38	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证
8	《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书（第二十二跟踪监测）》	2018.10	38	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证
9	《南港工业区潮间带数据和海洋环境数据现状调查（33-2019-24HJ）》	2019.5	28	交通运输部天津水运工程科学研究所	有 CMA 认证
10	《南港工业区潮间带数据和海洋环境数据现状调查（33-2020-02HJ）》	2019.11	28	交通运输部天津水运工程科学研究所	有 CMA 认证
11	《天津南港工业区海洋环境现状调查报告》（2022 年春季）	2022.5	24	天津中环天元环境检测技术服务有限公司	有 CMA 认证
12	《天津南港工业区海洋环境现状调查报告》（2022 年秋季）	2022.11	24	天津中环天元环境检测技术服务有限公司	有 CMA 认证

（2）数据分析

为避免因子的季节变化特征，对各个监测因子分春、秋两季分别进行趋势分析。

① COD

调查海域各个年份的调查中，除 2022 年 10 月 COD 含量超过一类标准外，其他时段调

查中的 COD 均值均达到第一类标准要求。从整体变化来看，春季、秋季 COD 整体趋势平稳，含量较为稳定。整体看来，围填海施工前后，调查海域 COD 的含量没有发生明显的变化。可知大规模围填海项目对该海域 COD 的含量无显著影响。

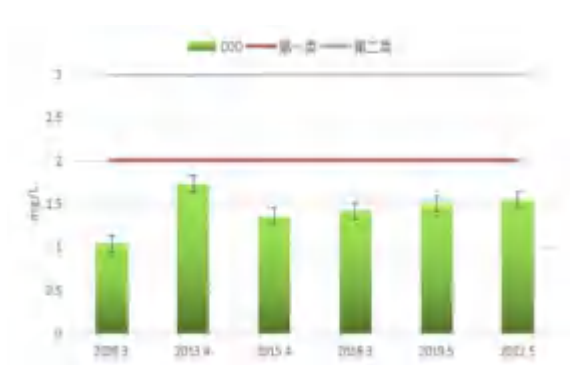


图 5.6-6 春季海域 COD 变化趋势图



图 5.6-7 秋季海域 COD 变化趋势图

② 石油类

调查海域石油类含量于 2008 年 11 月和 2009 年 3 月较高，超第一、二类标准（符合第三类标准）要求，其余时段均满足一、二类标准要求，春季、秋季石油类含量总体呈下降趋势。即在围填海施工开始前的准备期及施工初期，区域水质石油类含量明显高于施工中后期及施工结束后，施工前勘测调查及船舶机械进场等准备工作，可能是引起石油类升高的主要原因，后续在注意采取有效的环保措施，杜绝海洋污染的情况下，石油类浓度逐渐下降至较低水平，达到第一、二类水质标准。



图 5.6-8 春季海域石油类变化趋势图



图 5.6-9 秋季海域石油类变化趋势图

③ 无机氮

调查海域各个年份的调查中，2015 年 4 月无机氮含量超四类海水水质标准，2008 年 11 月、2022 年 5 月无机氮含量超三类海水水质标准，其他时间均符合三类海水水质标准。春季无机氮含量呈先升后降又升的趋势，在 2015 年 4 月达到最高，秋季无机氮含量呈先降后升的趋势。未出现与围填海施工的显著相关性。

根据历年天津市海洋环境状况公报中对于陆源污染物排海的监测结果，陆源入海排污

口达标率普遍偏低，排污口排污特征出现不同程度的高污染，而无机氮通常是入海排污口邻近海域海水的主要污染指标之一。由此分析，该海域无机氮超标为主要受陆源污染影响。

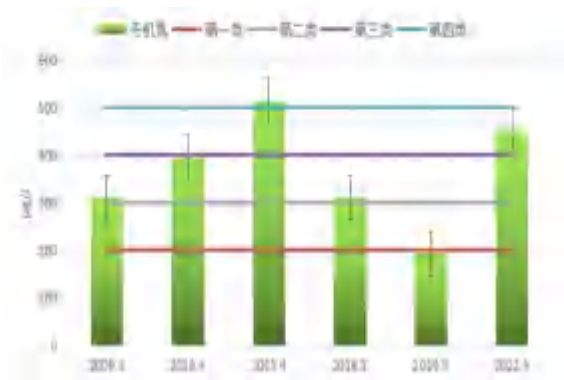


图 5.6-10 春季海域无机氮变化趋势图

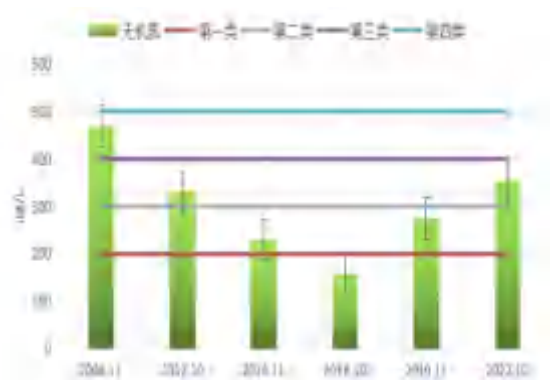


图 5.6-11 秋季海域无机氮变化趋势图

④ 磷酸盐

调查海域各个年份的调查中，除 2009 年 3 月活性磷酸盐含量超过二、三类标准外，其他时段调查中活性磷酸盐含量均符合第二、三类海水水质标准。春季活性磷酸盐含量 2009 年后大幅下降，整体趋势平稳；秋季活性磷酸盐含量呈现波动，未出现与围填海施工的显著相关性。根据历年天津市海洋环境状况公报中对于陆源污染物排海的监测结果，陆源入海排污口达标率普遍偏低，该海域磷酸盐波动主要受陆源污染影响。

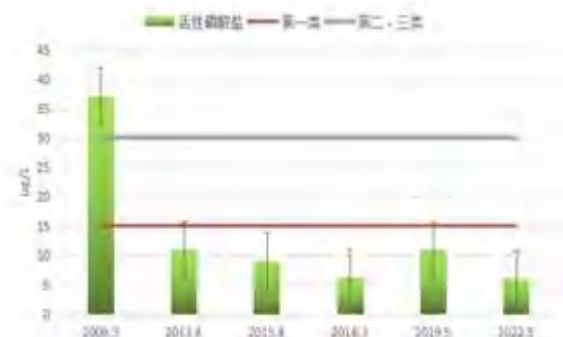


图 5.6-12 春季海域磷酸盐变化趋势图

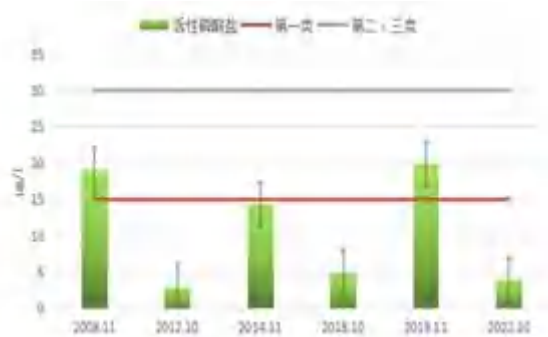


图 5.6-13 秋季海域磷酸盐变化趋势图

⑤ 汞

调查海域中的汞平均含量基本满足二类标准要求，除 2022 年 5 月和 10 月汞含量超过一类标准外，其余其他时段调查中汞含量均符合第一类海水水质标准。从调查结果上看，历年调查汞含量整体变化不大，整体趋势平稳。

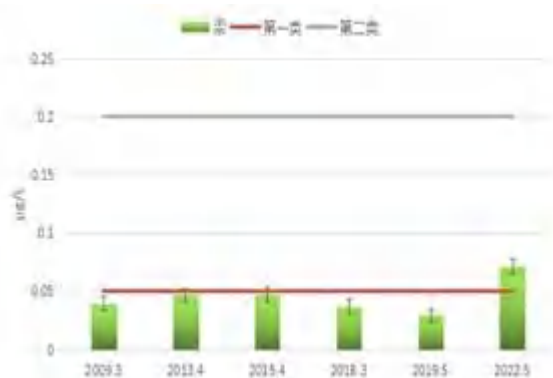


图 5.6-14 春季海域汞变化趋势图



图 5.6-15 秋季海域汞变化趋势图

⑥ 铜

调查海域铜平均含量在 2019 年 5 月超过第一类标准，其余时段均符合一类标准要求，整体趋势基本平稳，可见填海施工建设对铜含量无明显影响。



图 5.6-16 春季海域铜变化趋势图



图 5.6-17 秋季海域铜变化趋势图

⑦ 铅

所有调查中铅平均含量均满足二类水质标准要求。从调查结果上看，趋势总体平稳，可以看出填海施工对于该因子的影响不大。



图 5.6-18 春季海域铅变化趋势图



图 5.6-19 秋季海域铅变化趋势图

⑧ 锌

所有调查中锌含量除 2009 年 3 月、2019 年 5 月超过第一类水质标准（满足二类水质标准）外，其余时间段均满足一类水质标准要求且含量变化不大，可知填海施工后对于该因

子的影响不大。

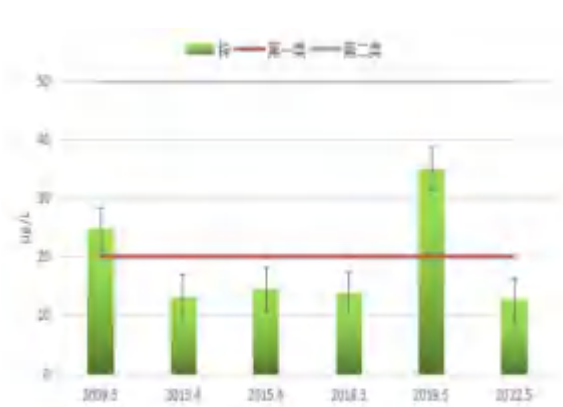


图 5.6-20 春季海域锌变化趋势图



图 5.6-21 秋季海域锌变化趋势图

⑨ 镉

所有调查中镉含量均满足一类水质标准要求。从调查结果上看，历年调查镉含量整体变化不大，整体趋势平稳。可知填海施工对于该因子的影响不大。



图 5.6-22 春季海域镉变化趋势图



图 5.6-23 秋季海域镉变化趋势图

⑩ 悬浮物

由于《海水水质标准》（GB 3097-1997）对于悬浮物的评价标准为：人为增加的量。本次评估着重趋势分析，将海域悬浮物本底值假定成0，对监测值作为增量进行保守分析。

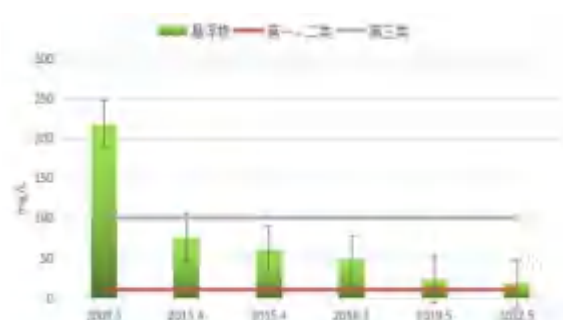


图 5.6-24 春季海域悬浮物变化趋势图



图 5.6-25 秋季海域悬浮物变化趋势图

结果显示，春季悬浮物含量在2009年3月明显升高，后续显著下降；秋季悬浮物含量以2014年11月最低，2018年10月略微高于其他年份，但总体趋势变化不大。可以看出在大规模围填海施工初期，可能因围堤施工，引起了本海域悬浮物含量的升高，但后续吹填

施工过程中，因采取了合理的施工工艺和有效的施工悬浮物控制措施，待围堤施工影响逐渐消除后，大规模吹填施工中后期并未引起悬浮物的显著升高，并且随着施工结束，悬浮物含量逐渐降低至施工前水平。

（2）小结

工程所在海域海水监测因子 COD（除 2022 年秋季外）、汞（除 2022 年春秋外）、铜（除 2019 年春季外）、镉、锌（除 2009 年春季、2019 年春季外）浓度均值基本满足第一类海水水质标准要求，均满足二类标准；铅、石油类（除 2008 年秋季、2009 年春季外）、活性磷酸盐（除 2008 年秋季、2009 年春季、2019 年秋季外）浓度均值可满足第二类海水水质标准；悬浮物（除 2009 年春季外）可满足第三类海水水质标准；无机氮浓度均值部分年份超过第三类海水水质标准。该海域主要污染因子为无机氮、活性磷酸盐和石油类。

2008 年-2009 年填海施工是导致工程附近海域悬浮物、活性磷酸盐、石油类和无机氮在短时间内超标的主要原因。随着填海工程的逐步结束，工程附近海域活性磷酸盐、石油类、无机氮和悬浮物的浓度均值均有不同程度的降低，总体呈现逐年下降的趋势，整体符合天津市近岸海域海水水质总体变化趋势。

综合填海施工前后水质监测结果可知，工程所在海域 COD、汞、锌、铅、铜、镉浓度未出现显著变化；无机氮、活性磷酸盐、石油类和悬浮物浓度除施工期间有小幅波动外，整体呈现下降趋势。陆源污染是无机氮、活性磷酸盐浓度长期偏高的主因，大规模围填海施工和船舶的使用是悬浮物、石油类浓度短期升高的关键。可见大规模填海施工过程对海水水质有一定影响，但其影响是暂时的、可恢复的。填海施工未对周边海域海水水质产生明显的不利影响。

5.6.2.2 大港滨海湿地红线区水质环境现状调查与评价

本次评估南港工业区围填海前后大港滨海湿地红线区环境变化情况，对大港滨海湿地红线区海洋环境变化趋势进行分析，同时与评价区总体环境状况变化趋势进行对比。对每年春、秋两季的监测资料进行对比，站位选取大港滨海湿地红线区内的调查站位，2008 年 11 月、2009 年 3 月选取站位 D17~D20，2012 年~2018 年选取站位 Z33~Z40，2019 年选取站位 19~23，2022 年选取站位 17~20。分析方式取各评价因子平均值作为数据进行趋势分析，并进行误差分析代表数据离散性情况。

（1）数据分析

① COD

大港滨海湿地红线区海域 COD 含量于 2008 年 11 月、2012 年 10 月超过第一类海水水

质标准，其他时段均符合一类海水水质标准。从整体变化来看，春季 COD 含量在 2013 年 4 月略高于其他年份，但整体较为稳定，秋季 COD 含量在 2008 年 11 月、2012 年 10 月、2022 年 10 月略高。大港滨海湿地红线区 COD 含量于整个评价区 COD 含量变化趋势基本一致，未表现出与围填海施工的明显相关性。



图 5.6-26 春季海域 COD 变化趋势图



图 5.6-27 秋季海域 COD 变化趋势图

② 石油类

大港滨海湿地红线区石油类含量除 2008 年 11 月超一、二类海水水质标准（但满足三类水质标准）外，其他时间均满足一、二类标准要求，且其他时段石油类含量基本呈小幅波动趋势。可以看出在围填海施工开始前的准备期，红线区水质石油类含量明显高于施工中后期及施工结束后，施工前勘测调查及船舶机械进场等准备工作，可能是引起石油类升高的主要原因，后续在注意采取有效的环保措施，杜绝海洋污染的情况下，石油类浓度下降至较低水平，达到第一、二类水质标准。



图 5.6-28 春季海域石油类变化趋势图



图 5.6-29 秋季海域石油类变化趋势图

③ 无机氮

大港滨海湿地红线区海域 2015 年 4 月无机氮含量超四类海水水质标准，2013 年 4 月、2022 年 10 月超过三类水质标准，其他时间均符合三类海水水质标准。春季无机氮含量呈先升后降的趋势，在 2015 年 4 月达到最高；秋季无机氮含量整体呈呈先降后升的趋势。红线

区无机氮含量变化趋势与整个评价区无机氮含量变化趋势相一致，该红线区属于子牙新河水体接纳区域，陆源污染可能是无机氮超标的主要原因。

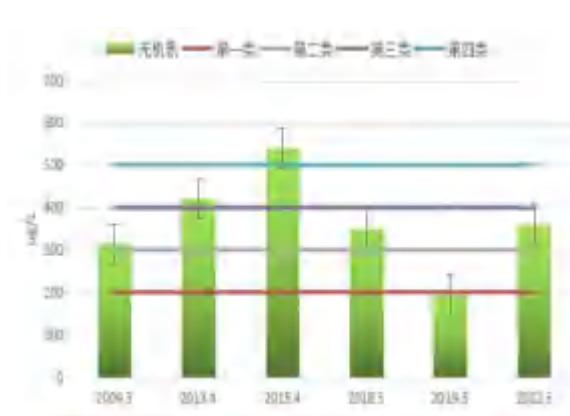


图 5.6-30 春季海域无机氮变化趋势图

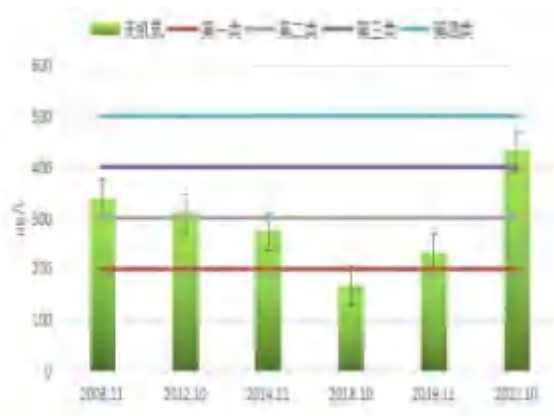


图 5.6-31 秋季海域无机氮变化趋势图

④ 活性磷酸盐

大港滨海湿地红线区海域活性磷酸盐含量除 2008 年 11 月、2009 年 3 月超二、三类海水水质标准以外，其他时间均值基本满足第一类标准要求，红线区活性磷酸盐含量变化趋势与评价区整体海域变化趋势基本相似，春季活性磷酸盐含量总体呈下降趋势，于 19 年有小幅回升；秋季活性磷酸盐含量呈现波动，并未与围填海施工呈现显著相关性。陆源污染可能是活性磷酸盐含量波动的主要原因。



图 5.6-32 春季海域磷酸盐变化趋势图



图 5.6-33 秋季海域磷酸盐变化趋势图

⑤ 汞

大港滨海湿地红线区汞含量在 2012 年 10 月、2013 年 4 月 2022 年 5 月和 2022 年 10 月超过一类海水水质标准，但满足二类海水水质标准。红线区汞含量变化趋势与整个评价区汞含量趋势基本一致。在大规模填海施工阶段升高，略超过第一类水质标准，但填海施工后汞含量逐渐下降至与施工前相当的水平，可见填海施工对红线区水质中汞含量造成轻微的暂时影响。



图 5.6-34 春季海域汞变化趋势图



图 5.6-35 秋季海域汞变化趋势图

⑥ 铜

大港滨海湿地红线区海域铜含量于 2019 年春季超过第一类标准（满足第二类标准），其余时段均满足一类水质标准要求。红线区铜含量变化趋势与整个评价区趋势基本一致，除 2019 年外，其余各时间节点铜含量变化幅度不大，可见填海施工建设对红线区铜含量无明显影响。



图 5.6-36 春季海域铜变化趋势图



图 5.6-37 秋季海域铜变化趋势图

⑦ 铅

红线区历次调查铅含量均满足二类水质标准要求，红线区铅含量变化趋势与评价区海域变化趋势相一致。



图 5.6-38 春季海域铅变化趋势图

图 5.6-39 秋季海域铅变化趋势图

⑧ 锌

红线区锌含量除 2009 年 3 月、2019 年 5 月超过第一类水质标准（满足二类标准）外，其余时段均满足一类水质标准要求且变化幅度较小，红线区锌含量变化趋势与评价区海域变化趋势相一致，填海施工对于该因子的影响不大。

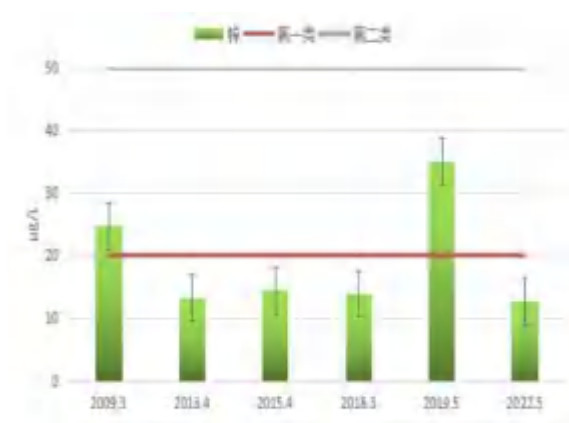


图 5.6-40 春季海域锌变化趋势图



图 5.6-41 秋季海域锌变化趋势图

⑨ 镉

红线区历年调查镉含量均满足一类水质标准要求。红线区镉含量变化趋势与评价区海域变化趋势相一致，镉含量整体趋势平稳，总体变化不大，可知填海施工对大港滨海湿地红线区内该因子的影响不大。



图 5.6-42 春季海域镉变化趋势图



图 5.6-43 秋季海域镉变化趋势图

⑩ 悬浮物

本次评估着重悬浮物含量趋势分析，将海域悬浮物本底值假定成 0，对监测值作为增量进行保守分析。红线区悬浮物在 2008 年 11 月大规模围填海施工前较低（ $<50\text{mg/L}$ ），于 2009 年 3 月围填海施工初期显著升高（ $>200\text{mg/L}$ ），后续大幅下降，并于 2014 年 11 月围填海施工末期降至施工前水平（ $\leq 50\text{mg/L}$ ）。红线区悬浮物变化趋势于整体评价区域趋势

相似，在大规模围填海施工初期，因围堤施工，引起了红线区悬浮物含量的升高，但后续施工过程中，因采取了合理的施工工艺和有效的悬浮物控制措施，待围堤施工影响逐渐消除后，大规模吹填施工中后期并未引起悬浮物的显著升高，并且随着施工结束，悬浮物含量逐渐降低至施工前水平。

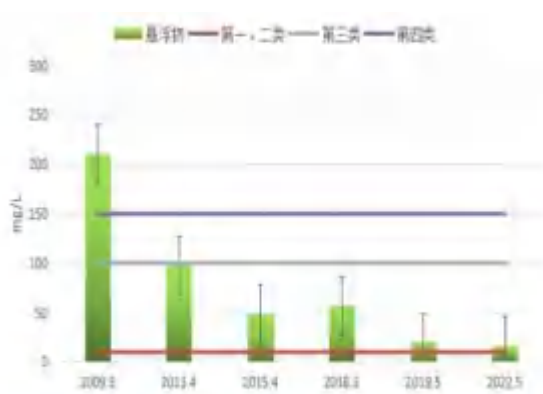


图 5.6-44 春季海域悬浮物变化趋势图



图 5.6-45 秋季海域悬浮物变化趋势图

(2) 小结

红线区海水监测因子镉的含量均满足第一类海水水质标准要求；COD、汞、铜、铅、锌的平均含量均符合第二类海水水质标准。石油类仅在 2008 年 11 月（施工前）超过第一、二类标准（但满足第三类标准），其余时段均符合第一、二类标准。活性磷酸盐 2008 年 11 月、2009 年 3 月超二、三类海水水质标准（满足第四类），其余时段基本符合第一类标准。悬浮物仅在 2009 年 3 月（施工初期）超过第三类标准，其余时段均满足第三类水质标准要求。无机氮浓度 2015 年 4 月超过四类水质标准，2013 年 4 月、2022 年 10 月超过三类水质标准，其他时间均符合三类海水水质标准。

COD、镉、铜、铅、锌等未与围填海施工呈现显著相关性。2008 至 2009 年围填海施工是导致工程附近海域悬浮物、活性磷酸盐、石油类和无机氮在短时间内超标的主要原因。随着填海工程的逐步结束，工程附近海域活性磷酸盐、石油类、无机氮和悬浮物的浓度均值均有不同程度的降低，总体呈现逐年下降的趋势，整体符合天津市近岸海域海水水质总体变化趋势。陆源污染是无机氮、活性磷酸盐浓度长期偏高的主因，大规模围填海施工和船舶的使用是悬浮物、石油类浓度短期升高的关键。可见大规模填海施工过程对红线区水质虽产生了一定影响，但其影响是暂时的、可恢复的。填海施工未对红线区海水水质产生长期明显的不利影响。

5.6.2.3 2022 年 5 月现状调查与评价

在执行二类水质标准的 16 个站位中，12 个站位的无机氮超过二类水质标准限值要求，

超标率为 75%，最大超标倍数为 1.14；在执行三类水质标准的 1 个站位中，无机氮超过三类水质标准限值要求，超标率 100%，最大超标倍数为 0.29；在执行四类水质标准的 2 个站位中，无机氮均超过四类水质标准限值要求，超标率 100%，最大超标倍数为 0.08。其余评价因子均符合二类标准限值要求。

在评价范围的 19 个调查站位中，5 个站位存在富营养化指数大于等于 1 的状况，均小于 3，26.3%为轻度富营养化。

无机氮超标的主要原因是陆地河流的输入，可能受到独流减河、子牙新河、荒地排水河的入海河流影响，使陆源污染物向海域排放，造成海水中营养物质增加，无机氮超标；目标采水站位海岸附近农田较多，通过农田沥水和暴雨径流进入河流最终入海，可能导致海水无机氮超标。另外，海上污染源，包括海洋石油平台、港口船舶及海岸、海上开发活动等，也会造成海水污染。

5.6.2.4 2022 年 10 月现状调查与评价

在执行二类水质标准的 16 个站位中，8 个站位的无机氮超过二类水质标准限值要求，超标率为 50%，最大超标倍数为 0.94；执行三类水质标准的 1 个站位均符合三类标准限值要求；执行四类水质标准的 2 个站位均符合四类水质标准限值要求。其余评价因子均符合二类标准限值要求。

在评价范围的 19 个调查站位中，2 个站位存在富营养化指数大于等于 1 的状况，均小于 3，10.5%为轻度富营养化。

无机氮超标的主要原因是陆地河流的输入，可能受到独流减河、子牙新河、荒地排水河的入海河流影响，使陆源污染物向海域排放，造成海水中营养物质增加，无机氮超标；目标采水站位海岸附近农田较多，通过农田沥水和暴雨径流进入河流最终入海，可能导致海水无机氮超标。另外，海上污染源，包括海洋石油平台、港口船舶及海岸、海上开发活动等，也会造成海水污染。2022 年天津休渔期在 5-7 月，海上活动的减少，可能使得秋季无机氮的超标情况相对于春季有所改善。

5.6.3 沉积物环境质量现状调查与评价

5.6.3.1 沉积物环境质量现状回顾

（1）资料选取

沉积物环境影响回顾与评估方法与水质评估方法相同。根据工程进度，选取 2008 年、2010 年、2014 年、2016 年、2019 年五个时间节点，并结合 2022 年现状资料，对相关年份的监测资料进行汇总，通过对沉积物各个监测因子的年度趋势分析开展海洋工程对海洋沉

积物环境的影响评价。分析方式取各评价因子平均值作为数据进行趋势分析，并进行误差分析，标准偏差代表数据离散性情况。

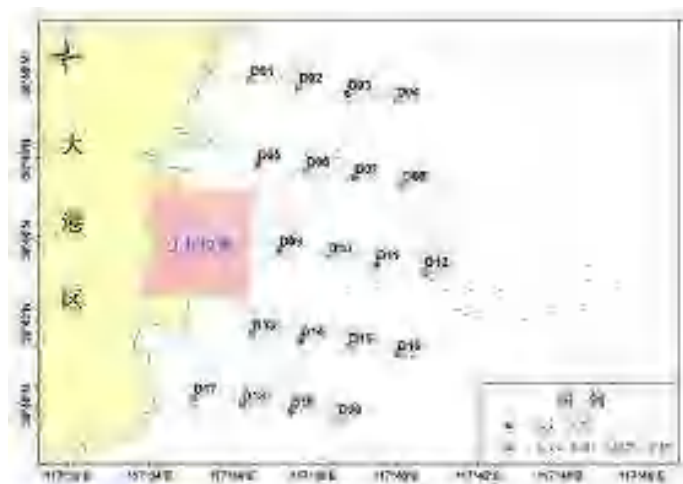


图 5.6-46 2008 年 11 月海洋环境质量现状调查站位图



图 5.6-47 2010 年 11 月环境质量现状调查站位图



图 5.6-48 2014 年 3 月海洋环境质量现状调查站位图

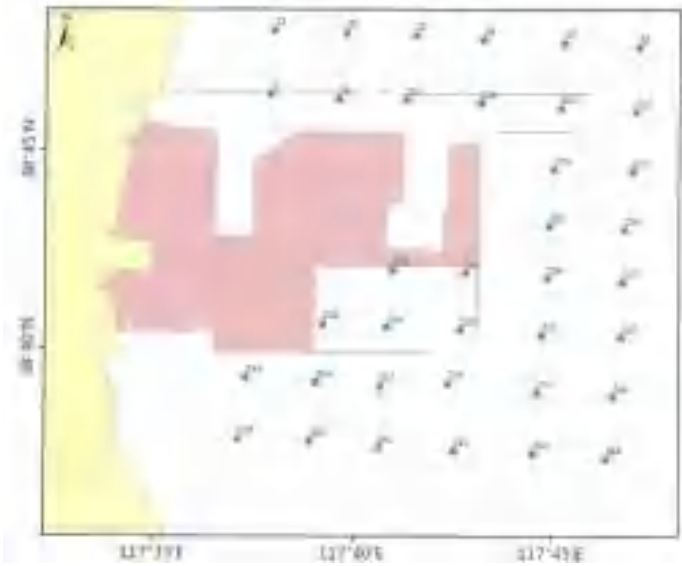


图 5.6- 49 2016 年 4 月海洋环境质量现状调查站位图

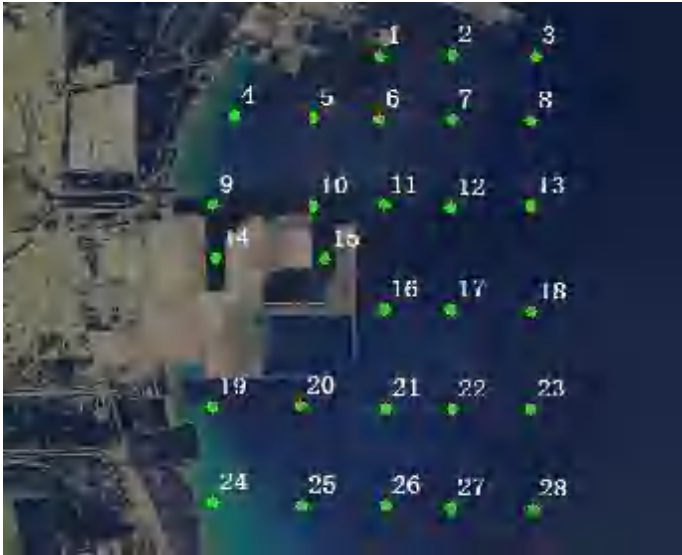


图 5.6- 50 2019 年 5 月海洋环境质量现状调查站位图

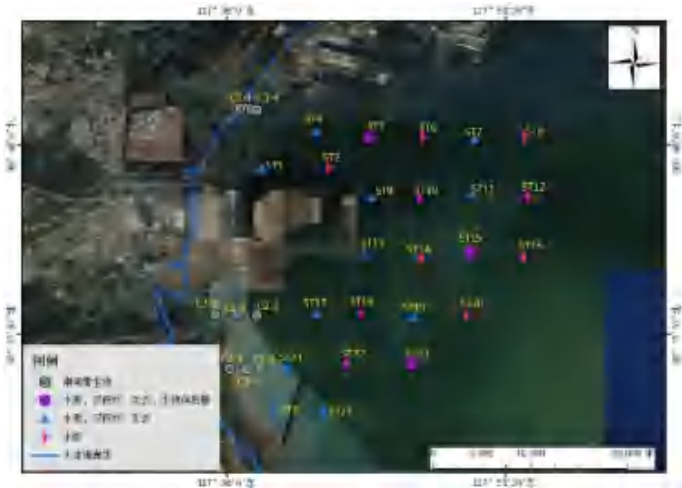


图 5.6- 51 2022 年 5 月海洋环境质量现状调查站位图

表 5.6- 3 沉积物引用的历史资料概况

序号	资料来源	调查时间	站数	调查单位	调查单位资质
----	------	------	----	------	--------

1	《天津大港区滨海石化物流基地围填海工程海洋环境影响跟踪监测报告书》	2008.11	12	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证
2	《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书（第一次跟踪监测）》	2010.11	29	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证
3	《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书（第九次跟踪监测）》	2014.3	23	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证
4	《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书（第十五次跟踪监测）》	2016.4	24	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证
5	《南港工业区潮间带数据和海洋环境数据现状调查（33-2019-24HJ）》	2019.5	13	交通运输部天津水运工程科学研究所	有 CMA 认证
6	《天津南港工业区海洋环境现状调查报告》（2022 年春季）	2022.5	24	天津中环天元环境检测技术服务有限公司	有 CMA 认证

（2）数据分析

① 有机碳

所有调查中有机碳含量均满足一类标准要求。从调查结果上看，有机碳含量在大规模填海施工过程中含量在正常范围内浮动。可知填海施工对于该因子的影响不大。

② 铜

所有调查中铜含量均满足一类标准要求。从调查结果上看，铜在大规模填海施工前较高，但在填海施工过程中最低，后期有所升高并趋于平稳。可知铜与围填海施工无显著相关性变化。

③ 铅

所有调查中铅含量均满足一类标准要求。铅在大规模填海施工期略高，施工后含量稍有下降，整体呈下降趋势，可知填海施工对于该因子影响不大。

④ 锌

所有调查中锌含量均满足一类标准要求。锌在大规模填海施工过程中并无明显变化趋势，在正常范围内波动，可知填海施工对于该因子的影响不大。

⑤ 镉

所有调查中镉平均含量均满足一类标准要求。镉在大规模填海施工过程中无明显变化趋势，在正常范围内浮动。可知填海施工对于该因子的影响不大。

⑥ 石油类

所有调查中石油类含量均满足一类标准要求。沉积物石油类在大规模填海施工前期和初期含量较高，但仍符合一类沉积物质量标准；而施工结束后大幅下降。

⑦ 硫化物

所有调查中硫化物含量均满足一类标准要求。沉积物硫化物在大规模填海施工期间无

明显变化，且含量很低。可知填海施工对于该因子影响不大。



图 5.6-52 沉积物中有机碳变化趋势

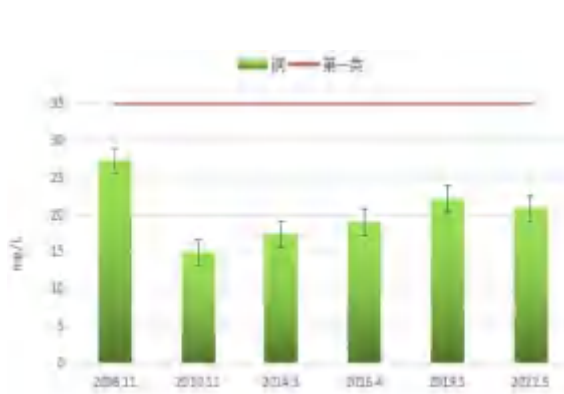


图 5.6-53 沉积物中铜变化趋势



图 5.6-54 沉积物中铅变化趋势



图 5.6-55 沉积物中锌变化趋势



图 5.6-56 沉积物中镉变化趋势

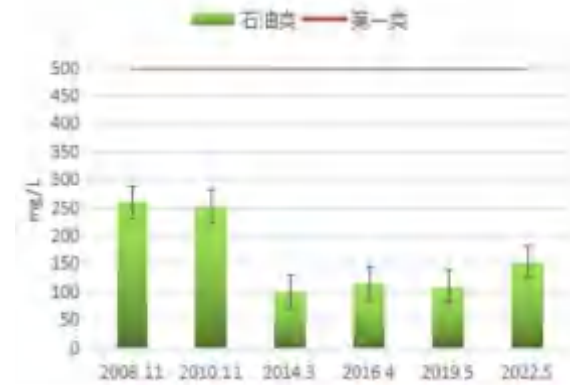


图 5.6-57 沉积物中石油类变化趋势



图 5.6-58 沉积物中硫化物变化趋势

(2) 小结

项目所在海域沉积物监测因子历年监测值均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准要求，监测海域沉积物环境质量良好。沉积物有机碳、铜、镉、锌、铅、硫化物的含量均在正常范围内波动，未因围填海工程出现显著的相关性变化，2019年春季的铅、锌、镉浓度偏高。沉积物中石油类含量因大规模围填海施工后出现小幅上升，但在填海结束后恢复或逐渐恢复到施工前的水平。因此围填海施工对于海水沉积环境是存在一定影响，但是影响在施工后会逐渐消除。

5.6.3.2 2022年5月现状调查与评价

2022年5月调查海域沉积物中在全部13个海洋沉积物调查站位中，所有监测因子均符合相应功能区划要求标准。评价范围的所有调查站位各评价因子均满足沉积物标准中相应评价标准要求，不劣于现状的调查站位各评价因子均满足第一类海洋沉积物标准限值要求。

5.6.3.3 2022年10月现状调查与评价

2022年10月调查在执行第一类海洋沉积物标准的7个站位中，6个站位超过第一类水质标准限值要求，最大超标倍数为0.89，在执行第二类海洋沉积物标准的4个站位中，2个站位超过第二类海洋沉积物标准限值要求，最大超标倍数为1.08，在执行第三类海洋沉积物标准的1个站位中，所有因子均满足要求，不劣于现状的1个调查站位各评价因子均满足第一类海洋沉积物标准限值要求，其余评价因子均符合各自的标准限值要求。

5.6.6 海洋生态环境质量现状调查与评价

5.6.6.1 海洋生态环境质量现状调查与评价

（1）资料选取

为了充分评估南港工业区区围填海前后海域环境变化情况，评估分析项目所在海域海洋环境变化程度，评估资料按以下原则进行筛选：调查范围围绕评估范围，并尽可能保证站位一致；调查时间涵盖围填海建设前、建设中和建设后，并尽量代表同一季节（春季、秋季）；调查因子基本全面。基于此项要求，搜集了南港工业区附近海域11个时段的调查资料进行海洋生物生态影响分析。

表 5.6-4 选取时间节点和围填海时间关系

生物类型	时间节点	与围填海时间关系
海洋生物（除潮间带生物）	2008年11月	围填海建设前（本底调查）
	2010年11月	围填海建设中
	2013年10月	围填海建设中
	2017年12月	围填海建设后

生物类型	时间节点	与围填海时间关系
潮间带生物	2019 年 11 月	围填海建设后
	2022 年 10 月	环境现状
	2008 年 3 月	围填海建设前（本底调查）
	2010 年 5 月	围填海建设中
	2010 年 9 月	围填海建设中
	2017 年 4 月	围填海建设后
	2017 年 11 月	围填海建设后
	2019 年 5 月	围填海建设后
	2019 年 11 月	围填海建设后
	2022 年 5 月	环境现状
	2022 年 10 月	环境现状

表 5.6-5 海洋生物（除潮间带生物）调查引用资料概况

序号	资料来源	调查时间	站位数	调查单位	调查单位 资质	本次评价引 用因子
1	《天津大港区滨海石化物流基地围填海工程海洋环境影响跟踪监测报告书》	2008.11	20	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证	叶绿素 a、 浮游植物、 浮游动物、 底栖生物
2	《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书（第一次跟踪监测）》	2010.11	44	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证	
3	《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书（第八次跟踪监测）》	2013.10	44	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证	
4	《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书（第二十次跟踪监测）》	2017.12	38	国家海洋局北海环境监测中心	有 CMA 认证	
5	《南港工业区潮间带数据和海洋环境数据现状调查报告书（秋季）》	2019.11	21	交通运输部天津水运工程科学研究所	有 CMA 认证	
6	《天津南港工业区海洋环境现状调查报告》（2022 年秋季）	2022.10	14	天津中环天元环境检测技术服务有限公司	有 CMA 认证	

表 5.6-6 潮间带生物调查引用资料概况

序号	资料来源	调查时间	断面	监测单位
1	《天津南港工业区区域建设用海论证报告》	2008.3	C1、C2、C3	天津市水产研究所海洋生态环境监测站
2	《天津南港工业区沿海海域渔业资源现状》	2010.5	A、B	农业部黄渤海区渔业生态环境监测中心
3	《新建渤西油气处理厂海管改线项目春季环境现状调查及环境影响评价-环境质量现状调查与评价》	2017.4	C4、C5、C6	国家海洋局北海环境监测中心
4	《天津南港工业区沿海海域渔业资源现状》	2010.9	高中低潮间带	农业部黄渤海区渔业生态环境监测中心
5	《新建渤西油气处理厂海管改线项目秋季环境现状调查及环境影响评价-环境质量现状调查与评价》	2017.11	C4、C5、C6	国家海洋局北海环境监测中心

序号	资料来源	调查时间	断面	监测单位
6	《南港工业区潮间带数据和海洋环境数据现状调查报告书（春季）》	2019.5	C1、C2、C3	交通运输部天津水运工程科学研究所
7	《南港工业区潮间带数据和海洋环境数据现状调查报告书（秋季）》	2019.11	C1、C2、C3	交通运输部天津水运工程科学研究所
8	《天津南港工业区海洋环境现状调查报告》（2022年春季）	2022.5	C1、C2、C3	天津中环天元环境检测技术服务有限公司
9	《天津南港工业区海洋环境现状调查报告》（2022年秋季）	2022.10	C1、C2、C3	天津中环天元环境检测技术服务有限公司

（2）趋势分析

生物生态环境影响回顾与评估方法与水质评估方法相同。根据工程进度，选取 2008 年、2010 年、2013 年、2017 年、2019 年及 2022 年六个时间节点，选择秋季作为对比季节，对相关年份的监测资料进行汇总，通过对生物各个监测因子的趋势分析开展海洋工程对海洋生态环境的影响评价。

① 叶绿素 a

叶绿素 a 是浮游植物现存量的良好指标，也是海洋环境评价的重要因素之一。通过它可以估算出初级生产力，因此叶绿素 a 含量的多少也代表了调查海域初级生产力的高低。

填海施工后工程附近海域的叶绿素 a 含量在施工期内有所下降，后逐渐回升，说明该海域在填海期间初级生产力有所下降，但填海后逐渐恢复。

表 5.6-7 历次监测叶绿素 a 监测结果（单位：μg/L）

时间	最小值	最大值	平均值
2008 年 11 月	1.42	5.49	3.34
2010 年 11 月	0.88	3.06	1.41
2013 年 10 月	1.87	5.49	2.87
2017 年 12 月	1.22	11.22	6.5
2019 年 11 月	2.36	7.99	6.09
2022 年 10 月	0.177	2.84	1.20

② 浮游植物

从调查海区浮游植物样品各参数值分析统计结果来看，该海域浮游植物的种类组成以近海广温、广盐种为主；生物多样性近年来为中等水平，多样性指数较为稳定，填海前后变化不大。浮游植物优势种以硅藻、甲藻为主。基本符合天津近岸海域浮游植物分布的一般规律。

表 5.6-8 浮游植物各参数统计表

时间	优势种	密度（10 ⁴ 个/m ³ ）	种类数	多样性指数
2008 年 11 月	中肋骨条藻（ <i>Skeletonema costatum</i> Cleve）、威氏圆筛藻（ <i>Coscinodiscus wailesii</i> Gran & Angst）、夜光藻	25.1~352.5	26	0.65~3.14

时间	优势种	密度 (10 ⁴ 个/m ³)	种类数	多样性指数
	(<i>Noctiluca scintillans</i> Swerzy) 等			
2010 年 11 月	尖刺菱形藻 (<i>Nitzschia pungens</i>)、中肋骨条藻 (<i>Skeletonema costatum</i>)、夜光藻 (<i>Noctiluca scintillans</i>)、劳氏角毛藻 (<i>Chaetoceros lorenzianus</i>) 和威氏圆筛藻 (<i>Coscinodiscus wailesii</i>)	8.33~837.32	28	0.11~2.73
2013 年 10 月	中肋骨条藻 (<i>Skeletonema costatum</i>)、夜光藻 (<i>Noctiluca scintillans</i>) 和虹彩圆筛藻 (<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg)	24.09~189.10	44	2.62~3.56
2017 年 12 月	旋链角毛藻 (<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve)、柔弱角毛藻 (<i>Chaetoceros debilis</i> Cleve) 等	107.19~ 26100.00	46	2.12~3.67
2019 年 11 月	刚毛根管藻 (<i>Rhizosolenia setigera</i>)、优美旭氏藻矮小变型 (<i>Schroederella delicatula</i>) 和尖刺伪菱形藻 (<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> Hasle) 等	0.63~82.3	30	0.67~2.93
2022 年 10 月	尖刺拟菱形藻 (<i>Nitzschia pungens</i>)、威氏圆筛藻 (<i>Coscinodiscus wailesii</i>)、刚毛根管藻 (<i>Rhizosolenia setigera</i>)、优美旭氏藻矮小变型 (<i>Schroederella delicatula</i>)、琼氏圆筛藻 (<i>Coscinodiscus jonesianus</i>) 等	11.9~316	37	1.02~2.01

③ 浮游动物

从调查海区浮游动物样品各参数值分析统计结果来看，该海域浮游动物多样性指数偏低，但数值较为稳定，填海前后变化不大；种类数偏少；优势种基本为桡足类、毛颚类。种类组成的生态特点是以广温低盐性的种类为主，符合天津近岸浮游动物的一般生态类型。

表 5.6-9 浮游动物各参数统计表

时间	优势种	密度 (个/m ³)	种类数	多样性指数
2008 年 11 月	拟哲水蚤 (<i>Paracalanus parvus</i>)、强壮箭虫 (<i>Sagitta crassa</i>)	41.5~725	14	0.76~2.08
2010 年 11 月	强壮箭虫 (<i>Sagitta crassa</i>) 和小拟哲水蚤 (<i>Paracalanus parvus</i>)	12.0~190.0	20	0.57~2.22
2013 年 10 月	强壮箭虫 (<i>Sagitta crassa</i>)、近缘大眼剑水蚤 (<i>Corycaeus affinis</i> Mcmurrichi)、小拟哲水蚤 (<i>Paracalanus parvus</i>)	2.00~690.20	16	0.00~2.43
2017 年 12 月	小拟哲水蚤 (<i>Paracalanus parvus</i> (Claus))、中华哲水蚤 (<i>Clalnus sinicus</i> Brodsky) 等	25~410	25	1.16~2.66
2019 年 11 月	强壮箭虫 (<i>Sagittacrassa</i>)、小拟哲水蚤 (<i>Paracalanus parvus</i>) 和桡足类无节幼体 (<i>Copepodslarva</i>) 等	0.50~16.98	21	0.65~2.98
2022 年 10 月	中华哲水蚤 (<i>Clalnus sinicus</i> Brodsky)、强壮箭虫 (<i>Sagitta crassa</i>)、浮游幼体中的无节幼体 (<i>nauplius</i>) 等	0.74~94.2	12	0.00~2.50

④ 底栖生物

从调查海区浮游动物样品各参数值分析统计结果来看，该海域底栖生物种类组成以近岸暖水性种类为主，生物多样性水平近年来为中等，且生物量分布不均匀。总体说来符合天津近岸海域底栖生物分布的一般规律。

表 5.6-10 底栖生物各参数统计表

时间	优势种	密度 (个/m ³)	总生物量 (g/m ²)	种类数	多样性指数
2008 年 11 月	-	20~2110	0.6~54.9	26	0.18~2.82
2010 年 11 月	纽虫 (<i>Amphiporus sp.</i>) 和经氏壳蛞蝓 (<i>Philine kinglipini</i>)	40~420	0.90~60.50	39	0.95~3.55
2013 年 10 月	不倒翁虫 (<i>Sternaspis sculata</i> (Rennier))	10~170	0.20~54.40	38	0.92~3.02
2017 年 12 月	豆形胡桃蛤 (<i>Nucula faba</i> Xu)、多丝独毛虫 (<i>Tharyx multifilis</i> Moore) 等	10~240	0.10~76.3	35	0~3.28
2019 年 11 月		15~60	0.11~21.69	36	1.06~2.73
2022 年 10 月	红带织纹螺 (<i>Nassarius succinctus</i>)、小荚蛭 (<i>Siliqua milimai</i>) 和棘刺锚参 (<i>Protankyra bidentata</i>) 等	3~39	0.35~26.48	14	0~2.49

⑤ 潮间带生物

1) 种类组成

春季：2008 年春季南港工业区潮间带生物本底调查共获得潮间带生物 18 种，其中软体动物 10 种，占总种类数的 55.6%，多毛类 4 种，占 22.2%，甲壳动物 2 种，占 11.1%，腕足动物和腔肠动物各 1 种。2010 年南港工业区北侧潮间带春季调查共获得潮间带生物 17 种，其中软体动物 6 种，占总种类数的 35.3%；多毛类 4 种，占 23.5%；甲壳动物 4 种，占 23.5%；其他 3 种，占 17.6%。2017 年南港工业区南侧潮间带春季调查共获得潮间带生物 28 种，其中软体动物 11 种，占总种类数的 39.29%；环节动物 9 种，占总种类数的 32.14%；节肢动物 5 种，占总种类数的 17.86%；纽形动物、腕足动物和鱼类各 1 种。2019 年南港工业区潮间带春季调查共获得潮间带生物 30 种，其中软体动物 18 种，甲壳动物 7 种，环节动物 3 种，腕足动物和腔肠动物各 1 种。2022 年南港工业区潮间带春季调查共获得潮间带生物 23 种，其中软体动物 16 种，占 69.57%；环节动物 4 种，占 17.39%；节肢动物 2 种，占 8.70%；脊索动物 1 种，占 4.34%。

秋季：2010 年南港工业区北侧潮间带秋季调查共获得潮间带生物 15 种，其中多毛类 4 种，占总种类数的 26.67%；软体动物 5 种，占 33.33%；甲壳动物 3 种，占 20%；其他 3 种，占 20%。2017 年南港工业区南侧潮间带秋季调查共获得潮间带生物 20 种，其中环节动

物 9 种，占总种类数的 45%；软体动物 7 种，占总种类数的 35%；节肢动物 2 种，占总种类数的 1.0%；纽形动物和腔肠动物各 1 种。2019 年南港工业区潮间带秋季调查共获得潮间带生物 19 种，其中软体动物 14 种，节肢动物 2 种，环节动物、棘皮动物和腕足动物各 1 种。2022 年南港工业区潮间带秋季调查共获得潮间带生物 17 种，其中环节动物 7 种，占 41.18%；节肢动物 6 种，占 35.29%；软体动物 3 种，占 17.65%；脊索动物 1 种，占 5.88%。

2) 生物量：南港工业区南北两侧潮间带生物生物量见下表。

表 5.6-11 潮间带生物量（单位：g/m²）

年份	2008 年 春季	2010 年 春季	2017 年 春季	2019 年 春季	2022 年 春季	2010 年 秋季	2017 年 秋季	2019 年 秋季	2022 年 秋季
平均值	287.0	492.0	410.3	264.76	33.56	109.0	312.9	55.56	51

通过对比发现，南港工业区南北两侧潮间带生物量差距较大，2017 年春季南侧潮间带生物量为 535.4g/m²，2010 年春季北侧潮间带生物量为 50.2g/m²，围填海区域 2008 年春季本底调查潮间带生物量为 621.47g/m²；2017 年秋季南侧潮间带生物量为 672.3g/m²，2010 年秋季北侧潮间带生物量为 36.2g/m²。2019 年春季潮间带生物量为 133.01g/m²，秋季潮间带生物量为 39.42g/m²；2022 年春季潮间带生物量为 33.56g/m²，秋季潮间带生物量为 118.87g/m²。

3) 生物密度

通过对比发现春季南港工业区南北两侧潮间带的平均生物密度皆高于围填海建设区域，2010 年春季北侧为 492.0 个/m²，2017 年春季南侧为 410.3 个/m²，围填海区域 2008 年春季本底调查为 287.0 个/m²；2017 年秋季南侧明显高于 2010 年秋季北侧，南侧为 312.9 个/m²；北侧为 109.0 个/m²。2019 年春季潮间带生物密度为 264.76 个/m²，秋季潮间带生物密度为 55.56 个/m²；2022 年春季潮间带生物密度为 33.56 个/m²，秋季潮间带生物密度为 51 个/m²。

表 5.6-12 潮间带生物密度（单位：个/m²）

年份	2008 年 春季	2010 年 春季	2017 年 春季	2019 年 春季	2022 年 春季	2010 年 秋季	2017 年 秋季	2019 年 秋季	2022 年 秋季
平均值	287.0	492.0	410.3	264.76	33.56	109.0	312.9	55.56	51

4) 小结

从调查海区潮间带生物样品各参数值分析统计结果来看，填海期间潮间带生物量呈先减小后回升又减小趋势，填海期间大幅减小，后逐渐恢复。可见，大规模填海施工过程对潮间带生物有一定影响，但其影响是暂时的、可恢复的。

5.6.6.2 渔业资源现状调查与评价

(1) 资料选取

本部分渔业资源调查主要包括鱼卵仔稚鱼和游泳生物。为了充分了解南港工业区围填海建设对渔业资源的影响，选取了南港工业区围填海建设前、建设中期和建设后邻近海域的渔业资源调查结果。

表5.6-13 选取时间节点和围填海时间关系

生物类型	时间节点	调查站位	调查单位	与围填海时间关系
渔业资源	2007 年 4 月、10 月	8	天津市水产研究所海洋生态环境监测站	围填海建设前（本底调查）
	2008 年 5 月、6 月	12	天津市水产研究所海洋生态环境监测站	围填海建设中
	2010 年 5 月、9 月	11	农业部黄渤海区渔业生态环境监测中心	围填海建设中
	2013 年 4 月、5 月和 9 月	12	中国水产科学研究院黄海水产研究所	围填海建设后
	2017 年 5 月、11 月	12	中国水产科学研究院黄海水产研究所	围填海建设后
	2021 年 5 月、9 月	17	中国水产科学研究院黄海水产研究所	环境现状



图5.6-59 2007年4月、10月渔业资源调查站位图

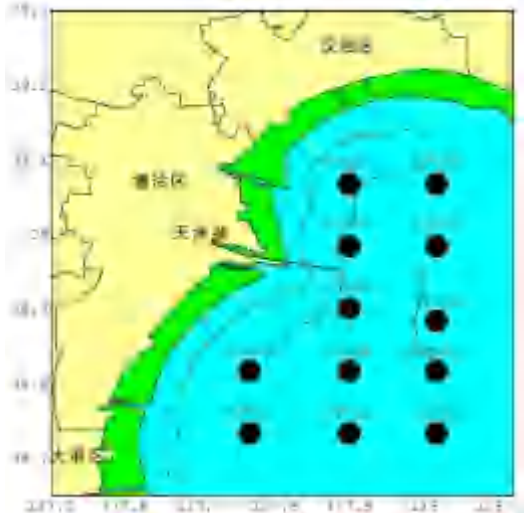


图5.6-60 2008年5月、6月渔业资源调查站位图

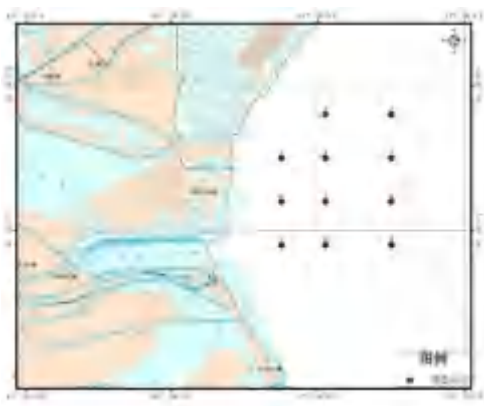


图5.6- 61 2010年5月、9月渔业资源调查站位图

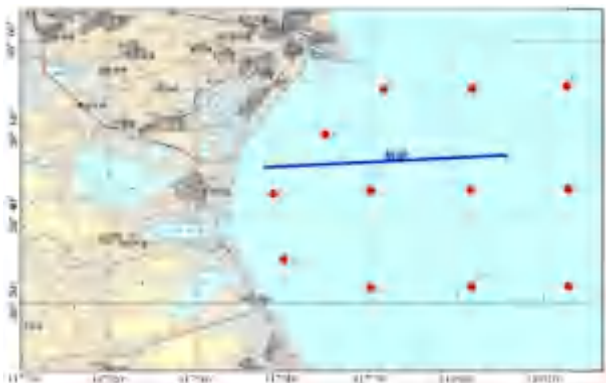


图5.6- 62 2013年4月、5月、9月渔业资源调查站位图

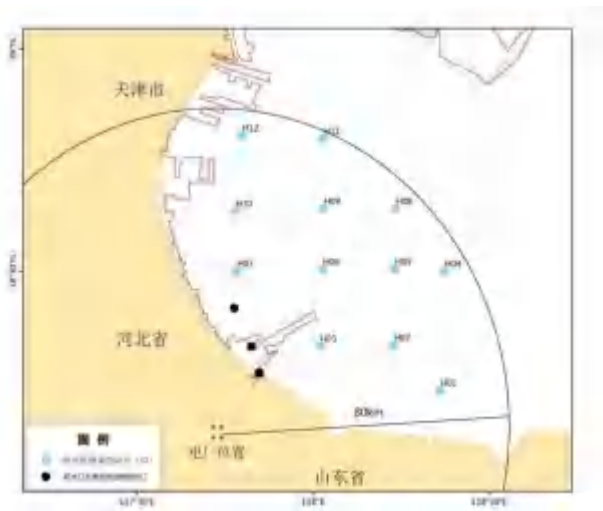


图5.6- 63 2017年5月、11月渔业资源调查站位图

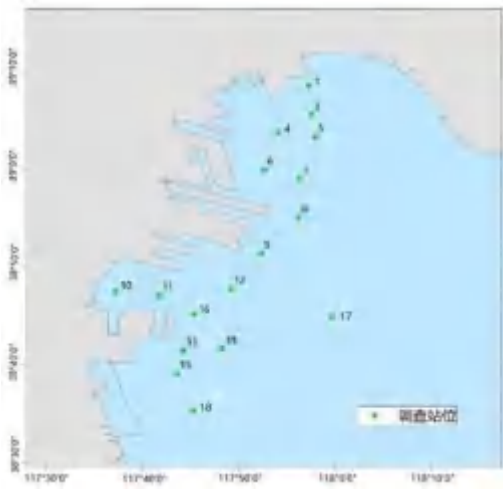


图5.6- 64 2021年5月、9月海洋环境质量现状调查站位图

(2) 趋势分析

① 鱼卵仔稚鱼

对比 2008 年和 2010-2021 年的数据可以发现，南港工业区围填海建设期间对鱼卵仔稚鱼的密度产生了一定的影响，但随着工程建设的结束，又有所恢复。鱼卵仔稚鱼资料结果统计见下表。

表5.6-14 鱼卵仔稚鱼资料结果统计表

时间	鱼卵/仔稚鱼种类	鱼卵/仔稚鱼密度 (ind/m ³)	优势种
2008 年春季 (5 月、6 月)	总计 25 种，隶属 18 科	0.05~16.94，平均值为 1.39	
		0.01~13.59，平均值为 1.76	
2010 年春季 (5 月)	鱼卵共 2 种，分别为斑鲈鱼卵和黄鲫鱼卵	0~8.33，平均值为 3.71	斑鲈鱼卵
	仔鱼共 3 种，分别为斑鲈仔鱼、梭鱼仔鱼和黄鲫仔鱼	0~6.92，平均值为 3.17	
2010 年秋季 (9 月)	各站均未采集到鱼卵	-	
	采集仔鱼共 2 尾，其中鲢鱼仔鱼 1 尾，鳊虎	0~1.60，平均值为 0.52	斑鲈鱼

时间	鱼卵/仔稚鱼种类	鱼卵/仔稚鱼密度 (ind/m ³)	优势种
	鱼仔鱼 1 尾		
2013 年春季 (5 月)	鱼卵 8 种, 隶属于 6 科 6 属, 其中鲱科 3 种, 鳀科 3 种, 其他均为石首鱼科和带鱼科	0~1.60, 平均值为 0.52	斑鰶鱼
	仔稚鱼 12 种, 隶属于 5 科 12 属, 其中鰕虎鱼科 4 种, 石首鱼科 4 种, 鳀科 2 种, 其它为鲱科和鲷科	0~0.38, 平均值为 0.11	鰕虎鱼科 sp.1、斑鰶
2017 年春季 (5 月)	鱼卵 7 种, 分别为斑鰶、赤鼻棱鳀、焦氏舌鳎、蓝点马鲛、青鳞、梭鱼及鲷。	0~1.24, 平均值为 0.31	斑鰶
	仔稚鱼 5 种, 分别为斑鰶、赤鼻棱鳀、青鳞、梭鱼及鰕虎鱼	0~1.36, 平均值为 0.50	斑鰶
2017 年秋季 (11 月)	垂直拖网未采集到鱼卵	0	
	仔稚鱼仅采集到 1 尾	平均值为 0.019	
2021 年春季 (5 月)	鱼卵 5 种, 分别为斑鰶、多鳞鳎、绯鳎、蓝点马鲛、梭鱼	0~1.47, 平均值为 0.43	
	仔稚鱼 3 种, 分别为叫姑、纹缟鰕虎鱼、六丝钝尾鰕虎鱼	0~0.98, 平均值为 0.22	
2021 年秋季 (9 月)	鱼卵 2 种, 分别为带鱼、焦氏舌鳎	0~0.106, 平均值为 0.014	
	仔稚鱼 3 种, 分别为斑鰶、赤鼻棱鳀、沙氏下鱚	0~0.46, 平均值为 0.066	

② 游泳生物

2007~2021 年, 游泳生物种类数量在 2010 年出现下降, 随后逐渐升高, 分析可知, 甲壳类和头足类变化较小, 主要是鱼类种类数量下降, 南港工业区围填海建设期间对鱼卵仔稚鱼的密度产生了一定的影响, 但随着工程建设的结束, 又有所恢复。

从 2007~2021 年, 资源密度呈逐渐降低趋势, 南港工业区围填海建设期间资源密度波动较小, 观察发现建设期间甲壳类生物资源密度有所降低, 而鱼类资源密度上升, 分析认为围填海建设占据了底层鱼类的生存环境, 造成了一定的生物资源降低。工程建设造成生物种类数量的降低, 但随着工程建设的结束, 生物种类得到恢复。

表5.6- 15游泳生物资料结果统计表

时间	种类及组成	生物量	生物密度	优势种	资源密度
2007 年 4 月、10 月	共采集到游泳动物 42 种, 其中鱼类的有 24 种, 甲壳类 15 种, 头足类 3 种	鱼类总平均生物量为 3.29kg/网·h。无脊椎动物总平均生物量为 9.64kg/网·h, 其中甲壳类占 92%, 头足类占 8%	中鱼类为 256ind/h, 甲壳类为 318.9ind/h, 头足类为 76.3ind/h	/	鱼类资源密度为 287kg/km ² , 甲壳类 774.64kg/km ² , 头足类 67.36kg/km ²
2010 年 5 月	18 种, 其中鱼类 10 种, 甲壳类 7 种, 头足类 1 种	平均值为 5.05kg/h, 其中鱼类为 3.16kg/网·小时, 甲壳类为 1.73kg/网·小	平均 651.1ind/h。其中鱼类为 256ind/h, 甲壳类为 318.9ind/h, 头足类为 76.3ind/h	口虾蛄为优势种, 其次为尖尾鰕虎鱼、	资源密度平均 108.6kg/km ² , 其中鱼类 67.26kg/km ² , 甲壳类 37.47kg/km ² , 头足类 5.53kg/km ²

时间	种类及组成	生物量	生物密度	优势种	资源密度
		时, 头足类为 0.26kg/网·小时		焦氏舌 鳎	
2010 年 9 月	24 种, 其中鱼类 15 种, 甲壳类 7 种, 头足类 2 种	平均值为 52.86kg/h, 其中 鱼类为 36.47kg/ 网·小时, 甲壳类 为 14.06kg/网·小 时, 头足类为 2.33kg/网·小时	平均 7538.7ind/h。 其中鱼类为 5837ind/h, 甲壳类 为 793.4ind/h, 头 足类为 908.1ind/h	尖尾鰕 虎鱼、斑 鰹、口虾 蛄、日本 枪乌贼、 黄鲫、焦 氏舌鳎、 叫姑	资源密度平均 825.9kg/km ² , 其中鱼 类 570kg/km ² , 甲壳 类 219.7kg/km ² , 头足 类 36.4kg/km ²
2013 年 4 月	共捕获鱼类 14 种, 甲壳类 11 种, 头足类 4 种	平均值为 15.183kg/h, 其中 鱼类为 6.01kg/ 网·小时, 甲壳类 为 8.83kg/网·小 时, 头足类为 0.343kg/网·小时	平均 2218ind/h。其 中鱼类为 1461ind/h, 甲壳类 为 749ind/h, 头足 类为 8ind/h	焦氏舌 鳎、日本 枪乌贼	生物资源密度为 350kg/km ² , 其中鱼类 136kg/km ² , 甲壳类 111kg/km ² , 头足类 103kg/km ²
2013 年 9 月	共捕获鱼类 12 种, 甲壳类 11 种, 头足类 2 种	平均值为 38.31kg/h, 其中 鱼类为 20.15kg/ 网·小时, 甲壳类 为 11.55kg/网·小 时, 头足类为 6.61kg/网·小时	生物密度范围平均 3514ind/h。其中鱼 类为 1786ind/h, 甲 壳类为 1050ind/h, 头足类为 678ind/h	焦氏舌 鳎、日本 枪乌贼	鱼类资源量平均 363.06kg/km ² , 头足 类 119.00kg/km ² , 甲 壳类 207.92kg/km ²
2017 年 5 月	共捕获游泳动物 28 种, 其中鱼类 15 种, 甲壳类 9 种, 头足类 4 种	游泳动物生物量 范围为 0.70~19.18kg/h, 平均生物量为 6.25kg/h。其中, 鱼类平均生物量 占总生物量的 31.84%; 甲壳类 占 54.72%; 头足 类占 13.44%	鱼类平均生物密度 137ind/h, 甲壳类 432ind/h, 头足类 22ind/h	/	生物资源密度平均 97.89kg/km ² , 其中鱼 类 31.16kg/km ² , 甲壳 类 53.60kg/km ² , 头足 类 13.13kg/km ²
2017 年 11 月	共捕获次共捕获 游泳动物 33 种, 其中鱼类 19 种, 甲壳类 11 种, 头 足类 3 种	游泳动物生物量 范围为 9.85~25.33kg/h, 平均生物量为 15.52kg/h。其中, 鱼类平均生物量 占总生物量的 32.02%; 甲壳类 占 45.36%; 头足 类占 19.65%	鱼类平均生物密度 1156ind/h, 甲壳类 806ind/h, 头足类 551ind/h	/	生物资源密度平均 242.76kg/km ² , 其中 鱼类 77.82kg/km ² , 甲 壳类 110.17kg/km ² , 头足类 54.77kg/km ²

时间	种类及组成	生物量	生物密度	优势种	资源密度
2021年5月	共捕获鱼类 14 种，甲壳类 9 种，头足类 1 种	鱼类生物量平均值为 3.08kg/h，头足类 1.15kg/h，甲壳类 1.81kg/h	鱼类平均生物密度为 224ind/h，头足类 62.25ind/h，甲壳类 157.08ind/h	优势种为鮃尖尾鰕虎鱼、斑尾复鰕虎鱼和鲷鱼	鱼类生物资源密度平均为 138.59kg/km ² ，头足类 51.75kg/km ² ，甲壳类 81.89kg/km ²
2021年9月	共捕获鱼类 15 种，甲壳类 10 种，头足类 3 种	鱼类生物量平均值为 3.14kg/h，头足类 6.54kg/h，甲壳类 4.67kg/h	鱼类平均生物密度为 364.25ind/h，头足类 652ind/h，甲壳类 236.58ind/h	优势种为钟馗鰕虎鱼、斑尾复鰕虎鱼和焦氏舌鳎	鱼类生物资源密度平均为 141.29kg/km ² ，头足类 294.28kg/km ² ，甲壳类 210.13kg/km ²

5.6.6.3 生物质量现状调查与评价

(1) 资料选取

为了充分了解南港工业区围填海建设对生物质量的影响，选取了南港工业区围填海建设前、建设中期和建设后邻近海域的渔业资源调查结果。

表5.6-16 选取时间节点和围填海时间关系

生物类型	时间节点	调查站位	调查单位	与围填海时间关系
生物质量	2008 年 11 月	12	国家海洋局北海环境监测中心	围填海建设前（本底调查）
	2010 年 5 月	23	农业部黄渤海区渔业生态环境监测中心	围填海建设中
	2015 年 7 月、12 月	29	国家海洋局北海环境监测中心	围填海建设中
	2016 年 4 月、7 月和 9 月	22	国家海洋局北海环境监测中心	围填海建设中
	2017 年 9 月、12 月	23	国家海洋局北海环境监测中心	围填海建设后
	2018 年 3 月	22	国家海洋局北海环境监测中心	围填海建设后
	2019 年 5 月、11 月	21	交通运输部天津水运工程科学研究所	环境现状
	2022.5	3	天津中环天元环境检测技术有限公司	环境现状
	2022.11	3	天津中环天元环境检测技术有限公司	环境现状

(2) 趋势分析

2008.11: 本次调查中，调查海域海洋生物体中石油烃、重金属等污染物残留量较高，砷的超标率为 100%（一类海区海洋生物标准值），口虾蛄、脉红螺体内铅含量均超一类海区海洋生物标准值，脉红螺体内镉及石油烃含量也较高，超过一类海区海洋生物标准值。

2010.5: 本次调查中调查海域生物体质量总体上较好，鰕虎鱼各检测项目均未超过《全

国海岸带和滩涂资源综合调查简明规程》标准，但海螺检测结果表明生物体内重金属铅、砷超《海洋生物质量》一类标准，呈受污染状态。

2015.7: 本次调查中调查海域生物体质量总体上较好，隆线强蟹各检测项目均未超过《全国海岸带和滩涂资源综合调查简明规程》标准，但是脉红螺检测结果表明生物体内重金属铅、镉、铬的含量均超《海洋生物质量》一类标准，呈受污染状态。

2015.12: 本次调查中调查海域生物体质量总体上较好，鰕虎鱼、鲛鱼各检测项目均未超过《全国海岸带和滩涂资源综合调查简明规程》标准，但是长蛸检测结果表明生物体内重金属铅、铬的含量均超《海洋生物质量》一类标准，呈受污染状态。

2016.04: 本次调查中调查海域生物体质量总体上较好。选取本工程用海区域的口虾蛄、脉红螺、矛尾虾虎鱼等进行分析，分析生物体的石油烃含量。实验结果显示，脉红螺、毛蚶的石油烃含量未超《海洋生物质量》二类标准，符合一般工业用水区标准。其余监测物种均符合标准，未呈现污染状态。

2016.07: 本次调查中调查海域生物体质量总体上较好。调查选取本工程用海区域的口虾蛄、四角蛤蜊、毛蚶、梭鱼进行分析。分析发现口虾蛄、梭鱼的重金属指标（铜、铅、镉、铬、锌、汞）及石油烃均未超标，四角蛤蜊和毛蚶的铅、镉、铬、石油烃超一类标准，但是符合二类标准，符合一般工业用水、及滨海风景旅游区标准；铜、锌、汞符合一类标准。

2016.9: 本次调查中调查海域生物体质量总体上较好。调查选取本工程用海区域的脉红螺、长蛸、矛尾复虾虎鱼分别进行进行重金属指标（铜、铅、镉、铬、锌、汞）及石油烃分析。矛尾复虾虎鱼的各项指标均为超标，脉红螺的铬、镉超二类标准，但未超三类标准，符合海洋开发作业区，其余指标均未超标。

2017.9: 本次调查中调查海域生物体质量总体上较好。调查选取本工程用海区域的口虾蛄、长牡蛎、四角蛤蜊、栉孔扇贝、银鲳、矛尾虾虎鱼、鲷分别进行了重金属指标（铜、铅、镉、铬、锌、汞）及石油烃分析。三种鱼类的各项指标均为未超标；口虾蛄的铬、镉、汞超标；三种贝类铅、镉、铬、汞、石油烃超一类标准，但未超二类标准，符合海洋开发作业区。

2017.12: 本次调查中，调查海域生物体生物质量总体较好。调查选取本工程用海区域的长蛸，梭鱼、花鲈、矛尾虾虎鱼分别隶属于贝类与鱼类。对这些生物分别进行了重金属指标（铜、铅、镉、铬、锌、汞）及石油烃分析。鱼类的分析发现，各种鱼类只有锌和石油烃超标；对贝类分析发现，铅超过一类标准，但未超二类，锌超标。

2018.3:本次调查中，调查海域生物体生物质量总体较好。调查选取本工程用海区域的矛尾复虾虎鱼（鱼类）、脊尾白虾（节肢动物甲壳类）、广大扁玉螺（软体动物腹足类）。对这些生物分别进行了重金属指标（铜、铅、镉、铬、锌、汞）及石油烃分析。分析发现，所有站位的鱼类和节肢动物的所有指标均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的节肢动物甲壳类和鱼类的生物体内污染物质（除石油类外）含量的标准值；贝类的石油烃超过《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）中规定的石油烃的标准值。

2019.5: 本次调查中，调查海域口虾蛄中汞、铜、铅、锌、镉、砷和铬均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》标准；口虾站中石油烃超出《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》标准的测站比例为 5%（1 个）。调查海域花鲈中汞、铜、铅、锌、镉、砷、铬和石油烃均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》标准。

2019.11: 本次调查中，调查海域花鲈中汞、铜、铅、锌、镉、砷和铬均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》标准花中石油烃均符合《海洋生物质量》二类评价标准；调查海域矛尾虾虎鱼中汞、铜、铅、锌、镉、砷、铬和石油烃均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》标准；调查海域口虾站中汞、铜、铅、锌、砷和铬均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》标准，口虾站中石油烃均符合《海洋生物质量》二类评价标准。

2022.5: 本次在调查海域内采集到的甲壳类-口虾蛄、鱼类-鲈鱼中汞、铜、铅、锌、镉、铬均满足《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》标准的要求，石油烃符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准要求；软体动物类-脉红螺各评价因子均满足《海洋生物质量》（GB18421-2001）中相应的标准限值要求。

2022.10: 本次在调查海域内采集到的甲壳类-口虾蛄、鱼类-鲈鱼中汞、铜、铅、锌、镉、铬均满足《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》标准的要求，石油烃符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准要求；软体动物类-脉红螺各评价因子均满足《海洋生物质量》（GB18421-2001）中相应的标准限值要求。

综上分析，从 2008~2022 年，生物体生物质量总体呈较好趋势，可知填海施工对其影响不大。

5.7 环境影响预测与评价

5.7.1 水文动力环境影响回顾性分析

本项目拟建位置位于南港工业区内，已随区域填海施工整体成陆。本次评价参考《天

津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整稿）》（国家海洋局北海环境监测中心，2021年1月）的评估结论，针对区域整体围填海对水动力环境造成的影响进行回顾性分析。

“南港工业区围填海实施后，渤海湾范围高潮位抬高、低潮位降低，潮位变化量值和比例均较小。周边海域潮流影响基本在 15km 影响范围内，北侧海域水流流速略有减小，东侧海域流速总体有所减小，最大减小区域紧邻东堤，南侧海域流速总体有所增大，最大增加区域紧邻东南角口门。随着远离围填海，流速影响较快减弱。

南港围填海实施后，渤海湾纳潮量变化不明显，湾内水量分配格局存在微调的趋势，湾内南部水体交换能力略有增大，北部水体交换能力略有减小，基本不影响渤海湾整体水体交换能力。

南港围填海实施对大范围波浪场无明显影响，不同重现期、不同方向波浪的波高影响范围均在航道两侧以及临近围填海的波浪反射区与掩护区等局部区域。

独流减河口闸下形成较长河口通道，在潮流动力驱动下总体仍具有较好的水体交换能力。河口防潮闸下泄一定流量（如 $100\text{m}^3/\text{s}$ ）条件时，可明显改善河口通道水体交换能力。”

本工程属于南港工业区整体围填海中的一部分，根据南港工业区整体围填海对水文动力的影响结果，本项目所在区域围填海未对周围海域水文动力情况造成明显影响。

5.7.2 地形地貌与冲淤环境回顾性分析

本项目拟建位置位于南港工业区内，已随区域填海施工整体成陆。工程对于区域地形地貌与冲淤环境的影响包含在整体填海施工影响范围内。本次评价参考《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整稿）》（国家海洋局北海环境监测中心，2021年1月）的评估结论，针对区域整体围填海对地形地貌与冲淤环境造成的影响进行回顾性分析。

“南港工业区围填海实施后，围填海北侧、东侧和南侧海域多年累计冲淤变化总体较小，年均冲淤速率不大并随着时间的推移逐步减小，周边海域岸滩总体保持稳定。

南港南侧取泥坑集沙作用明显，目前仍具有较大的淤积库容，在一段时间内能够减少附近浅滩泥沙淤积，有利于保障子牙新河口行洪安全。

紧邻南港东南角口门处局部冲刷明显，周边海床受其影响也存在一些冲刷，随着时间的推移，东南角附近各区域冲刷速率较快减小，岸滩逐步趋于稳定。

独流减河口闸下行洪通道结合港池航道建设后，有助于维护通道水深条件，有利于保障独流减河口行洪安全。”

本工程属于南港工业区整体围填海中的一部分，根据南港工业区整体围填海对地形地貌及冲淤环境的影响分析，本项目所在区域围填海未对整个海域地形地貌及冲淤环境产生

太大影响。

5.7.3 海水水质环境影响回顾性分析

南港工业区围填海工程自 2008 年 6 月开始，至 2015 年底施工完毕，本填海工程位于南港工业区内，填海施工已经随南港工业区整体围填海项目的实施完成造陆施工，本填海工程对环境的影响也包含在南港工业区整体围填海施工影响范围内。并且，南港工业区围填海造陆施工已完成多年，现在再采用数值模拟手段对已结束的施工过程进行影响“预测”已不具有代表性和说服力。因此，对施工前、中、后环境现状资料进行收集对比，更能直接并真实的反映出施工对海洋环境的影响情况。

由于填海施工过程的影响主要为施工悬浮物及施工污染物的影响，回顾分析因子主要包括石油类、COD、无机氮、活性磷酸盐及重金属等。评估历史资料按以下原则进行筛选：调查范围围绕评估范围，并尽可能保证站位一致；调查时间涵盖围填海建设前和建设后，并尽量代表同一季节（春季、秋季）；调查因子基本全面。

5.7.4 施工期悬浮泥沙影响分析

根据南港工业区填海相关资料，在本项目所在回填部分施工前，施工区域外侧围堰已建成，为封闭式海域，本项目回填区域的施工工艺，悬浮物较少且主要局限在围埝中，不会影响到围海区外侧海域。

5.7.5 海洋沉积物环境影响回顾性分析

区域围填海实施彻底改变了海域自然属性，对海域底质造成直接破坏和占用。施工悬浮物的吸附沉降作用及施工污染物会对沉积物环境产生影响。南港工业区围填海工程自 2008 年 6 月开始，至 2015 年底施工完毕，本填海工程位于南港工业区内，填海施工已经随南港工业区整体围填海项目的实施完成造陆施工，本填海工程对环境的影响也包含在南港工业区整体围填海施工影响范围内。南港工业区围填海造陆施工已完成多年，因此，对施工前、中、后环境现状资料进行收集对比，更能直接并真实的反映出施工对海洋环境的影响情况。本次评价引用国家海洋局北海环境监测中心跟踪检测数据资料和相关评估结论，对区域整体围填海对沉积物环境造成的影响进行回顾性分析。。

