

山东裕龙石化有限公司
碳四综合利用项目
环境影响报告书

建设单位：山东裕龙石化有限公司

编制单位：山东鲁金环境工程有限公司

二〇二三年九月

概述

一、建设单位基本情况

山东裕龙石化有限公司（简称“裕龙石化”）于 2019 年 6 月 28 日完成注册，目前股权结构为南山集团占股 51%，山东能源占股 46.1%，万华实业集团有限公司占股 1.58%，华鲁集团占股 1.32%。

山东裕龙石化有限公司位于龙口市裕龙岛山东裕龙石化产业园内，山东裕龙石化产业园已列入 2019 年 6 月山东省人民政府办公厅发布的第四批化工园区和专业化工园区名单内。

截至目前，山东裕龙石化有限公司已开展的环评项目如下：《山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）环境影响报告书》、《山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）填海工程环境影响报告书》、《山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）配套岛外油库项目》、《裕龙岛炼化一体化项目（一期）海水排水口优化论证专题报告》、《裕龙岛炼化一体化项目物流中心停车场工程》、《山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）放射源库项目环境影响报告表》、《裕龙岛炼化一体化项目（一期）220kv 外供电线路工程》，且均已取得了环评批复。

山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）拟建设 2000 万吨/年原油加工能力和 2×150 万吨 /年乙烯装置；山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）填海工程主要是 2#岛、3#岛填海成陆工程；山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）配套岛外油库项目为一期工程配套的储油库工程，其他停车场、供电线路等项目均为一期工程配套的辅助工程。

二、评价项目基本情况

山东裕龙石化有限公司碳四综合利用项目主要利用裕龙岛炼化一体化项目（一期）的上游装置的产品作为原料进行深加工，主要建设内容有 1 套 35 万吨 MTBE 装置； 1 套 50 万吨烷烯分离装置； 1 套 40 万吨烷基化装置（含 3.5 万吨废酸回收装置）； 1 套 15 万吨顺酐装置，共 4 套装置。本次评价的 4 套装置均位于 3#岛。

4 套装置共占地面积 33.76hm²，项目总投资 370553 万元，其中环保投资约 44166.26 万元，占总投资的 11.92%，新增劳动定员 214 人。本项目 4 套装置所需的循环水、消防水、生活水、生产给水、蒸汽、仪表空气、装置空气、氮气均由已批复的炼化一体化

一期工程公用工程系统供给。

2019年9月龙口市人民政府以龙政规字[2019]37号对山东裕龙石化产业园总体规划进行了批复，2019年9月山东省生态环境厅以鲁环审[2019]14号对山东裕龙石化产业园总体规划环境影响报告书出具了审查意见。根据鲁政办字[2019]113号《山东省人民政府办公厅关于公布第四批化工园区和专业化工园区名单的通知》，山东裕龙石化产业园被认定为第四批化工园区，本项目选址符合鲁环函[2011]358号文，对于“化工项目必须进入县级以上人民政府确定的化工集中区域或化工基地内”的要求。

三、分析判定项目相关情况

本项目建设符合《烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案》要求，具体分析如下：

（1）生态保护红线

根据《山东省生态保护红线规划（2016-2020）》，本项目位于山东裕龙石化产业园内，不位于烟台市生态保护红线区内，项目所在区域无生态保护红线区，不涉及占用或穿越生态保护红线，符合生态保护红线规划的要求。

（2）环境质量底线

拟建工程位于近岸海域重点管控区的莱州湾控制单元，工程采用先进的污染治理措施，能够做到水污染物、大气污染物、噪声以及固体废物达标排放，确保所处海洋功能区规划水质目标的达成，不触及环境质量底线。

（3）资源利用上线

本项目水源依托炼化一体化项目（一期）工程的海水淡化装置，水资源利用高，有助于规划用水总量控制目标的实现。本项目清洁生产水平较高、有助于规划能源控制、能耗强度的达成。

（4）环境准入清单

本项目建设符合烟台市生态环境总体准入要求。

（5）产业政策符合性

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令《产业结构调整指导目录（2019年本）》，拟建项目不属于其中的限制类和淘汰类，属于允许类，符合国家产业政策要求，项目已办理山东省建设项目备案证明（2210-370600-04-01-797154）。

（6）相关规划符合性

项目建设符合《山东裕龙石化产业园总体规划》的相关要求，项目建设符合山东裕龙石化产业园的准入条件要求。

根据工程分析、污染物排放种类及源强、周边环境特征，结合各环境要素环境影响评价技术导则的规定，确定本项目环境空气影响评价等级为一级，地表水影响评价等级为三级 B，地下水影响评价等级为二级，声环境影响评价等级为三级，土壤环境影响评价等级为二级，环境风险评价等级为一级。

四、关注的主要环境问题及环境影响

1.关注的主要环境问题

根据项目的特点，本次评价主要关注的环境问题包括：

(1) 项目的污染防治措施和环境管理，关注项目所采用的污染防治技术措施是否能实现达标排放要求，尤其关注各装置区污染物排放的全过程防控与末端治理问题。

(2) 关注环境空气影响的可接受性。项目位于山东裕龙石化产业园，重点关注大气污染物排放对周边敏感点的影响。

(3) 关注环境风险防范和应急措施的有效性。本项目为化工项目，其原料、产品和中间物料多数具有易燃易爆有毒有害的特性，存在发生火灾、爆炸和有毒物料泄漏的风险。因此，环境风险防范也是本次评价重点关注的问题。

2.污染物排放达标情况及对环境的影响

(1) 废气：烷烯分离装置不凝气以及烷基化装置洗涤塔废气收集后送炼油区低压火炬回收设施；烷基化装置酸储罐废气收集后经“碱洗+活性炭吸附”后送 15m 排气筒（P1）排放；废酸再生废气连续产生，收集后经“臭氧氧化+钠碱法脱硫+湿式电除雾”后送 40m 排气筒（P2）排放；顺酐装置吸收尾气、解析真空系统废气、精制真空系统废气、沼气、罐组废气以及储罐区废气、装卸区废气收集后送顺酐装置配套的 TO 焚烧炉内焚烧处置后通过 70.5m 排气筒（P3）排放；顺酐装置结片系统废气经水洗后通过 26m 高排气筒（P4）排放；顺酐装置污水处理站臭气经密闭收集后通过“喷淋塔+脱水+活性炭吸附（CO 脱附）”后通过 15m 高排气筒（P5）排放；危废暂存库废气经微负压收集后经活性炭吸附后通过 15m 高排气筒（P6）排放