项目所在海域沉积物监测因子历年监测值均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准要求，监测海域沉积物环境质量良好。沉积物有机碳、铜、镉、锌、铅、硫化物的含量均在正常范围内波动，未因围填海工程出现显著的相关性变化，2019 年春季的铅、锌、镉浓度偏高。沉积物中石油类含量因大规模围填海施工后出现小幅上升，但在填海结束后恢复或逐渐恢复到施工前的水平。因此围填海施工对于海水沉积环境是存在一定影响，

但是影响在施工后会逐渐消除。

本项目所在填海区块施工过程中对沉积物环境的影响主要来自施工期各种污水、固废若不妥善处理会对沉积物环境造成不良影响，本项目施工期各种污染物已由施工单位妥善处理，未排入海域，未对海洋环境产生不良影响。

5.7.6 项目用海生态影响分析

5.7.6.1 海洋生态回顾性环境影响分析

本项目拟建位置位于南港工业区范围内，已随区域填海施工整体成陆。工程对于海洋生态环境的影响已经发生，且包含在整体填海施工影响范围内。本次评价参考《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整稿）》（国家海洋局北海环境监测中心，2021年1月）的评估结论，针对区域整体围填海对海洋生态环境造成的影响进行回顾性分析。

“南港工业区围填海建设对该区域海洋生物生态造成了一定的影响。首先，项目围填海占用较大面积的浅海水域，并将其永久改变为陆地，失去了海洋属性，占有海域的海洋生物特别是底栖生物、渔业资源的损失是显而易见的，应该根据项目占用海域进行详细的损失计算。

其次，围填海建设对周边海域的生物生态也有一定的影响。工程所在海域叶绿素 a 含量在施工期内有所下降，后逐渐回升；浮游植物、浮游动物和底栖生物多样性指数较为稳定，填海前后变化不大。其历史监测结果与天津近岸海域浮游植物分布的一般规律基本一致。围填海对该区域海洋生物生态影响有限。

春季潮间带的生物量对比反映出围填海建设期间对潮间生物存在一定影响，但是随着围填海建设的结束，潮间带生物又得到恢复。

南港工业区围填海建设期间对鱼卵仔稚鱼的密度产生了一定的影响，但随着工程建设的结束，又有所恢复。南港工业区围填海建设对于邻近海域渔业资源的影响主要体现在对于生物生存环境的占用以及施工期间对游泳生物的影响。工程建设造成生物种类数量的降低，但随着工程建设的结束，生物种类得到恢复；工程建设也造成了游泳生物资源密度的降低，但波动不大。”

5.7.6.2 本项目生物损失量核算

鉴于本填海工程属于区域整体围填海的一部分，本次评价参照《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整稿）》（国家海洋局北海环境监测中心，2021年1月）的计算结果，按照面积等比例折算的方法进行生态损失量核算。

（1）《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整稿）》的生物损失量核算

根据国家海洋局北海环境监测中心编制的《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整稿）》（天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心，2021年1月），天津南港工业区围填海项目共造成潮间带生物损失 621.47t，底栖生物损失 1516.17t，游泳生物损失 108.16t，鱼卵和仔鱼损失 1.95×10^7 尾。

南港工业区填海造陆形成的陆域对渔业资源影响是永久性的，对渔业资源的影响为一次性损害，补偿年限按 20 年计，按当地市场价补偿，则南港工业区围填海渔业资源损失经济价值为：渔业资源损失经济价值约为：鱼卵仔稚鱼 39014.5 万元，游泳动物 2163.2 万元，底栖生物 30323.3 万元，潮间带生物 12429.4 万元，共计 83930.4 万元。

本项目共计填海面积 6.3066 hm^2 ，南港围填海 12059.76 hm^2 ，其中东南角围海区域面积为 2388 hm^2 ，由于其与外海连通，此部分不计入损失计算，围填海占用的海域面积为 9671.76 hm^2 ，根据本项目填海面积占南港围填海占用海域面积的比例约为 0.07%，经计算本项目围填海共造成潮间带生物损失 0.41t，底栖生物损失 0.99t，游泳生物损失 0.07 t，鱼卵和仔鱼损失 1.27×10^4 尾，折合为生态补偿金额共计 54.7279 万元。

5.7.7 主要环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价

工程随整体填海施工完成，整体填海过程中对于周边敏感区的影响包括施工期水动力、水质环境影响以及施工造成的海洋生态环境影响。

5.7.7.1 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响分析

本项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的渤海湾保护区核心区内，项目填海造地永久性占海，使原有区域内的渔业功能丧失，造成渔业资源损失。由于本项目用海位于南港围填海整体成陆范围内，造陆施工已经完成，因此本填海工程后续陆上建设项目对保护区的主要功能无影响。

根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》（中华人民共和国农业部令 2011 年第 1 号），本项目应编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，明确对保护区的影响因素及影响程度，并根据保护区管理部门要求落实相关保护区保护措施。

（1）对保护区保护对象影响分析

1) 本填海工程位于中国对虾产卵场内。桐砚高性能聚合物材料项目填海工程所在填海区与对虾产卵场有围堰阻隔，填海施工采用先围后填的方式，围海造地分为多个区域，“围一块、填一块”，采用流水作业、层层推进、及时保护，保证泥浆在围埝内有足够的时间沉淀，经过多级沉降溢流，并于各溢流口设置土工布过滤，尽可能降低了回排水中悬浮物浓度。填海造陆施工过程中未发生风险事故。因此本填海工程对对虾产卵场影响不大。

2) 本填海工程距离保护区主要保护对象小黄鱼的产卵场距离较远，位于评价范围外，无影响。

3) 三疣梭子蟹终生生活在渤海，是一种地方性资源。每年 12 月下旬至翌年 3 月下旬为越冬期，3 月末 4 月初梭子蟹开始出蛰并逐渐向近岸产卵场洄游，5 月初产卵群体已经游至河口附近浅水区开始产卵。本填海项目距离三疣梭子蟹产卵场较远，位于评价范围之外，因此对三疣梭子蟹的产卵场影响不大。

(2) 对保护区主要功能的影响分析

填海永久占用海域将造成底栖生物栖息地丧失，施工期间对渔业生态环境和渔业资源会造成一定的影响。本填海工程面积 6.3066 公顷(CGCS2000)，渤海湾核心区面积为 6160km²，填海占用保护区的面积占比很小，约占 0.00102%。因此，不会对保护区的主导功能产生明显影响。南港工业区将采取增殖放流等措施，对渔业资源进行修复和养护，渔业资源得到有效的恢复。

(3) 专题报告编制建议

《水产种质资源保护区管理暂行办法》已于 2010 年 12 月 30 日经农业部第 12 次常务会议审议通过，2011 年 5 月中华人民共和国农业部令 2011 年第 1 号公布，自 2011 年 3 月 1 日起施行，2016 年 5 月 30 日农业部令第 3 号修订），规定中：

“第十六条 在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。”

建设单位应按照《水产种质资源保护区管理暂行办法》进行项目建设对水产种质资源保护区影响的专题论证工作。明确对保护区的影响因素及影响程度，并根据保护区管理部门要求落实相关保护区保护措施。

5.7.7.2 对天津大港滨海湿地的影响

大港滨海湿地海洋特别保护区与天津大港滨海湿地红线区位置基本重合，保护要求基本相同，大港滨海湿地红线区的范围更大。根据《天津市海洋生态红线区报告》（津海环[2014]164 号），天津大港滨海湿地为限制开发区，主要保护对象为海涂湿地与浅海生态环境、重要经济动物贝类增殖地、海涂湿地与浅海生态生物多样性基因库。管控要求为禁止围填海、矿产资源开发及其他城市建设开发项目等改变海域自然属性、破坏湿地生态功能的开发活动，禁止在青静黄和北排水河治导线范围内建设妨碍行洪的永久性建、构筑物，

保障行洪排涝安全。此外，结合功能区管理要求，天津大港滨海湿地还需保障海洋保护区用海，在选划海洋特别保护区时，应考虑设置与南港工业区南边界的隔离过渡区间，兼容渔业资源增殖养护和海底电缆管道用海，禁止新建排污口；渔业基础设施依托陆域空间，渔船停靠、避风水域维持开放式；逐步整治河口区域潮间带形态，保障防洪治理管理要求，禁止在青静黄和北排水河治导线范围内建设妨碍行洪的永久性建、构筑物，保障行洪排涝安全，加强子牙新河河口管理范围内防洪治理工程和日常维护管理的监控，防止环境风险事件发生；重点保护滨海湿地、贝类资源及其栖息环境，恢复滩涂湿地生态环境和浅海生物多样性基因库；油气电缆管道等用海活动应保证海洋特别保护区的环境质量管理要求。本填海工程未占用红线区，未对红线区造成直接影响。

根据前文对大港滨海湿地红线区水质环境趋势性分析结果，大规模填海施工过程对红线区水质虽产生了一定影响，2008至2009年围填海施工是导致工程附近海域悬浮物、活性磷酸盐、石油类和无机氮在短时间内超标的主要原因，随着填海工程的逐步结束，工程附近海域活性磷酸盐、石油类、无机氮和悬浮物的浓度均值均有不同程度的降低，总体呈现逐年下降的趋势，因此其影响是暂时的、可恢复的。填海施工未对红线区海水水质产生长期明显的不利影响。

本项目位于南港工业区围填海建设项目范围内，本项目生态修复依托《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》中的海洋生物资源恢复措施进行围填海整体生态补偿。

5.7.7.3 对其他环境敏感区的影响

根据前述分析可知，南港工业区整体围填海施工未占用天津东南部农渔业区（约15.76km）、高沙岭旅游休闲娱乐区（约16.09km）、大港滨海湿地海洋特别保护区（约1.75km）、马棚口农渔业区（约6.97km）、高沙岭东保留区（约17.34km）、北大港湿地自然保护区沿海滩涂区（距离约2.7km）等敏感区，南港工业区围填海施工过程产生的悬浮物扩散可能对周边敏感区水质造成短期的影响，其影响是暂时的可恢复的。

本项目拟建位置位于南港工业区整体围填海范围内，已随区域填海施工成陆，项目建设未改变现有水深地形和海洋动力条件，未对海洋生态系统的整体结构产生明显影响。因此，本项目建设对周边较远敏感目区基本无影响。

5.7.8 其他内容的环境影响预测与评价

本次评价仅针对围填海过程中的其他环境影响，对工程陆上部分营运期环境影响不作评价。

5.7.8.1 大气环境影响分析

填海施工过程中大气污染源主要是汽车运输、土方填筑等施工活动中产生的粉尘及各类施工机械产生的燃油废气。其中，施工扬尘为工程施工期主要的大气污染源。施工粉尘主要对工程区附近局部区域大气环境造成短期影响。施工粉尘排放量与施工面积、施工水平 and 施工强度等有关，起尘和扬尘与粉尘的粒度、湿度、风况、取料工艺、装卸及运输方式等因素有关，其次，粉尘影响程度主要取决于环保工程措施和施工管理，所以，施工过程中产生的粉尘量难以准确估算。类比同类建设项目，距离施工场地 100m 处，TSP 浓度在 0.25~0.79mg/m³ 之间。本工程 500m 范围内无大气环境空气敏感目标，且本填海工程作业范围较宽阔，有利于尾气的扩散。运输严格按照规定的路线，选用清洁燃料，并且对物料进行遮盖运输，现场设立清扫和洒水制度，尽量控制扬尘和尾气的影响，因此，本项目施工对陆域环境空气质量影响较小。

5.7.8.2 声环境影响评价

填海过程施工期噪声主要来自履带吊、挖掘机、自卸卡车和推土机等，类比同类施工项目，各种施工机械的噪声值见下表。

表 5.7-1 施工机械噪声值

施工设备名称	距离声源5m
自卸卡车	82~90
履带吊	80~90
推土机	83~88
挖掘机	80~86

室外点声源在传播距离 r 处的噪声级预测公式为：

$$L_r = L_{r0} - 20 \lg r/r_0 - R - \alpha (r - r_0)$$

式中：L_r—受声点（即被影响点）所接受的声压级，dB（A）；

L_{r0}—噪声源的声压级，dB（A）；

r—声源至受声点的距离，m；

r₀—参考位置的距离，取 5m；

R—噪声源的防护结构及房屋的隔声量，dB（A）；

α—大气对声波的吸收系数，dB（A）/m，取平均值 0.008dB（A）/m。

计算表明，施工现场距离声源 60m 处的噪声可减少到 70dB（A）以下，距离声源 282m 处的噪声低于 55dB（A），满足《建筑施工场界环境噪声排放标准（GB12523-2011）》的要求。该范围内无声环境敏感目标，施工期噪声对声环境影响较小。施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。

5.7.8.3 固体废弃物环境影响分析

根据工程分析结果，陆上施工人员活动过程产生的生活垃圾按每人每天 1.0kg 计算，按施工高峰期 100 人/d 估算，则每天产生约 100kg 的生活垃圾，本工程产生的生活垃圾交由当地环卫部门统一处理，不会对周围环境造成影响。

5.8 环境保护对策措施

5.8.1 污染防治对策措施

因历史围填海工程已完工，回顾分析填海施工期间各污染物去向，通过下表可知，填海施工期间各污染物处置去向合理。

表 5.8-1 施工期污染物去向回顾

项目		措施
废水	陆域生活污水	施工人员生活污水统一在施工现场设置移动式环保厕所，定期由环卫部门清运，不外排。
	悬浮物	施工时尽量使用对环境影响较小的绞吸式挖泥船，填海施工采用先围后填的施工方式，降低了悬浮物扩散影响范围，海水经沉积后通过溢油口出去，对沉积物影响很小。
固废	陆域生活垃圾	生活垃圾统一由环卫部门运走。
其他	疏浚土	吹填土方主要来自航道工程的疏浚土，实现了资源综合利用，避免了土方外抛可能会带来的环境影响。在进行吹填作业时，施工单位定期对排泥管及其连接点处进行维修、检查，避免了泥浆外漏。

5.8.2 海洋生态和生物资源保护对策措施

5.8.2.1 南港工业区生态修复方案

（1）生态修复目标

根据《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》（天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心，2021 年 1 月 7 日），生态保护修复主要措施见下表。

表 5.8-2 南港工业区生态保护修复主要措施

序号	修复措施	工程内容	预计修复效果
1	生态海堤建设	对南港工业区南防波堤（后方为陆域段）和东南角围海区域西侧岸线进行综合整治，建设生态化海堤，总长度约 8.6km。	<p>修护加固海堤，有效防止海浪和风暴潮侵蚀；改变传统海堤功能单一、景观功能性差的缺点，恢复海岸带的生态景观体系，提升海堤的生态和景观功能，为公众观海、休闲提供优美的户外场所，充分发挥其生态效益、经济效益、社会效益。</p> <p>工程所采取的岸线生态修复模式为在不破坏岸线功能的前提下，在已形成的海堤向陆一侧进行生态建设，增加生物多样性，提升环境适宜性，提高绿化覆盖率，并且通过进行聚盐泌盐植物，可有效降低土壤含盐量。</p> <p>生态海堤的实施，可减轻沿海地区水土流失，海堤建设可保护沿海土地、植被等自然资源，为动植物的生长和繁衍创造有利条件，对促进区域生态环境</p>

序号	修复措施	工程内容	预计修复效果
			改善具有积极作用。通过海堤林网的建设，可形成体系化的生态防护带可使临海生态得以恢复。
2	生态廊道建设	拟对南部围填海区域西部、北部堤岸 2 个岸段区域进行岸线综合整治,进行生态廊道建设,长度约 10.2km。	以生态安全、生态修复为主,开展堤岸修复,清理岸滩工程废弃物,加固防护受损堤岸,提升堤岸防风固沙、放浪防潮功能;构建乔-灌-草搭配的人工植被生态系统,打造生态功能显著的绿色屏障。在部分节点位置建设构建观光廊道,修建岸滩步行系统,驯化培育适生观赏植物,其中西侧岸段在前期生态海堤建设的基础上进行生态廊道建设,主要进行堤后生态化建设。
3	生态绿道建设	首先开展创业路、南堤路及红旗路部分路段绿化建设,依次推进后续成熟区域绿化。2025 年底前完成总计约 90000m ² 生态绿道建设。2026-2035 年继续开展生态绿道建设,计划完成绿化面积总计约 3.15km ² 。	以生态安全、生态修复为主,开展堤岸修复,清理岸滩工程废弃物,加固防护受损堤岸,提升堤岸防风固沙、放浪防潮功能;构建乔-灌-草搭配的人工植被生态系统,打造生态功能显著的绿色屏障。在部分节点位置建设构建观光廊道,修建岸滩步行系统,驯化培育适生观赏植物,其中西侧岸段在前期生态海堤建设的基础上进行生态廊道建设,主要进行堤后生态化建设。
4	湿地建设	陆域减排湿地工程位于天津市滨海新区南港工业区内,在二期减排湿地的基础上继续进行二期和三期的建设,总计建设面积 19.7 公顷,一期湿地建设已完成,二三期湿地还需完成约 7.5 公顷的建设,最终达到日均处理污水 60000m ³ 的能力。	建设完成后可以完善滨海新区城市中心的重要功能区,改善人居环境,促进沿线土地开发及周边地区的经济发展、推动区域建设;可以改善地区水资源污染状况,对污水处理厂出水经回用后排放的浓水进行深度净化,再进行离岸排放,有效保护近岸海域水质,维护海域生态系统,提高城市水环境质量,解决了水环境条件较差地区的水环境问题,改善生态环境,提高全市人民的健康水平。同时湿地建设,可以有效扩展北大港湿地的面积,为迁徙鸟类提供更多的栖息地和食物来源。
5	海洋生物资源恢复	计划每年放流 2 次,可根据放流区域面积和适宜生物密度,确定放流数量;每年选择 3-4 个物种。放流地点设在工业区南部围海区域内以及工业区邻近海域。在东南角围海区域和南港工业区北侧近岸浅海区域进行底播贝类的增殖放流,在南侧和东侧水深较大的区域对鱼类等海洋生物种类进行增殖放流。放流时间选择在 5 月上旬至 6 月下旬之间进行。	根据围填海项目对渔业资源损失或影响的评估,结合天津市增殖放流工作经验,在工业区南部围海区域内及工业区东部临近海域开展虾、蟹、贝类、鱼类等海洋生物的资源恢复工作,补偿因围填海占据生物原有栖息地而造成的生物资源损失,恢复围填海区的生物多样性,促进受损海域环境的生物结构完善和生态平衡。
6	生态修复系统观测站和管理信息系统建设	建设生态修复系统观测站,运用浮标、视频监控、无人机等技术手段,开展景观湿地(公园)、生态廊道(绿道)、生态海堤及周边生态环境的实时、立体监测,获取影像、环境监测数据等资料。	多视角、多维度的分析评价湿地(公园)、生态海堤的状况及人类活动,依托 GIS 实现南港工业区生态修复“一张图”,为掌握生态修复过程、生态评估和修复效果评估提供第一手资料,形成南港工业区生态修复实时监视监控体系。
7	建设景观	在红旗路东侧与东防波堤交口、以及西侧位置建设节点绿	修复沿岸带状公园,在完善和修复现有堤岸基础上,增加植被覆盖度,打造绿色生态廊道。

序号	修复措施	工程内容	预计修复效果
		化公园，结合南港工业区的自然景观，建设具有本地特色的公园，种植属地植物，并预留通道、景石，展现南港自然景观。	



图 5.8-1 南港工业区生态修复总体布局

(2) 生态修复落实情况

天津南港工业区已于 2013 年、2019 年和 2020 年开展渔业资源恢复工作，2021 年-2025 年每年流放两次。在保证中国对虾、三疣梭子蟹等大宗经济品种恢复的同时，加大了鱼类、贝类等品种的资源恢复。不同的资源恢复品种不仅可利用天然水域中不同层次的饵料，而且其自身也成为不同鱼类的饵料，从而改善了水域生态群落结构，有利于本区水域生态环境的修复。

2022 年上半年已开展渔业资源恢复工作。南港工业区东部生态廊道、生态海堤建设项目以及南港工业区南部生态海堤建设（南堤）项目，2021 年完成设计及建设方案编制，启动试验段约 0.5km 建设，2022 年完成试验段建设，组织监测、评估实验段成果。2021 年，南港工业区湿地（二期）建设项目完成前期设计，组织开展湿地二期实施，2022 年完成 19.7 公顷湿地建设。

天津南港工业区生态修复已投入资金 13044.98 万元，修复还需资金约 134625 万元，合计 147669.98 万元，详见下表。

表 5.8-3 南港工业区生态修复已投入资金情况

修复项目	修复内容	资金（万元）
陆域减排湿地建设	建设减排湿地及周边生态景观	4000
海洋生物资源恢复	恢复当地的优势海洋生物种类资源	440
种质资源补偿	/	8604.98
合计		13044.98

本项目填海造地为区域围填海项目的一部分，生态补偿方案纳入《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》的修复措施之中。生态保护修复资金由天津南港工业区管理委员会统筹安排。

5.9 环境保护设施和对策措施的费用估算

本项目生态补偿属于天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案中的一部分，生态保护修复资金由天津南港工业区管理委员会统筹安排，将本区域的生态修复资金纳入财政预算。天津南港工业区生态修复工作已投入资金 13044.98 万元，已用于陆域减排湿地建设、海洋生物资源恢复、以及种质资源补偿。天津市南港工业区开发有限公司委托国家海洋局北海环境监测中心，从 2010 年开始持续开展了二十多次海洋环境跟踪监测工作。

本项目所在海域整体围填海海施工，本项目填海投资按照该海域填海投资成本 860 元/平方米进行估算，则本项目填海工程填海投资约 5423.68 万元。本填海工程设计环保投资见下表。环保投资约 54.7279 万元人民币，占本项目总投资的 1.01%。

表 5.9-1 环保设施及其投资概况一览表

序号	项目	具体措施	金额（万元）
1	生态补偿	具体生态补偿方案与区域围填海生态保护修复方案衔接	54.7279
2	跟踪监测	区域跟踪监测计划	/
3	施工悬浮物控制	填海施工期间已实施	/
合计			54.7279

5.10 海洋工程环境可行性

5.10.1 海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性

5.10.1.1 与《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》的符合性

（1）相对位置关系

根据 2012 年 10 月 10 日，国务院关于《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》（国函[2012]159 号）的批复，天津市管理使用海域共划分农渔业区、港口航运区、工业与城镇用海区、旅游休闲娱乐区、海洋保护区、特殊利用区和保留区 7 个类型，划定一级类海洋基本功能区 21 个。

本项目位于“A3-04 南港工业与城镇用海区”海洋功能区内。与本项目所在功能区相邻

的海洋功能区和本项目之间的相对方位及距离下表。与天津市海洋功能区划的相对位置关系见下图。

表 5.10-1 本项目与相邻海洋功能区之间的相对方位及距离表

序号	功能区名称	相对方位	最近距离（km）
1	A6-02 大港滨海湿地海洋特别保护区	南侧	1.75
2	A1-03 天津东南部农渔业区	东侧	15.76
3	A2-02 天津港南港港口航运区	东侧	3.84
4	A3-04 南港工业与城镇用海区	位于其中	约占 6.3066 公顷
5	A5-05 高沙岭旅游休闲娱乐区	东北侧	16.09
6	A8-02 高沙岭东保留区	东北侧	17.34
7	A1-02 马棚口农渔业区	西南	6.97



图 5.10-1 本项目与《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》相对位置关系图
(2) 项目建设与海洋功能区管理要求符合性分析

南港工业与城镇用海区（A3-04）具体管控要求及符合性分析见下表。

表 5.10-2 海域使用管理及海洋环境保护要求对比分析表

管控要求	具体内容	符合性分析
海域使用管理要求	保障南港工业和城镇建设用海，兼容油气开采用海。在基本功能尚未实现的前提下，根据实际情况可兼容渔业用海。 允许适度改变海域自然属性，科学安排用海时序、节约集约用海，	本项目用海前，南港工业区已完成填海造陆工程。本项目适度利用围填海历史遗留问题已形成陆域。不新增建设填海造地，是对围填海历史遗留的有效利用。本项目不占用岸线，在厂区内开展一定比例的绿化建设。 根据《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方

管控要求	具体内容	符合性分析
	优化围填海平面设计和岸线布局，适度增加公众亲海岸段，加强动态监测和跟踪管理。 开展堤岸改造和景观修复，园区内考虑人工湿地的部署建设，建设生态隔离廊道。	案》，南港工业区将统一开展生态廊道、堤岸修复、生态绿道建设、湿地建设等生态修复工作。
海洋环境保护要求	严控对毗邻海洋特别保护区和农渔业区的影响，适当布设海洋环境监测站；实行废、污水处理与中水回用，确需排海要在其东侧达标排放，并需进行深排论证。 海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准。南侧和东侧应根据工程建设的平面布置修建防护堤，严禁向邻近功能区的排放和自然流入。	本项目部分位于南港工业区已填成陆区域，填海过程中未对毗邻的海洋特别保护区和农渔业区产生影响，并在填海后进行了长达 22 次的跟踪监测，本项目距离最近的大港滨海湿地海洋特别保护区和马棚口农渔业区距离较远，运营期间生活、生产废水、初期雨水等的处理拟依托南港工业区污水处理厂处理，不向海域排放。

（3）国土空间规划符合性分析

2022 年 8 月 2 日，国家自然资源部发布了《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发[2022]129 号）。通知中指出在国土空间规划批复前，经依法批准的海洋功能区划继续执行，作为建设项目用地用海审查的规划依据。通知中同时指出，强化国土空间规划引领约束，明确建设项目用地用海审查的规划依据。本项目选址位于《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》内的南港工业与城镇用海区内。新版国土空间规划已对项目所在区域进行的相关功能进行调整划定，项目建设符合待批的国土空间规划。

天津市国土空间总体规划(2021-2035年)

国土空间控制线规划图

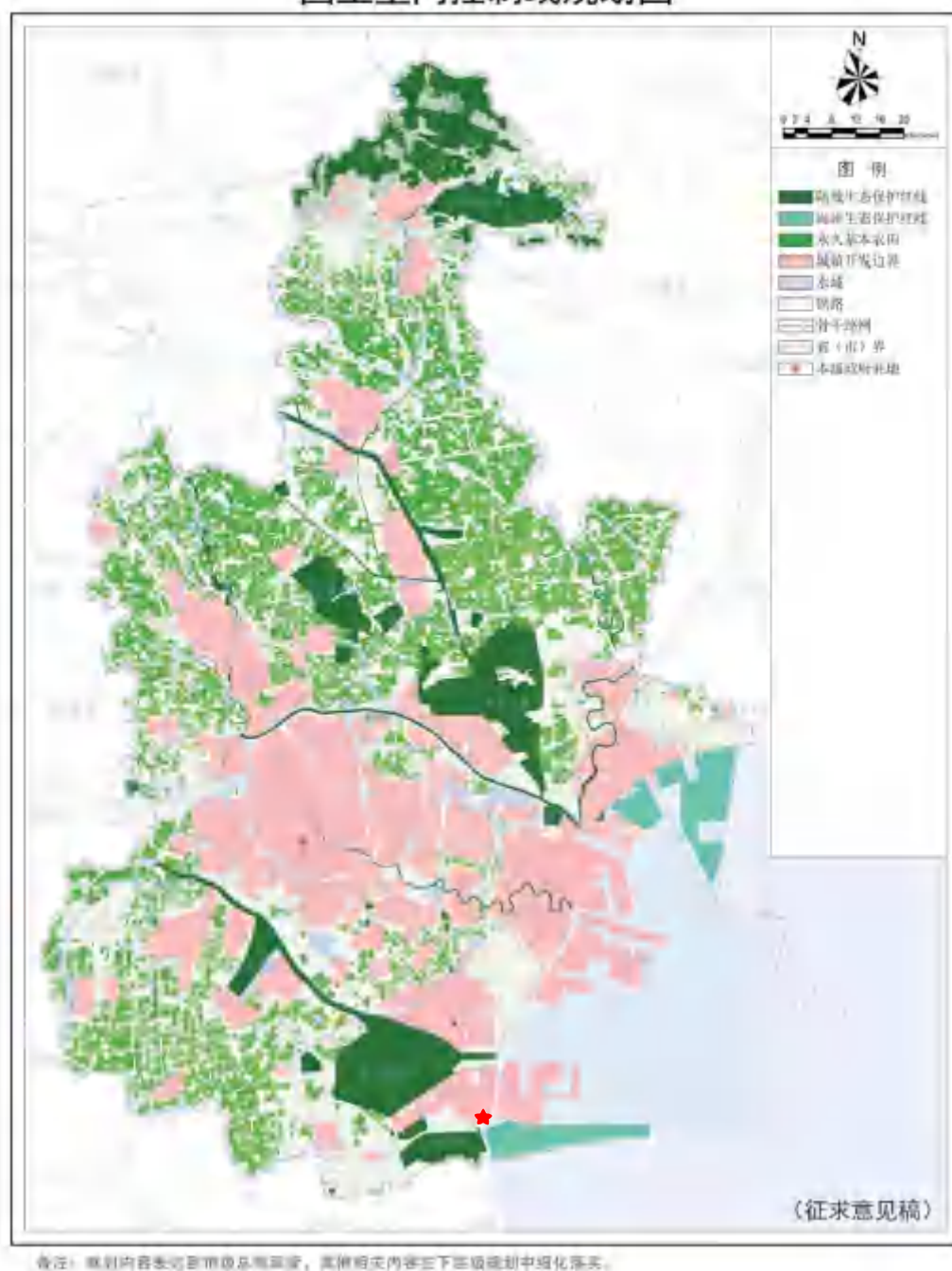


图 5.10-2 本项目与《天津市国土空间规划（2021-2035 年）》相对位置关系图

(4) 项目建设与周边功能区的协调性分析

根据海洋功能区划的规定，本项目附近海域的功能区主要包括天津东南部农渔业区、大港滨海湿地海洋特别保护区、天津港南港港口航运区。

本项目拟建位置位于南港工业区范围内，已随区域填海施工整体成陆，南港工业区整体围填海施工未占用相邻海洋功能区，填海过程中未发生环境污染事故，施工期依托的港

池航道疏浚取砂过程产生的悬浮物扩散可能对周边功能区水质造成了短期影响，其影响是暂时的可恢复的，未对相邻功能区的海洋环境产生长期的不良影响。

（5）结论

综上，本项目建设性质符合南港工业与城镇用海的主体功能，同时，项目建设符合待批的国土空间规划，项目用海未对周边功能区产生影响，更没有影响其主导功能的发挥。

5.10.1.2 与《天津市“十四五”海洋生态环境保护规划》符合性

2022年5月16日，天津市生态环境局、市发展改革委、市规划资源局市交通运输委、市农业农村委和天津海警局印发了《关于天津市“十四五”海洋生态环境保护规划的通知》（津环海[2022]30号）。规划总体目标为：到2025年，我市近岸海域水质稳中向好，水质优良（一、二类）比例达到72%；全市入海河流水质实现巩固提升，国控河流入海断面总氮浓度达到国家目标要求；入海排污口完成清理整治；岸线和滨海湿地整治修复持续推进；海洋环境风险防范和应急响应能力明显提升；美丽海湾保护与建设取得明显进展。

本填海工程已随南港工业区填海施工整体成陆，填海工程施工影响仅局限在施工作业点附近，未对毗邻大港滨海湿地和农渔业区产生影响，施工结束后，针对南港工业区整体围填海工程围填海施工对海洋环境的影响，自2010年11月至2018年10月，建设单位委托国家海洋局北海环境监测中心进行了共22次长期跟踪监测。跟踪监测内容为：工程区及附近海域的海洋水文、水质的监测、生态环境质量现状等。南港工业区围填海工程跟踪检测报告的主要结论是“未发现工程对附近海域的海洋环境造成显著影响。”

本项目现阶段建设项目不涉及陆上施工，不会对造成所在功能区内水质和沉积物环境的恶化，更不会对生物体质量产生影响。在落实报告书提出的污染防治措施的前提下，对海洋环境影响很小。

综上，本项目的建设符合《天津市“十四五”海洋生态环境保护规划》的要求相符合。

5.10.1.3 与《天津市海洋生态红线》的符合性

根据《天津市海洋局关于发布实施<天津市海洋生态红线区报告>的通知》（津海环[2014]164号）和《天津市海洋生态红线区报告》，全市划定的海洋生态红线区包括219.79km²海域和18.63km岸线，分布在天津大神堂牡蛎礁国家级海洋特别保护区、汉沽重要渔业海域、北塘旅游休闲娱乐区、大港滨海湿地和天津大神堂自然岸线等5个区域，见下图。



图 5.10-3 天津市海洋生态红线图

本项目不占用天津市海洋生态红线区，距离最近的生态红线区为大港滨海湿地，最近距离约为 1.75km。该红线区的管控措施为“禁止围填海、矿产资源开发及其他城市建设开发项目改变海域自然属性、破坏湿地生态功能的开发活动，禁止在青静黄和北排水河治导线范围内建设妨碍行洪的永久性建（构）筑物，保障行洪排涝安全”。

根据天津南港工业区的开发建设现状，项目用海范围整体位于已批复的区域建设用海规划范围内，目前不涉及水上施工，仅包括陆上施工建设内容。填海施工期间施工人员产生的生活污水、固体废弃物均妥善处理不外排。综上所述，本填海工程未对红线区产生影响。

5.10.1.4 与《天津市石化化工产业高质量发展实施方案》符合性

2023 年 3 月 14 日天津市政府发布了《天津市人民政府办公厅关于印发天津市石化化工产业高质量发展实施方案的通知》（津政办发[2023]3 号），《天津市人民政府办公厅关于印发天津石化产业调结构促转型增效益实施方案的通知》（津政办函[2017]129 号）同时废止。实施方案中明确提出：

“（二）优化产业布局，促进高水平集聚发展南港工业区是本市新建石化化工项目的主要载体，除与其他行业生产装置配套建设的危险化学品生产项目外，新建石化化工项目原则上进入南港工业区，推动石化化工产业向南港工业区集聚，加快建设世界一流的绿色化

工新材料基地。”

本项目选址位于天津市滨海新区南港工业区工业用地内，油田化学药剂生产的发展对于能源的有效开发具有积极意义，有助于天津南港工业区的石化产业进一步发展，有助于南港工业区实现“打造高端海洋石油石化产业集聚区域和循环经济示范区，形成上下游产业衔接的世界级生态型海洋石油石化产业集群”的发展目标。本项目建设符合《天津市人民政府办公厅关于印发天津市石化化工产业高质量发展实施方案的通知》的要求。

5.10.1.5 与《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发[2018]24 号）符合性

2018 年 7 月 14 日，国务院向各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构下发了《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发[2018]24 号）。阐述了加强滨海湿地保护、严格管控围填海的重大意义，提出了开展工作的指导思想，重点从严控新增围填海造地、加快处理历史遗留问题、加强海洋生态保护修复、建立保护和管控长效机制等 4 个方面提出了若干可操作的措施。

（1）本项目不涉及新增围填海

本项目位于未确权已填成陆围填海区域，属于围填海历史遗留问题中的未批已填而未用（斑块编号：120109-0066 和 120109-0067）。不属于 24 号文中严控的新增围填海项目。

（2）本项目不属于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境

本项目油田化学药剂生产的发展对于能源的有效开发具有积极意义，有助于天津南港工业区的石化产业进一步发展，有助于南港工业区实现“打造高端海洋石油石化产业集聚区域和循环经济示范区，形成上下游产业衔接的世界级生态型海洋石油石化产业集群”的发展目标。本项目不属于“24 号文”中的“严格限制围填海用于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目”。

（3）加强海洋生态保护修复

天津南港工业区管理委员会已委托国家海洋局北海环境监测中心编制完成了《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案》，于 2019 年 2 月 19 日通过了天津市规划和自然资源局组织召开的专家评审会，其中《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》，又于 2021 年 1 月 7 日通过专家评审。《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案》提出了生态保护与修复的具体方案、设计、跟踪监测与效果评估方案，并从加强组织实施、强化资金管理、法律法规政策保障及提升科技支撑能力四个方面给出了后期监

管的措施和建议。

本项目位于南港工业区范围内，已随区域填海施工整体成陆。项目现阶段施工是在已填海造陆区域内进行建设，其对海洋生态的影响包含在区域整体围填海生态影响之中。南港工业区已开展生态保护修复工作，由天津南港工业区管理委员会统筹安排。本项目所占海域增殖放流等生态修复方式应跟随南港工业区整体开展，厂区用地红线内开展一定比例的绿化建设。

综上，本项目建设与《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》相符。

5.10.1.6 与《自然资源部国家发展改革委关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知>的实施意见》（自然资规[2018]5号）符合性

2018年12月20日，自然资源部、国家发展和改革委员会联合下发《自然资源部国家发展改革委关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知>的实施意见》（自然资规[2018]5号），要求“加快处理围填海历史遗留问题”、“妥善处置合法合规围填海项目”、“依法处置违法违规围填海项目”。

本项目属于围填海项目，现对本项目与自然资规[2018]5号文件的相符性分析如下：

第一条：一、严控新增围填海，保障国家重大战略项目用海

本项目位于未确权已填成陆围填海区域，属于围填海历史遗留问题中的未批已填而未用（图斑编号：120109-0066E）。不属于5号文中严控的新增围填海项目。

第二条中：（二）制定围填海历史遗留问题处理方案

2019年11月天津南港工业区管理委员编制了《天津市南港工业区（第一批）围填海历史遗留问题处理方案》，处理目标为：到2019年年底，按照国家对围填海历史遗留问题处理政策要求，优先推进近期19个急需用海项目落地，拟处理围填海历史遗留问题中“未批准填而未用”区域139.2032公顷，生态修复拟投资不少于9968.95万元。

本项目属于天津市围填海历史遗留问题，也属于天津市南港工业区（第一批）已备案图斑（编号为120109-0066和120109-0067），位于天津市围填海历史遗留问题现状调查清单以内，属于“未批填而未用”。本项目不属于新增围填海项目，不属于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。

第二条中：（四）依法处置违法违规围填海项目

天津南港工业区委托国家海洋局北海环境监测中心编制了《天津市南港工业区围填海项目生态评估报告》，科学评价了南港工业区围填海项目对海洋生态环境的影响，明确生态损害赔偿和生态修复的目标和要求。本项目属于未确权已填成陆围填海区域，属于围填

海历史遗留问题中的未批已填而未用（斑块编号：120109-0066 和 120109-0067）。本项目不属于严重破坏海洋生态环境的围填海项目，对海洋生态环境无重大影响，不新增围填海面积。目前，本填海工程所成陆域拟建的桐砚高性能聚合物材料项目正在加快办理用海手续，加快集约节约利用。

综上，本项目建设与自然资规[2018]5 号文件相符。

5.10.1.7 与《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》（自然资规[2018]7 号）的符合性

2018 年 12 月 27 日，为贯彻落实《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发[2018]24 号），加快处理围填海历史遗留问题，促进海洋资源严格保护、有效修复和集约利用，自然资源部下发了《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》（自然资规[2018]7 号）。本项目属于围填海项目，现对本项目与[2018]7 号的相符性分析如下：

（1）基本原则中第一条

一是坚持生态优先、集约利用。对围填海工程开展生态评估，提出合理可行的生态修复措施，最大程度降低对海洋水动力和生物多样性等影响。

（2）第三条依法处置未取得海域使用权的围填海项目

开展生态评估和生态保护修复方案编制；按要求报送具体处理方案；组织开展生态修复。

天津南港工业区管理委员会委托北海环境监测中心开展了天津南港工业区围填海项目生态评估报告和生态保护修复方案编制工作。在开展现场勘察、调查研究和资料收集的基础上，科学确定围填海海洋环境影响程度，梳理主要生态问题，提出生态修复重点，编制完成了《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》和《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案》，并于 2019 年 2 月 19 日通过专家评审，其中《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》，又于 2021 年 1 月 7 日通过专家评审。

1) 生态保护修复主要措施如下：

生态海堤建设、生态廊道建设、生态绿道建设、湿地建设、海洋生物资源恢复、生态修复系统观测站和管理信息系统建设和景观建设。

2) 2019 年 11 月天津南港工业区管理委员编制了《天津市南港工业区（第一批）围填海历史遗留问题处理方案》，处理目标为：到 2019 年年底，按照国家对围填海历史遗留问题处理政策要求，优先推进近期 19 个急需用海项目落地，拟处理围填海历史遗留问题中“未

批准填而未用”区域 139.2032 公顷，生态修复拟投资不少于 9968.95 万元。

本项目属于天津市围填海历史遗留问题，也属于天津市南港工业区（第一批）已备案图斑，位于天津市围填海历史遗留问题现状调查清单以内，属于“未批填而未用”。本项目不属于新增围填海项目，不属于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。

3) 本项目的生态修复措施为：本项目增殖放流等生态补偿措施由南港工业区整体统筹安排，符合区域生态修复和监测要求。本项目用地范围内按相关规范要求适宜绿化的区域，进行一定比例的绿化建设。

综上，本项目建设与自然资规[2018]7 号文件相符。

5.10.1.8 与《天津市人民政府办公厅关于印发天津市加强滨海湿地保护严格管控围填海工作实施方案的通知》（津政办发[2019]23 号）的符合性

2019 年 4 月 23 日，天津市政府办公厅印发《天津市加强滨海湿地保护严格管控围填海工作实施方案》，全面加强滨海湿地保护工作，严格管控围填海活动，提升依法用海和海洋环境保护意识，进一步提高依法管理海域、管理湿地水平。本项目属于围填海项目，现对本项目与津政办发[2019]23 号的相符性分析如下：

第一条：（一）严控新增围填海，保障国家重大战略项目用海

本项目位于未确权已填成陆围填海区域，属于围填海历史遗留问题中的未批已填而未用（斑块编号：120109-0066 和 120109-0067）。不属于严控的新增围填海项目。

（三）开展现状调查，加快处理围填海历史遗留问题；制定围填海历史遗留问题处理方案；依法处置违法违规围填海项目；规范围填海历史遗留问题的项目用海审批；

2019 年 11 月天津南港工业区管理委员编制了《天津市南港工业区（第一批）围填海历史遗留问题处理方案》，处理目标为：到 2019 年年底，按照国家对围填海历史遗留问题处理政策要求，优先推进近期 19 个急需用海项目落地，拟处理围填海历史遗留问题中“未批准填而未用”区域 139.2032 公顷，生态修复拟投资不少于 9968.95 万元。

本工程属于天津市围填海历史遗留问题，也属于天津市南港工业区（第一批）已备案图斑，位于天津市围填海历史遗留问题现状调查清单以内，属于“未批填而未用”。本工程不属于新增围填海项目，不属于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。

工程整体位于用海规划范围内，项目不属于严重破坏海洋生态环境的围填海项目，对海洋生态环境无重大影响，不属于新增围填海项目。目前，本填海工程所成陆域拟建的桐

视高性能聚合物材料项目正在加快办理用海手续，加快集约节约利用。

（四）严守生态保护红线

本项目不在天津市海洋生态红线区内，距离最近的生态红线区-大港滨海湿地的最近距离约为 1.75km，项目施工期及营运期均不会对红线区产生影响。

综上，本项目建设与津政办发[2019]23 号文件相符。



图 4.10-4 本项目与南港工业围填海历史遗留问题申请备案图斑位置关系

5.10.2 工程选址与布置的合理性

本填海工程所在海域具备了建造南港工业区的基本自然条件，规划选址区域自然条件优越，工程地质条件良好，没有大的断裂带，地震灾害影响小，适于填海工程的实施，具备了建造南港工业区的基本自然条件。工程选址区域的区位条件、社会经济条件和腹地状况等方面内容均适宜工程建设。

本填海工程处于南港工业与城镇用海区，无典型海洋生态系统和珍稀濒危动植物物种，工程的选址与区域生态系统是适应的。南港工业区统一规划建设，目前已整体成陆。项目周边无居民区，用海权属无争端。项目周边用海项目的用海方式多为填海造地用海，由于区域整体造陆已完成。后期建设项目只涉及陆上施工，对周边海洋敏感区和海域开发利用活动无明显影响，与周边区域用海活动相适应。项目用海方式与区域社会条件和自然条件相符合。

根据《关于改进围填海造地工程平面设计的若干意见》（国海管字[2008]37号）的原则和要求，为了最大限度地减少围填海造地工程对自然岸线、海域功能和海洋生态环境造成的损害，实现集约节约用海，填海项目必须进行选址和平面设计方案专题分析。填海造地工程的实施使得原有的自然岸滩转变为人工陆域，地形地貌的改变将对滩涂生态系统造成影响。本工程位于《天津市南港工业区（第一批）围填海历史遗留问题处理方案》已备案图斑内，（编号：120109-0066 和 120109-0067），目前已完成了填海造陆工作，根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整稿）》，规划方案的实施并未对整个岸滩的演变产生大的影响。同时本填海工程后续仅为陆上施工，不会对地形地貌冲淤环境产生新的影响，不会对海洋生态系统的整体结构产生明显影响。天津南港工业区管理委员会要配合天津市人民政府，依照备案的生态保护修复方案，按照“谁破坏、谁修复”的原则，组织开展生态修复。本项目不属于新增围填海项目，不属于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。

环境影响可接受性分析：

本填海工程填海施工已随南港工业区围填海整体完成，位于南港工业区范围内，吹填造陆施工过程中未发生吹泥管泄漏等污染海洋环境的环境风险事故。

经核算，本填海工程对海洋生态功能与生物资源损害补偿金额合计 54.7279 万元，本项目填海造地为区域围填海项目的一部分，渔业损失补偿方案应纳入《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》的海洋生物资源恢复措施之中。生态保护修复资金由天津南港工业区管理委员会统筹安排。通过在本海域放流虾、蟹、贝类、鱼类，实现域海洋生物资源恢复的目标。

综合分析，本项目建设对周边环境的影响可接受。

5.11 环境管理与监测计划

5.11.1 环境保护管理计划

本填海工程，已随南港区域填海施工整体成陆。

为了做好工程的环境保护工作，减轻本项目产生的污染物对环境的影响程度，建设单位及施工单位高度重视环境保护工作，建立了完善的环境保护管理制度。本项目所在区域整体吹填造陆施工过程中，未对海洋环境造成污染。

5.11.2 环境监测计划

5.11.2.1 已采取的环境跟踪监测措施

自 2010 年 11 月至 2018 年 10 月，建设单位委托国家海洋局北海环境监测中心进行了

共 22 次长期跟踪监测。2019 年，建设单位委托交通运输部天津水运工程科学研究所进行了共 2 次长期跟踪监测。2020 年至 2022 年，建设单位委托天津中环天元环境检测技术服务有限公司进行了共 6 次长期跟踪监测。

5.11.2.2 后续跟踪监测计划

本工程已随区域填海施工整体成陆。工程对于区域水动力的影响包含在整体填海施工影响范围内，后续陆上施工不会再对水动力环境等产生影响。国家海洋局北海环境监测中心、交通运输部天津水运工程科学研究所、天津中环天元环境检测技术服务有限公司就整个南港工业区开展了多次跟踪监测，即桐砚高性能聚合物材料项目填海工程所在区域是在有跟踪监测的情况下进行的围填海。后续项目监测计划将依托天津南港工业区区域规划跟踪监测进行，不再单独开展。

（1）监测内容

根据工程建设对环境的影响要素分析，设置该项目跟踪监测内容为：工程区及附近海域的海洋水文、水质的监测。

（2）监测因子

① 水文气象环境

水深、水温、盐度、透明度、海况、风速、风向

② 水质环境

pH、石油类、挥发酚、硫化物、化学需氧量、溶解氧、悬浮物、无机磷、无机氮、重金属（总汞、铜、铅、镉、锌、砷）

③ 沉积物环境

粒度、有机碳、石油类、硫化物、重金属（汞、铜、铅、镉、锌、铬）

④ 海洋生物环境

叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物和底栖生物、生物质量（包括石油烃、锌、铅、铬、总汞、砷、镉）

（3）监测频次

每年度 2 次，春秋各一季。

（4）监测站位布设

工程附近海域垂直于岸线方向设置 8 条调查断面，其中水质调查站 37 个，海洋生物调查站 23 个。跟踪检测站位布设考虑了南侧大港滨海湿地红线区，在靠近红线区北侧设置 1 个断面，在红线区及其南侧设置 2 个断面。红线区内水质监测站位共 8 个。详见下图、下

表，采样层次的确定按《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）执行。



图 4.11-1 监测站位图

站号	经度	纬度	调查项目
Z1	117° 38' 00"	38° 48' 01"	水质
Z2	117° 39' 48"	38° 47' 58"	水质、沉积物、生物
Z3	117° 41' 33"	38° 47' 54"	水质
Z4	117° 43' 15"	38° 47' 47"	水质、沉积物、生物
Z5	117° 45' 18"	38° 47' 43"	水质
Z6	117° 47' 10"	38° 47' 35"	水质、沉积物、生物
Z7	117° 37' 55"	38° 46' 25"	水质、沉积物、生物
Z8	117° 39' 37"	38° 46' 17"	水质
Z9	117° 41' 20"	38° 46' 16"	水质、沉积物、生物
Z10	117° 43' 12"	38° 46' 11"	水质
Z11	117° 45' 13"	38° 46' 03"	水质、沉积物、生物
Z12	117° 47' 06"	38° 45' 59"	水质
Z16	117° 45' 03"	38° 44' 31"	水质
Z17	117° 47' 01"	38° 44' 27"	水质、沉积物、生物
Z21	117° 44' 56"	38° 43' 05"	水质、沉积物、生物
Z22	117° 46' 49"	38° 42' 59"	水质
Z24	117° 40' 59"	38° 41' 56"	水质、沉积物、生物
Z25	117° 42' 49"	38° 41' 53"	水质、沉积物、生物
Z26	117° 44' 53"	38° 41' 45"	水质
Z27	117° 46' 46"	38° 41' 39"	水质、沉积物、生物
Z28	117° 39' 14"	38° 40' 36"	水质、沉积物、生物
Z29	117° 40' 51"	38° 40' 31"	水质、沉积物、生物
Z30	117° 42' 41"	38° 40' 27"	水质
Z31	117° 44' 44"	38° 40' 19"	水质、沉积物、生物

站号	经度	纬度	调查项目
Z32	117° 46' 44"	38° 40' 15"	水质
Z33	117° 37' 19"	38° 39' 15"	水质、沉积物、生物
Z34	117° 39' 04"	38° 39' 07"	水质、沉积物、生物
Z35	117° 40' 41"	38° 39' 01"	水质、沉积物、生物
Z36	117° 42' 23"	38° 39' 06"	水质、沉积物、生物
Z37	117° 44' 37"	38° 38' 51"	水质
Z38	117° 46' 32"	38° 38' 45"	水质、沉积物、生物
Z39	117° 37' 07"	38° 37' 41"	水质、沉积物、生物
Z40	117° 38' 55"	38° 37' 38"	水质
Z41	117° 40' 39"	38° 37' 28"	水质、沉积物、生物
Z42	117° 42' 32"	38° 37' 23"	水质
Z43	117° 44' 32"	38° 37' 19"	水质、沉积物、生物
Z44	117° 46' 22"	38° 37' 11"	水质、沉积物、生物

5.12 总结

本填海工程位于南港工业区围填海项目范围内，填海造地工程已随南港工业区整体完成施工，目前场地现状平均标高约+3.63m（1972 年大沽高程系），填海工程建设填海造地用海面积 6.3066 公顷（CGCS2000），填海工程总投资 5423.68 万元，其中环保投资（生态功能与生物资源损失补偿金额）54.7279 万元，约占填海工程总投资的 1.01%。

本填海工程属于未确权已填成陆围填海区域，属于天津南港工业区（第一批）围填海历史遗留问题中的未批填而未用图斑，图斑编号为 120109-0066 和 120109-0067。本项目为围填海历史遗留问题处置项目，不属于新增围填海项目。

根据填海工程施工特点，结合施工区域附近的环境特征，填海工程主要环境影响体现在工程占海对海洋水文动力、海洋地形地貌与冲淤环境、海水水质、海洋沉积物环境、海洋生态的影响。项目通过对填海工程施工过程的回顾，施工过程中严格执行国家各项环境保护法律法规，加强监督管理，合理安排施工，切实采取了有效的环保措施和风险防范措施，避免施工期污染物排入海域，填海施工阶段对海水水质、海洋沉积物、海洋生态及生物资源等产生一定影响，但是影响在施工后会逐渐消除，未对周边海域环境产生明显的不利影响。

6 施工期环境影响预测

6.1 施工扬尘

扬尘主要产生于清理土地、挖土、回填、土方和建筑材料的装卸、车辆及施工机械往来造成的现场道路扬尘等。

施工扬尘的大小与施工现场条件、施工管理水平、施工机械化程度及施工季节、建设地区土质及天气等诸多因素有关。本评价选取同类型施工场地作为类比对象，对施工过程中可能产生的扬尘情况进行分析，该工地的扬尘监测结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 施工扬尘监测结果

监测地点	总悬浮颗粒物 mg/m ³	标准限值 mg/m ³	气象条件
未施工区域	0.268	0.3	气温：15℃ 大气压：769mmHg 风向：西南风 天气：晴
施工区域	0.481		
施工区域下风向 30m	0.395		
施工区域下风向 50m	0.301		
施工区域工地下风向 100m	0.290		
施工区域工地下风向 150m	0.217		

由监测结果可知，该地区未施工区域内的扬尘浓度为 0.268mg/m³，施工区域下风向 150m 处的扬尘浓度为 0.217mg/m³，与未施工区域环境空气中的颗粒物浓度接近，因此施工扬尘对周围环境空气的影响距离在 150m 左右。

本项目距施工场地周边没有环境敏感点，施工扬尘不会对周围人群产生明显影响。

为减轻施工扬尘的环境影响，根据《天津市大气污染防治条例》（2020.9.25 修正并施行）、《天津市重污染天气应急预案》（津政办规〔2020〕22 号）、《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）的有关要求及本项目具体情况，本项目将做好以下施工扬尘污染防治工作：

① 应当围挡施工现场周边，铺装施工的主要临时道路，密闭储存可能产生扬尘污染的建筑材料，采取喷淋、遮盖或者密封等措施防止泥土带出现场。对施工过程中堆放的渣土，必须采取防尘措施，及时清运、清理、平整场地。

② 施工现场内除作业面场地外均应当进行硬化处理。作业场地应坚实平整，保证无浮土。

③ 装卸、储存、堆放易产生扬尘物质，必须采取喷淋、围挡、遮盖、密闭等有效防止扬尘的措施；运输易产生扬尘的物质，必须使用密闭装置，防止运输过程中发生遗撒或者

泄漏。

④ 建筑材料应按照施工总平面图划定的区域堆放，尽量堆放在远离敏感点且偏离主导风向的位置。对于易产生扬尘污染的施工，应当采取降尘防尘措施。

⑤ 暂存的渣土应当集中堆放并全部苫盖。禁止渣土外溢至围挡以外或者露天存放。

⑥ 建设工程施工现场的施工垃圾和生活垃圾，必须设置密闭式垃圾站集中存放，及时清运。出现四级及以上大风天气时禁止进行土方工程。

⑦ 天津市行政区域内发生重污染天气时，停止所有建筑、拆房、市政、道路、水利、绿化、电信等施工工地的土石方作业（包括：停止土石方开挖、回填、场内倒运、掺拌石灰、混凝土剔凿等作业，停止建筑工程配套道路和管沟开挖作业，停止工程渣土运输）。

⑧ 建筑工地必须做到“六个百分之百”方可施工，包括“施工工地周边 100%围挡；物料堆放 100%覆盖；出入车辆 100%冲洗；施工现场地面 100%硬化；拆迁工地 100%湿法作业；渣土车辆 100%密闭运输”。

6.2 施工噪声

6.2.1 源项分析

本项目施工过程分为土方阶段、基础阶段、主体结构阶段、设备安装及扫尾阶段。施工中的噪声主要来源于施工机械设备，多数为不连续性噪声。建筑施工的设备较多，对周围环境产生影响较大的噪声源主要有土方阶段的推土机、挖土机、运输车辆和大型装载，基础阶段的打桩机、空压机，结构阶段的汽车吊车、电锯和振捣棒等。

为了更有利分析和控制噪声，从噪声角度出发，可以把施工过程分成如下几个阶段，即土石方阶段、基础阶段、结构阶段和设备安装阶段。这四个阶段所占施工时间比例较长，采用的施工机械较多，噪声污染也较严重。不同阶段又各具有独立的噪声特性。

① 土石方阶段的主要噪声源是挖掘机、推土机、装载机以及各种运输车辆，这类施工机械绝大部分是移动性声源，噪声级为90~95dB(A)。

② 基础施工阶段的主要噪声源是打桩机、电焊机、移动式空压机等。这些声源基本都是一些固定声源，其中以打桩机为最主要的声源，老式的打桩工艺虽其施工时间占整个施工周期比例较小，但其噪声较大，危害较为严重。但由于现在天津市施工工地均采取了新式的打桩工艺（如静压桩工艺），打桩噪声降低，可控制在90dB(A)以下，影响相对较小。

③ 结构施工阶段是建筑施工中周期最长的阶段。工期较长，使用的设备品种较多，此阶段应是重点控制噪声的阶段之一。主要声源有各种运输设备，如汽车吊车、运输平台等；结构工程设备、振捣棒、砂浆搅拌和运输车辆等；结构施工阶段所需要的一般辅助设备如

电锯、砂轮等，其发生的多数为撞击声；对于大多数工地的结构施工阶段，其主要声源是振捣棒和混凝土搅拌机，这两种声源工作时间较长，影响面较广，应是主要噪声源，但本项目使用商品混凝土，不在施工现场进行搅拌，故混凝土搅拌机的噪声不存在。

④ 设备安装及扫尾阶段一般占总施工时间比较长，但声源数量少，强噪声源更少。主要噪声源包括砂轮机、电钻、吊车、切割机等。由于大多数声源的声功率级较低，且多数作业均为室内进行，因此可认为该阶段不能构成施工的主要噪声源。项目施工阶段主要噪声源汇总情况见表 6.2-1。

表 6.2-1 常用施工机械噪声值单位：dB (A)

施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
液压挖掘机	82~90	78~86	振动夯锤	92~100	86~94
电动挖掘机	80~86	75~83	打桩机	100~110	95~105
轮式装载机	90~95	85~91	静力压桩机	70~75	68~73
推土机	83~88	80~85	风镐	88~92	83~87
移动式发电机	95~102	90~98	混凝土输送泵	88~95	84~90
各类压路机	80~90	76~86	商砼搅拌车	85~90	82~84
重型运输车	82~90	78~86	混凝土震捣器	80~88	75~84
木工电锯	93~99	90~95	云石机、角磨机	90~96	84~90
电锤	100~105	95~99	空压机	88~92	83~88

6.2.2 施工噪声环境影响分析

因各施工机械操作时有一定的间距，噪声源强不考虑叠加。本项目采用噪声点源距离衰减模式计算施工噪声对环境的影响，计算公式如下：

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

式中： L_p -受声点所接受的声级，dB(A)；

L_w -距离声源 1m 处的声级，dB(A)；

r -声源至受声点的距离，m；

r_0 -参考位置的距离，取 1m；

α -大气对声波的吸收系数，dB(A)/m，取 0.008dB(A)/m；

R -噪声源的防护结构及工地四周围挡的隔声量，取 5dB(A)。

表 6.2-2 施工机械噪声在不同距离处的噪声影响值

设备名称	距离(m)	50	100	150	200	250	300	400
液压挖掘机		70	64	60	58	56	54	52
电动挖掘机		66	60	56	54	52	50	48
轮式装载机		75	69	65	63	61	59	57
推土机		68	62	58	56	54	52	50

移动式发电机	82	76	72	70	68	66	64
各类压路机	70	64	60	58	56	54	52
重型运输车	70	64	60	58	56	54	52
木工电锯	79	73	69	67	65	63	61
电锤	85	79	75	73	71	69	67
振动夯锤	80	74	70	68	66	64	62
打桩机	90	84	80	78	76	74	72
静力压桩机	55	49	45	43	41	39	37
风镐	72	66	62	60	58	56	54
混凝土输送泵	75	69	65	63	61	59	57
商砼搅拌车	70	64	60	58	56	54	52
混凝土震捣器	68	62	58	56	54	52	50
云石机、角磨机	76	70	66	64	62	60	58
空压机	72	66	62	60	58	56	54

由上表预测结果可知，单台施工机械约在 50m 以外噪声值才基本能达到施工阶段场界昼间噪声限值，夜间则需在 120m 以外才能达到要求。由于施工机械噪声源强较高，本项目施工噪声将对周边声环境质量会产生一定不利影响，本项目周边均为工业用地，没有声环境敏感点，故对社会生活影响轻微。

鉴于在项目建设施工期间，对厂界施工噪声有一定影响，施工时间较长，为减少施工对周边环境的影响，施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）、《建筑施工噪声管理办法》相关要求，做好以下几点：

- ①禁止使用冲击式打桩机，所有打桩工序均采用沉管灌注桩；
- ②施工单位要加强操作人员的环境意识，对一些零星的手工作业。如拆装模板、装卸建材，尽可能做到轻拿轻放，并辅以一定的减缓措施，如铺设草包等；
- ③施工期间对于噪声值较高的搅拌机等设备需放置于远离居民的地方，对于固定设备需设操作棚或临时声屏障；
- ④禁止在夜间施工，因工艺因素或其它特殊原因确需夜间施工的应提前向当地生态环境部门申请夜间施工许可，并依法接受监督。

采取如上有效的施工噪声防治措施，并合理安排施工时间，将施工期噪声降至最低。施工噪声影响为短期影响，施工结束后，地区声环境基本可以恢复至现状水平。

6.3 施工期废水

根据工程分析，施工期废水主要为施工过程产生的废水、施工人员的生活污水。

施工过程产生的废水包括地下基础施工时产生的泥浆废水以及冲洗车辆、路面的废水。据工程类比资料，施工用水量一般为 $1.2\sim 1.5\text{m}^3/\text{m}^2$ （建筑面积），主要污染物是泥沙，由于

水量小，经沉淀后可用于泼洒地面抑尘。

为减少施工期间废水的污染，施工人员进入现场后，在建设临时设施时，应设置沉淀池，临时厕所等处理设施。施工机械冲洗水经沉淀池处理后排放，粪便污水等收集后委托城市管委会定期外运处理。在整个施工过程中，要倡导文明施工，加强对民工队伍的严格管理，节约用水，杜绝随意倾倒废水，将对环境的影响降至最小。

6.4 施工期固体废物

施工过程中产生的固废包括施工人员的生活垃圾、建筑施工活动产生的建筑垃圾，主要包括木材下脚料、水泥土石弃料和金属等其它建材弃料等。

在施工现场应有生活垃圾和建筑垃圾的收集存放点，统一收集，及时清运，妥善处置。其中，施工过程中产生的建筑垃圾属于一般固体废物，金属、木材等废料可做为再生资源送有关单位回收再利用，不可再利用的水泥土石废料等建筑垃圾纳入城市统一建筑垃圾处置管理体系。

本项目将采取如下措施减少并降低固体废物对周围环境的影响：

- ① 建筑垃圾要设固定的暂存场所，并加罩棚或其他形式进行封闭；
- ② 施工人员居住场所要设置垃圾箱，生活垃圾要袋装收集，施工单位应与当地环卫部门联系，做到及时清理生活垃圾，应做到日产日清。
- ③ 施工期间的工程废弃物应及时清运，要求按规定路线运输，运输车辆必须按有关要求配装密闭装置。
- ④ 工程承包单位应对施工人员加强教育和管理，做到不随意乱丢废物，要设立环保卫生监督监察人员，避免污染环境，影响市容。

6.5 施工期生态影响分析

本项目污染物排放产生的间接生态影响极微量，主要影响为施工期项目直接占用区域建设对生态环境的影响。项目施工期为两年，工程施工期间对陆生生态的影响主要体现在两个方面：一是施工过程中扬尘和噪声等的污染问题，二是施工占地及施工活动对植被的破坏。

本项目位于南港工业区，项目周边主要为建成企业和道路，现状开发强度较高。项目距离生态保护红线、永久性生态保护区域及自然保护区等环境敏感区的位置较远，不存在林地、农田、水体与湿地等生态系统类型，无濒危、珍稀植物种类。工程施工可能会对施工工区及占地范围内的一些常见植被群落造成一定的生物量损失，主要表现在以下方面：

- ①基础设施和区内企业建设占地破坏植被使现有植被面积减少；但可能受影响的植被

主要是人工种植树木、草坪，企业建设过程中可进行人工绿化恢复植被，尽量使用当地土种恢复植被类型；

② 一定范围的地表改造，会造成地表的硬质化，使土壤的结构、层次、性质及功能遭到破坏，且破坏难以恢复，并影响降水后的汇水，改变地表径流；

施工结束后通过采取植被恢复措施、加强本厂绿化等措施以最大限度地恢复原有生态环境，工程施工对陆生生态环境的不利影响是短期和局部的。

6.6 施工期环境管理

施工承包商必须认真遵守《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《天津市建设项目环境保护管理办法》、《天津市建设工程文明施工管理规定》、《天津市环境噪声防治管理办法》和《天津市建设施工二十一条禁令》，依法履行防治污染、保护环境的各项义务。

施工承包商在进行工程承包时，应将施工期的环境污染控制列入承包内容，并在工程开工前和施工过程中制定相应的环保防治措施和工程计划。应办理施工行政许可手续，经审核批准后方可施工，并由施工单位公告当地居民，本项目将与受影响的居民协商，互相谅解，达成一致后，方可施工，避免发生纠纷。

本项目有责任配合当地环保主管机构，对施工过程中的环境影响进行环境管理，以保证施工期的环保措施得以完善和持续执行，使项目建设施工范围的环境质量得到充分有效的保证。

综上所述，本项目在施工阶段产生的施工扬尘、噪声、废水、固体废物均可能对周围环境产生一定影响，须采取有效防治措施。一般情况下，上述施工期环境影响是暂时性的，待施工结束后，受影响的环境因素大多可以恢复至现状水平。在施工中应严格执行《天津市重污染天气应急预案》、《天津市大气污染防治条例》、《天津市环境噪声防治管理办法》、《天津市建设工程文明施工管理规定》的有关规定执行，做到文明施工。

7 运营期环境影响预测与评价

7.1 大气环境影响评价

7.1.1 污染物达标排放情况

（1）有组织废气达标排放论证

① 废气排气筒高度合理性分析

本项目有组织排放的废气主要包括聚合物生产车间生产废气、水处理剂生产车间生产废气、储罐呼吸废气、污水处理站有组织废气。本项目有组织废气排气筒设置情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 本项目有组织废气排气筒设置情况

序号	车间名称	排气筒 编号	排气筒 高度 m	污染因子	执行标准
1	聚合物生产车间	P1	27	颗粒物	GB16297-1996
2	聚合物生产车间	P2	25	TRVOC、NMHC	DB12/524-2020
				臭气浓度	DB12/059-2018
3	聚合物生产车间	P3	30	颗粒物	GB16297-1996
				硫酸雾	GB16297-1996
				TRVOC、NMHC	DB12/524-2020
				氨、臭气浓度	DB12/059-2018
4	水处理剂生产车间	P4	30	TRVOC、NMHC、二甲苯	DB12/524-2020
				颗粒物	GB16297-1996
				三甲胺、苯乙烯、氨、硫化 氢、臭气浓度	DB12/059-2018
5	污水处理站有 组织废气	P5	15	TRVOC、NMHC	DB12/524-2020
				氨、硫化氢、臭气浓度	DB12/059-2018
6	P1 和 P3 等效排气筒		28.5	颗粒物	GB16297-1996

《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求，排气筒应超过周围 200m 范围内建筑物高度 5m，本项目大气污染物涉及执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放标准的排气筒有 P1、P3、P4。因此，本评价对排气筒周边 200m 建筑物高度进行调查，调查结果见附图 7。

由上图可知，本项目排气筒周围 200m 范围内建筑主要为本项目厂区的综合楼、各类库房、生产车间、公用工程站等，最高建筑物是聚合物生产车间，高度为 21m。

本项目排气筒 P1 为 27m，排气筒 P3、P4 高度为 30m，满足《大气污染物综合排放标

准》（GB16297-1996）中的相关要求。

②废气达标排放分析

根据工程分析结果，汇总本项目各排气筒污染物最不利排放工况的污染物排放情况与排放标准限值的对照分析见表 7.1-2。

表 7.1-2 本项目建成后有组织排放废气达标分析对照结果

污染源	污染物	本项目排放情况		排放限值		标准来源
		排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	
P1（27m）	颗粒物	0.027	13.28	17.87	120	GB16297-1996
P2（25m）	TRVOC	0.083	41.5	9.2	60	DB12/524-2020
	NMHC	0.083	41.5	7.65	50	
	臭气浓度	800 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	DB12/059-2018
P3（30m）	TRVOC	0.083	0.417	14.3	60	DB12/524-2020
	NMHC	0.083	0.417	11.9	50	
	颗粒物	0.144	0.72	23	120	GB16297-1996
	硫酸雾	0.402	2.012	8.8	45	GB16297-1996
	氨	0.249	1.245	3.4	/	DB12/059-2018
	臭气浓度	800 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	
P4 (30m)	TRVOC	0.643	42.87	14.3	60	DB12/524-2020
	NMHC	0.643	42.87	11.9	50	
	二甲苯	0.072	4.8	6.8	40	
	颗粒物	0.23	15.43	23	120	GB16297-1996
	三甲胺	0.016	1.07	0.86	/	DB12/059-2018
	苯乙烯	0.002	0.13	8.5	/	
	氨	0.109	7.29	3.4	/	
	硫化氢	0.001	0.09	0.34	/	
	臭气浓度	1000 (无量纲)	/	1000 (无量纲)	/	
P5（15m）	TRVOC	0.042	6.93	1.8	60	DB12/524-2020
	NMHC	0.042	6.93	1.5	50	
	氨	4.0×10^{-3}	0.667	0.60	/	DB12/059-2018
	硫化氢	0.6×10^{-4}	0.01	0.06	/	

	臭气浓度	600（无量纲）		1000（无量纲）	/	
P1、P3 等效排气筒	颗粒物	0.171	/	20.435	/	GB16297-1996

*注：排气筒高度处于标准所列排气筒高度之间，速率采用内插法计算而来，

由表 7.1-2 可知，排气筒 P1 排放的颗粒物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准限值。

排气筒 P2 排放的 TRVOC、非甲烷总烃排放浓度和排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 其他行业排放限值要求，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放限值要求。

排气筒 P3 排放的硫酸雾、颗粒物排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值要求。TRVOC、非甲烷总烃排放浓度和排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 其他行业排放限值要求，氨、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放限值要求。

排气筒 P4 排放的 TRVOC、非甲烷总烃和二甲苯排放浓度和排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 其他行业排放限值要求；排放的颗粒物排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值要求；三甲胺、苯乙烯、氨、硫化氢和臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放限值要求。

排气筒 P5 排放的 TRVOC、非甲烷总烃排放浓度和排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 其他行业排放限值要求，氨、硫化氢的排放速率及臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放限值要求。

③排气筒臭气浓度类比分析

通过资料调查可知《中海油(天津) 油田化工有限公司油田化学渤海生产中心建设项目》主要产品为破乳剂、缓蚀剂、清水剂、阻垢剂、杀菌剂等，生产规模为 3.5 万吨/年，生产产品种类与本项目相似，且生产规模大于本项目。通过调查油田化学渤海生产中心项目验收报告可知，有组织排气筒进口监测臭气浓度小于 815（无量纲），出口监测臭气浓度小于 400（无量纲），因此，类比得出，本项目排气筒臭气浓度小于 1000（无量纲），满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放限值要求。

综上所述，本项目有组织排放的废气均能满足相关排放标准要求，达标排放。

④废气等效排放达标分析

《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）和《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）均规定当两根排气筒均排放相同污染物时，其距离小于该两根排气筒的高度之和时，排气筒应进行等效计算。本项目排气筒 P1 和 P3 之间距离小于两根排气筒高度之和，两根排气筒排放相同污染物（颗粒物）需要等效分析。经分析可知，两根排气筒等效后颗粒物排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准要求。

（2）无组织排放达标分析

本着能收尽收的原则，本项目生产废气均采用管道或局部密闭空间集中换风收集并治理后排放，无法收集的无组织排放废气主要为挥发性有机物料输送管线阀门、法兰等处密闭不严的微量泄漏。本项目涉及动静密封点无组织逸散有机废气的生产车间主要有水处理剂生产车间，车间内无组织浓度按照车间体积计算，计算结果见表 7.1-3。

表 7.1-3 水处理剂车间无组织非甲烷总烃逸散情况

序号	污染因子	排放速率 kg/h	车间长度 m	车间宽度 m	车间高度 m	车间浓度 mg/m ³
1	非甲烷总烃	0.0237	81	30	16.3	0.598
2	TRVOC	0.0237				0.598
3	二甲苯	0.0019				0.048

根据上表计算结果可知，水处理剂生产车间非甲烷总烃浓度最高为 0.598mg/m³，通过门窗向外扩散浓度一般小于车间浓度，故车间外非甲烷总烃浓度满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 2 厂房外监控点要求。

无组织逸散废气厂界执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中厂界监控点浓度限值要求。本项目无组织排放源扩散至厂界处的浓度计算结果见表 7.1-4。

表 7.1-4 挥发性有机物无组织排放源厂界浓度

污染源	污染因子	排放量 kg/h	厂界落地浓度 mg/m³				标准限值 mg/m³	执行来源
			东厂界	南厂界	西厂界	北厂界		
非甲烷总烃		0.0237	5.86E-03	5.86E-03	1.61E-03	7.67E-03	4.0	GB16297-1996
二甲苯		0.0019	4.70E-04	4.70E-04	1.29E-04	6.15E-04	1.2	GB16297-1996

由预测结果可知，本项目无组织排放的非甲烷总烃、二甲苯扩散至厂界处浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 厂界监控点浓度限值。本项目无组织排放的污染物厂界浓度达标。

（4）挥发性有机物无组织排放控制措施与《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB

37822-2019)》对照分析

本项目生产中无法完全密闭、会产生无组织排放的操作均布置在密闭隔间内，隔间内设置集气罩及集中换风、废气经收集后进入废气治理设施净化；储罐呼吸气经管道引入 5# 废气治理设施治理后有组织排放，循环冷却水系统均为间接冷却，且本项目生产工艺装置大部分为常压操作，仅少量反应釜带压操作，且压力不高于 1MPa，因此循环冷却水间接冷却过程中，极少发生物料泄漏导致循环冷却水污染情况发生，因此本项目正常生产过程无组织排放主要产生于物料输送管线阀门、法兰密闭不严处的微量泄漏。本项目挥发性有机物无组织排放控制措施与《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12524-2020)无组织废气控制要求措施对照分析情况见表 7.1-5。

表 7.1-5 本项目挥发性有机物无组织排放控制措施与
《工业企业挥发性有机物排放控制标准》对照情况

控制项目		工业企业挥发性有机物排放控制标准 (DB12524-2020)	本项目采取的措施	是否 符合 要求
VOCs 物料储存		符合 GB 37822 及相关工业污染物排放标准的规定。	本项目 VOCs 物料储罐均小于 50m ³ ，且饱和蒸气压均为超过 76.6kPa。本项目储罐呼吸气均收集至废气治理装置净化后又排气筒排放。	符合
VOCs 物料 转移 和输 送	基本 要求	液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移液态 VOCs 物料时，应采用密闭容器、罐车。	本项目使用量大的液态 TRVOC 物料采用储罐储存，通过密闭罐车运入厂区储存。少量使用的液态 TRVOC 物料均为桶装，无散装物料。	符合
	挥发 性有 机液 体装 载	装载物料真实蒸气压≥27.6 kPa 且单一装载设施的年装载量≥500m ³ 的，装载过程应符合下列规定之一： a) 排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求，或者处理效率不低于 80%； b) 排放的废气连接至气相平衡系统。 装载物料真实蒸气压≥27.6 kPa 且单一装载设施的年装载量≥500m ³ 的，以及装载物料真实蒸气压≥5.2kPa 但<27.6kPa 且单一装载设施的年装载量≥2500m ³ 的，装载过程应符合下列规定之一： a) 排放的废气应收集处理并满足相关行业排放	本项目挥发性液体物料储罐容积均不大于 50m ³ ，同时，储罐放空口设管线，将储罐呼吸废气全部收集后引入 5#废气治理设施，设计污染物去除效率大于 80%。	符合

		标准的要求，或者处理效率不低于 90%； b) 排放的废气连接至气相平衡系统。		
工艺 过程	物料 投加 和卸 放	液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送方式 或采用高位槽（罐）、桶泵等给料方式密闭 投加。	本项目储罐储存的液态 TRVOC 物料通过管 线直接送入生产设备；桶装液态 TRVOC 物 料采用桶泵或真空抽料方式进行投加，小包 装液体物料在密闭加料间进行加料。	符合
	化学 反应 过程	(1) 反应设备进料置换废气、挥发排气、 反应尾气等应排至 VOCs 废气收集处理系 统。 (2) 在反应期间，反应设备的进料口、出 料口、检修口、搅拌口、观察孔等开口（孔） 在不操作时应保持密闭。	(1) 各个反应釜、母液罐、计量罐、配制 釜等均设置气体放空口，由密闭管路将废气 引至相应废气处理设施处理； (2) 在反应期间，反应设备的进料口、出 料口、检修口、搅拌口、观察孔等开口（孔） 在不操作时应保持密闭。	符合
	分离 精制 过程	(1) 离心、过滤废气应排至 VOCs 废气收集 处理系统。未采用密闭设备的，应在密闭空 间内操作，或进行局部气体收集，废气应排 至 VOCs 废气收集处理系统。 (2) 吸收、洗涤、蒸馏/精馏、萃取、结晶等 单元操作排放的废气，冷凝单元操作排放的 不凝尾气，吸附单元操作的脱附尾气等应排 至 VOCs 废气收集处理系统。 (3) 分离精制后的 VOCs 母液应密闭收集， 母液储槽（罐）产生的废气应排至 TRVOC 废 气收集处理系统。	本项目反应釜、高位槽等各个单元排放的废 气、冷凝单元不凝气均连接密闭管路进入相 应废气治理设施处理后有组织排放。	符合
	真空 系统	使用液环（水环）真空泵，工作介质的循环 槽（罐）应密闭，真空排气、循环槽（罐） 排气应排至 VOCs 废气收集处理系统。	本项目使用水环式真空泵，真空尾气经密闭 管路引至相应废气治理设施进行处理后排 放。	符合
	配料 加工 和含 TRVO C 产 品的 包 装	VOCs 物料混合、搅拌、研磨、造粒、切片、 压块等配料加工过程，以及含 VOCs 产品的 包装过程应采用密闭设备或在密闭空间内 操作，废气应排至 TRVOC 废气收集处理系 统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施， 废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。	本项目大宗原料由储罐经管道上料，上料废 气均经反应釜、高位槽等管道收集；小包装 液体物料在密闭上料间上料，密闭上料间整 体换风，送入废气治理设施治理；含 VOCs 的产品灌装采用自动灌装机灌装，灌装废气 通过套筒呼吸口由管线收集至废气治理设 施进行处理。	符合
设施 与管 线组		载有气态 VOCs 物料、液态 VOCs 物料的 设备与管线组件，应开展泄漏检测与修复工 作，具体要求 应符合 GB 37822 及相关工	本项目载有气态 VOCs 物料、液态 VOCs 物料的设备与管线组件的密封点小于 2000 个。日常设有专人进行巡视巡检，避免有明	

件 VOCs 泄露 控制 要求		业污染物排放标准的规定。载有气态 VOCs 物料、液态 VOCs 物料的设备与管线组件的密封点 ≥ 2000 个，应开展泄漏检测与修复工作。	显泄漏的现象发生。	
敞开 液面	废水 集输 系统	对于工艺过程排放的含 VOCs 废水，集输系统应符合下列规定之一： a) 采用密闭管道输送，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施； b) 采用沟渠输送，若敞开液面上方 100 mm 处 TRVOC 检测浓度 ≥ 200 mmol/mol，应加盖密闭，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施。	工艺过程排放的含 TRVOC 废水主要为生产工艺废水、喷淋装置排水、水环真空泵排水，全部采用密闭管道输送。	符合
VOCs 无组 织排 放控 制要 求	废水 储存、 处理 设施	含 VOCs 废水储存和处理设施敞开液面上方 100 mm 处 TRVOC 检测浓度 $\geq 200\mu\text{mol/mol}$ ，应符合下列规定之一： a) 采用浮动顶盖； b) 采用固定顶盖，收集废气至 VOCs 废气收集处理系统； c) 其他等效措施。	废水处理设施的调节池、沉淀池等各个池体均加盖，污泥脱水间设置为密闭式，仅设置排气口，通过引风机收集废气至生物滤池进行处理。	符合
	循环 冷却 水系 统要 求	对开式循环冷却水系统，每 6 个月对流经换热器进口和出口的循环冷却水中总有机碳浓度进行检测，若出口浓度大于进口浓度 10%，则认定发生了泄漏。则按规定进行泄漏源修复与记录。	本项目按要求进行日常检测，发现问题及时修复。	符合

(5) 厂界异味影响分析

本项目生产中使用的有机胺类原料等均有强烈刺激性气味，反应过程中产生的氨气等也属于异味物质，为尽量减少异味产生，本项目针对异味物质的主要散发途径，拟采取以下措施控制和削减异味的散发。

①本项目储罐储存的液态物料通过管线直接送入生产设备；有机胺等桶装液态物料在密闭加料间采用泵或真空抽料方式进行投加。液态有机产品出料包装采用自动灌装装置，灌装废气由管道引入车间废气治理设施处理后有组织排放。

②为减少废水处理装置的无组织排放，本项目各个废水处理池均加盖，排气口设置管线，将废气引入污水处理站设置的生物滤池处理装置进行处理。废水处理设有污泥脱水工

序，为减少异味散发，污泥在密闭脱水间内进行脱水，脱水间设有集中排风，排气也引入生物滤池处理装置进行处理。脱水后的污泥直接装桶并在脱水间内暂存。

通过采取以上减少无组织散发的控制措施，可有效减少异味物质挥发进入大气。同时加强生产管理，尽可能减少物料的跑、冒、滴、漏，本项目投入运营后厂界臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中的相关要求，不会对周围产生明显的嗅觉影响。

综上，本项目建设已采取严格的控制措施，以减少大气污染物排放，同时，本项目废气污染物排放采用大气环境影响评价技术导则估算结果可知，项目排放大气污染物的最大地面质量浓度占标率低于 1%，大气污染物对周边环境影响较小。

7.1.2 污染物排放量核算

本项目大气环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）相关要求，不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

对照《排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造业》（HJ1103-2020）中规定，本项目排气筒均为一般排放口。

具体废气污染物排放量核算结果见表 7.1-6~表 7.1-9。

表 7.1-6 大气污染物有组织排放量核算

序号	排放口编号	排放状态	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
一般排放口						
1	P1	正常排放	颗粒物	13.28	0.027	0.194
2	P2	正常排放	TRVOC	33.6	0.067	0.362
			非甲烷总烃	33.6	0.067	0.362
		脱附叠加 正常排放	TRVOC	41.5	0.083	0.149
			非甲烷总烃	41.5	0.083	0.149
3	P3	正常排放	氨	1.245	0.249	1.793
			颗粒物	0.72	0.144	1.037
			硫酸雾	2.012	0.402	2.894
			TRVOC	0.417	0.083	0.598
			非甲烷总烃	0.417	0.083	0.598
4	P4	正常排放	TRVOC	22.49	0.337	1.517
			非甲烷总烃	22.49	0.337	1.517
			二甲苯	2.53	0.038	0.171
			环氧氯丙烷	0.59	0.009	0.041

			三甲胺	0.93	0.014	0.063
			苯乙烯	0.107	0.002	0.009
			氨	7.29	0.109	0.491
			硫化氢	0.09	0.001	0.005
			颗粒物	15.43	0.23	1.035
		脱附叠加 正常排放	TRVOC	42.87	0.643	1.736
			非甲烷总烃	42.87	0.643	1.736
			二甲苯	4.8	0.072	0.194
			环氧氯丙烷	0.67	0.010	0.027
			三甲胺	1.07	0.016	0.043
			苯乙烯	0.13	0.002	0.005
		5	P5		TRVOC	6.93
非甲烷总烃	6.93				0.042	0.302
氨	0.667				4.0×10 ⁻³	0.029
硫化氢	0.01				0.6×10 ⁻⁴	0.0004
一般排放口合计			TRVOC			4.215
			非甲烷总烃			4.215
			二甲苯			0.365
			颗粒物			2.266
			硫酸雾			2.894
			环氧氯丙烷			0.068
			三甲胺			0.106
			苯乙烯			0.014
			氨			2.313
			硫化氢			0.005
有组织排放总计			TRVOC			4.215
			非甲烷总烃			4.215
			二甲苯			0.365
			颗粒物			2.266
			硫酸雾			2.894
			环氧氯丙烷			0.068
			三甲胺			0.106
			苯乙烯			0.014
			氨			2.313
			硫化氢			0.005

表 7.1-7 大气污染物无组织排放量核算

t/a

排放口 编号	产污环节	污染物	主要污染防 治措施	国家或地方污染物排放标准		核算 年排放量
				标准名称	浓度限值	

	水处理剂	非甲烷总烃	/	DB12/524-2020	2.0	0.171
	生产车间	二甲苯	/	GB16297-1996	1.2	0.014
无组织排放总计			非甲烷总烃		0.171	
			二甲苯		0.014	

表 7.1-8 大气污染物年排放量核算表

t/a

序号	污染物	年排放量
1	TRVOC	4.386
2	非甲烷总烃	4.386
3	二甲苯	0.379
4	颗粒物	2.266
5	硫酸雾	2.894
6	环氧氯丙烷	0.068
7	三甲胺	0.106
8	苯乙烯	0.014
9	氨	2.313
10	硫化氢	0.005

表 7.1-9 污染源非正常排放量核算表

非正常工况	污染物名称	非正常 工况排 放时间	排放情况			应对方法	排气筒名 称及高度
			排放速 率 kg/h	排放浓 度 mg/m ³	单次排放 量 kg/		
1#废气处理设施 引风机故障	颗粒物	1	2.656	1328	2.656	抢修	P1 (27m)
2#废气处理设施 引风机故障	TRVOC	1	0.336	168	0.336	抢修	P2 (25m)
	非甲烷总烃		0.336	168	0.336		
4#废气处理设施 引风机故障	氨	1	13.889	99.206	13.889	抢修	P3 (30m)
	颗粒物		14.336	376.429	14.336		
	硫酸雾		4.024	20.12	4.024		
	非甲烷总烃		0.417	2.085	0.417		
	TRVOC		0.417	2.085	0.417		
5#废气处理设施 引风机故障	非甲烷总烃	1	5.181	345.4	5.181	抢修	P4 (30m)
	TRVOC		5.181	345.4	5.181		
	二甲苯		0.91	60.67	0.91		
	三甲胺		0.15	10	0.15		
	苯乙烯		0.04	2.667	0.04		
	氨		10.933	728.88	10.933		
	硫化氢		0.05	3.333	0.05		

	颗粒物		0.23	15.433	0.23		
--	-----	--	------	--------	------	--	--

7.1.3 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见表 7.1-10。

表 7.1-10 大气环境影响自查表

工作内容		自查项目								
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级 <input checked="" type="checkbox"/>			三级□			
	评价范围	边长=50 km□		边长5~50 km□			边长=5 km <input checked="" type="checkbox"/>			
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a□		500~2000t/a□			<500 t/a <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃) 其他污染物(非甲烷总烃、甲醇、氨、硫化氢、硫酸、环氧氯丙烷、二甲苯、苯乙烯、三甲胺)				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>				
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input checked="" type="checkbox"/>		附录D <input checked="" type="checkbox"/>		其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>			一类区和二类区□			
	评价基准年	(2024) 年								
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□			主管部门发布的数据□			现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区□				不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源□		拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目□ 污染源□		区域污染源□		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD□	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□		
	预测范围	边长≥ 50 km□		边长 5~50 km □			边长 = 5 km □			
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} □				
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%□				C _{本项目} 最大占标率>100% □				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10%□				C _{本项目} 最大标率>10% □			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30%□				C _{本项目} 最大标率>30% □			
	非正常排放1 h浓度贡献值	非正常持续时长 (0.5) h		C _{非正常} 占标率≤100% □			C _{非正常} 占标率>100%□			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 □				C _{叠加} 不达标 □				
区域环境质量的整体变化情况	k ≤-20% □				k>-20% □					
环境监测计划	污染源监测	监测因子: 非甲烷总烃、TRVOC、氨、硫化氢、硫酸物、颗粒物、二甲苯、三甲胺、苯乙烯、臭气浓度				有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测□		
	环境质量监测	监测因子:()				监测点位数 ()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可以接受 不可以接受 □								
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m								
	污染源年排放量	非甲烷总烃 (4.386) t/a		TRVOC (4.386) t/a			二甲苯 (0.365) kg/a			

		颗粒物（2.266）t/a	硫酸雾（2.894）t/a	三甲胺（0.106）t/a
		苯乙烯（0.014）t/a	氨（2.313）t/a	硫化氢（0.005）t/a

注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项

7.2 废水达标排放可行性分析

本项目废水全部收集后送入厂区废水处理装置处理达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级后经管网排入南港工业区污水处理厂进一步处理。属于间接排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。主要评价内容包括：水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价；依托污水处理设施的环境可行性评价。

7.2.1 废水来源及排放方案

本项目蒸汽总用量约 85050t/a，蒸汽凝水经换热器冷却后作为循环冷却水补水。

本项目废水主要包括职工生活污水、循环冷却水排水、脱盐水制备系统排水、生产工艺废水、喷淋装置排水、活性炭脱附用冷凝水、水环真空泵排水、车间地面清洁废水。废水中主要污染因子为 pH、SS、COD、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、二甲苯、总有机碳、石油类、动植物油类。根据工程分析和物料衡算，参照《有机化工废水治理技术》中有关技术参数对比，本项目各股废水水质参数见表 7.2-1。

表 7.2-1 各股废水水质参数一览表

排放源		水质参数
生活污水 W ₁		2.7m ³ /d, pH 6~9, SS≤230mg/L, COD _{Cr} ≤400mg/L, BOD ₅ ≤200mg/L, 氨氮≤35mg/L, 总氮≤50mg/L, 总磷≤3.5mg/L, 动植物油类≤20mg/L
冷却循环水系统排水 W ₂		49.5m ³ /d, pH6~9, SS≤100mg/L, COD _{Cr} ≤150mg/L, BOD ₅ ≤200g/L, 石油类≤5mg/L
脱盐水制备系统排水 W ₃		77.24m ³ /d, SS≤100mg/L。
生产 工艺 废水 W ₄	酯化缩合工艺废水（W _{4.2} ）	0.521m ³ /d, pH6~9, SS≤600mg/L, COD _{Cr} ≤18260mg/L, BOD ₅ ≤5650mg/L, 总氮≤20mg/L, 二甲苯 5761mg/L, 总有机碳≤5240mg/L
设备清洗废水 W ₅		7.47m ³ /d, SS≤862mg/L, COD _{Cr} ≤4040mg/L, BOD ₅ ≤2449mg/L, 总磷 102mg/L, 总氮≤778mg/L, 氨氮≤329mg/L, 总有机碳≤1667mg/L, 表面活性剂 193mg/L
车间地面清洁废水 W ₆		2.7m ³ /d, COD _{Cr} ≤1000mg/L, BOD ₅ ≤400mg/L, SS≤300mg/L, 总氮≤60mg/L, 总磷≤20mg/L, 石油类≤5mg/L, 表面活性剂 50mg/L
水环真空泵排水 W ₇		6.0m ³ /d, COD _{Cr} ≤10000mg/L, BOD ₅ ≤3000mg/L, SS≤500mg/L, 氨氮≤20mg/L, 总氮≤50mg/L, 总有机碳≤5000mg/L
氨尾气水洗塔排水 W _{8.1}		20m ³ /d, SS≤500mg/L, COD _{Cr} ≤1000mg/L, BOD ₅ ≤300mg/L, 氨氮≤20mg/L, 总氮≤80mg/L, 石油类 150mg/L, 总有机碳≤100mg/L, 阴离子表面活性剂 100mg/L
水处理剂生产车间碱洗、酸洗、水洗喷淋装置排水 W _{8.2}		3m ³ /d, COD _{Cr} ≤8000mg/L, BOD ₅ ≤2000mg/L, SS≤800mg/L, 氨氮≤130mg/L, 总氮≤300mg/L, 总有机碳≤3300mg/L

多相氧化塔排水 W ₈₋₃	13m ³ /d, COD _{Cr} ≤2000mg/L, BOD ₅ ≤900mg/L, SS≤500mg/L, 氨氮≤30mg/L, 总氮≤50mg/L, 总有机碳≤2300mg/L
干粉车间活性炭解析脱附废水 W ₉₋₁	1m ³ /d, COD _{Cr} ≤5500mg/L, BOD ₅ ≤500mg/L, SS≤450mg/L, 氨氮≤10mg/L, 总氮≤60mg/L, 石油类≤500mg/L, 总有机碳≤2000mg/L
水处理剂车间活性炭解析脱附废水 W ₉₋₂	10.5m ³ /d, COD _{Cr} ≤20000mg/L, BOD ₅ ≤8350mg/L, SS≤500mg/L, 氨氮≤110mg/L, 总氮≤220mg/L, 二甲苯≤350mg/L, 总有机碳≤7400mg/L
水处理剂车间树脂解析脱附废水 W ₉₋₃	7.9m ³ /d, COD _{Cr} ≤19000mg/L, BOD ₅ ≤6100mg/L, SS≤500mg/L, 氨氮≤130mg/L, 总氮≤260mg/L, 二甲苯≤15mg/L, 总有机碳≤4000mg/L
光伏面板清洗废水 W ₁₀	2.7m ³ /d, SS≤800mg/L

废水经密闭管路收集进入厂区配套建设的污水处理站处理。本项目建成后，本项目日最大废水产生量为 204.231m³/d，其中生产工艺废水、设备清洗废水、水环真空泵排水、水处理剂生产车间喷淋装置排水以及活性炭/树脂再生废水等高浓度废水 49.391m³/d 先进入预处理装置处理，出水与氨尾气吸收塔排水、生活污水、地面清洁废水、光伏面板清洗废水 28.1m³/d，混合进入后续生化处理装置，循环冷却水排水以及去离子水制备废水 126.74m³/d 直接排水清水池与污水处理站出水一起经总排口排放至市政污水管网，进入南港工业区污水处理厂进一步处理。

预处理装置的处理能力为 72m³/h，生化处理系统的处理能力为 200m³/d，废水处理主体工艺为“调节+水解酸化+兼氧+接触氧化+MBR 膜处理+深度氧化”。对于高浓度生产废水采用“调节+气浮+芬顿氧化”预处理；脱盐水制备废水、循环冷却水与经污水处理站处理达标的废水混合进入清水池排放。

本项目污水处理站工艺流程及各股废水进入节点图见图 7.2-1。

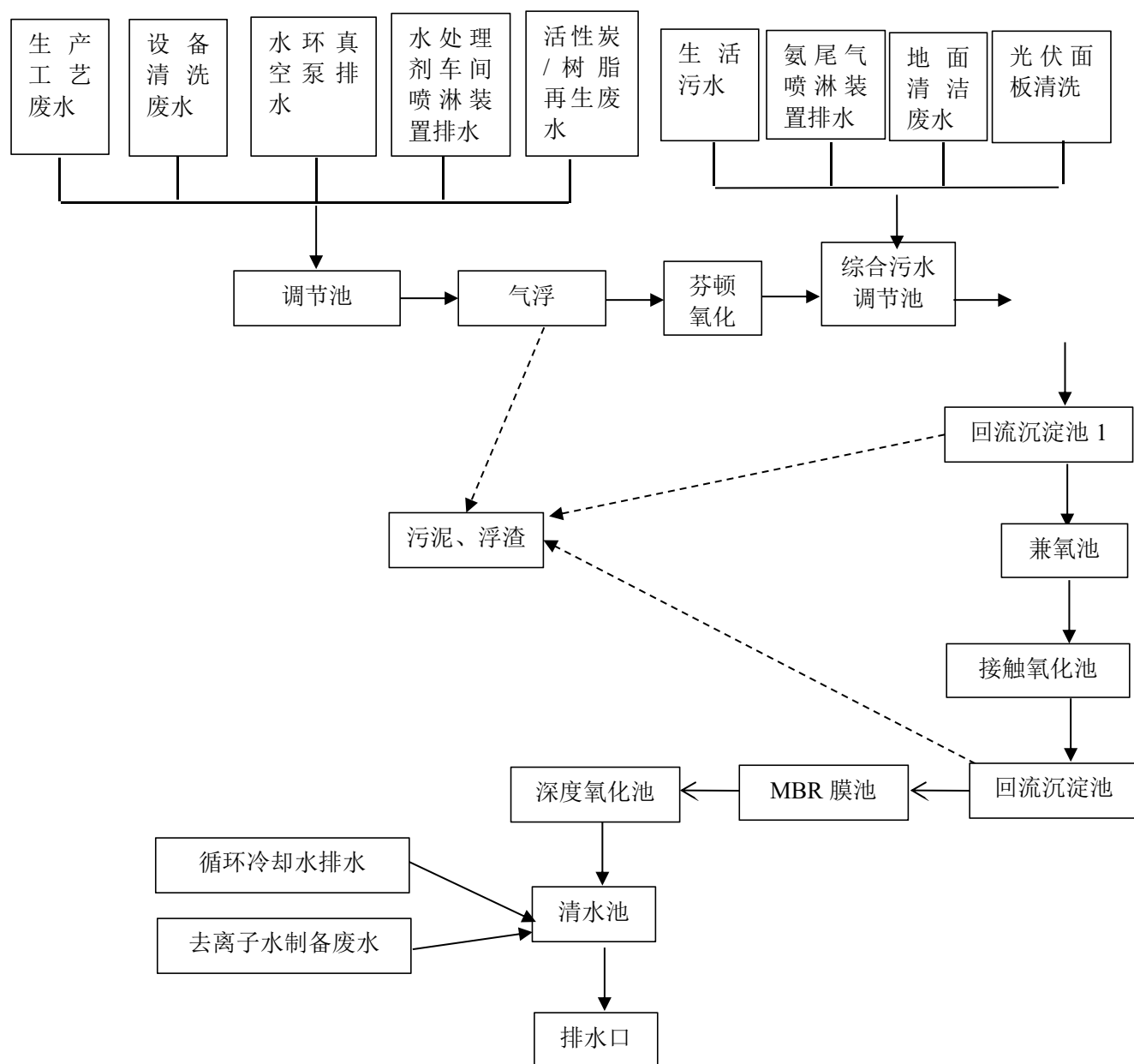


图 7.2-1 本项目污水处理站工艺流程及各股废水进入节点图

本项目污水处理站设计出水达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级和南港工业区污水处理厂收水水质要求后排入南港工业区污水处理厂进一步处理。

本项目废水排放信息见表 7.2-2。

表 7.2-2 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别		污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
						污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生活污水 W ₁		pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、动植物油类	南港工业区污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳定但有规律，不属于冲击型排放	/	废水处理装置	废水处理主体工艺为“调节+水解酸化+兼氧耗氧+MBR膜处理+深度氧化”。对于高浓度生产废水采用“调节+气浮+芬顿氧化”预处理；脱盐水制备废水、循环冷却水与经污水处理站处理达标的废水混合进入清水池排放。	DW001	是	总排口
2	循环冷却系统排水 W ₂		pH、COD、BOD ₅ 、SS、石油类		间断排放，排放期间流量不稳定但有规律，不属于冲击型排放	/					
3	脱盐系统排水 W ₃		SS		间断排放，排放期间流量不稳定但有规律，不属于冲击型排放	/					
4	生产工艺废水 W ₄	酯化缩合生产工艺废水	pH、SS、COD、BOD ₅ 、总氮、二甲苯、总有机碳		间断排放，排放期间流量不稳定但有规律，不属于冲击型排放	/					
5	设备清洗废水 W ₅		pH、SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、表面活性剂		间断排放，排放期间流量不稳定但有规律，不属于冲击型排放	/					
6	车间地面清洁废水 W ₆		pH、SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、总氮、总磷、石油类、表面活性剂		间断排放，排放期间流量不稳定但有规律，不属于冲击型排放	/					

7	水环真空泵排水 W ₇	pH、SS、COD _{Cr} 、 BOD ₅ 、氨氮、总氮、 总有机碳		间断排放，排放期间流 量不稳定但有规律，不 属于冲击型排放	/					
	氨尾气喷淋装置 排水 W ₈₋₁	SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、 氨氮、总氮、石油类、 总有机碳、阴离子表 面活性剂		氨尾气水洗塔检修排水 先排入事故水池，分批 次泵入污水处理站处理	/					
8	水处理剂生产车 间碱洗、酸洗、水 洗喷淋装置排水 W ₈₋₂	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、总氮、总有机 碳		间断排放，排放期间流 量不稳定但有规律，不 属于冲击型排放						
	多相氧化塔排水、 W ₈₋₃	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、总氮、总有机 碳		间断排放，排放期间流 量不稳定但有规律，不 属于冲击型排放						
	干粉车间活性炭 解析脱附废水 W ₉₋₁	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、总氮、石油类、 总有机碳		间断排放，排放期间流 量不稳定但有规律，不 属于冲击型排放						
9	水处理剂车间活 性炭解析脱附废 水 W ₉₋₂	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、总氮、二甲苯、 石油类、总有机碳		间断排放，排放期间流 量不稳定但有规律，不 属于冲击型排放						
	水处理剂车间树 脂解析脱附废水 W ₉₋₃	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、总氮、二甲苯、 石油类、总有机碳		间断排放，排放期间流 量不稳定但有规律，不 属于冲击型排放						
10	光伏面板清洗废 水 W ₁₀	SS		间断排放，排放期间流 量不稳定但有规律，不 属于冲击型排放						

表 7.2-3 本项目废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量 (万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	排放标准浓度限值 mg/L
1	DW001	东经	北纬	4.7012	南港工业区污水处理厂	间断排放， 排放期间流量稳定	工作期间	南港工业 区污水处 理厂	pH (无量纲)	6~9
									COD	500
									BOD ₅	300
									SS	400
									氨氮	45
									总氮	70
									总磷	8
									石油类	15
									动植物油类	100

7.2.2 废水排放方案及可行性分析

7.2.2.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

（1）废水处理工艺

本项目污水处理站处理主体工艺为：废水处理主体工艺为“调节+水解酸化+兼氧+接触氧化+MBR膜处理+深度氧化”。对于高浓度生产废水采用“调节+气浮+芬顿氧化”预处理；脱盐水制备废水、循环冷却水与经污水处理站处理达标的废水混合进入清水池排放。工艺流程如下：

来自工艺装置的生产工艺废水、设备清洗废水、真空系统排水、废气处理装置排污、地面冲洗水、活性炭再生废水等，先自流至生产废水调节池，经生产废水提升泵提升至预处理装置，出水后与生活污水及其它低浓度排水混合进入综合污水调节池。

综合污水经提升泵提升至水解酸化池处理，再经兼氧+接触氧化+MBR膜处理+深度氧化处理实现有机物去除和脱氮过程。同时循环冷却水排水以及去离子水制备废水直接排入清水池，与污水处理站出水一起排入市政管网。

废水处理流程详见图7.2-1。

（2）工艺机理及去除效率

①调节池废水混合情况分析

生产工艺废水、设备清洗废水、车间地面清洁废水、水环真空泵排水、喷淋装置排水以及活性炭再生废水含有的难降解污染物较多，可生化性低，同时均为间歇排放，废水中污染物浓度存在差异，因此，上述排水汇入综合废水调节池。

混合水质情况见表 7.2-4。

表 7.2-4 本项目废水收集池混合水质情况

废水种类		废水量 (m ³ /d)	SS (mg/L)	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	石油 类 (mg/L)	二甲苯 (mg/L)	总有机 碳 (mg/L)	表面活 性剂 (mg/L)	动植物 油类 (mg/L)
生产工 艺废水 W ₄	酯化缩合工艺废水 (W _{4.2})	0.521	600	18260	5650	/	20	/	/	5761	5240	/	
设备清洗废水 W ₅		7.47	862	4040	2449	329	778	102			1667	193	
水环真空泵排水 W ₇		6	500	10000	3000	20	50	/	/	/	5000	/	
水处理剂生产车间碱洗、酸洗、 水洗喷淋装置排水 W _{8.2}		3	800	8000	2000	130	300	/	/	/	3300	/	
水处理剂生产车间多相氧化塔排 水 W _{8.3}		13	500	2000	900	30	50	/	/	/	2300	/	
干粉车间活性炭解析脱附废水 W _{9.1}		1	450	5500	500	10	60	/	2500	/	2000	/	
水处理剂车间活性炭解析脱附废 水 W _{9.2}		10.5	500	20000	8350	110	220	/	/	350	7400	/	
水处理剂车间树脂解析脱附废水 W _{9.3}		7.9	500	19000	6100	130	260	/	/	15	4000	/	
混合后		49.391	573	10433	3914	112	245	15	51	138	3974	29	

上述高浓度废水混合后进入“气浮+芬顿”段进行处理。

② “气浮+两级芬顿氧化”工艺分析及处理效果

气浮：

气浮法是指利用高度分散的微小气泡作为载体粘附于废水中污染物上，使其浮力大于重力和上浮阻力，从而使污染物上浮至水面，形成泡沫，然后用刮渣设备自水面刮除泡沫，实现固液或液液分离的过程称为气浮法。气浮过程的必要条件是：在被处理的废水中，应分布大量细微气泡，并使被处理的污染质呈悬浮状态，且悬浮颗粒表面应呈疏水性，易于粘附于气泡上而上浮。叶轮气浮法是将空气引至高速旋转叶轮，利用旋转叶轮造成负压吸入空气，废水则通过叶轮上面固定盖板上的小孔进入叶轮，在叶轮搅动和导向叶片的共同作用下，空气被粉碎成细小气泡。

同时可添加药剂增强污染物的附着力。

（1）投加表面活性剂维持泡沫的稳定性

当气泡作为载体粘附污染物上浮至水面形成泡沫后，再用刮渣机将泡沫层刮除。为维持泡沫的稳定性，可适当投加表面活性剂。

（2）利用混凝剂脱稳

以油颗粒为例，表面活性物质的非极性端吸附于油粒上，极性端则伸向水中，极性端在水中电离，使油粒被包围一层负电荷，产生双电荷，增大了 ζ 电位，不仅阻碍油粒兼并，也影响油粒与气泡粘附。为此在气浮之前，宜将乳化稳定体系脱稳、破乳。破乳的方法可采用投加混凝剂，使废水中增加相反电荷的胶体，压缩双电层，降低 ζ 电位，使其电性中和，促使废水中污染物破乳凝聚，以利于与气泡粘附而上浮。常用的混凝剂有聚合氯化铝、聚合硫酸铁、三氯化铁、硫酸亚铁和硫酸铝等。其投加剂量宜根据试验确定。如果废水中含有硫化物，则不宜使用铁盐作混凝剂，以免生成硫化铁稳定胶体。

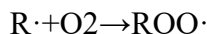
芬顿反应，是一种无机化学反应，过程是过氧化氢(H_2O_2) 与二价铁离子 Fe^{2+} 的混合溶液将很多已知的有机化合物如羧酸、醇、酯类氧化为无机态。反应具有去除难降解有机污染物的高能力。

反应机理就是利用氢氧自由基与过氧化氢质检的反应来产生高度活性的羟基自由基。这些自由基可以与有机物质中的碳-碳双键和单键发生氧化还原反应，使 $\text{C}=\text{C}$ 键或 $\text{C}-\text{H}$ 键发生断裂，进一步降解为小分子有机物或 CO_2 和 H_2O 等无机物。

羟基自由基生成： $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{OH}^- + \text{OH}\cdot$

羟基自由基与有机物质的反应：

$\text{RH} + \text{OH}\cdot \rightarrow \text{R}\cdot + \text{H}_2\text{O}$



“气浮+芬顿氧化”处理工艺对各污染物的去除效率见表 5.2-5。

③污水处理站主体工艺

废水处理主体工艺为“调节+水解酸化+兼氧+接触氧化+MBR膜处理+深度氧化”。

水解酸化：

水解酸化主要用于有机物浓度较高，SS较高的污水处理工艺。水解作用为在有机物进入微生物细胞前，进行的生物化学反应。微生物通过胞外自由酶或连接在细胞外壁上的固定酶来完成生物催化反应。

酸化是一种发酵过程，微生物的代谢产物主要是各种有机酸。水解酸化池可将大分子物质转化为小分子物质，将环状结构转化为链状结构，进一步提高了废水的BOD/COD比，增加了废水的可生化性，为后续的好氧生化处理创造良好的环境。

兼氧池：

兼氧池是通过厌氧与好氧微生物协同作用的污水处理设施，兼氧池通过创造0.2-0.5mg/L微量溶解氧环境，形成好氧与缺氧交替区域，实现污染物降解。其处理对象包含COD浓度2000mg/L以上的高浓度废水，通过12-24小时的停留时间可实现50%-80%的COD去除率。工艺结构上，兼氧池设计为分层模式：上层通过机械曝气维持好氧环境，分解水中有机物为二氧化碳和水；下层形成缺氧区供厌氧微生物代谢分解，将大分子有机物转化为小分子物质。

微生物群落包含兼性菌种，既能在有氧条件下进行氧化代谢，也能在缺氧环境下通过发酵途径分解有机物。该特性使系统具备有机物负荷波动缓冲能力。

接触氧化池：

生物接触氧化法是以附着在载体（俗称填料）上的生物膜为主，净化有机废水的一种高效水处理工艺。是具有活性污泥法特点的生物膜法，兼有活性污泥法和生物膜法的优点。其特点是在池内设置填料，池底曝气对污水进行充氧，并使池体内污水处于流动状态，以保证污水与污水中的填料充分接触，避免生物接触氧化池中存在污水与填料接触不均的缺陷。接触氧化单元一方面对有机物进行生物代谢，另一方面对废水中氨氮进行硝化反应；接触氧化出水回流至兼氧单元，在兼氧池内水解酸化菌、氨化菌、反硝化菌的作用下，对接触氧化出水中的难生物降解有机物进行水解提高可生化性，对含氮有机物进行氨化反应，对硝酸盐进行反硝化反应脱氮，从而降低废水中有机物、氨氮、总氮的浓度。

该工艺因具有高效节能、占地面积小、耐冲击负荷、运行管理方便等特点而被广泛应用于各行各业的污水处理系统。

MBR装置：

接触氧化池出水，进一步经MBR装置进行处理，MBR生物处理工艺是常规活性污泥法与膜分离工艺的有机结合，不仅占地相对较省，而且活性污泥浓度是普通生化工艺的3-5倍、污泥世代周期长、排水阶段具有微滤乃至超滤过滤的特点，有效去除COD、氨氮及TN等污染物，减少废水浊度，为综合废水达标排放提供保证。

生化处理工艺末端设置保安单元，即深度氧化池，设置催化触媒，若生化出水COD满足排放要求，则直接进行外排，若出水超过排放要求则开启深度氧化，进一步降解废水中有机物，保证达标排放。通过对污染物进行进一步氧化处理，以确保废水的稳定达标排放。

生化处理工艺对各污染物的去除效率见表 5.2-6。循环冷却水排水与去离子水制备废水直接排入清水池，与生化处理工艺出水一起经总排放口排放至市政污水管网，混合排水水质情况见表 7.2-7。

表 7.2-5 预处理段废水处理工艺各指标去除率

处理单元	指标	pH(无量纲)	SS	COD	BOD ₅	氨氮	总氮	总磷	石油类	二甲苯	总有机碳	表面活性剂
气浮	进水(mg/L)	6~9	573	10433	3914	112	245	15	51	138	3974	29
	出水(mg/L)	6~9	115	8972	3523	112	172	15	46	138	3576	29
	去除率	—	80%	14.0%	10.0%	0.0%	29.8%	0.0%	9.8%	0.0%	10.0%	0.0%
芬顿氧化装置	进水(mg/L)	6~9	115	8972	3523	112	172	15	46	138	3576	29
	出水(mg/L)	5~6	115	6300	2818	112	172	15	41	94	3040	29
	去除率	—	/	29.8%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.9%	31.9%	15.0%	0.0%

表 7.2-6 混凝沉淀池混合水质情况

废水种类	废水量 (m ³ /d)	SS (mg/L)	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	石油类 (mg/L)	二甲苯 (mg/L)	总有机碳 (mg/L)	阴离子 表面活性 剂 (mg/L)	动植物 油 类 (mg/L)
预处理段出水	49.391	115	6300	2818	112	172	15	41	94	3040	29	/
氨尾气水洗塔排水 W ₈₋₁	20	500	1000	300	20	80	/	150	/	100	100	/
生活污水 W ₁	2.7	230	400	200	35	50	3.5	/	/	/	/	20
地面清洁废水 W ₆	2.7	300	1000	400	/	60	20	5	/	/	50	/
光伏面板清洗废水 W ₈	2.7	800	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
综合污水调节池	77.491	248.7	4322	1895	78	134	10.4	65	60	1963	46	0.7

表 7.2-6 废水处理主体工艺各指标去除率

处理单元	指标	SS	COD	BOD ₅	氨氮	总氮	总磷	石油类	二甲苯	总有机碳	阴离子表面活性剂	动植物油类
水解酸化	进水(mg/L)	248.7	4322	1895	78	134	10.4	65	60	1963	46	0.7
	出水(mg/L)	248.7	3025	1421	96	94	10.4	49	22	1410	28	0.65
	去除率	/	30.01%	25.01%	-23.08%	29.85%	0.00%	24.62%	63.33%	28.17%	39.13%	7.14%
兼氧池	进水(mg/L)	248.7	3025	1421	96	94	10.4	49	22	1410	28	0.65
	出水(mg/L)	248.7	1664	852.6	85	70	9.36	44.1	6	810	27	0.6
	去除率	0.0%	45.0%	40.0%	11.5%	25.5%	10.0%	10.0%	72.7%	42.6%	3.6%	7.7%
接触氧化池	进水(mg/L)	248.7	1664	852.6	85	70	9.36	44.1	6	810	27	0.6
	出水(mg/L)	248.7	666	426	56	60	8.2	14	1.5	280	16.2	0.55
	去除率	0.0%	60.0%	50.0%	34.1%	14.3%	12.4%	68.3%	75.0%	65.4%	40.0%	8.3%
MBR 膜池	进水(mg/L)	248.7	666	426	56	60	8.2	14	1.5	280	16.2	0.55
	出水(mg/L)	199	463	256	40	60	7.2	10	0.89	142	14	0.5
	去除率%	20%	30%	40%	29%	0%	12%	29%	41%	49%	14%	9%
深度氧化池#	进水(mg/L)	深度氧化单元作为保障性单元，出水不满足排放标准时启用。										
	出水(mg/L)											
	去除率%											
排放标准		400	500	300	45	70	8	15	1.0	150	20	100

表 7.2-6 总排口（清水池）水质情况统计

废水种类	废水量 (m ³ /d)	SS (mg/L)	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	石油类 (mg/L)	二甲苯 (mg/L)	总有机碳 (mg/L)	阴离子 表面活性剂 (mg/L)	动植物 油 类 (mg/L)
污水处理站出水	77.491	199	463	256	40	60	7.2	10	0.89	142	14	0.5
冷却循环水 W ₂	49.5	100	150	200	/	/	/	5	/	/	/	
脱盐水制备系统排水 W ₃	77.24	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
清水池综合水质	204.231	138	212	146	15	23	3	4	0.34	54	5.3	0.2
排放标准		400	500	300	45	70	8	15	1	150	20	100
达标符合性		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

通过上表预测值可知，本项目建成后，污水处理站出水水质 pH 6~9，SS≤199mg/L，COD_{Cr}≤463mg/L，BOD₅≤256mg/L，氨氮≤40mg/L，总氮≤60mg/L，总磷≤7.2mg/L，石油类≤10mg/L、二甲苯小于 0.89mg/L、总有机碳≤142mg/L、阴离子表面活性剂小于 14mg/L、动植物油类≤0.5mg/L。污水处理站出水水质能够满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准限值和南港工业区污水处理厂的收水水质要求。

污水处理站出水和项目冷却循环水、脱盐水制备系统排水在清水池混合后，水质能够满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级标准限值和南港工业区污水处理厂的收水水质要求，经总排口排入南港工业区污水处理厂进一步处理，排放去向合理。

根据《环境影响评价技术导则 地表水》（HJ2.2-2016），间接排放建设项目污染源排放量核算根据依托污水处理设施的控制要求核算确定，本项目按照南港工业区污水处理厂控制要求核算本项目污染物排放量。本项目日最大排水量为 204.231m³/d，总排水量为 48332.094m³/a。

表 7.2-8 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/ (mg/L)	日排放量/ (t/d)	年排放量/ (t/a)
1	DW001	SS	400	0.082	19.333
2		COD	500	0.102	24.167
3		BOD ₅	300	0.062	14.500
5		氨氮	45	0.009	2.175
6		总氮	70	0.015	3.384
7		总磷	8	0.002	0.387
9		石油类	15	0.003	0.725
10		动植物油	100	0.021	4.834
		总有机碳	150	0.032	7.251
		二甲苯	1.0	0.000	0.048
12		阴离子表面活性剂	20	0.004	0.967
全厂排放口合计		SS			19.333
		COD			24.167
		BOD ₅			14.500
		氨氮			2.175
		总氮			3.384
		总磷			0.387
		石油类			0.725
		动植物油			4.834
		总有机碳			7.251
		二甲苯			0.048
		阴离子表面活性剂			0.967

综上所述，本项目水污染控制措施具有合理性，经污水处理装置处理后的废水可达标排放。

7.2.2.2 依托下游污水处理设施的环境可行性

本项目排放的废水中各污染物均满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级，经厂区总排口进入南港工业区污水处理厂进一步处理。

本项目废水经污水处理站处理达标后经厂区总排口进入南港工业区污水处理厂进一步处理。南港工业区污水处理厂由天津泰港运营管理有限公司负责建设及运营管理。天津经济技术开发区南港工业区污水处理厂位于天津经济技术开发区（南港工业区）创新路以南、海港路以北。南港工业区于 2012 年建设了“南港工业区污水应急处理工程”，并于 2020 年进行了南港工业区污水处理厂应急工程技术改造，处理规模 1500 m³/d，处理工艺为“调节池+混凝沉淀+水解酸化+A/O+MBBR+ABR+COD 分离+高效吸附+稳定池+外排的处理方式”。2021 年 2#装置投产运行，2#装置废水处理规模为 5000m³/d，处理工艺为“调节池+预处理 BAF+A/O+混凝沉淀+反硝化+后 BAF+臭氧催化氧化+砂滤+活性炭过滤+稳定池+外排的处理方式”。目前计划对 1#装置实施扩建，扩建规模为 2000m³/d，计划处理工艺为“水解酸化+A/O+沉淀池+A/O+二沉池+磁混凝+连续流沙过滤+臭氧催化氧化+活性炭”，预计 2024 年初投产运行。

南港工业区污水处理厂收水范围为南港工业区，收水类型主要为生活污水和生产废水。污水厂现状达标排水进入“南港工业区湿地工程”深度净化，湿地出水经“滨海新区南部片区水系连通一期工程”进行跨区域生态补水；目前南港工业区正在建设“深海排放工程”，本项目建成运营前污水处理厂达标排水将通过深海排放工程排放至深水海域。

目前，根据天津市南港工业区能源有限公司排污许可证内容，其污水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）中的 A 标准。天津市生态环境局发布了 2025 年 9 月天津市重点排污单位监测结果，南港工业区污水处理厂总排口监测水质情况见表 7.2-9。

表 7.2-9 南港工业区污水处理厂总排口水质监测结果 mg/L

监测日期	监测项目	排放浓度	标准限值	单位	是否达标
2025.9.5 自动 检测数据最 大值	流量	1087m ³ /h	/	/	/
	pH 值	8.101	6-9	无量纲	是
	悬浮物	1	5	mg/L	是
	色度	2	15	倍	是
	生化需氧量	2.7	6	mg/L	是

	化学需氧量	14.891	30	mg/L	是
	氨氮	0.054	1.5	mg/L	是
	总氮	5.863	10	mg/L	是
	总磷	0.152	0.3	mg/L	是
	粪大肠菌群数	20	1000	个/L	是
2025 年截止 9 月前手动监 测数据最大 值	总有机碳	10.4	12	mg/L	
	总镉	<0.0031	0.005	mg/L	是
	总铬	<0.03	0.1	mg/L	是
	总汞	0.00014	0.001	mg/L	是
	总铅	<0.0037	0.05	mg/L	是
	总砷	0.0008	0.05	mg/L	是

由表 7.2-9 可知，南港工业区污水处理厂现状总排口水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）中的 A 标准，可稳定达标排放。

本项目拟建址位于南港工业区污水处理厂的收水范围内，排放的废水水质满足南港工业区污水处理厂的收水水质要求，废水排放量约 204.231 m³/d，不会对该污水处理厂的运行产生较大负荷。南港工业区污水处理厂现状实际处理水量约 5200m³/d，负荷为设计处理能力的 80%，扩建后处理量新增 2000m³/d，有能力接收本项目排放的污水，预计本项目排放的污水不会对该污水处理厂的正常运行产生冲击，本项目已和天津泰港运营管理有限公司签定了污水处理服务意向书，同意接收本项目排水，排水去向合理。

7.2.3 地表水环境影响评价自查表

本项目地表水环境影响评价自查表见下。

表 7.2-10 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区分区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型 直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水文要素影响型 水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
	影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input checked="" type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>
	受影响水	调查时期	
		数据来源	
		排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	

	水体环境质量	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		()	监测断面或点位个数 () 个	
现状评价	评价范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²		
	评价因子	()		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>		达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²		
	预测因子	()		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>		
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>		
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、		

	生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>				
污染源排放量核算	污染物名称		排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)	
	COD		24.167	500	
	氨氮		2.175	45	
	总氮		3.384	70	
	总磷		0.387	8	
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)
	()	()	()	()	()
生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m				
环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
防治措施	监测计划	环境质量		污染源	
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	()	(总排口)	
		监测因子	()	自动：流量、COD _{Cr} 、氨氮 手动：pH、SS、BOD ₅ 、总磷、总氮、石油类、总有机碳、动植物油类	
污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>				
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>				

注：“☐”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

7.3 噪声环境影响分析

(1) 噪声源强

本项目噪声源主要为各类机泵、风机、压缩机、冷却塔等，噪声源强约为 70~85dB(A)。罐区原料输送泵、卸料泵、循环水塔、水洗塔、吸收塔均位于室外，各类机泵、风机、旋风分离器、空压机等位于室内。通过选用低噪声设备，设置基础减振、隔声罩、建筑隔声等措施控制噪声对外环境的影响，经实施降噪措施后噪声源强降至 60~80dB(A)。具体的噪声源清单见表 2.10.3-1-2.10.3-2。

(2) 噪声预测模型

根据项目建设内容及《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）的要求，项目环评采用的模型为《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4.2021)附录 A（规范性附录）户外声传播的衰减和附录 B（规范性附录）中“B.1 工业噪声预测计算模型”。

具体计算公式如下：

$$L=L_1+10\lg[1+10^{-(L_1-L_2)/10}]$$

$$L_r=L_{r0}-20\lg r/r_0-R$$

项目厂界噪声预测结果见表 7.3-1。

表 7.3-1 厂界噪声贡献值预测结果与达标分析表

预测方位	最大值点空间相对位置 /m			时段	贡献值 (dB(A))	标准限值 (dB(A))	达标情况
	X	Y	Z				
东侧	117.1	-151.5	1.2	昼间	35.3	65	达标
	120.1	-151.5	1.2	夜间	32.2	55	达标
南侧	-116.9	-70.1	1.2	昼间	56.3	65	达标
	-119.9	-70.1	1.2	夜间	53.3	55	达标
西侧	-235.4	-2.5	1.2	昼间	40.4	65	达标
	-234.5	0.3	1.2	夜间	39.4	55	达标
北侧	195.3	20.5	1.2	昼间	53.6	65	达标
	195.3	20.5	1.2	夜间	51.6	55	达标

根据上表预测结果可知，本项目投产后厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类功能区限值。

拟建项目声环境影响评价自查见下表 7.3-2。

表 7.3-2 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级 与范围	评价等级	一级□		二级□		三级☑			
	评价范围	200m□		大于200m□		小于200m☑			
评价因子	评价因子	等效连续A声级□		最大A声级□		计权等效连续感觉噪声级□			
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准□		国外标准□			
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区□	3 类区☑	4a 类区□	4b 类区□		
	评价年度	初期□		近期□		中期□		远期□	
	现状调查方法	现场实测法□		现场实测加模型计算法□		收集资料□			
	现状评价	达标百分比							
噪声源 调查	噪声源调查方法	现场实测□		已有资料□		研究成果□			
声环境影 响预测与 评价	预测模型	导则推荐模型□		其他□_____					
	预测范围	200 m□		大于200 m□		小于200 m☑			
	预测因子	等效连续A声级 ☑		最大A声级□		计权等效连续感觉噪声级□			
	厂界噪声贡献 值	达标☑		不达标□					
	声环境保护目 标处噪声值	达标□		不达标□					
环境监测	排放监测	厂界监测☑		固定位置监测□		自动监测□		手动监测□	无监测□

计划	声环境保护目标处噪声监测	监测因子:(等效连续A声级)	监测点位数 (4)	无监测□
评价结论	环境影响	可行☑ 不可行□		
注“□”为勾选项 , 可√; “ () ”为内容填写项。				

7.4 固体废物环境影响分析

7.4.1 固体废物的种类、产生量及处置措施

本项目固体废物包括反应釜残、过滤残渣及滤网、废活性炭/废树脂、废过滤棉、废填料、废布袋、废布袋除尘灰、油水分离废液、污水处理站污泥、废弃包装、生活垃圾、废反渗透膜、废包装（未沾染危险化学品的）等。对照《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）和《国家危险废物名录（2025 版）》，污水处理站污泥为生化处理产生的污泥，不能直接定义为危险固废，运营期需要进行危险废物鉴定。其他固体废物除生活垃圾、废反渗透膜、废包装（未沾染危险化学品的）外均为危险废物。

具体固体废物产生情况见表 2.10.4-2，危险废物识别情况汇总见表 2.10.4-3。

7.4.2 危险废物环境影响分析

（1）危险废物贮存场所环境影响分析

本项目新建危废暂存间一座，为钢筋混凝土框架结构，位于聚合物生产车间西侧，建筑面积 123.3m²，总设计贮存能力约 100t。

危废暂存间火灾危险类别为甲类，库房内根据存放物料的类别设置可燃气体报警仪、有毒气体报警仪、机械通风、安全照明、视频监控及淋浴洗眼器等设施。危废暂存间地面及裙脚（H=1500mm）采用与危险废物相容的不发火水泥砂浆并做防渗防腐处理，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。危险废物存放根据危废的物理化学特性，不同物料隔离贮存。为防止渗漏/泄漏液体流散，危废暂存间内设置导流沟及集液坑，且库内地面坡向导流沟。

本项目危废暂存间设计满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定，贮存设施已根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取了防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐等环境污染防治措施。

危废暂存库已设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合；贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝，同时，贮存设施地面与裙脚已采取表面防渗措施，还按要求进行了防渗。

本项目液态危险废物采用包装桶等容器盛装，固态危险废物采用包装袋密封盛装，容器与包装物材质、内衬选择要与盛装的危险废物相容。包装桶与包装袋均密封，使用容器盛装液态、半固态危险废物是，容器内按要求预留适当的空间，避免因温度变化等引起容器变形泄漏事件发生。

在满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定的前提下，本项目危险废物在贮存过程中不会产生挥发性气体污染环境空气，正常情况下不会发生泄漏，万一发生泄漏可以及时收集，不会对地表水、地下水、土壤产生污染。

2）厂内运输过程环境影响分析

本项目产生危险废物的工序，设有专人负责将危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）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，包装容器采用《危险废物识别标志设施技术规范》（HJ1276-2022）要求粘贴标签，并填写相应内容，运输人员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。

（3）厂外运输环境影响分析

本项目危险废物委托有资质单位处理，具有危险废物处置资格的单位，其危险废物运输均要求持证上岗，运输、操作专业，运输时段避开人流高峰，选择敏感点少的路线，可减少运输途中的危险性。

本项目产生的危险废物拟委有资质单位处理，处理前需核实其《危险废物经营许可证》，核实其经营范围。做好危废产生、厂内转运、暂存台帐，严格执行危废转移联单申报制度。

（4）委托处置过程环境影响分析

本项目危险废物在专门的危废暂存间内存放，定期委托有资质单位处置；生活垃圾在专门的收集桶内存放每日由环卫部门负责清运；脱盐水产生的废弃反渗透膜、废弃包装物（未沾染化学品的）由物资部门回收。固体废物处置过程的污染防治由委托处置单位负责。

本项目固体废物分类收集、分类处理，不会对周围环境造成二次污染。

7.4.3 危险废物环境管理要求

7.4.3.1 全过程监管要求

本项目运营过程将对本项目产生的危险废物从收集、贮存、运输、利用、处置各环节进行全过程的监管，各环节应严格执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（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》（GB18597-2023）的相关规定：

①危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。

②应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

④作业设备及车辆等结束作业离开贮存设施时，应对其残留的危险废物进行清理，清理的废物或清洗废水应收集处理。

⑤贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

⑥贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。

⑦贮存设施所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

⑧贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

⑨按照《危险废物识别标志设施技术规范》（HJ1276-2022）要求设置危险废物识别标志，包括贮存设施标志、危险废物贮存分区标志、危险废物标签等。危险废物相关单位的每一个贮存、利用、处置设施均应在设施附近或场所的入口处设置相应的危险废物贮存设施标志、危险废物利用设施标志、危险废物处置设施标志；危险废物贮存分区的划分应满足 GB 18597 中的有关规定。宜在危险废物贮存设施内的每一个贮存分区处设置危险废物贮存分区标志；危险废物识别标志应设置在醒目的位置，避免被其他固定物体遮挡，并与周边的环境特点相协调，危险废物识别标志与其他标志宜保持视觉上的分离。标志及标签制作按照《危险废物识别标志设施技术规范》（HJ1276-2022）要求制作。

7.4.3.2 日常管理要求

（1）设专职人员负责本厂内的废物管理并对委托的有废物处理资质的单位进行监督。

（2）对全部废物进行分类界定，对列入危险废物名录中的废物登记建帐进行全过程监管。

（3）根据危险废物的性质、形态，选择安全的包装材料和包装方式，包装容器的外面必须有表示废物形态、性质的明显标志，并向运输者和接受者提供安全保护要求的文字说明。

（4）危险废物的贮存设施必须符合国家标准和有关规定，有防渗漏、防雨淋、防流失措施，并必须设置识别危险废物的明显标志。

（5）禁止将危险废物与一般固体废物、生活垃圾及其它废物混合堆放。

（6）定期向环境主管部门汇报固体废物的处置情况，接受环境主管部门的指导和监督管理。

7.5 土壤环境影响预测及评价

7.5.1 土壤环境影响识别

本项目选址于天津市滨海新区南港工业区，用地性质为建设用地-工业用地，不涉及生态保护红线区及黄线区用地。本项目不在“生态保护红线范围内或自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区”等其他建设项目环境影响评

价分类管理名录》中涉及的环境敏感区内。本项目及其所在厂区生产运营等活动不会对造成该区域生态功能发生改变，不属于生态影响型。

7.5.1.1 土壤环境影响类型与污染途径

7.5.1.1.1 大气沉降途径

本项目涉及的大气污染源主要为聚合物生产车间、水处理剂生产车间、储罐，所产生的潜在污染物主要为颗粒物、非甲烷总烃、VOCs、硫酸雾等，且设计了布袋除尘、水洗、活性炭吸附等措施，均达标排放，排放的污染物主要以气态形式存在，不存在大气沉降途径，因此，故本次不再进行地面漫流途径对土壤环境影响的预测。

7.5.1.1.2 地面漫流途径

本项目厂区建成后道路、厂房基本全部水泥混凝土硬化，部分液体原辅料为罐体存储，其他辅料均入库存放，危废暂存间采取地面防渗措施，不涉及露天临时材料堆存处，本项目为滨海区域填垫区域，地势较平坦，项目建成后厂区将进行地面硬化与找平，不涉及地面漫流途径，故本次不再进行地面漫流途径对土壤环境影响的预测。

7.5.1.1.3 垂直入渗途径

经工程分析得出，垂直入渗涉及的潜在污染源主要为生产过程中使用原辅料的跑冒滴漏、原料储罐区的泄漏、危废暂存间储存物料的滴漏、污水处理站的泄漏，涉及的主要污染物为苯乙烯、二甲苯、pH 值、氨氮、石油烃（C₁₀-C₄₀）等污染物，具体为：

①本项目拟建的危险废物暂存间内地面与裙角应采用坚固、防渗的材料制造，同时危废暂存间应能够做到防风、防雨、防晒、防渗。本项目危险废物的收集、暂存均符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）的要求，发生跑冒滴漏后可及时发现并处理，因此，可忽略对厂区土壤产生的影响；

②本项目设污水处理站池体基础最大埋深 4.0 m，调查评价区包气带厚度为 1.76 m，若废水处理池防渗不到位，近地表储存池边壁一旦破损测渗，直接对本项目土壤产生影响，但是，基于对污水处理站水质分析，不存在对土壤产生污染的特征污染物，因此，可忽略对厂区土壤产生的影响。

③储罐区为地上储罐，主要储存二甲苯、白油等，主要为内浮顶和固定拱顶，并设置围堰（隔堤），且地面设有坡度，地面进行防渗措施，防渗按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）执行，若防渗层破坏，将直接污染厂区土壤。

7.5.2 土壤环境影响预测与评价

7.5.2.1、预测因子、标准

根据污染途径分析，已确定本项目土壤预测主要关注地上二甲苯、白油储罐区发生的泄漏风险，本项目储罐区存储的主要为二甲苯、白油等，因此，选取二甲苯、石油烃（C₁₀-C₄₀）作为预测因子。

各因子浓度标准限制的取值及引用标准分别为：二甲苯根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水标准限值 0.5 mg/L；石油类根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水标准限值 0.05 mg/L。

7.5.2.2 预测评价范围

本项目土壤环境评价工作等级为“二级”，土壤环境影响类型属于污染影响型，土壤预测评价范围一般与现状调查评价范围一致，为项目占地范围外扩 200m 范围内。

7.5.2.3 预测时段

本次仅进行垂直入渗影响途径的预测，预测时段应选定特定时间，判定该时间节点污染物沿包气带垂直方向浓度超过筛选值的情况。但天津滨海平原区包气带厚度一般较小，本场地包气带平均厚度仅为 1.76 m，污染物均可在很短时间内穿透包气带进入地下含水层，因此选定特定时间意义不大。故本次土壤预测时段为污染物穿透包气带到达潜水含水层且导致地下水超过标准限值的时间。

7.5.2.4 预测情景设置及参数选取

（1）正常状况

正常状况下，本项目各部位经过严格防渗设计后，建设项目的土壤环境可得到有效防护，主要污染源能够从源头上得到控制，故在正常状况下，本项目对土壤环境产生的影响较小。因此在正常状况下，项目基本难以对厂区土壤产生影响，故本次不再进行正常状况情景下的预测分析。

（2）非正常状况

非正常状况为地上储罐因系统老化或腐蚀发生风险泄漏，同时储罐下的防渗系统的防渗性能下降的情景，使得泄漏的原辅料垂直入渗进入土壤中的情景。本项目原辅料存储为地上储罐，泄漏污染物时剩余包气带厚度为整个包气带厚度

参考《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）中表 B.2 部分污染物的理化性质参数中美国环保局“化学品性质参数估算工具包”数据，二甲苯在水中溶解度按 106 mg/L。经查阅资料一般油品的溶解度都较小，约为 5-15 mg/L，石油类污染物在水中的饱和

溶解度按 15 mg/L 考虑。

(3) 污染物运移模型及参数

本项目土壤环境影响类型为污染影响型，土壤污染途径主要为垂直入渗，因此，本次预测选择污染物以点源形式垂直进入土壤环境的情形，预测模型为一维非饱和溶质垂向运移模型，模型方程如下：

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

初始条件： $C(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$

边界条件： $C(z, t) = \begin{cases} C_0 & 0 < t \leq t_0, z = 0 \\ 0 & t > t_0, z = 0 \end{cases}$

式中： C — t 时刻 x 处的污染物浓度（mg/L）； C_0 —注入污染物的浓度（mg/L）； q —渗流速率（m/d）； z —沿 z 轴的距离（m）； t —时间变量（d）； θ —土壤含水率（%）。

根据水文地质资料，调查评价区平均包气带厚度约为 1.76 m，包气带渗透速率约为 0.035 m/d。厂区包气带主要为粉质黏土质填土，含水率约为 35%，土壤容重约为 1.78 g/cm³。参考《非饱和土壤水动力学弥散系数研究》（天津市农学院），土壤弥散系数约为 0.017 m²/d。

7.5.2.5 污染物在土壤中的运移预测预测结果

罐区储存的原辅料泄漏进入厂区包气带后，预测包气带与潜水含水层水面接触区域污染物变化情况，预测中给出土壤中各污染因子的浓度随时间的变化情况，超标时间以Ⅲ类水标准限值为依据进行划定。评价中，超标时间为沿包气带垂直方向污染物浓度超过标准限值的时间。

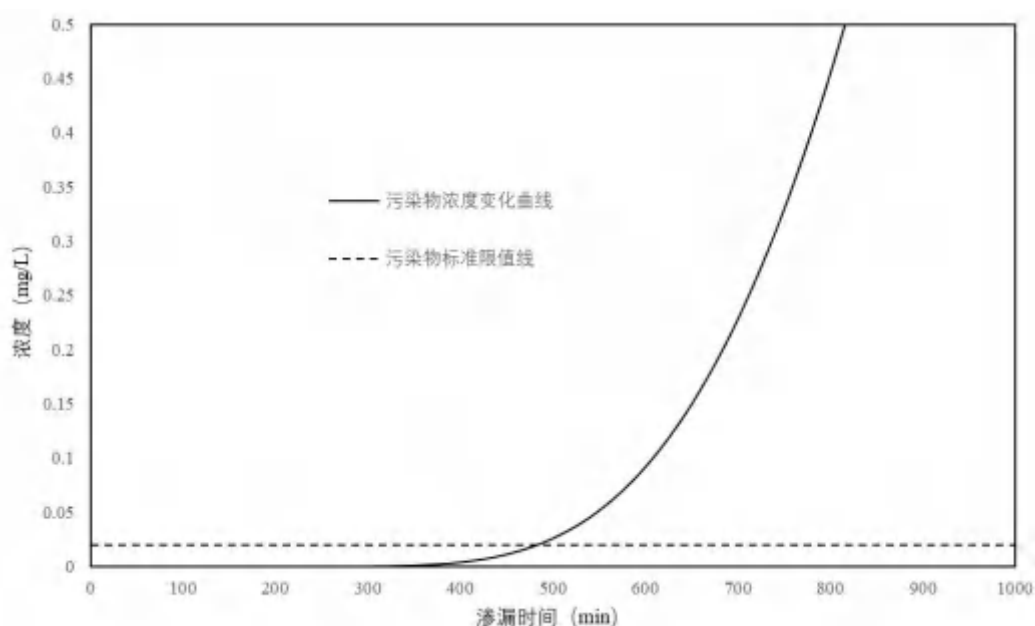


图 7.5-1 包气带底部土壤中二甲苯贡献值浓度-时间关系

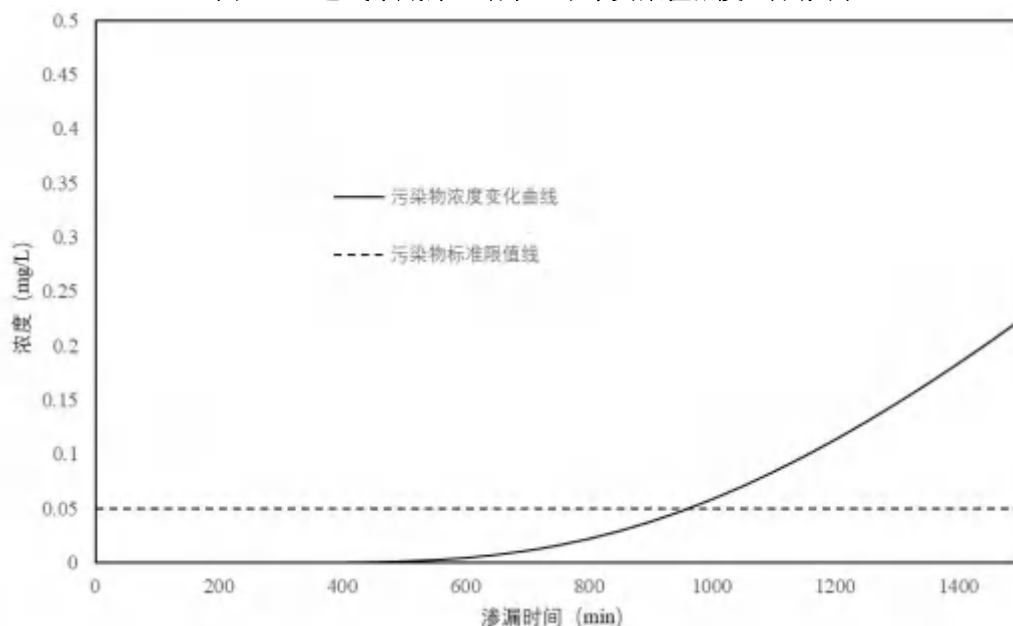


图 7.5-2 包气带底部土壤中石油类贡献值浓度-时间关系

从图 7.3-1~图 7.3-2 可见，在非正常状况下，储罐泄漏的二甲苯均可完全穿过包气带进入地下水含水层中，且泄漏到包气带后约 11.6 h，潜水含水层与包气带接触位置二甲苯污染物浓度即超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水标准限值 0.50 mg/L。储罐泄漏的白油均可完全穿过包气带进入地下水含水层中，且泄漏到包气带后约 10.6 h，潜水含水层与包气带接触位置石油类污染物浓度即超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III类水标准限值 0.05 mg/L。

同时，根据土壤中污染物的如下转换公式计算本项目可能进入包气带中污染物的含量。转换公式根据土的固体、液体、气体三相组成理论推导得出。

$$C_{mg/kg} = C_{mg/L} \times \frac{\omega}{\rho}$$

式中：C—土壤水中污染物浓度（mg/L）； ω —对应深度毛细作用带处土壤含水率（%）取值28%； ρ —对应深度土壤容重（g/cm³）取值1.80 g/cm³。

所在区域包气带主要为填土层，根据我院《天津市标准土层的建立及特性研究》等相关资料，土壤容重及含水率同前，经计算，进入包气带的苯乙烯污染物转换后约为 16.49mg/kg，未超过《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）中较严格的间二甲苯+邻二甲苯的第二类用地筛选值163mg/kg，土壤环境影响可接受。进入包气带的石油烃（C10-C40）污染物转换后约为2.33 mg/kg，未超过《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）中石油烃（C10-C40）第二类用地筛选值4500 mg/kg，土壤环境影响可接受。

7.5.3 土壤预测结论

在非正常状况下，储罐泄漏的二甲苯均可完全穿过包气带进入地下水含水层中，且泄漏到包气带后约 11.6 h，潜水含水层与包气带接触位置二甲苯污染物浓度即超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水标准限值 0.50 mg/L。储罐泄漏的白油均可完全穿过包气带进入地下水含水层中，且泄漏到包气带后约 10.6 h，潜水含水层与包气带接触位置石油类污染物浓度即超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水标准限值 0.05 mg/L。

进入包气带的苯乙烯污染物转换后约为 16.49 mg/kg，未超过《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）中较严格的间二甲苯+邻二甲苯的第二类用地筛选值 163mg/kg，土壤环境影响可接受。进入包气带的石油烃（C₁₀-C₄₀）污染物转换后约为 2.33 mg/kg，未超过《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）中石油烃（C₁₀-C₄₀）第二类用地筛选值 4500 mg/kg，土壤环境影响可接受。

7.5.4 土壤环境影响评价自查表

建设项目土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况			
影响识别	影响类型	污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□			
	土地利用类型	建设用地☑；农用地□；未利用地□			
	占地规模	（17.0）hm ²			
	敏感目标信息	无			
	影响途径	大气沉降☑；地面漫流□；垂直入渗☑；地下水位□；其他（ ）			
	全部污染物	原辅料	铝、镍、硫酸盐、石油类、石油烃（C10-C40）、二甲苯		
		废水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总氮、总磷、动植物油、石油类		
		废气	非甲烷总烃、TRVOC、臭气浓度、硫酸、氨、二甲苯、环氧氯丙烷、餐饮油烟		
		固体废物	铝、氰化物、石油烃（C10-C40）、邻二甲苯、间对二甲苯等		
	特征因子	铝、镍、氰化物、石油烃（C10-C40）、邻二甲苯、间对二甲苯、丙酮			
所属土壤环境影响评价项目类别	I类□；II类☑；III类□；IV类□				
敏感程度	敏感□；较敏感☑；不敏感□				
评价工作等级		一级□；二级□；三级☑			
现状调查内容	资料收集	a) ☑；b) ☑；c) ☑；d) ☑			
	理化特性				
	现状监测点位	13 个	占地范围内	占地范围外	深度
		表层样点数	1	2	见表 3.3-2
		柱状样点数	3	0	
	现状监测因子	见表 3.3-21			
现状	评价因子	见表 3.3-21			

工作内容		完成情况		
评价	评价标准	GB15618□；GB36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（ ）		
	现状评价结论	达标		
影响预测	预测因子	白油、二甲苯（总量）		
	预测方法	附录 E☑；附录 F□；其他（ ）		
	预测分析内容	影响范围（ 厂界外扩 200m ） 影响程度（可接受 ）		
	预测结论	达标结论：a）□；b）□；c）☑ 不达标结论：a）□；b）□		
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制☑；过程防控☑；其他（ ）		
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次
		4	见表 9.3-5	参照 J1209-2021 执行
		信息公开指标	土壤环境跟踪监测达标情况	
评价结论		可接受☑；不可接受□		
注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。				

7.6 地下水环境影响预测及评价

7.6.1 污染途径

经工程分析得出, 地下水涉及的潜在污染源主要为生产过程中使用原辅料的跑冒滴漏、原料储罐区的泄漏、危废暂存间储存物料的滴漏、污水处理站的泄漏, 涉及的主要污染物为苯乙烯、二甲苯、pH 值、氨氮、总氮、总磷、石油类等污染物, 具体为:

①本项目拟建的危险废物暂存间内地面与裙角应采用坚固、防渗的材料制造, 同时危废暂存间应能够做到防风、防雨、防晒、防渗。本项目危险废物的收集、暂存均应符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ 2025-2012)的要求, 发生跑冒滴漏后可及时发现并处理, 对地下水影响较小, 若未及时处理垂直入渗进入土壤和地下水, 也属于对地下水的间接影响, 因此, 地下水预测时不考虑危废暂存间跑冒滴漏对地下水的间接污染途径;

②废水处理站池体最大埋深为 4.0 m, 调查评价区包气带厚度为 1.76 m, 若池体发生泄漏后, 污染物可直接进入地下水中污染地下水, 具有一定的隐蔽性和难恢复性, 且属于对地下水水质产生直接影响, 因此, 考虑污水处理站泄漏对地下水的直接污染途径。对应的潜在污染物主要为 pH 值、耗氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类等。

③储罐区为地上储罐, 主要储存二甲苯、白油等, 主要为内浮顶和固定拱顶, 对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(征求意见稿), 常规单层罐体因罐体类型、材质、施工等因素可能存在泄漏缺陷, 泄漏的液体原料可经包气带垂直入渗进入地下水, 基于保守

调度，考虑储罐泄漏缺陷对地下水的污染途径。

7.6.2 预测时段

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）第 9.3 节要求，地下水环境影响评价预测时段应选取可能产生地下水污染的关键时段，至少包括污染发生后 100 d、1000 d、服务年限或能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点，应包括项目建设、生产运行和服务期满后三个阶段。本次拟建项目设计使用年限按 50 年考虑，故按发生渗漏后的第 100 d、1000 d 和 50 年的地下水污染情况进行预测。

7.6.3 预测范围

1、本项目污水处理站最大池体埋深为 4.0 m，各地下池体一旦发生渗漏，将直接进入包气带和地下水潜水中，对地下水造成污染；储罐储存量较大，一旦发生泄漏，如存在着防渗不到位或者发现不及时，会通过土壤对厂区地下水环境造成污染，垂向上，本次预测层位仅为地下水潜水层。

2、根据公式法计算出本项目下游最大迁移距离约为 219 m，距离厂界较远，结合地下水环境影响评价经验，本次废水处理站、储罐区水平方向上地下水环境影响评价范围与地下水调查评价范围一致，主要关注本项目南侧边界。

7.6.4 预测因子

①废水

根据工程分析，根据保守性原则确定本项目污水处理站各股废水的污染物最大值为预测源强，其标准指数见表 7.6-1。

表 7.6-1 本项目废水水质表

项目	COD _{cr} (mg/L)	总磷(mg/L)	总氮(mg/L)	氨氮(mg/L)
废水最大浓度	9600	756	1240	600
浓度限值	20	0.2	1.0	1.50
标准指数	480	3780	1240	400

根据导则要求，预测因子应包括：

1) 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）第 5.3.2 条识别出的特征因子，按照重金属、持久性有机污染物其他类别进行分类，并对每一类别中的各项因子采用标准指数法进行排序，分别取标准指数最大的因子作为预测因子；

2) 现有工程已经产生的且改、扩建后将继续产生的特征因子，改、扩建后新增加的特征因子；

3) 污染场地已查明的主要污染物；

4) 国家或地方要求控制的污染物。

本项目不涉及持久性有机污染物，仅为其他类别污染物，根据计算，本项目污水处理站总磷标准指数最大，选取标准指数最大的总磷作为本次污水处理站预测因子。

②储罐区

本项目罐区主要储存二甲苯、白油、乙二醇、甲醇、乙醇、氢氧化钠等，其中白油、乙二醇、甲醇、乙醇均无相关标准，因此储罐区预测因子选取二甲苯。

参照《地下水环境影响评价技术导则》（征求意见稿），常规单层罐体类型、材质、施工等因素可能存在渗透缺陷，对常压储罐罐底渗漏量，参照 API 581-2008（Risk-Based Inspection Technology, Downstream Segment, API RECOMMENDED PRACTICE 581 SECOND EDITION, SEPTEMBER 2008）。罐体渗漏速率除受罐体自身质量特征影响外，还受限于罐体所储物质在渗入多孔介质中的渗透系数。

$$Q = 0.13 \times \pi \times d \times \sqrt{2gh} \times n, K > 86.4d^2$$

$$Q = 0.08 \times d^{0.2} \times h^{0.9} \times K^{0.74} \times n, K \leq 86.4d^2$$

式中：

Q ——罐体渗漏速率（ m^3/d ）；

d ——泄漏孔直径（ mm ），一般取值 3.175 mm ；

n ——储罐泄漏孔的个数，取值为 1；

h ——如果储罐底部设有防渗层，泄漏速率计算时流体的液位高度 h 可设为 0.0762 m ；

g ——重力加速度（9.81 m/s^2 ）；

K ——污染物在多孔介质中的渗透系数（ m/d ）；

$$K = k_w \left(\frac{\rho_l}{\rho_w} \right) \left(\frac{\mu_w}{\mu_l} \right)$$

式中：

ρ_l ——污染物的密度（ kg/m^3 ），二甲苯的密度取值为 860 kg/m^3 ；

μ_l ——污染物动力粘度（ $N \cdot s/m^2$ ），二甲苯的动力粘度取值为 0.00075 $N \cdot s/m^2$ ；

ρ_w ——水的密度，水的密度取值为 1000 kg/m^3 ；

μ_w ——水的动力粘度，水的动力粘滞系数取值为 0.00101 $N \cdot s/m^2$ ；

K_w ——水在多孔介质中的渗透系数的平均值（ m/d ）：

$$k_w = 864 \frac{(k_{w-L} + k_{w-U})}{2}$$

k_{w-L} ——水在多孔介质中渗透系数的下限值（ cm/s ）， $1.0 \times 10^{-7} cm/s$ ；

k_{w-U} —水在多孔介质中渗透系数的上限值（cm/s）， 1.0×10^{-6} cm/s；

本项目二甲苯储罐均为地上设置，泄漏时间按巡视周期考虑，设定为7天，泄漏源强见下表。

表 7.6-2 储罐泄漏量

危险物质	泄漏速率 kg/d	泄漏时间 d	泄漏量 kg
二甲苯	0.265	7	1.855

7.6.5 地下水预测情景设定

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求本项目对地下水环境的影响应从正常状况、非正常状况两种情形进行模拟预测。

1、正常状况

正常状况下，存在有污染物的项目必须进行防渗设计，项目防渗设计必须进行防渗处理及相关验收，一般固废暂存区满足防渗技术要求，危废暂存间满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的防渗技术要求，其余未颁布行业标准的区域满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中相应防渗分区的要求或其他相关行业要求。防渗设计后，建设项目的地下水污染源能得到有效防护，污染物不会外排。因此，从源头上得到控制。由于在可能产生滴漏的区域等进行防渗处理，即使有少量的污染物泄漏，也很难通过防渗层渗入包气带。从上述几个方面分析，可以看出，在正常状况下，存在污染物的部位经防渗处理后，污染物从源头和末端均得到控制，没有污染地下水的通道，污染物渗入污染地下水不会发生。因此在正常状况下，项目难以对地下水产生影响，故本次不再进行正常状况情景下的预测分析。

2、非正常状况

非正常状况为工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化或腐蚀，使防渗结构的防渗性能下降的情景。假定本项目废水处理站防渗结构的防渗性能下降，污染物一旦发生泄漏后可穿透防渗结构进入地下，同时由于项目区地下水埋深较浅，因此可认为泄漏的污染物直接进入含水层中，对地下水水质造成影响。本项目废水处理站为半地下构筑物，池体基础最大埋深为 4.0 m，渗漏过程一旦发生便不易发现，可能形成持久性渗漏情况，故将污水处理部位因防渗结构性能下降的情况概化为持续释放的点源定浓度源项。

常规单层罐体因罐体类型、材质、施工等因素存在渗漏缺陷，对常压二甲苯储罐罐底渗漏情况进行预测，概化为瞬时释放的点源。

3、污染物运移模型及参数：

1) 污水处理站模型

1) 废水处理站预测模型

针对污水处理站的渗漏隐患，由于渗漏后难以被发现，渗漏将持续一段时间，在此过程中，污染物随废水进入地下水可简化为一定浓度边界。故可将污染模型概化为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界，可采用的预测数学模型为：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：C—t 时刻x 处的污染物浓度（mg/L）；

C_0 —注入污染物的浓度（mg/L）；

u—地下水流速（m/d）；

x—距离注入点的距离（m）；

D_L —纵向弥散系数（m²/d）；

t—时间（d）；

$\operatorname{erfc}()$ —余误差函数（可查《水文地质手册》获得）。

2) 储罐区预测模型

常规单层罐体因罐体类型、材质、施工等因素存在渗漏缺陷，可概化为示踪剂瞬时注入的一维稳定流动二维水动力弥散问题，取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向，垂直于地下水流向为 y 方向，求取污染物浓度分布的模型公式如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_0}{4\pi M n \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left(\frac{u^2 x^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right)}$$

式中：x, y—计算点处的位置坐标；

T—时间，d；

$C(x, y, t)$ —t 时刻点 x, y 处的污染物浓度，g/L；

M—含水层厚度，m；

m_0 —长度为 M 的线源瞬时注入的污染物的质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数，m²/d；

D_T —横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π —圆周率。

3) 水流速度 (u):

根据岩土工程勘察的相关数据, 结合室内渗透试验资料及项目区潜水抽水及注水试验, 按最不利情况考虑, 确定厂区渗透系数值为 $K=0.26 m/d$; 根据场地潜水观测结果, 地下水由北向南流动, 结合本项目实测流场图及《天津市地质环境图集》平均水力坡度取 1.0% , 有效孔隙度按 $n_e=0.1$ 考虑, 则 $u=KI/n_e=0.0026 m/d$ 。

4) 纵向 x 方向的弥散系数 D_L :

根据 2011 年 10 月 16 日原环保部环境工程评估中心《关于转发环保部评估中心<环境影响评价技术导则 地下水环境>专家研讨会意见的通知》有关精神可知, 根据已有的地下水研究成果表明, 弥散试验的结果受试验场地的尺度效应影响明显, 其结果应用受到很大的局限性。参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论, 根据本次污染场地的研究尺度, 模型计算中弥散度 α_L 选用 $10 m$ 。由此计算场址含水层中的纵向弥散系数: 渗漏位置 $D_L=\alpha_L \times u=0.026 m^2/d$;

4) 含水层厚度

根据厂区地质勘察资料, 确定本区潜水含水层平均厚度 M 约为 $17.5 m$ 。

7.6.6 预测模型的概化

考虑到潜水含水层水位埋深不大, 当项目运转处于非正常状况时, 污染物极可能沿着孔隙以捷径式入渗的方式快速进入含水层从而随地下水流进行迁移。因此, 本次污染物模拟计算, 受到资料的限制, 模拟过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应, 模型中各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是:

①从保守性角度考虑, 假设污染物在运移中不与含水层介质发生反应, 可以被认为是保守型污染质, 只按保守型污染质来计算, 即只考虑运移过程中的对流、弥散作用, 在国际上有很多用保守型污染质作为模拟因子的环境质量评价的成功实例;

②保守型考虑符合工程设计的思想。

7.6.7 污染源的概化

本项目污水处理站为半地下构筑物, 池体最大基础埋深为 $4.0 m$, 调查评价区包气带厚度为 $1.76 m$, 泄漏后可直接进入地下水, 造成对地下水的直接影响, 渗漏过程一旦发生便不易发现, 可能形成持久性渗漏情况, 故将污水处理部位因防渗结构性能下降的情况概化为持续释放的点源定浓度源项。

本项目二甲苯储罐均为地上设置，地面防渗技术要求按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）执行，并且制定相应的应急预案和管理制度，泄漏后可及时发现并采取应急措施，因此，对二甲苯储罐罐底渗漏情况进行预测，概化为瞬时释放的点源。