经处理后，VOCs、甲醇、顺酐、丙烯酸能够满足《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 1 及表 2 标准要求，同时各污染物满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）标准要求。SO₂、NO₂、烟尘满足《区域

性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)重点控制区标准限值要求;硫酸雾可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准、《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)中酸性气回收标准;H₂S可满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2标准限值要求。

厂界无组织VOCs排放能够满足《挥发性有机物排放标准 第6部分:有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)表3标准限值要求。

根据大气环境影响预测结果,贡献值和背景值叠加后预测因子各敏感点和网格点最大预测值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中二级标准、《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D中标准限值及其他标准要求;本项目所有污染物浓度均可以达到厂界浓度限值要求,且厂界外大气污染物短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值,因此,本项目不需设置大气环境保护距离。综上所述,本项目大气环境影响可以接受。

(2) 拟建项目废水主要包括各装置产生的工艺废水、地面冲洗水、生活污水等,顺酐装置废水经废水预处理装置预处理后,与其他废水一并送入裕龙石化产业园污水处理厂混合污水系统处理。项目废水对海洋环境质量影响较小。

(3) 噪声:项目采取选用低噪声设备、基础减振、安装隔声罩、消声器等噪声防治措施,技术成熟,具有针对性,可达到显著的降噪效果。各厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准要求,厂界噪声达标排放。

项目厂址200m范围内无敏感点,本项目运营后对周边敏感点声环境质量影响较小。

(4) 固废:项目产生一般固废主要有生活垃圾,由环卫部门处置;项目产生的危险废物主要有废催化剂、废保护剂、废甲醇净化剂、废填料、废脱酸剂、废瓷球、重组分、废活性炭、废润滑油、废含油抹布、手套等、污水处理站污泥等,污水处理站污泥为疑似危废,需进行危废鉴定,经鉴定后属于一般固废按照一般固废处置,属于危险废物需要委托有资质单位进行处置,鉴定前按照危险废物管理;其他固体废物均为危险废物,危险废物送有资质单位进行处置。拟建项目产生的固体废物均得到妥善处置。

在加强管理,并在落实好各项污染防治措施和固体废物安全处置措施的前提下,项目产生的固体废物对周围环境的影响较小。

(5) 环境风险:针对项目生产特点,企业设置三级防控体系,管道设置检漏装置和紧急切断阀门,设置可燃气体监测报警器、视频监控,加强防渗措施,在落实报告书

中提出的事故风险防范措施和应急预案情况下，本项目的建设及运行带来的环境风险是可以防控的。

五、环境影响评价工作历程

山东鲁金环境工程有限公司环评项目组接受环境影响评价工作委托后，立即组织环评人员到工程建设所在地进行了现场踏勘与实地调查，收集有关项目基础资料，根据项目排污特点及周边地区的环境特征，确定以环境空气影响评价、环境风险评价为工作重点，开展污染源和环境现状调查监测与评价工作，编制工程分析，对各环境要素进行影响预测与评价。项目组在以上工作的基础上完成了本项目环境影响报告书。在报告书的编写过程中，得到了当地环保部门、监测单位的大力支持和建设单位的积极配合，在此一并表示感谢！

六、环境影响评价主要结论

本项目符合国家产业政策要求；项目位于山东裕龙石化产业园，用地类型为工业用地，符合土地利用规划要求，符合山东裕龙石化产业园准入要求。落实各项污染防治措施后，污染物排放能够满足当地环境功能要求；工程风险能够得到有效控制。从环保角度分析，在落实好报告书提出的各项污染防治措施的前提下，本项目建设是可行的。

项目组

2023年9月

目 录

概述.....	I
第 1 章 总 则.....	1-1
1.1 编制依据.....	1-1
1.2 评价目的、指导思想和评价重点.....	1-13
1.3 环境影响因素的识别与评价因子的确定.....	1-14
1.4 调查工作程序.....	1-15
1.5 评价标准.....	1-26
第 2 章 在建项目工程分析.....	2-1
2.1 山东裕龙石化有限公司概况.....	2-1
2.2 在建项目编写思路.....	2-2
2.3 在建项目工程分析.....	2-3
2.4 在建高端下游产业链延伸项目工程分析.....	2-33
2.5 在建工程装置调整情况.....	2-42
第 3 章 拟建项目工程分析.....	3-1
3.1 项目整体情况.....	3-1
3.2 依托工程.....	3-9
3.3 总平面布置.....	3-14
3.4 公用工程及辅助工程.....	3-15
3.5 储运工程.....	3-25
3.6 碳四联合装置工程分析.....	3-31
3.7 15 万吨/年顺酐装置.....	3-86
3.8 污染物产生及排放情况.....	3-118
3.9 拟建项目污染物产生及排放情况汇总.....	3-166
3.10 非正常情况分析.....	3-169
3.11 清洁生产分析.....	3-171
3.12 总量控制.....	3-173
第 4 章 环境现状调查与评价.....	4-1
4.1 自然环境概况.....	4-1

4.2	环境功能区划.....	4-18
4.3	环境质量现状调查与评价.....	4-18
第 5 章	环境影响预测与评价	5-1
5.1	施工期环境影响分析.....	5-1
5.2	营运期大气环境影响预测评价.....	5-5
5.3	营运期地表水环境影响评价.....	5-111
5.4	营运期地下水环境影响预测与评价.....	5-128
5.5	营运期噪声环境影响预测与评价.....	5-177
5.6	营运期固体废物环境影响分析.....	5-186
5.7	营运期土壤环境影响预测与评价.....	5-192
5.8	营运期生态环境影响评价.....	5-202
第 6 章	环境风险评价	6-1
6.1	在建工程回顾性评价.....	6-1
6.2	拟建项目环境风险评价等级.....	6-35
6.3	环境风险识别.....	6-43
6.4	风险事故统计资料分析.....	6-66
6.5	风险事故情形及源项分析.....	6-70
6.6	环境风险预测与评价.....	6-75
6.7	环境管理.....	6-91
6.8	结论与建议.....	6-107
第 7 章	环境保护措施及其可行性论证	7-1
7.1	施工期环境保护措施分析.....	7-1
7.2	营运期环境保护措施分析.....	7-4
第 8 章	环境影响经济损益分析	8-1
8.1	项目的经济效益.....	8-1
8.2	项目的社会效益.....	8-1
8.3	环境经济损益分析.....	8-2
8.4	小结.....	8-2
第 9 章	环境管理与监测计划	9-1

9.1	环境管理.....	9-1
9.2	环境监测计划.....	9-6
9.3	污染物排放清单.....	9-12
9.4	与排污许可制度衔接.....	9-13
第 10 章	温室气体排放环境影响评价.....	10-1
10.1	综述.....	10-1
10.2	政策符合性分析.....	10-2
10.3	核算边界.....	10-6
10.4	温室气体排放节点识别与分析.....	10-6
10.5	温室气体排放核算与评价.....	10-8
10.6	减污降碳控制措施及减排潜力分析.....	10-13
10.7	减排降碳措施可行性论证.....	10-15
10.8	温室气体排放管理要求与监测计划.....	10-17
10.9	结论.....	10-19
第 11 章	环境可行性分析.....	11-1
11.1	政策符合性分析.....	11-1
11.2	厂址选择合理性分析.....	11-46
11.3	小结.....	11-47
第 12 章	结论与建议.....	12-1
12.1	评价结论.....	12-1
12.2	总结论.....	12-7
12.3	建议.....	12-7

附件：

附件 1：委托书

附件 2：备案文件

附件 3：《山东裕龙石化产业园总体规划环境影响报告书》审查意见

附件 4：在建项目环评批复

附件 5：《山东裕龙产业园水处理有限公司裕龙石化产业园污水处理厂及排污口项目环境影响报告书》批复

附件 6：《山东裕龙石化产业园资源综合利用中心项目环境影响报告书》批复

第1章 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家有关法律法规及政策

- 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日施行）；
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日施行）；
- 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日施行）；
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）；
- 《中华人民共和国水法》（2016年9月1日施行）；
- 《中华人民共和国环境保护税法实施条例》（2018年1月1日施行）；
- 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017年11月5日起施行；
- 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修订；
- 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年2月29日修订）；
- 《中华人民共和国节约能源法》（2016年7月2日修订）；
- 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日）；
- 《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令 第687号），2017年10月7日修订；
- 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院令 第507号），2018年3月19日修订；
- 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第682号），2017年10月1日修订；
- 《排污许可管理条例》（国令 第736号）；
- 《危险化学品安全管理条例》（2013年修订）；
- 《地下水管理条例》（国务院令 第748号）；
- 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第682号，2017年10月1日施行）；
- 《企业环境信息依法披露管理办法》（2022年2月8日起施行）；

- 《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发[1996]31号，1996年8月3日施行）；
- 《国务院办公厅关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见》国办发[2016]57号）；
- 《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81号）；
- 《国家发展改革委关于做好<石化产业规划布局方案>贯彻落实工作的通知》（发改产业[2015]1047号）；
- 《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评[2022]31号）；
- 《国家发展和改革委员会 工业和信息化部关于印发<石化产业规划布局方案（修订版）>的通知》（发改产业[2018]1134号）；
- 《关于印发<“十四五”噪声污染防治行动计划>的通知》（环大气[2023]1号）；
- 《工业和信息化部关于印发石化和化学工业发展规划（2016-2020年）的通知》（工信部规[2016]318号）；
- 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第29号，2020年1月1日施行）；
- 《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》（生态环境部 2022年4月2日印发）；
- 《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体[2022]17号）；
- 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版，2021年1月1日施行）；
- 《环境影响评价公众参与办法》（2019年1月1日起实施）；
- 《关于印发<建设项目环境影响评价信息公开机制方案>的通知》（环发[2015]162号，2015年12月11日施行）；
- 《国家危险废物名录》（2021版）；
- 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号，2012年7月3日施行）；
- 《关于印发<突发环境事件应急预案管理暂行办法>的通知》（环发[2010]113号，2010年9月28日施行）；

- 《挥发性有机物（非甲烷总烃）污染防治技术政策》（环保部公告 2013 年第 31 号）；
- 《关于发布<危险废物产生单位管理计划制定指南>的公告》（环境保护部 2016 年第 7 号，2016 年 1 月 25 日）；
- 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（部令第 11 号，2019 年 12 月 20 日施行）；
- 《环境保护综合名录（2017 年版）》（2018 年 2 月 6 日施行）；
- 《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》（环境保护部公告 [2017]第 43 号，2017 年 10 月 1 日施行）；
- 《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号，2015 年 6 月 5 日施行）；
- 《企业事业单位环境信息公开办法》（部令第 31 号，2015 年 1 月 1 日施行）；
- 《关于印发<石化行业挥发性有机物综合整治方案>的通知》（环发[2014]177 号，2014 年 12 月 5 日施行）；
- 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号，2012 年 8 月 7 日施行）；
- 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发[2015]178 号，2015 年 12 月 30 日施行）；
- 《关于检查化工石化等新建项目环境风险的通知》（环办[2006]4 号，2006 年 1 月 23 日施行）；
- 《关于印发<石化行业非甲烷总烃污染源排查工作指南>及<石化企业泄漏检测与修复工作指南>的通知》（环办[2015]104 号，2015 年 11 月 18 日施行）；
- 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号，2016 年 10 月 26 日施行）；
- 《关于印发<建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）>的通知》（环发[2015]163 号）；
- 《危险废物经营单位审查和许可指南》（公告 2019 年第 22 号，2019 年 6 月 14 日）；
- 《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，2019 年 6 月 26 日）；

- 《石化行业挥发性有机物治理实用手册》;
- 《重点行业企业挥发性有机物现场检查指南（试行）》;
- 《关于发布 2018 年<国家先进污染防治技术目录（大气污染防治领域）>的公告》（生态环境部公告 2018 年第 76 号，2019 年 1 月 2 日）;
- 《关于发布国家环境保护标准<危险废物鉴别技术规范>的公告》（生态环境部公告 2019 第 47 号，2019 年 11 月 13 日）;
- 《关于发布<危险废物鉴别标准 通则（GB5085.7-2019）>的公告》（生态环境部公告 2019 第 46 号，2019 年 11 月 12 日）;
- 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令第 9 号，2019 年 11 月 1 日施行）;
- 《关于发布<建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法>配套文件的公告》（生态环境部公告 2019 年第 38 号，2019 年 11 月 1 日施行）;
- 《关于印发<2019 年中国石油和化学工业联合会推进绿色发展总体实施方案>的通知》（中石化联质发[2019]118 号，2019 年 4 月 11 日）;
- 《渤海综合治理攻坚战行动计划》（环海洋[2018]158 号文，生态环境部、国家发展改革委、自然资源部联合印发）;
- 《排污许可管理条例（中华人民共和国国务院令 第 736 号）》（2021 年 1 月 24 日印发）;
- 《碳排放权交易管理办法（试行）（部令 第 19 号）》（2020 年 12 月 31 日）;
- 《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》;
- 生态环境部办公厅《关于加强企业温室气体排放报告管理相关工作的通知》（环办气候[2021]9 号）;
- 关于印发《减污降碳协同增效实施方案》的通知（环综合[2022]42 号）;
- 生态环境部办公厅《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函[2021]346 号）;
- 《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》（环固体〔2019〕92 号）;
- 《石化化工重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案》（2021-2025 年）;
- 关于印发《减污降碳协同增效实施方案》的通知（环综合[2022]42 号）;