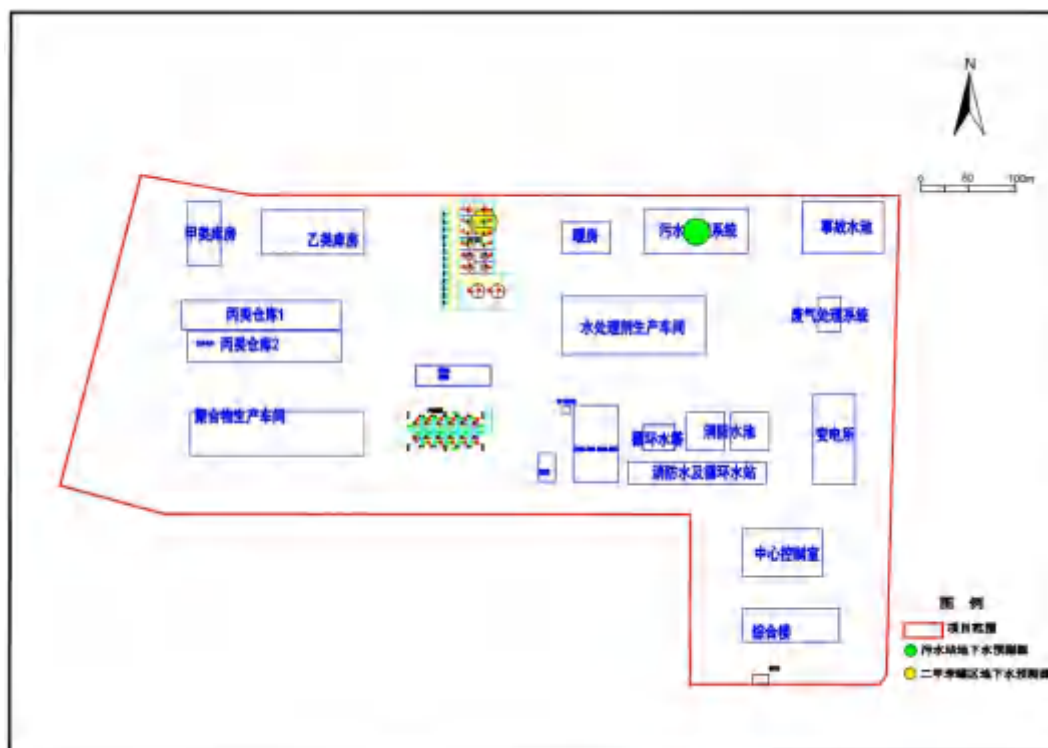


图 7.6-1 地下水预测源位置图

7.6.8 地下水环境影响预测

7.6.8.1 废水处理站

污染物进入潜层含水层后，分别预测污染物自开始渗漏起第 100 天、1000d 及服务期满（50 年）或超标范围消失时的含水层中上述各情景总磷的超标范围。由于建设项目下游无敏感点，预测中给出地下水中各污染因子的浓度随距离的变化情况。评价中，最大超标距离为沿下游方向污染物浓度超过标准限值的最大距离。地下水环境质量现状监测阶段总磷为《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中V类水标准，因此，本次预测结果仅考虑贡献值。

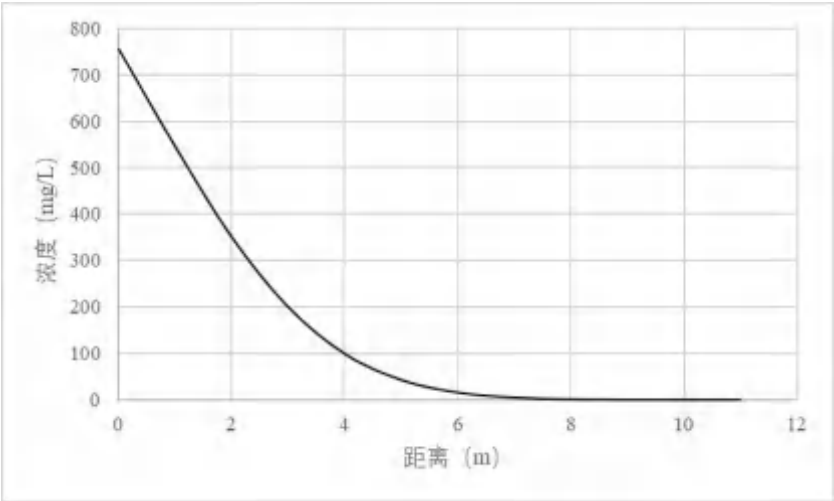


图 7.6- 1 100 天时渗漏点下游地下水中磷浓度贡献值-距离关系

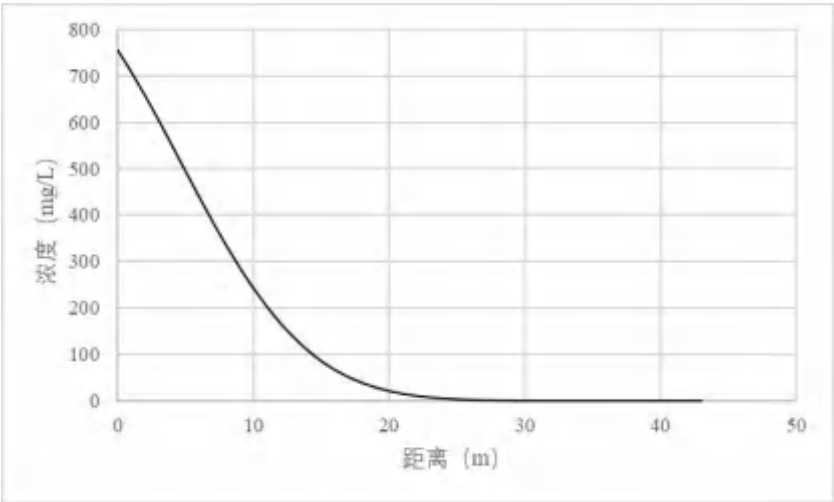


图 7.6- 2 1000 天时渗漏点下游地下水中磷浓度贡献值-距离关系

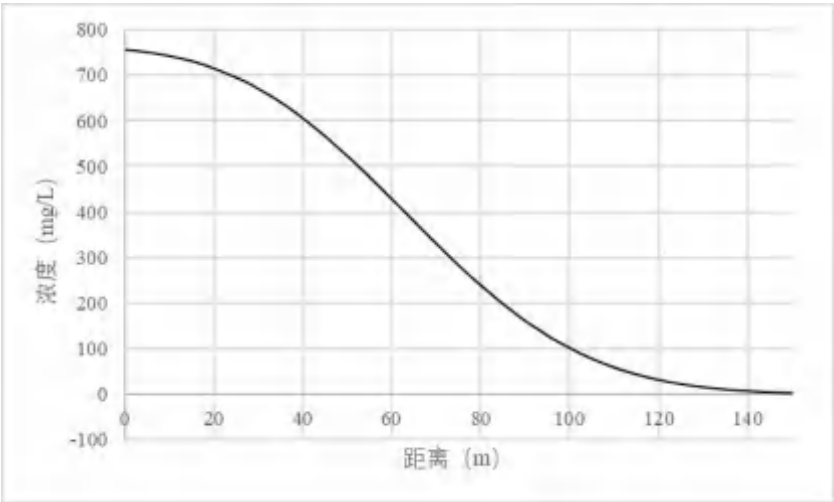


图 7.6- 3 50 年时渗漏点下游地下水中磷浓度贡献值-距离关系

从图7.6-1～图7.6-3可见，在非正常状况下：

污水处理站泄漏入渗到潜水含水层100天时，总磷最大超标距离为9.0 m，最大影响距离为11.0 m。

污水处理站泄漏入渗到潜水含水层1000天时，总磷最大超标距离为31.0 m，最大影响距离为37.0 m。

污水处理站泄漏入渗到潜水含水层18250天（50年）时，总磷最大超标距离为117 m，最大影响距离为201 m。

本项目污水处理站位于拟建厂区北部，沿地下水水流方向最近处距厂界约240米，因此，污水处理站污染物的泄漏在50年的服务期内所形成的污染晕（羽）不会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响，能满足《导则》要求。

7.6.8.2 储罐区

常规单层罐体因罐体类型、材质、施工等因素存在渗漏缺陷，对常二甲苯储罐罐底渗漏情况进行预测，概化为瞬时释放的点源，污染物进入潜层含水层后，分别预测污染物自开始渗漏起第100天、1000d及服务期满（50年）或超标范围消失时的含水层中上述各情景二甲苯的超标范围。地下水环境质量现状监测阶段二甲苯未检出，因此，本次预测结果仅考虑贡献值与二分之一检出限的叠加值。

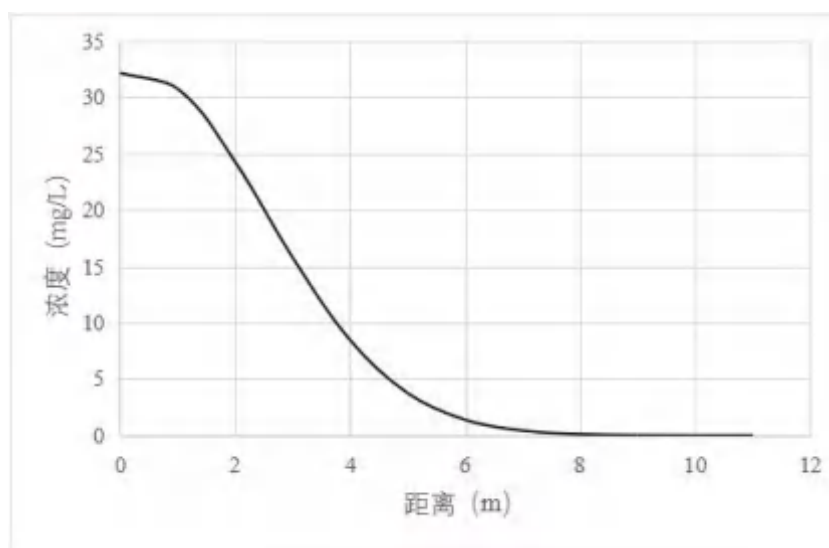


图 7.6- 5 1000d 罐区渗漏点下游地下水中二甲苯浓度预测值-距离关系

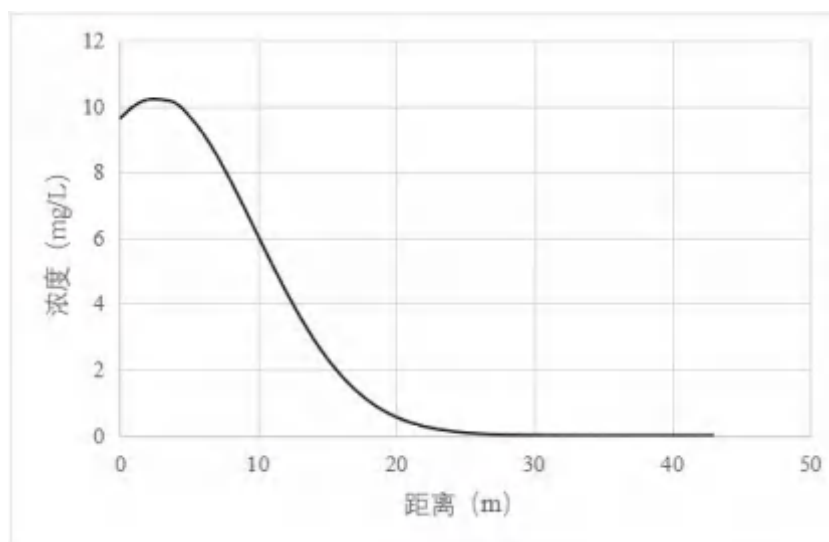


图 7.6- 6 1000d 罐区渗漏点下游地下水中二甲苯浓度预测值-距离关系

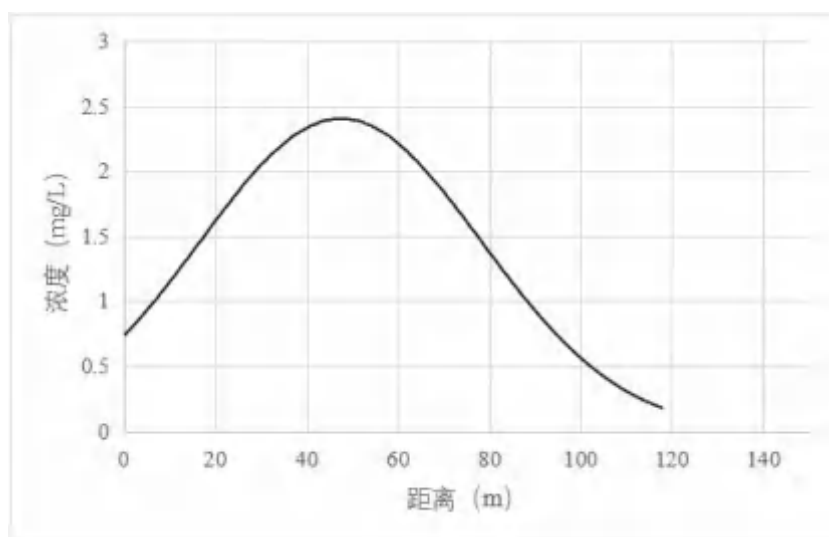


图 7.6- 7 50 年（18250d）罐区渗漏点下游地下水中二甲苯浓度预测值-距离关系

从图7.6-5～图7.6-7可见，在常规单层罐体因罐体类型、材质、施工等因素存在渗漏缺陷状况下：

罐区二甲苯泄漏入渗到潜水含水层100天时，二甲苯最大超标距离为6 m，最大影响距离为11 m；

罐区二甲苯泄漏入渗到潜水含水层1000天时，二甲苯最大超标距离为20 m，最大影响距离为36 m；

罐区二甲苯泄漏入渗到潜水含水层50年（18250天）时，二甲苯最大超标距离为102 m，最大影响距离为180 m。

本项目地下水风险泄漏点沿地下水水流方向距厂界最近处约 183 m，因此，运营期内二甲苯污染物均未运移至厂界以外区域。

7.6.9 地下水预测结论

正常状况下，存在有污染物的项目必须进行防渗设计，项目防渗设计必须进行防渗处理及相关验收，一般固废暂存区满足防渗技术要求，危废暂存间满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的防渗技术要求，其余未颁布行业标准的区域满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中相应防渗分区的要求或其他相关行业要求。防渗设计后，建设项目的地下水污染源能得到有效防护，污染物不会外排。因此，从源头上得到控制。由于在可能产生滴漏的区域等进行防渗处理，即使有少量的污染物泄漏，也很难通过防渗层渗入包气带。从上述几个方面分析，可以看出，在正常状况下，存在污染物的部位经防渗处理后，污染物从源头和末端均得到控制，没有污染地下水的通道，污染物渗入污染地下水不会发生。因此在正常状况下，项目难以对地下水产生影响。

在非正常状况下，污水处理站泄漏入渗到潜水含水层100天时，总磷最大超标距离为9.0 m，最大影响距离为11.0 m；污水处理站泄漏入渗到潜水含水层1000天时，总磷最大超标距离为31.0 m，最大影响距离为37.0 m；污水处理站泄漏入渗到潜水含水层18250天（50年）时，总磷最大超标距离为117 m，最大影响距离为201 m。本项目污水处理站位于拟建厂区北部，沿地下水水流方向最近处距厂界约240米，因此，污水处理站污染物的泄漏在50年的服务期内所形成的污染晕（羽）不会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响，能满足《导则》要求。

在非正常状况发生后，厂方应及时采取应急措施，制定处理方案，截断污染物在地下水中的运移通道，在渗漏点下游增设监测井，加密监测频率评估修复处理的效果，使此状况下对周边地下水的影响降至最小，同时项目应尽量采用防渗层自动检漏系统，以更好的保护地下水。因此，在采用严格的防控措施和应急措施情况下，本项目对土壤、地下水环境基本无影响可满足导则要求。也可满足 GB/T14848 或国家（业、地方）相关标准要求。

7.7 环境风险评价

7.7.1 风险调查

7.7.1.1 建设项目风险源调查

（1）生产工艺特点

本项目主要生产单元包括干粉阴离子聚丙烯酰胺生产单元、乳液聚丙烯酰胺生产单元、水性乳液生产单元、多胺缩合生产单元、缓蚀剂生产单元、酯化脱水生产单元，生产过程不涉及高温或高压生产工艺。

（2）危险物质数量及分布

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），危险物质是指具有易燃易爆、有毒有害等特性，会对环境造成危害的物质。

本评价对干粉聚合物、乳液聚合物、聚丙烯酸酯反相破乳剂、改性硅油乳液消泡剂、聚多胺产品、聚季铵盐产品、缓蚀剂、压裂添加剂、改性破乳剂等主要产品生产过程进行全过程分析，从原料、中间产物、副产品、最终产品、污染物中筛选危险物质。

根据工程分析，本项目涉及的危险物质见表 7.7-1。

表 7.7-1 本项目各生产装置、库房等涉及的危险物质

序号	风险单元	风险源		危险物质
1	聚合物生产车间	干粉阴离子聚丙烯酰胺装置		丙烯酰胺（50%）、AMPS-na、催化剂（过硫酸钠）、烧碱（50%氢氧化钠）、3 号白油、乙二醇、尿素、硫酸（95%）、氨、硫酸铵
2	水处理剂生产车间	水性乳液生产线	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品 1	甲基丙烯酸、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、引发剂（过硫酸铵）、乙二醇
			聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品 2	甲基丙烯酸、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸甲酯、引发剂（过硫酸铵）、乙二醇
			聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品 3	甲基丙烯酸、丙烯酸乙酯、苯乙烯、引发剂（过硫酸铵）、乙二醇
			聚丙烯酰胺反相破乳剂产品 4	AM（丙烯酰胺 40%）、DM（二甲基二烯丙基氯化铵）、过硫酸铵、硫酸铵、甲酸钠、尿素、EDTA
		阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线	阴离子聚丙烯酰胺乳液生产	丙烯酸、氢氧化钠（50%）、丙烯酰胺（50%）、AMPS-Na（50%）、引发剂（过硫酸铵）、尿素、醋酸、络合剂（EDTA）、白油（溶剂油）
		聚多胺生产线	聚多胺 1 类产品	环氧氯丙烷、三氟化硼乙醚、乙二醇、三甲胺、醋酸
			聚多胺 2 类产品	二甲胺、乙二胺、二乙烯三胺、三乙烯四胺、四乙烯五胺、1,6-己二胺、环氧氯丙烷
			聚季铵盐类产品	混合胺（双六亚甲基三胺、多乙烯多胺）、甲醇、卤代烷（环氧氯丙烷）、LA（氯化铵）、醋酸
			聚合清水剂中间体 I	多乙烯多胺、甲醇、卤代烃
			聚合清水剂中间体 II	四乙烯五胺、二乙烯三胺、乙醇
			改性纳米纤维素基聚合物清水剂	丙烯酰胺、过硫酸铵、氢氧化钠、KOH 催化剂、阳离子醚化剂、阳离子聚丙烯酰胺溶液（20%）、乙二醇
		缓蚀剂生产线	氯化苄改性季铵化单体生产装置	乙二醇、氯化苄
			硫脲改性季铵化单体生产装置	乙二醇、硫脲、醋酸
			缓蚀剂复配产品生产装置	碳酸二甲酯、甲醇、异丙醇、乙醇、丙炔醇、醋酸、二甲苯、氢氧化钠溶液、1227(十二烷基二甲基苄基)、巯基乙醇、氢氧化钾、苯甲醛、马来酸酐、喹啉、三乙醇胺、乙二胺、硫脲、200# 溶剂油、油酸、己二酸、硫氰酸钠、二乙烯三胺、

				马来酸酐、咪唑啉
			酸化压裂添加剂生产装置	酸化缓蚀剂、铁离子稳定剂、酸化防膨剂、酸化助排剂、沉淀抑制剂、解水锁剂、酸化互溶剂、羟基羧酸配体、氢氧化钠、乙醇胺、甲醇
		酯化缩合生产线		丙烯酸、聚醚、二甲苯、重芳烃、对甲苯磺酸、甲醇
3	罐区 1	罐区 1		氢氧化钠、硫酸、丙烯酸、丙烯酰胺（水剂）、白油、甲醇、乙二醇、重芳烃、乙醇、二甲苯、吡啶季铵盐、AMPS-na、环氧氯丙烷
4	罐区 2	罐区 2		反相破乳剂（BH-559（含甲基丙烯酸、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯 10%）、缓蚀剂（HS-BC-04，含乙二醇和胺类）、阴离子乳液、BH-2002（含醋酸）、消泡剂（BHX-1410）、缓蚀剂（BHH-552，含甲醇 15%）、缓蚀剂（BHH-27A，含甲醇 15%）、破乳剂（HYP-105）、缓蚀剂（BHH-97）、破乳剂（BH-228，含二甲苯 15-30%）、破乳剂（BH-258，含二甲苯 15-30%）
5	库房	甲类库房		丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯、30%三甲胺水溶液、三氟化硼乙醚、1,6-己二胺、醋酸、工业喹啉、氯化苄、二甲基甲酰胺、巯基乙醇、油酸、乙醇胺
		乙类库房		引发剂（过硫酸铵）、二乙烯三胺、对甲苯磺酸
		丙类库房 1		引发剂（过硫酸铵）、醋酸、氢氧化钾、阳离子醚化剂、阳离子聚合物水溶液、二乙烯三胺、四乙烯五胺、多乙烯多胺、LX 盐、无机酸、十二烷基二甲基叔胺、油酸、硫脲（固态）、油酸二乙烯三胺咪唑啉、HS-BC-08、HS-BC-02、1227、烷基胺聚氧乙烯醚、硫氰酸钠、酸化缓蚀剂、铁离子稳定剂、酸化防膨剂、酸化助排剂、沉淀抑制剂、解水锁剂、酸化互溶剂、羟基羧酸配体、羟基羧酸盐、甘氨酸、二甲基二烯丙基氯化铵
		丙类库房 2		聚醚
6	暖房	物料存储		聚醚
7	装卸站台	物料装卸		氢氧化钠、硫酸、丙烯酸、丙烯酰胺（水剂）、白油、乙二醇、AMPS-na、甲醇、重芳烃、乙醇、吡啶季铵盐、二甲苯、环氧氯丙烷
8	灌装站	产品灌装		缓蚀剂（HS-BC-04）、阴离子乳液、反相破乳剂（BH-559）、BH-2002、消泡剂（BHX-1410）、缓蚀剂（BHH-552）、缓蚀剂（BHH-27A）、破乳剂（HYP-105）、缓蚀剂（BHH-97）、破乳剂（BH-228 含二甲苯）、破乳剂（BH-258 含二甲苯）
9	污水处理系统	污水调节池		高 COD 废水
10	废气处理系统	喷淋池		高 COD 废水

11	危废暂存间	有机废液	/
----	-------	------	---

项目危险物质及存在量情况见表 7.7-2。

表 7.7-2 本项目生产中涉及的危险物质最大存放量核算

t

序号	危险物质	分布位置	最大存在总量
1	丙烯酰胺（50%）	罐区 1	135
		干粉阴离子聚丙烯酰胺装置	118.45
		阴离子聚丙烯酰胺乳液生产装置	3.92
		水性乳液生产装置-产品 4	1.714
		多胺缩合生产装置-改性纳米纤维素生产	0.026
2	氢氧化钠（50%）	罐区 1	68
		干粉阴离子聚丙烯酰胺生产	0.0334
		阴离子聚丙烯酰胺乳液生产装置	0.647
		多胺缩合生产装置-改性纳米纤维素生产	0.0615
		缓蚀剂生产线复配产品生产	0.0715
		缓蚀剂生产线-酸化压裂添加剂生产	0.19
3	白油	罐区 1	40
		干粉阴离子聚丙烯酰胺装置	0.917
		阴离子聚丙烯酰胺乳液生产装置	2.14
4	乙二醇	罐区 1	50
		水性乳液生产装置-产品 4	0.193
		多胺缩合生产线-聚多胺 1 类产品生产	0.476
		缓蚀剂生产线-氯化苄改性季铵化单体生产	1.614
		缓蚀剂生产线-硫脲改性季铵化单体生产	2.67
		冷冻站	
5	AMPS-na（2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸钠）	罐区 1	54
		干粉阴离子聚丙烯酰胺装置	5.4152
6	硫酸	罐区 1	50
		干粉阴离子聚丙烯酰胺装置	1.06
7	丙烯酸	罐区 1	47
		阴离子聚丙烯酰胺乳液生产装置	0.523
		酯化缩合生产装置	0.928
8	甲醇	罐区 1	35.6
		多胺缩合生产线-聚季铵盐类产品生产	0.500
		多胺缩合生产线-聚合清水剂中间体生产	1.25
		缓蚀剂生产线-复配产品生产	1.428
		缓蚀剂生产线-酸化压裂添加剂生产	0.04
		酯化缩合装置	2
		罐区 2	15
9	重芳烃	罐区 1	40.5
		酯化缩合装置	1.858
10	二甲苯	罐区 1	40
		缓蚀剂生产线-复配产品生产	0.014

序号	危险物质	分布位置	最大存在总量
11	吡啶季铵盐	酯化缩合装置	5.96
		罐区 2	26
		罐区 1	19.8
		缓蚀剂生产线-复配产品生产	0.714
12	环氧氯丙烷	罐区 1	12.7
		多胺缩合生产线-聚多胺 1 类产品生产	1.1
		多胺缩合生产线-聚季铵盐类产品生产	0.203
13	缓蚀剂 (BHH-552)	罐区 2	44
14	缓蚀剂 (BHH-27A)	罐区 2	44.4
15	缓蚀剂 (HS-BC-04)	罐区 2	42
16	破乳剂	罐区 2	111
17	丙烯酸乙酯	甲类库房	4.4
		水性乳液生产线	0.1875
18	甲基丙烯酸乙酯	甲类库房	0.7336
		水性乳液生产线	0.0625
19	甲基丙烯酸甲酯	甲类库房	0.752
		水性乳液生产线	0.0625
20	苯乙烯	甲类库房	0.728
		水性乳液生产线	0.0625
21	三甲胺	甲类库房	7.04
		聚多胺 1 类产品生产	1.17
22	三氟化硼乙醚	甲类库房	0.45
		聚多胺 1 类产品生产	0.015
23	1, 6-己二胺	甲类库房	0.68
		聚多胺 2 类产品生产	0.064
24	醋酸	乙类库房	4.2
		阴离子聚丙烯酰胺乳液生产	0.0005
		多胺缩合生产线-聚多胺 1 类产品生产	0.2
		多胺缩合生产线-聚季铵盐类产品生产	3.928
		缓蚀剂生产线-硫脲改性季铵化单体生产	0.734
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.371
25	喹啉	甲类库房	2.18
		缓蚀剂复配	0.034
26	氯化苳	甲类库房	8.8
		缓蚀剂生产线-氯化苳改性季铵化单体生产	0.78
27	二甲基甲酰胺	甲类库房	1.504
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.014
28	巯基乙醇	甲类库房	3.52
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.29
29	油酸	甲类库房	1.424
		丙类库房 1	10.68
		缓蚀剂复配产品生产装置	1.746

序号	危险物质	分布位置	最大存在总量
30	乙醇胺	甲类库房	0.812
		酸化压裂添加剂生产装置	0.08
31	引发剂（过硫酸铵）	乙类库房	0.1
		丙类库房 1	1
		阴离子聚丙烯酰胺乳液生产装置	0.000336
		水性乳液生产线-产品 1	0.0015
		水性乳液生产线-产品 2	0.0015
		水性乳液生产线-产品 3	0.0015
		水性乳液生产线-产品 4	0.13
32	二乙烯三胺	乙类库房	7.68
		丙类库房 1	1.152
		聚多胺 2 类产品生产装置	0.064
		聚合清水剂中间体 2	1.25
		缓蚀剂复配产品生产装置	1.746
33	对甲苯磺酸	乙类库房	2.25
		酯化缩合装置	0.233
34	甲基丙烯酸	丙类库房 1	5.252
		水性乳液生产线	0.25
35	氢氧化钾	丙类库房 1	0.15
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.003
		改性纳米纤维素基聚合物清水剂生产装置	0.061
36	四乙烯五胺	丙类库房 1	7.984
		多胺缩合生产线-聚多胺 2 类产品生产	0.064
37	多乙烯多胺	丙类库房 1	0.832
		多胺缩合生产线	0.78
38	十二烷基二甲基叔胺	丙类库房 1	0.62
39	硫脲	丙类库房 1	20
		硫脲改性季铵化单体生产装置	0.86
40	1227(十二烷基二甲基苄基氯化铵)	丙类库房 1	4.41
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.571
41	硫氰酸钠	丙类库房 1	2.75
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.429
42	乙醇	罐区 1	31.6
		聚合清水剂中间体 2	2.509
		缓蚀剂复配产生生产装置	2.514
43	铁离子稳定剂	丙类库房 1	4
		酸化压裂添加剂生产装置	0.64
44	酸化防膨剂	丙类库房 1	4
		酸化压裂添加剂生产装置	0.64
45	酸化助排剂	丙类库房 1	2.8
		酸化压裂添加剂生产装置	0.4
46	沉淀抑制剂	丙类库房 1	6
		酸化压裂添加剂生产装置	0.88

序号	危险物质	分布位置	最大存在总量
47	解水锁剂	丙类库房 1	2.8
		酸化压裂添加剂生产装置	0.4
48	羟基羧酸配体	丙类库房 1	3.2
		酸化压裂添加剂生产装置	0.48
49	催化剂（过硫酸钠）	乙类库房	0.1
		干粉阴离子聚丙烯酰胺装置	0.013
50	尿素	乙类库房	0.1
		干粉阴离子聚丙烯酰胺	0.18
		阴离子聚丙烯酰胺乳液生产装置	0.280
		水性乳液生产线	0.206
51	络合剂（EDTA）	丙类库房 1	0.05
		阴离子聚丙烯酰胺乳液生产装置	0.005
		水性乳液生产线	0.0004
52	二甲胺	甲类库房	0.54
		聚多胺 2 类产品生产装置	0.011
53	乙二胺	甲类库房	0.77
		聚多胺 2 类产品生产装置	0.011
54	三乙烯四胺	乙类库房 1	0.78
		聚多胺 2 类产品生产装置	0.011
55	LA（氯化铵）	丙类库房 1	0.5
		聚季铵盐类产品生产装置	0.913
56	碳酸二甲酯	甲类库房	0.856
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.143
57	异丙醇	甲类库房	0.629
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.714
58	丙炔醇	甲类库房	0.388
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.071
59	苯甲醛	甲类库房	0.418
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.071
60	马来酸酐	丙类库房 1	0.572
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.077
61	三乙醇胺	丙类库房 1	0.452
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.014286
62	200#溶剂油	甲类库房	0.313
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.387
63	己二酸	丙类库房 1	0.544
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.014
64	吗啉	甲类库房	0.4
		缓蚀剂复配产品生产装置	0.143
65	氨	干粉聚合物生产线、硫酸吸收塔	0.138
66	硫酸铵	硫酸铵结晶釜	0.596
		产品存放	150

(3) 危险物质 MSDS

本项目涉及的危险物质包括硫酸、甲醇、二甲苯、环氧氯丙烷、苯乙烯、甲醇、氨气等，具体各危险物质的 MSDS 见表 7.7-3 和表 7.7-4。

表 7.7-3 本项目危险物质危险特性一览表

序号	物质名称	理化性质				燃爆特性		毒性数据			水溶性	危险性
		性状	相对密度水 =1	沸点 ℃	饱和蒸汽压 (kPa)	爆炸极限 V%	闪点℃	LD ₅₀	LC ₅₀	毒性 类别		
1	丙烯酰胺 (50%)	液体	1.0-1.05(20 ℃)	125	0.21(84.5℃)	/	138	150~180mg/kg (大鼠经口)	173mg/L/96h (鱼)	类别 3	溶于水	毒性
2	催化剂（过硫酸钠）	固体 粉末	2.4	/	/	/	180	226mg/kg (小鼠腹腔内)	631mg/L/48h (鱼)	类别 3	溶于水	氧化性 毒性
3	AMPS-na (2-丙烯酰胺 -2-甲基丙磺 酸钠)	液体	1.18-1.21	/	/	/	/	> 5000mg/kg (大鼠经口)	/	/	溶于水	腐蚀性、 毒性
4	氢氧化钠 (50%)	液体	1.52(20℃)	135	0.2(20℃)	/	/	1350mg/kg (兔子, 皮肤)	125mg/L/96h (鱼)	类别 4	溶于水	腐蚀性
5	乙二醇	液体	1.11	197.5	0.01(20℃)	3.2~15.3	111	4700mg/kg (大鼠经口)	18500mg/L/96h (鱼)	类别 5	与水互 溶	毒性
6	3 号白油	液体	0.873	300	0.00079(37.7℃)	/	130	> 5000mg/kg (大鼠经口)	> 5mg/L/4h (大鼠)	/	不溶	/
7	尿素	固体	1.335	383	< 0.01(25℃)	/	/	8471mg/kg (大鼠经口)	16200-18300mg/ L/96h (鱼)	/	105g /100ml	/
8	硫酸（95%）	液体	1.836(20℃)	336	0.00001(20℃)	/	/	2140mg/kg (大鼠经口)	510mg/m ³ /2h (大鼠吸入)	类别 5	溶于水	腐蚀性、 毒性
9	甲基丙烯酸	液体	1.01	161	1.33(60.6℃)	/	68	1600mg/kg (小鼠经口)	500mg / kg (兔经皮)	类别 4	溶于水	酸性腐 蚀性

序号	物质名称	理化性质				燃爆特性		毒性数据			水溶性	危险性
		性状	相对密度水 =1	沸点 ℃	饱和蒸汽压 (kPa)	爆炸极限 V%	闪点℃	LD ₅₀	LC ₅₀	毒性 类别		
10	丙烯酸乙酯	液体	0.92	99	3.92(20℃)	1.4~14	9	800 mg/kg	1414ppm/4h	类别 4	微溶于水	可燃、毒性、刺激性
11	甲基丙烯酸乙酯	液体	0.917(25℃)	118	1.99(25℃)	/	15.5	14800mg/kg (大鼠经口)	8300ppm/4h (大鼠吸入)	/	微溶于水	易燃性、刺激性
12	甲基丙烯酸甲酯	液体	0.94(20℃)	101	5.33(25℃)	2.12~12.5	10	7872mg/kg (大鼠经口)	12412mg/m ³ (大鼠吸入)	/	微溶于水	易燃性
13	苯乙烯	液体	0.91	146	1.33(30.8℃)	1.1~6.1	34.4	1000mg/kg (大鼠经口)	24000mg/m ³ /4h (大鼠吸入)	类别 4	不溶	易燃性
14	引发剂（过硫酸铵）	固体	1.98(20℃)	/	/	/	/	689mg/kg (大鼠经口)	76mg/L/96h (鱼)	类别 4	溶于水	氧化性 刺激性
15	丙烯酸	液体	1.05(20℃)	141	0.529(25℃)	3.9~19.8	48.5	33.5mg/kg (大鼠经口)	62mg/L/96h (鱼)	类别 2	与水混溶	易燃性、毒性、腐蚀性
16	醋酸	液体	1.05(20℃)	118.1	1.52(20℃)	4~19.9	39	3530mg/kg (大鼠经口)	13791mg/m ³ /h (小鼠吸入)	类别 5	溶于水	腐蚀性、易燃性
17	络合剂（EDTA）	固体	1.01(25℃)	/	/	/	/	2000mg/kg (大鼠经口)	41mg/L/96h (鱼)	类别 4	微溶于水	毒性
18	环氧氯丙烷	液体	1.18(20℃)	116	2.93(25℃)	3.8~21	28	90mg/kg (大鼠经口)	2065mg/m ³ /4h (大鼠吸入)	类别 3	微溶于水	毒性、易燃性

序号	物质名称	理化性质				燃爆特性		毒性数据			水溶性	危险性
		性状	相对密度水 =1	沸点 ℃	饱和蒸汽压 (kPa)	爆炸极限 V%	闪点℃	LD ₅₀	LC ₅₀	毒性 类别		
19	三氟化硼乙醚	液体	1.125(25℃)	125	0.56(20℃)	1.9~36	48	326mg/kg (大鼠经口)	1210mg/m ³ /4h (大鼠吸入)	类别 4	水解	毒性、易燃性
20	三甲胺(40%) 水溶液	液体	0.88(20℃)	30.8	/	2~11.6	-45	766mg/kg (大鼠经口)	3500ppm/4h (大鼠吸入)	类别 4	可溶	易燃性、 腐蚀性
21	二甲胺 (水溶液)	液体	0.68(0℃)	51	26.3(20℃)	2.8~14.4	-18	/	8354mg/m ³ /6h (大鼠吸入)		易溶	易燃性
22	乙二胺	液体	0.963(20℃)	117	1.21(20℃)	2.7~16.6	34	1298mg/kg (大鼠经口)	300mg/m ³ /4h (小鼠吸入)	类别 4	易溶	易燃性、 刺激性
23	二乙烯三胺	液体	0.96	207	0.037(20℃)	1~10	101.67	1090mg/kg (兔子)	1010mg/L/96h (鱼)	类别 4	混溶	可燃、腐 蚀性
24	三乙烯四胺	液体	0.98	277	0.0013(20℃)	1.1~6.5	135	805mg/kg (兔子)	/	类别 4	混溶	可燃、腐 蚀性
25	四乙烯五胺	液体	0.998(25℃)	340	0.0013(20℃)	0.1~15	163	205mg/kg (大鼠经口)	70mg/l/6h (鱼)	类别 3	易溶	可燃、毒 性
26	1,6-己二胺	液体	0.85	205	2(90℃)	0.7~6.3	94	750mg/kg (大鼠经口)	62mg/L/96h (鱼)	类别 4	易溶	腐蚀性、 刺激性
27	十二烷基二甲 基叔胺	液体	0.775	247	0.0066(25℃)/< 17.2 (21℃)	/	110	1450mg/kg (大鼠经口)	0.7 mg/L/96h (鱼)	类别 4	不溶	水生生 物毒性 腐蚀性
28	多乙烯多胺	液体	1.04(20℃)	250	0.001Pa(20℃)	/	>110	1080mg/kg	1090mg / kg	类别 4	混溶	腐蚀性

序号	物质名称	理化性质				燃爆特性		毒性数据			水溶性	危险性
		性状	相对密度水 =1	沸点 ℃	饱和蒸汽压 (kPa)	爆炸极限 V%	闪点℃	LD ₅₀	LC ₅₀	毒性 类别		
								(大鼠经口)	(兔经皮)			
29	甲醇	液体	0.79(20℃)	65	12.3(20℃)	5.5~44	12	5628mg/kg (大鼠经口)	24000mg/L/96h (鱼)	类别 3	溶于水	易燃性、 毒性
30	LA（氯化铵）	固体	1.53(25℃)	520	0.13(30℃)	/	/	1410mg/kg (大鼠经口)	/	类别 4	易溶于水	刺激性
31	油酸	液体	0.89	360	0.133(176.5℃)	/	189	25000mg/kg (大鼠经口)	205 mg/L/96h (鱼)	/	不溶于水	/
34	氯化苄	液体	1.1	179	0.12(20℃)	1.1~4.4	67	1231mg/kg (大鼠经口)	/	类别 4	不溶于水	可燃、毒 性
35	硫脲	固体	1.41(20℃)	/	/	/	/	125mg/kg (大鼠经口)	/	类别 3	溶于冷水	毒性
36	碳酸二甲酯	液体	1.07	90	2.4(21.1℃)	4.2~12.9	18	> 5000mg/kg (大鼠经口)	> 100 mg/L/96h (鱼)	/	不溶	易燃性
37	异丙醇	液体	0.786(20℃)	82.4	4.3(20℃)	2~13.4	12	5840mg/kg (大鼠经口)	9640mg/L/96h (鱼)	/	可溶	易燃性
38	吗啉	液体	1.0	129	1.06(20℃)	1.9~10.8	38	1450mg/kg（大 鼠经口）	350~400mg/L (96h)（鱼）	类别 4	混溶	易燃性
39	丙炔醇	液体	0.97	114	1.54(20℃)	3.4~70	36	20mg/kg (大鼠经口)	2000mg/m ³ /2H (大鼠吸入)	类别 2	溶于水	易燃性、 刺激性
40	二甲基甲酰胺	液体	0.94(25℃)	153	0.492(25℃)	2.2~15.2	58	2800mg/kg (大鼠经口)	10500mg/L/96h (鱼)	类别 5	混溶	易燃性、 刺激性
41	二甲苯	液体	0.87(15℃)	138-144	0.5(15℃)	1.1~7.7	27	4300mg/kg (大鼠经口)	15.7mg/L/96h (鱼)	类别 5	不溶	易燃性

序号	物质名称	理化性质				燃爆特性		毒性数据			水溶性	危险性
		性状	相对密度水 =1	沸点 ℃	饱和蒸汽压 (kPa)	爆炸极限 V%	闪点℃	LD ₅₀	LC ₅₀	毒性 类别		
42	1227(十二烷基二甲基苄基氯化铵)	液体	0.98	/	/	/	/	400mg/kg (大鼠经口)	9.35mg/L/96h (鱼)	类别 4		毒性、刺激性
43	氢氧化钾	固体	2.04(20℃)	1327	0.1(719℃)	/	/	273mg/kg (大鼠经口)	80mg/L/96h (鱼)	类别 3	溶于水	腐蚀性、毒性
44	巯基乙醇	液体	1.1	157	0.13(20℃)	2.3~18	68	244mg/kg (大鼠经口)	37mg/L/96h (鱼)	类别 3	混溶	毒性、刺激性
45	吡啶季铵盐	液体	1.1(20℃)	116.34	0.2(20℃)	/	55	/	/	类别 3	溶于水	易燃性、毒性
46	苯甲醛	液体	1.044(25℃)	177-179	0.169(25℃)	1.4~8.5	63	> 2000mg/kg (家兔经皮)	1.07mg/L/96h (鱼)	类别 5	微溶于水	毒性、易燃性
47	马来酸酐	液体	1.43	202	0.025(25℃)	1.4~7.1	102	400mg/kg (大鼠经口)	/	类别 4	溶于水	腐蚀性、刺激性
48	喹啉	液体	1.09	238	0.008(20℃)	1.2~7	101	331mg/kg (大鼠经口)	40mg/L/96h (鱼)	类别 4	不溶于水	毒性、刺激性
49	三乙醇胺	液体	1.13(20℃)	335.4	0.001(25℃)	3.6~7.2	179	5530mg/kg (大鼠经口)	11800mg/L/96h (鱼)	/	溶于水	/
50	己二酸	固体	1.36(25℃)	337.5	0.0097(18.5℃); 1.33 (160℃)	/	196	5560mg/kg (大鼠吞食)	> 1000mg/L/96h (鱼)	/	微溶	刺激性
51	200#溶剂油	液体	0.779~0.782	初馏点不低于 145℃	/	/	32	/	/	/	不溶	中闪点 易燃液

序号	物质名称	理化性质				燃爆特性		毒性数据			水溶性	危险性
		性状	相对密度水 =1	沸点 ℃	饱和蒸汽压 (kPa)	爆炸极限 V%	闪点℃	LD ₅₀	LC ₅₀	毒性 类别		
												体
52	硫氰酸钠	固体	1.76(20℃)	368	/	/	/	764mg/kg (大鼠)	/	类别 4	易溶于水	腐蚀性
53	铁离子稳定剂	固体	1.8±0.1	309±42 (760mmHg)	<0.1hPa (20℃)	8.0 (65℃)	155.2±24 .4	6730mg/kg (大鼠经口)	/	/		毒性
54	酸化防膨剂	固体	1.5270	520	0.133kPa (160.4℃)	不燃		1650mg/kg (大鼠经口)	/	类别 4		刺激性
55	酸化助排剂	固体	1.0±0.1	436.1Z±30 (760mmHg)	0±1.1mmHg (25℃)		217.6±24 .6	/	/	/	/	一般危化品
56	沉淀抑制剂	固体	2.1±0.1	578.8±60 (760mmHg)	0±3.6mmHg (25℃)	/	303.8±32 .9	/	/	类别 5		低毒无公害
57	解水锁剂	液体	0.9±0.1	167.7±8 (760mmHg)	0.6±0.7mmHg (25℃)	下限 1.1 (170℃) , 下限 10.6 (180℃)	60	1400mg/kg (大鼠经口)	/	类别 4	不溶	低毒
58	羟基羧酸配体	液体	1.33	227.6 (760mmHg)	/	/	109.9	2 mg/kg (大鼠腹腔)	/	/	/	低毒

序号	物质名称	理化性质				燃爆特性		毒性数据			水溶性	危险性
		性状	相对密度水 =1	沸点 ℃	饱和蒸汽压 (kPa)	爆炸极限 V%	闪点℃	LD ₅₀	LC ₅₀	毒性 类别		
59	乙醇胺	液体	1.015(20℃)	167	0.05(20℃)	2.5~17	91	1089mg/kg (大鼠经口)	349mg/L/96h(鱼)	类别 4	混溶	易燃性、 腐蚀性
60	重芳烃			140-185			40				不溶	
61	对甲苯磺酸	固体	1.24	140	/	/	184	2480mg/kg (大鼠经口)	/	类别 5	溶于水	刺激性
62	乙醇	液体	0.79(20℃)	79	5.8(20℃)	3.3~19	13	7060mg/kg (大鼠)	11000mg/L/96h (鱼)	/	互溶	易燃性
63	缓蚀剂（15% 甲醇溶剂）	液体	1.0-1.1	92.8	/	/	>70	4700mg/kg (大鼠经口)	/	类别 4	溶于水	毒性
64	缓蚀剂 (BHH-27A)	液体	1.06-1.16	/	/	/	>28	/	/	类别 5	溶于水	易燃性、 毒性
65	缓蚀剂 HS-BC-04（含 乙二醇和胺 类）	液体	0.95	≥230	/	/	70	4700mg/kg (大鼠)	54700mg/L/96h (鱼)	/	/	可燃
66	破乳剂（含二 甲苯）	液体	0.95	/	/	/	>12	/	/	/	不溶于 水	易燃性
67	氨	气态	0.771kg/m ³	-33.5	506.62	15.7-27.4%	/	350mg/kg（大鼠 经口）	1390ppm (大鼠吸入，4h)	类别 3	互溶	有毒，易 燃易爆
68	硫酸铵	固体	1.77	/	/	/	210	3000mg/kg（大 鼠经口）	/	类别 5	/	低毒，刺

序号	物质名称	理化性质				燃爆特性		毒性数据			水溶性	危险性
		性状	相对密度水 =1	沸点 ℃	饱和蒸汽压 (kPa)	爆炸极限 V%	闪点℃	LD ₅₀	LC ₅₀	毒性 类别		
												激性

注：环氧氯丙烷属于《高毒物品目录》（2003）中高毒物品。

表 7.7-4 主要物质危害特性

序号	物料名称	危险特性	健康危害
1	丙烯酰胺	本品可燃，有毒，有可疑致癌物。空的容器可能含有残留物，未经适当处理不可重新使用。	丙烯酰胺具有中等毒性，为蓄积性神经毒物，主要作用于周围神经，短期大量接触丙烯酰胺可发生急性中毒。长期接触小剂量的丙烯酰胺会引起慢性中毒。
2	催化剂（过硫酸钠）	氧化剂，可能加剧燃烧；对水生生物有害。	吞食有害；造成皮肤刺激；吸入可能导致过敏或气喘症状或呼吸困难。可能造成呼吸道刺激。
3	AMPS（2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸）固体	该物质对环境有危害，易使水体中磷含量增高，富营养化，应特别注意对水体的污染。	该物质对皮肤、眼睛具有腐蚀性、刺激性。口服后引起消化道烧伤，严重者可能有胃穿孔，休克等。皮肤接触可引起化学品灼伤，导致干裂、脱屑、皸裂、皮炎等。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、失明。
4	氢氧化钠	在燃烧或加热情况下，会发生压力增加与容器爆裂；可能腐蚀金属。	造成严重皮肤灼伤和眼损伤。对水生生物有害。
5	乙二醇	在急剧加热下与空气形成具爆炸性混合物；起火时可能引发产生危害性气体或蒸气。与之作用有爆炸危险：铝，过氯酸；与之作用可能有起火或产生易燃气体或蒸气的危险：氯氧化铬，强氧化剂，氯酸盐，过氧化物，过锰酸钾；放热反应于：氯硫酸，氢氧化钠，发烟硫酸，硫酸。	吞咽有害。长期吞咽或反复接触可能损害(肾)器官。
6	3号白油	遇明火、高温、强氧化剂可燃；燃烧排放刺激烟雾。	对人体无害，对皮肤无刺激，有优良的亲和性。
7	尿素	起火时可能引发产生危害性气体或蒸气。	目前掌握信息没有健康危害。
8	硫酸	遇水大量放热，可发生飞溅。与易燃物（如苯）或可燃物（如糖、纤维素等）接触发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用；进入人体后，导致组织脱水，蛋白质凝固，可造成局部坏死。服后引起流涎、极度口渴、吞食困难、休克、牙龈损害，口腔、咽喉、胃及食道烧伤、恶心、呕吐、胃肠穿孔、肾损害，消化道烧伤以至溃疡形成。
9	甲基丙烯酸	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热易引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。若遇高热，可发生聚合反应，放出大量热量而引起容器破裂和爆炸事故。	本品对鼻、喉有刺激性；高浓度接触可能引起肺部改变。对皮肤有刺激性，可致灼伤。眼接触可致灼伤，造成永久性损害。慢性影响：可能引起肺、肝、肾损害。对皮肤有致敏性，致敏后，即使接触极低水平的本品，也能引起皮肤刺痒和皮疹。
10	丙烯酸乙酯	火灾、爆炸危害：高度易燃。蒸气/气体比空气重。火灾产生的有毒烟雾。	跟皮肤接触可能会引起敏化。吸入、跟皮肤接触或食入有害。对眼睛、呼吸系统和皮肤有刺激性。
11	甲基丙烯酸乙酯	高度易燃液体和蒸气。	造成皮肤刺激。造成严重眼刺激。可能导致皮肤过敏反应。可引

序号	物料名称	危险特性	健康危害
			起呼吸道刺激。
12	甲基丙烯酸甲酯	本品易燃，具刺激性。	本品有麻醉作用，有刺激性。急性中毒：表现有粘膜刺激症状、乏力、恶心、反复呕吐、头痛、头晕、胸闷，有急识障碍。慢性影响：体检发现接触者中血压增高、萎缩性鼻炎、结膜炎和植物神经功能障碍百分比增高。
13	苯乙烯	对环境有严重危害，对水体、土壤和大气可造成污染。本品易燃，为可疑致癌物，具刺激性。	对眼和上呼吸道粘膜有刺激和麻醉作用。高浓度时，立即引起眼及上呼吸道粘膜的刺激，出现眼痛、流泪、流涕、喷嚏、咽痛、咳嗽等，继之头痛、头晕、恶心、呕吐、全身乏力等。对呼吸道有刺激作用，长期接触有时引起阻塞性肺部病变。皮肤粗糙、皸裂和增厚。
14	引发剂（过硫酸铵）	本品助燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。在低浓度水溶液中挥发较少。燃烧时可产生氧化氮和氧化硫。	对皮肤粘膜有刺激性和腐蚀性。吸入后引起鼻炎、喉炎、气短和咳嗽等。眼、皮肤接触可引起强烈刺激、疼痛甚至灼伤。口服引起腹痛、恶心和呕吐。长期皮肤接触可引起变应性皮炎。
15	丙烯酸	易燃液体，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物；对水生生物毒性极大。	皮肤接触会中毒；造成严重皮肤灼伤和眼损伤；造成严重眼损伤；吸入会中毒；可能造成呼吸道刺激。
16	醋酸	可燃，蒸气重于空气，因此能延地面扩散。在高温下与空气形成具爆炸性混合物。起火时可能引发产生危害性气体或蒸气。	吞咽可能有害。造成严重皮肤灼伤和眼损伤。
17	络合剂（EDTA）	/	对皮肤和眼睛有刺激作用。
18	环氧氯丙烷	在高温下与空气形成具爆炸性混合物；起火时可能引发产生危害性气体或蒸气。对水生生物有害。	吞咽、皮肤接触或吸入中毒。造成严重皮肤灼伤和眼损伤。可能造成皮肤过敏反应。
19	三氟化硼乙醚	蒸气重于空气，因此能延地面扩散。在高温下与空气形成具爆炸性混合物。起火时可能引发产生危害性气体或蒸气。	吞咽或吸入有害。造成严重皮肤灼伤和眼损伤。长期或反复接触会对器官造成损害。
20	三甲胺	极度易燃液体及蒸气。起火时可能生成危害性可燃气体或蒸气。在室温下与空气形成爆炸性混合物。	吞食有毒；造成严重皮肤灼烧和眼睛损伤；可能造成呼吸道刺激。
21	二甲胺	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃	该品对眼和呼吸道有强烈的刺激作用。皮肤接触液态二甲胺可引起坏死，眼睛接触可引起角膜损伤、混浊
22	乙二胺	本品易燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。 对环境有危害，对水体可造成污染。	该品蒸气对粘膜和皮肤有强烈刺激性。接触该品蒸气引起结膜炎、支气管炎、肺炎或肺水肿，并可发生接触性皮炎。可引起肝、肾损害。皮肤和眼

序号	物料名称	危险特性	健康危害
			直接接触其液体可致灼伤。该品可引起职业性哮喘
23	二乙烯三胺	遇火会产生刺激性、毒性或腐蚀性的气体；火灾时可能产生有害的可燃气体或蒸气；受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。	造成严重皮肤灼伤和眼损伤；可能造成皮肤过敏反应；造成严重眼损伤。
24	三乙烯四胺	遇火会产生刺激性、毒性或腐蚀性的气体。火灾时可能产生有害的可燃气体或蒸气。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。对水生生物有害并具有长期持续影响。	造成严重皮肤灼伤和眼损伤；可能造成皮肤过敏反应；造成严重眼损伤。
25	四乙烯五胺	易燃。蒸气比空气重，可能会沿着地板扩散。剧烈加热时与空气形成爆炸性混合物。发生火灾时可能会产生危险的燃烧气体或蒸气。	吞咽或接触皮肤有害。造成严重皮肤灼伤和眼睛损伤。可能引起皮肤过敏反应。对水生生物有毒并具有长期持续影响。
26	1,6-己二胺	可燃，具有强腐蚀性；对环境有危害，对水体可造成污染。	对粘膜有明显刺激作用，可引起结膜炎、上呼吸道炎症等。皮肤接触可引起变态反应，发生皮炎和湿疹，多好发于手及面部。吸入高浓度时，可引起剧烈头痛、头昏及失眠。溅入眼内可致灼伤，引起失明。
27	十二烷基二甲基叔胺	长期影响对水生生物有极毒性。	吞咽有害。造成严重的皮肤灼伤和眼损伤，怀疑会损害生育能力或胎儿。
28	多乙烯多胺	该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。	具有腐蚀性，吞咽或接触皮肤有害。
29	甲醇	高度易燃液体，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。	吸入可导致咳嗽、头晕、头痛、恶心、虚弱和视力障碍；误食可导致腹部疼痛，气促，呕吐，惊厥；皮肤接触后造成皮肤干燥、发红；可导致眼睛发红疼痛。
30	LA（氯化铵）	对水生生物毒性极大并且有长期持续影响。分解产物可能包含：氮氧化物、卤化物。	引起严重的眼睛刺激；引起轻微皮肤刺激。
31	油酸	火灾时可能产生有害的可燃气体或蒸气。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。	吞咽可能有害。造成严重皮肤灼伤和眼损伤。吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。
32	氯化苳	对水生生物有毒；燃烧时可能会释放毒性烟雾。遇火会产生刺激性、毒性或腐蚀性的气体。火灾时可能产生有害的可燃气体或蒸气。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。	吸入该物质可能会引起灼烧感，咳嗽，恶心，头痛，头晕。意外食入本品可能腹部疼痛，腹泻，呕吐，灼烧感。皮肤接触可能被吸收导致发红、疼痛。眼睛直接接触本品可导致发红，疼痛，视力模糊，严重深度烧伤。
33	硫脲	对水生生物有毒并具有长期持续影响。遇明火或高热可发生火灾，火灾时可能产生氮、硫等有害的可燃气体或蒸气。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。	怀疑对生育能力或胎儿造成伤害。

序号	物料名称	危险特性	健康危害
34	碳酸二甲酯	易燃，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物	如果使用不当或者被误食、误接触黏膜及皮肤等部位，可能会导致出现泛红、皮疹、疼痛等不良反应。
35	异丙醇	高度易燃液体和蒸气；起火时可能引发生危害性气体或蒸气；在温和温度下与空气形成具爆炸性混合物。	造成严重眼刺激；可能造成眩晕。
36	吗啉	易燃，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。受热分解放出有毒的氮氧化物烟气，有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物	吸入、皮肤接触及吞食有害，3类致癌物清单中。
37	丙炔醇	易燃，可能形成爆炸性蒸气或空气混合物。	该物质刺激眼睛、皮肤和呼吸道。该蒸汽刺激眼睛、皮肤和呼吸道。该物质可能对肝脏和肾脏造成影响。
38	二甲基甲酰胺	可与空气形成爆炸性混合物。液体和蒸气易燃。火灾时可能产生有害的可燃气体或蒸气。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。	造成严重眼刺激；可能对生育能力或胎儿造成伤害。
39	二甲苯	易燃液体，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。加热时，容器可能爆炸。对水生生物有毒。	吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。皮肤直接接触可造成皮肤刺激。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。
40	1227(十二烷基二甲基苄基氯化铵)	对水生生物毒性极大。遇火会产生刺激性、毒性或腐蚀性的气体。火灾时可能产生有害的可燃气体或蒸气。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。	吞咽有害；皮肤接触有害；造成严重皮肤灼伤和眼损伤。
41	氢氧化钾	可能腐蚀金属。对水生生物有害。周围火源可能引发释放危害性蒸气。	吞咽有害，造成严重皮肤灼伤和眼损伤。
42	巯基乙醇	对水生生物毒性极大并具有长期持续影响	吞咽会中毒；皮肤接触致命；造成皮肤刺激；造成严重眼刺激；长期或反复接触可能损害器官。
43	吡啶季铵盐	可燃液体，遇高热，明火有引起燃烧的危险，在火场中，受热的容器有爆炸的危险。	吞食有害。
44	苯甲醛	可燃液体；在急剧加热下与空气形成具爆炸性混合物；起火时可能引发生危害性气体或蒸气。对水生生物有毒并具有长期持续影响。	造成皮肤刺激；造成严重眼刺激；吸入有害，可能造成呼吸道刺激。
45	马来酸酐	遇高热、明火或与氧化剂接触，有引起燃烧的危险。有腐蚀性。	吸入后可引起咽炎、喉炎和支气管炎。可伴有腹痛。眼和皮肤直接接触有明显刺激作用，并引起灼伤。有致敏性，可引起皮疹和哮喘。
46	喹啉	燃烧时可能会释放毒性烟雾；火灾时可能产生有害的可燃气体或蒸气；受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。对水生生物有毒并具有长期	皮肤接触会中毒；造成皮肤刺激；造成严重眼刺激；怀疑可造成遗传性缺陷。

序号	物料名称	危险特性	健康危害
		持续影响。	
47	三乙醇胺	火灾时可能产生有害的可燃气体或蒸气。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。	吸入可导致咳嗽，喉咙痛；意外食入本品可对个体健康有害；皮肤接触发红。
48	己二酸	在急剧加热下与空气形成爆炸混合物；起火时可能生成危害性可燃气体或蒸气。对水生生物有害。	造成严重眼睛损害。
49	200#溶剂油	蒸汽与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气中，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火引起回燃。	蒸汽可引起眼睛及呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。
50	硫氰酸钠	对水生生物有害并具有长期持续影响。	吞咽有害；皮肤接触有害；造成严重眼损伤。
51	铁离子稳定剂		
52	酸化防膨剂		
53	酸化助排剂		
54	沉淀抑制剂		
55	解水锁剂		
56	羟基羧酸配体		
57	乙醇胺	可燃液体。在急剧加热下与空气形成具爆炸性混合物。起火时可能引发产生危害性气体或蒸气。	吞咽、皮肤接触或吸入有害。造成严重皮肤灼伤和眼损伤。可能造成呼吸道刺激。
58	重芳烃	易燃，其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应，其蒸汽能在较低处扩散，遇火源会着火回燃。	重芳烃对眼及上呼吸道有刺激作用，高浓度室对中枢神经系统有麻醉作用。急性中毒，短期内吸入较高浓度本品可出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷四肢无力、意识模糊、步态蹒跚。重者可有躁动、抽搐或昏迷。长期接触有神经衰弱综合症，皮肤干燥、皲裂、皮炎等，女性有月经异常。对水体、土壤和大气可造成污染。
59	对甲苯磺酸	火灾时可能产生有害的可燃气体或蒸气。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。	造成皮肤刺激；造成严重眼刺激；可能造成呼吸道刺激。
60	乙醇	高度易燃液体，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。	吸入可导致咳嗽,头痛,疲劳,倦睡；误食可导致灼烧感,头痛,意识模糊,头晕,神志不清；皮肤接触后造成皮肤干燥、发红；可导致眼睛发红、疼痛并伴

序号	物料名称	危险特性	健康危害
			有灼烧感。
61	缓蚀剂 (HS-BC-04)	可与空气形成爆炸性混合物。液体和蒸气易燃。火灾时可能产生有害的可燃气体或蒸气。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。	吞咽有害，吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。
62	缓蚀剂 (BHH-552)	聚合危害：不会发生。高温下可能会分解为一氧化碳、二氧化碳、二氧化硅	对人的皮肤、眼睛、呼吸系统有一定的刺激性。长期接触，会使得皮肤变的干燥和皴裂，对呼吸道粘膜有轻微刺激。
63	缓蚀剂 (BHH-27A)	火灾时可能产生有害的可燃气体或蒸气。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。	吞咽有害。吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。
64	破乳剂	本品易燃，具刺激性。蒸汽遇到火源也可燃烧；与强氧化剂发生反应，引起燃烧；本品遇高热、火星、或火苗，能引起燃烧爆炸，当温度高于闪点时，可以形成具有爆炸性的蒸汽和空气混合物。分解后有易燃 / 毒性气体生成。	对人体健康有害，具刺激性。皮肤接触和食入有害。对眼睛有严重伤害的危险。皮肤接触：有刺激性；眼睛接触：有刺激性；吸入：会刺激呼吸道；误服：会刺激消化道
65	氨气	与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。急性中毒：轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等；眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿；胸部 X 线征象符合支气管炎或支气管周围炎。中度中毒上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀；胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。液氨或高浓度氨可致眼灼伤；液氨可致皮肤灼伤。对环境有严重危害，对水体、土壤和大气可造成污染。
66	硫酸铵	与可燃物质接触时可能引起火灾或爆炸	可能引起眼睛、呼吸道和皮肤刺激。

7.7.1.2 环境敏感目标调查

根据对本项目涉及的危险物质进行初步分析，本项目涉及的危险物质包括毒性物质、腐蚀性物质及易燃易爆物质，环境风险事故可能的影响途径主要为①有毒有害物质泄漏、蒸发至大气环境并扩散影响周围环境及人群；②火灾、爆炸产生次生灾害，散发的有害物质进行大气环境；③火灾、爆炸、泄漏事故的救援废水未妥善收集影响周围地表水环境；④泄漏物料进入土壤、地下水对土壤环境及地下水环境产生影响。

本评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的要求，对项目拟建址周边 500m 范围内的人口分布情况和 5km 范围内的居住区、学校、医院等的分布情况进行调查。

通过调查，本项目 500m 范围内人口主要为周边企业的员工，主要包括中海油（天津）油田化工有限公司一期项目和北侧拟建在建企业。周边 5km 范围内分布南港建设者之家、南春园小区、安泰小区、以及马棚口村、海滨街部分住宅等多个居住区。具体分布情况见前表 1.7-2、表 7.7-5 和图 7.7-1、图 7.7-2。

表7.7-5 企业生产厂区周边500m范围内大气环境风险受体分布情况表

序号	名称	属性	相对方位	距 离 (m)	人口数(人)
1	海油（天津）油田化工有限公司一期项目	企业	北	/	141
2	天津市锦晖生物科技有限责任公司	企业	北	300	150
3	某事业单位	事业单位	南	220	10
5	本项目	企业	/	/	33
--	合计				334



图 7.7-1 项目周边 500m 范围内人口分布



图 7.7-2 项目周边 5km 范围内敏感目标分布图

7.7.2 环境风险潜势初判

7.7.2.1 P 的分级确定

(1) 危险物质数量与临界量比值（Q）

根据工程分析，本项目可能涉及的危险物质包括丙烯酰胺、氢氧化钠、白油、硫酸、丙烯酸、甲醇、重芳烃、二甲苯、环氧氯丙烷、白油和溶剂油（矿物油）等，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.1，硫酸、甲醇、二甲苯、环氧氯丙烷、甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯、三甲胺、乙酸、二甲基甲酰胺、二甲胺、乙二胺、异丙醇、苯甲醛、硫酸铵、氨有临界量的规定。根据附录 B.2，《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》（GB30000.18-2013）中类别 1~3 的物质和《化学品分类和标签规范 第 28 部分：对水生环境的危害》（GB30000.28-2013）中类别 1 的物质也具有临界量的规定。根据本项目涉及的危险物质的 MSDS，其中丙烯酸、丙炔醇属于健康危险急性毒性物质类别 2，丙烯酰胺、过硫酸钠、四乙烯五胺、硫脲、疏基乙醇、吡啶季铵盐、氢氧化钾属于健康危险急性毒性物质类别 3，十二烷基二甲基叔胺属于急性水生危害类别 1，均具有临界量的规定。

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

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

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

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —每种危险物质的临界量，t。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），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的 Q。本项目危险物质最大存在量与临界量比值计算结果见表 7.7-6。

表 7.7-6 建设项目 Q 值计算结果一览表

序号	危险物质名称	原辅料名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n t	该种危险物质 Q 值
1	白油、溶剂油（矿物油）	白油、溶剂油		43.757	2500	0.018
2	发烟硫酸	硫酸	8014-95-7	51.06	5.000	10.212
3	甲醇	甲醇	67-56-1	55.278	10.000	5.528
4	二甲苯	二甲苯	1330-20-7	71.974	10.000	7.197
5	环氧氯丙烷	环氧氯丙烷	106-89-8	13.8	10.000	1.380
6	甲基丙烯酸甲酯	甲基丙烯酸甲酯	80-62-6	0.815	10	0.082

7	苯乙烯	苯乙烯	100-42-5	0.791	10.000	0.079
8	三甲胺	三甲胺	75-50-3	8.210	2.500	3.284
9	乙酸	乙酸	64-19-7	9.234	10.000	0.923
10	N,N-二甲基甲酰胺	二甲基甲酰胺	68-12-2	1.518	5.000	0.304
11	二甲胺	二甲胺	124-40-3	0.551	5.000	0.110
12	乙二胺	乙二胺	107-15-3	0.781	10.000	0.078
13	异丙醇	异丙醇	67-63-0	1.343	10.000	0.134
14	苯甲醛	苯甲醛	100-52-7	0.489	10.000	0.049
15	硫酸铵	硫酸铵	7783-20-2	150.596	10	15.060
16	氨	氨	7664-41-7	0.153	5	0.031
17	健康危险急性毒性物质（类别2）	丙烯酸		48.452	50.000	0.969
18	健康危险急性毒性物质（类别2）	丙炔醇		0.459	50.000	0.009
19	健康危险急性毒性物质（类别3）	丙烯酰胺		129.555	50.000	2.591
20	健康危险急性毒性物质（类别3）	过硫酸钠		0.113	50.000	0.002
21	健康危险急性毒性物质（类别3）	四乙烯五胺		8.048	50.000	0.161
22	健康危险急性毒性物质（类别3）	硫脲		20.86	50.000	0.417
23	健康危险急性毒性物质（类别3）	巯基乙醇		3.810	50.000	0.076
24	健康危险急性毒性物质（类别3）	吡啶季铵盐		20.514	50.000	0.410
25	健康危险急性毒性物质（类别3）	氢氧化钾		0.214	50.000	0.004
26	危害水环境物质（急性毒性类别1）	十二烷基二甲基叔胺		0.620	100.000	0.006
27	CODcr 浓度≥10000mg/L 的有机废液			24.921	10	2.492
28	危险废物暂存间暂存有机废液			23.768	10	2.377
项目ΣQ 值						53.983

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

根据计算结果，本项目危险物质与临界量比值 Q 为 53.983，属于 $10 \leq Q < 100$ 。

（2）行业及生产工艺（M）

本项目属于“专用化学产品制造 C266”，按照所属行业及生产工艺特色并结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中的有关规定确定本项目行业及生产工艺分值。具体评估依据见表 7.7-7。

表 7.7-7 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压、且涉及危险物质的工艺过程 ^a 、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 ^b （不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

^a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ；

^b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

表 7.7-8 本项目生产工艺得分情况

序号	项目	行业及生产工艺	分值	得分
1	车间聚合反应釜	聚合反应	10 分/套	190
2	甲醇、二甲苯罐区涉及风险物质甲醇、二甲苯	危险物质储存罐区	5 分/套	10
3	合计			200

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

本项目行业及生产工艺 M 为 200，属于 M1。

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示，具体分级判据见表 5.7-9。

表 7.7-9 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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

本项目危险物质数量与临界量的比值 $10 \leq Q < 100$ ，行业及生产工艺属于 M1，根据表 7.7-8，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。

7.7.2.2 E 的分级确定

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

（1）大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.7-10。

表 7.7-10 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

通过调查，本项目周边 5km 范围内分布南港建设者之家、安泰小区、南春园小区、马棚口村等多个居住区，总人口约 1.2242 万人，大气环境风险受体人口总数小于 5 万人。企业周边 500m 范围内分布主要为企业单位，根据公开资料调查，周边企业均建成运营后，人口总数约为 334 人，少于 500 人。综上，本项目大气环境属于 E2 高度敏感区。

（2）地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环

境低度敏感区，具体分级原则见表 7.7-11~表 7.7-13。

表 7.7-11 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感性
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 7.7-12 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内，近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内，近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

表 7.7-13 地表水环境敏感程度分级

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

项目厂区设有应急事故水池，若发生罐区危险物质泄漏，泄漏物质可完全收集至事故水池，再根据不同物质进行后续处理，泄漏物质不会进入地表水。

若发生极端事故，例如暴雨时发生物料泄漏事故等，泄漏物质无法收集的情况，则事故水经雨水管网进入南港工业区的景观河道。工业区景观河道主要用于收集工业区的后期

清净雨水，河道的排水口设提升泵，河道内水量较大时，可通过泵提升，排至渤海湾。

本项目事故情况下危险物质排放点进入的地表水水域环境功能涉及海水水质第二类，地表水功能敏感性为 F2。根据现状调查，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内流经“辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区”、“滨海湿地海洋特别保护区”、“北大港湿地自然保护区缓冲区”。本项目事故状态下排放口 10km 范围内有“其他特殊重要保护区域”，环境敏感目标分级为 S1。

综上所述，本项目地表水功能敏感性分区为 F2，环境敏感目标分级为 S1，地表水环境敏感程度分级为 E1。

（3）地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，具体分级原则见表 7.7-14~表 7.7-16。

表 7.7-14 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水源）准保护区；除集中式引用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水水源地（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

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

表 7.7-15 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定。 $Mb \geq 1.0m$, $1 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定。
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度

K: 渗透系数

表 7.7-16 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3

D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

本项目评价范围内不含集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；不含除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区；不含准保护区以外的补给径流区；不含未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；不含分散式饮用水水源地，因此，区域场地的地下水环境敏感程度为“不敏感 G3”。

场地埋深约 1.76 m 以上地带为包气带，据现场渗水试验结果，包气带综合垂向渗透系数为 $4.06 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ (0.035m/d)，包气带防污性能分级为 D2；综上，地下水环境敏感程度为 E3。

(4) 小结

根据上述分析，本项目环境敏感特征见表 7.7-17。

表 7.7-17 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境 空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离厂界/m	属性	人口数
	1	本单位一期	ES	10	500m 范围内企业	120
	2	天津市锦晖生物科技有限责任公司	E	200		150
	3		E	15		
	1	安泰小区	W	4300	居民区	2000
	2	南春园小区	WN	4500	居民区	3510
	3	马棚口村	S	3900	居民区	1500
	4	南港建设者之家	NE	2400	居民区	3232
	5	海滨街部分住宅	W	4950	居民区	2000
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					480
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					12242
	管段周边 200m 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	/	/	/	/	/	/
	每公里管段人口数（最大）					/

环境空气	大气环境敏感程度 E 值					E2
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	
	1	景观河	不属于Ⅲ类及以上		/	
	内陆水体排放点下游 10km（近海岸域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	2	北大港湿地自然保护区李二湾及沿海滩涂缓冲区			3.4	
	3	滨海湿地海洋特别保护区	海洋特别保护区	海水水质分类第二类	5.4	
	3	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区	水产种质资源保护区	/	5.6	
	地表水环境敏感程度 E 值					E1
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	潜水含水层/	/	/	D2	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

7.7.2.3 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV、IV⁺级，主要根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性（P）及其所在地区的环境敏感程度（E）进行划分，具体划分依据见表 6.7-18。

表 7.7-18 建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV⁺为极高环境风险

① 大气环境风险潜势

根据 7.7.2.1 和 7.7.2.2，本项目危险物质和工艺系统的危险性等级为 P1，大气环境敏感程度分级为 E2，因此，大气环境风险潜势为 IV 级。

② 地表水环境风险潜势

本项目危险物质和工艺系统的危险性等级为 P1，地表水环境敏感程度分级为 E1，因此，地表水环境风险潜势为 IV⁺ 级。

③ 地下水环境风险潜势

本项目危险物质和工艺系统的危险性等级为 P1，地下水环境敏感程度分级为 E3，因此，地下水环境风险潜势为 III 级。

7.7.2.4 建设项目环境风险潜势判断

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中规定，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，本项目大气环境风险潜势为 IV 级，地表水环境风险潜势为 IV⁺ 级，地下水环境风险潜势为 III 级，因此，本项目环境风险潜势综合等级为 IV⁺ 级。

7.7.3 评价工作等级划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），确定本项目环境风险评价工作等级，判定依据见表 7.7-19。

表 7.7-19 评价工作等级划分

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

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

根据分析，本项目环境风险潜势综合等级为 IV⁺ 级，因此，风险评价工作等级为一级。

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

（1）大气环境风险预测

本项目大气环境风险潜势为 IV 级，大气环境风险评价等级为一级。一级评价需选取最不利气象条件及事故地最常见气象条件分别进行后果预测，给出风险事故情形下危险物质释放可能造成的大气环境影响范围与程度。

大气环境风险评价范围为本项目厂界外 5km。

（2）地表水环境风险预测

本项目地表水环境风险潜势为 IV⁺ 级，地表水环境风险评价等级为一级。一级评价应选

择使用的数值方法预测地表水环境风险，给出风险事故情形下可能造成的影响范围与程度。

根据企业提供的相关资料及现场调研，为防止本项目事故废水对地表水体造成污染，本项目建立了完整的事故水三级防控体系，极端事故状态下，通过与园区、当地政府联动，可将事故废水有效控制在雨水泵站之前，本次评价主要从风险情景设定和防控措施角度分析地表水环境风险影响后果。

（3）地下水环境风险预测

本项目地下水环境风险潜势为Ⅲ级，地下水环境风险评价等级为二级。公式计算得出下游迁移距离 L 约为 219 m，场地两侧迁移距离可按不小于 109.5 m 考虑，根据场地水文地质条件和周边的现状道路情况，本地块现状及四周均为待建空地，以本项目占地红线外扩 220 m 所围成的地块作为地下水调查评价区范围，面积为 0.56 km²。

7.7.4 风险识别

7.7.4.1 环境风险事故调查

（1）石化行业风险事故调查

① 国外已有相关事故的原因分析

据有关资料，1967~1987 年近 30 年间，世界石油化工企业发生的 97 起损失超过 1000 万美元的特大型火灾爆炸事故，其原因分析见表 7.7-20。

表 7.7-20 世界石油化工企业事故原因分析

序号	事故原因	事故事件	所占比例 %	排序
1	操作失误	15	15.6	3
2	泵设备故障	18	18.2	2
3	阀门管线泄漏	34	35.1	1
4	雷击自然灾害	8	8.2	6
5	仪表电器失灵	12	12.4	4
6	突沸反应失控	10	10.4	5

由上表可知，事故原因为排名前三的分别为阀门管线泄漏、设备故障及操作失误，分别占 35.1%、18.2%和 15.6%。

② 国内已有相关事故原因分析

1950~1990 年 40 年间，中国石化全行业发生的事故，平均在 10 万元以上的有 204 起，其中经济损失超过 1000 万元的有 7 起。10 万元以上事故原因分析如表 7.7-21。

表 7.7-21 国内石化企业事故原因分析表

序号	事故原因	所占比例 %	排序
----	------	--------	----

1	违章用火或用火措施不当	40	1
2	错误操作	25	2
3	雷击、静电及电器引起火灾爆炸	15.1	3
4	设备损害、腐蚀	9.2	5
5	其它，施工、仪表失灵	10.3	4

由表 7.7-20 分析可知，国内事故由于违章或错误而引起的占事故总数的 65%，而其它原因占事故总数的 35%。

（2）环氧氯丙烷、甲醇、二甲苯、氨气使用风险事故调查

表 7.7-22 环氧氯丙烷、甲醇、二甲苯、氨气使用公司的事故调查情况表

时间地点	企业	事故类型	事故原因	危害情况
2007.7.2	黄骅海防公路	罐车翻车	发生于凌晨 2:40，事故原因为司机疲劳驾驶	侧翻，泄漏进入排水沟内
2008.8.2	贵州兴化胡工有限责任公司	甲醇储罐爆炸燃烧	施工人员违规将精甲醇 C 罐顶部备用短接打开与二氧化碳管道进行连接配管，造成罐体内部通过管道与大气直接连通。因气温较高，罐内爆炸性混合气体通过配管外泄，遇明火引起罐内爆炸性混合气体爆炸，罐底部被冲开，大量甲醇外泄、燃烧，使 5 个储罐（4 个精甲醇储罐，1 个杂醇油储罐）相继发生爆炸燃烧。	造成空气污染，无人员伤亡，施工人员 3 人死亡，2 人受伤（其中 1 人严重烧伤）
2014.9.7	宁夏捷美丰友化工有限公司	氨气液混合物从主火炬筒顶部喷出事故	设置在两台氨蒸发器壳侧设备出口管线上的安全阀起跳后，液氨直接进入氨事故火炬管线，加之氨事故火炬未设置气液分离罐，致使液氨从事事故火炬口喷出，气化后扩散，导致事故的发生。	造成 200 米范围内 41 人急性氨中毒
2015.4.6	福建省腾龙芳烃（漳州）有限公司	开工引料过程中出现压力和流量波动，引发液击	二甲苯装置发生重大爆炸着火事故，事故的直接原因是：在二甲苯装置开工引料过程中出现压力和流量波动，引发液击，致使存在焊接质量问题的管道焊口断裂，物料外泄。泄漏的物料被鼓风机吸入，进入加热炉发生爆炸，导致临近的重石脑油储罐和轻重整液储罐爆裂燃烧。	造成 6 人受伤，另有 13 名周边群众留院观察。
2022.8.16	湖北省武汉某公司	环氧氯丙烷储罐发生闪爆着火	环氧氯丙烷充装过程中，因天气炎热，可燃气体加速挥发集聚， 充装过程防静电措施不到位 导致环氧氯丙烷罐发生闪爆着火。	无人员伤亡

时间地点	企业	事故类型	事故原因	危害情况
		火事故		

7.7.4.2 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），物质危险性识别需要按照附录 B 识别出危险物质，再明确其危险特性及分布。本项目化学品使用种类较多，有部分化学物料未在附录 B 中列出，但仍具有易燃易爆或有毒的危险特性。因此，本评价也对该类物料进行危险性识别。

对本项目原辅料、中间产品、最终产品以及生产过程中排放的污染物等进行危险性识别，具体识别结果见表 7.7-23 和表 7.7-24。

表 7.7-23 危险物质分布情况分析表

危险物质名称	生产全过程分析					
	原辅材料	中间产物	中间产品	副产品	最终产品	污染物
甲醇	√				√	√
二甲苯	√				√	√
环氧氯丙烷	√					√
甲基丙烯酸甲酯	√					√
苯乙烯	√					√
三甲胺	√					√
二甲胺	√					√
乙酸	√				√	√
N,N-二甲基甲酰胺	√					√
乙二胺	√					√
异丙醇	√					√
苯甲醛	√					√
丙烯酸	√					√
丙炔醇	√					√
丙烯酰胺	√					√
四乙烯五胺	√					√
吡啶季铵盐	√					√
十二烷基二甲基叔胺	√				√	√
白油、溶剂油	√				√	√
硫酸	√					√
氢氧化钠	√					