- 《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见（环环评〔2021〕45号）》（2021年5月31日）；
- 关于发布《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022年版）》的通知（发改产业〔2022〕200号）；
- 《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）；
- 《“十四五”全国清洁生产推行方案》（发改环资〔2021〕1524号）；
- 《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》；
- 《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）；
- 《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》；
- 《工业领域碳达峰实施方案》（工信部联节〔2022〕88号）；
- 《市场准入负面清单》（发改体改规〔2022〕397号）；
- 《关于发布国家固体废物污染控制标准<环境保护图形标志一固体废物贮存（处置）场>（GB 15562.2-1995）修改单的公告》（公告2023年第5号）；
- 《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》；
- 关于印发《石化化工行业稳增长工作方案》的通知（工信部联原〔2023〕126号）；
- 关于印发《“十四五”噪声污染防治行动计划》的通知（环大气〔2023〕1号）；
- 关于发布国家固体废物污染控制标准《危险废物贮存污染控制标准》的公告（公告2023年第6号）；
- 关于进一步加强固定污染源监测监督管理的通知；
- 生态环境行政处罚办法（生态环境部 部令 第30号）；
- 《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（四部门公告2023年第12号）（公告2023年第12号）；
- 关于发布《排污单位污染物排放口二维码标识技术规范》国家生态环境标准的公告（公告2023年第16号）；
- 自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知（自然资发〔2023〕89号）；
- 自然资源部关于发布《工业项目建设用地控制指标》的通知。

1.1.2 山东省及烟台市有关法规及政策

- 《山东省环境保护条例》（2018年11月30日，修订）；
- 《山东省水污染防治条例》（2018年9月21日，修订）；

- 《山东省大气污染防治条例》（2018年11月30日，修正）；
- 《山东省环境噪声污染防治条例》（2018年1月23日，修正）；
- 《山东省土壤污染防治条例》（2020年1月1日施行）；
- 《山东省固体废物污染环境防治条例》（2023.1.1）；
- 《山东省“十四五”生态环境保护规划》；
- 《关于建设项目涉及生态保护红线有关事项的通知》（2018年5月29日施行）；
- 《山东省生态保护红线规划》（2016-2020年）；
- 《山东省南水北调工程沿线区域水污染防治条例》（2018年1月23日施行）；
- 《山东省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》（2018年2月11日施行）；
- 《山东省实施<中华人民共和国固体废物污染环境防治法>办法》（2018年1月23日施行）；
- 《山东省扬尘污染防治管理办法》（山东省人民政府令第311号，2018年1月24日施行）；
- 《山东省扬尘污染综合整治方案》（鲁环发[2019]112号）；
- 《山东省人民政府关于贯彻国发[2005]39号文件进一步落实科学发展观加强环境保护的实施意见》（鲁政发[2006]72号，2006年6月29日施行）；
- 《关于印发<山东生态省建设规划纲要>的通知》（鲁政发[2003]119号，2003年12月26日施行）；
- 《山东省人民政府办公厅关于加强危险化学品安全管理工作的通知》（鲁政办发[2015]58号，2015年8月14日施行）；
- 《山东省人民政府办公厅关于印发山东省危险化学品安全综合治理实施方案的通知》（鲁政办发[2017]29号，2017年2月6日施行）；
- 《山东省人民政府办公厅关于印发山东省化工园区认定管理办法的通知》（鲁政办字〔2017〕168号，2017年10月28日施行）；
- 《山东省人民政府办公厅关于印发山东省专业化工园区认定管理办法的通知》（鲁政办字[2018]8号，2018年1月12日施行）；
- 《关于印发<山东省省级生态工业园区管理办法>的通知》（鲁环发[2017]318号，2017年12月25日施行）；

- 《山东省化工产业“十四五”发展规划》（鲁工信化工[2021]213号）；
- 《山东省人民政府办公厅关于加强“两高”项目管理的通知》（鲁政办[2021]57号）；
- 《关于印发山东省“两高”项目管理目录的通知》（鲁发改工业[2021]487号）；
- 《关于进一步开展“两高”项目梳理排查的通知》（鲁发改工业[2021]387号）；
- 《全省落实“三个坚决”行动方案》（2021-2022年）；
- 《山东省化工园区管理办法（试行）》；
- 《山东省生态环境厅关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的实施意见》（鲁环发[2021]5号）；
- 《山东省全省“十四五”和2021年空气质量改善目标及重点任务》（2021年3月10日）；
- 《山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021—2025年）》；
- 《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025年）》；
- 《山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021—2025年）》；
- 《山东省新一轮“四减四增”三年行动方案（2021—2023年）》；
- 《关于印发山东省“三线一单”管理暂行办法的通知鲁环发（2021）16号》；
- 《山东省固定污染源自动监控管理规定》（鲁环发[2022]12号）；
- 关于印发《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021-2025年）、山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021-2025年）、山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021-2025年）的通知》（鲁环委办[2021]30号）；
- 山东省生态环境委员会关于印发《山东省贯彻落实〈中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见〉的若干措施》的通知（鲁环委[2022]1号）；
- 《山东省新一轮“四增四减”三年行动方案（2021-2023年）》；
- 《山东省环境保护厅关于发布山东省环境保护厅审批环境影响评价文件的项目目录（2017年本）的通知》（鲁环发[2017]260号，2017年11月3日施行）；
- 《山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案》（鲁环发[2016]162号，2016年8月21日施行）；
- 《山东省生态环境厅关于印发山东省重点排污单位名录制定和污染源自动监测安装联网管理规定的通知》（鲁环发[2019]134号）；

- 《山东省环境保护厅关于印发进一步加强省会城市群大气污染防治工作实施方案的通知》（鲁环发[2016]191号，2016年10月9日施行）；
- 《关于印发<山东省关于加强污水处理回用工作的意见>的通知》（鲁发改地环[2011]678号，2011年6月13日施行）；
- 《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》（鲁环办函[2016]141号，2016年9月30日施行）；
- 《关于贯彻落实环发[2012]54号文件加强化工园区环境保护有关工作的通知》（鲁环办函[2012]118号，2012年5月17日施行）；
- 《中共山东省委山东省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》（2018年9月5日）；
- 《山东省生态环境厅关于加强危险废物处置设施建设和管理的意见》（鲁环发[2019]113号）；
- 山东省发展和改革委员会《关于印发山东省“十四五”绿色低碳循环发展规划的通知》（2022.3.9）；
- 《关于印发<山东省石化等四个重点行业挥发性有机物综合整治方案>的通知》（鲁环办[2014]56号）；
- 《山东省人民政府办公厅关于加强安全环保节能管理加快全省化工产业转型升级的意见》（鲁政办字[2015]231号）；
- 《关于贯彻落实环发[2012]54号文件加强化工园区环境保护有关工作的通知》（鲁环办函[2012]118号）；
- 《山东省应急管理厅关于印发<山东省禁止危险化学品目录（第一批）>的通知》（鲁应急发[2019]37号）；
- 《关于进一步加强化工企业环境安全管理工作的通知》（鲁环办函[2015]149号）；
- 《山东省环保厅关于进一步严把环评关口严控新增大气污染物排放的通知》（鲁环函[2017]561号）；
- 《山东省工业炉窑大气污染综合治理实施方案》（鲁环发[2020]8号）；
- 《山东省生态环境厅关于印发山东省建设项目主要大气污染物排放总量替代指标核算及管理暂行办法的通知》（鲁环发[2019]132号）；
- 《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业[2022]255号）；

- 《关于印发<山东省化工投资项目管理规定>的通知》（鲁工信发[2022]5号）；
- 《山东省生态环境厅 山东省发展和改革委员会关于印发山东省高耗能高排放建设项目碳排放减量替代办法（试行）的通知》（鲁环发[2022]5号）；
- 《山东省高耗能高排放建设项目碳排放减量替代办法（试行）》；
- 《关于“两高”项目管理有关事项的补充通知》（鲁发改工业〔2023〕34号）；
- 《山东省人民政府办公厅关于印发坚决遏制“两高”项目盲目发展的若干措施的通知》（鲁政办字〔2021〕98号）；
- 《关于坚决遏制“两高”项目盲目发展促进能源资源高质量配置利用有关事项的通知》（鲁政办字〔2022〕9号）；
- 《关于印发山东省打好渤海区域环境综合治理攻坚战作战方案的通知》（2019.2.8）（鲁政办字[2019]29号）；
- 《关于印发<山东省减污降碳协同增效实施方案>的通知》（鲁环发[2023]12号）；
- 《山东省生态环境厅关于印发<全省重大环境风险隐患专项排查整治2023行动实施方案>的通知》（鲁环字[2023]70号）；
- 《关于印发山东省非道路移动机械污染排放管控工作方案的通知》（鲁环发〔2022〕1号）；
- 《山东省人民政府关于印发山东省饮用水水源保护区管理规定（试行）》的通知（鲁政字〔2022〕196号）；
- 关于印发山东省“十四五”噪声污染防治行动计划的通知（鲁环发〔2023〕18号）；
- 山东省生物多样性保护条例（2023年7月26日山东省第十四届人民代表大会常务委员会第四次会议通过）；
- 山东省生态环境厅关于印发山东省近零碳城市、近零碳园区、近零碳社区示范创建实施方案的通知（鲁环发〔2023〕16号）；
- 山东省人民政府办公厅关于印发山东省入河入海排污口监督管理工作方案的知（鲁政办字〔2023〕7号）；
- 关于印发《山东省绿色低碳高质量发展重点项目管理暂行办法》的通知；
- 山东省工业和信息化厅 山东省发展和改革委员会 山东省生态环境厅 关于印发山东省工业领域碳达峰工作方案的通知（鲁工信发〔2023〕4号）；

- 关于印发山东省产品碳足迹评价工作方案（2023—2025 年）的通知（鲁环发〔2023〕8 号）；
- 山东省生态环境厅关于进一步加强固定污染源监测监督管理的通知（鲁环字〔2023〕55 号）；
- 关于印发山东省减污降碳协同增效实施方案的通知（鲁环发〔2023〕12 号）；
- 山东省生态环境厅关于印发《全省重大环境风险隐患专项排查 整治 2023 行动实施方案》的通知（鲁环字〔2023〕70 号）；
- 山东省生态环境委员会办公室关于印发山东省 2023 年大气、水、土壤环境 质量巩固提升行动方案的通知（鲁环委办〔2023〕9 号）；
- 山东省生态环境委员会办公室关于印发山东省深入打好重点海域综合治理攻坚战实施方案的通知（鲁环委办〔2022〕6 号）；
- 《关于加快推进违规“两高”项目整改有关事项的通知》（鲁发改工业[2023]704 号）；
- 《山东省新污染物治理工作方案》（鲁政办发[2023]1 号）；
- 《关于加强生态红线管理的通知》（鲁自然资发[2023]1 号）；
- 《烟台市人民政府关于印发烟台市落实水污染防治行动计划实施方案的通知》；
- 《关于印发烟台市大气污染防治三区划分方案的通知》（烟环发[2016]122 号）；
- 《烟台沿海省级防护林自然保护区》；
- 《烟台市近岸海域污染防治规划》（烟台市生态文明建设领导小组办公室，2018 年 12 月 21 日）；
- 《关于烟台市及龙口市空气质量达标规划方案编制情况说明》（烟台市生态环境局，2020 年 6 月 23 日）；
- 《关于印发烟台市环境管控单元生态环境准入清单的通知》（2021.8.16）；
- 《关于发布 2022 年“三线一单”动态更新成果的通知》（烟环委办发〔2023〕4 号）；
- 《龙口市城市总体规划（2018-2035 年）》；
- 《龙口市近岸海域污染防治规划》（龙口市人民政府，2018 年 12 月）；
- 《关于印发龙口市海洋环境质量达标规划的通知》（龙政办发[2020]19 号）；
- 《关于印发龙口市颗粒物区域削减方案的通知》（龙环字[2020]14 号）。