氢氧化钾	√					
氨		√				√
硫酸铵	√			√		
过硫酸钠	√				√	
丙烯酸乙酯	√					
三氟化硼乙醚	√					√
二乙烯三胺	√					√
三乙烯四胺	√					√
1,6-己二胺	√					√
氯化苄	√					√
碳酸二甲酯	√				√	√
马来酸酐	√				√	
喹啉	√				√	
三乙醇胺	√				√	
乙醇胺	√				√	
乙醇	√				√	

表 7.7-24 物质危险性识别结果

物质名称	危险特性	毒性终点 浓度-1 /mg/m ³	毒性终点 浓度-2 /mg/m ³	备注
甲醇	易燃性、毒性	9400	2700	罐区 1、多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线、酯化缩合生产线、罐区 2
二甲苯	易燃性、毒性	11000	4000	罐区 1、缓蚀剂生产线、酯化缩合生产线、罐区 2
环氧氯丙烷	易燃性、毒性	270	91	罐区 1、多胺缩合生产线
甲基丙烯酸甲酯	易燃性、毒性	2300	490	甲类库房、水性乳液生产线
苯乙烯	易燃性、毒性	4700	550	甲类库房、水性乳液生产线
三甲胺	易燃性、腐蚀性	920	290	甲类库房、多胺缩合生产线
二甲胺	易燃性	460	120	甲类库房、多胺缩合生产线
乙酸	易燃性、腐蚀性	610	86	乙类库房、阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线、多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线
N,N-二甲基甲酰胺	易燃性、刺激性	1600	270	甲类库房、缓蚀剂生产线
乙二胺	易燃性、腐蚀性	49	24	甲类库房、多胺缩合生产线

异丙醇	易燃性	29000	4800	甲类库房、缓蚀剂生产线
苯甲醛	易燃性、毒性	/	/	甲类库房、缓蚀剂生产线
丙烯酸	易燃性、毒性	/	/	罐区 1、阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线、酯化缩合生产线
丙炔醇	易燃性、刺激性	/	/	甲类库房、缓蚀剂生产线
丙烯酰胺	毒性	/	/	罐区 1、干粉阴离子聚丙烯酰胺、阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线、水性乳液生产线、多胺缩合生产线
四乙烯五胺	可燃性、毒性	/	/	丙类库房、多胺缩合生产线
吡啶季铵盐	易燃性、毒性	/	/	罐区 1、缓蚀剂生产线
十二烷基二甲基叔胺	水生毒性	/	/	丙类库房
白油、溶剂油	毒性	/	/	罐区 1、干粉阴离子聚丙烯酰胺、阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线、甲类库房、缓蚀剂生产线
硫酸	腐蚀性	/	/	罐区 1、干粉阴离子聚丙烯酰胺
氢氧化钠	腐蚀性	/	/	罐区 1、干粉阴离子聚丙烯酰胺、阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线、多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线
氢氧化钾	腐蚀性	/	/	丙类库房、缓蚀剂生产线
氨	易燃易爆、毒性	770	110	干粉阴离子聚丙烯酰胺
硫酸铵	毒性	840	140	干粉阴离子聚丙烯酰胺
过硫酸钠	氧化性、毒性	/	/	乙类库房、干粉阴离子聚丙烯酰胺
丙烯酸乙酯	可燃性、毒性	/	/	甲类库房、水性乳液生产线
三氟化硼乙醚	易燃性、毒性	/	/	甲类库房、多胺缩合生产线
二乙烯三胺	可燃性、腐蚀性	/	/	乙类库房、丙类库房 1、多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线
三乙烯四胺	可燃性、腐蚀性	/	/	乙类库房 1、多胺缩合生产线
1,6-己二胺	可燃性、腐蚀性	/	/	甲类库房、多胺缩合生产线
氯化苄	可燃性、毒性	/	/	甲类库房、缓蚀剂生产线
碳酸二甲酯	易燃性	/	/	甲类库房、缓蚀剂生产线
马来酸酐	腐蚀性	/	/	丙类库房 1、缓蚀剂生产线
喹啉	毒性、刺激性	/	/	甲类库房、缓蚀剂生产线
三乙醇胺	刺激性	/	/	丙类库房 1、缓蚀剂生产线
乙醇胺	易燃性、腐蚀性	/	/	甲类库房、缓蚀剂生产线
乙醇	易燃性			罐区 1、多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线

据表 7.7-23 和表 7.7-24，本项目涉及的物料危险性有毒有害、腐蚀性及易燃易爆、氧化性等。

7.7.4.3 生产系统危险性识别

(1) 危险单元划分

危险单元是由一个或多个风险源构成的具有相对独立功能的单元，事故状态下应可实现与其他功能单元的分割。

根据厂区总图布置情况，本项目厂区可划分为 14 个危险单元。具体划分情况见表 7.7-25。

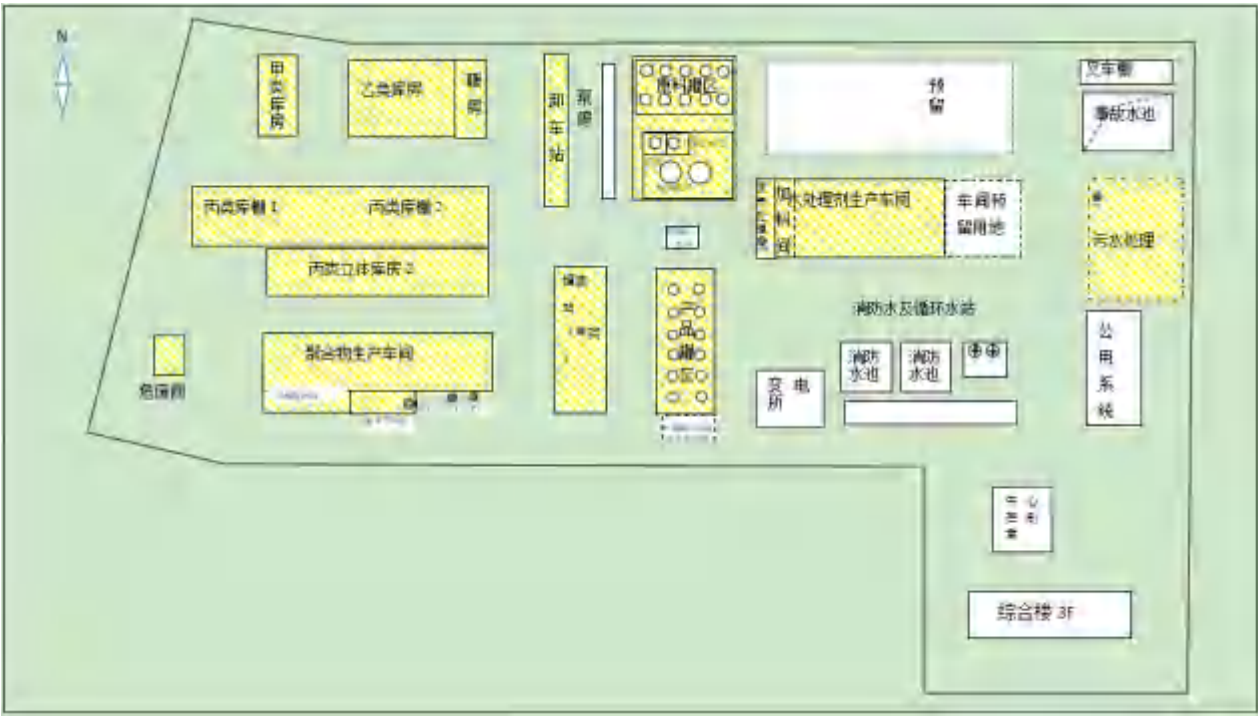


图 7.7-3 环境风险单元分布

(2) 风险源危险性分析

本项目共 14 个危险单元，包括聚合物生产车间、水处理剂生产车间、原料罐区、产品罐区、甲类库房、乙类库房、丙类库棚、丙类库房、暖房、装卸站台、灌装站、污水处理站、废气处理设施、危险废物暂存间等。分析确定各风险源的危险性及转化为事故的触发因素。具体分析结果见表 7.7-25。本评价对各生产车间从事的生产作业活动按照生产工艺流程及使用的生产设备进行风险源分析；对罐区、库房按照危险物质存储情况进行风险源分析；对危废暂存间结合生产的工艺流程、危险废物的暂存情况进行风险源分析；对配套设施按照设计的危险物质及进行的操作进行风险源分析。最后，根据分析确定各风险源的危险性及转化为事故的触发因素见表 7.7-25。

表 7.7-25 风险源危险性分析

序号	危险单元	风险源		危险物质	相态	危险性类别	存在条件		转化为事故的触发因素
							温度 °C	压力 MPa	
1	聚合物生产车间	干粉聚合物生产	配液罐	丙烯酸胺（50%）、AMPS-na、催化剂（过硫酸钠）、烧碱（50%氢氧化钠）、SPAN 20、3 号白油、助溶剂、稳定剂等（尿素等无机盐）、硫酸（95%）、氨、硫酸铵	液、气	危险物质泄漏、火灾、爆炸	0-5	常压	腐蚀破损，遇明火、高热、静电
			反应釜				2-75	微正压	
			干燥机				100	常压	
			水解焖罐				70-80	常压	
			硫酸铵吸收塔				常温	常压	
			管线阀门				常温	常压	
2	水处理剂生产车间	水性乳液生产线	乳化剂配料罐（带搅拌）	甲基丙烯酸、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、引发剂（过硫酸铵）、甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯、AM（丙烯酸胺 40%）、DM（二甲基二烯丙基氯化铵）、过硫酸铵、硫酸铵、乙二醇、甲酸钠、尿素、EDTA	液态	危险物质泄漏、火灾、爆炸	常温	常压	设备腐蚀破损，遇明火、高热、静电等
			丙烯酸酯配料罐				常温	常压	
			计量罐				常温	常压	
			反应釜				<70°C,	微负压	
			管线、阀门				常温	常压	
		阴离子聚丙烯	水相乳液配置罐	丙烯酸、氢氧化钠（50%）、丙烯酸胺	液态	危险物质泄	0~60°C	-0.1-0.01Mpa	腐蚀破损，
			反应釜				0~80°C	-0.1-0.01Mpa	

序号	危险单元	风险源		危险物质	相态	危险性类别	存在条件		转化为事故的触发因素
							温度 ℃	压力 MPa	
		酰胺乳液生产线	后处釜	(50%)、引发剂（过硫酸铵）、尿素、醋酸、络合剂（EDTA）、乳化剂 A（失水山梨醇单油酸酯）、乳化剂 B（聚氧乙烯脱水山梨醇单油酸酯）、白油、白油（溶剂油）、转相剂（聚醚多元醇）		漏，火灾爆炸	常温~60℃	-0.1-0.01Mpa	遇明火、高热、静电等
			乳化剂配置罐				常温	常压	
			转相剂配置罐				常温	常压	
			固体料配置罐				常温	常压	
			气液分离罐				常温	常压	
			管线阀门				常温	常压	
		多胺聚合生产线	反应釜（2m ³ ）	环氧氯丙烷、三氯化硼乙醚、乙二醇、三甲胺、醋酸、二甲胺、乙二胺、二乙烯三胺、三乙烯四胺、四乙烯五胺、1,6-己二胺、聚合氯化铝、混合胺（双六亚甲基三胺、多乙烯多胺）、甲醇、卤代烷（环氧氯丙烷）、LA（氯化铵）、醋酸、LZ（氯化锌）、双六亚甲基三胺、多乙烯多胺、甲醇、丙烯酰胺、氢氧化钠、纳米纤维素、KOH 催化剂、阳离子醚化剂	液态	危险物质泄漏，火灾爆炸	常温	常压	腐蚀破损，遇明火、高热、静电等
			反应釜（5m ³ ）						
			反应釜（5m ³ ）						
			反应釜（16m ³ ）						
			管线、阀门						
		缓蚀剂生产线	反应釜（5m ³ ）	咪唑啉、氯化苄、乙二醇、硫脲、氨气、硫化氢、甲醇、异丙醇、乙酸、二甲苯、乙二胺、苯甲醛等	液态、气态	危险物质泄漏，火灾爆炸	常温~125℃	-0.1~0.2MPa	腐蚀破损，遇明火、高热、静电等
			反应釜（10m ³ ）				常温~125℃	-0.1~0.2MPa	
			复配釜（10m ³ ）				常温	常压	
			复配釜（15m ³ ）				常温	常压	
		酯化缩合生产线	反应釜（10m ³ ）	烯酸、聚醚、二甲苯、重芳烃、对甲苯磺酸、甲醇、二甲苯	液态	危险物质泄漏	60~160℃	常压	腐蚀破损
			反应釜（20m ³ ）				60~160℃	常压	

序号	危险单元	风险源		危险物质	相态	危险性类别	存在条件		转化为事故的触发因素
							温度 ℃	压力 MPa	
			复配釜 管线、阀门				常温 常温	常压 常压	
3		原料罐区		氢氧化钠、硫酸、丙烯酸、丙烯酰胺（水剂）、白油、乙二醇、AMPS、甲醇、重芳烃、乙醇、吡啶季铵盐、二甲苯、环氧氯丙烷	液态	危险物质泄漏、火灾爆炸	常温	常压	腐蚀破损，遇明火、高热、静电等
4		产品罐区		缓蚀剂（HS-BC-04）、阴离子乳液、反相破乳剂（BH-559）、BH-2002、消泡剂（BHX-1410）、缓蚀剂（BHH-552）、缓蚀剂（BHH-27A）、破乳剂（HYP-105）、缓蚀剂（BHH-97）、破乳剂（BH-228）、破乳剂（BH-258）	液态	危险物质泄漏，火灾爆炸	常温	常压	腐蚀破损，遇明火、高热、静电等
5		甲类库房		丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯、30%三甲胺水溶液、三氟化硼乙醚、1，6-己二胺、醋酸、工业喹啉、氯化苄、二甲基甲酰胺、PBTC、巯基乙醇、油酸、乙醇胺	液态	危险物质泄漏，火灾爆炸	常温	常压	腐蚀破损，遇明火、高热、静电等
6		乙类库房		引发剂（过硫酸铵）、核心助剂、二乙烯三胺、多羟基醇、过氧化苯甲酰（BPO）、对甲苯磺酸		危险物质泄漏，火灾爆炸	常温	常压	腐蚀破损，遇明火、高热、静电等
7		丙类库棚		引发剂（过硫酸铵）、核心助剂、链转移剂等调节剂、SPAN 20、甲基丙烯酸、硅脂、表面活性剂 A、表面活性剂 B、增稠剂、乙酸（醋酸）、增效剂、纳米纤维素、		危险物质泄漏，火灾爆炸	常温	常压	腐蚀破损，遇明火、高热、静电等

序号	危险单元	风险源	危险物质	相态	危险性类别	存在条件		转化为事故的触发因素
						温度 ℃	压力 MPa	
			氢氧化钾、阳离子醚化剂、阳离子聚合物水溶液、环氧固化剂、二乙烯三胺、四乙烯五胺、多乙烯多胺、LX 盐、无机酸、聚合氯化铝（固）、十二烷基二甲基叔胺、油酸、硫脲（固态）、油酸二乙烯三胺咪唑啉、HS-BC-08、HS-BC-02、1227、烷基胺聚氧乙烯醚、硫氰酸钠、苯甲酸钠、磷酸酯化咪唑啉、酸化缓蚀剂、铁离子稳定剂、酸化防膨剂、酸化助排剂、沉淀抑制剂、解水锁剂、酸化互溶剂、羟基羧酸配体、葡萄糖酸盐、铅盐、硼砂、羟基羧酸盐、甘氨酸、硫代硫酸盐、乙酸					
8	丙类库房		聚醚	半固态	危险物质泄漏，火灾爆炸	常温	常压	腐蚀破损，遇明火、高热、静电等
9	暖房		聚醚	液态	危险物质泄漏，火灾爆炸			腐蚀破损，遇明火、高热、静电等
10	灌装站		缓蚀剂（HS-BC-04）、阴离子乳液、反相破乳剂（BH-559）、BH-2002、消泡剂（BHX-1410）、缓蚀剂（BHH-552）、缓蚀剂（BHH-27A）、破乳剂（HYP-105）、缓蚀剂（BHH-97）、破乳剂（BH-228）、破乳剂（BH-258）	液态	危险物质泄漏，火灾爆炸	常温	常压	腐蚀破损，遇明火、高热、静电等

序号	危险单元	风险源	危险物质	相态	危险性类别	存在条件		转化为事故的触发因素
						温度 ℃	压力 MPa	
11		装卸站台	氢氧化钠、硫酸、丙烯酸、丙烯酰胺（水剂）、白油、乙二醇、AMPS、甲醇、重芳烃、乙醇、吡啶季铵盐、二甲苯、环氧氯丙烷	液态	危险物质泄漏，火灾爆炸	常温	常压	腐蚀破损，遇明火、高热、静电等
12		污水处理系统	高 COD 废水	液态	泄漏	常温	常压	腐蚀破损
13		废气处理系统	挥发性有机废气、高 COD 废水、副产品硫酸铵	气态、液态、固态	泄漏，火灾爆炸	常温	常压	腐蚀破损，遇明火、高热、静电等
14		危险废物暂存间	釜残、冷凝废液、废吸附材料等	液态、固态	泄漏，火灾爆炸	常温	常压	腐蚀破损，遇明火、高热、静电等

（3）重点风险源筛选

根据物质危险性识别及生产系统危险性识别，本项目主要危险物质为丙烯酰胺、甲醇、氨、硫酸、环氧氯丙烷、三甲胺、二甲胺、二甲苯、乙二胺、苯乙烯、乙酸、苯甲醛、氨气等，主要存在于车间、罐区、库房等处，其危险性类别为有毒有害物质泄漏和火灾爆炸事故。

本项目各个生产车间、库房、危废暂存间内设有可靠的防渗、防流散措施，泄漏事故不会引起地下水、地表水和土壤危害；泄漏后危险物质的挥发可能影响大气环境；火灾下，消防废水和废液可能混入危险物质，控制不力，经雨水管网外排可能会引起地表水污染，火灾次生的烟雾主要为二氧化碳和水，可能有一定量的一氧化碳、氮氧化物、硫氧化物、氯化氢等，可能对大气环境产生影响。

①干粉聚合物生产车间

干粉聚合物生产车间涉及丙烯酰胺、硫酸、氨、硫酸铵等。结合物质危险性识别，该车间发生的环境风险事故类型主要为泄漏、火灾。

根据设计资料，车间内设有可靠的防渗、防流散措施，泄漏事故不会引起地下水和地表水危害；火灾下，消防废水和废液可能混入上述物质，控制不力，经雨水管网外排可能会引起地表水污染，但因涉及的化学品毒性极低，不会有水生生态危害。水解过程产生氨气，毒性较大，氨气存在量 0.153t，存在管线（包括氨尾气输送管道）破损泄漏风险。

因此，本环评将聚丙烯酰胺生产装置（含氨尾气输送管线）作为本项目重大环境风险源。

②水处理剂生产车间

水处理剂生产车间主要包括水性乳液生产线、阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线、多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线和酯化缩合生产线。涉及的危险化学物质主要包括甲基丙烯酸、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、苯乙烯、苯甲醛、硫酸铵、丙烯酸、尿素、甲醇、二甲苯、环氧氯丙烷、苯乙烯、三甲胺、二甲胺、乙酸、N,N-二甲基甲酰胺、乙二胺、丙炔醇等，结合物质危险性识别，该车间发生的环境风险事故类型主要为泄漏、火灾。

根据设计资料，水处理剂生产车间多条生产线共存，生产工艺不涉及高温高压，但因设备及管线较多，涉及的危险化学物质种类复杂，因操作不当，或者管线腐蚀发生泄漏的几率相对较大，泄漏后遇静电、明火有可能发生火灾爆炸事故，次生烟气污染物主要为一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物、氯化氢等。

因此，本环评将水处理剂生产车间作为本项目重大环境风险源。

③罐区、架空管线

项目原料罐区主要包括环氧氯丙烷，甲醇、二甲苯、丙烯酸、重芳烃、乙醇储罐等，结合物质危险性识别，该车间发生的环境风险事故类型主要为泄漏、火灾。单一罐容为12~50m³，毒性较大的环氧氯丙烷、甲醇、二甲苯、丙烯酸等，泄漏后蒸发扩散可能造成对周边环境的影响，罐区物质大多为易燃易爆物质，遇静电、明火或高热有可能引发火灾爆炸事故，次生一氧化碳、二氧化碳、氯化氢，为有毒烟气，可能对周边人群健康产生影响。

项目产品罐区主要为缓蚀剂、破乳剂、消泡剂、清水剂等产品，产品复配过程有少量的有机溶剂，泄漏后挥发性较弱，燃烧爆炸物质含量较低。

经分析，本次评价将原料罐区作为本项目的重点风险源。

④库房、暖房

本项目共有四座库房，其中甲类库房1间、乙类库房1间，丙类库房2间，甲类库房主要储存物质为丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯、三甲胺等，不存在不相容性质化学品混存的情况。库房内存放的化学品全部为小包装（最大为吨罐），无散装堆存物料。若发生包装破损，撒漏的物料量较少。按照厂区安全管理制度，库房安排专人定时巡检，发生泄漏可及时进行清理，基本不会造成较大的风险事故。

因此，本项目库房不作为本项目重点风险源。

⑤装卸站台、灌装站

装卸站台主要为大宗原料卸料，涉及的物质主要为罐区1的原料丙烯酸、甲醇、环氧氯丙烷、二甲苯等，灌装站主要涉及缓蚀剂等产品灌装，装卸及灌装过程均有人员在现场，发生泄漏可及时处置，遇明火发生火灾的几率较小。因此，本项目装卸站台、灌装站不作为本项目重点风险源。

⑥污水处理系统

废水处理系统主要处理来自工艺装置的生产工艺废水、设备清洗废水、真空装置排水、废气处理装置排污、地面冲洗水、活性炭再生废水等，废水中挥发性有机物存在量较小，若发生泄漏事故，不易挥发；本项目存在高浓度废水，如发生高浓度废水泄漏，可能会产生一定风险，项目建成后应按照厂区安全管理制度，安排专人定时巡检，发现池体腐蚀等问题时，及时修复，可避免发生土壤、地下水环境风险。

⑦废气处理系统

本项目废气处理系统主要有两套，一套为干粉聚丙烯酰胺生产线氨尾气吸收系统，一

套为水处理剂车间生产尾气采用“碱洗+酸洗+水洗+树脂/活性炭吸附脱附冷凝+多相氧化”。氨尾气吸收系统主要涉及氨气、硫酸和硫酸铵，硫酸吸收塔为二级吸收，氨气吸收效率较高，且后续还有水洗塔，所有吸收塔同时失效引发氨尾气泄漏的机率较小；水处理剂车间生产尾气治理设施采用多级吸收，治理设施同时失效高浓度挥发性有机物不经治理泄漏或排放的机率较小，因此，废气治理设施不作为本项目重点风险源。

⑧危险废物暂存间

本项目新建一座危险废物暂存间，主要储存釜残、废活性炭等危险废物，危废包装规格较小，按照厂区安全管理制度，会安排专人定时巡检，发生泄漏可及时进行清理，基本不会造成较大的风险事故。因此，本项目不将危险废物暂存间作为重点风险源。

④小结

综上所述，本项目重点风险源为干粉聚合物生产线氨尾气输送管道、水处理剂生产车间、原料罐区。

7.7.4.4 环境风险类型及危害分析

根据本项目物质及生产系统危险性识别，本项目环境风险类型为危险物质泄漏和火灾爆炸引发的伴生/次生污染物排放。

危险物质向环境转移的可能途径主要为大气扩散、地表水环境扩散、地下水环境扩散。

大气扩散：有毒有害物质氨气、环氧氯丙烷、二甲苯、其它挥发性有机物等泄漏后挥发进入大气环境，环氧氯丙烷、甲醇、二甲苯等有机物泄漏发生火灾爆炸，燃烧后生成氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳、氯化氢等进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

地表水环境扩散：易燃易爆物质发生火灾事故时产生的消防废水或者泄漏的物料未能得到有效收集而进入雨排系统，通过排水系统进入园区的雨排系统，可能会对下游渤海海域产生影响。

地下水环境扩散：项目需要硬化地面均进行了防腐、防渗处理，危险物质泄漏后对地下水、土壤造成影响很小。

7.7.4.5 风险识别结果

经过危险性物质识别、生产系统危险性识别及危险物质向环境转移的途径识别，并结合导则附录 B 对本项目环境风险识别进行汇总，如表 7.7-26 所示。

表 7.7-26 环境风险识别结果汇总

序号	危险	风险源		危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境保护目标
1	聚合物生产车间	干粉聚合物生产	配液罐	丙烯酰胺（50%）、AMPS、催化剂（过硫酸钠）、烧碱（50%氢氧化钠）、SPAN 20、3 号白油、助溶剂、稳定剂等（尿素等无机盐）、硫酸（95%）、氨、硫酸铵	泄漏、火灾等引发的伴生/次生污染物	大气、地表水、地下水	周边居住区、学校等、潜水含水层
			反应釜				
			干燥机				
			水解焖罐				
			硫酸铵吸收塔				
2	水处理剂生产车间	水性乳液生产线	乳化剂配料罐（带搅拌）	甲基丙烯酸、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、引发剂（过硫酸铵）、表活剂（十二烷基硫酸钠）、甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯、AM（丙烯酰胺 40%）、DM（二甲基二烯丙基氯化铵）、过硫酸铵、硫酸铵、乙二醇、甲酸钠、尿素、EDTA	泄漏、火灾等引发的伴生/次生污染物	大气、地表水、地下水	周边居住区、学校等、潜水含水层
			丙烯酸酯配料罐				
			计量罐				
			反应釜				
			管线、阀门				
		阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线	水相乳液配置罐	丙烯酸、氢氧化钠（50%）、丙烯酰胺（50%）、引发剂（过硫酸铵）、尿素、醋酸、络合剂（EDTA）、乳化剂 A（失水山梨醇单油酸酯）、乳化剂 B（聚氧乙烯脱水山梨醇单油酸酯）、白油、白油（溶剂油）、转相剂（聚醚多元醇）	泄漏、火灾等引发的伴生/次生污染物	大气、地表水、地下水	周边居住区、学校等、潜水含水层
			反应釜				
			后处釜				
			乳化剂配置罐				
			转相剂配置罐				

		消泡剂（BHX-1410）、缓蚀剂（BHH-552）、缓蚀剂（BHH-27A）、破乳剂（HYP-105）、缓蚀剂（BHH-97）、破乳剂（BH-228）、破乳剂（BH-258）			含水层
5	甲类库房	丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯、30%三甲胺水溶液、三氟化硼乙醚、1，6-己二胺、醋酸、工业喹啉、氯化苄、二甲基甲酰胺、PBTC、巯基乙醇、油酸、乙醇胺	泄漏、火灾等引发的伴生/次生污染物	大气、地表水、地下水	周边居住区、学校等、潜水含水层
6	乙类库房	引发剂（过硫酸铵）、核心助剂、二乙烯三胺、多羟基醇、过氧化苯甲酰（BPO）、对甲苯磺酸	泄漏、火灾等引发的伴生/次生污染物	大气、地表水、地下水	周边居住区、学校等、潜水含水层
7	丙类库棚	引发剂（过硫酸铵）、核心助剂、链转移剂等调节剂、SPAN 20、甲基丙烯酸、硅脂、表面活性剂 A、表面活性剂 B、增稠剂、乙酸（醋酸）、增效剂、纳米纤维素、氢氧化钾、阳离子醚化剂、阳离子聚合物水溶液、环氧固化剂、二乙烯三胺、四乙烯五胺、多乙烯多胺、LX 盐、无机酸、聚合氯化铝（固）、十二烷基二甲基叔胺、油酸、硫脲（固态）、油酸二乙烯三胺咪唑啉、HS-BC-08、HS-BC-02、1227、烷基胺聚氧乙烯醚、硫氰酸钠、苯甲酸钠、磷酸酯化咪唑啉、酸化缓蚀剂、铁离子稳定剂、酸化防膨剂、酸化助排剂、沉淀抑制剂、解水锁剂、酸化互溶剂、羟基羧酸配体、甘氨酸、硫代硫酸盐、乙酸	泄漏、火灾等引发的伴生/次生污染物	大气、地表水、地下水	周边居住区、学校等、潜水含水层

8	丙类库房		聚醚	泄漏	地表水、地下水	潜水含水层
9	暖房		聚醚	泄漏	地表水、地下水	潜水含水层
10	灌装站		缓蚀剂（HS-BC-04）、阴离子乳液、反相破乳剂（BH-559）、BH-2002、消泡剂（BHX-1410）、缓蚀剂（BHH-552）、缓蚀剂（BHH-27A）、破乳剂（HYP-105）、缓蚀剂（BHH-97）、破乳剂（BH-228）、破乳剂（BH-258）	泄漏	地表水、地下水	潜水含水层
11	装卸站台		氢氧化钠、硫酸、丙烯酸、丙烯酰胺（水剂）、白油、乙二醇、AMPS、甲醇、重芳烃、乙醇、吡啶季铵盐、二甲苯、环氧氯丙烷	泄漏、火灾等引发的伴生/次生污染物	大气、地表水、地下水	周边居住区、学校等、潜水含水层
12	污水处理系统		高 COD 废水	泄漏	地表水、地下水	潜水含水层
13	废气处理系统		挥发性有机废气、高 COD 废水、副产品硫酸铵	泄漏	地表水、地下水	潜水含水层
14	危废暂存间	危险废物暂存间	釜残、冷凝废液、废吸附材料等	泄漏、火灾等引发的伴生/次生污染物	地表水、地下水、大气	潜水含水层、周边居住区、学校等

7.7.5 风险事故情形分析

7.7.5.1 风险事故情形设定

通过风险识别，本项目重点风险源为干粉聚合物生产线氨尾气输送管道、水处理剂生产车间和罐区 1。

干粉聚合物生产线的氨尾气管线可能的事故情形为氨气输送管线破损导致氨气泄漏，泄漏的氨气扩散至大气。

水处理剂生产车间涉及 5 条生产线，多种危险物质，根据操作条件、物质毒性终点浓度、临界值和最大在线量进行综合分析，聚季铵盐反相破乳剂生产装置中醋酸，由于反应釜腐蚀破损泄漏，反应釜内醋酸等物质蒸发扩散到大气。

环氧氯丙烷储罐可能的事故情形为两种：一种情形为环氧氯丙烷卸料过程管线破损，发生环氧氯丙烷泄漏事故，泄漏的环氧氯丙烷蒸发扩散至大气；一种情形为环氧氯丙烷卸料管线发生火灾事故，次生污染物一氧化碳、二氧化碳和氯化氢挥发扩散至大气。

二甲苯储罐泄漏发生火灾爆炸破坏罐区防渗层事故，风险事故的影响途径除了大气环境影响，主要为对地下水环境的影响。

因此，本评价将干粉聚合物生产装置的氨气泄漏事故、聚季铵盐生产装置中醋酸泄漏事故、环氧氯丙烷储罐泄漏事故以及火灾爆炸事故对大气的影、二甲苯储罐泄漏发生火灾爆炸破坏罐区防渗层事故对地下水产生的影响，作为本项目影响最大并具有代表性的事故类型。具体事故情形设定见表 7.7-27。

表 7.7-27 本项目最大并具有代表性的事故情形设定一览表

危险单元	风险源	泄漏模式	危险物质	环境风险类型	影响途径
干粉聚合物生产车间	干粉聚合物生产线氨气管线	泄漏孔径为 10%孔径	氨气	泄漏	大气
		全管径泄漏			
水处理剂生产车间	多胺缩合生产线聚季铵盐生产反应釜	泄漏孔径为 10mm 孔径	醋酸	泄漏/火灾爆炸	大气
		10min 内储罐泄漏完			
		储罐全破裂			
储罐区	环氧氯丙烷储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	环氧氯丙烷、一氧化碳、二氧化碳、氯化氢	泄漏/火灾爆炸	大气
		10min 内储罐泄漏完			
		储罐全破裂			
储罐区	二甲苯储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	二甲苯	火灾爆炸	地下水

		10min 内储罐泄漏完	CO、CO ₂		
		储罐全破裂			

7.7.5.2 源项分析

（1）泄漏频率分析

根据本项目事故情形设定情况，参照《建设项目环境风险评价技术导则》中泄漏事件发生频率确定本项目泄漏频率，具体情况见表 7.7-28。

表 7.7-28 泄漏事件频率分析表

危险单元	风险源	危险物质	泄漏模式	泄漏频率
干粉聚合物生产车间	干粉聚合物生产氨气管线	氨气	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1} \text{ m}^{-1}$
			全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7} \text{ a}^{-1} \text{ m}^{-1}$
水处理剂生产车间	多胺缩合生产线聚季铵盐生产反应釜	醋酸	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} \text{ a}^{-1}$
			10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$
			储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$
原料罐区	环氧氯丙烷储罐	环氧氯丙烷	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} \text{ a}^{-1}$
			10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$
			储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$
原料罐区	二甲苯储罐	二甲苯	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} \text{ a}^{-1}$
			10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$
			储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），发生概率小于 $\times 10^{-6}/\text{a}$ 的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

干粉聚合物车间氨气管线材质为钢衬四氟，正常使用情况下不会发生全管径泄漏的情况。因此，本评价选取泄漏孔径为 10%孔径的泄漏模式进行氨气管线泄漏扩散的风险预测；

聚季铵盐反应器属于搪瓷材质，装置设置每四年进行一次检修，若发现老旧或磨损会及时修复或更新，因此发生泄漏事故时，若没有连锁火灾爆炸事故，不会发生全破裂或 10min 泄漏完的快速泄漏事故。因此，本评价选取泄漏孔径为 10mm 的泄漏模式，进行泄漏事故醋酸的扩散风险预测。

项目环氧氯丙烷储罐，罐容为 12m^3 ，正常使用情况下不会发生全破裂或 10min 泄漏完的快速泄漏事故，本项目选取环氧氯丙烷储罐泄漏孔径为 10mm 模式进行环氧氯丙烷储罐泄漏的风险评价；考虑到环氧氯丙烷为低闪点物质，环氧氯丙烷泄漏遇静电或明火易发生火灾爆炸事故，对火灾爆炸产生的次生污染物 CO、HCl 源强按环氧氯丙烷储罐全破裂模式

考虑。

根据项目环境风险识别及环境影响途径，综合考虑危险物质的存在量及临界量比值，本次风险预测选取二甲苯储罐泄漏后发生火灾爆炸导致地面破损后进入地下水的二甲苯作为污染预测因子对地下水环境进行预测分析。

（2）泄漏及蒸发时间分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），泄漏时间应结合建设项目探测和隔离系统的设定原则确定。设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10min，未设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 30min。

（3）事故源项计算

① 大气环境风险评价源项计算

聚合物车间氨气管线泄漏事故源项

本项目大气环境风险评价等级为一级风险，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）应选取最不利气象条件和最常见气象条件分别进行后果预测。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），最不利气象条件取 F 稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。最常见气象条件有当地近三年的至少连续 1 年气象观测资料分析得出，本评价取近三年大港站的连续气象观测资料，大港出现频率最高的稳定度为 D，该稳定度下的平均风速为 2.54m/s，日最高平均气温为 30.62℃，年平均湿度为 63%。

泄漏事故气体泄漏速率采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中推荐的公式进行估算，计算公式如下：

首先判断泄漏气体流动属于音速流动或亚音速流动，当下式成立时，气体流动属音速流动（临界流）：

$$\frac{P}{P_0} \leq \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

当下式成立时，气体流动属于亚音速流动（次临界流）：

$$\frac{P}{P_0} > \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

式中：P-容器压力，Pa；

P_0 -环境压力，Pa；

γ -气体的绝热指数，即定压比热容 C_p 与定容比热容 C_v 之比。

氨的定压比热容与定容比热容之比为 1.301，水解焖罐操作温度为 80℃，气体产生时罐内压力可达 0.2Mpa，通过计算，气体流动属于音速流动。

气体泄漏速率计算公式如下：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \gamma}{R T_G} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}}}$$

式中： Q_G -气体泄漏速率，kg/s；

P -容器压力，Pa，取 200000Pa；

C_d -气体泄漏系数；裂口形状为圆形时取 1.00；

M -物质的摩尔质量，kg/mol，取 17×10^{-3} ；

R -气体常数，J/(mol·K)，取 8.314；

T_G -气体温度，K，取 298.15；

A -裂口面积，m²，按 10mm 孔径核算 7.85×10^{-5} ；

Y -流出系数，对于临界流 $Y=1.0$ 。

通过计算，本项目水解后氨的最大泄漏速率为 0.0272kg/s。装置区设有毒性气体的泄漏报警装置，若发生泄漏事故可迅速自动报警，停止装置进料，并进行堵漏操作。一般从发现泄漏到堵漏完成最多需要 10min，泄漏量为 16.32kg。

➤ 聚季铵盐反应釜泄漏事故源项

聚季铵盐反应釜容积为 5m³，醋酸为反应釜反应结束时加入，反应釜中主要物质为醋酸、聚合物、氯化铵水溶液等，此时操作压力为常压，按照反应釜泄漏孔径为 10mm 孔径，采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 流体力学的伯努利方程估算醋酸泄漏速率：

$$Q_0 = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_0 —液体泄漏速率，kg/s；

C_d —液体泄漏系数，按圆形取 0.65；

A —裂口面积，m²，孔径为 10 mm，裂口面积为 0.785cm²；

ρ —泄漏液体密度，混合物密度为 2.7×10^3 kg/m³；

P ——容器内介质的压力 101325 Pa;

P_0 ——环境压力，取值为 101325 Pa;

g ——重力加速度，9.8 m/s²;

h ——裂口之上液位高度，2.5m。

经计算反应釜中混合物的泄漏速率为 0.964kg/s，泄漏事时间以 10min 计，泄漏量为 578.4kg，其中醋酸占比为 30%，故醋酸泄漏速率为 0.289kg/s，10min 泄漏量为 173.4kg。

醋酸泄漏后，在车间装置区内收集铺展开来，形成一定面积的液池，泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量 Q 为这三种蒸发之和。反应釜内温度未达到醋酸沸点温度，因此本项目不考虑闪蒸蒸发和热量蒸发，仅考虑质量蒸发。

质量蒸发速度 Q_3 按下式计算：

$$Q_3 = a \cdot P_0 \cdot \frac{M}{R \times T} \cdot u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} \cdot r^{\frac{4+n}{2+n}}$$

式中： Q_3 ——物质蒸发速率，kg/s;

α 、 n ——大气稳定度系数，最不利的气象条件（F）稳定度， $\alpha=5.285 \times 10^{-3}$ ， $n=0.3$ ；最常见气象条件（D）， $\alpha=4.685 \times 10^{-3}$ ， $n=0.25$;

P_0 ——液体饱和蒸汽压，2.088×10³Pa（25）；2.749×10³Pa（30℃）；

M ——物质的摩尔质量，kg•mol⁻¹，60.06×10⁻³;

R ——气体常数，8.314J•mol⁻¹•K⁻¹;

T ——环境温度，K，不利气象条件下取298K，最常见气象条件下取303.77K;

u ——风速，m/s，不利气象取1.5，常见气象取2.54;

r ——液池半径，醋酸液池面积为64m²，等效半径为4.51m。

经计算，最不利气象条件 F 时，醋酸质量蒸发速率 $Q_3=0.006$ kg/s，从醋酸泄漏到全部清理完毕的时间，本评估按照 30min 计算，则泄漏醋酸蒸发总量为 10.8kg；最常见气象条件 D 时，醋酸质量蒸发速率 $Q_3=0.011$ kg/s，则醋酸泄漏蒸发总量为 19.8kg。

表 7.7-29 醋酸泄漏事故及其源强

气象条件	气体释放速率/（kg/s）	释放时间/min	最大释放量/kg
F	0.006	30	10.8
D	0.011	30	19.8

➤ 环氧氯丙烷储罐泄漏事故源项

环氧氯丙烷储罐容积为 12m³，常压，按照环氧氯丙烷储罐泄漏孔径为 10mm 孔径，采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 流体力学的伯努利方程估算环氧氯丙烷储罐泄漏速率：

$$Q_0 = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q₀——液体泄漏速率，kg/s；

C_d——液体泄漏系数，按圆形取 0.65；

A——裂口面积，m²，孔径为 10 mm，裂口面积为 0.785cm²；

ρ——泄漏液体密度，1.183×10³kg/m³；

P——容器内介质的压力 101325 Pa；

P₀——环境压力，取值为 101325 Pa；

g——重力加速度，9.8 m/s²；

h——裂口之上液位高度，2.7m。

经计算环氧氯丙烷储罐的泄漏速率为 0.437kg/s，泄漏事时间以 10min 计，泄漏量为 262.2kg。

环氧氯丙烷泄漏后，在围堰内收集铺展开来，形成一定面积的液池，泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量 Q 为这三种蒸发之和。环氧氯丙烷储罐内存储温度未达到沸点温度，因此本项目不考虑闪蒸蒸发和热量蒸发，仅考虑质量蒸发。

质量蒸发速度 Q₃ 按下式计算：

$$Q_3 = a \cdot P_0 \cdot \frac{M}{R \times T} \cdot u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} \cdot r^{\frac{4+n}{2+n}}$$

式中：Q₃——物质蒸发速率，kg/s；

α、n——大气稳定度系数，最不利的气象条件（F）稳定度，α=5.285×10⁻³，n= 0.3；最常见气象条件（D），α=4.685×10⁻³，n= 0.25；

P₀——液体饱和蒸汽压，2.93×10³Pa；

M——物质的摩尔质量，kg•mol⁻¹，92.52×10⁻³；

R——气体常数，8.314J•mol⁻¹•K⁻¹；

T ——环境温度，K，不利气象条件下取298K，最常见气象条件下取303.77K；

u ——风速，m/s，不利气象取1.5，常见气象取2.54；

r ——液池半径，环氧氯丙烷液池面积为84m²，等效半径为5.2m。

经计算，最不利气象条件 F 时，环氧氯丙烷质量蒸发速率 $Q_3=0.017\text{kg/s}$ ，从环氧氯丙烷泄漏到全部清理完毕的时间，本评估按照 30min 计算，则泄漏环氧氯丙烷蒸发总量为 30.6kg；最常见气象条件 D 时，环氧氯丙烷质量蒸发速率 $Q_3=0.023\text{kg/s}$ ，则环氧氯丙烷泄漏蒸发总量为 41.4kg。

表 7.7-30 环氧氯丙烷泄漏事故及其源强

气象条件	气体释放速率/（kg/s）	释放时间/min	最大释放量/kg
F	0.017	30	30.6
D	0.023	30	41.4

环氧氯丙烷储罐泄漏火灾次生污染物一氧化碳及氯化氢挥发量估算环境风险物质燃烧速率计算方式如下：

当液体沸点高于环境温度时：

$$m_f = \frac{0.001 H_c}{\sqrt{(T_b - T_a) + 20}}$$

当液体的沸点低于环境温度时，如加压液化气或冷冻液化气，其单位面积的燃烧速度 m_f 为：

$$m_f = \frac{0.001 H_c}{\sqrt{T}}$$

式中： m_f ——液体单位表面积燃烧速度，kg/（m²·s）；

H_c ——液体燃烧热；J/kg，1.894366×10⁷；

C_p ——液体的比定压热容；1528J/（kg·K）；

T_b ——液体的沸点，389.15K；

T_a ——环境温度，298.15K；常见气象条件下为303.77；

H_v ——液体在常压沸点下的蒸发热（气化热），4.50339×10⁵J/kg。

经计算，不利气象条件时发生火灾时燃烧速率为 0.03214kg/（m²·s），常见气象条件时火灾时燃烧速率为 0.03262kg/（m²·s），储罐区以围堰面做为液池面积，总面积为 84m²，故单位时间燃烧量分别为 2.7kg/s，2.74kg/s。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表F.4，本项目环氧氯丙烷储

罐在线量 $Q < 100$, $LC_{50} > 2000$, 因此, 本项目未参与燃烧有毒有害物质的释放比例取值为0%, 则参与燃烧有毒有害物质的释放比例取值为100%。因此, 发生火灾时可认为环氧氯丙烷全部燃烧。

火灾时释放一氧化碳的产生量参照油品火灾伴生一氧化碳产生量计算:

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中: $G_{\text{一氧化碳}}$ ——一氧化碳的产生量, kg/s;

C ——物质中碳的含量, 51.88%;

q ——化学不完全燃烧值, 取 1.5%-6.0%, 环氧氯丙烷易燃, 故取中间值 4%;

Q ——参与燃烧的物质的量, t/s。

火灾时释放氯化氢的产生量按照氯含量全部转化为氯化氢计算, 则氯化氢排放量分别为 1.05kg/s、1.07kg/s。

释放发生火灾时风险物质燃烧产生的一氧化碳量、氯化氢计算结果见下表。

表7.7-31 风险物质燃烧产生的一氧化碳、氯化氢量

气象条件	燃烧速率 kg/(m ² ·s)	燃烧面积 m ²	参与燃烧有毒有害物质的释放比例	参与燃烧的风险物质的量 kg/s	燃烧产生的一氧化碳量 kg/s	燃烧产生的氯化氢量 kg/s	释放时间 /min	一氧化碳释放量/kg	氯化氢释放量/kg
最不利气象条件	0.03214	84	100%	2.7	0.1306	1.05	30	235.08	1890
最常见气象条件	0.03262	84	100%	2.74	0.1325	1.07	30	238.5	1926

发生火灾时环氧氯丙烷迅速燃烧, 在最不利气象条件下, 一氧化碳产生量为 0.1306kg/s, 在最常见气象条件下, 一氧化碳产生量为 0.1325kg/s。在最不利气象条件下, 氯化氢产生量为 1.05kg/s, 在最常见气象条件下, 氯化氢产生量为 1.07kg/s。

Δ池火的高度

采用 Heskestad 经验公式计算:

$$H = 0.235Q^{2/5} - 1.02D$$

$$Q = m \times \Delta H \times \eta$$

式中: H ——池火的高度, m;

D ——池火的直径, m;

Q ——火源热释放速率, kW;

m ——物质的燃烧速率, kg/s;

ΔH ——物质的燃烧热, kJ/kg, 1.894366×10^4 ;

η ——物质的燃烧热效率, 化学物质取值 100%;

经计算, 不利气象条件下环氧氯丙烷储罐泄漏后遇火灾时池火高度为 7.362m; 常见气象条件下环氧氯丙烷储罐泄漏后遇火灾时池火高度为 7.470m。

Δ烟气温度

烟气温度计算采用 Heskestad 公式:

$$T_{smoke} = 25 \left(\frac{Q_c^{\frac{5}{3}}}{z - z_0} \right)^{\frac{5}{3}} + T_0$$

$$Q_c = 0.7Q$$

$$z_0 = -1.02D + 0.083Q^{2/5}$$

式中, T_{smoke} ——火灾烟气的温度, K;

T_0 ——环境温度, 274.15+25K;

Q_c ——对流热释放速率, KW;

Q ——火源热释放速率, kW;

z_0 ——虚点火源高度, m;

z ——烟气层高度, m, 取火焰高度+0.1;

D ——池火的直径, m。

经计算, 不利气象条件下烟气温度为 748.315k, 常见气象条件下烟气温度为 752.854k。

Δ烟气流量

烟气生成量一般可采用 Heskestad 羽流模型计算, 计算公示如下:

$$m_{smoke} = 0.071Q_c^{1/3}(z - z_0)^{5/3} + 1.92 \times 10^{-3} \times Q_c$$

$$z_0 = -1.02D + 0.083Q^{2/5}$$

$$Q_c = 0.7Q$$

经计算, 不利气象条件下烟气流量为 209.91kg/s, 常见气象条件下烟气流量为 213.046kg/s。

➤ 二甲苯储罐泄漏事故源项（仅考虑进入地下水的量）

二甲苯储罐泄漏引起火灾爆炸事故时可能发生全破裂, 在罐区地面防渗层破损情况下, 泄漏的二甲苯通过防渗层破损的地面进入地下水。

天津滨海平原区包气带厚度一般较小, 调查评价区包气带平均厚度仅为 1.76 m, 据现场渗水试验结果, 包气带综合垂向渗透系数为 $4.06 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ (0.035m/d) 污染物均可在很

短时间内穿透包气带进入地下含水层，因此，基于保守角度考虑，二甲苯储罐破损所泄漏的风险物质可在短时间内通过包气带进入到地下水中。通过工程分析，二甲苯单个储罐容积为 50 m^3 ，按 80% 充满度储存，存在量为 34.4 t。

本项目风险评价最大可信事故的源项汇总见表 7.7-32。

表 7.7-32 建设项目最大可信事故源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率 kg/s	释放或泄漏时间 min	备注
1	氨气管线破损泄漏	聚合物生产车间	氨气	大气	0.0272 最不利气象	10	最大泄漏量 16.32kg
					0.0272 最常见气象	10	
2	聚季铵盐反应釜破损泄漏	水处理剂生产车间	醋酸	大气	0.0044 最不利气象	30	反应釜泄漏 10min 最大泄漏量 173.4kg
					0.0061 最常见气象	30	
3	环氧氯丙烷储罐破损泄漏	罐区	环氧氯丙烷	大气	0.017 最不利气象	30	储罐 10min 泄漏量最大为 262.2
					0.023 最常见气象	30	
4	环氧氯丙烷储罐泄漏火灾爆炸	罐区	一氧化碳	大气	0.1306 最不利气象	30	液池燃烧
					0.1325 最常见气象	30	
			氯化氢	大气	1.05 最不利气象	30	
					1.07 最常见气象	30	
5	二甲苯储罐泄漏火灾爆炸	罐区	二甲苯	地下水	/	瞬时	34.4t

7.7.6 风险预测与评价

7.7.6.1 风险预测与评价

(1) 大气环境风险预测与评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟，AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。

1) 预测模型

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中： X -事故发生地与计算点的距离，m；

U_r -10m 高处风速, m/s。

当 $T_d > T$, 可被认为是连续排放; 当 $T_d < T$ 时, 可被认为是瞬时排放。

本项目距离最近的敏感点受体为南港建设者之家, 距离为 2400m, 故上述公式中 X 取 2400m; U_r 取 1.5m/s, 通过计算, 污染物到达最近的受体点的时间为 3200s 约 53min; U_r 取 2.54m/s, 通过计算, 污染物到达最近的受体点的时间为 31.5min。根据前面描述, 氨气泄漏排放时间 T_d 为 10min, 聚季铵盐反应釜醋酸泄漏液池释放时间 T_d 为 30min, 环氧氯丙烷储罐泄漏液池排放时间 T_d 为 30min, 环氧氯丙烷燃烧火灾次生 CO、氯化氢排放时间 T_d 为 30min。

$T_d < T$, 因此, 本项目氨气泄漏、醋酸泄漏、环氧氯丙烷泄漏以及火灾次生 CO、氯化氢排放为瞬时排放。

采用导则中推荐的理查德森数计算公式, 对氨气、醋酸、环氧氯丙烷以及次生 CO、氯化氢, 的理查德森数进行计算, 公式如下:

$$R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中: ρ_{rel} -排放物质进入大气的初始密度, kg/m^3 ;

ρ_a -环境空气密度, kg/m^3 ;

Q_t -瞬时排放的物质质量, kg;

U_r -10m 高处风速, m/s。

氨气、醋酸及环氧氯丙烷蒸汽初始密度小于空气密度, 经计算理查德森数 $R_i < 0$, 为轻质气体, 火灾次生 CO、HCl 烟团属于强浮力烟羽, 扩散计算建议采用 AFTOX 模式。汇总理查德森数估算参数如下:

表 7.7-33 理查德森数估算参数

风险物质	气象条件	初始密度 kg/m^3	环境空气 密度 kg/m^3	瞬时排放的 物质质量 kg	稳定 度	风速 m/s	Ri	采用模 型
氨气	最不利气象条件	0.771	1.185	16.32	F	1.5	烟团初始密度 小于空气密度	AFTOX
	最常见气象条件	0.771	1.164	16.32	D	2.54		
醋酸	最不利气象条件	0.051	1.185	10.8	F	1.5	0.033	AFTOX
	最常见气象条件	0.066	1.164	19.8	D	2.54	0.026	

环氧氯丙烷	最不利气象条件	0.0866	1.185	30.6	F	1.5	0.0536	AFTOX
	最常见气象条件	0.0866	1.164	41.4	D	2.54	0.0379	
CO	最不利气象条件	/	1.185	235.08	F	1.5	火灾烟气温度高,属于强浮力烟羽,采用AFTOX模式	AFTOX
	最常见气象条件	/	1.164	238.5	D	2.54		
HCl	最不利气象条件	/	1.185	1890	F	1.5		
	最常见气象条件	/	1.164	1926	D	2.54		

2) 预测参数

采用大气毒性终点浓度为预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取导则附录 H, 分为 1、2 级。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时, 绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁, 当超过该限值时, 有可能对人群造成生命威胁; 2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时, 暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害, 或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

本项目大气环境风险预测选取最不利气象条件和最常见气象条件进行后果预测, 最不利气象条件取 F 类稳定度, 1.5m/s 风速, 温度 25℃, 相对湿度 50%; 最常见气象条件为 D 类稳定度, 2.54m/s 风速, 温度 30.62℃, 相对湿度 63%。

大气风险预测模型主要参数见下表。

表 7.7-34 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数			
基本情况	事故源经度/(°)	117.54126012	117.5512	117.54145861	117.54145861
	事故源纬度/(°)	38.69133420	38.6916	38.69178221	38.69178221
	事故源类型	氨气管线泄漏	聚季铵盐反应釜破损泄漏	环氧氯丙烷储罐泄漏	环氧氯丙烷储罐泄漏火灾爆炸
气象参数	气象条件类型	最不利气象		最常见气象	
	风速/(m/s)	1.5		2.54	
	环境温度/℃	25		30.62	

	相对湿度/%	50	63
	稳定度	F	D
其他参数	地表粗糙度/m	1	
	是否考虑地形	是	
	地形数据精度/m	90	

(2) 大气环境风险预测结果

① 氨泄漏事故的风险预测结果

➤ 最不利气象及最常见气象条件下不同距离的最大浓度预测结果分析

根据预测结果统计，最不利气象条件及最常见气象条件下最大浓度预测结果见表7-35，绘制最不利气象条件及最常见气象条件下氨大气毒性终点浓度的影响区域分布图见下图。

表 7.7-35 最不利及常见气象条件下不同距离的氨气最大浓度预测结果

序号	最不利气象条件			常见气象条件		
	距离 (m)	出现时间 (min)	最大浓度 (mg/m ³)	距离 (m)	出现时间 (min)	最大浓度 (mg/m ³)
1	10	0.111	728.16	10	0.066	560.47
2	110	1.222	45.325	110	0.722	17.52
3	210	2.333	17.074	210	1.378	5.843
4	310	3.444	9.157	310	2.034	2.987
5	410	4.556	5.804	410	2.69	1.841
6	510	5.667	4.052	510	3.347	1.261
7	610	6.778	3.013	610	4.003	0.924
8	710	7.889	2.342	710	4.659	0.710
9	810	9.000	1.880	810	5.315	0.565
10	910	13.111	1.549	910	5.971	0.461
11	1010	14.222	1.301	1010	6.627	0.385
12	1110	16.333	1.112	1110	7.283	0.325
13	1510	21.778	0.676	1510	9.908	0.206
14	2010	27.333	0.462	2010	18.189	0.135
15	2510	32.889	0.342	2510	21.47	0.096
16	3010	38.444	0.266	3010	24.751	0.072
17	3510	44.000	0.213	3510	28.031	0.055
18	4010	49.555	0.174	4010	31.312	0.044
19	5000	60.555	0.122	5010	37.808	0.029



图 7.7-4 最不利气象条件下氨大气毒性终点浓度的影响区域分布图

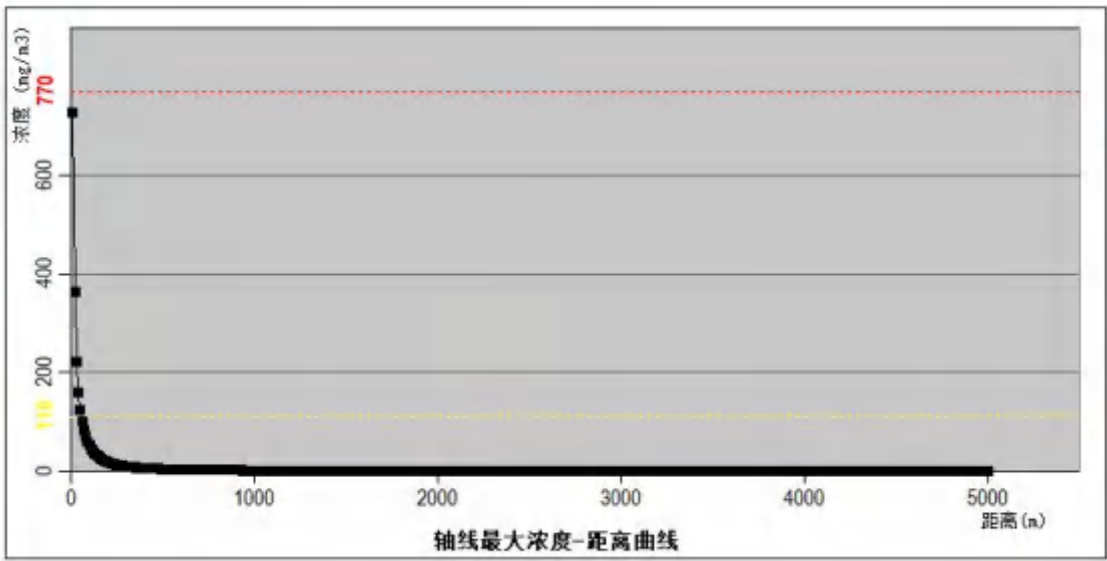


图 7.7-5 最不利气象条件下氨在轴线扩散浓度-距离曲线图



图 7.7-6 常见气象条件下氨大气毒性终点浓度的影响区域分布图

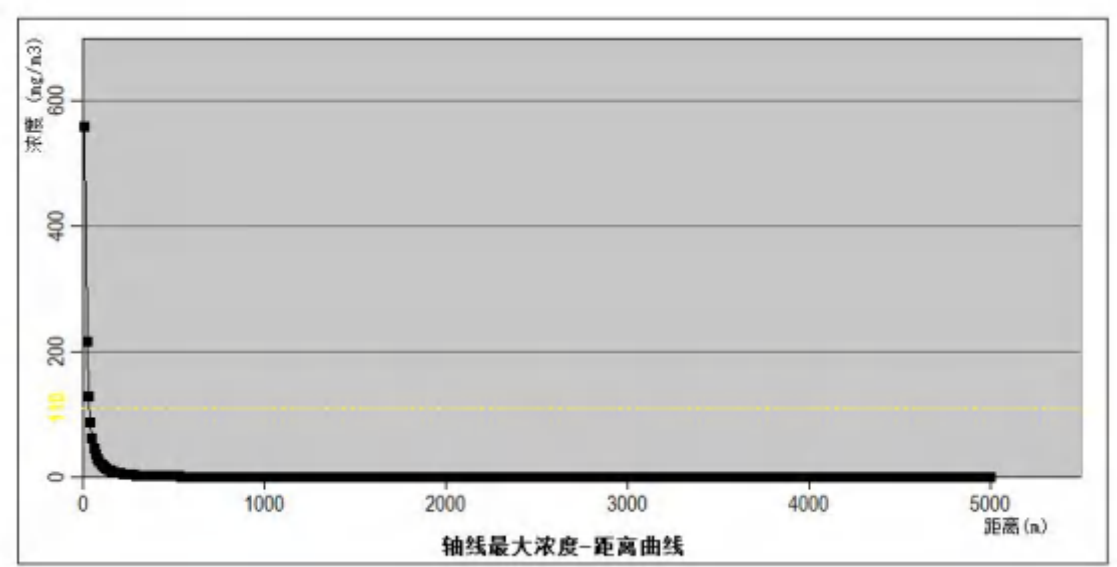


图 7.7-7 常见气象条件下氨在轴线扩散浓度-距离曲线图

由预测结果统计氨的毒性终点影响范围结果统计见下表。

表 7.7-36 泄漏的氨气毒性终点浓度的影响范围预测结果表

气象条件	终点浓度阈值 (mg/m³)	X 起点(m)	最远影响距离 X 终点(m)	最大半宽(m)	影响面积 (m²)
最不利气象条件	110	10	50	2	200
	770	此阈值及以上，在起点以外无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			

最常见气象条件	110	10	30	4	100
	770	此阈值及以上，在起点以外无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			

预测结果表明，本项目发生氨气泄漏后，最不利气象条件 F 类稳定度，1.5m/s 风速气象条件下，大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 50m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 200m²。该情形下扩散预测浓度均未超过大气毒性终点浓度-1。由预测结果分析，该项目周边最近敏感点距离为 2200m，事故情形下受影响人群主要为厂内职工，因毒性物质扩散导致大气环境浓度异常基本不会对其造成不可逆的伤害。

在最常见气象条件下，大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 10-30m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 100m²；该情形下扩散预测浓度均未超过大气毒性终点浓度-1。由预测结果分析，该项目周边最近敏感点距离为 2200m，事故情形下受影响人群主要为厂内职工，因毒性物质扩散导致大气环境浓度异常基本不会对其造成不可逆的伤害。

本项目距离事故源最近的环境敏感点为南港建设者之家，距离约 2200m，根据预测结果，不利气象条件和最常见气象条件下，本项目敏感点人群均不会受到生命威胁及不可逆伤害，可能会有轻微刺激症状。

敏感点随时间推移的浓度变化情况分析

本项目大气环境风险的敏感点处于下风向轴向的浓度变化情况进行分析。各关心点的时间-有毒有害物质浓度曲线见图 7.7-6。

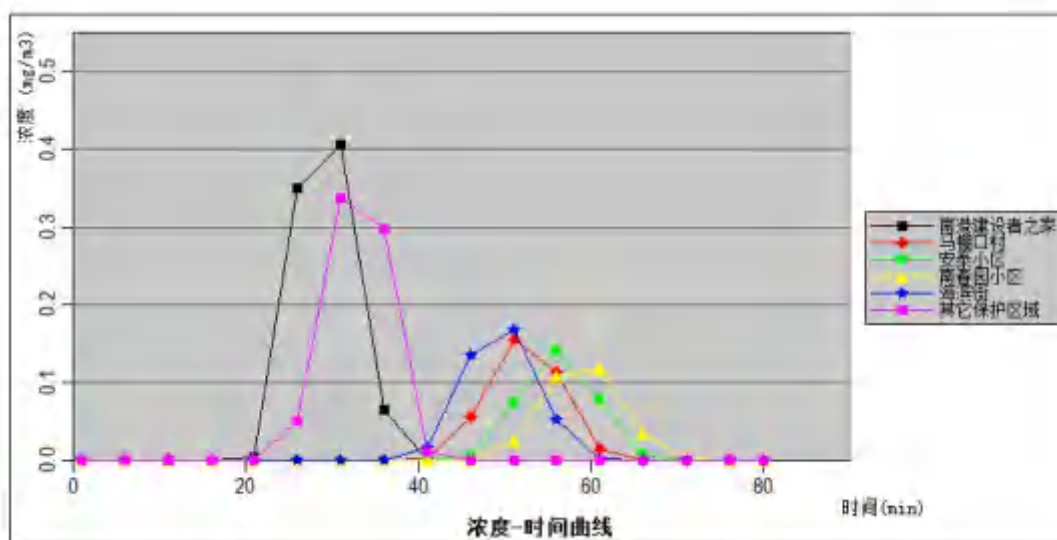


图 7.7-8 最不利气象条件下各敏感点氨气扩散浓度-时间变化图

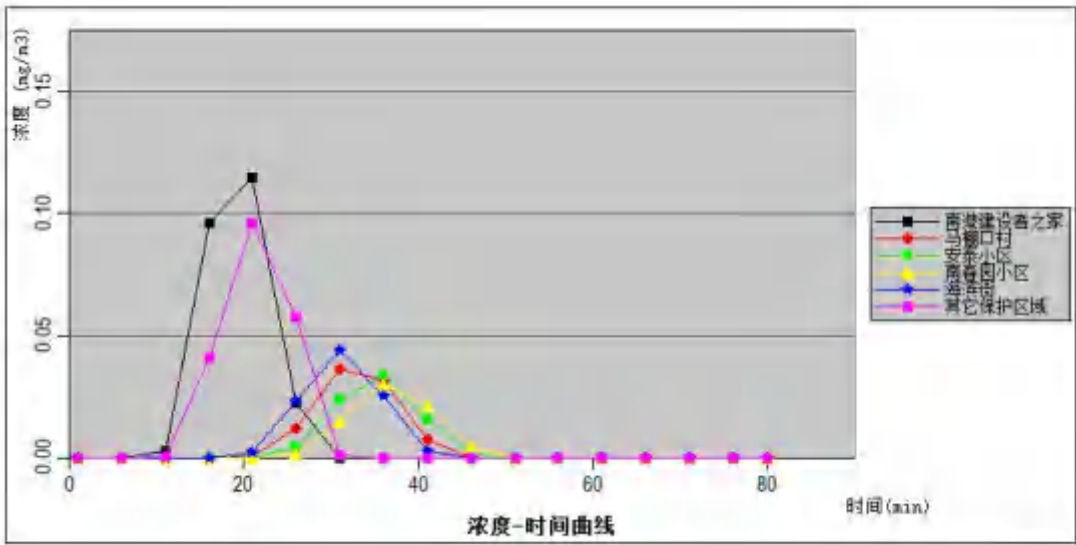


图 7.7-9 最常见气象条件下各敏感点氨气扩散浓度-时间变化图

由图 7.7-8、图 7.7-9 分析可知，氨气管线泄漏后，各关心点均未出现扩散浓度大于毒性终点浓度 770mg/m³ 和 110mg/m³ 的区域，各关心点基本不受影响。典型敏感点受影响情况统计见表 7.7-37。

表 7.7-37 氨气泄漏后 典型敏感点受影响情况统计

序号	气象条件	敏感点名称	距厂界距离 m	超过大气毒性终点浓度-2 的时间	超过大气毒性终点浓度-1 的时间	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度出现时间 (min)
1	最不利气象条件	南港建设者之家	2200	/	/	4.09E-01	31
2		马棚口村	4250	/	/	1.55E-01	51
3		安泰小区	4600	/	/	1.40E-01	56
4		南春园小区	4850			1.17E-01	61
5		海滨街	4000	/	/	1.67E-01	51
		其他保护目标	2500	/	/	3.36E-01	31
1	最常见气象条件	南港建设者之家	2200	/	/	1.15E-01	21
2		马棚口村	4250	/	/	3.66E-02	31
3		安泰小区	4600	/	/	3.34E-02	36
4		南春园小区	4850	/	/	3.02E-02	36
5		海滨街	4000	/	/	4.39E-02	31
6		其他保护目标	2500	/	/	9.64E-02	21

分析可知，氨气泄漏事故发生后，本项目评价范围内的各敏感点未出现扩散浓度高于大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的区域，各敏感点均不会受到生命威胁和不可

逆伤害，仅可能出现轻微刺激症状。

②多胺缩合生产线聚季铵盐生产反应釜醋酸泄漏风险预测结果

➤ 最不利气象及最常见气象条件下不同距离的最大浓度预测结果分析

根据预测结果统计，最不利气象条件及最常见气象条件下各距离的最大浓度预测结果见表 7.7-38，绘制最不利气象条件及最常见气象条件下醋酸大气毒性终点浓度的影响区域分布图见下图。

表 7.7-38 最不利及常见气象条件下不同距离的醋酸最大浓度预测结果

序号	最不利气象条件			常见气象条件		
	距离 (m)	出现时间 (min)	最大浓度 (mg/m ³)	距离 (m)	出现时间 (min)	最大浓度 (mg/m ³)
1	10	0.111	0.275	10	0.066	60.262
2	110	1.222	68.536	110	0.722	11.997
3	210	2.333	27.082	210	1.378	4.222
4	310	3.444	14.690	310	2.034	2.220
5	410	4.556	9.355	410	2.69	1.395
6	510	5.667	6.548	510	3.347	0.969
7	610	6.778	4.877	610	4.003	0.719
8	710	7.889	3.794	710	4.659	0.558
9	810	9.000	3.050	810	5.315	0.447
10	910	10.111	2.513	910	5.971	0.368
11	1010	11.222	2.113	1010	6.627	0.309
12	1110	12.333	1.805	1110	7.283	0.264
13	1510	16.778	1.099	1510	9.908	0.160
14	2010	22.333	0.751	2010	13.189	0.109
15	2510	27.889	0.558	2510	16.47	0.081
16	3010	38.444	0.438	3010	19.751	0.064
17	3510	44.000	0.357	3510	23.031	0.052
18	4010	50.555	0.299	4010	26.312	0.043
19	5000	62.555	0.223	5010	40.808	0.032



图 7.7-10 最不利气象条件下醋酸大气毒性终点浓度的影响区域分布图

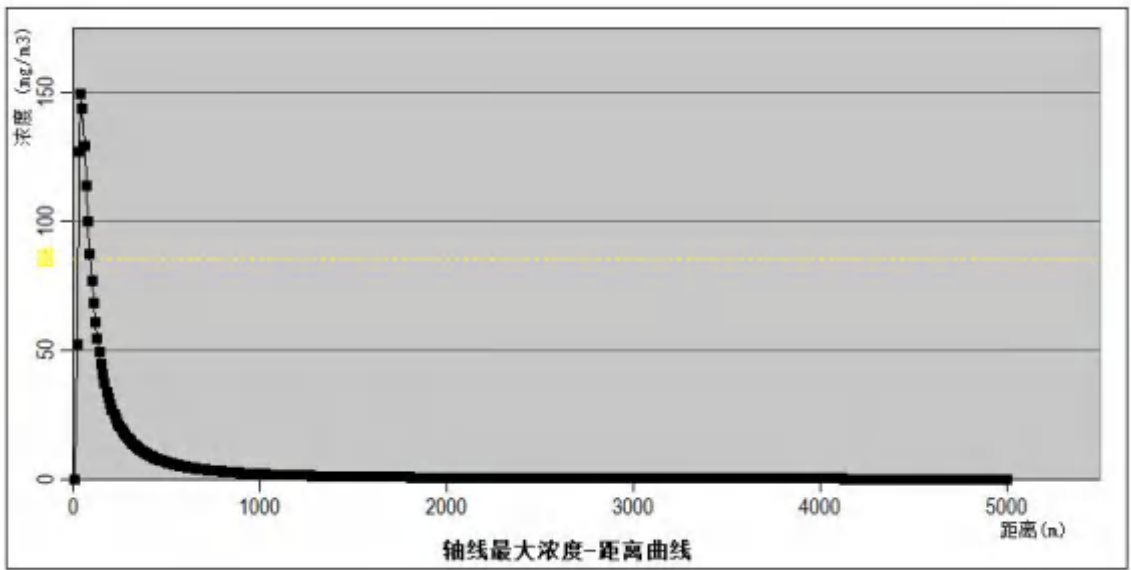


图 7.7-11 最不利气象条件下醋酸在轴线扩散浓度-距离曲线图



图 7.7-12 常见气象条件下醋酸大气毒性终点浓度的影响区域分布图

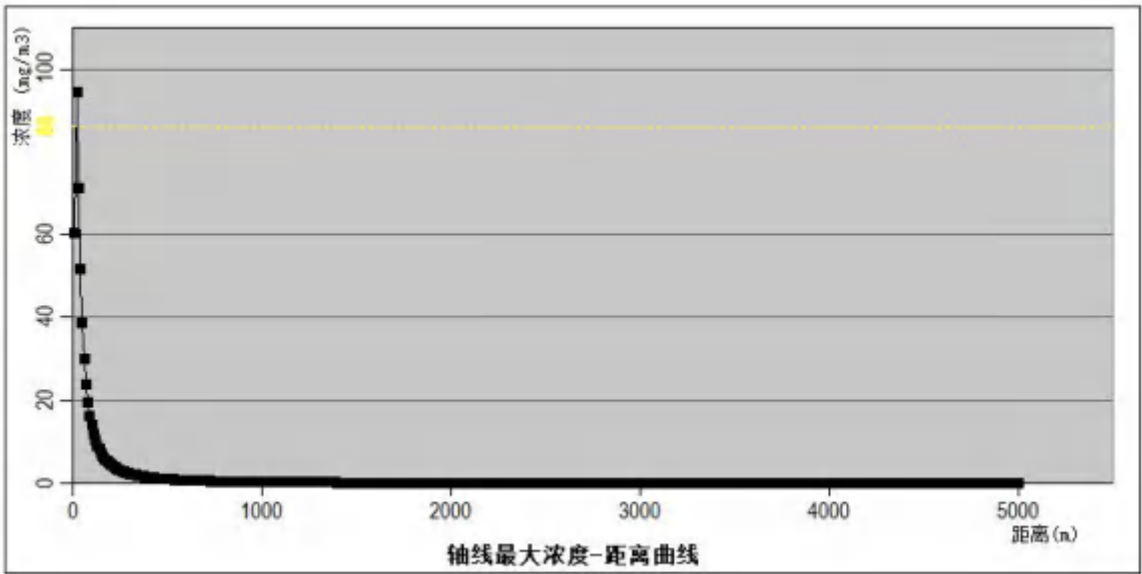


图 7.7-13 常见气象条件下醋酸在轴线扩散浓度-距离曲线图

由预测结果统计氨的毒性终点影响范围结果统计见下表。

表 7.7-37 泄漏的醋酸毒性终点浓度的影响范围预测结果表

气象条件	终点浓度阈值 (mg/m³)	X 起点(m)	最远影响距离 X 终点(m)	最大半宽(m)	影响面积 (m²)
最不利气象条件	86	30	90	2	200

	610	此阈值及以上，在起点以外无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			
最常见气象条件	86	20	20	0	0
	610	此阈值及以上，在起点以外无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			

预测结果表明，本项目发生醋酸泄漏后，最不利气象条件 F 类稳定度，1.5m/s 风速气象条件下，大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 30-90m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 200m²。该情形下扩散预测浓度均未超过大气毒性终点浓度-1。由预测结果分析，该项目周边最近敏感点距离为 2200m，事故情形下受影响人群主要为厂内职工，因毒性物质扩散导致大气环境浓度异常基本不会对其造成不可逆的伤害。

在最常见气象条件下，大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 20-20m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 0m²；该情形下扩散预测浓度均未超过大气毒性终点浓度-1。由预测结果分析，该项目周边最近敏感点距离为 2200m，事故情形下受影响人群主要为厂内职工，因毒性物质扩散导致大气环境浓度异常基本不会对其造成不可逆的伤害。

本项目距离事故源最近的环境敏感点为南港建设者之家，距离约 2200m，根据预测结果，不利气象条件和最常见气象条件下，本项目敏感点人群均不会受到生命威胁及不可逆伤害，可能会有轻微刺激症状。

敏感点随时间推移的浓度变化情况分析

本项目大气环境风险的敏感点处于下风向轴向的浓度变化情况进行分析。各关心点的时间-有毒有害物质浓度曲线见图 7.7-14 和图 7.7-15。

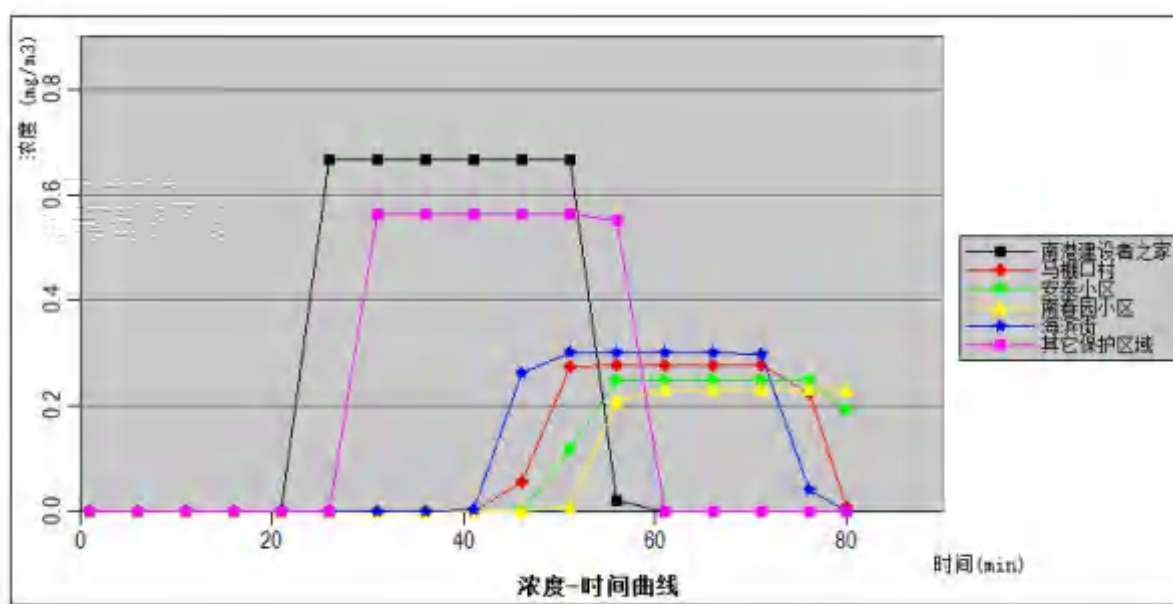


图 7.7-14 最不利气象条件下各敏感点醋酸扩散浓度-时间变化图

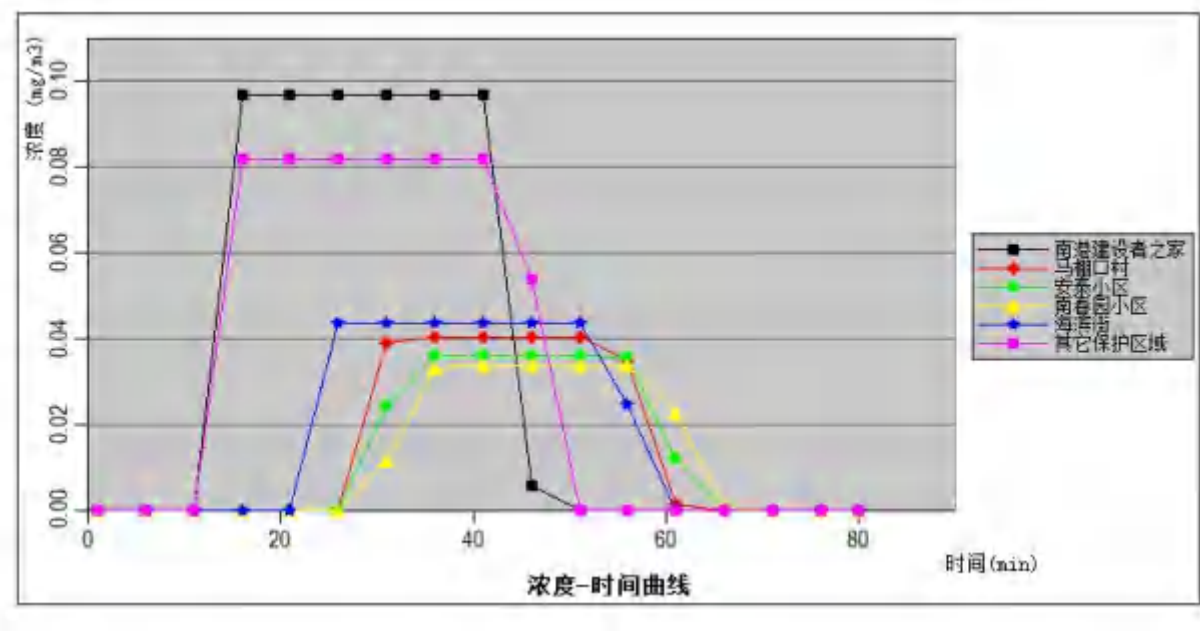


图 7.7-15 最常见气象条件下各敏感点醋酸扩散浓度-时间变化图

由图 7.7-14、图 7.7-15 分析可知，反应釜破损醋酸泄漏后，各关心点均未出现扩散浓度大于毒性终点浓度 610mg/m³ 和 86mg/m³ 的区域，各关心点基本不受影响。典型敏感点受影响情况统计见表 7.7-38。