1.1.3 技术导则与规范

- 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021);
- 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);
- 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018);
- 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- 《环境影响评价技术导则 石油化建设项目》(HJ/T89-2003);
- 《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ1259-2022);
- 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018);
- 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017);
- 《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》(HJ947-2018);
- 《水污染物排放总量监测技术规范》(HJ/T92-2002);
- 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018);
- 《危险废物鉴别标准 通则》(GB5085.7-2019);
- 《危险废物鉴别技术规范》(HJ298-2019);
- 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023);
- 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012);
- 《危险废物处置工程技术导则》(HJ2042-2014);
- 《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ589-2010);
- 《挥发性有机物(非甲烷总烃)污染防治技术政策》;
- 《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2017);
- 《排污许可证申请与核发技术规范 石化行业》;
- 《石油化工环境保护设计规范》(SH/T 3024-2017);
- 《化工建设项目环境保护设计标准》(GB50483-2019);
- 《石油化工工程防渗技术规范》(GBT50934-2013);
- 《排污单位污染物排放口二维码标识技术规范》(HJ1297-2023);

- 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000—2010）。

1.1.4 行政主管部门文件

- 《山东半岛蓝色经济区发展规划》（国家发改委，2011 年 1 月）；
- 《山东半岛蓝色经济区集中集约用海专项规划》；
- 《山东半岛蓝色经济区海洋与海岸空间布局规划》；
- 《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》；
- 《山东省化工产业“十四五”发展规划》；
- 《山东新旧动能转换综合试验区建设总体方案》（2018 年 1 月）；
- 《国务院关于山东新旧动能转换综合试验区建设总体方案的批复》（国务院，国函[2018]1 号）；
- 《国家发展改革委关于印发山东新旧动能转换综合试验区建设总体方案的通知》（国家发展改革委，发改地区[2018]67 号，2018 年 1 月 12 日）；
- 《鲁北高端石化产业基地发展规划（2018-2025 年）》；
- 《山东省新能源产业发展规划（2018-2028 年）》（山东省人民政府，鲁政字[2018]204 号，2018 年 9 月 17 日）；
- 《关于加快七大高耗能行业高质量发展的实施方案》（山东省人民政府，鲁政字[2018]248 号，2018 年 10 月 29 日）；
- 《水利部关于印发钢铁等十八项工业用水定额的通知》（水节约[2019]373 号）；
- 《山东省人民政府办公厅关于公布第四批化工园区和专业化工园区名单的通知》（山东省人民政府办公厅，鲁政办字[2019]113 号，2019 年 6 月 26 日）；
- 《山东裕龙石化产业园发展规划》（2019 年 9 月）；
- 《山东省工业和信息化厅关于<山东裕龙石化产业园产业发展规划>的批复》（山东省工业和信息化厅，鲁工信化工[2019]155 号）；
- 《烟台市工业和信息化局关于<山东裕龙石化产业园产业发展规划>的批复》（烟工信[2019]89 号）；
- 《山东省人民政府关于山东裕龙石化产业园发展规划的批复》（鲁政字[2019]227 号）；
- 《龙口市人民政府关于山东裕龙石化产业园总体规划的批复》（龙政规字[2019]37 号）；

- 《山东裕龙石化产业园总体规划环境影响报告书》(山东省环境保护科学研究设计院有限公司, 2019年8月);
- 《山东省生态环境厅关于<山东裕龙石化产业园总体规划环境影响报告书>的审查意见》(鲁环审[2019]14号);
- 《关于山东裕龙石化产业园起步区面积及四至范围的有关问题的通知》(烟台市人民政府办公室, 烟政办便函[2019]56号);

1.1.5 项目文件、资料

- 环境影响评价工作委托书;
- 中国石化工程建设有限公司出具的《山东裕龙石化有限公司碳四综合利用项目可行性研究报告》;
- 《山东裕龙石化产业园总体规划环境影响报告书》;
- 在建工程环评报告及批复;
- 建设单位提供的其他资料。

1.2 评价目的、指导思想和评价重点

1.2.1 评价目的

通过对拟建工程生产工艺、污染因素及治理措施的分析,确定工程主要污染物产生环节和产生量;确定工程应采取的环保措施;在对环境现状和污染源进行调查的基础上,预测拟建工程投产后的环境影响范围和程度;论证拟建工程环保措施在技术上的可行性和经济上的合理性,提出污染物总量控制措施及减轻或防治污染的建议,为拟建工程环保设施的设计和环境保护管理部门决策提供依据。

1.2.2 指导思想

以建设项目工程特征和所在地环境特征为基础,以环保法规为依据,以有关方针、政策为指导,以实现发展经济同时保护环境为宗旨。评价中力求突出项目特点,抓住主要环境问题,自始至终贯彻“清洁生产”、“达标排放”、“总量控制”等原则,对项目的建设进行客观公正地评价。评价方法力求科学严谨,实事求是;分析论证力求客观公正;确定的环保措施力求技术可靠、经济合理。

针对本项目主要污染物特点以及项目所处的地理特征,本评价的总体原则是:从源头及末端治理入手保证所排污染物得到有效地控制,分析拟建项目建设前后污染物变化

情况，确保达标排放和清洁生产。

1.2.3 评价重点

根据拟建项目排污特点及周边地区环境特征，本次评价以工程分析为基础，重点进行环境空气影响评价、地下水影响评价、环境风险评价，同时注重污染防治措施经济技术论证。

1.3 环境影响因素的识别与评价因子的确定

1.3.1 施工期环境影响因素识别与确定

本项目施工期间对环境的影响在很大程度上取决于工程特点、施工季节以及工程所处的地形、地貌等环境因素，见表 1.3-1。

表 1.3-1 施工期主要环境影响因素

环境要素	产生影响的主要内容	主要影响因子
环境空气	土地平整、挖掘、土石方、建材运输、存放、使用	扬尘、VOCs
水环境	施工过程中生产废水和施工人员生活污水等	COD _{cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N
声环境	施工机械作业、车辆运输噪声	噪声
生态环境	土地平整、挖掘及工程占地	水土流失、植被破坏
	土石方、建材堆存	占压土地等

1.3.2 运营期环境影响因素识别与确定

根据拟建工程的排污特点及所处自然、社会环境特征，运营期过程中主要污染因素对环境的影响识别见表 1.3-2。

表 1.3-2 拟建项目运营期主要污染因素对环境的影响识别

序号	污染环节	主要污染因素	环境要素					
			海洋环境	地下水	空气	噪声	土壤	生态
1	各生产装置	工艺废气、废水、固废	有影响	有影响	有影响	有影响	有影响	--
2	罐区	废气	有影响	有影响	有影响	--	有影响	--
3	装卸区	废气	--	有影响	有影响	--	有影响	--

注：-- 表示无影响或影响较轻。

根据环境影响因素识别，确定本次评价的评价因子，详见表 1.3-3。

表 1.3-3 评价因子识别与确定表

项目专题	主要污染源	现状评价因子	预测因子
环境空气	各生产装置及储罐区、装卸区等	六项基本污染物: SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 特征因子: NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、TSP、硫酸雾、甲醇、乙酸、顺酐、甲乙酮、氮甲酰吗啉、邻苯二甲酸二丁酯、非甲烷总烃、正丁烷、丙烯酸、异丁烷	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NH ₃ 、H ₂ S、甲醇、硫酸雾、非甲烷总烃
地下水	厂区生产排水潜在渗漏	K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、氟化物、硫化物、氰化物、挥发酚、钒、镍、砷、镉、汞、铅、六价铬、石油类、苯、苯乙烯、丙烯腈、乙腈、苯并[a]芘、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、铁、锰、铜、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、丙烯酸、邻苯二甲酸二丁酯	石油类、COD
海水	/	水温、pH、DO、CODCr、石油类、挥发酚、铜、铅、锌、铬、镉、汞、砷、镍	/
海洋沉积物	/	铜、铅、锌、铬、镉、汞、砷、石油类	/
噪声	设备运转	L _{Aeq}	L _{Aeq}
土壤	生产装置区、罐区、装卸区等	砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、钒、pH值	pH、石油烃
环境风险	罐区	/	甲醇、异丁烷、CO

1.4 调查工作程序

1.4.1 评价等级

根据环境影响评价技术导则、建设项目所排污染物量、污染物种类、评价区域的环境条件等划分环境影响评价工作等级。

表 1.4-1 环境影响评价工作等级判定表

项目	判 据		评价等级
环境空气	环境空气功能区划	[REDACTED]	一级
	点源-最大地面浓度占标率		
	D _{10%}		
地表水环境	本项目废水经收集后	三级 B	
噪声	声环境功能类别	[REDACTED]	三级
	敏感点噪声级增加量		
	受影响人口数量变化情况		
地下水	建设项目类别	[REDACTED]	二级
	建设项目场地的地下水环境敏感程度		
环境风险	大气环境风险潜势	[REDACTED]	一级
	地下水环境风险潜势		
	地表水环境风险潜势		
土壤	项目占地规模	[REDACTED]	二级
	项目周围敏感程度		
	项目类别		
生态环境	新增占地 33.76ha，不涉及生态保护红线区、不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等，不涉及自然公园，地下水或土壤影响范围内没有天然林、公益林、湿地等生态保护目标；位于重点管控区，符合生态环境分区要求，山东裕龙石化产业园的园区规划环评以审批，且不涉及生态敏感区		简单分析

1.4.2 评价范围

1.4.2.1 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中“5.4 评价范围确定”中的相关规定，本项目评价范围确定为边长 50km 的矩形区域，因此评价范围设为以 3#岛项目厂区中心为中心，边长 50km 的矩形区域。

1.4.2.2 地表水环境

拟建项目生产废水经收集后排放至园区污水处理厂，属于间接排放，本项目评价等级为三级 B。

1.4.2.3 地下水环境

考虑到建设项目及周围的地下水开采点敏感目标和污染预测因子，结合裕龙岛炼化

一体化项目(一期)环评,本次确定地下水环境影响评价范围为自海岸线向东扩展 3.0km 范围。



图 1.4-2 地下水评价范围图

1.4.2.4 声环境

本次声环境评价范围为拟建工程厂界外 200m。经现场调查,拟建工程厂界外 200m 区域内无敏感点,只需对厂界噪声进行评价。

1.4.2.5 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中的相关要求,一级评价按照各环境要素确定评价范围。

大气环境风险评价为一级评价,评价范围为距项目边界 5.0km 范围;

地下水环境风险评价范围自海岸线向东扩展 3.0km 左右作为本项目地下水的调查评价范围。

地表水为近岸海域,参照《裕龙岛炼化一体化项目(一期)环境影响评价报告书》中海洋环境评价范围确定本项目评价范围以工程为中心,向西延伸 30km,南北延伸 56.9km,评价区域面积约 2114.9km²。

1.4.2.6 生态环境

本项目生态影响评价范围为工程用地范围内。

1.4.2.7 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），预测范围与调查范围一致，本项目调查范围及评价范围均为占地范围内及占地范围外 200m 范围内。

1.4.2.8 评价范围汇总

本次评价范围见表 1.4-2。

表 1.4-2 项目评价范围表

项目	评价范围
环境空气	
地下水	
声环境	
生态环境	
土壤环境	
环境风险	

1.4.3 重点敏感保护目标

根据环境影响因子识别结果、影响程度及拟建工程的各环境要素评价范围，确定项目评价区内主要环境保护对象见表 1.4-3 和图 1.4-1 所示。

1、环境空气

根据初步调查情况，本项目用地范围内无村庄、居住区等环境敏感保护目标。厂区边界 5km 陆域环境保护目标详见表 1.4-3A，环境空气评价范围内敏感点范围内人数统计详见表 1.4-3B，项目环境空气评价范围内自然保护区及森林公园敏感保护目标见表 1.4-3C。