表 7.7-38 醋酸泄漏后 典型敏感点受影响情况统计

序号	气象条件	敏感点名称	距厂界距离 m	超过大气毒性终点浓度-2 的时间	超过大气毒性终点浓度-1 的时间	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度出现时间
1	最不利气象条件	南港建设者之家	2200	/	/	0.668	26
2		马棚口村	4250	/	/	0.277	56
3		安泰小区	4600	/	/	0.249	56
4		南春园小区	4850			0.232	61
5		海滨街	4000	/	/	0.300	51
		其他保护目标	2500	/	/	0.563	31
1	最常见气象条件	南港建设者之家	2200	/	/	0.097	16
2		马棚口村	4250	/	/	0.040	36
3		安泰小区	4600	/	/	0.036	36
4		南春园小区	4850	/	/	0.034	41
5		海滨街	4000	/	/	0.044	26
6		其他保护目标	2500	/	/	0.083	16

分析可知，醋酸泄漏事故发生后，本项目评价范围内的各敏感点未出现扩散浓度高于

大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的区域，各敏感点均不会受到生命威胁和不可逆伤害，仅可能出现轻微刺激症状。

③环氧氯丙烷储罐泄漏风险预测结果

根据环氧氯丙烷储罐泄漏在大气中扩散预测结果绘制最不利气象条件及最常见气象条件下环氧氯丙烷大气毒性终点浓度的影响区域分布图见图 7.7-16 和图 7.7-17。

表 7.7-38 最不利及常见气象条件下不同距离的环氧氯丙烷最大浓度预测结果

序号	最不利气象条件			常见气象条件		
	距离（m）	出现时间（min）	最大浓度（mg/m ³ ）	距离（m）	出现时间（min）	最大浓度（mg/m ³ ）
1	10	0.111	100.45	10	0.066	514.03
2	110	1.222	40.819	110	0.722	13.274
3	210	2.333	15.289	210	1.378	4.454
4	310	3.444	8.230	310	2.034	2.289
5	410	4.556	5.236	410	2.69	1.416
6	510	5.667	3.666	510	3.347	0.972
7	610	6.778	2.733	610	4.003	0.713
8	710	7.889	2.128	710	4.659	0.549
9	810	9.000	1.711	810	5.315	0.437
10	910	10.111	1.411	910	5.971	0.357
11	1010	11.222	1.187	1010	6.627	0.298
12	1110	12.333	1.015	1110	7.283	0.252
13	1510	16.778	0.619	1510	9.908	0.160
14	2010	22.333	0.424	2010	13.189	0.105
15	2510	27.889	0.315	2510	16.47	0.075
16	3010	33.444	0.248	3010	19.751	0.058
17	3510	49.000	0.202	3510	23.031	0.046
18	4010	56.555	0.169	4010	26.312	0.038
19	5000	69.556	0.126	5000	47.808	0.027



图 7.7-16 最不利气象条件下环氧氯丙烷大气毒性终点浓度的影响区域分布图

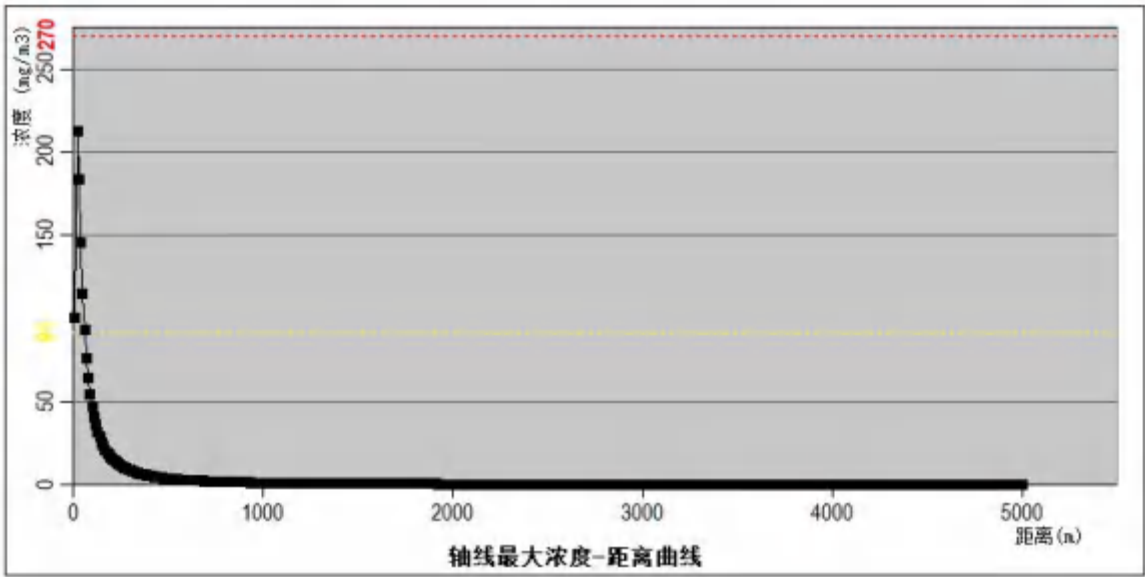


图 7.7-17 最不利气象条件下环氧氯丙烷在轴线扩散浓度-距离曲线图



图 7.7-18 常见气象条件下环氧氯丙烷大气毒性终点浓度的影响区域分布图

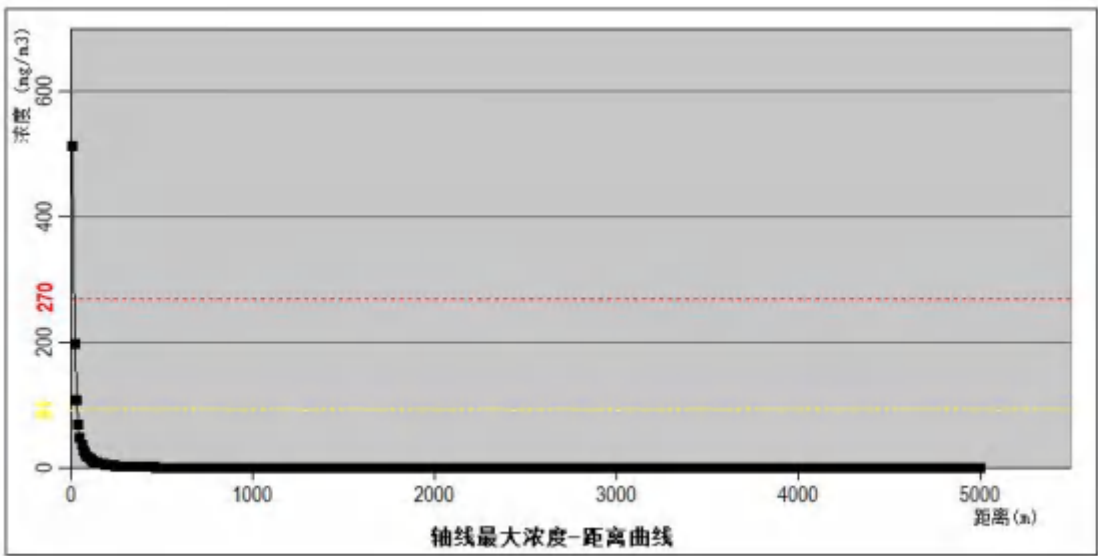


图 7.7-19 常见气象条件下环氧氯丙烷在轴线扩散浓度-距离曲线图

由预测结果统计泄漏毒性终点最远影响结果见表 6.7-39。

表 7.7-39 泄漏的毒性终点浓度的影响范围预测结果统计

气象条件	终点浓度阈值 (mg/m³)	X 起点 (m)	最远影响距离 X 终点(m)	最大半宽(m)	影响面积 (m²)
最不利气象条件	91	10	60	4	300

	270	10	此阈值及以上，无对应位置，因计算浓度均小于此阈值		
最常见气象条件	91	10	30	6	200
	270	10	10	4	0

预测结果表明，环氧氯丙烷储罐发生泄漏后，最不利气象条件下，大气毒性终点浓度-2的影响距离为距源 10-60m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 300m²；该事故情形地面最大落地浓度均没有超过大气毒性终点浓度-1 阈值。由预测结果分析，该范围内无居住区、学校等环境敏感点，受影响人群主要为厂内职工。

在常见气象条件下，大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 10-30m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 200m²，该范围内无居住区、学校等环境敏感点，受影响人群主要为厂内职工；超过大气毒性终点浓度-1 阈值的范围极小，在距离排放源 10m 处，可能对厂内职工产生不可逆伤害，影响范围较小。

本项目距离事故源最近的环境敏感点为南港建设者之家，距离约 2200m，根据预测结果，不利气象条件和最常见气象条件下，本项目敏感点人群均不会受到生命威胁及不可逆伤害，可能会有轻微刺激症状。

4) 关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况分析

本项目对大气环境风险的敏感点处于下风向轴向的浓度变化情况进行分析。各关心点环氧氯丙烷扩散浓度-时间曲线见图 7.7-20 和 7.7-21。

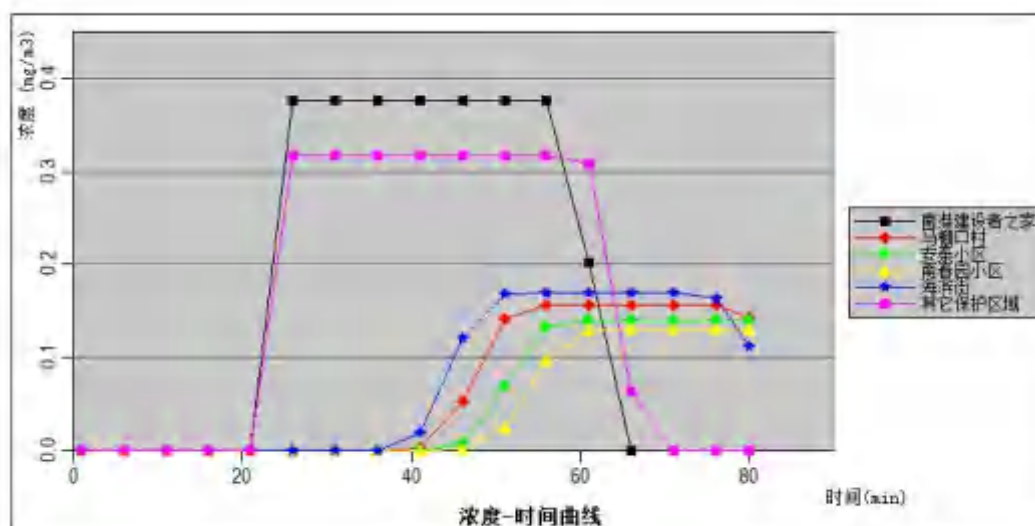


图 7.7-20 最不利气象条件下泄漏时间-浓度变化图

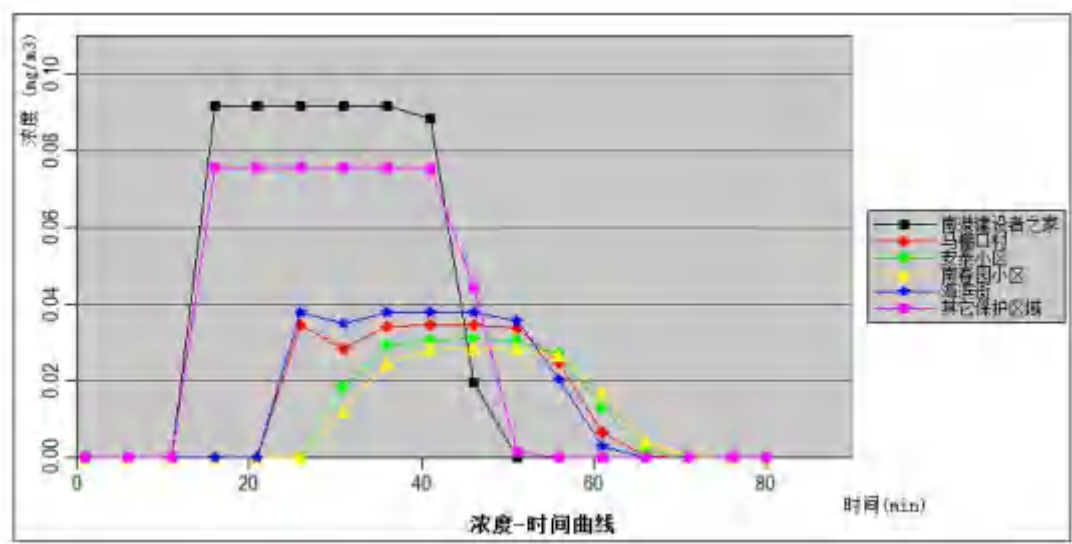


图 7.7-21 最常见气象条件下泄漏时间-浓度变化图

由上图分析可知，环氧氯丙烷储罐泄漏后，各关心点均未出现扩散浓度大于毒性终点浓度-2 和-1 的区域，各关心点基本不受影响。典型敏感点受影响情况统计见表 7.7-40。

表 7.7-40 典型敏感点受影响情况统计

序号	气象条件	敏感点名称	距厂界距离 m	超过大气毒性终点浓度-2 的时间	超过大气毒性终点浓度-1 的时间	最大浓度 (mg/m³)	最大浓度出现时间 (min)
1	最不利气象条件	南港建设者之家	2200	/	/	0.376	26
2		马棚口村	4250	/	/	0.157	61
3		安泰小区	4600	/	/	0.141	61
4		南春园小区	4850	/	/	0.131	66
5		海滨街	4000	/	/	0.170	56
6		其他保护目标	2500	/	/	0.317	26
1	最常见气象条件	南港建设者之家	2200	/	/	0.092	16
2		马棚口村	4250	/	/	0.035	26
3		安泰小区	4600	/	/	0.031	41
4		南春园小区	4850	/	/	0.029	46
5		海滨街	4000	/	/	0.038	26
6		其他保护目标	2500	/	/	0.076	16

分析可知，泄漏事故发生后，本项目评价范围内的各敏感点未出现扩散浓度高于大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的区域，各敏感点均不会受到生命威胁及不可逆伤害，仅可能出现轻微刺激症状。

③环氧氯丙烷火灾事故次生污染物 CO 排放的风险预测结果

预测结果表明，在不利气象条件及常见气象条件下，本项目环氧氯丙烷储罐泄漏燃烧产生的 CO 扩散浓度均小于大气毒性终点浓度，且项目周边 500m 范围内无居住区、学校等环境敏感点，受影响人群主要为本项目及一期职工，因毒性物质扩散导致大气环境浓度异常基本不会对其造成不可逆的伤害。CO 扩散浓度-时间曲线图见下图：

表 7.7-38 最不利及常见气象条件下不同距离的 CO 最大浓度预测结果

序号	最不利气象条件			常见气象条件		
	距离（m）	出现时间（min）	最大浓度（mg/m ³ ）	距离（m）	出现时间（min）	最大浓度（mg/m ³ ）
1	10	0.111	3.233E-37	10	0.066	4.210E-16
2	110	1.222	43.529	110	0.722	32.834
3	210	2.333	60.962	210	1.378	17.842
4	310	3.444	45.99	310	2.034	10.275
5	410	4.556	33.662	410	2.69	6.647
6	510	5.667	25.355	510	3.347	4.666
7	610	6.778	19.732	610	4.003	3.470
8	710	7.889	15.800	710	4.659	2.690
9	810	9.000	12.955	810	5.315	2.153
10	910	10.111	10.832	910	5.971	1.767
11	1010	11.222	9.206	1010	6.627	1.479
12	1110	12.333	7.932	1110	7.283	1.251
13	1510	16.778	4.921	1510	9.908	7.97
14	2010	22.333	3.388	2010	13.189	0.523
15	2510	27.889	2.531	2510	16.47	0.377
16	3010	43.444	1.993	3010	19.751	0.289
17	3510	51.000	1.627	3510	23.031	0.23
18	4010	57.555	1.365	4010	26.312	0.189
19	5000	70.556	1.019	5000	47.808	0.136

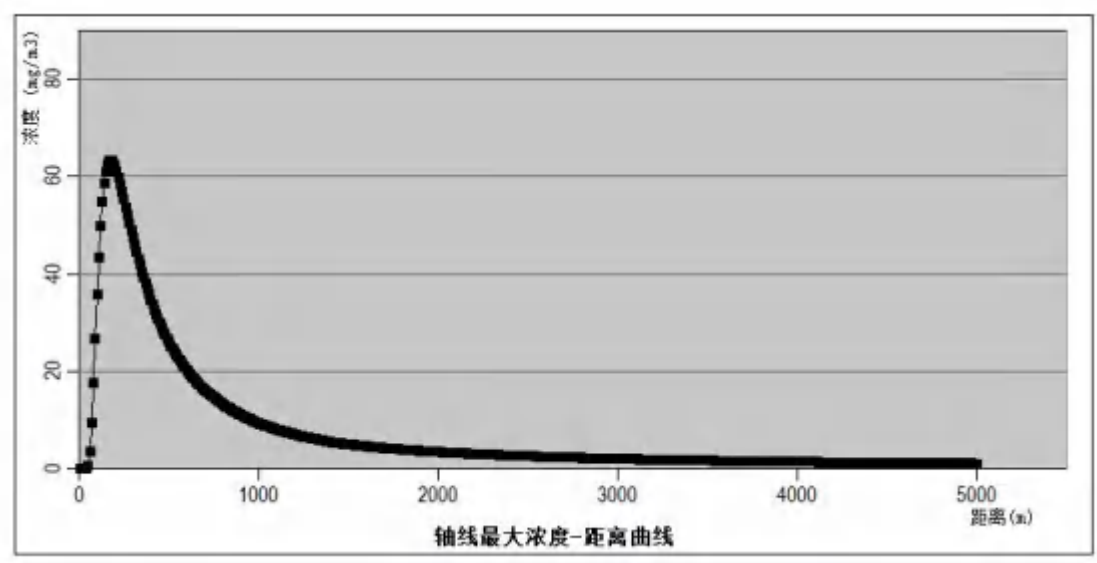


图 7.7-22 最不利气象条件下 CO 在轴线上扩散浓度-距离曲线图

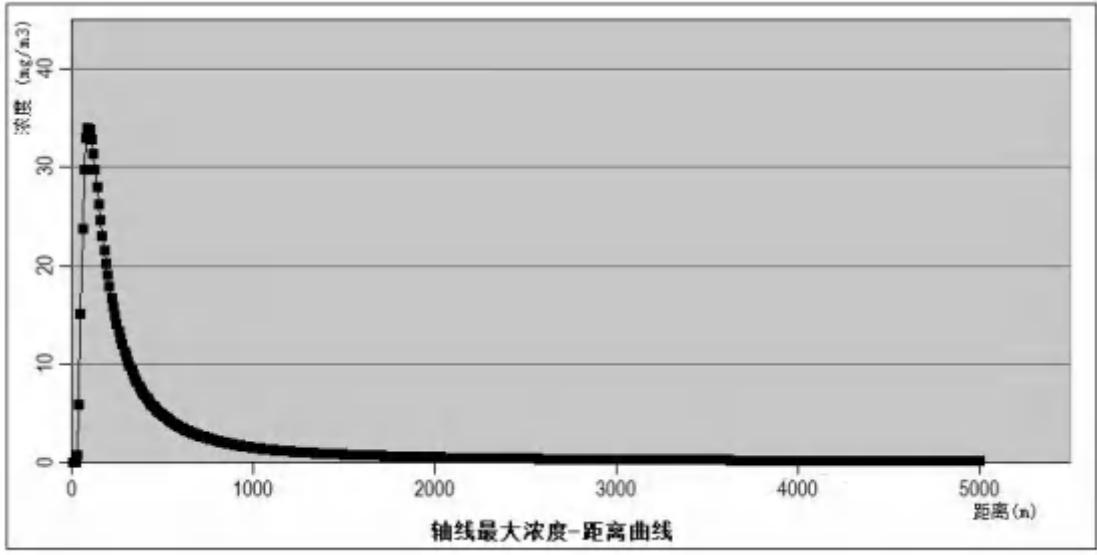


图 7.7-23 常见气象条件下 CO 在轴线上扩散浓度-距离曲线图

由预测结果统计次生污染物 CO 的毒性终点最远影响结果见表 7.7-41。

表 7.7-41 次生污染物 CO 毒性终点浓度的最远影响距离预测结果表

气象条件	终点浓度阈值 (mg/m³)	X 起点(m)	最远影响距离 X 终点(m)	最大半 宽(m)	影响面积 (m²)
最不利气象条件	95	此阈值及以上，无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			
	380	此阈值及以上，无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			
最常见气象条件	95	此阈值及以上，无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			
	380	此阈值及以上，无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			

敏感点随时间推移的浓度变化情况分析

本项目对大气环境风险的敏感点处于下风向轴向的浓度变化情况进行分析。各敏感点时间-浓度曲线见图 7.7-24、图 7.7-25。

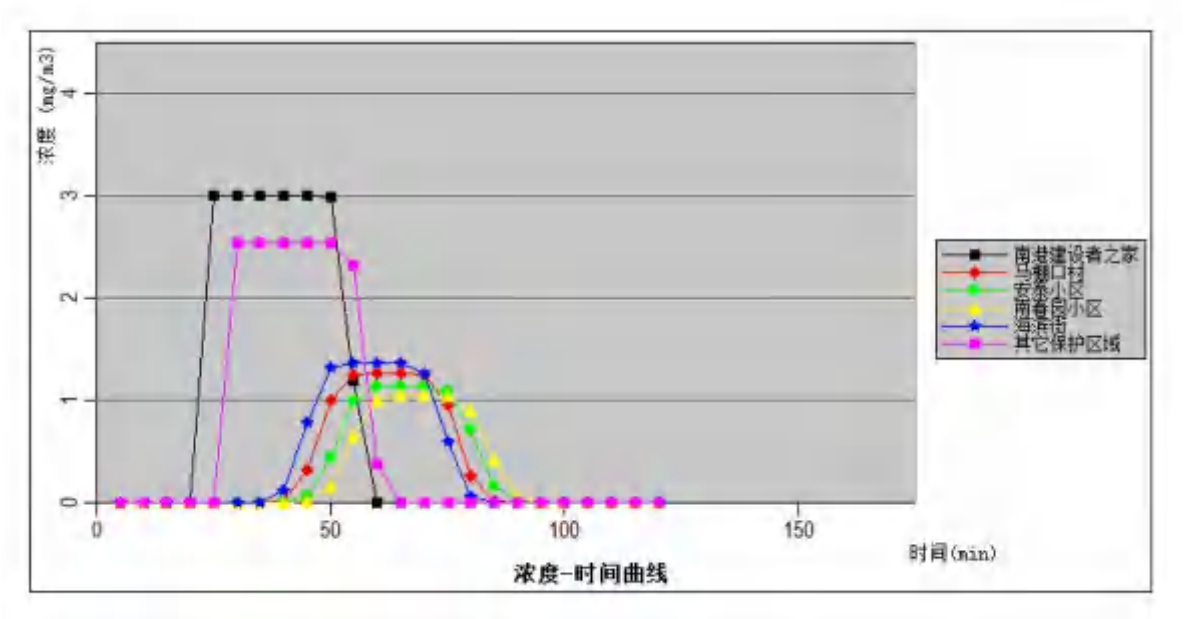


图 7.7-24 最不利气象条件下 CO 扩散时间-浓度变化图

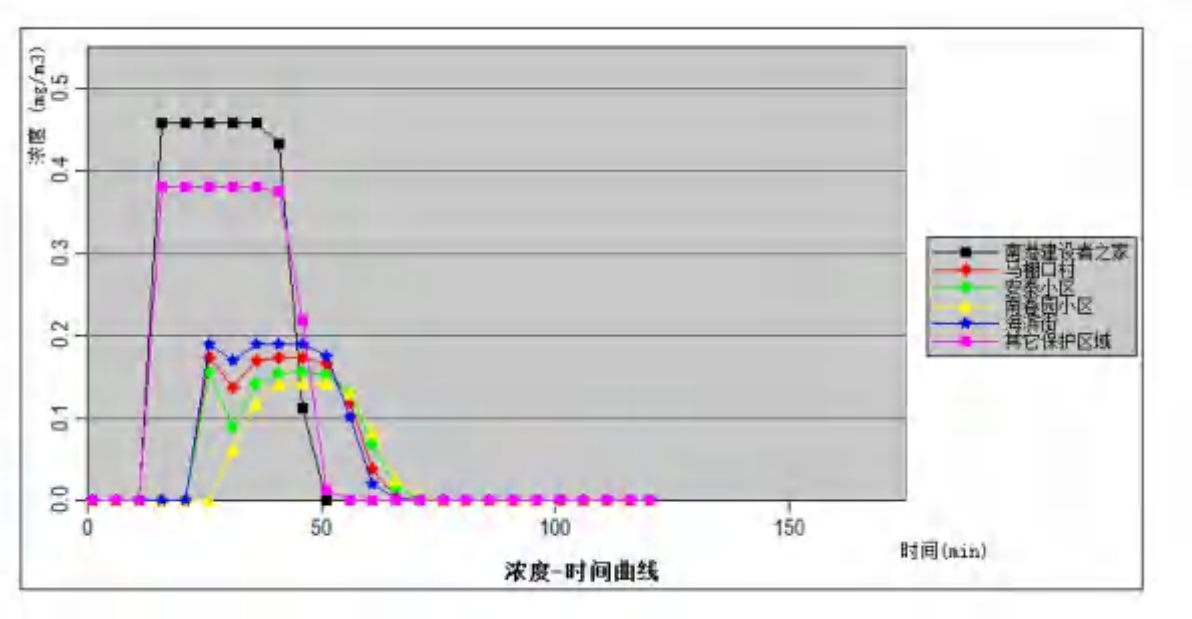


图 7.7-25 常见气象条件下 CO 扩散时间-浓度变化图

由图 7.7-24、图 7.7-25 分析可知，火灾事故发生后本项目评价范围内的各敏感点未出现扩散浓度大于毒性终点浓度 95mg/m³ 和 380mg/m³ 的区域，各敏感点基本不受影响。典型敏感点受影响情况统计见表 7.7-42。

表 7.7-42 典型敏感点受影响情况统计

序号	气象条件	敏感点名称	距厂界距离 m	超过大气毒性终点浓度	超过大气毒性终点浓度	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度出现时间
----	------	-------	---------	------------	------------	---------------------------	----------

				-2 的时间	-1 的时间		(min)
1	最不 利 气象 条件	南港建设者之家	2200	/	/	3.01	25
2		马棚口村	4250	/	/	1.26	60
3		安泰小区	4600	/	/	1.14	65
4		南春园小区	4850	/	/	1.06	65
5		海滨街	4000	/	/	1.37	55
6		其他保护目标	2500	/	/	2.54	30
1	最常 见 气象 条件	南港建设者之家	2200	/	/	0.458	16
2		马棚口村	4250	/	/	0.174	26
3		安泰小区	4600	/	/	0.154	26
4		南春园小区	4850	/	/	0.143	46
5		海滨街	4000	/	/	0.190	26
6		其他保护目标	2500	/	/	0.38	16

由前面分析可知，发生火灾后次生污染物 CO，本项目评价范围内的各敏感点未出现扩散浓度高于大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的区域，各敏感点均不会受到生命威胁及不可逆伤害，仅可能出现轻微刺激症状。

④环氧氯丙烷火灾事故下次生污染物 HCl 排放的风险预测结果

根据环氧氯丙烷燃烧产生 HCl 在大气中扩散预测结果绘制最不利气象条件及最常见气象条件下环氧氯丙烷大气毒性终点浓度的影响区域分布图见图 7.7-26 和图 7.7-27。

表 7.7-38 最不利及常见气象条件下不同距离的 HCl 最大浓度预测结果

序号	最不利气象条件			常见气象条件		
	距离 (m)	出现时间 (min)	最大浓度 (mg/m ³)	距离 (m)	出现时间 (min)	最大浓度 (mg/m ³)
1	10	0.111	1.071E-24	10	0.066	5.988E-10
2	110	1.222	524.45	110	0.722	307.40
3	210	2.333	569.41	210	1.378	164.93
4	310	3.444	423.88	310	2.034	95.051
5	410	4.556	309.77	410	2.69	61.537
6	510	5.667	233.36	510	3.347	43.223
7	610	6.778	181.69	610	4.003	32.148
8	710	7.889	145.54	710	4.659	24.932
9	810	9.000	119.37	810	5.315	19.958
10	910	10.111	99.839	910	5.971	16.377
11	1010	11.222	84.873	1010	6.627	13.709

序号	最不利气象条件			常见气象条件		
	距离（m）	出现时间（min）	最大浓度（mg/m ³ ）	距离（m）	出现时间（min）	最大浓度（mg/m ³ ）
12	1110	12.333	73.146	1110	7.283	11.599
13	1510	16.778	45.398	1510	9.908	7.391
14	2010	22.333	31.259	2010	13.189	4.855
15	2510	27.889	23.361	2510	16.47	3.50
16	3010	42.444	18.394	3010	19.751	2.678
17	3510	49.000	15.02	3510	23.031	2.135
18	4010	56.555	12.597	4010	26.312	1.754
19	5000	69.556	9.407	5000	47.808	1.266



图 7.7-26 最不利气象条件下 HCl 扩散大气毒性终点浓度的影响区域分布图

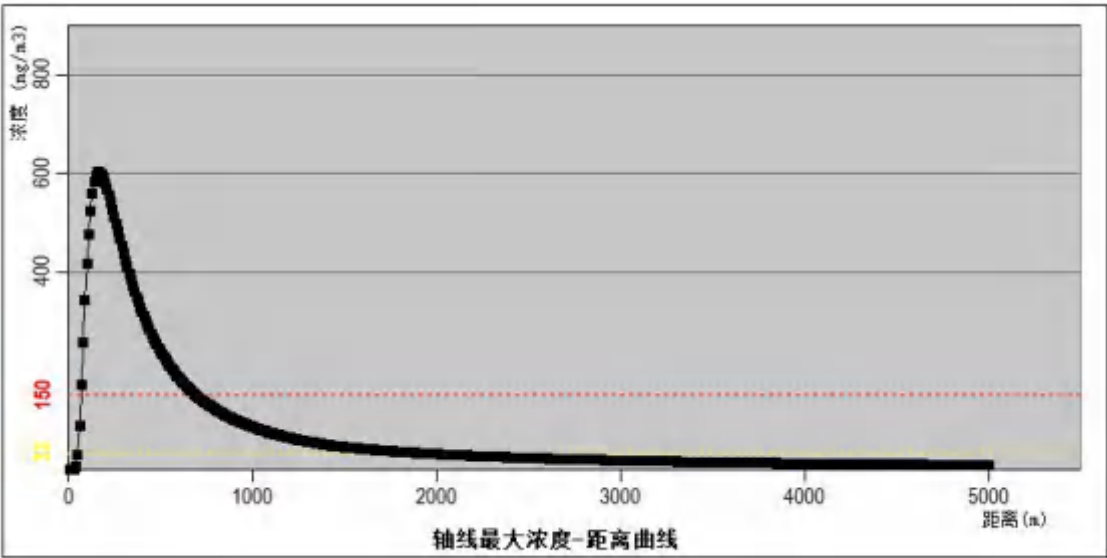


图 7.7-27 最不利气象条件下 HCL 在轴线上扩散浓度-距离曲线图



图 7.7-28 常见气象条件下 HCL 扩散大气毒性终点浓度的影响区域分布图

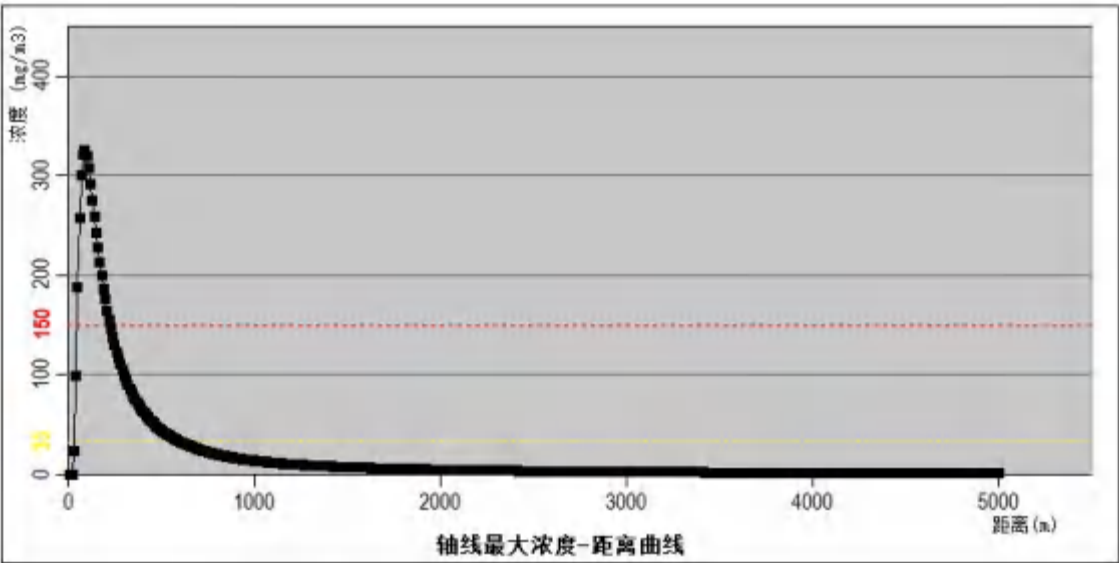


图 7.7-29 常见气象条件下 HCL 在轴线上扩散浓度-距离曲线图

由预测结果统计 HCl 排放毒性终点最远影响结果见表 7.7-43。

表 7.7-43 毒性终点浓度的最远影响范围预测结果统计表

气象条件	终点浓度阈值 (mg/m ³)	X 起点(m)	最远影响距 离 X 终点(m)	最大半宽 (m)	影响面积 (m ²)
最不利气象条件	33	60	1920	98	276600
	150	70	690	38	35800
最常见气象条件	33	40	600	72	62500
	150	50	220	24	6700

预测结果表明，最不利气象条件下，环氧氯丙烷火灾时产生 HCl 扩散后大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 60-1920m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 276600m²；大气毒性终点浓度-1 的影响距离为距源 70-690m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 35800m²，该事故情形下最大影响范围内无居住区、学校等环境敏感点，受影响人群主要为厂内职工及周边企业职工。大气毒性终点浓度-1 的影响范围主要为本项目及周边企业职工，可能受到不可逆伤害。影响范围内其他区域人群，因毒性物质扩散导致大气环境浓度异常基本不会对其造成不可逆的伤害。

预测结果表明，常见气象条件下，环氧氯丙烷火灾时产生 HCl 扩散后大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 40-600m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 62500m²；大气毒性终点浓度-1 的影响距离为距源 50-220m，按最大半宽进行匡算，影响面积为 6700m²，该事故情形下最大影响范围内无居住区、学校等环境敏感点，受影响人群主要为厂内职工及周边

企业职工。大气毒性终点浓度-1 的影响范围主要为本项目职工及周边企业职工，可能受到不可逆伤害。影响范围内其他区域人群，因毒性物质扩散导致大气环境浓度异常基本不会对其造成不可逆的伤害。

4) 关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况分析

本项目对大气环境风险的敏感点处于下风向轴向的浓度变化情况进行分析。各关心点的时间-有毒有害物质浓度曲线见图 7.7-30 和 7.7-31。

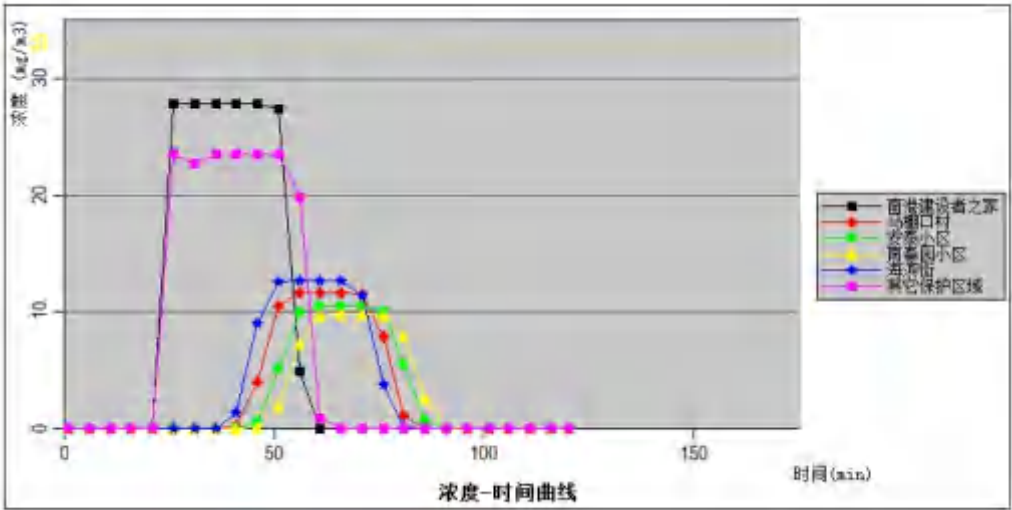


图 7.7-30 最不利气象条件下 HCl 扩散浓度-时间变化图

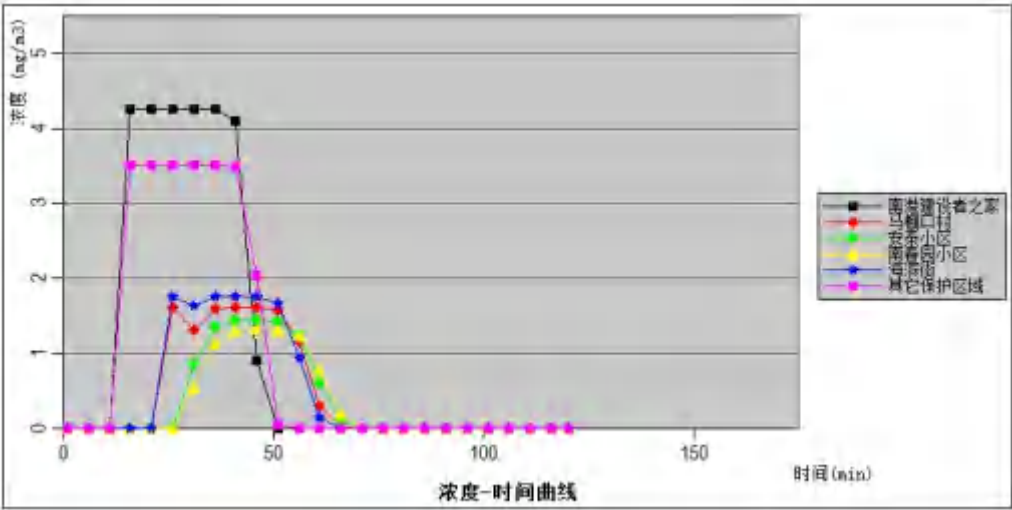


图 7.7-31 最常见气象条件下 HCl 扩散浓度-时间变化图

由上图分析可知，火灾事故下释放的 HCl 扩散排放，各关心点均未出现扩散浓度大于毒性终点浓度 33mg/m³ 和 150mg/m³ 的区域，各关心点基本不受影响。典型敏感点受影响情况统计见表 7.7-44。

表 7.7-44 典型敏感点受影响情况统计

序号	气象条件	敏感点名称	距厂界距离 m	超过大气毒性终点浓度-2 的时间	超过大气毒性终点浓度-1 的时间	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度出现时间 (min)
1	最不利气象条件	南港建设者之家	2200	/	/	27.8	26
2		马棚口村	4250	/	/	11.7	56
3		安泰小区	4600	/	/	10.5	61
4		南春园小区	4850	/	/	9.8	66
5		海滨街	4000	/	/	12.6	56
6		其他保护目标	2500	/	/	23.5	26
1	最常见气象条件	南港建设者之家	2200	/	/	4.25	16
2		马棚口村	4250	/	/	1.61	26
3		安泰小区	4600	/	/	1.43	41
4		南春园小区	4850	/	/	1.32	46
5		海滨街	4000	/	/	1.76	26
6		其他保护目标	2500	/	/	3.52	16

分析可知，环氧氯丙烷储罐泄漏发生火灾事故下释放的 HCl 扩散排放，本项目评价范围内的各敏感点未出现扩散浓度高于大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的区域，各敏感点均不会受到生命威胁及不可逆伤害，仅可能出现轻微刺激症状。

（3）地表水环境风险分析

根据风险识别结果，本项目最大可信事故为干粉聚合物生产装置的氨气管线泄漏事故、聚季铵盐反应釜醋酸泄漏、环氧氯丙烷储罐破损泄漏及火灾爆炸事故，以上事故所伴生的可能给对地表水带来影响的风险为泄漏物质、消防废水、事故清污废水收集、处理不当对外界水体带来的风险。因此，本项目实施中针对事故状况下泄漏物料及火灾救援产生的消防废水等采取控制、收集及储存设施，设置了“单元-厂区-园区”的事故废水风险防控体系，可有效防控上述危险物质进入外部水体，只有当所有防控措施全部失效的情况下，事故废水才可能对周边水体造成污染。

本项目雨水经园区市政雨水管网排入园区的景观河道，然后经提升泵站排至青静黄排水渠，最终排海。南港工业区景观河道为人工河渠，主要承担工业区内雨水排放功能，不属于受纳自然水体。

本项目事故废水环境风险防控采用“单元-厂区-园区/区域”的环境风险防控体系，设有事故废水应急储存设施，且厂区内事故水收集方式采用非动力自流方式，事故结束后事故水

的处理均需用泵输送，有效防控了事故水意外排放。

1) 单元级防控系统

单元级防控系统主要包括储罐围堰、车间截留措施、危废暂存间漫坡等。

本项目主要设备设置在车间内，车间内设置门槛、导排设施，车间设备物料泄漏后截留在车间内。危废暂存间门口设漫坡，泄漏的液态危险废物截留在危废暂存间内。本项目共设置2个危险化学品储罐区，罐区设置防火堤，防火堤高度为1.0m，每个储罐均设有高0.5m隔堤。罐区防火堤有效容积可容纳单个储罐的物料储存量，当储罐完全破裂时，产生的泄漏物料可有效控制在防火堤内。雨水收集系统设切换阀，正常情况下，防火堤内的初期雨水经管网进入初期雨水池，雨水持续时间较长时可切换至雨水收集管网，经总排口排放。事故情况下，泄漏的物料、污染的消防水以及火灾期间发生的雨水，可经切换阀切到事故水收集系统。具体隔堤围堰设置情况见表7.7-45。

表 7.7-45 罐区隔堤及围堰设置情况（涉及风险物质）

罐区	围堰有效容积/m ³	储罐情况
原料罐区	1824*1	涉及风险物质主要有硫酸、丙烯酸、白油、甲醇、乙二醇、重芳烃、乙醇、二甲苯、环氧氯丙烷、丙烯酰胺等，单罐最大罐容为400m ³ 。
产品罐区	763.8*1	涉及风险物质主要有破乳剂、缓蚀剂以及产品内的有机溶剂等，单罐最大大罐容为50m ³ 。

2) 厂区级防控系统

①初期雨水收集池

本项目设在原料罐区和产品罐区中间设一座容积为153m³的初期雨水池，罐区内的地面冲洗水、初期雨水等，重力流排入初期雨水池内，初期污染雨水前设置切换阀，通过切换阀将后期清净雨水排至清净雨水系统，实现清污分流，清净雨水通过全厂雨水管道系统外排。下雨结束后，将初期污染雨水用泵提升后排入厂区污水处理系统处理。清净雨水外排依托一期外排口，汇入一期外排口前设置截止阀，在本项目事故发生时可开启截止阀，确保事故废水不出厂区。

②事故水收集池

本项目设有事故废水应急储存设施，且事故水收集方式采用非动力自流方式，事故结束后事故水的处理均需用泵输送，可有效防控事故水意外排放。下面按照项目风险单元分别核算事故废水产生量，具体如下：

对一般的新建、扩建、改建和技术改造的建设项目，其应急事故水池容积应按以下的

公式计算：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

注： $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

上式中， V_1 —收集系统范围内发生事故的物料量， m^3 ；按一个最大储罐计；单套装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计。

V_2 —发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

V_3 —发生事故时可以转输到其它储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V_4 —发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；本项目为0。

V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 。

$$V_5 = 10qf$$

式中： q —降雨强度，按平均日降雨量， mm ，天津滨海新区年平均降水量为 566 毫米，年平均降水日数为 63 天，降雨强度 $q = q_a/n = 566/63 = 8.984\text{mm}$ ；

f —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， ha 。事故期间按照油田化工南港建设项目厂区所有区域雨水汇至事故应急池，厂区雨水汇水面积 8.082 ha 。则 $V_5 = 10qf = 10 \times 8.984\text{mm} \times 8.1028 = 728\text{m}^3$ 。

根据上式核算项目各风险单元事故水最大产生量如下：

表 7.7-55 本项目各风险单元最大消防水量计算情况表

风险单元	最大消防水量 (L/s)	火灾延续时间h	V_1 m^3	V_2 m^3	V_3 m^3	V_4 m^3	V_5 m^3	$V_{\text{总}}$ m^3
聚合物生产车间	61	3	20	658.8	0	0	728	1406.8
水处理剂生产车间	40	3	42.5	432	0	0	728	1202.5
原料罐区	100	4	400	1440	0	0	728	2568
产品罐区	100	4	50	1440	0	0	728	2218
甲类库房	35	3	0.2	378	0	0	728	1106.2
乙类库房	35	3	0.2	378	0	0	728	1106.2
丙类库棚1	50	3	1	540	0	0	728	1269
丙类库棚2	50	3	1	540	0	0	728	1269
丙类库房	158	3	1	1706.4	0	0	728	2435.4
暖房	35	3	1	378	0	0	728	1107

卸车站	60	3	20	648	0	0	728	1396
危废暂存间	15	3	0.2	162	0	0	728	890.2
废气处理系统	60	3	140	648	0	0	728	1516

注：各风险单元最大消防水量由设计单位提供，火灾延续时间按相关规范选取，其中库房 2 的消防水量来自设计单位提供数据。

由上表可知，本项目事故废水最大产生单元为原料罐区，事故废水最大产生量为 2568m³，本项目计划建设一座 3220m³ 应急事故水池，有效容积为 2800m³，大于 2560m³，可有效控制全部事故水量。事故发生后，再根据废水情况采取相应的处理措施，若浓度较高按照危险废物处理；若浓度较小，每日少量排入废水处理装置进行处理，不直接排放。本项目事故水厂区控制示意图见图 7.7-24，厂区雨污水收集管线及阀门控制等示意图见附图 8。

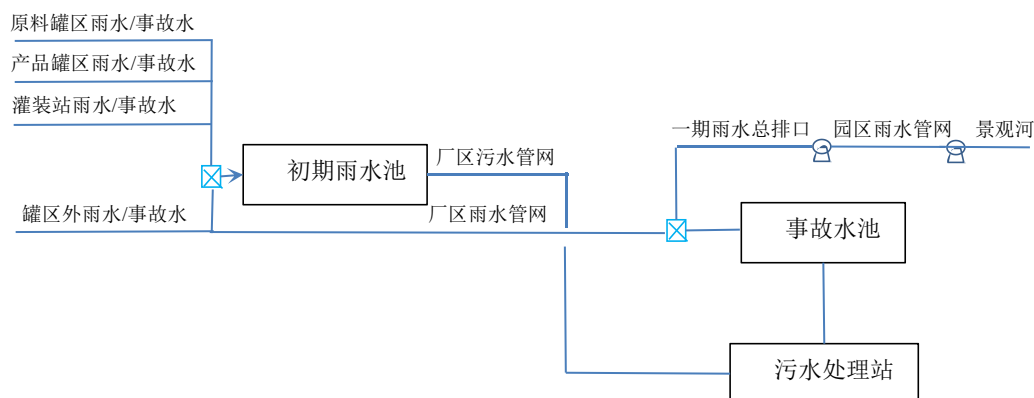


图 7.7-24 项目事故水厂区控制示意图

本项目罐区设置防火堤和隔堤，防火堤内设集/排水沟，防火堤外设置切换阀，切换阀可在事故水池和厂内雨水管网之间进行切换。在罐区发生火灾事故时，切换阀切换至事故水池处，产生的事故水通过管道进入事故水池，若厂内其它场所发生火灾爆炸事件，电动切换阀切换至事故水管网，进入事故水池。本项目设置的事故水池可容纳事故状态下的事故废水，且本项目所有外排污水雨水均需用泵输送，在不启动输送泵时，事故水不会进入市政雨水管网。

3) 园区级防控体系

南港工业区水污染事件环境应急防控体系分区见图 7.7-25。



图 7.7-25 南港工业区水污染事件环境应急防控体系分区

根据《南港工业区突发水污染事件三级防控体系建设方案》，本项目位于“南港商储库、中海油田化工分区”。南港商储库分区共设有 3 个雨水泵站，分别为南堤路 2 号雨水泵站、南堤路 3 号雨水泵站以及中石化南港商储库自建雨水泵站，均排入南堤路南侧河道。南堤路南侧河道为在建河道，规划设有 3 道闸板，下游与海滨大道东侧河道相连，预计 2025 年底建成（建成后可容纳事故水量为 5.8-10.13 万 m^3 ）。

项目罐组物料泄漏采用围堰收集，围堰容积满足最大储罐泄漏量容积要求，事故污水通过雨水管网收集，自流进入事故废水池暂存，满足进水要求下泵入污水处理站处理，处理后输送至南港工业区污水处理厂进一步处理。事故水池可容纳事故状态下的事故废水，本项目事故水池与雨水排放口之间设置提升泵，厂区雨水排放口设雨水截断阀门，在不启动输送泵时，事故水不会进入市政雨水管网。极端事故状态下事故水经市政雨水管网自流进入园区景观河，园区市政雨水系统排入渤海前设置雨水泵站，南港工业区各景观河道设置有闸板，可通过与园区、当地政府联动，可将事故废水有效控制在景观河提升泵站之前，通过河道上闸门截留事故废水、后期输送至南港工业区污水处理厂污水处理系统应急缓冲池及处理设施进行集中处理。在紧急情况下通过关闸将事故废水控制在较小范围内，使工业园区水环境风险处于可控状态，减小对外围水系和海洋的环境影响。

在上述所有防控措施同时失效的前提下，本项目事故废水可能会进入地表水体。当事故废水经过厂内事故水池，再排入到园区景观河道内混合，事故废水中污染物浓度进一步降低，即使极端事故情境下由景观河雨水泵站外排，事故水中的污染物浓度已较低，不会对地表水体产生显著不利影响，且本项目厂区内两级防控措施与园区防控系统同时全部失效的情景发生概率极低。

本项目地表水园区级防控系统见图 7.7-26：



图 7.7-26 本项目地表水园区级防控系统

(4) 地下水环境风险预测与评价

经识别，项目设备和管道采用工艺防腐和材料防腐的材料，设备及管线之间的连接处均采取了可靠的密封措施，车间、库房、危废暂存间内设有可靠的防渗、防流散措施，同时主要液体物料位置设置环氧地坪、围堰、截流沟及托盘等收集措施，泄漏物料可被有效阻隔，泄漏事故不会直接进入地下水环境中。若是发生泄漏事故，在泄漏装置四周布置消防沙袋进行围堵，可有效防止污染物扩散，项目设置有较好的事故水收集措施并在事故后及时启动应急预案及环境修复措施，可有效减少事故情况对环境的影响。

本项目二甲苯储罐位于储罐区内，罐区设置围堰及地面防渗，在发生泄漏事故后围堰及地面防渗可起到收集物料的作用，可有效防止污染物下渗。爆炸事故发生后可能导致整体防渗炸损，泄漏物料及事故废水可直接进入地下水潜水含水层中，因此项目综合考虑选取事故情形为二甲苯储罐全破裂模式的物料泄漏产生的地下水环境影响。本项目具有代表性的地下水风险事故情形设定见表 7.7-56。

表 7.7-56 本项目具有代表性的地下水风险事故情形设定一览表

危险单元	风险源	泄漏模式	危险物质	环境风险类型	影响途径
罐区	二甲苯储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	二甲苯	泄漏/火灾爆炸	地下水
		10min 内储罐泄漏完			

储罐全破裂

根据本项目事故情形设定情况，参照《建设项目环境风险评价技术导则》中泄漏事件发生频率确定本项目泄漏频率，具体情况见下表。

表 7.7-57 泄漏事件频率分析表

危险单元	风险源	危险物质	泄漏模式	泄漏频率
罐区	二甲苯储罐	二甲苯	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} \text{ a}^{-1}$
			10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$
			储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6} \text{ a}^{-1}$

③污染源概化：

④预测模型和水文地质参数的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），评价工作等级为一级时，应优先选择适用的数值方法预测地下水环境风险，给出风险事故情形下可能造成的影响范围与程度；低于一级评价的，风险预测分析与评价要求参照 HJ 610 执行。本项目地下水环境风险评价工作等级为二级，选择解析法预测地下水环境风险满足导则要求。

单个储罐完全泄漏，可概化为瞬时排放源，不考虑包气带防污性能带来的吸附作用和时间滞后问题，污染隐患点附近区域地下水位动态稳定，取污染物随污水沿垂直方向直接进入含水层进行预测，风险事故情形下可概化为示踪剂瞬时注入的一维稳定流动二维水动力弥散问题，取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向，垂直于地下水流向为 y 方向，污染物浓度分布模型如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M M}{4\pi n L_y D_L D_T t} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：

x, y ：计算点处的位置坐标；

t ：时间，d；

$C(x, y, t)$ ：t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，g/L；

M ：含水层的厚度，m；

m_M ：瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u ：水流速度，m/d；

n ：有效孔隙度，无量纲；

D_L ：纵向 x 方向的弥散系数， m^2/d ；

D_T : 横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π : 圆周率。

利用所选取的污染物迁移模型, 合理确定模型的参数如下:

1) 水流速度 (u):

根据岩土工程勘察的相关数据, 结合室内渗透试验资料及项目区潜水抽水及注水试验, 按最不利情况考虑, 确定厂区渗透系数值为 $K=0.26 m/d$; 根据场地潜水观测结果, 地下水由北向南流动, 结合本项目实测流场图及《天津市地质环境图集》平均水力坡度取 1.0% , 有效孔隙度按 $n_e=0.1$ 考虑, 则 $u=KI/n_e=0.0026 m/d$ 。

2) 纵向 x 方向的弥散系数 D_L :

根据 2011 年 10 月 16 日原环保部环境工程评估中心《关于转发环保部评估中心<环境影响评价技术导则 地下水环境>专家研讨会意见的通知》有关精神可知, 根据已有的地下水研究成果表明, 弥散试验的结果受试验场地的尺度效应影响明显, 其结果应用受到很大的局限性。参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论, 根据本次污染场地的研究尺度, 模型计算中弥散度 α_L 选用 $10 m$ 。由此计算场址含水层中的纵向弥散系数: 渗漏位置 $D_L=\alpha_L \times u=0.026 m^2/d$;

3) 含水层厚度

根据厂区地质勘察资料, 确定本区潜水含水层平均厚度 M 约为 $17.5 m$ 。

⑤地下水风险事故情形预测结果

二甲苯泄漏后通过破损地面泄漏进入地下水, 泄漏的污染物进入地下水含水层下游厂区边界 ($183 m$) 的到达时间、超标时间、超标持续时间及最大浓度见表 7.7-58, 运营期满 (50 年) 时污染物运移距离、超标距离及峰值距离泄漏点距离见表 7.7-59

表 7.7-58 地下水环境风险预测结果

污染物	到达时间 (a)	超标时间 (a)	超标持续时间 (a)	最大浓度 (mg/L)
二甲苯	34.79	45.18	759	106

表 7.7-59 运营期满 (50 年) 时地下水风险预测结果

污染物	运移距离 (m)	超标距离 (m)	峰值距离泄漏点距离 (m)
二甲苯	238	194	50

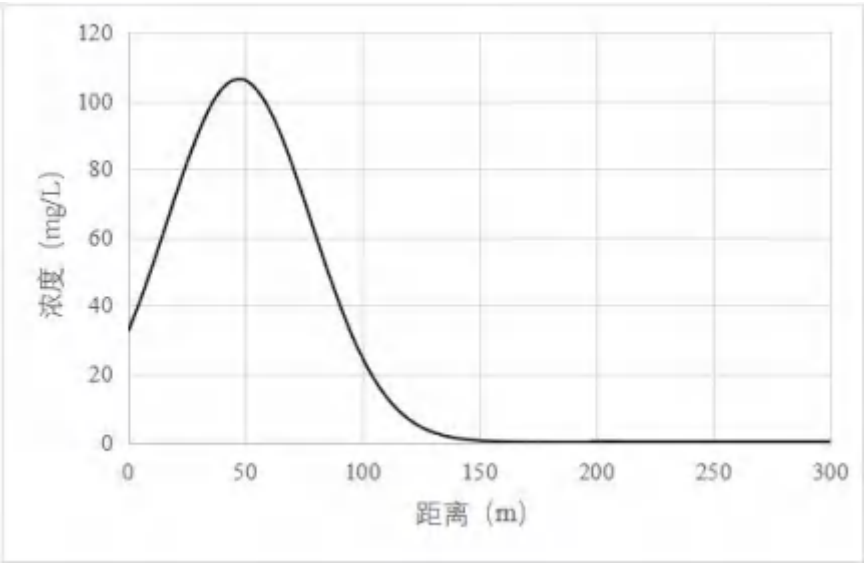


图 7.2-1 运营期满（50 年）时地下水二甲苯浓度距离分布图

经预测，运营期满（50 年）时泄漏的二甲苯污染物运移距离为 238 m，超标距离为 194 m，峰值距离泄漏点 50 m，本项目地下水风险泄漏点沿地下水水流方向距厂界最近处约 183 m，因此，运营期内二甲苯污染物均未运移至厂界以外区域。

二甲苯储罐爆炸破坏地面防渗层，发生二甲苯泄漏风险事故后，建设单位应立即启动应急预案，将围堰（围堤）内泄漏的原料收集到事故水池，同时加强厂区内下游水质跟踪监测井的监测工作，一旦发现污染物浓度超标应立即开启跟踪监测井抽水工作，控制污染物继续向下游运移，采取上述措施后，风险事故爆炸泄漏的污染物基本不会运移厂界以外区域。

发生火灾爆炸事故情后在保证生命及财产安全的前提下，需第一时间启动地下水应急预案，并针对性进行封堵、阻隔等管控措施以防止污染外渗，并针对已受污染土壤及地下水进行修复处理，因此事故状况下，对地下水环境的影响可接受。

7.7.6.2 环境风险评价

本项目设定的环境风险事故为干粉聚合物生产装置的氨气管线破损氨气泄漏事故；水处理剂车间聚季铵盐反相破乳剂生产装置中反应釜破损产生的醋酸泄漏事故；及储罐区环氧氯丙烷储罐泄漏、发生火灾爆炸事故，次生污染物一氧化碳、氯化氢排放事故；二甲苯储罐泄漏发生火灾爆炸破坏罐区防渗层事故，风险事故的影响途径包括大气环境和地下水环境。具体事故源项和事故后果基本信息见表 7.7-59~7.7-66。

表 7.7-59 事故源项及事故后果基本信息表 1

风险事故情形分析	
代表性风险事故情形	氨气管线破损，造成氨气泄漏

描述					
环境风险类型		泄漏			
泄漏设备类型	管线	操作温度℃	常温	操作压力 Pa	常压
泄漏危险物质	氨气	最大存在量 kg	/	泄漏孔径 mm	10
泄漏速率 kg/s	0.0272	泄漏时间 min	10	泄漏量 kg	16.32
泄漏高度 m	4.5	泄漏液体蒸发量 kg	/	泄漏频率	$2.00 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$
泄漏后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	氨气	指标		浓度值 mg/m^3	最远影响距离 /m
		最不利气象	大气毒性终点浓度-1/ (mg/m^3)	770	/
			大气毒性终点浓度-2/ (mg/m^3)	110	50
		最常见气象	大气毒性终点浓度-1/ (mg/m^3)	770	/
			大气毒性终点浓度-2/ (mg/m^3)	110	30
		敏感目标名称		超标时间 min	超标持续时间 /min
		/		/	/
				最大浓度 mg/m^3	/
地表水	危险物质	地表水影响			
	-	受纳水体名称	最远超标距离/m		最远超标距离到达时间/h
		/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间 /h	超标持续时间 /h
		/	/	/	/
地下水	危险物质	地下水环境影响			
	-	厂区边界	到达时间/d	超标时间 /d	超标持续时间 /d
		下游	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/d	超标时间 /d	超标持续时间 /d
		/	/	/	/

表 7.7-60 事故源项及事故后果基本信息表 2

风险事故情形分析	
代表性风险事故情形描述	聚季铵盐反应釜添加醋酸时，发生事故泄漏

环境风险类型		泄漏			
泄漏设备类型	反应釜破损	操作温度℃	25	操作压力 Pa	101325
泄漏危险物质	醋酸	最大存在量 kg	/	泄漏孔径 mm	10
泄漏速率 kg/s	0.289	泄漏时间 min	10	泄漏量 kg	173.4
泄漏高度 m	0.5	泄漏液体蒸发量 kg	10.8/19.8	泄漏频率	5.00×10^{-6} / (m·a)
泄漏后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	-	指标		浓度值 mg/m ³	最远影响距离 /m
		最不利 气象	大气毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	610	/
			大气毒性终点浓度-2/(mg/m ³)	86	90
		最常见 气象	大气毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	610	/
			大气毒性终点浓度-2/(mg/m ³)	86	20
		敏感目标名称		超标时间 min	超标持续时间 /min
		/		/	/
					最大浓度 mg/m ³
					/
地表水	危险物质	地表水影响			
	-	受纳水体名称	最远超标距离/m		最远超标距离到达时间/h
		/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间 /h
		/	/	/	/
地下水	危险物质	地下水环境影响			
	--	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间 /d
		下游	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间 /d
		/	/	/	/

表 7.7-60 事故源项及事故后果基本信息表 2

风险事故情形分析

代表性风险事故情形描述		环氧氯丙烷卸料过程，卸料管线破损造成环氧氯丙烷泄漏				
环境风险类型		泄漏				
泄漏设备类型	槽车卸料管线	操作温度℃	25	操作压力 Pa	101325	
泄漏危险物质	环氧氯丙烷	最大存在量 kg	/	泄漏孔径 mm	50	
泄漏速率 kg/s	0.437	泄漏时间 min	10	泄漏量 kg	262.2	
泄漏高度 m	0.5	泄漏液体蒸发量 kg	30.6/41.4	泄漏频率	5.00×10 ⁻⁶ /（m·a）	
泄漏后果预测						
大气	危险物质	大气环境影响				
		指标		浓度值 mg/m ³	最远影响距离 /m	到达时间 min
		最不利气象	大气毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	270	/	/
			大气毒性终点浓度-2/(mg/m ³)	91	60	0.667
		最常见气象	大气毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	270	10	0.066
			大气毒性终点浓度-2/(mg/m ³)	91	30	0.197
		敏感目标名称		超标时间 min	超标持续时间 /min	最大浓度 mg/m ³
		/		/	/	/
		地表水	危险物质	地表水影响		
-	受纳水体名称		最远超标距离/m		最远超标距离到达时间/h	
	/		/	/	/	
	敏感目标名称		到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间 /h	最大浓度 /(mg/L)
	/		/	/	/	/
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	--	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间 /d	最大浓度 /(mg/L)
		下游	/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间 /d	最大浓度 /(mg/L)
		/	/	/	/	/

表 7.7-61 事故源项及事故后果基本信息表 3

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述		卸料管线环氧氯丙烷火灾事故，次生释放一氧化碳				
环境风险类型		火灾事故时次生污染物释放				
泄漏设备类型		卸料管线	操作温度 ℃	常温	操作压力 MPa	常压
泄漏危险物质		CO（火灾次生污染物）	最大存在量 kg	/	泄漏孔径 mm	/
释放速率/（kg/s）		0.1306 /0.1325	释放时间 min	30	释放量/kg	235.08/238.5
泄漏高度 m		/	泄漏液体蒸发量 kg	/	泄漏频率	/
火灾次生环境影响预测						
大气	危险物质	大气环境影响				
	CO	指标		浓度值 mg/m³	最远影响距离 /m	到 达 时 间 min
		最不利 气象	大气毒性终点 浓度-1/(mg/m³)	380	/	/
			大气毒性终点 浓度-2/(mg/m³)	95	/	/
		最常见 气象	大气毒性终点 浓度-1/(mg/m³)	380	/	/
			大气毒性终点 浓度-2/(mg/m³)	95	/	/
		敏感目标名称		超标时间 min	超标持续时间 /min	最大浓度 mg/m³
		/		/	/	/
	地表水	危险物质	地表水影响			
-		受纳水体名称	最远超标距离/m		最远超标距离到达时间/h	
		/	/	/	/	
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时 间/h	最大浓度 /(mg/L)
		/	/	/	/	/
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	-	厂 区 边 界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时 间/d	最大浓度 /(mg/L)
		/	/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时 间/d	最大浓度 /(mg/L)
		/	/	/	/	/

表 7.7-64 事故源项及事故后果基本信息表 6

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述		卸料管线环氧氯丙烷火灾事故，次生释放氯化氢				
环境风险类型		火灾事故时次生污染物释放				
泄漏设备类型		储罐	操作温度 ℃	常温	操作压力 MPa	常压
泄漏危险物质		氯化氢（火灾次生污染物）	最大存在量 kg	/	泄漏孔径 mm	/
释放速率/（kg/s）		1.05/1.07	泄漏时间 min	30	泄漏量/kg	1890/1926
泄漏高度 m		/	泄漏液体蒸发量 kg	/	泄漏频率	/
泄漏后果预测						
大气	危险物质	大气环境影响				
	氯化氢	指标		浓度值 mg/m³	最远影响距离 /m	到达时间 min
		最不利气象	大气毒性终点浓度-1/(mg/m³)	150	690	7.667
			大气毒性终点浓度-2/(mg/m³)	33	1920	0.367
		最常见气象	大气毒性终点浓度-1/(mg/m³)	150	220	1.444
			大气毒性终点浓度-2/(mg/m³)	33	600	3.937
		敏感目标名称		超标时间 min	超标持续时间 /min	最大浓度 mg/m³
		/		/	/	/
	地表水	危险物质	地表水影响			
-		受纳水体名称	最远超标距离/m		最远超标距离到达时间/h	
		/	/	/	/	
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度 /(mg/L)
		/	/	/	/	/
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	-	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度 /(mg/L)
		/	/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时	最大浓度

					间/d	/(mg/L)
		/	/	/	/	/

表 7.7-66 事故源项及事故后果基本信息表 8

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述		二甲苯储罐火灾事故，导致罐区防渗层破坏				
环境风险类型		火灾事故时物料由破坏的防渗层入渗地下水				
泄漏设备类型		储罐	操作温度 ℃	常温	操作压力 MPa	常压
泄漏危险物质		二甲苯	最大存在量 kg	34400	泄漏孔径 mm	全破裂
泄漏速率/（kg/s）		/	泄漏时间 min	/	泄漏量/kg	34400
泄漏高度 m		/	泄漏液体蒸发量 kg	/	泄漏频率	/
泄漏后果预测						
大气	危险物质	大气环境影响				
	二甲苯	指标	浓度值 mg/m³	最远影响距离 /m	到达时间 min	
		大气毒性终点浓度 -1/(mg/m³)	/	/	/	
		大气毒性终点浓度 -2/(mg/m³)	/	/	/	
		敏感目标名称	/	/	/	
		/	/	/	/	
	地表水	危险物质	地表水影响			
-		受纳水体名称	最远超标距离/m		最远超标距离到达时间/h	
		/	/	/	/	
		敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续时间/h	最大浓度 /(mg/L)
		/	/	/	/	/
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	二甲苯（总量）	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度 /(mg/L)
		未超出厂界	/	/	/	/
		敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度 /(mg/L)
		/	/	/	/	/

环境风险评价自查表如表 7.7-67。

表 7.7-67 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	危险物质	名称	氨气	醋酸	环氧氯丙烷	二甲苯	
		存在总量 t	0.138	9.234	13.8	71.974	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>334</u> 人			5km 范围内人口数 <u>1.224</u> 万人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)			<u> </u> / <u> </u> 人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input checked="" type="checkbox"/>	F3 <input type="checkbox"/>	
			环境敏感目标分级	S1 <input checked="" type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input type="checkbox"/>	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input checked="" type="checkbox"/>	
			包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>	D2 <input checked="" type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>	
	物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input type="checkbox"/>	10≤Q<100 <input checked="" type="checkbox"/>	Q>100 <input type="checkbox"/>
			M 值	M1 <input checked="" type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>
P 值			P1 <input checked="" type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>	
环境敏感程度		大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>	
		地表水	E1 <input checked="" type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>	
		地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>	
环境风险潜势		IV ⁺ <input checked="" type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	
评价等级		一级 <input checked="" type="checkbox"/>	二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input type="checkbox"/>	
风险识别	物质危险性	易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>			有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		
	环境风险类型	火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>			泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>	地表水 <input checked="" type="checkbox"/>			地下水 <input checked="" type="checkbox"/>	
事故情形分析		源强设定方法		计算法 <input checked="" type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>	
风险预测与评价	大气	预测模型		AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>	SLAB <input checked="" type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
		预测结果	氨气	大气毒性终点浓度-1	/		
				大气毒性终点浓度-2	最大影响范围 50m		
			醋酸	大气毒性终点浓度-1	/		
				大气毒性终点浓度-2	最大影响范围 90m		
环氧氯	大气毒性终点浓度-1	最大影响范围 10m					

			丙烷 （泄 漏）	大气毒性终点浓度-2	最大影响范围 60m
			次 生 CO	大气毒性终点浓度-1	/
				大气毒性终点浓度-2	/
			次 生 HCl	大气毒性终点浓度-1	最大影响范围 690m
				大气毒性终点浓度-2	最大影响范围 1920m
	地表水	最近环境敏感目标___/___，到达时间___/___h			
	地下水	下游厂区边界到达时间___/___ d			
最近环境敏感目标___/___，到达时间___/___ d					
重点风险防范措施	安全仪表（SIS）、DCS 控制系统、有毒气体监测报警器、可燃气体检测报警器、罐区围堰、应急事故水池等				
评价结论与建议	<p>氨气管线破损，氨气泄漏后，最不利及最常见气象条件气象条件下，氨大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 50m，最大扩散浓度未达到大气毒性终点浓度-1。</p> <p>聚季铵盐反应釜添加醋酸时发生事故泄漏，最不利气象条件下，醋酸大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 90m；最大扩散浓度未达到大气毒性终点浓度-1。</p> <p>环氧氯丙烷卸料管线泄漏时，最不利及常见气象条件下，大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 60m，常见气象条件下大气毒性终点浓度-1 的影响距离为 10m。</p> <p>环氧氯丙烷卸料管线泄漏发生火灾产生次生 CO，最不利气象条件及最常见气象条件下，CO 扩散最大浓度均未达到大气毒性终点浓度-2、大气毒性终点浓度-1。</p> <p>环氧氯丙烷卸料管线泄漏发生火灾产生次生氯化氢，大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 1920m。常见气象条件下大气毒性终点浓度-1 的影响距离为 690m。</p> <p>二甲苯储罐发生爆炸事故时，泄漏物料可能进入地下水，项目在发生事故状况情形下，由于项目地下水含水层污染物扩散能力较差，对周边地下水的影响在一定时间内会持续影响，由预测结果可知：预测期内二甲苯泄漏不会对厂界以外区域产生影响。</p> <p>因此，在本企业风险防范措施得当，应急反应及时，减缓措施有效的前提下，本项目环境风险可防控。同时，通过制定应急预案，增强企业应对环境风险的能力。</p>				
注：“□”为勾选项；“ ”为填写项					

7.7.7 环境风险管理

7.7.7.1 环境风险防范措施

依据原环境保护部文件《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）中相关要求，针对本项目的特点，为保证生产安全，减少事故的发生，尽可能消除事故隐患，并降低事故发生对环境的影响。本项目属于中海油（天津）化工有限公司新购地扩建项目，扩建项目除化验室依托一期、污水总排口依托一期，主要生产设施及公辅设施均为新建，其环境风险防范及应急措施均需新增，现将本项目需配置的事故防范措施和事故应急处理方案建议如下。

（1）一期现有环境风险防范及应急措施

1）现有的风险管理制度

一期厂区现有相关环境风险防控和应急措施制度，主要包括《中海油（天津）油田化工有限公司事件报告、调查与处理控制管理规定》、《中海油（天津）油田化工有限公司风险识别与分级管控管理规定》、《中海油（天津）油田化工有限公司隐患排查与治理管理规定》、《中海油（天津）油田化工有限公司生态环境保护管理规定》、《中海油（天津）油田化工有限公司生态环境风险管控与会商机制（征求意见稿）》等，明确了环境风险防控重点岗位的责任人或责任机构，落实了定期巡检和维护责任制度。

3）大气环境风险防控措施

企业破乳剂车间、清水剂车间、甲类仓库、乙类库房等室内均有甲乙类物质散发物，设自然通风、机械排风的全面通风系统，及时排除生产过程中产生可燃易爆气体，换气次数不小于 12 次/h，通风设备为防爆轴流通风机。且通风系统兼事故通风系统，库房排风机与室内可燃气体、有毒气体检测、报警装置联锁，当报警仪报警时连锁风机开启。

4）地表水环境风险防控措施

厂区内针对事故状况下泄漏物料及火灾救援产生的消防废水等采取控制、收集及储存设施，设置了厂区三级防控措施，可有效防控上述危险物质进入外部水体。

①一级防控（围堰及防火堤+EO 事故池）

罐区设置 0.5-1.0m 防火堤/围堰，车间内装置区设置地沟，门口设置慢坡，库房设置地沟库外设截止阀，库门有漫坡，危废暂存间位于甲类库房，具有防风、防雨、防渗、防晒功能，硬质地面、危废分区存放，内设地沟，外部设截止阀、危废暂存间设有废气净化装置，门口设有漫坡；灌装站、卸车区设有小围堰、地沟及截止阀。作为水污染防控的一级防控系统，用于收集罐区、车间、库房等事故污染水和泄漏物料等受污染的水。打开区域外截止阀时，事故水可通入厂区事故水池。EO 罐区事故排水可通过地沟自流进入 EO 污水专用管道，进入 EO 事故水池（有效容积为 1492m³）。

②二级防控（1 座 1586m³ 事故应急池（二级防控）、1 座 12m³ 初期雨水池）

成品罐区、卸车区等被污染的初期雨水，进入初期雨水池，溢流至污水管网。

厂区工艺装置、甲乙类库房、罐区，外部消防事故水经雨水管道排至厂区事故水池，内部消防事故水经生产污水排水管道（加阀门及水封井）排至厂区事故水池。

事故应急池内检测合格的事故水，通过事故应急池转换阀门分批通入污水处理站，不合格的事故水作为危险固废委托天津滨海合佳威立雅有限公司妥善处理。

公司污水处理站排水经外排水泵提升至污水外排间，污水外排间设废水流量、COD、氨氮在线监测设备（已与环保局监控系统联网），可实时监控污水处理站处理效果，保障污水处理站出水达标排放。

（2）本项目新增环境风险及应急防范措施

1）危险化学品管理、储存、使用、运输中的风险防范措施

① 厂区总平面布置和建筑安全间距按规范要求布置，满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）、《石油化工企业设计防火规范》（GB 50160-2008）所要求的防火间距，并符合功能分区的要求，降低危险化学品库环境风险事故连锁反应时间发生机率。

② 加强对危险化学品的管理；制定危险化学品安全操作规程，要求操作人员严格按操作规程作业；对从事危险化学作业人员定期进行安全培训教育；经常性对危险化学品作业场所进行安全检查。设置通讯、报警装置，确保其处于完好状态，凡储存、使用危险化学品的岗位，都应配置合格的防毒器材、消防器材，并确保其处于完好状态；所有进入储存、使用危险化学品的人员，都必须严格遵守《危险化学品管理制度》。

2）工艺和设备、装置方面的风险防范措施

① 本项目生产中使用了多种危险物料，在全厂总图布置上，严格遵照相关规范执行，各建筑物间均留有足够的防火间距和消防通道，水处理剂生产车间、甲类库房、中心控制室耐火等级为一级，其他各建筑物的耐火等级均为二级，并有合格的安全疏散条件。生产车间及仓库 1、仓库 2 等均有足够的泄压面积和通风换气设施。

② 生产工艺上采用连锁、报警系统，设有 DCS 系统对生产过程的各环节的运行参数、安全参数及管理参数统一进行监控和管理。

③ 生产车间、罐区、仓库、罩棚电气仪表配线及电机均按照相关规范选用，设备及管道均有可靠的静电接地装置。

④ 电机附有防护罩、保护屏、负荷限制器、行程限制器，防腐、防渗漏等设施，传动设备安全锁闭设施，电器设计有过载保护设施。

⑤ 生产车间涉及高温高压的可燃性物料的容器、反应器根据实际需要设置泄压设施，泄放的物料通过泄放口排入车间泄放总管，经车间顶部泄放总口排放，避免设备超压爆炸等事故的发生。涉及有毒气体（如氨气等）吸收治理的，废气治理设施需设置双泵、双电等应急措施。

⑥ 装置内设连锁、报警系统，可及早发现事故隐患，确保装置的安全。

⑦ 在生产区域及人员疏散通道应设应急疏散指示灯、消防疏散指示标志牌和安全出口

标志牌等。在有毒区域设置当心中毒标志牌，在腐蚀品区域设施当心腐蚀标志牌，在厂内设置限速标志牌，在厂内转弯处设置当心车辆标志牌等。作业现场设立“事故应急柜”，配备足够的中毒急救药品及应急物资。

⑧ 操作工经安全培训合格后上岗，加强员工规范化操作，防止事故发生；进入厂区人员应穿戴好个人安全防护用品，如安全帽等。

3) 消防、火灾报警系统

① 本项目建设两座地上式消防水罐，有效总容积 2110m³，为消防等事故提供救援用水。

② 根据《建筑灭火器配置设计规范》的规定，以及本项目各建构筑物火灾危险等级的不同，在各类场所配置了消火栓、防火分隔水幕、消防炮等，另外还配置不同种类和数量的手提式及推车式移动式灭火器，用以扑救小型初始火灾。

生产装置区配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器；危险性较大的场所增设推车式磷酸铵盐干粉灭火器。在控制室、机柜间、等处配置手提式二氧化碳灭火器，变电所、中心控制室还有推车式二氧化碳灭火器。其它场所配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器；综合楼及服务楼根据《建筑设计防火规范》设置室内外消火栓进行保护。

③ 本项目新建 1 套火灾自动报警系统，中心控制室内单独设置消防控制室，消防控制室中设置集中式火灾报警控制器，多线手动控制盘，消防专用电话总机、火灾报警消防外线电话、图形显示装置等。本项目是设有独立的可燃气体/有毒气体检测报警系统（GDS），并在中心控制室设置独立的 GDS 监控站用于各装置区可燃气体和有毒气体的监视和报警。在本装置内可能泄漏或聚集可燃气体/有毒气体的地方，设置可燃气体/有毒气体检测器，并将信号送至 GDS 系统，对可燃气体/有毒气体泄漏监测显示和报警。

4) 地下水风险防范措施

① 应加强污染源底部及周边地面的防渗设计，避免污染物渗入土壤和地下水中。

② 安全环保人员应加强场地的检修、加固，防止渗漏对土壤和地下水造成污染。

③ 对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将项目污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，做到污染物“早发现、早处理”。尽量减少管道接口，提高管材选用标准及接口连接形式要求。加强管道的内外防腐设计，管道尽量采用地上敷设。

④ 切实贯彻执行“预防为主、防控结合”的方针，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。

⑤ 应对该项目土壤环境和地下水环境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。

⑥ 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。

5) 地表水环境风险防范措施

地表水环境风险防范措施见7.7.6.1地表水环境风险分析。厂区内设置了单元级防控系统和厂区级防控系统。单元级防控系统主要包括储罐围堰、车间截留措施、危废暂存间漫坡等。用于收集罐区、车间、库房等事故污染水和泄漏物料等受污染的水。打开区域外截止阀时，事故水可通入初期雨水收集池/厂区事故水池。厂区级防控系统包括初期雨水收集池和事故水池。本项目设在原料罐区和产品罐区中间设一座容积为153m³的初期雨水池，在污水处理池北侧设一座3220m³应急事故水池，可有效控制厂区内全部事故水量。

7.7.7.2 本项目新增风险应急措施

① 厂内生产车间、各仓库内设置应急吸附材料，当发生物料少量撒漏时，可采用吸附材料吸附，吸附后的废弃物装入空桶中加盖密封，作为危险废物处置。

② 在桶装物料采用叉车运输过程中，如果发生侧翻、碰撞导致物料撒漏，应立即采用吸附材料、沙土等对撒漏物料进行吸附，围挡截流。采用沙袋等对附近雨水口进行封堵，防止撒漏物料流入厂内雨水管网。泄漏物料吸附清除后，对现场进行洗消。若撒漏物料不慎流入厂内雨水管网，应立即关闭厂内雨水总排口截止阀，吸附清除物料后，对污染区域雨水管网进行分段洗消。

③ 本项目罐区设置围堰，围堰内设集/排水沟，围堰外设置电动切换阀门，切换阀可在事故水池和厂内雨水管网之间进行切换。在罐区发生火灾事故时，切换阀切换至事故水池处，产生的事故水通过管道进入事故水池，若厂内其它场所发生火灾爆炸事件，事故水经截流汇入厂内雨水管网进入事故水池。

④ 本项目设有一座 3220m³ 事故水池，一座 153m³ 初期雨水收集池。在本项目雨水排水系统末端设置有切换阀，当发生火灾时，关闭出厂区的切断阀，打开进入事故水池的切断阀，工艺装置及辅助设施排放的消防事故废水，通过雨水排水系统，重力输送至事故水池内储存。重力流系统管道采用枝状布置，埋地敷设。管材采用聚乙烯塑钢缠绕排水管，电热熔连接。待事故结束后，将消防事故水小流量提升至全厂污水处理系统处理。

另外，本项目所有外排污水雨水均依托一期污水、雨水总排口，用泵输送，在不启动输送泵时，事故水不会进入市政雨水管网；即使进入园区雨水管网，园区市政雨水系统排

入青静黄排水渠前设置景观河泵站，可作为最后的拦截措施，防止事故水进入地表水体。

⑤ 车间装置区、共用工程及辅助设施采用 DCS 集中控制，污水处理、空压机组、冷冻机组、去离子水装置等控制系统由供应商成套配置，介入总控 DCS。实现生产过程集中检测、显示、控制和报警。装置区设有安全仪表 SIS 系统及可燃和有毒气体监测系统 GDS 系统，可及时预警、预报或切断泄漏源，同时装置区定期进行人工巡检可及时发现泄漏情况。非正常工况下，采取连锁保护、安全泄压、紧急切断等安全措施。采取以上防控措施后，可有效减少泄漏、火灾爆炸事故的概率及影响。

⑥ 储罐卸料和输送管线设置紧急切断装置，减小泄漏事故发生时物料泄漏时间和泄漏量。设置液位报警系统，可监控液位异常等情况发生后迅速采取防控措施。

⑦ 日常监测中若发现地下水污染或发生地下水污染的环境风险事故，应立即采取应急措施，查找、切断泄漏源，并将受污染的地下水抽出进行处理，或利用加药法进行原位处理，防止地下水污染扩散。

⑧ 为了防止本项目发生较大泄漏或火灾事故时，泄漏物质或次生污染物可能会对厂内以及周边企业职工造成生命威胁或产生不可逆伤害，需提前做好应急疏散计划。如事故发生时，建设单位应立即上报南港工业区管委会及天津经济技术开发区应急管理局，并协助园区及政府部门紧急撤离至安置点，同时组织本企业员工撤离至安置点。

本项目应急撤离计划见表 7.7-68。

表 7.7-68 应急撤离计划

序号	风险受体名称	公司应急撤离配合部门	组织撤离部门/组织	应急安置点位
1	本公司职工	安全环保部	安环部	根据风向选择 1#安置点或 2# 安置点 或 3#安置点
2	周边企业	安全环保部	天津经济技术开发区 应急管理局	

项目所在地春秋季节盛行西南风，夏季盛行南风，冬季盛行西北风，因此本项目给出三个参考安置点。本项目事故状态下人员疏散通道及安置点位置见附图，企业应根据事故风向，合理选择安置点，实际安置点位应以政府下达指令为准。

7.7.7.3 突发环境事件应急预案

根据环境保护部《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发[2015]4 号文）和《天津市突发事件应急预案管理办法》（津政办发[2014]54 号），建设单位应根据文件要求，融合南港工业区突发环境事件应急预案体系，开展突发环境事件应急预案编制工作，并进行备案。企业一期突发环境事件应急预案修订版已于 2024

年 8 月进行备案。本项目建成后正式运行前应及时对企业现有突发环境事件应急预案进行修订并备案。

7.7.8 环境风险评价结论

7.7.8.1 风险识别结果

根据物质危险性识别及生产系统危险性识别，本项目主要危险物质为环氧氯丙烷、甲醇、氨气、硫酸、有机胺等，主要存在于车间、罐区等场所，其危险性类别为有毒有害物质泄漏和火灾爆炸事故。重点危险源为干粉聚合物生产装置氨气管线，水处理剂生产车间生产装置等、环氧氯丙烷储罐、二甲苯储罐。

干粉聚合物生产线生产装置的氨气管线可能的事故情形为氨气管线破损事故，泄漏的氨气扩散至大气。

水处理剂生产车间涉及 5 条生产线，多种危险物质，根据操作条件、物质毒性终点浓度、临界值和最大在线量进行综合分析，聚季铵盐反相破乳剂生产装置中醋酸，由于反应釜腐蚀破损泄漏，反应釜内醋酸等物质蒸发扩散到大气。

环氧氯丙烷储罐卸料管线可能的事故情形为两种，一种为环氧氯丙烷管线破损发生泄漏，泄漏的环氧氯丙烷形成液池，挥发进入大气；一种为环氧氯丙烷泄漏遇静电等引发火灾爆炸事故，产生 CO 和氯化氢扩散至大气，同时环氧氯丙烷物质本身也挥发扩散至大气。

二甲苯储罐泄漏发生火灾爆炸破坏罐区防渗层事故，风险事故的影响途径除了大气环境影响，主要为对地下水环境的影响。

因此，本评价将干粉聚合物生产装置的氨气泄漏事故、聚季铵盐生产装置中醋酸泄漏事故、环氧氯丙烷储罐泄漏事故以及火灾爆炸事故对大气的影响、二甲苯储罐泄漏发生火灾爆炸破坏罐区防渗层事故对地下水产生的影响，作为本项目影响最大并具有代表性的事故类型。

7.7.8.2 环境风险预测与评价结论

（1）大气环境风险评价

本项目事故情形下泄漏的氨气、挥发的醋酸、环氧氯丙烷，次生的 CO 和氯化氢均采用 AFTOX 模式进行风险后果预测。氨气管线破损，氨气泄漏后，最不利及最常见气象条件气象条件下，氨气大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 50m，最大扩散浓度未达到大气毒性终点浓度-1。

聚季铵盐反应釜添加醋酸时发生事故泄漏，最不利气象条件下，醋酸大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 90m；最大扩散浓度未达到大气毒性终点浓度-1。

环氧氯丙烷卸料管线泄漏时，最不利及常见气象条件下，大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 60m，常见气象条件下大气毒性终点浓度-1 的影响距离为 10m。

环氧氯丙烷卸料管线泄漏发生火灾产生次生 CO，最不利气象条件及最常见气象条件下，CO 扩散最大浓度均未达到大气毒性终点浓度-2、大气毒性终点浓度-1。

环氧氯丙烷卸料管线泄漏发生火灾产生次生氯化氢，大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 1920m。常见气象条件下大气毒性终点浓度-1 的影响距离为 690m。

上述事故情形下最大毒性影响范围内无居住区、学校等环境敏感点，受影响人群主要为厂内职工及周边企业职工。大气毒性终点浓度-1 的影响范围主要为本项目职工及周边企业职工，可能受到不可逆伤害。影响范围内其他区域人群，因毒性物质扩散导致大气环境浓度异常基本不会对其造成不可逆的伤害。本项目评价范围内的各敏感点均未出现扩散浓度高于大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的区域，各敏感点均不会受到生命威胁及不可逆伤害，仅可能出现轻微刺激症状。

（2）水环境风险评价

本项目事故废水最大产生单元为原料罐区，事故废水最大产生量为 2560m³，应急事故水池容积为 3220m³，大于 2560 m³，可有效控制全部事故水量。本项目针对事故状况下泄漏物料及火灾救援产生的消防废水等采取控制、收集及储存设施，设有事故废水应急储存设置，且事故水收集方式采用非动力自流方式，事故结束后事故水的处理均需用泵输送，有效防控了事故水意外排放。在所有防控措施同时失效的前提下，本项目事故废水可能会进入地表水体。当事故废水经过厂内事故水池，再排入到园区景观河道内混合，事故废水中污染物浓度进一步降低，即使极端事故情境下由雨水泵站外排，事故水中的污染物浓度已较低，不会对地表水体产生显著不利影响，且所有防控系统同时全部失效的情景发生概率极低。

且根据《南港工业区突发水污染事件三级防控体系建设方案》，园区景观河道设有雨水泵站，可作为第三级环境应急空间与设施，当事故污水进入园区景观河道时，通过闸坝启闭、可临时筑坝点筑坝、固定或临时转输设施等拦截、储存、转输事故污水，确保事故污水不出园区。海滨大道东侧河道为园区主干河道，作为三级防控体系的末端防线。当三级防控能力均无法满足事故要求时，可利用海滨大道东侧河道作为末端防控措施，通过关闭 14#排海泵站，将事故污水控制在园区内。因此，本项目地表水环境风险可防控。

二甲苯储罐发生爆炸事故时，泄漏物料可能进入地下水，项目在发生事故状况情形下，由于项目地下水含水层污染物扩散能力较差，对周边地下水的影响在一定时间内会持续影

响，由预测结果可知：预测期内二甲苯泄漏不会对厂界以外区域产生影响。因此事故状况下，对地下水环境的影响可接受。

应严格落实污染源防渗设置，避免污染物渗入土壤和地下水中。加强场地的检修、加固，防止渗漏对土壤和地下水造成污染。对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将项目污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。切实贯彻执行“预防为主、防控结合”的方针，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。采取上述措施后，项目对地下水的风险可防控。

7.7.8.3 环境风险防范措施和应急预案

本项目生产中使用了多种危险物料，在全厂总图布置上，严格遵照相关规范执行，各建筑物间均留有足够的防火间距和消防通道；生产工艺上采用连锁、报警系统，并设有安全阀，紧急切断系统等；各类场所配置了不同种类和数量的手提式及推车式移动式灭火器，并设有可燃气体报警器和有毒气体监测报警器；设置了风险防控体系，防止环境风险事故造成地表水环境污染，本项目环境风险可接受。

本项目将根据有关文件要求，开展应急预案编制修订工作，并进行备案。

7.8 营运期生态环境影响分析

本项目废水经污水处理站处理达标后排入园区污水处理厂进一步处理，本项目排水不直接排入外环境。本项目废气本着应收尽收原则，将生产废气均有效收集，并采取合理措施进行治理后排放。本项目废气污染因子主要为非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯、颗粒物、硫酸雾、氨、硫化氢、苯乙烯、三甲胺、臭气浓度等，根据估算结果，本项目污染因子最大落地浓度距离小于 125m，且各污染因子环境质量占标率小于 0.94%，因此，本项目大气污染因子主要影响在本项目占地区域，及周边企业范围，该区域内均为人工植被，无野生动植物，项目废气排放对周边生态环境影响可接受。

7.9 节能减排措施分析

本项目采取了各种节电、节水、节约蒸汽等节能技术措施。

7.9.1 采用节能灯具

项目厂房和办公室内的一般照明，以及厂区路灯均选用高效节能 LED 光源；生产车间采用 T8、T5 等高效节能灯具；其他有特殊要求的场所根据其要求选择光源。按照建筑物使用条件和天然采光状况采取分区，分组控制措施。

7.9.2 采用高效电机

。

7.9.3 加热

本项目不设锅炉与导热油炉，采用蒸汽或电加热，与一般采用天然气为热源的加热方式相比，节能量显著。

。

7.9.4 蒸汽凝水、排污水回用

。

项目能源供应可靠，主要耗能品种为电力和蒸汽，主要耗水为新水和中水。

经节能测算，项目年综合能源消费量当量值 13631.88 tce/a（等价值 18636.55 tce/a），其中年消耗电力 2748.31 万 kWh/a，折合标准煤当量值 3377.67 tce/a（等价值 8382.35 tce/a）；年消耗蒸汽 79737.21t/a，折合标准煤 10254.21tce/a。

项目年消耗新水 52.83 万 m³/a，中水 0.61 万 m³/a。

项目新增能源消费量占天津市“十四五”能源消费增量控制目标的比例为 0.16%，对天津市“十四五”能耗增量控制目标的影响较小。

项目增加值能耗对天津市“十四五”完成能耗强度目标的影响比例为 0.10%，对天津市完成“十四五”能耗强度目标的影响较小。

项目不涉及对煤炭消费减量替代目标的影响。

本项目聚丙烯酰胺干粉的单位产品能耗指标优于《聚丙烯酰胺行业绿色工厂评价要求》（HGT6174-2023）的行业先进值，聚丙烯酰胺乳液产品能耗指标高于行业基准值。项目聚丙烯酰胺干粉的和乳液的单位产品的单位产品新鲜水消耗量指标均优于《聚丙烯酰胺行业绿色工厂评价要求》（HGT6174-2023）的行业领先值。

项目工业总产值能耗、工业增加值能耗指标优于《天津产业能效指南（2022 版）》中相关能耗数据。项目总产值水耗指标高于《天津产业能效指南（2022 版）》中相关行业数据。

本项目在工艺及设备方面所采取的节能措施合理、可行。禁止采用国家明令禁止和淘汰的落后工艺及设备，建议项目建成后，加强用能管理，把节能措施和节能管理措施真正

贯彻到实际生产中去，有效降低项目能耗水平。

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1 主要环境保护措施

本项目建成后环保设施主要包括废气治理措施、废水收集装置、危废暂存间等。具体情况见表 8.1-1。

表 8.1-1 环保措施情况一览表

序号	环保措施	内容		数量 台(套)	治理效果	排放方式 (去向)
1	废水处理措施	废水处理主体工艺为：“调节+水解酸化+兼氧+接触氧化+MBR 膜处理+深度氧化”。对于高浓度生产废水采用“调节+气浮+芬顿氧化”预处理。		1	达标排放	南港工业区污水处理厂
		应急事故水池		1	收集事故废水和初期雨水	
2	地下水污染预防措施	防渗		/	防止地下水污染	/
3	废气治理措施	聚合物车间	固体上料废气：1#废气治理设施“旋风+布袋除尘”	1	达标排放	排气筒 P1
			产品缓冲仓及自动包装自带布袋除尘	2		
			反应及造粒尾气：2#废气治理设施“丝网过滤器+活性炭吸附再生”	1	达标排放	排气筒 P2
			3#废气治理设施“硫酸吸收副产硫酸铵的回收工艺”	2	达标排放	排气筒 P3
			4#水洗塔	1		
			干燥尾气进入“二级旋风除尘”装置	1		
			研磨、筛分废气进入“旋风+布袋除尘”装置	1		
			副产硫酸铵中间以及包装废气经设备自带布袋除尘器除尘	2		
		水处理车间	水处理车间生产废气及储罐废气：5#废气治理设施“碱洗+酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+一塔八级多相氧化”装置；6#废气治理设施“树脂吸附脱附”	1	达标排放	排气筒 P4
			污水处理站废气	碱喷淋+活性炭吸附	1	达标排放
4	噪声防治措施	建筑隔声、减振措施		/	厂界噪声达标	外环境
5	危险废物污染防治措施	危废暂存间		1	设置防渗、防风、防雨、防泄漏措施，暂	委托有危废处理资质的单位

				存危险废物	处置
6	风险防范措施	可燃气体检测报警器	/	降低风险水平	/
		毒性气体检测报警器	/		/
		各类灭火器	/		/

8.2 可行性论证

8.2.1 废水处理措施可行性论证

废水处理措施可行性分析见 7.2.2 废水排放方案及可行性分析。由 7.2.2 分析可得，本项目废水治理措施具有可行性，不会对外环境水体造成污染。

8.2.2 废气治理措施可行性论证

8.2.2.1 有组织废气治理设施

（1）本项目废气种类

聚合物车间废气主要包括固体物料上料过程产生的颗粒物，反应及造粒产生的挥发性有机废气，后水解过程产生的含氨废气，以及产品干燥过程产生的含颗粒物废气。

水处理车间废气主要包括固体物料上料过程产生的颗粒物，液体物料上料过程、反应及复配产生的挥发性有机废气；另外还有储罐呼吸废气、污水处理站生物处理单元产生的异味气体。

本项目废气治理措施与《排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造》（HJ1103-2020）推荐的可行技术对照，结果如下表：

表 8.2-1 本项目废气污染物治理措施可行性分析

序号	污染物	HJ1103-2020 推荐的可行技术	本项目采用的治理技术	可行性分析结果
1	颗粒物	电除尘、袋式除尘	旋风除尘器、袋式除尘	属于推荐可行技术
2	挥发性有机物	冷凝、吸收、吸附、燃烧（直接燃烧、热力燃烧、催化燃烧）、冷凝-吸附、冷凝-吸附-燃烧	树脂/活性炭吸附冷凝脱附；酸洗吸收、碱洗吸收	属于推荐可行技术
3	挥发性有机物	/	多相氧化	经调研已安装企业监测报告，证明可有效去除有机物
4	酸雾	碱液吸收、电除雾、多级水洗-多级碱洗	水吸收	属于推荐可行技术
5	氨	稀酸洗涤	浓硫酸吸收副产，后增加水吸收	属于推荐可行技术

（2）废气治理工艺原理及处理效果分析

①喷淋塔

喷淋方法属于液体吸收法一种，利用废气中各种组分在吸收剂中溶解的原理，使废气中的污染物被吸收剂吸收，从而达到净化废气的目的。喷淋塔内增加填料层，利用塔内填料，以塔内的填料作为气液两相间接接触构件以增加吸收剂与废气接触面积的废气吸收装置。填料塔内设有液体分布装置、填料固定装置、填料支承装置、液体收集装置及气体分布装置等。填料塔采用逆流吸收原理，吸收剂自塔顶经液体分布器喷洒于填料顶部，并在填料的表面呈膜状流下，气体从塔底的气体入口送入，经气体分布装置分布均匀，并通过填料的空隙，在填料层中与液体逆流接触进行传质吸收。吸收剂在塔底经水泵增压后在塔顶喷淋而下，后回流至塔底循环使用，本项目吸收剂主要为水、酸液或者碱液，吸收剂用量至少为最小用量的 1.3 倍。填料塔性能具有传质平均推动力大、传质速率快、吸收效率高的特点。本项目使用 0.4m 厚聚丙烯空心填料球，具有较高的空隙率、良好的耐腐蚀性和机械强度高的优点。填料吸收塔对水溶性有机废气、酸性废气、碱性废气和颗粒物均具有较好的去除效果。水洗塔布置在碱洗/水洗之后，可以去除剩余部分酸性气体和碱性气体，同时水洗塔可以吸收部分甲醇气体和其他醇类气体。

本项目后水解含氨废气采用两级浓硫酸做吸收剂，氨和浓硫酸能迅速反应生成硫酸铵，每级对含氨废气吸收效率可达到 95%以上，硫酸喷淋塔吸收后的含氨尾气，采用水吸收塔，对低浓度的氨吸收效率可达到 95%以上。

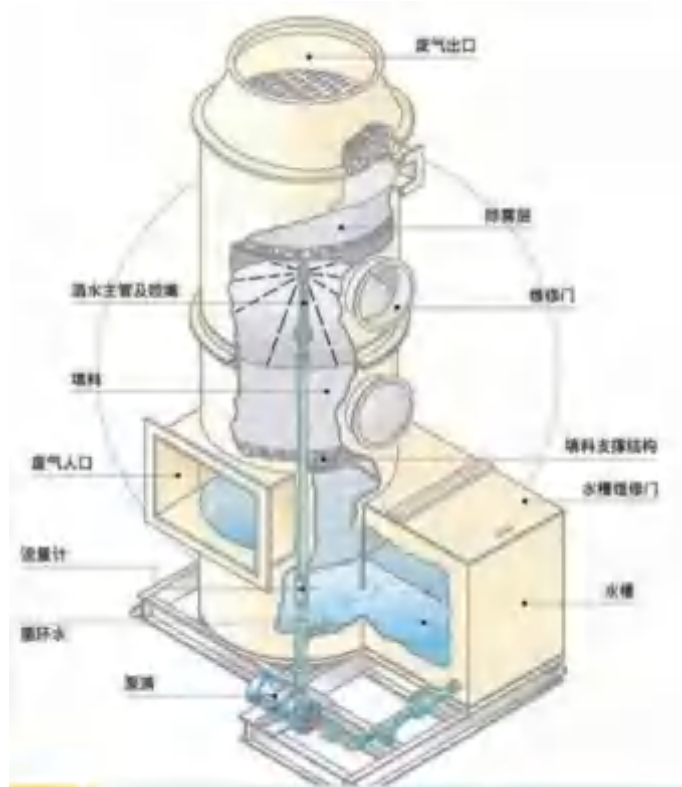


图 8.2-1 填料吸收塔示意图

②树脂吸附/活性炭吸附

活性炭吸附装置是利用用活性炭的多孔性对气体中的污染物质进行有效吸附，使其浓集并保持在固体表面，从而与气体混合物分离，达到净化的目的。活性炭是一种黑色粉状、粒状或柱状的无定形具有多孔的炭。活性炭具有较大的表面积（500~1000m²/g），有很强的吸附能力，能在它的表面上吸附气体、液体或胶态固体。活性炭吸收塔内的活性炭采用柱状活性炭，碘值不低于 800 毫克/克，蜂窝状活性炭通过将优质活性炭和辅助材料制成蜂窝状方孔的过滤柱，达到产品体积密度小、比表面积大的目的，目前已经大量应用在低浓度、大风量的各类有机废气净化系统中。被处理废气在通过蜂窝活性炭方孔时能充分与活性炭接触，吸附效率高，风阻系数小，具有优良的吸附、脱附性能和气体动力学性能，可广泛用于净化处理含有苯类、酚类、酯类、醇类、醛类等有机气体、恶臭味气体和含有微量重金属的各类气体。

本项目在活性炭吸附装置前加干式过滤器，装填活性炭吸附棉去除上一级喷淋装置带出的水汽，减少水汽对活性炭吸附效果的影响，同时对污染物也有一定程度的去除。

③布袋除尘器

袋式除尘器，是一种目前常用的干式滤尘装路。它适用于捕集细小、干燥、非纤维性粉尘。滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡制成，利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行过滤，当含尘气体进入袋式除尘器地，颗粒大、比重大的粉尘，由于重力的作用沉降下来，落入灰斗，含有较细小粉尘的气体在通过滤料时，粉尘被阻留，使气体得到净化。去除效率可达 95%。

④旋风除尘器

旋风除尘器是用于分离气固系统或液固系统的装置。旋流器设备的主要功能是尽量去除输送介质气体中的固体颗粒杂质和液滴，达到气固液分离，保证管道和设备的正常运行。

旋风分离器是沉降分离设备的一种。沉降分离的基础是悬浮体系中粒子在外力作用下的沉降运动，该运动以两相的密度差为前提。悬浮粒子直径越大两相密度越大，沉降分离方法的效果越好。旋风分离器是典型的离心沉降设备。

分离器主体的上部为圆筒形，下部为圆锥形。含尘气体从圆筒上部的吸气管进入切线方向，受器壁约束向下螺旋运动。在惯性离心力的作用下，粒子被扔进器壁，与气流分离，沿着壁面落入锥底的排灰口。净化后的气体在中心轴附近从下向上螺旋运动，最后从上部排气管排出。

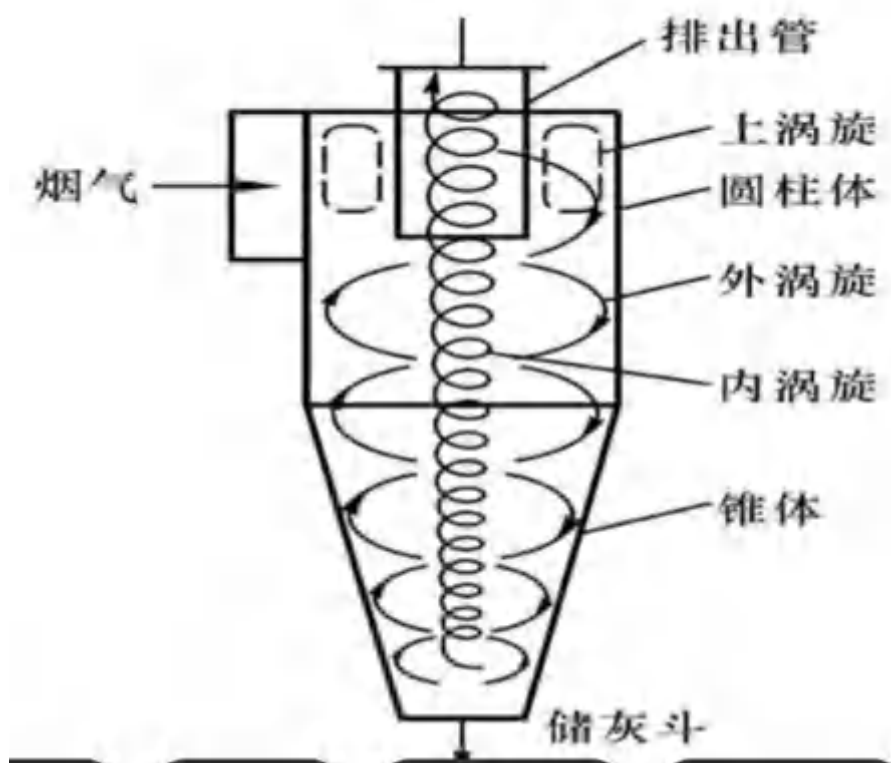


图 8.2-2 旋风除尘器内部结构

⑤多相氧化

多相氧化的工艺原理是将氧化剂通入氧化反应塔内，在催化剂的作用下形成更强氧化性的羟基自由基（ $\cdot\text{OH}$ ）， OH -氧化电位达到 2.8 eV，可将几乎所有的有机物氧化成 CO_2 和 H_2O 。富含 OH -和氧化剂的喷淋液用泵提升至塔顶雾化喷淋而下，和塔下部进入的废气在塔内填料区进行逆流反应，去除废气中的有机污染物；另一方面，废气在塔内、从下往上流动的过程中与塔内的催化填料接触，废气中的部分有机污染物会吸附在填料表面，当高含 $\cdot\text{OH}$ 和氧化剂的喷淋液从顶部喷淋而下、与催化填料接触时，在催化作用下可将填料表面吸附的有机污染物进行氧化分解，同步完成了催化填料的再生，实现了催化填料的“有机物吸附—有机物氧化分解、填料再生—有机物再吸附”的循环过程。

该方法优点：1）结合吸收法、吸附法、冷凝法和多相氧化法的优点

2）将废水处理常用强氧化剂应用于废气治理领域，并通过增加固态催化剂产生更大的氧化性，增加对有机废气中有机污染因子的氧化能力；

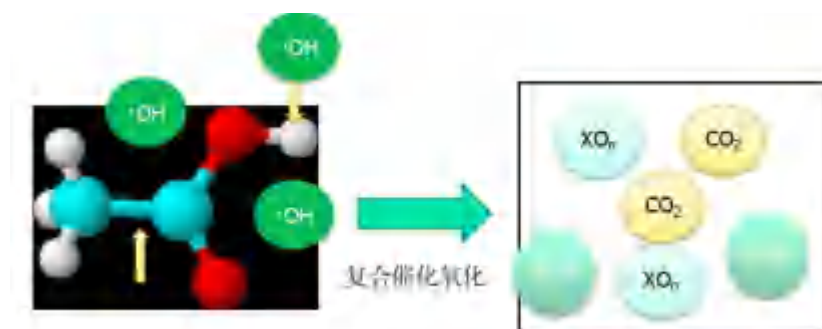
3）同一反应塔内完成液相环境中的液-液、气-气反应，气固相环境中的气-液、气-固、气-气、气-雾反应，废气中的有机污染物反应极为彻底。

其反应原理为：

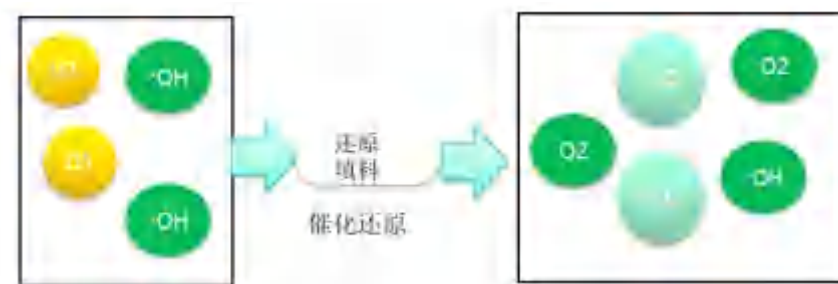
第一步：将多种氧化剂在催化填料等多种催化形式下进行紊流催化，通过特殊的塔式结构相互叠加、相互催化，并在塔内固相的催化材料催化条件下产生大量 $\cdot\text{OH}$ 自由基；



第二步： OH 自由基与废气中的有机污染物进行无选择的链式反应，将有机硫、无机硫、VOCs 彻底氧化成 CO_2 、 H_2O 和 SO_4^{2-} 从而将有机污染物的降解去除；



第三步：过量的双氧水与臭氧在还原填料催化下进行还原，双氧水将还原成水不会造成二次污染；



多相氧化设备主体依靠液体氧化剂在碱性环境中，于复合催化填料作用下，产生羟基，高电位羟基打开有机物碳链，氧化生成二氧化碳和水的过程。含卤素有机物最终生成二氧化碳、水和卤盐。

8.2.2.2 无组织排放控制措施

(1) 车间无组织排放控制措施

本项目固体物料上料时，由反应釜上方加料口人工加料，加料口上方设置密闭集尘罩，人工投入口设置软帘；液体产品出料采用套筒式出料自动灌装装置，灌装废气经套筒的夹套由管道引入废气治理设施。

水处理剂车间桶装液体物料采用密闭加料间，封闭隔间设集中排风，收集的废气全部送入相应车间的废气处理装置进行处理。上述方式有效减少了废气的无组织散发。

（2）储罐无组织排放控制措施

本项目两座储罐区，其中有机液体储罐呼吸口设有废气收集管线，收集的大小呼吸废气全部通过管线收集至废气处理装置进行处理后有组织排放。硫酸储罐，储罐放空口设管线，将储罐呼吸废气收集后引入水吸收罐处理后有组织排放。以上措施有效的将无组织逸散转化为有组织排放。

（3）废水处理装置无组织排放控制措施

本项目污水处理站异味气体主要产生在调节池、厌氧池、好氧池、MBR池、加药沉淀池、污泥浓缩池以及污泥脱水间等，本项目各个废水处理池均加盖设置排气口，污泥脱水间进行集中排风，上述排气口经密闭管路将废气引入废气生物滤池处理装置进行处理。脱水后的污泥直接装桶并在脱水间内暂存。上述措施有效的将废水处理过程中产生的废气进行收集处理，避免了废水处理过程中各类异味物质的无组织散发。

8.2.2.3 废气收集系统

本项目共建设2座车间、1座污水处理站。每座车间单独设置集气设施和废气处理设施。本着应收尽收的原则，车间内反应釜、高位槽、复配釜、中间罐、真空泵尾气排口等可产生废气的呼吸口均采用管线连接，引入车间废气治理设施，同时水处理剂车间桶装液体物料设置密闭加料间，采用整体换风将加料逸散废气收集引入废气治理设施；固体料上料采用无尘投料站或自动加料装置，颗粒物均有管线收集，避免颗粒物无组织排放；储罐区产生有机挥发废气的储罐呼吸口也通过管线接入车间废气治理设施。硫酸储罐酸性废气采用水吸收罐净化后有组织排放。

采取以上全方位废气收集措施，可有效对废气进行收集、治理，减少废气的排放。

8.2.2.4 小结

综上所述，本项目生产过程中，保持罐体密闭，所有产生废气的点位均进行有效收集，含颗粒物废气采用布袋除尘器工艺处理，挥发性有机废气采用水洗+吸附脱附措施，含氨废气采用酸洗，酸雾采用水吸收方式，符合《排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造工业》（HJ1103-2020）附录C推荐的污染防治工艺，为可行技术。因此，本项目废气

治理工艺均可行。

8.2.3 噪声治理措施可行性分析

本项目噪声源主要为各类机泵、风机、搅拌机等，噪声源强约为 70~85dB (A)。各个生产车间生产装置、废气治理设施、公用工程泵等均位于室内，罐区原料输送泵及污水处理站异味处理设施位于室外。

本项目室内设备噪声防治措施如下：选用低噪声设备、建筑隔声、减振、消声等降噪措施，且生产时车间均为关闭状态。经验表明，采取上述措施可降噪 15~20dB(A)。室外设备通过选用低噪声设备、消声、减震等措施减少噪声排放，可降噪 5~15dB(A)。根据预测结果，建设项目厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类功能区限值，降噪措施可行。

8.2.4 固体废物污染防治措施可行性分析

1、一般固废

本项目职工生活产生的生活垃圾，暂存于生活垃圾暂存点；未沾染危险化学品的废弃包装暂存于一般固废暂存间，定期由物资回收单位负责清运。废反渗透膜由物资回收部门处理利用，一般固废产生和处理不会对环境产生影响。

2、危险废物

本项目危险废物包括反应釜残、过滤残渣及滤网、废活性炭/废树脂、废过滤棉、废填料、废布袋、废布袋除尘灰、油水分离废液、污水处理站污泥、有毒有害废弃包装、废反渗透膜、废包装（未沾染危险化学品的）等。危险废物产生后均装于密闭包装临时贮存于本项目新建的危废暂存间内，最终交由有资质单位处理。

本项目在厂区内新建一处危废暂存间，占地面积约 123.3m²，危废贮存方式为地面分区贮存。本项目固体废物贮存周期约 5 天~10 天，危废产生量约 1173t/a，贮存周期内合计需临时存放 50~70t，本项目危废暂存间的暂存能力为 100t，能够满足本项目危废贮存量需求。固体废物储存至一定量后及时交危废处理公司处理。

本项目危废暂存间将按要求设置做好防风、防雨、防晒、防渗、防漏、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。危废暂存间应设置危险废物识别标志，配备符合标准的容器对废弃物进行分类分区存放。危险废物贮存区符合《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关规定，不会对环境空气、地表水、地下水、土壤以及环境敏感保护目标造成影响。

固体废物经以上措施处理/处置后对环境不产生二次污染。因此，项目固体废物处理/

处置措施技术经济可行。

8.2.5 地下水及土壤环境保护措施与对策

1. 源头控制

（1）工艺装置及管道设计

本项目运营期主要的污染源为罐区、库房内原辅料，车间内工艺设施，废水处理区内废水及危废间内危险废物。

1) 针对本项目涉及的大气沉降污染物，需针对大气进行集中收集处理，并通过排气筒排放，以降低废气对周边环境的影响。

2) 针对本项目涉及的垂直入渗污染物，应严格按照国家相关规范要求，对池体、地面及相关地上构筑物采取相应的措施，以防止和降低原辅料、废水、固体废物的跑冒滴漏，将原辅料、废水、固体废物泄漏的环境风险事故降低到最低程度，做到污染物“早发现、早处理”。

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

（2）防扩散措施

项目在建设及运营期应采取以下措施：

1) 根据地下水及土壤预测结果，项目防渗层如果发生破损等防渗层性能降低的情况下，项目污染源对土壤及潜层地下水环境有一定的影响，因此要求应主要生产车间、仓库地面及污水处理站设置必要的检漏时间及周期，在一个检漏周期内，对可能有污染物泄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) 结合项目地形特点优化地面布局，厂内地面需做硬化处理，同时在项目周边应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主，以防止污染物通过大气沉降和地面漫流途径进入土壤及地下水环境。

3) 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；对厂区土壤定期检测，发现土壤污染时应发现土壤污染进行应急处理和调查管控。

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

2. 分区防控措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求，本次项目工程防渗分区依据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50943 -2013）执行，规范中分区防控要求如下：

表 8.2-2 石油化工装置区的典型污染防渗分区（引用自《石油化工工程防渗技术规范》）

装置、单元名称	污染防治区域及部位	污染防治区类别
地下管道	生产污水（初期雨水）、污油、各种废溶剂等地下管道	重点
地下罐	各种地下污油罐、废溶剂罐、碱渣罐、烯烃罐等基础的底板及壁板	重点
生产污水井及各种污水池	生产污水的检查井、水封井、渗漏液检查井、污水池和初期雨水提升池底板及壁板	重点
生产污水预处理	生产污水预处理池的底板及壁板	重点
储焦池	储焦池的底板及壁板	重点
液硫池	液硫池的底板及壁板	一般
生产污水沟	机泵边沟、油站、除盐车站边沟和生产污水明沟的底板及壁板	一般
地面	—	一般

表 8.2-3 石油化工储运工程区的典型污染防渗分区（引用自《石油化工工程防渗技术规范》）

装置、单元名称	污染防治区域及部位	污染防治区类别
原料油、轻质油品、液体 化工品 等储 罐区	环墙式和护坡式罐基础	重点
	承台式罐基础	一般
	储罐到防火堤之间的地面及防火堤	一般
油泵及油品计量站	油泵及油品计量站界区内的地面	一般
铁路、汽车装卸车	装卸车栈台界区内的地面	一般
油气回收设施	油气回收设施界区内的地面	一般
铁路槽车洗罐站	洗罐站界区内的地面	一般
地下罐	地下凝液罐、污油罐、废溶剂罐等基础的底板及壁板	重点
地下管道	生产污水、油污、废溶剂等地下管道	重点
系统管廊	系统管廊集中阀门区的地面	一般

表 8.2-4 石油化工公用工程区的典型污染防渗分区（引用自《石油化工工程防渗技术规范》）

装置、单元名称		污染防治区域及部位	污染防治区类别
动力站	储灰池	储灰池的底板及壁板，冲灰沟的底板及壁板	重点
	锅炉事故油池	事故油池的底板及壁板	重点
	排污池、地坑	排污池及地坑的底板及壁板	重点
变电所	事故油池	事故油池的底板及壁板	重点
化学水处理站	酸碱罐区	环墙式和护坡式罐基础	重点
		承台式罐基础	一般
		酸碱罐至围堰之间的地面及围堰	一般
	酸碱中和池	酸碱中和池的的底板及壁板，	重点

	及污水沟	污水沟的底板及壁板	
	水处理厂房	水处理厂房内的地面	一般
循环水场	排污水池	排污水池的底板及壁板	重点
	冷却塔底水池及吸水池	塔底水池及吸水池的底板及壁板	一般
	加药间	房间内的地面	一般
雨水监控池		雨水监控池的底板及壁板	一般
事故水池		事故水池的底板及壁板	一般
污水处理场	地下生产污水管道	地下生产污水管道	重点
	调节罐、隔油罐和污油罐	环墙式和护坡式罐基础	重点
		承台式罐基础	一般
		罐至防火堤之间的地面及防火堤	一般
	生产污水、污油、污泥池、沉淀池、污水井	调节池、均质池、隔油池、气浮池、生化池、污油池、油泥池、浮渣池、沉淀池、污泥池的底板及壁板；检查井、水封井和渗漏液检查井的底板和壁板	重点
	污泥储存池	污泥储存池的底板及壁板	重点
	污泥焚烧	污泥焚烧界区内的地面	一般

表 8.2-5 石油化工辅助工程区的典型污染防治分区（引用自《石油化工工程防渗技术规范》）

装置、单元名称	污染防治区域及部位	污染防治区类别
散装且溶于水的原料及产品仓库	仓库内地面	一般
液体化学品库	化学品库的室内地面	一般

对照《石油化工工程防渗技术规范》典型污染防渗分区的划分要求，以及对可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，以及潜在的地下水污染源分类分析，本项目防身分区划分如下：

表 8.2-6 本项目地下水污染防治分区

序号	建（构）筑物	包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	污染防控区类别	防渗技术要求
1	危废暂存间	中	/	/	/	GB 18597-2023
2	聚合物生产车间		易	其他	简单防渗	一般地面硬化
3	水处理剂生产车间		易	其他	简单防渗	一般地面硬化
4	罐区 1（原料罐区）		/	/	重点	GB/T 50934-2013
5	卸车站 1		/	/	一般	GB/T 50934-2013
6	罐区 2（产品罐区）		/	/	重点	GB/T 50934-2013
7	废气处理系统		易	其他	简单防渗	一般地面硬化
8	甲类库房		/	/	一般	GB/T 50934-2013
9	乙类库房		/	/	一般	GB/T 50934-2013
10	丙类库房 1		/	/	一般	GB/T 50934-2013
11	丙类仓库 2		/	/	一般	GB/T 50934-2013
12	灌装站		/	/	一般	GB/T 50934-2013

序号	建（构）筑物	包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	污染防控区类别	防渗技术要求
13	暖房		易	其他	简单防渗	一般地面硬化
14	公用系统（含空压站、冷冻站、脱盐水处理站、换热站）		/	/	一般	GB/T 50934-2013
15	消防水及循环水站（含消防水池、循环水塔）		/	/	一般	GB/T 50934-2013
16	污水处理设施（含生化池、清水池、调节池）		/	/	重点	GB/T 50934-2013
17	变电所		易	其他	简单防渗	一般地面硬化
18	综合楼		易	其他	简单防渗	一般地面硬化
19	中心控制室		易	其他	简单防渗	一般地面硬化
20	南门门卫		易	其他	简单防渗	一般地面硬化
21	事故水池		/	/	一般	GB/T 50934-2013



图 8.2-4 本项目防渗分区图

3. 防渗要求与建议

重点防渗区：涉及重金属、持久性有机物污染物，包气带防污性能中-强，污染较难控制的区域，包气带防污性能较弱或污染较难控制的区域，该区域内建筑物应采用较严格的防渗措施，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{ m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{ cm/s}$ ；或参照 GB18598 执行。

一般防渗区：涉及重金属、持久性有机物污染物，包气带防污性能中-强，污染较易控制的区域及污染物仅为其他类型，包气带防污性能较弱或污染较难控制的区域，该区域内

建筑物应采用较严格的防渗措施,防渗技术要求为:等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$; 或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889)执行。

简单防渗区: 污染物仅为其他类型,包气带防污性能“中”,污染较易控制的区域,不会对地下水环境造成严重污染,可不采取专门针对地下水污染的防控措施,仅进行一般地面硬化即可。

危废暂存间

本项目危险废物暂存间等较易污染的地方,防渗技术要求应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)执行,贮存区基础必须防渗,防渗层为至少 1 m 厚黏土层(渗透系数 $\leq 10^{-7} cm/s$)或 2 mm 厚高密度聚乙烯,或至少 2 mm 厚的其他人工材料,渗透系数 $\leq 10^{-10} cm/s$ 。一般固废存放点防渗技术要求应按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)执行。危险废物定期交由具有相应经营范围和类别的单位进行资源化、无害化和减量化处理。本项目产生的生活垃圾等一般固废应与危险废物、严控废物分开收集。

4. 地下水分区防渗措施评述

根据地下水和土壤环境污染预测结果,在项目采取防渗措施后,其各种状况下的污染物对地下水及土壤的影响能达到地下水及土壤环境的要求。为更好的保护地下水及土壤环境,本项目环评提出了地下水及土壤防渗措施的标准及要求,其中对场地内一般防渗区及重点防渗区提出的防渗要求达到了《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50943 -2013)的防渗标准,防渗目标及防渗分区明确,防渗要求严格,在充分落实以上地下水及土壤防渗措施的前提下,项目建设能够达到保护地下水及土壤环境的目的。

8.3 环保设施投资

项目工程总投资 58359.63 万元,环保投资 3709 万元,占工程总投资的 6.36%,具体见下表。

表 8.3-1 本项目主要环保设施投资汇总

序号	类别	环保设施名称	投资概算 (万元)
1	施工期防尘、降噪	隔离、围挡及苫盖材料,地面硬化等	20
		清洗车轮设施	10
2	废气污染防治措施	1#废气治理设施:“旋风+布袋除尘”	844
		2#废气治理设施:丝网过滤器+活性炭吸附再生	
		3#废气治理设施:“二级硫酸吸收塔”+4#“水洗塔”	
		聚合物车间“旋风+布袋除尘”、二级旋风除尘	916
		5#废气治理设施:“一级碱洗+一级酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+一塔八级多相氧化”	
		6#废气治理设施:“树脂吸附脱附装置”	

序号	类别	环保设施名称	投资概算 (万元)
		7#废气治理设施：活性炭吸附罐	
		8#废气治理装置“碱洗塔+活性炭吸附箱”	
		废气收集系统（包括无尘投料装置及废气收集管路等）	35
3	废水处理设施	污水处理装置	1113
		废水收集系统	
4	噪声治理措施	减振基础	5
5	固废治理措施	危险废物暂存	141
6	土壤、地下水污染防治	防渗措施	
7	排污口规范化设置	废气采样平台、排气筒标识牌等	14
		废水采样口、标识牌、在线监测装置等	
8	环境风险防范措施	应急事故池、围堰、毒性气体监测报警、可燃气体监测报警等	611
合计			3709

9 环境影响经济损益分析

9.1 社会经济效益分析

本项目技术可靠，效益良好，对当地企业和社会经济的发展，势必起到积极推进的作用。同时，本项目将向社会公开招聘职工，可以为当地增加部分就业机会缓解当地政府社会就业的压力，改善人民生活。本项目运营可以带动部分运输业和公共事业等的发展和繁荣，给人们创造了劳动致富的有利条件。同时，还可以带动相关企业的发展，促进该地区经济发展。

本项目总投资 58359.63 万元人民币，项目建成后，预计年销售收入 58549 万元（不含税），年增值税 1464 万元，年均利润总额达到 2994 万元人民币。

9.2 环境影响经济效益分析

根据工程分析及环境影响预测结果，项目实施后，废气污染物均满足相关标准要求，达标排放；产生的废水经废水处理装置处理后达标排放，不会影响下游污水处理厂的正常运行；固体废物有合理的处置措施，不会产生二次污染；本项目的建设不会对周围环境产生明显影响。

10 产业政策及规划符合性分析

10.1 产业政策符合性分析

本项目主要进行助剂和专用化学品的生产，属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）（2019修订）中的C266-专用化学产品制造中C2661化学试剂和助剂制造，C2662专项化学用品制造。本项目产品及生产工艺均不属于《产业结构调整指导目录》（2024年版）中所列鼓励类、限制类和淘汰类；不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》。项目建设符合国家产业政策。

10.2 规划符合性分析

10.2.1 与《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中强调底线约束，落实最严格的耕地保护制度、节约集约用地制度、水资源管理制度和生态环境保护制度以资源环境承载能力为基础，划定并严格管控耕地和永久基本农田、严格城镇开发边界管理，城镇开发边界一经划定原则上不得调整，确需调整的按照相关程序执行。

城镇开发边界内，各类建设活动严格实行用途管制，按照规划用途依法办理有关手续。在落实最严格的耕地保护、节约集约用地和生态环境保护等制度的前提下，结合城乡融合、

区域一体化发展和旅游开发等合理需要，在城镇开发边界外可规划布局有特定选址要求的零星城镇建设用地，并按照“三区三线”管控和城镇建设用地用途管制要求，纳入国土空间规划“一张图”严格实施监督。涉及的新增城镇建设用地纳入城镇开发边界扩展倍数统筹核算：等量缩减城镇开发边界内的新增城镇建设用地，确保城镇建设用地总规模和城镇开发边界扩展倍数不突破。

以“三区三线”为基础构建国土空间格局，落实国家主体功能区战略优化完善主体功能分区体系，将主体功能分区与“三区三线”国土空间规划分区和用途管制有机融合，上下传导、逐层深化，实现国土空间综合效益最优化。主体功能分区在市域层面划定并传导至生态保护区、生态控制区、农田保护区、城镇发展区、乡村发展区、海洋发展区、矿产能源发展区等一级规划分区，探索二级和三级规划分区与主体功能区的衔接传导路径，进一步强化用途管制要求。

生态控制区和乡村发展区在满足该功能分区主导功能的基础上，因地制宜开展乡村振兴、休闲旅游、户外运动等建设活动。

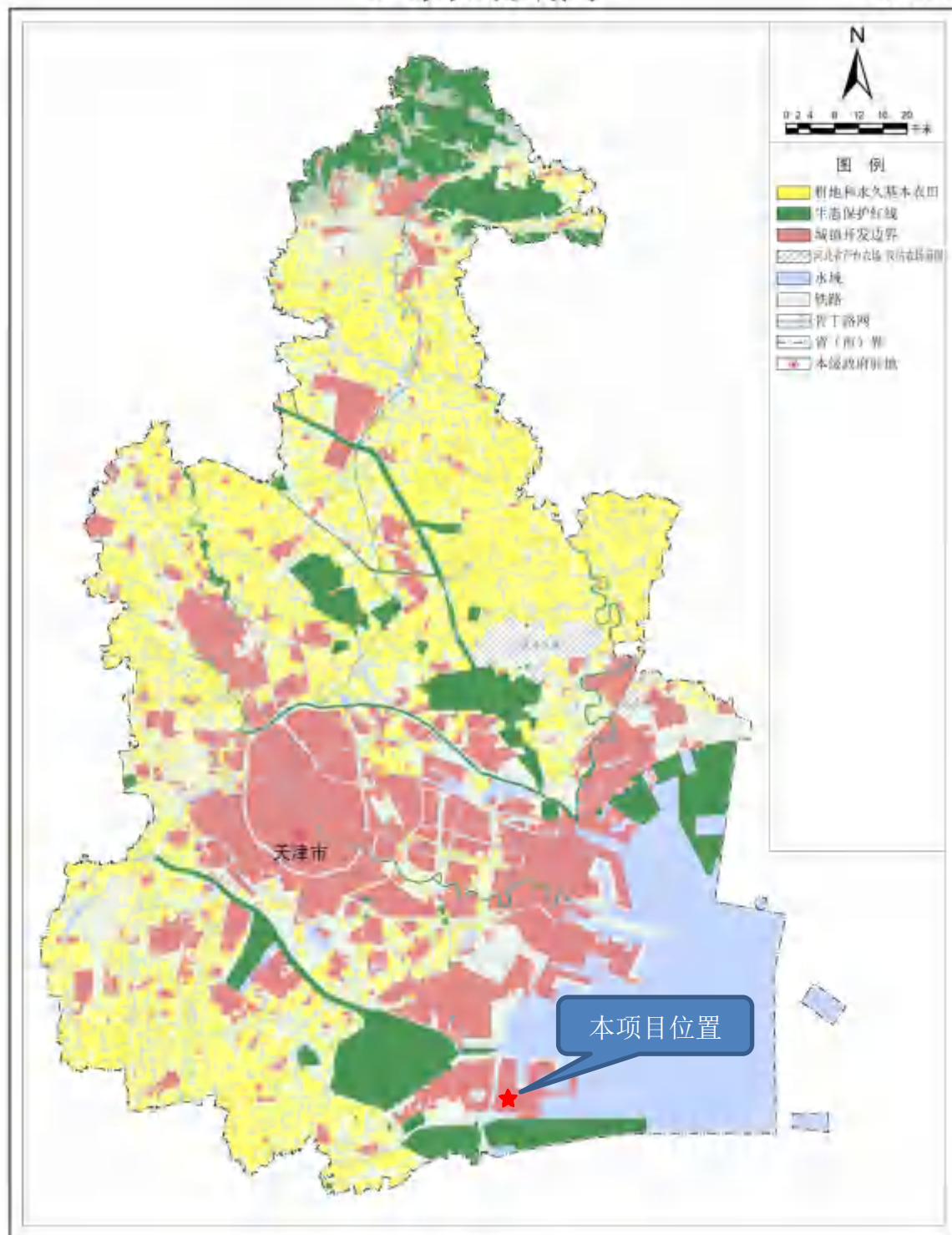
本项目拟建地块位于大港石化产业园区，拟在现有厂区预留空地进行建设。根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035年）》，对照“三条控制线图”，本项目涉及区域不占用耕地和永久基本农田，不占用生态保护红线。

本项目拟建地块位于“国土空间规划分区图”中“城镇发展区”内，不占用“生态保护区”和“生态控制区”。综上，本项目符合《天津市国土空间总体规划（2021-2035年）》的规划要求。

天津市国土空间总体规划（2021—2035年）

三条控制线图

图号：2



图号：2021-001

图 10.2-1 天津市国土空间三条控制线图

10.2.2 与《天津市工业布局规划（2022-2035 年）》符合性分析

本项目与《天津市工业布局规划（2022-2035 年）》的相符性见表 10.2-1。

表 10.2-1 本项目与《天津市工业布局规划（2022-2035 年）》的相符性

《天津市工业布局规划(2022-2035 年)》		本项目	符合性
滨海新区主导产业	天津经济技术开发区(南港工业区) 重点发展石油化工(烯烃综合利用、精细化工)、新材料(化工新材料)、生物医药(化学药)。	<p>本项目建设地点位于天津经济技术开发区(南港工业区),属于国家级园区。本项目主要产品为石油开采专用化学品。</p> <p>本项目属于化工制造,项目建设符合国家产业政策。</p>	符合
重点发展区控制指引	重点发展区涉及园区共 78 个,含津城核心区内 26 个都市产业园区,总面积约 1130 平方公里。 新建重大工业项目优先在重点发展区内(不含都市产业园区)布局。严禁向禁止类工业项目供地,限制发展类产业禁止投资新建项目和简单扩大再生产, 可实施技术改造和智能化升级;对不符合产业政策、环境保护、安全生产等要求的企业,予以清退淘汰。对规划工业用地用途已调整但五年内暂不实施的区域,可实施工业技术改造和智能化升级项目。		
石油化工产业	<p>(1)发展目标 围绕高端化、精细化、绿色化、智能化, 优化提升传统化工,提高炼化一体化水平,大力发展烯烃深加工、高端精细及专用化学品,拉长产业链, 推动产业结构优化和转型升级, 建成世界级绿色石化产业基地。</p> <p>(2)发展重点 适度推动炼油产业从“燃油型”向“化工型”转型升级, 加快促进烯烃原料轻质化、多元化发展,建设高端新材料研发基地。大力发展高端精细及专用化学品,围绕大飞机、 高铁、汽车、电子信息等重点领域需求,向下游专用树脂、高端聚烯烃、高端弹性体、特种合成纤维等方向延伸,进一步延伸产业链条。</p> <p>(3)空间布局 石油开采主要布局在大港片区、天津经济技术开发区(南港工业区) 周边渤海湾海域。石油化工集中布局于南港工业区, 其他地区原则上不允许新建石化类项目。其中,南港工业区重点发展烯烃综合利用、精细化工、化工新材料等,天津石化大港片区、临港经济区化工区和大港石油化工区可实施优化提升项目。依托自贸试验区,承接北京非首都功能疏解,布局石化产业总部基地,研发、贸易、金融和物流服务中心。</p>		

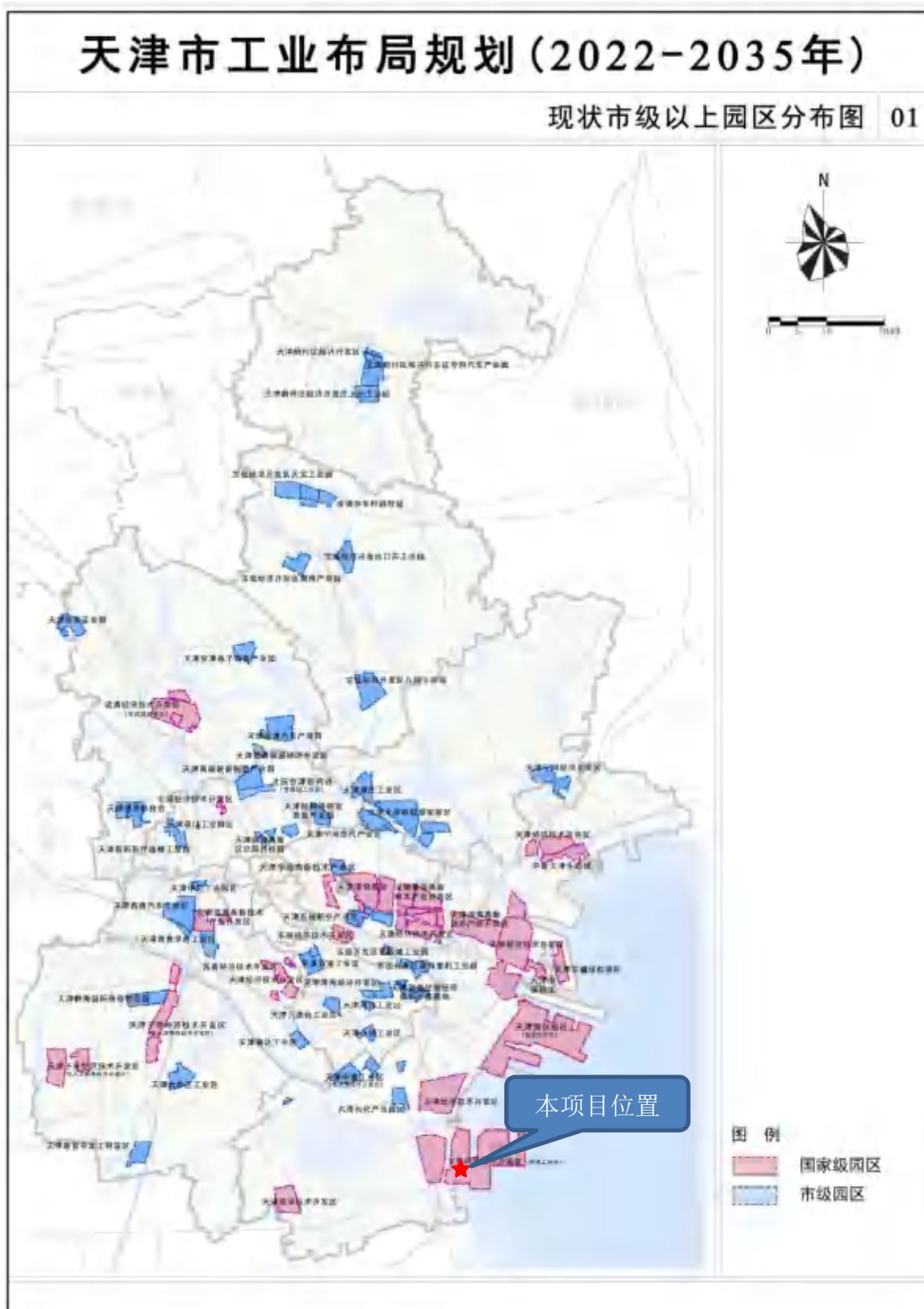


图 10.2-2 天津市市级以上园区分布图

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

《天津市滨海新区国土空间总体规划(2021-2035 年)》，要构建规模合理、功能完善的“核心区-副城片区-功能组团-特色街镇”的四级城镇体系，科学引导城镇空间协调发展，形成以“滨城”核心区为引领，南北两翼副城带动，多组团支撑，街镇特色化发展的高质量城镇空间格局。

其中“一核”为“滨城”核心区，核心区集聚多元创新活力，发展滨城形象；“两副”为北翼、南翼副城片区，带动南北两翼涉农街镇发展；“双港”为海港、空港；“多组团”为海港核心组团、临港经济组团、南港石化组团、空港组团、科技组团。

围绕“1+3+4”产业体系，整合 10 条产业链，构筑应用创新、集成电路、生物医药、现代中药、新能源、新材料、高端装备、汽车和新能源汽车、绿色石化、航空航天产业链；以组团聚链、以链集群，支撑产业集约集聚发展，做大产业规模、做优产业布局、做高产业能级、做强产业竞争力，为建设制造强区提供坚实产业支撑。

本项目选址于天津经济技术开发区南港工业区内，项目选址区域用地性质为工业用地。项目选址范围内不涉及耕地和永久基本农田、生态保护红线等。

本项目主要产品为化学驱油助剂、清水剂和油田化学助剂，属于 C266-专用化学产品制造中 C2661 化学试剂和助剂制造，C2662 专项化学用品制造，属于石化等产业链条。因此本项目建设符合天津市滨海新区国土空间规划定位。具体见下图 10.2-3。

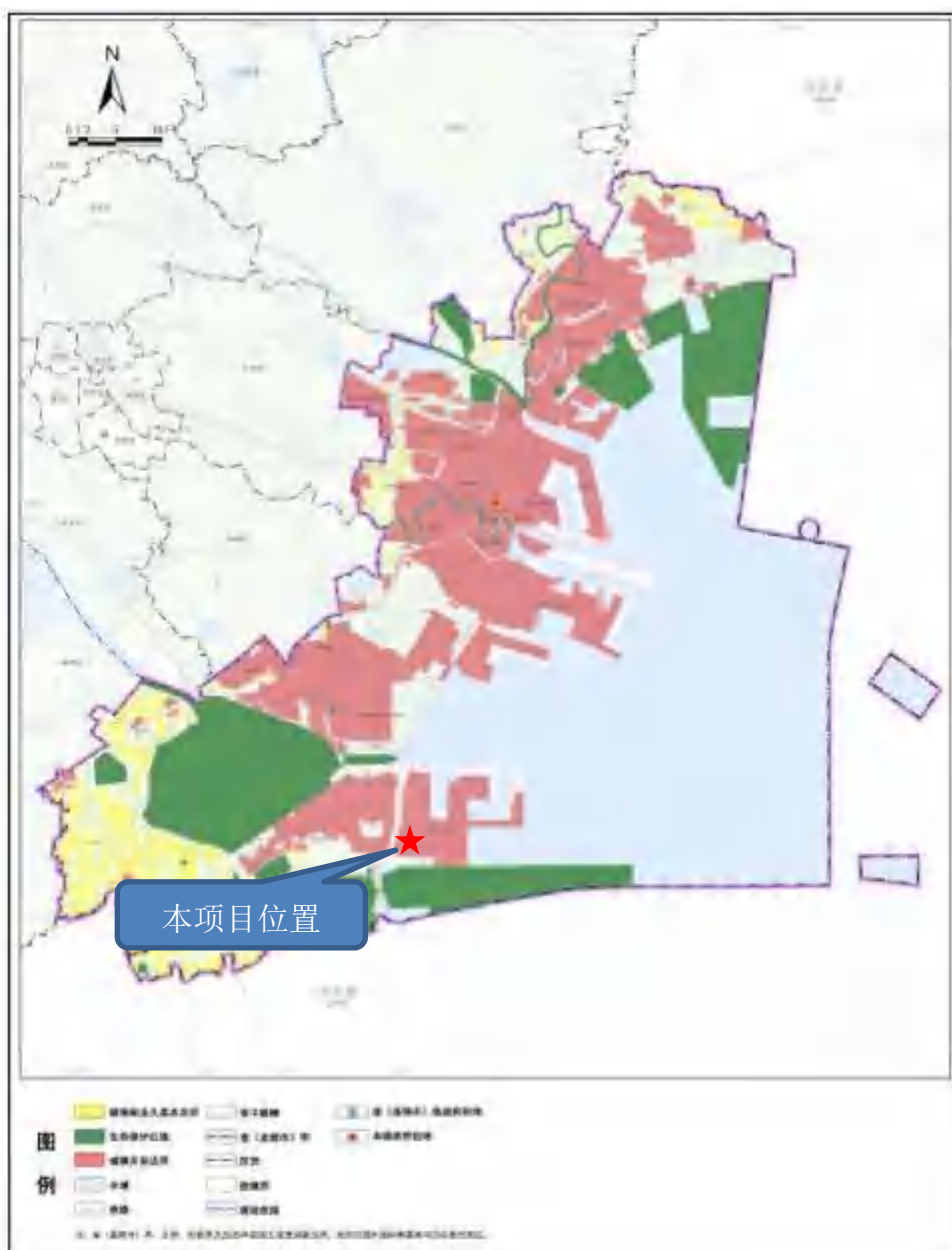


图 10.2-3 本项目与天津市滨海新区国土空间总体规划位置示意图

10.2.4 与南港工业区规划符合性分析

(1) 与《天津南港工业区总体发展规划（2009-2023）》、《天津南港工业区分区规划（2009-2020 年）》的符合性分析

根据《天津南港工业区总体发展规划（2009-2023）》，南港工业区将重点发展石化产业、冶金及装备制造产业和现代物流产业。根据《天津南港工业区分区规划（2009-2020 年）》，南港工业区产业发展：以石化、冶金装备制造和港口物流为主导产业，以综合产业和现代服务业为辅助配套产业。空间结构：规划形成“一区、一带、五园”的总体发展结构。“一区”指南港工业区世界级重、化产业基地，国家循环经济示范区。“一带”指南港工业区西侧，沿津歧路建设宽约1公里的生态绿化防护隔离带，形成南港工业区和大港油田城区之间的绿

色生态屏障。“五园”指石化产业园、冶金装备制造园、综合产业园、港口物流园和共用工程园。空间格局：形成“多组团”的空间格局，园区由多个职能不同的组团组成。石化产业园包括基础炼化组团、石油战略储备组团、有机新材料组团、精细化工组团、石化弹性产业组团和公用工程及配套组团。

根据《天津南港工业区一期控制性详细规划修编环境影响报告书的复函》（津滨环容函[2015]14号）及报告书审查意见，南港工业区定位为世界级化工产业基地。石化弹性组团调整为精细化工用地。

本项目主要产品为专用化学品制造，属于化工产业，行业定位及建设位置均符合《天津南港工业区一期控制性详细规划修编》、《天津南港工业区总体发展规划（2009-2023）》及《天津南港工业区分区规划（2009-2020年）》要求。



图 10.2-2 本项目在天津南港工业区分区规划图中的位置



图 10.2-3 本项目在天津南港工业区控制性详细规划中的位置

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

天津南港工业区包括原南港工业区本区、中国石化现有在津石化化工产业聚集区（以下简称“大港片区”）和中国石油现有在津石化产业聚集区（以下简称“大港石化区”）。其中大港石化区纳入南港工业区本区合称“核心片区”，形成核心片区和大港片区“一地两片区”结构，总规划面积 195.55 平方公里，其中南港工业区本区规划面积 180.5 平方公里，大港片区 11.15 平方公里，大港石化区 3.9 平方公里。规划以发展高端聚烯烃、高端聚酯和电子信息材料创新发展为主导，以电子化学品产储销一体、前瞻性新能源化学品开发制造和高端专用化工助剂添加剂生产为重点，以废生物质、废旧锂电和废弃塑料等循环利用为特色以现代港口物流为支撑，以自主创新为动力，技术领先、产品高端、资源高效、安全低碳的世界一流绿色化工新材料基地、国家能源储备基地、全国精细化工高质量发展示范区、全国化工循环发展示范区及京津冀石化化工创新发展先导区。围绕三大主导产业打造炼化一体化产业区，化工新材料产业区、精细化工产业区三大产业组团。通过强化基础化工、壮大高端化工、布局前沿化工和推动港产融合等工程的实施，力争规划期末(2035 年)将南港工业区建设成为以 3000 万吨级炼油和 400 万吨级乙烯为原料支撑的资源配置高效、产业结构高端、技术水平一流和创新能力领先的世界一流绿色化工新材料基地。

本项目产品为化学驱油助剂、清水剂和油田化学助剂，属于 C266-专用化学产品制造中

C2661 化学试剂和助剂制造,C2662 专项化学用品制造,属于高端专用化工助剂添加剂生产,位于精细化工产业区,符合天津南港工业区总体规划。

10.2.5 与《天津南港工业企业总体规划（2024-2035 年）环境影响报告书》审查意见的符合性分析

本项目与《天津南港工业区总体规划(2024-2035 年)环境影响报告书》审查意见的符合性分析见表 10.2-2。

表 10.2-2 本项目与《天津南港工业区总体规划(2024-2035 年)环境影响报告书》

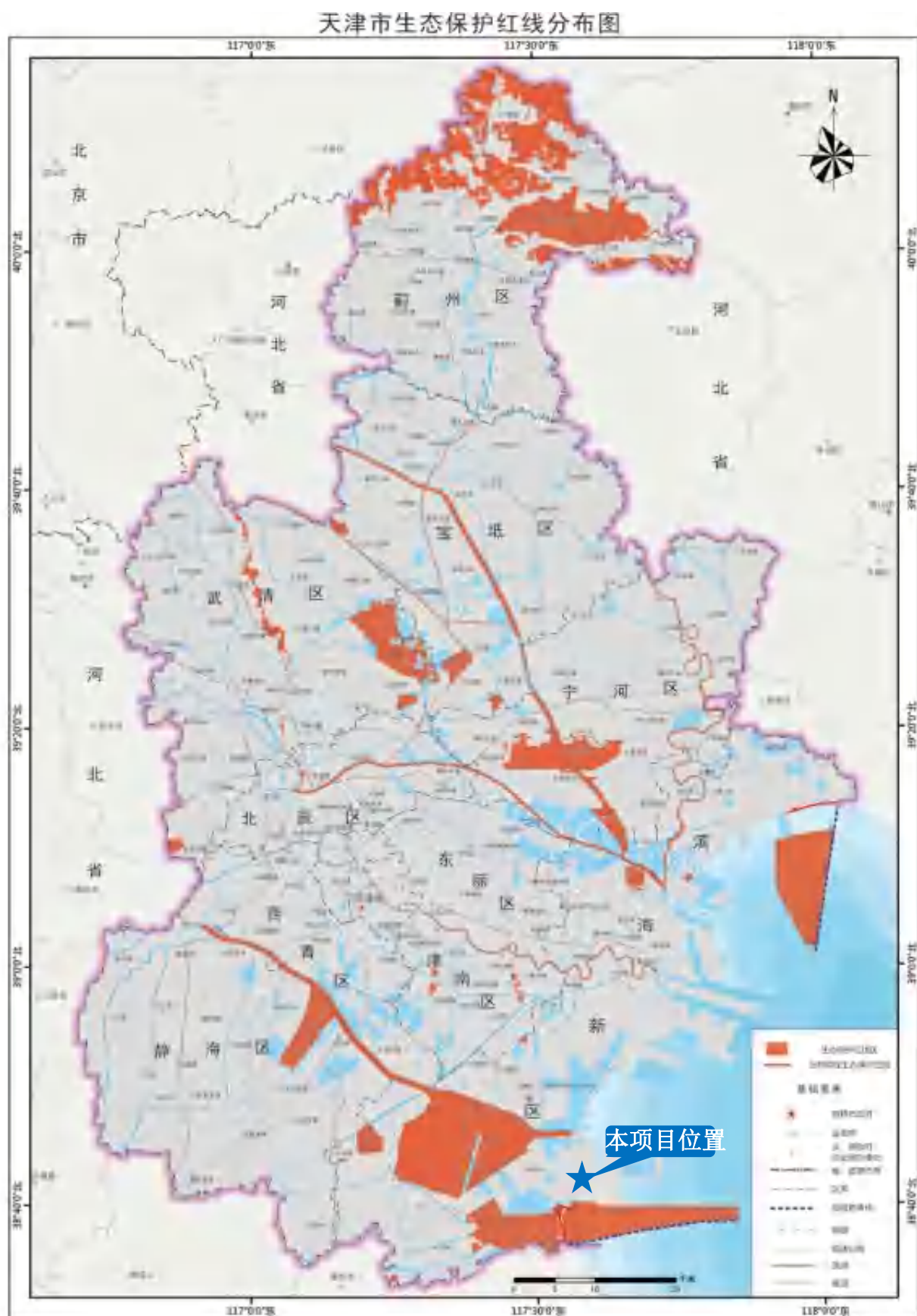
审查意见的符合性分析		
规划环评审查意见	本项目	符合性
(一)严格落实《关于促进炼油行业绿色创新高质量发展的指导意见》《天津市石化化工产业高质量发展实施方案》等要求,坚持绿色高质量发展,结合规划环境影响评价提出的水资源、能源和其他资源的高效利用、污染控制与生态修复、环境管理与环境风险防控等评价目标,进一步优化《规划》中的产业布局、发展规模与结构、发展模式与产业升级等相关内容。	本项目蒸汽冷凝水回收后回用于循环冷却水补水,循环冷却水排水回用于真空泵补水、废气喷淋塔补水等,提高水资源利用率。	符合
(二)根据国家和天津市碳达峰行动方案、“十四 五”应对气候变化专项规划和节能减排工作要 求,推进南港工业区减污降碳协同增效;进一步推进南港工业区产业结构转型升级,打造绿 色循环产业链,采用节能设备提高能源利用效率,探索二氧化碳捕集利用与封存(CCUS)一体化试点示范。	。	符合
(三)严格落实独流减河生态防护带、津歧路生态隔离带、红旗路绿化带和青静黄排水河生态防护带、海滨大道复合生态廊等周边生态屏障。	本项目不在生态红线范围内。	符合
(四)优化环境风险源空间布局。加强对南港工业 区周边集中居住区的防护,重污染企业、大型石化仓储企业选址时应远离园区大气环境敏感目标;涉海风险较高企业在满足规划条件的前提下,预留合理的缓冲距离。	本项目位于南港工业区精细化工产业 区,距离渤海较远,事故水等需经过三级防护才能与渤海产生联系,对渤海的环境风险可防控。	符合
(五)严守环境质量底线,强化污染物排放总量 控制。对照国家和天津市关于大气、水、土壤 污染防治要求,以及天津市、滨海新区生态环 境分区管控方案,严格落实南港工业区污染物 减排方案,采取有效措施减少主要污染物和特征污染物的排放量远期规划项目落地时,还应结合环境 质量情况进一步提出明确有效的区域削减方案,确保重点项目投产后区域环境质量持续改善。合理安排规划项目建设时序,统筹好建设项目区域 削减与总量指标管理。	本项目生产过程中,生产装置尾气、储罐呼吸气等均通过管道收集,并采取严格的治理措施降低 VOCs 排放,主要措施包括:碱洗+酸洗+水洗+(树脂吸附脱附)+活性炭吸附脱附+多相氧化。	符合

(六)严格入区项目生态环境准入，推动园区绿色低碳高质量发展。严格执行天津市生态环境准入清单要求，落实《报告书》提出的各片区生态环境准入要求，加强污染排放管控、环境风险防控，对标绿色化工园区发展水平，严格落实资源利用效率要求。	本项目位于南港工业区内，项目建设符合《滨海新区生态环境准入清单(2024版)》中管控要求。	符合
(七)加强环境基础设施建设规划。依托深海排放工程，从区域宏观角度优化规划区内污水处理后排放方案；落实浓海水资源化利用工程和再生水回用措施。结合园区重点项目落地情况，合理安排污水处理设施建设时序，完善污水管网。一般工业固体废物、危险废物应依法依规收集，妥善安全处置。	本项目废水依托南港工业区污水处理厂处理，达标出水经排海管线深海排放。本项目建设危废暂存间，执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求。	符合
(八)完善环境监测体系，强化环境风险防范。建立完善包括环境空气、地表水、地下水、土壤、噪声等环境要素的监测体系，强化跟踪监测评估；重点加强大港石化片区及天津石化片区事故废水三级防控体系建设，完善应急设施，提升环境风险防控和应急响应能力，强化与周边区域应急联动。	本项目按照法律、政策、规范和相关标准等制定了环境监测计划，提出了环境风险防范措施，设置了厂内事故水池，建立了三级防控体系，能够做到与周边区域的应急联动。	符合

10.2.6 与“生态保护红线”的符合性分析

“生态保护红线”是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。

本项目选址位于天津经济技术开发区南港工业区。根据《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》（津政发[2018]21号），天津市生态保护红线空间基本格局为“三区一带多点”：“三区”为北部蓟州的山地丘陵区、中部七里海-大黄堡湿地区和南部团泊洼-北大港湿地区。其中南部团泊洼-北大港湿地区主要分布于静海区、滨海新区，包括团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线、钱圈水库湿地生物多样性维护生态保护红线、独流减河河滨岸带生态保护红线。拟建地块距离最近的天津市生态保护红线区域为北侧2.6km的李二湾—沿海滩涂湿地生物多样性维护生态保护红线，本项目不占用天津市生态保护红线用地。



附图 10.2-4 本项目与生态保护红线位置关系图

10.2.7 与三线一单符合性分析

“三线一单”指的是生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线及环境准入清单。

2020 年，天津市人民政府印发了《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）。按照生态环境部印发的《2023 年生态环境分区管控成果动态更新工作方案》（环办环评函〔2023〕81 号）、《生态环境分区管控管理暂行规定》（环环评〔2024〕41 号），2024 年，天津市生态环境局印发了《天津市生态环境局关于公开天津市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2024 年 12 月 2 日）。附件《天津市生态环境准入清单》（2024 年版）对空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率要求等方面提出了基础要求，在此基础上滨海新区生态环境局发布《滨海新区生态环境局关于公开滨海新区生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2025 年 2 月 8 日）》并公布了《滨海新区生态环境准入清单》（2024 年版），本项目位于南港工业区，属于《滨海新区生态环境准入清单（2021 版）-重点管控单元（国家级开发区-天津经济技术开发区南港工业区）》。本项目与上述文件管控要求符合性分析详见表 10.2-1。

表 10.2-3 本项目与滨海新区“三线一单”生态环境分区“重点管控单元”及“滨海新区生态环境准入清单”符合性分析

《滨海新区生态环境局关于公开滨海新区生态环境分区管控动态更新成果的通知》（2025 年 2 月 8 日）》			
重点管控单元管控要求		本项目情况	符合性
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；严格产业准入要求，优化居住和工业空间布局，完善环境基础设施建设，强化重点行业减污降碳协同治理，通过绿色工厂、绿色园区等建设提升低碳发展水平，加强土壤污染风险防控，完善园区突发环境事件应急预案，提升环境风险防控及应急处置能力。		本项目为 C266-专用化学产品制造，本项目废气、废水、噪声均采用合理的治理措施，做到达标排放，固废产生及处置措施合理；同时，本项目实施节能减排措施，提高能源利用效率，可降低碳排放量，同时对可能污染土壤和地下水的设施提出了可行的防控措施，并对项目存在的环境风险进行了分析，并在此基础上提出了相应的风险防范及应急措施，项目环境风险可防控。	符合
《滨海新区生态环境准入清单（2024 版）-重点管控单元（产业园区）			
维度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	1. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。	1.本项目位于南港工业区，不占用天津市生态保护红线用地，南港工业区相	符合

	<p>2. 新建项目符合各园区相关发展规划。</p> <p>3. 涉及天津市双城中间绿色生态屏障区的产业园区应该依据《天津市绿色生态屏障管控地区管理若干规定》进行管理，按照《天津市双城中间绿色生态屏障区规划（2018—2035 年）》中的二级管控区、三级管控区进行空间布局优化与调整。</p>	<p>关发展规划。</p> <p>2. 本项目不涉及双城中间绿色生态屏障区。</p>	
污 染 物 排 放 管 控	<p>4. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。</p> <p>5. 推进电子行业企业工业废水分质处理。石化、印染等重点行业企业和化工园区，按照规定 加强初期雨水排放控制，先处理后排放。</p> <p>6. 雨污混接串接点及时发现及时治理，建成区基本消除污水管网空白区。</p> <p>9. 加强石化化工行业挥发性有机物（VOCs）综合治理，全面控制 VOCs 无组织排放。</p> <p>11. 加强工业领域恶臭异味治理，持续督促指导工业园区、产业集群开展“一园一策”和“一 企一策”恶臭异味治理。</p> <p>13. 实施企业污染深度治理。强化治污设施运行维护，减少非正常工况排放。持续推进全市废 气排放旁路情况排查，定期更新旁路清单，重点涉气企业逐步取消烟气和含 VOCs 废气 旁路，因安全生产需要无法取消的，安装在线监控系统及备用处置设施。</p> <p>15. 推进工业固体废弃物分类收集、分类贮存，防范混堆混排，为资源循环利用预留条件。</p>	<p>1. 本项目设一座初期雨水收集池，收集罐区等露天装置的初期雨水，收集后进入本项目污水处理站处理。</p> <p>2. 本项目雨污分流，严格控制雨污混排。</p> <p>3. 本项目生产过程做到应收尽收，固体人工投料口设置软帘，液体投料采用微负压，挥发废气均经管道收集，尽量避免无组织废气排放，加强异味物质管控，减少异味物资外排。</p> <p>4. 本项目废气治理措施根据废气污染物种类设计有针对性的治理措施，力求增大处理效率，降低大气污染物对环境的影响。</p> <p>5. 本项目设置一般固废及危险固废暂存间，对产生的一般固废和危险固废均合理暂存、处置，做到不产生二次污染。</p>	符合
环 境 风 险 防 控	<p>18. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。</p> <p>19. 动态更新增补土壤污染重点监管单位名录，督促土壤污染重点监管单位全面落实</p>	<p>1. 本项目加强各风险单元防渗要求，制定土壤、地下水定期检测计划，落实防治义务，预防土壤污染。</p> <p>2. 本项目建设一座危险废物暂存间，按</p>	符合

	<p>土壤污染 防治义务，预防新增土壤污染。</p> <p>20. 防范集中式污染治理设施土壤污染，加强工业固体废物堆存场所管理。</p> <p>21. 完善环境风险防控体系，强化生态环境应急管理体系建设，严格企业突发环境事件应急预案备案制度，加强环境应急物资储备。</p> <p>22. 加强工业企业拆除活动、暂不开发利用地块土壤污染风险管控。</p>	<p>要求做好防扬散、防流失、防渗漏设施，对危险废物的暂存、运输及转移严格管理。</p> <p>3.已要求企业配合开发区环境风险防控管理做好环境风险应急预案，加强风险管理能力。</p> <p>4.本项目雨污分流，设一座初期雨水收集池，一座事故水收集池，污水、事故水封堵措施均按照南港工业区对事故污水应急防控要求进行设计。</p>	
资源利用效率	<p>24. 执行市级总体管控要求和滨海新区区级管控要求。</p> <p>25. 落实水资源刚性约束制度。加强工业节水减排、城镇节水降损，推进污水资源化利用和淡化海水利用。</p> <p>26.提高工业用水效率，推进工业园区用水系统集成优化。</p> <p>27. 积极推动区域和建筑、企业、工业园区、社区等重点领域开展低碳（近零碳排放）试点示范建设工作。</p>	<p>1.本项目作为化工企业，设计实施节能减排措施，提高能源利用效率，可降低碳排放量。</p> <p>2.本项目设计蒸汽冷凝水回用于循环冷却水补水，循环冷却水排水回用于真空泵补充以及废气喷淋装置不是，减少水资源损失。</p>	符合

本项目采取了有效的污染控制措施，项目实施后废气达标排放；总排口废水达标排放；噪声达标排放；固体废物均得到妥善处置，在厂区内有合理的暂存场所，不会对环境造成二次污染；项目对地下水、土壤环境的影响可接受；环境风险可控。

综上所述，本项目建设符合《滨海新区生态环境准入清单》（2024 版）中的相关准入要求。

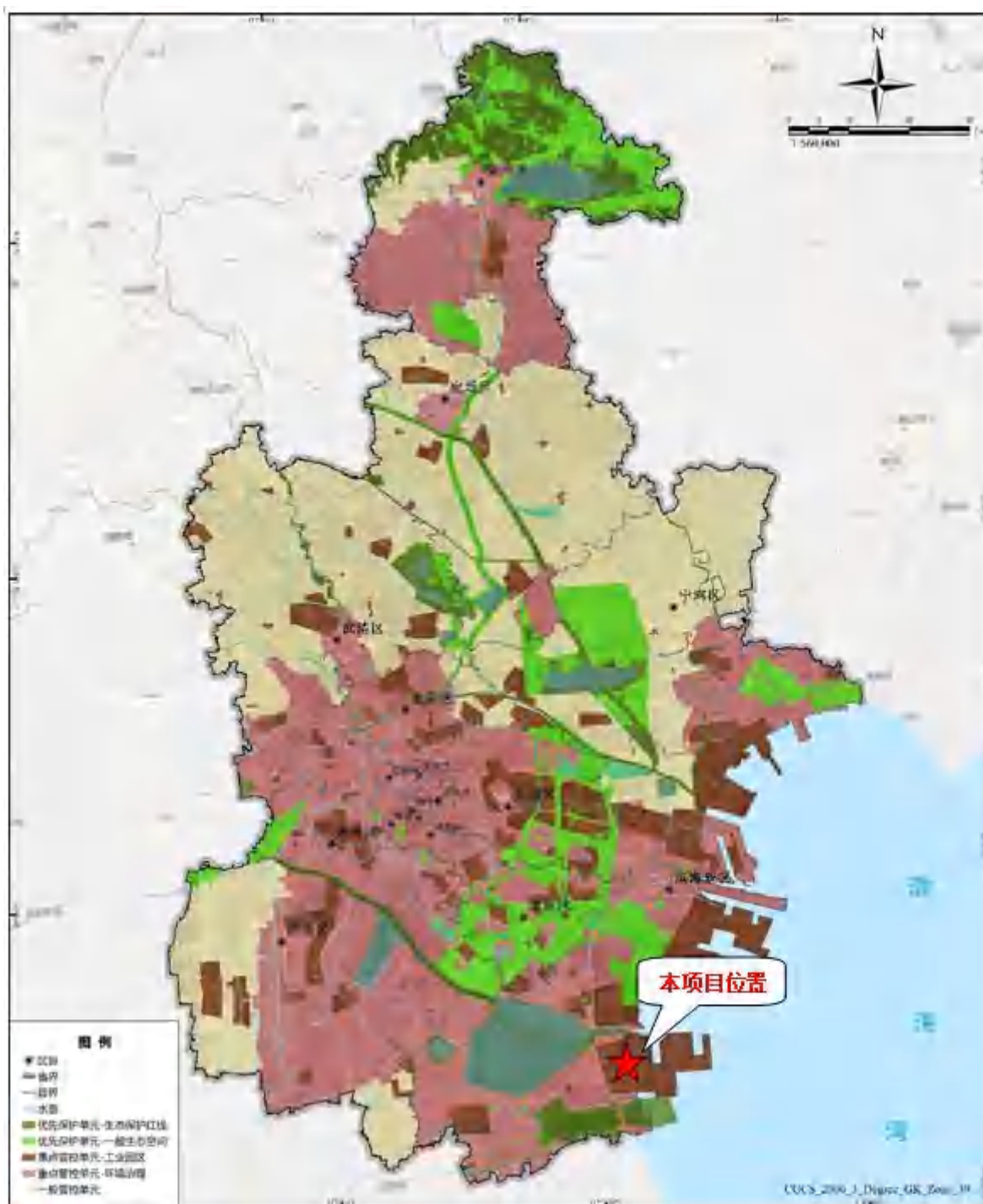


图 10.2-6 本项目在天津市环境管控单元分布图中的位置



图 10.2-7 本项目与滨海新区“三线一单”生态环境分区管控单元位置关系示意图

10.3 与各环保政策的符合性分析

10.3.1 与《天津市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

《天津市生态环境保护“十四五”规划》由《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发[2022]2 号）下发。《天津市生态环境保护“十

四五”规划》要求及本项目符合性分析见 10.2-4。

表 10.2-4 《天津市生态环境保护“十四五”规划》要求及本项目符合性分析

序号	《天津市生态环境保护“十四五”规划》要求	本项目污染防治措施	是否符合
1	推进 VOCs 全过程综合整治。实施 VOCs 排放总量控制，严格新改扩建项目 VOCs 新增排放量倍量替代，严格控制生产和使用 VOCs 含量高的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等建设项目，建立排放源清单，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。	本项目严格工艺控制，对挥发性强的有毒有害物质采用严格的控制措施，从源头避免排放。排放的其他有机废气均采用合理有效的治理措施，做到达标排放。	
2	解决好异味、噪声等群众关心的突出环境问题。推进恶臭、异味污染治理，以化工、医药、橡胶、塑料制品、建材、金属制品、食品加工等工业源，餐饮油烟、汽修喷漆等生活源，垃圾、污水等集中式污染处理设施为重点，集中解决一批群众身边突出的恶臭、异味污染问题。加强消耗臭氧层物质和氢氟碳化物管理。	本项目针对每个工艺废气污染物种类选择适宜的废气治理装置。污水处理站异味采用碱洗+活性炭装置进行处理，异味污染从源头控制到末端治理全过程管理。 噪声设备，采用先进、低噪设备，对高噪声源采用相应的治理设施，减少噪声污染。 本项目原料均不属于消耗臭氧层物质。制冷机组制冷剂含有氢氟碳化物，使用过程应注意维护，避免非正常排放。	符合
3	深化水污染治理。强化工业废水治理，工业园区加强污水处理基础设施建设，实现污水集中收集、集中处理，涉水重点排污单位全部安装自动在线监控装置。	本项目计划建设污水处理站对本项目污水进行处理，达标出水依托一期建设项目总排口，该总排口已经安装自动在线监控装置。	符合
4	四、强化风险管控，防治土壤污染 坚持保护优先、预防为主，加强土壤、地下水污染协同防治，新（改、扩）建涉及有毒有害物质、可能造成土壤污染的建设项目，严格落实土壤和地下水污染防治要求，永久基本农田集中区域禁止规划新建可能造成土壤污染的建设项目。	本项目不占用基本农田，对可能发生土壤、地下水污染的建构筑物采取分区防控措施，并指定日常监测计划。	符合
5	强化固体废物污染防治，加强危险废物和化学品污染防治	本项目固废按类别分别进行合理处置，能回收利用的物质尽量回收，以减少固体废物的产生。危险废物暂存间按要求建设，危险废物从产生、运输及处置均按要求进行。	符合
6	强化环境风险预警防控与应急	本项目拟建立完善的风险防范措施及应急措施，要求融合南港工业区突发环境事件应急预案体系，开展突发环境事件应急预案编制工作，并进行备案。	符合

由表中对比结果可知，本项目建设符合《天津市生态环境保护“十四五”规划》要求。

10.3.2 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》符合性分析

《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、天津市《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）具体符合性分析情况见下表。

由表中对比结果可知，本项目符合《重点行业挥发性有机物综合治理方案》要求。

表 10.3-3 本项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的符合性分析

序号	重点挥发性有机物综合治理方案	本项目污染防治措施	是否符合
一	《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		
1	固定顶罐是否配有 VOCs 处理设施或气相平衡系统	储罐呼吸口设管线，储罐呼吸废气引入废气治理设施净化后由排气筒排放	符合
2	液态物料是否采用管道密闭输送，或者采用密闭容器或罐车	储罐物料采用罐车运输，生产时通过密闭管线送入生产区，其他液体原料均为密闭包装桶包装，设加料间加料。危险废物均采用密闭桶装。	符合
3	粉状、粉状 VOCs 物料是否采用气力输送设备、螺旋输送机等密闭输送方式	粉状物料均为密封桶或密封袋包装，无散装物料。粉状物料加料采用无尘投料站投料。	符合
4	液态、粉粒状 VOCs 物料的投加过程是否密闭、或采取局部气体收集措施	液体原料上料废气主要由设备呼吸口经管道引入废气治理设施；固体原料加料采用无尘投料站或无尘加料装置加料，投料产生的颗粒物可经管道引入废气治理设施净化去除。	符合
5	VOCs 物料的卸料过程是否密闭，或采取局部气体收集措施；废气是否排至 VOCs 废气收集处理系统	储罐 VOCs 物料卸料通过管线，呼吸废气通过装置呼吸口的管线引入废气治理设施净化后由排气筒排放。	符合
6	化学反应单元反应设备进料置换废气、挥发废气、反应尾气是否排至 VOCs 废气收集处理系统	反应过程中冷凝废气、呼吸口废气均经密闭管路引入废气治理设施净化后由排气筒排放。	符合
7	采用干式真空泵的，真空排气是否排至 VOCs 废气收集处理系统	水环真空泵水箱出气口均设置密闭管路引出废气引入废气治理设施净化后由排气筒排放。	符合
8	含 VOCs 产品的包装过程是否采用密闭设备，或在密闭空间内操作，或采取局部气体收集措施，废气是否排入 VOCs 废气收集处理系统	产品出料采用自动灌装装置，灌装废气经连接套管夹套的管道引入废气治理设施净化后由排气筒排放。	符合
9	废水集输系统是否采用密闭管道输送	废水全部通过管道收集，废水排放管道均为密闭	符合
二	《关于贯彻落实<重点行业挥发性有机物综合治理方案>工作的通知》（津污防气函〔2019〕7号）		
1	加快实施 VOCs 自动监控设施安装工作，其中 VOC s 废气收集及治理装置设置独立电表，用于单独计量收集及治理设施运行用电量。	本项目 P3 排气筒废气排放量为 140000 m ³ /h 安装自动监控装置。其他废气排放风量均小 60000m ³ /h，VOCs 排放浓度小于 2.5kg/h 的治理设施，按要求每套涉 VOCs 治理设施安装独立电表监控废气治理设施运行情况。	
2	“双重控制”单位 VOCs 去除效率不低于 80%。	本项目废气治理设施针对原料的理化性质设计，设计去除效率均高于 80%，确保污染物达标排	

放

由表中对比结果可知，本项目建设符合《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、天津市《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）相关要求。

10.3.3 与《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021年11月2日）符合性分析

根据《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》要求：应深入推进碳达峰行动；加强生态环境分区管控；深入打好蓝天保卫战，着力打好重污染天气消除攻坚战，大力推进挥发性有机物和氮氧化物协同减排；加强大气面源和噪声污染治理；深入打好碧水保卫战；深入打好净土保卫战；强化地下水污染协同防治；切实维护生态环境安全。

本项目符合天津市和滨海新区生态环境分区管控要求；各车间生产工艺废气、污水处理站废气等全部收集，并采用合理的废气治理设施进行处理达标后以有组织形式排放，杜绝大气面源的产生，减少挥发性有机物的排放；项目实施后，建设单位厂界噪声达标排放，不会造成噪声影响；本项目废水经污水处理站处理达标后排入南港工业区污水处理厂进一步处理，不会对水环境产生影响；项目按照“分区防渗”要求对各单元进行防渗处理，不会对地下水和土壤环境产生不利影响。因此，本项目的实施满足《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》的要求。

10.3.4 与《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）和《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021 年 9 月 22 日）符合性分析

根据《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》要求：应推动石化化工行业碳达峰。优化产能规模和布局，加大落后产能淘汰力度，有效化解结构性过剩矛盾。严格项目准入，鼓励以电力、天然气等替代煤炭。鼓励企业节能升级改造，推动能量梯级利用、物料循环利用。坚决遏制“两高”项目盲目发展。根据《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》要求：推动产业结构优化升级，坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展，大幅提升能源利用效率，严格控制化石能源消费等。

本项目属于化工行业，采用先进的生产工艺和低能耗设备，设备能效等级应满足国家

现行的能效标准，从源头削减能源资源消耗；合理布置生产设备，减少物料输送的能耗；采用分散控制系统（简称 DCS）对工艺过程进行显示、调节、记录、报警及操作管理，对车间需要降温 and 加热的设备，设温度控制，达到温度停止降温或加热，节约能源；生产上使用天然气、电等清洁能源，蒸汽凝结水循环利用，减少水资源消耗。同时，本项目的实施符合《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）及《关于加强“两高”项目管理的通知》（津发改环资〔2021〕269 号）文件的要求。因此项目建设符合《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》和《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》的要求。

10.3.5 与《天津市减污降碳协同增效实施方案》的符合性分析

表 10.3-4 与《天津市减污降碳协同增效实施方案》的符合性

津环气候〔2022〕115 号	本项目	符合性
环境准入协同。以遏制“两高一低”项目盲目发展为重点，严把环境准入关。落实高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗、水耗要达到清洁生产先进水平。对不符合产业政策、能耗“双控”、产能置换、煤炭减量替代、“三线一单”、污染物区域削减、水资源管理等要求的，依法不予审批。严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃（不含光伏玻璃）、电解铝、氧化铝、煤化工产能，严格执行煤电、石化、煤化工等产能控制政策。	本项目采用能耗低的生产工艺，机械设备选择新型、高效节能产品，装置能耗、物耗达到国内先进水平。项目符合国家产业政策，实施 VOCs 区域削减措施。	符合
发挥大气污染防治协同作用。加大 PM _{2.5} 和臭氧污染共同前体物 VOCs、氮氧化物减排力度，选择治理技术时统筹考虑治污效果和温室气体排放水平。一体推进重点行业大气污染深度治理与节能降碳行动，推动钢铁、水泥、焦化行业超低排放改造工作。强化 VOCs 源头治理，严格新、改、扩建涉 VOCs 排放建设项目环境准入门槛，新增涉及 VOCs 排放的，落实倍量削减替代要求，推进低 VOCs 含量原辅材料的源头替代。 推进大气污染治理设备节能降耗，提高设备自动化智能化运行水平。	本项目建设符合国家和天津市法律法规要求，符合南港工业区规划和规划环评要求，符合生态环境分区管控要求。根据天津市相关管理规定，有组织排放的挥发性有机物实施倍量替代削减。	符合

10.3.7 与《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》的符合性分析

2021 年 5 月 31 日，生态环境部下发了《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号），本项目与文件的符合性分析见。

表 10.3-5 本项目与《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》的符合性分析

文件要求	本项目	符合性
一、加强生态环境分区管控和规划约束	<p>（一）深入实施“三线一单”。各级生态环境部门应加快推进“三线一单”成果在“两高”行业产业布局和结构调整、重大项目选址中的应用。地方生态环境部门组织“三线一单”地市落地细化及后续更新调整时，应在生态环境准入清单中深化“两高”项目环境准入及管控要求；……。</p>	<p>本项目位于南港工业区内，项目建设符合《全国主体功能区规划》《天津市主体功能区规划》《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》、区域发展规划及行业发展规划的要求。</p> <p>符合</p>
二、严格“两高”项目环评审批	<p>（三）严把建设项目环境准入关。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。各级生态环境部门和行政审批部门要严格把关，对于不符合相关法律法规的，依法不予审批。</p>	<p>本项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2024年版）》的要求，不在《市场准入负面清单（2025年版）》之内，符合国家产业政策的要求；符合区域发展规划和行业发展规划的要求。本项目位于南港工业区内，园区规划及规划环评均已获得批复。</p> <p>符合</p>
	<p>（四）落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。国家大气污染防治重点区域(以下称重点区域)内新建耗煤项目还应严格按照规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。</p>	<p>污染物总量控制指标需倍量削减替代。</p> <p>符合</p>
三、推进“两高”行业减污降碳协同控制	<p>（六）提升清洁生产和污染防治水平。新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。鼓励使用清洁燃料，重点区域建设项目原则上不新建燃煤自备锅炉。……。大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使用新能源车辆运输。</p>	<p>本项目采用先进的工艺技术和装备，项目取水、排水和水重复利用率等指标，均符合相关规范和标准的要求；本项目与国内先进企业的清洁生产指标相比，基本处于国内领先水平。项目采用蒸汽或电加热，不设燃煤锅炉。</p> <p>符合</p>
	<p>（七）将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。各级生态环境部门和行政审批部门应积极推进“两高”项目环评开展试点工作，衔接落实有关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求。在环评工作中，统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证</p>	<p>本项目在环评工作中，开展了污染物和碳排放的源项识别、源强核算。并进行了减污降碳措施可行性论证。</p> <p>符合</p>

文件要求	本项目	符合性
及方案比选，提出协同控制最优方案。鼓励有条件的地区、企业探索实施减污降碳协同治理和碳捕集、封存、综合利用工程试点、示范。		

由上表可知，本项目建设符合环环评[2021]45号文的相关要求。

10.3.8 与《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气〔2021〕65号）

符合性分析

根据《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气〔2021〕65号）的要求，企业应加强挥发性有机液体储罐、挥发性有机液体装卸、敞开液面逸散、泄漏检测与修复、废气收集设施、有机废气治理设施管理。

表 10.3-6 本项目与《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》的符合性分析

序号	《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》相关要求	本项目污染防治措施	是否符合
1	挥发性有机液体储罐 企业应按照标准要求，根据储存挥发性有机液体的真实蒸气压、储罐容积等进行储罐和浮盘边缘密封方式选型。鼓励使用低泄漏的储罐呼吸阀、紧急泄压阀；鼓励企业对内浮顶罐排气进行收集处理。储罐罐体应保持完好，不应有孔洞、缝隙（除内浮顶罐边缘通气孔外）；除采样、计量、例行检查、维护和其他正常活动外，储罐附件的开口（孔）应保持密闭。	挥发性有机液体储罐均采用低泄漏的呼吸阀，储罐大小呼吸废气均经密闭管路引入废气治理设施处理；项目实施后储罐有专人负责，保证罐体完好无泄漏，非使用情况下开口（孔）保持密闭。	符合
2	挥发性有机液体装卸 汽车罐车按照标准采用适宜的装载方式，推广采用密封式快速接头等	储罐汽车罐车卸料时采用密封式快速接头。	符合
3	敞开液面逸散 石油炼制、石油企业用于集输、储存、处理含VOCs 废水的设施应密闭；其他行业根据标准要求检测敞开液面上方VOCs 浓度，确定是否采取密闭收集措施。 以石油炼制、石油化工、合成树脂、煤化工、焦化、制药、农药等行业为重点，对开式循环冷却水系统，每6个月对流经换热器进口和出口的循环冷却水中的总有机碳（TOC）浓度进行检测，若出口浓度大于进口浓度10%，要溯源泄漏	本项目废水输送管线密闭，污水处理站各个废水处理池以及污泥脱水间等均加盖设置排气口，排气口经密闭管路将废气引入处理装置进行处理。 本项目为专用化学品制造，不属于上述行业，但运营管理期间也需加强对敞开液面的管理，防治物料泄漏等产生的挥发性有机物逸散。	符合

		点并及时修复。		
4	泄漏检测与修复	石油炼制、石油化工、合成树脂行业所有企业都应开展 LDAR 工作；其他行业企业中载有气态、液态 VOCs 物料的设备与管线组件密封点大于等于 2000 个的，应开展 LDAR 工作。要将 VOCs 收集管道、治理设施和与储罐连接的密封点纳入检测范围。	本项目不属于石油炼制、石油化工、合成树脂行业，项目建成后，企业应排查载有气态、液态 VOCs 物料的设备与管线组件密封点数量，超过2000时，应制定泄漏检测与修复计划，纳入日常生产管理体系，定期对设备管阀件等动静密封点进行泄漏检测与修复。	符合
5	废气收集设施	产生VOCs 的生产环节优先采用密闭设备、在密闭空间中操作或采用全密闭集气罩收集方式，并保持负压运行。对采用局部收集方式的企业，距废气收集系统排风罩开口面最远处的VOCs 无组织排放位置控制风速不低于0.3m/s。	本项目甲醇、二甲苯、环氧氯丙烷等物料均采用密闭管线输送至生产设备，生产设备均为密闭；涉及 VOCs 的废气排放位置均采用密闭管路引入废气治理设置，保证废气以有组织形式排放。	符合
6	有机废气治理设施	应依据排放废气特征、VOCs 组分及浓度、生产工况等，合理选择治理技术；采用颗粒活性炭作为吸附剂时，其碘值不宜低于800mg/g，做到治理设施较生产设备“先启后停”，在治理设施达到正常运行条件后方可启动生产设备，在生产设备停止、残留VOCs 废气收集处理完毕后，方可停运治理设施；及时清理、更换吸附剂、吸收剂、催化剂、蓄热体、过滤棉、灯管、电器元件等治理设施耗材，确保设施能够稳定高效运行；做好生产设备和治理设施启停机时间、检修情况、治理设施耗材维护更换、处置情况等台账记录；对于VOCs 治理设施产生的废过滤棉、废催化剂、废吸附剂、废吸收剂、废有机溶剂等，应及时清运，属于危险废物的应交有资质的单位处理处置。	<p>本项目针对每个工艺废气污染物种类选择适宜的废气治理装置，对于水溶性挥发性有机物采用水喷淋，对于氨气采用硫酸吸收装置进行处理；对于其他挥发性有机物选用碱洗、酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+多相氧化装置，对于熔点较高的白油产生的油气则采用静电油气分离器；污水处理站异味采用碱洗+活性炭装置进行处理。</p> <p>项目建成后，应按要求派专人负责环保设备运行维护，制订详细的维保计划，并严格按照要求对环保治理设施进行维护。</p>	符合

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

	文件要求	本项目	符合性
（三）持续深入打好污染防治攻坚战。	1) 持续深入打好蓝天保卫战。……推进水泥企业超低排放改造，实施火电、垃圾焚烧、平板玻璃、钢铁、石化等重点行业企业创A行动，全面加快C、D级企业升级改造。以化工、建材、铸造、工业涂装企业为重	本项目对原料储罐、加料废气、工艺废气等全流程收集，治理，均采用高效治理设施。挥发	符合

文件要求		本项目	符合性
	点，全面排查低效失效治理设施。强化挥发性有机物（VOCs）全流程、全环节综合治理，开展泄漏检测与修复。	性有机物去除效率大于80%。	
	2) 持续深入打好碧水保卫战。基本完成入河排污口分类整治，开展工业园区水环境问题排查整治，强化直排企业、污水处理厂等污染源监管，开展集中连片水产养殖尾水治理，整治禁养区内水产养殖。	本项目采用雨污分流制度，建设一座污水处理站，对于生产及生活污水、初期雨水进行处理，达标出水排入南港工业区污水处理站进一步处理。	符合
	持续深入打好净土保卫战。坚持源头防控、风险防范“两个并重”，防止新增土壤污染，确保受污染耕地和重点建设用地安全利用。……开展固体废物和新污染物治理，持续推动“无废城市”建设，开展危险废物环境专项整治系列行动，加强新污染物治理，严格重金属污染防控。	本项目涉水单元、土壤地下水环境风险单元等均采取相应的防渗措施，预防土壤、地下水污染。本项目建设一座危险废物暂存库，项目固废均分类收集暂存，定期委托有资质单位处置。	符合
五、切实维护生态环境安全	严密防控环境风险，以涉危涉重行业企业为重点对象，以化工、石化企业聚集区为重点区域，强化环境隐患排查和风险管控。加强核技术利用安全监管和电磁辐射环境管理，确保废旧放射源100%安全收贮。开展突发环境事件风险隐患排查，组织南港工业区开展“一河（园）一策一图”示范园区建设。	本项目建设单位已建立完备的环境风险应急管理制度及风险防控措施，本项目建成后对新增环境风险源相应配套建设风险防范及应急措施，积极响应园区的环境风险管控措施。	符合

11 环境管理与环境监测

11.1 环境管理

环境管理应根据本项目的特点与主要环境因素，依据相关的法律法规，制定具体的方针、目标、指标和实现的方案；结合本项目组织机构的特点，由主要领导负责，规定环保部门和其他部门以及员工承担相应的管理职责、权限和相互关系，并予以制度化，使之纳入本项目的日常管理中。

本项目环境管理应按照区管理部门的统一部署，落实《天津市涉气工业污染源自动监控系统建设工作方案》相关要求。

11.1.1 施工期环境管理

拟建项目应成立施工期环境管理机构，从业人员应具有适当的资历和经验。其职责应包括：根据工程施工计划制定详细管理计划，每月对该计划进行检查，以及必要的修订；定期向工程领导汇报环境管理检查结果，对检查中发现的问题提出针对性地解决办法。

11.1.1.1 施工期环境管理要求

本项目施工期环境管理内容及要求见表 11.1-1。

表 11.1-1 施工期环境管理要求

环境影响	管理内容
施工扬尘对环境 空气污染	施工场地及运输道路定期洒水；开挖土方及时回填，对施工场地临时堆土进行密目网覆盖；运输车辆进入施工场地低速或限速行驶，对运载粉状建筑材料的车辆加盖篷布；易起尘堆料和贮料场采用密目网遮盖；工程施工遇大风时暂停土方施工作业。
施工废物对环境 的二次污染	水泥土石弃料和金属等其它建材弃料置于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。
施工噪声	选择低噪声的施工机械；合理安排施工计划和作业面积，禁止夜间 22:00~6:00 施工；加强对机械和车辆的维修，以使其保持低噪声运行。
运输管理	建筑材料的运输路线合理选定，避免长期运输；避开现有道路交通高峰。

11.1.1.2 施工期环境管理措施

针对拟建项目施工期的环境的影响，采取以下措施：

(1) 选择环保业绩优秀的施工承包方，并在承包合同中明确规定有关环境保护条款，如承包施工段的主要环境保护目标，应采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，将环保工作的执行情况作为工程验收的标准之一等。

(2) 施工承包方应明确管理人员、职责等，并按照其承包施工段的环保要求，编制详细的“工程施工环境管理方案”，连同施工计划一起呈报业主环保管理部门以及相关的地方环保部门，批准后方可开工。

(3) 在施工作业之前，对全体施工人员进行培训，包括环保知识、意识和能力的培训。在施工作业过程中，施工承包方应严格执行批准的工程施工环境管理方案，并认真落实各项环境保护措施。

(4) 对该工程实施工程环境监督机制，并纳入到整体工程监理当中。环境监督工作方式以定期巡查为主，对存在重大环境问题隐患的施工区随时进行跟踪检查，做好记录，及时处理。监督环评报告书提出的环保措施得到落实，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，本项目在施工期间要实施 HSE 管理。

11.1.2 运营期环境管理

11.1.2.1 环境管理要求

1) 公司现有环境管理情况

本公司环境保护管理的职能机构设置安全环保部，直接负责环境管理工作。为了加强环境管理和环境监测工作，公司已指定 1 名副总经理主管环境保护工作，安全环保部设有专职环境保护管理的主管以及环保管理人员。各个车间、环保治理措施等环境保护工作设有专人负责，并且从车间到班组逐级设立了环保专员，以上人员由安全环保部负责监督管理。

厂区污水总排口设置在线 pH 计、在线化学需氧量分析仪、在线氨氮分析仪、流量计。厂区按照日常环境监测计划委托具有监测资质的第三方检测机构定期监测。公司运营期环境管理具体要求见表 11.1-2。

表 11.1-2 运营期环境管理要求

环境影响		管理内容
废气	生产设备泄漏	定期对装置阀门等易发生泄漏的设备进行保养维护，发现破损及时更换或维修，使设备处于密闭良好状态，减少挥发。
	废气治理设施	定期对布袋除尘器进行清理；定期更换喷淋塔吸收剂和填料，定期对活性炭进行更换，保证活性炭碘值不低于 800 毫克/克；定期维护生物滤池内微生物活性；按照日常监测计划定期外委监测，每套涉 VOCs 治理设施安装独立电表监控废气治理设施运行情况。P3 排气筒在线监测设施要及时维护。
废水		定期对废水处理系统进行维护，严格遵守废水处理操作规程
固体废物		按照相关规定进行危险废物规范化管理、制定危险废物管理

	计划；按照相关标准暂存危险废物；定期委托有资质单位对危险废物进行处置
噪声	选择低噪声设备；保证消声降噪措施有效运行
环境风险管理	落实各项环境风险防范措施；编制企业突发环境事件应急预案；定期组织员工培训、演练

2) 公司现有工程各污染源治理措施及排放口监测结果

①厂区现有已建工程废气污染源情况

表 11.1-3 已建工程废气污染源情况一览表

位置	排气筒编号	高度	废气类型	治理设施	污染物
破乳剂和缓蚀剂厂房	DA001	21m	生产废气	水喷淋+干燥风机+活性炭吸附脱附冷凝装置	二甲苯、挥发性有机物、非甲烷总烃、臭气浓度
污水处理站	DA002	15m	污水处理尾气	活性炭净化装置	氨、硫化氢、挥发性有机物、非甲烷总烃、臭气浓度
实验检测废气	DA003	21m	实验检验废气	稀碱液喷淋+活性炭净化装置	二甲苯、挥发性有机物、非甲烷总烃、臭气浓度
清水剂厂房	DA004	21m	生产废气	水喷淋+干燥风机+活性炭吸附脱附冷凝装置	二甲苯、挥发性有机物、非甲烷总烃、臭气浓度

②废气监测结果

表 11.1-4 已建废气排放口监测情况一览表

监测日期及排气筒编号*	排气筒编号	高度 m	监测项目	监测结果		标准值		达标情况
				排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	
2025.9.10 (No.AFF9090030001L)	DA001	21	二甲苯	1.67	8.95×10^{-3}	40	2.57	达标
			非甲烷总烃	14.7	7.88×10^{-2}	50	4.25	达标
			TRVOC	6.80	3.64×10^{-2}	60	5.12	达标
			臭气浓度		416 (无量纲)	/	1000	达标
2025.8.4 (No.AFF8010050002L)	DA002	15	硫化氢	0.025	3.82×10^{-5}	/	0.06	达标
			氨	1.64	2.51×10^{-3}	/	0.6	达标
			TRVOC	0.098	1.5×10^{-4}	60	1.8	达标
			非甲烷总烃	4.81	7.36×10^{-3}	50	1.5	达标
			二甲苯	<0.004	3.06×10^{-6}	40	1.0	达标
			臭气浓度		229 (无量纲)	/	1000	达标
2025.8.04 (No.AFF8010050003L)	DA003	21	二甲苯	<0.004	2.26×10^{-5}	40	2.57	达标
			非甲烷总烃	4.7	5.31×10^{-2}	50	4.25	达标
			TRVOC	0.402	4.54×10^{-3}	60	5.12	达标
			臭气浓度		112 (无量纲)	/	1000	达标
2025.8.4 (No.AFF8010050004L)	DA004	21	二甲苯	0.317	3.49×10^{-4}	40	2.57	达标
			非甲烷总烃	4.48	4.93×10^{-3}	50	4.25	达标
			TRVOC	0.529	5.82×10^{-4}	60	5.12	达标

			臭气浓度		85（无量纲）	/	1000	达标
--	--	--	------	--	---------	---	------	----

表 11.1-5 厂界污染物监测结果

检测点位	污染物	单位	监测时间及报告编号	监测数据	标准值
上风向	二甲苯	μg/m³	监测时间 2025.8.11 No.AFF8010050011LZ	34.3	1200
下风向 1				35.0	
下风向 2				43.6	
下风向 3				54	
上风向	非甲烷总烃	mg/m³		3.84	4.0
下风向 1				3.88	
下风向 2				3.78	
下风向 3				3.64	
上风向	颗粒物	μg/m³		192	1000
下风向 1				213	
下风向 2				224	
下风向 3				212	
上风向	臭气浓度	无量纲		<10	20
下风向 1				<10	
下风向 2				<10	
下风向 3				<10	

表 11.1-6 车间界污染物监测结果

检测点位	污染物	单位	监测报告编号	监测结果	标准值
清水剂厂房外	非甲烷总烃	mg/m³	2025.8.11(No.AFF 8010050015LZ)	1.16	2（监控点处 1h 平均浓度值）
				1.37	4（监控点处任意一次浓度值）
破乳剂车间外	非甲烷总烃	mg/m³		1.09	2（监控点处 1h 平均浓度值）
				1.37	4（监控点处任意一次浓度值）
真空泵房	非甲烷总烃	mg/m³		1.01	2（监控点处 1h 平均浓度值）
				1.28	4（监控点处任意一次浓度值）

由上表可知，各排气筒排放的 TRVOC、非甲烷总烃、二甲苯可满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）排放限值；氨、硫化氢、臭气浓度均可满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）排放限值；厂界臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）排放标准限值，厂界二甲苯、颗粒物、非甲烷总烃浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放限值。车间界非甲烷总烃可满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）排放限值。

③废水

根据公司现有工程污水总排放口 2025.1.15 日常监测结果（No.ABF1100020006L）如下：

表 11.1-7 厂区污水总排放口水质

监测项目	单位	监测报告	监测结果	标准值	达标情况
pH 值	无量纲	2025.1.15 (No.ABF1100020006L)	7.0	6-9	达标
BOD ₅	mg/L		18.6	300	达标
化学需氧量	mg/L		91	500	达标
氨氮	mg/L		14.9	45	达标
总磷	mg/L		1.46	8	达标
总氮	mg/L		25.2	70	达标
SS	mg/L		74	400	达标
石油类	mg/L		0.24	15	达标
动植物油	mg/L		0.19	100	达标
二甲苯	mg/L		未检出	1.0	达标
阴离子表面活性剂	mg/L		0.111	20	达标
总有机碳	mg/L		29.1	150	达标

根据上表，厂区废水总排放口各污染因子排放浓度均低于《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级排放标准，可达标排放。

④噪声

本项目在建设单位现有厂区内进行建设，厂区内现有噪声源主要包括机泵、风机等，根据建设单位 2025.7.4 日常监测数据(No.AFF7030030002LZ)，建设单位厂区四侧噪声情况如表 2.6-7 所示。

表 11.1-8 建设单位厂界噪声监测结果 单位: dB(A)

监测位置	监测时段	监测结果	标准值	达标情况
东侧厂界	昼间	63	65	达标
	夜间	46	55	达标
南侧厂界	昼间	52	65	达标
	夜间	43	55	达标
西侧厂界	昼间	57	65	达标
	夜间	49	55	达标
北侧厂界	昼间	53	65	达标
	夜间	47	55	达标

根据监测结果,建设单位厂区四侧厂界昼间噪声小于 65dB(A),夜间噪声小于 55 dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。

⑤固体废物

公司已建工程设有危废暂存间一处,产生危险废物严格按照危废管理要求进行收集、暂存以及处置,危险产生及处置情况详见下表。最近的危险废物转移联单见图。本项目危险废物暂存间单独建设、运行,不与现有工程危废共用危废暂存间。

表 11.1-9 厂区已建工程危险废物一览表

序号	物质名称	主要有害成分	最大在庫量 t	去向
1	空玻璃试剂瓶	废普通试剂	4	合佳威立雅
2	空塑料试剂瓶	废普通试剂	2	
3	酸性有机溶剂废液	有机溶剂(甲醇、乙醇、乙二醇、醋酸废液)	10	
4	废普通试剂	各种过期试剂	4	
5	废吸附沙土	沾染各种试剂的沙土	2	
6	聚丙烯酰胺胶体	含聚丙烯酰胺胶体	10	
7	废化工原料	废化工原料	4	
8	在线监测废液	在线监测废液	2	
9	活性炭脱附冷凝废液	活性炭脱附过程中产生的废液	6	
10	<1 升空金属罐	油漆类	0.5	绿展环保
11	废机油	废机油	10	
12	含油污水	原油	10	润泽环保

13	废活性炭	VOC 治理过程中的吸附活性炭	6	恩彻尔
14	吸附介质	/	/	
15	沾染废物	沾染试剂、废油的抹布	3	安全环保分公司
16	铁桶（200 升）	甲醇、乙醇、聚丙烯酰胺、油类、乳化剂类废液	3	
17	塑料桶（200 升）	甲醇、乙醇、聚丙烯酰胺、油类、乳化剂类废液	0.5	
18	废弃 1 立方塑料桶内胆	甲醇、乙醇、聚丙烯酰胺、油类、乳化剂类废液	2	
19	废 1 立方塑料桶（IBC）	甲醇、乙醇、聚丙烯酰胺、油类、乳化剂类废液	0.5	
20	污泥	污泥	8	
21	废油泥	油泥	1	
22	废 50L 及以下铁桶	矿物油	2	
23	聚丙烯酰胺废液	丙烯酰胺洗罐水、洗釜水、废料	4	

公司现有环境管理措施得当，各生产线废气、废水、固废等有效收集治理，废气、废水、长街噪声监测结果均达标，危险废物台账管理清晰，危废均按照管理要求进行暂存、转运以及外委处置，无现有环境问题。

2）本项目环境管理要求

本项目建成后，遵守公司现有环境管理制度，并增加环境管理人员，对本项目各车间废气收集、环保治理措施等进行管理以及维护。

11.1.2.2 环境管理措施

- （1）安全环保部定期进行环保安全检查和召开有关会议；
- （2）对领导和职工特别是兼职环保人员进行环保安全方面的培训；
- （3）制订完备的岗位责任制，明确规定各类人员的职责，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中；
- （4）制定各种可能发生事故的应急计划，定期进行演练；配备各种必要的维护、抢修器材和设备，保证在发生事故能及时到位；
- （5）安全环保部主管环保的人员参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向主管领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

11.2 环境影响因素及管理要求

11.2.1 环境影响因素及排污口信息

11.2.1.1 本项目环境影响因素

（1）废气

①有组织废气

1、聚合物车间固体上料废气、缓冲仓废气、包装废气经 1#废气治理设施“旋风+布袋除尘”装置净化后经 1 根 27m 高排气筒 P1 排放（风机风量 2000m³/h，内径 0.2m）。

2、聚合物车间干粉聚合生产线反应釜以及造粒过程废气等采用 2#废气治理设施“丝网过滤器+活性炭吸附脱附再生”装置净化后经 1 根 27m 排气筒 P2 排放（风机风量为 2000m³/h，内径 0.3m）。

3、聚合物车间桨式干燥废气和流化床干燥废气经“二级旋风除尘”装置去除大部分颗粒物后，与后水解过程产生的含氨废气汇合进入 3#废气治理设施“二级硫酸吸收塔”回收，再经 4#废气治理设施“水洗塔”处理后，经排气筒 P3 达标排放。辊磨机研磨废气、筛分废气经密闭管道收集后，经两级旋风除尘后一并进入 4#废气治理设施“水洗塔”；副产硫酸铵蒸发结晶废气、干燥尾气收集后直接进入 4#废气治理设施“水洗塔”；副产硫酸铵中间仓尾气和包装尾气经各自设备自带的布袋除尘器处理后，再进入 4#废气治理设施经水洗后的达标尾气经 30m 高排气筒 P3 达标排放，风机风量为 200000m³/h。

4、环氧氯丙烷储罐废气和水处理剂生产车间多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线废气先经 6#废气治理设施树脂吸附脱附装置处理，再与其他储罐区呼吸尾气、灌装站废气、水处理剂车间其他反应釜排气、真空机组尾气等含 VOCs 废气经管道引入 5#废气治理设施“一级碱洗+一级酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+一塔八级多相氧化”装置净化后，经 30m 高排气筒 P4 排放（风机风量为 15000m³/h）。

5、罐区的硫酸储罐储存 98%的浓硫酸，不易挥发，为防止空气中的水汽进入储罐，在硫酸储罐放空口加装活性炭吸附罐，通过活性炭可吸收空气中的水分，同时还可以吸附极少量的外排挥发的硫酸。

6、污水处理站调节池、生化池、污水预处理间、污泥脱水间等密闭设置，导出气经引风收集后进入 7#废气治理设施：“碱洗喷淋+活性炭吸附”处理，处理后由 1 根 15m 高排气筒 P6 有组织排放（风机风量为 6000m³/h，内径 0.5）。

②无组织废气

无组织排放的废气主要产生于有机液体输送管线阀门、法兰密闭不严的微量泄漏废气。

（2）本项目废水主要包括职工生活污水、循环冷却水排水、脱盐水制备系统排水、生产工艺废水、喷淋装置排水、活性炭脱附用冷凝水、水环真空泵排水、车间地面清洁废水。

废水处理主体工艺为“调节+水解酸化+兼氧+接触氧化+MBR 膜处理+深度氧化”。对于高浓度生产废水采用“调节+气浮+芬顿氧化”预处理；本项目建成后，生产工艺废水、设备清洗废水、水环真空泵排水、水处理剂生产车间喷淋装置排水以及活性炭再生废水等高浓度废水先进入预处理装置处理，出水与氨尾气吸收塔排水、生活污水、地面清洁废水、光伏面板清洗废水，混合进入后续生化处理装置，循环冷却水排水以及去离子水制备废水直接排水清水池与污水处理站出水一起经总排口排放至市政污水管网，进入南港工业区污水处理厂进一步处理。

（3）噪声源主要为各类机泵、风机、压缩机等，通过选用低噪声设备、建筑隔声、安装减振基础等措施，保证厂界噪声达标。

（4）本项目固体废物包括反应釜残、过滤残渣及滤网、冷凝废液、废活性炭、废过滤棉、废填料、废布袋、废布袋除尘灰、污水处理站污泥、废弃包装、生活垃圾、废反渗透膜、废包装（未沾染危险化学品的）等。固体废物应做到分类收集、处置，及时清运，防止产生二次污染。

本项目污染物排放清单见表 11.2-1。

表 11.2-1 本项目污染物排放清单

时段	类别	污染源	污染物	治理措施	总量指标
施工期	废气	施工工地	TSP	降尘	/
	废水	施工车辆	-	沉淀循环使用	/
	噪声	施工机械	70~110dB (A)	消声降噪	/
	固废	建筑施工过程	渣土、建筑垃圾等	及时清运	/
运营期	废气	排气筒 P1	颗粒物	旋风+布袋除尘	按预测值核算： VOCs 4.215/a 按标准值核算： VOCs 80.28t/a；
		排气筒 P2	TRVOC、非甲烷总烃、臭气浓度	丝网过滤+活性炭吸附脱附再生	
		排气筒 P3	硫酸雾、氨、TRVOC、非甲烷总烃、颗粒物、臭气浓度	“二级硫酸吸收塔+水洗塔”/旋风+布袋除尘	
		排气筒 P4	TRVOC、非甲烷总烃、二甲苯、环氧氯丙烷、三甲胺、苯乙烯、氨、硫化氢、颗粒物、臭气浓度	树脂吸附脱附+“一级碱洗+一级酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+一塔八级多相氧化”	
		排气筒 P5	TRVOC、非甲烷总烃、氨、硫化氢、臭气浓度	碱洗+活性炭	
		无组织废气	非甲烷总烃、二甲苯	—	
	废水	生活污水 W ₁	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、动植物油类	废水处理主体工艺为“调节+水解酸化+兼氧+接触氧化+MBR 膜处理+深度氧化”。对于高浓度生产废水采用“调	按预测值核算： COD 14.86t/a 氨氮
		循环冷却系统排水 W ₂	pH、COD、BOD ₅ 、SS、石油类		
		脱盐系统排水 W ₃	SS		
		酯化缩合生产工艺废水	pH、SS、COD、BOD ₅ 、总氮、		

固体废物	W ₄	二甲苯、总有机碳	节+气浮+芬顿氧化”预处理；循环冷却水排水以及去离子水制备废水直接排水清水池与污水处理站出水一起经总排口排放至市政污水管网	0.93t/a 按标准值核算： COD 24.166t/a ，氨氮 2.175t/a
	设备清洗废水 W ₅	H、SS、COD、BOD ₅ 、总磷、总氮、氨氮、总有机碳、表面活性剂		
	车间地面清洁废水 W ₆	pH、SS、COD、BOD ₅ 、总氮、总磷、石油类、表面活性剂		
	水环真空泵排水 W ₇	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总有机碳		
	氨尾气喷淋装置排水 W ₈₋₁	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、石油类、总有机碳、阴离子表面活性剂		
	水处理剂车间喷淋装置排水 W ₈₋₂	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、石油类、总有机碳		
	多相氧化塔装置排水 W ₈₋₃	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总有机碳		
	干粉车间活性炭再生废水 W ₉₋₁	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、石油类、总有机碳		
	水处理剂车间活性炭解析脱附废水 W ₉₋₂	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、二甲苯、总有机碳		
	水处理剂车间树脂解析脱附废水 W ₉₋₃	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、二甲苯、总有机碳		
	光伏面板清洗废水 W ₁₀	SS		
	反应釜残S ₁	聚多胺产品及未反应的原料及残渣	交有危废处理资质的单位处置	/
	反应釜残S ₂	缓蚀剂产品及未反应的原料及残渣		
	反应釜残S ₃	反相破乳剂产品及未反应的原料及残渣		
	过滤残渣及滤网S ₄	阴离子乳液聚合物产品		
	过滤残渣及滤网S ₅	聚丙烯酸（酯）反相破乳剂产品		
	过滤残渣及滤网S ₆	聚丙烯酰胺反相破乳剂产品		
	过滤残渣及滤网S ₇	消泡剂产品		
	过滤残渣及滤网S ₈	聚多胺产品		
	过滤残渣及滤网S ₉	聚季铵盐产品		
	过滤残渣及滤网S ₁₀	聚合物清水剂产品		
	过滤残渣及滤网S ₁₁	改性纳米纤维素产品		
	过滤残渣及滤网S ₁₂	缓蚀剂产品		
	过滤残渣及滤网S ₁₃	改性破乳剂产品		
	废活性炭/废树脂S ₁₄	废活性炭/废树脂		
	废过滤棉 S ₁₅	废过滤棉		
	废填料 S ₁₆	废填料		
	废布袋 S ₁₇	废布袋		
	除尘灰 S ₁₈	固体物料加料以及产品包装含尘废气，主要包括过硫酸钠和聚丙烯酰胺		
	除尘灰 S ₁₉	产品干燥含尘废气，主要包括聚丙烯酰胺和硫酸铵		
	污泥 S ₂₀	污水处理站污泥		
	有毒有害废弃包装 S ₂₁	包装桶以及包装袋		
	酯化生产线二甲苯油水分离废液 S ₂₂	二甲苯和水		
	聚合物车间氨尾气酸洗塔油水分离废液 S ₂₃	白油、水、硫酸		

		废弃包装 S ₂₄	包装桶以及包装袋(未沾染有毒有害的包装)	物资回收部门回收	
		生活垃圾 S ₂₅	生活垃圾 S ₂₀	环卫部门清运	
		废反渗透膜 S ₂₆	到期更换产生废反渗透膜 S ₂₁	物资回收部门回收	
	噪声	各类机泵、搅拌机、风机	等效连续 A 声级	选用低噪声设备、减振基础、建筑隔声等减噪措施	/

11.2.1.2 排污口情况

(1) 排污口设置情况

本项目建成后，设置 5 个废气排放口和 1 个废水排放口，具体排污口情况见表 11.2-2。

表 11.2-2 排污口设置情况

分类	污染物来源		污染物	备注
废水排放口 DW001	全厂废水		pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总氮、总磷、动植物油类、总有机碳、石油类	依托一期污水总排口，已安装在线自动监测系统对 COD、氨氮进行在线监测
排气筒 P1	聚合物生产车间	固体加料废气及产品包装废气	颗粒物	排气筒高度 27m
排气筒 P2	聚合物生产车间	干粉聚合物造粒尾气	硫酸雾、TRVOC、非甲烷总烃、臭气浓度	排气筒高度 25m
排气筒 P3	聚合物生产车间	干粉聚合物后水解废气以及干燥尾气	硫酸雾、颗粒物、氨、TRVOC、非甲烷总烃、臭气浓度	排气筒高度 30m、安装在线装置对非甲烷总烃进行在线监测
排气筒 P4	水处理剂生产车间及罐区等	水处理剂生产车间工艺废气、储罐区呼吸废气、装卸站台及罐装站废气	非甲烷总烃、TRVOC、二甲苯、三甲胺、苯乙烯、氨、硫化氢、颗粒物、臭气浓度	排气筒高度 30m
排气筒 P5	废水处理装置		非甲烷总烃、TRVOC、氨、硫化氢、臭气浓度	排气筒高度 15m

(2) 排污口规范化要求

根据国家环保总局《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发[1999]24 号）和天津市环保局《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》（津环保监理[2002]71 号）及《天津市污染源排放口规范化技术要求》（津环保监理[2007]57 号）的要求，所有排放污染物的单位必须按国家和我市有关规定对排放口进行规范化整治，并达到国家环保总局颁发的排放口规范化整治技术要求，因此本项目提出以下排放口规范化措施：

① 排污口规范化和主体工程必须同时进行，按照有关要求工程设计和施工。

② 本项目将按照国家标准在废气采样口、废水排污口分别设置能满足采样要求的采样点以及标志牌，建立相应的监督管理档案。

③ 本项目将按照规范要求对规范化设施进行管理。制定相应的管理办法和制度，派专人对排放口进行管理，保证排放口环保设施的正常运转及各类污染物稳定达标排放。

④ 环境保护图形标志设置安装后，任何单位和个人不得擅自拆除、移动和涂改。

⑤ 水质自动在线监测系统的安装技术要求应符合《超声波明渠污水流量计》（HJ/T15-1996）、《pH 水质自动分析仪技术要求》（HJ/T96-2003）、《环境保护产品认定技术要求 化学需氧量（COD_{Cr}）水质在线自动监测仪》（HBC6-2001）等标准的要求。

11.2.1.3 排污许可管理制度

公司现有已建成工程属于第二十一项“化学原料和化学制品制造业 26”中“50 专业化学产品制造”中化学试剂和助剂制造 2661、专项化学用品制造 2662，属于排污许可重点管理项目，已于 2021 年取得排污许可证（证书编号：91120116MA06D8ND82002V），于 2024 年进行重新申请。

对照《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版），本项目建设属于第二十一项“化学原料和化学制品制造业 26”中“50 专业化学产品制造”中化学试剂和助剂制造 2661、专项化学用品制造 2662，属于排污许可重点管理项目，因此，按照《排污许可管理办法（试行）》（2019 修订）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造工业》（HJ1103-2020）等文件要求，本项目建成后应当按照规定的时限重新申请排污许可证。对本项目企业排污许可管理提出如下主要要求：

① 排污单位应当按照规定的时限重新申请并取得排污许可证，排污单位应当依法持有排污许可证，并按照排污许可证的规定排放污染物；应当取得排污许可证而未取得的，不得排放污染物。

② 排污单位应当在启动生产设施或者在实际排污之前重新申请排污许可证。

③ 禁止涂改排污许可证。禁止以出租、出借、买卖或者其他方式非法转让排污许可证。排污单位应当在生产经营场所内方便公众监督的位置悬挂排污许可证正本。排污单位应当按照排污许可证规定，安装或者使用符合国家有关环境监测、计量认证规定的监测设备，按照规定维护监测设施，开展自行监测，保存原始监测记录。台账记录保存期限不少于三年。

④ 排污单位应当按照排污许可证规定的关于执行报告内容和频次的要求，编制排污许可证执行报告，建设项目竣工环境保护验收报告中与污染物排放相关的主要内容，应当由排污单位记载在该项目验收完成当年排污许可证年度执行报告中。

⑤ 排污许可证有效期内，与排污单位有关的事项发生变化的，排污单位应当在规定时间内向核发环保部门提出变更排污许可证的申请。

11.2.2 相关的法律法规

11.2.2.1 法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》

11.2.2.2 执行标准

(1) 环境标准

- ① 环境空气中常规因子执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级。
- ② 环境空气中非甲烷总烃引用《大气污染物综合排放标准详解》推荐标准值。
- ③ 环境空气甲醇、氨、硫化氢、硫酸、环氧氯丙烷、二甲苯、苯乙烯执行《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值。
- ④ 地下水质量现状评价采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），没有的指标参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）。
- ⑤ 土壤环境质量评价采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。
- ⑥ 声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类功能区标准。

(2) 排放标准

① 废气排放标准

表 11.2-3 本项目废气排放口污染物及排放标准

排污口	污染物	排放标准
排气筒 P1	颗粒物	有组织排放废气：非甲烷总烃、

排气筒 P2	TRVOC、非甲烷总烃、臭气浓度	TRVOC、二甲苯 排放执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020) 中表 1 其他行业； 硫酸雾、氯化氢、颗粒物 排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中二级标准限值； 氨、硫化氢、苯乙烯、三甲胺、臭气浓度 执行《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018) 表 1。 无组织废气： 非甲烷总烃、二甲苯 执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 无组织排放监控浓度限值 厂房外非甲烷总烃 无组织控制措施按《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019) 要求执行。
排气筒 P3	颗粒物、硫酸雾、TRVOC、非甲烷总烃、氨、臭气浓度	
排气筒 P4	TRVOC、非甲烷总烃、二甲苯、颗粒物、环氧氯丙烷、三甲胺、苯乙烯、氨、硫化氢	
排气筒 P5	甲烷总烃、TRVOC、氨、硫化氢、臭气浓度	

② 废水排放标准

废水排放执行《污水综合排放标准》(DB12/356-2018) 三级。

③ 噪声排放标准

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类功能区限值。

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

11.2.2.3 地方性法律法规及条例等

- (1) 《天津市生态环境保护条例》
- (2) 《天津市建设项目环境保护管理办法》
- (3) 《天津市大气污染防治条例》
- (4) 《天津市环境噪声污染防治管理办法》
- (5) 《天津市水污染防治条例》
- (6) 《关于发布〈天津市污染源排放口规范化技术要求〉的通知》
- (7) 《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》
- (8) 《天津市建设工程文明施工管理规定》
- (9) 《天津市清新空气行动方案》
- (10) 《市环保局关于落实清新空气清水河道行动要求强化建设项目环境管理的通知》

(11) 《天津市重污染天气应急预案》

(12) 《天津市<声环境质量标准>适用区域划分》（新版）的函

(13) 《关于严格工业企业废水未经集中处理直接排放的通知》

(14) 《天津市人民政府办公厅关于转发市环保局拟定的天津市控制污染物排放许可制实施计划的通知》。

11.3 环境监测计划

本项目环境监测包括监控全部环保设施的运行和污染因子的日常监测，为环境管理提供依据。

11.3.1 厂内污染源监测计划

根据本项目特点，监测对象是各废气有组织排放的污染物、废水排放总口水质、厂界控制的环境因子，监测费用要列入年度财务计划，监测工作可委托有资质环境监测单位实施。

本项目将按照《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 专用化学产品制造业》（HJ1103-2020）和《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的相关要求制订并落实例行环境监测计划，并根据管理部门的要求按照相关法律法规向社会公开相关环境保护信息，具体包括废气、废水、噪声、固体废物排放情况及管理信息以及地下水环境跟踪监测信息。环境监测计划建议方案如下表所示。

表 11.3-1 废气和噪声环境监测计划

类别	监测位置	监测因子	监测频率
污 染 源 监 测	排气筒 P1	颗粒物	每半年一次
	排气筒 P2	TRVOC、非甲烷总烃、臭气浓度	每半年一次
	排气筒 P3	颗粒物、硫酸雾、氨、TRVOC、非甲烷总烃、臭气浓度	每半年一次
	排气筒 P4	颗粒物、氨、TRVOC、非甲烷总烃、二甲苯、三甲胺、苯乙烯、氨、硫化氢、臭气浓度	每半年一次
	排气筒 P5	非甲烷总烃、TRVOC、氨、硫化氢、臭气浓度	每半年一次
	厂界	非甲烷总烃、二甲苯、臭气浓度	每半年一次
	厂房门或窗外	非甲烷总烃	每半年一次
	噪 声	四侧厂界外 1m	等效 A 声级
	固体废物	产生量，固废外运量	随时

表 11.3-2 废水日常监测计划

序号	排放口 编号	污染物名称	监测设施	自动监测 设施安装 位置	自动监测 是否 联网	自动监测仪器名称	委托检测频次
1	DW001	流量、pH、 COD _{Cr} 、氨氮	自动	污水处理 站总排口	是	在线 pH 计、在线化学需氧量分析仪、在线氨氮分析仪、流量计	半年一次
2		BOD ₅	手工	—	—	—	半年一次
3		SS、总氮、总磷、 石油类、总有机 碳、二甲苯、阴 离子表面活性 剂、石油类动植 物油	手工	—	—	—	半年一次

11.3.2 地下水及土壤环境监测与管理

地下水跟踪监测计划

地下水监测因子及监测频率见下表所示。

表 11.3-4 地下水水质监测计划一览表

孔号	监测孔位置	孔深及井 孔结构	监测项目	监测 层位	监测频率	主要功能
S1	场地内保留 长期水质监 测井	滤水管在 松散岩类 孔隙含水 层范围之 内,最下部 为沉淀管	特征因子: pH 值、化学 需氧量、耗氧量、总氮、 总磷、氨氮、石油类、苯 乙烯、二甲苯(间,对-二 甲苯、邻-二甲苯)、LAS。	潜 水 含 水 层	每 1 年内开展 1 次	上游监测井
S2	场地内保留 长期水质监 测井	滤水管在 松散岩类 孔隙含水 层范围之 内,最下部 为沉淀管	特征因子: pH 值、化学 需氧量、耗氧量、总氮、 总磷、氨氮、石油类、苯 乙烯、二甲苯(间,对-二 甲苯、邻-二甲苯)、LAS。		每半年内开展 1 次	场地内监测井, 污染扩散监测 井 (污染控制功 能)
S5	场地内保留 长期水质监 测井	滤水管在 松散岩类 孔隙含水 层范围之 内,最下部 为沉淀管	特征因子: pH 值、化学 需氧量、耗氧量、总氮、 总磷、氨氮、石油类、苯 乙烯、二甲苯(间,对-二 甲苯、邻-二甲苯)、LAS。		每 1 年内开展 1 次	下游监测井

注: 上表中长期监测井在水质没有上升趋势, 且变化不大, 而现有污染源排污量未增的情况下, 可每年在枯水期监测一次, 一旦监测结果存在明显的上升趋势, 或在监测井附

近有新的污染源或现有污染源新增排污量时，即恢复正常监测频次。监测频次及因子可依据现行地下水监测规范及当地环保部门要求进行调整。

3.土壤环境跟踪监控计划

本项目应对厂区土壤定期检测，土壤环境跟踪监测布点监测频率参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）执行，其布点见图 1.9-1，土壤跟踪监测点位序号见下表。

表 11.3-5 土壤环境跟踪监测布点一览表

监测层位	监测点位	位置	监测深度	监测因子	监测频率
表层	T4	仓库附近区域	0.2 m	pH 值、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、二甲苯（间,对-二甲苯、邻-二甲苯）、苯乙烯	每 1 年内开展 1 次
深层土壤	T1	废水水处理站、事故水池区域	0.2 m、1.5 m、3.0 m、4.0 m	pH 值、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、二甲苯（间,对-二甲苯、邻-二甲苯）、苯乙烯	每 3 年内开展 1 次
	T3	储罐区域	0.2 m、1.5 m		

11.4 项目竣工环境保护验收建议

根据《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），建设项目竣工后本项目将按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。其中。项目验收要在建设项目竣工后 3 个月内完成，建设项目环境保护设施需要调试的，验收可适当延期，但总期限最长不得超过 12 个月。

12 评价结论

1 建设项目概况

中海油（天津）油田化工有限公司油田化工南港建设项目选址为南港一期项目南侧，厂区总占地面积约80820 m²，拟投资58359.63万元，主要建设两座车间六条生产线。其中聚合物车间1座（内含2万吨/年聚合物干粉生产线1条）、水处理车间1座（内含0.5万吨/年水溶性乳液生产线1条、0.5万吨/年阴离子聚丙烯酰胺乳液生产线1条、0.5万吨/年多胺缩合生产线1条、1.5万吨/年缓蚀剂生产线1条和0.8万吨/年酯化脱水生产线1条），年生产助剂及水处理剂共5.8万吨/年。配套建设1座甲类库房、1座乙类库房、2座丙类库房、2座罐区、分析与质检中心，装卸站、灌装站、消防水站、循环水站、脱盐水处理站、泡沫站、控制室、变电所、污水处理系统、事故水池、初期雨水池等。

本项目选址位于天津经济技术开发区南港工业区，拟建地块东侧为新石化大道、南侧为港天路、西侧为绿化带、北侧为本项目一期用地。

2 拟建址地区环境现状

2024 年度滨海新区环境空气中 PM₁₀、SO₂、NO₂ 年均值和 CO₂₄ 小时平均浓度第 95 百分位数可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单二级标准要求，PM_{2.5} 年均值浓度以及 O₃ 第 90 百分位数 8h 平均浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求，本项目所在区域为不达标区域。

3 污染物排放、治理及环境影响分析

3.1 施工期

施工场地周围无环境敏感点，本项目将采取相应的防尘、降尘措施后，施工扬尘不会对居民产生影响。

施工机械噪声经距离衰减，对距施工场地 150 米以外的地区影响较小。本项目在施工期间应采取相应措施，确保施工场界噪声达标；并按照天津市人民政府令第 6 号《天津市环境噪声污染防治管理办法》的要求，尽量减小施工噪声对外环境的影响。

3.2 运营期

（1）废水

本项目废水主要包括职工生活污水、循环冷却水排水、脱盐水制备系统排水、生产工艺废水、设备清洗废水、水环真空泵排水、喷淋装置排水、活性炭脱附用冷凝水、水环真空泵排水、车间地面清洁废水，废水排放量约为 204.231m³/d。本项目建设一套设一套废水处理装置，设计规模 200m³/d，其中预处理能力为 72m³/d，废水处理主体工艺为：“调节+

气浮+芬顿氧化（预留）+水解酸化+兼氧+接触氧化单元+MBR+深度氧化池（预留）”，本项目废水全部送入厂区废水处理装置达到《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）三级后再送入南港工业区污水处理厂进一步处理，排水去向合理。

（2）废气

本项目建成后，排放的废气主要包括聚合物生产车间含颗粒物废气、含氨废气、含挥发性有机物等工艺废气；水处理剂生产车间含挥发性有机物、氨等工艺废气。

聚合物车间固体上料废气、缓冲仓废气、包装废气经1#废气治理设施“旋风+布袋除尘”装置净化后经1根27m高排气筒P1排放（风机风量2000m³/h）。

聚合物车间干粉聚合生产线配液罐尾气、反应釜以及造粒过程废气等采用2#废气治理设施“丝网过滤器+活性炭吸附再生”装置净化后经1根25m排气筒P2排放（风机风量为2000m³/h）。

聚合物车间桨式干燥废气和流化床干燥废气经“二级旋风除尘”装置去除大部分颗粒物后，与后水解过程产生的含氨废气汇合进入3#废气治理设施“二级硫酸吸收塔”回收，再经4#废气治理设施“水洗塔”处理后，经排气筒P3达标排放。辊磨机研磨废气、筛分废气经密闭管道收集后，经“旋风除尘+布袋除尘器”除尘后一并进入4#废气治理设施“水洗塔”；副产硫酸铵蒸发结晶废气、干燥尾气收集后直接进入4#废气治理设施“水洗塔”；副产硫酸铵中间仓尾气和包装尾气经各自设备自带的布袋除尘器处理后，再进入4#废气治理设施经水洗后的达标尾气经30m高排气筒P3达标排放，风机风量为200000m³/h。

水处理剂车间水处理剂生产车间包括水性乳液生产线（包括消泡剂生产线）、多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线、酯化脱水生产线以及聚丙烯酰胺乳液生产线。车间西侧设加料间，加料间内设两套密闭加料机，密闭加料机内有多个加料枪，可分别对不同小包装液体物料进行上料操作，每套密闭加料机内部空间为50m³。液体桶装原料均在加料机内由泵经管道泵入生产装置，另外，部分产品小包装也在加料机内进行出料灌装，密闭加料机采用空间换风形式将加料废气引入废气治理设施5#废气治理设施治理后经排气筒P4排放。大宗固体料投料均采用自动无尘投料站投料，人工将固体料包装袋放在自动无尘投料站入口输送带上，传输于无尘投料站内自动破袋，破袋后的固体料由管道输送至反应釜或复配釜，固体料加料时反应釜或复配釜呼吸口关闭，无尘投料站顶端自带布袋除尘器，因此加料过程产生的颗粒物通过自带布袋除尘器净化后经管道输送至排气筒P4外排。使用量小的固体料均由无尘投料装置投加，人工破袋取料在密闭称量间内进行，人工破袋后将物料加入磅秤上的料盒内，称量好的物料料盒人工放置到机械臂抓取位置，由机械臂抓取料盒倒入无

尘投料装置的料仓内，料仓上方自带布袋除尘器，料仓内固体料由管道输送至反应釜或复配釜，固体料加料时反应釜或复配釜呼吸口关闭，因此加料过程产生的颗粒物通过自带布袋除尘器净化后经管道输送至排气筒 P4 外排。人工开袋称量过程产生少量的颗粒物，由密闭称量间整体换风经管道收集至 5#废气治理设施治理后经排气筒 P4 排放。

环氧氯丙烷储罐废气和水处理剂生产车间多胺缩合生产线、缓蚀剂生产线废气先经 6#废气治理设施“树脂吸附脱附装置”处理，再与其他储罐区呼吸尾气、灌装站废气、水处理剂车间其他生产线反应釜排气、真空机组尾气等含 VOCs 废气经管道引入 5#废气治理设施“一级碱洗+一级酸洗+水洗+活性炭吸附脱附冷凝+一塔八级多相氧化”装置净化后，经 30m 高排气筒 P4 排放（风机风量为 15000m³/h）。（脱附采用蒸汽吹扫脱附，采用 5℃冷凝解析）

罐区的硫酸储罐储存 98%的浓硫酸，不易挥发，为防止空气中的水汽进入储罐，在硫酸储罐放空口加装活性炭吸附罐，通过活性炭可吸收空气中的水分，同时还可以吸附极少量的外排挥发的硫酸。

污水处理站废水收集池、综合污水调节池、接触氧化池、污泥池、压滤间等产生臭气处进行加盖密封，导出气经引风收集后进入“碱洗+活性炭”废气处理装置，先经碱洗塔处理后，经过活性炭吸附箱吸附，使用 1 根 15m 高排气筒有组织排放（风机风量为 5000m³/h）。

生产设施正常运行，工人操作规范的情况下，排放废气经相应废气治理设施治理后各污染物排放浓度、排放速率均能满足相关标准要求，达标排放。

（3）固体废物

本项目产生的本项目固体废物包括反应釜残、过滤残渣及滤网、废活性炭/废树脂、废过滤棉、废填料、废布袋、废布袋除尘灰、油水分离废液、污水处理站污泥、废弃包装，均属于危险废物，交由有资质单位进行处置；废水处理污泥在取得危险废物鉴定结果前按危废管理，交由有资质单位妥善处置；产生的废包装（未沾染危险化学品）、废反渗透膜，均属于一般工业固体废物，交由物资回收部门处理，产生的生活垃圾由环卫部门定期清运。

本项目固体废物均有合理的利用和排放去向，分类收集，及时清运，不会产生二次污染。

（4）噪声

本项目主要噪声源主要为各种输送泵、风机、压缩机、冷却塔等。通过采用低噪声设备、基础减震、消声、建筑隔声等措施进行降噪，经预测，本项目运营期厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类功能区限值。

（5）地下水

正常状况下，存在有污染物的项目必须进行防渗设计，项目防渗设计必须进行防渗处理及相关验收，一般固废暂存区满足防渗技术要求，危废暂存间满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的防渗技术要求，其余未颁布行业标准的区域满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中相应防渗分区的要求或其他相关行业要求。防渗设计后，建设项目的地下水污染源能得到有效防护，污染物不会外排。因此，从源头上得到控制。由于在可能产生滴漏的区域等进行防渗处理，即使有少量的污染物泄漏，也很难通过防渗层渗入包气带。从上述几个方面分析，可以看出，在正常状况下，存在污染物的部位经防渗处理后，污染物从源头和末端均得到控制，没有污染地下水的通道，污染物渗入污染地下水不会发生。因此在正常状况下，项目难以对地下水产生影响。

在非正常状况下，污水处理站泄漏入渗到潜水含水层 100 天时，总磷最大超标距离为 9.0 m，最大影响距离为 11.0 m；污水处理站泄漏入渗到潜水含水层 1000 天时，总磷最大超标距离为 31.0 m，最大影响距离为 37.0 m；污水处理站泄漏入渗到潜水含水层 18250 天（50 年）时，总磷最大超标距离为 117 m，最大影响距离为 201 m。本项目污水处理站位于拟建厂区北部，沿地下水水流方向最近处距厂界约 240 米，因此，污水处理站污染物的泄漏在 50 年的服务期内所形成的污染晕（羽）不会对厂界以外的潜水含水层水质产生不利影响，能满足《导则》要求。

在非正常状况发生后，厂方应及时采取应急措施，制定处理方案，截断污染物在地下水中的运移通道，在渗漏点下游增设监测井，加密监测频率评估修复处理的效果，使此状况下对周边地下水的影响降至最小，同时项目应尽量采用防渗层自动检漏系统，以更好的保护地下水。因此，在采用严格的防控措施和应急措施情况下，本项目对土壤、地下水环境基本无影响可满足导则要求。也可满足 GB/T14848 或国家（业、地方）相关标准要求。

（6）土壤

在非正常状况下，储罐泄漏的二甲苯均可完全穿过包气带进入地下水含水层中，且泄漏到包气带后约 11.6 h，潜水含水层与包气带接触位置二甲苯污染物浓度即超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水标准限值 0.50 mg/L。储罐泄漏的白油均可完全穿过包气带进入地下水含水层中，且泄漏到包气带后约 10.6 h，潜水含水层与包气带接触位置石油类污染物浓度即超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水标准限值 0.05 mg/L。

进入包气带的苯乙烯污染物转换后约为 16.49 mg/kg，未超过《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）中较严格的间二甲苯+邻二甲苯的第

二类用地筛选值 163mg/kg，土壤环境影响可接受。进入包气带的石油烃（C₁₀-C₄₀）污染物转换后约为 2.33 mg/kg，未超过《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）中石油烃（C₁₀-C₄₀）第二类用地筛选值 4500 mg/kg，土壤环境影响可接受。

（7）环境风险

本项目所有危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q 为 53.983，属于 $10 \leq Q < 100$ ，大气环境风险潜势为 IV 级，地表水环境风险潜势为 IV⁺ 级，地下水环境风险潜势为 III 级，因此，风险评价工作等级为一级，其中大气环境风险评价和地表水环境风险评价均为一级，地下水环境风险评价等级为二级。

1) 大气环境风险评价

本项目事故情形下泄漏的氨气、挥发的醋酸、环氧氯丙烷，次生的 CO 和氯化氢均采用 AFTOX 模式进行风险后果预测。氨气管线破损，氨气泄漏后，最不利及最常见气象条件气象条件下，氨大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 50m，最大扩散浓度未达到大气毒性终点浓度-1。

聚季铵盐反应釜添加醋酸时发生事故泄漏，最不利气象条件下，醋酸大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 90m；最大扩散浓度未达到大气毒性终点浓度-1。

环氧氯丙烷卸料管线泄漏时，最不利及常见气象条件下，大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 60m，常见气象条件下大气毒性终点浓度-1 的影响距离为 10m。

环氧氯丙烷卸料管线泄漏发生火灾产生次生 CO，最不利气象条件及最常见气象条件下，CO 扩散最大浓度均未达到大气毒性终点浓度-2、大气毒性终点浓度-1。

环氧氯丙烷卸料管线泄漏发生火灾产生次生氯化氢，大气毒性终点浓度-2 的影响距离为距源 1920m。常见气象条件下大气毒性终点浓度-1 的影响距离为 690m。

上述事故情形下最大毒性影响范围内无居住区、学校等环境敏感点，受影响人群主要为厂内职工及周边企业职工。大气毒性终点浓度-1 的影响范围主要为本项目职工及周边企业职工，可能受到不可逆伤害。影响范围内其他区域人群，因毒性物质扩散导致大气环境浓度异常基本不会对其造成不可逆的伤害。本项目评价范围内的各敏感点均未出现扩散浓度高于大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的区域，各敏感点均不会受到生命威胁及不可逆伤害，仅可能出现轻微刺激症状。

2) 水环境风险评价

本项目事故废水最大产生单元为库房 2，事故废水最大产生量为 2568m³，应急事故水

池容积为 3220m³，初期雨水池容积为 153m³，总容积合计 3373m³，有效容积为 3035m³，可有效控制全部事故水量。本项目针对事故状况下泄漏物料及火灾救援产生的消防废水等采取控制、收集及储存设施，设有事故废水应急储存设置，且事故水收集方式采用非动力自流方式，事故结束后事故水的处理均需用泵输送，有效防控了事故水意外排放，且园区市政雨水系统首先排入大头河，大头河在本项目雨水进入点至排入景观河前设有两处闸门，入青静黄排水渠前设有泵站，可作为最后的拦截措施，防止事故水进入地表水体。

在所有防控措施同时失效的前提下，本项目事故废水可能会进入地表水体。当事故废水经过厂内事故水池，再排入到园区景观河道内混合，事故废水中污染物浓度进一步降低，即使极端事故情境下由雨水泵站外排，事故水中的污染物浓度已较低，不会对地表水体产生显著不利影响，且所有防控系统同时全部失效的情景发生概率极低。因此，本项目地表水环境风险可防控。

3) 地下水环境风险评价

二甲苯储罐发生爆炸事故时，泄漏物料可能进入地下水，项目在发生事故状况情形下，由于项目地下水含水层污染物扩散能力较差，对周边地下水的影响在一定时间内会持续影响，由预测结果可知：预测期内二甲苯泄漏不会对厂界以外区域产生影响。因此事故状况下，对地下水环境的影响可接受。

应严格落实污染源防渗设置，避免污染物渗入土壤和地下水中。加强场地的检修、加固，防止渗漏对土壤和地下水造成污染。对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将项目污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。切实贯彻执行“预防为主、防控结合”的方针，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。采取上述措施后，项目对地下水的风险可防控。

4 环保措施技术可行性分析

本项目采取的废水治理措施、大气污染物减排措施、消声降噪措施、地下水污染防治措施均为目前较成熟的工艺技术，具有可行性。

本项目环保投资主要为施工期防尘、降噪措施，运营期储罐废气、废水治理措施及污染防治措施等，预计环保投资 3709 万元，占总投资的 6.75%。

5 环境管理与监测

本项目将制定完善的环境管理规章制度，并纳入日常管理中。对污染源、厂界控制因子及周边环境空气质量定期进行监测。

6 污染物排放总量

根据工程分析及污染物排放总量核算，本项目建成后初步预测污染物新增排放量：废气中 VOCs（以 TRVOC 计）4.215t/a，废水中 COD 14.86t/a，氨氮 0.93t/a。本项目位于滨海新区南港工业区，根据《市生态环境局关于在环境影响评价与排污许可工作中加强重点污染物排放总量控制管理的通知》，本项目结合工程分析，确定本项目氮氧化物、挥发性有机物排放总量实行 2 倍量替代，化学需氧量、氨氮实行 1.5 倍量替代。

7 综合评价结论

基于目前生产工艺及环保治理设施初步判断本项目的建设符合清洁生产原则，污染物达标排放，对环境的影响满足环境功能区要求，事故防范措施可靠，环境风险可防控，在落实各项环保治理措施和事故风险防范、应急措施的基础上，具有环境可行性。