2、环境风险

大气环境风险评价范围确定为厂界外 5km 范围区域内村庄等。

表 1.4-3A 项目近距离主要大气和风险敏感保护目标

项目	序号	名称	东经 (°)	北纬 (°)	保护对象	保护人数	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
环境空气、环境风险	1.	河抱村	120.324579	37.568630	村庄居民	936	二类	ESE	2970
	2.	西海岸小区	120.325529	37.600342	村庄居民	476	二类	E	1980
	3.	海岸华府	120.319133	37.593510	村庄居民	1286	二类	E	1880
环境空气	4.	烟台龙矿中心医院	120.3184232	37.62316048	病人	床位 350 张/职工人数 483 人	二类	E	2600
	5.	龙盛春城	120.3198802	37.62150929	村庄居民	2086	二类	E	2770
	6.	山东龙口矿业高级技工学校	120.3186701	37.61832505	师生	188	二类	E	2620
	7.	海迪小区	120.3196024	37.61463527	村庄居民	1458	二类	E	2660
	8.	龙海社区	120.3223649	37.62327197	村庄居民	6123	二类	E	2890
	9.	畅园	120.3232213	37.62743378	村庄居民	360	二类	ENE	3050
	10.	芙蓉小区	120.3258775	37.62843129	村庄居民	1482	二类	ENE	3340
	11.	龙口市龙矿学校	120.325535	37.62665616	师生	教职工 137 学生 1149	二类	ENE	3250
	12.	龙族骏景花园	120.3274308	37.62615122	村庄居民	1978	二类	ENE	3470
	13.	新龙家苑	120.3263708	37.62336628	村庄居民	5568	二类	E	3180
	14.	星海国际城	120.3253857	37.62087	村庄居民	588	二类	E	3160
	15.	河口成家村	120.3257929	37.61915275	村庄居民	479	二类	E	3180
	16.	土城子村	120.3256004	37.61617895	村庄居民	992	二类	E	3160
	17.	央格庄村	120.3277088	37.63033947	村庄居民	1195	二类	ENE	3530
	18.	龙中家园	120.3272695	37.63237091	村庄居民	577	二类	NE	3620
	19.	红光村	120.3262518	37.6341995	村庄居民	1098	二类	NE	3540
	20.	樱花苑	120.3282333	37.63400029	村庄居民	1364	二类	NE	3740

项目	序号	名称	东经 (°)	北纬 (°)	保护对象	保护人数	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	21.	百福小区	120.3233276	37.63498672	村庄居民	148	二类	NE	3380
	22.	水产静海家苑小区	120.3235417	37.63592934	村庄居民	233	二类	NE	3410
	23.	中韵花园	120.3245698	37.63754154	村庄居民	1577	二类	NE	3630
	24.	福臻园	120.3259193	37.63804869	村庄居民	328	二类	NE	3780
	25.	星海名苑	120.320596	37.63786345	村庄居民	703	二类	NE	3340
	26.	兴海花园	120.3194819	37.6396496	村庄居民	860	二类	NE	3280
	27.	正仁星海蓝湾	120.3205314	37.64098137	村庄居民	3409	二类	NE	3490
	28.	嘉元怡海	120.3216883	37.63983232	村庄居民	950	二类	NE	3510
	29.	水产通海家苑小区	120.3254586	37.6393069	村庄居民	715	二类	NE	3710
	30.	渔港小区	120.325105	37.64056488	村庄居民	1429	二类	NE	3830
	31.	鑫龙小区润茗园	120.3280935	37.63874115	村庄居民	735	二类	NE	3940
	32.	阳光康城 (含学校)	120.3290572	37.64088012	村庄居民	2061	二类	NE	4090
	33.	嘉元海韵 (含学校)	120.3262722	37.64300074	村庄居民	865	二类	NE	4040
	34.	海滨小区	120.3271182	37.64490198	村庄居民	690	二类	NE	4280
	35.	水产裕海家苑小区	120.3261326	37.64601668	村庄居民	334	二类	NE	4310
	36.	悦港新村	120.3263146	37.64703568	村庄居民	385	二类	NE	4380
	37.	嘉元中庭	120.3297742	37.64698658	村庄居民	150	二类	NE	4590
	38.	云龙小区	120.3288957	37.64860221	村庄居民	835	二类	NE	4640
	39.	花苑小区	120.3287026	37.65129527	村庄居民	1897	二类	NNE	4810
	40.	海港医院	120.3254037	37.65174328	病人	床位 20 张/医护人员 30 人	二类	NNE	4680
	41.	龙新和苑	120.3258748	37.65293154	村庄居民	1162	二类	NNE	4760
	42.	碧桂园凤凰台	120.3332336	37.64838155	村庄居民	3790	二类	NNE	4870
	43.	金利龙玺城三期	120.3335551	37.64674999	村庄居民	12000	二类	NNE	4810
	44.	港城府邸	120.3331376	37.64468657	村庄居民	773	二类	NE	4710

项目	序号	名称	东经 (°)	北纬 (°)	保护对象	保护人数	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	45.	祥运苑	120.3323293	37.64162568	村庄居民	360	二类	NE	4420
	46.	粮寓小区	120.336394	37.64174962	村庄居民	460	二类	NE	4710
	47.	龙口学校	120.3380649	37.64149162	师生	300	二类	NE	4880
	48.	和平社区	120.3341879	37.63861055	村庄居民	2986	二类	NE	4190
	49.	聚龙家苑	120.3322174	37.63572581	村庄居民	466	二类	NE	4160
	50.	鑫龙南区洋茗园	120.3317894	37.63200541	村庄居民	735	二类	ENE	3980
	51.	新港花园	120.3342101	37.63125313	村庄居民	3350	二类	ENE	4120
	52.	青云小区	120.3368453	37.62858028	村庄居民	1010	二类	ENE	4230
	53.	福运小区	120.3380231	37.63202756	村庄居民	637	二类	ENE	4560
	54.	港湾名城	120.3428645	37.63346289	村庄居民	1698	二类	ENE	4900
	55.	大牟家村	120.3368033	37.62135802	村庄居民	1580	二类	E	4240
	56.	马王村	120.3330547	37.61901987	村庄居民	582	二类	E	3900
	57.	马张村	120.3388816	37.61758125	村庄居民	256	二类	E	4420
	58.	马刘村	120.3334834	37.61682668	村庄居民	177	二类	E	3880
	59.	河北宋家村	120.3434665	37.61434361	村庄居民	580	二类	E	4900
	60.	蓝海明珠	120.3372754	37.61374325	村庄居民	780	二类	E	4380
	61.	沟东成家村	120.3375112	37.61189022	村庄居民	445	二类	E	4440
	62.	庙家村	120.3332912	37.61140533	村庄居民	294	二类	E	4150
	63.	三甲于家村	120.3353267	37.60705022	村庄居民	560	二类	E	4300
	64.	河南孙家村	120.3423531	37.60854983	村庄居民	400	二类	E	4950
	65.	海岱楼家村	120.3254732	37.60360152	村庄居民	638	二类	ESE	3480
	66.	河口于家村	120.3221743	37.60365882	村庄居民	512	二类	ESE	3200
	67.	海岱学校	120.3184471	37.60101412	村庄居民	教职工 79 学生 1078	二类	ESE	3050
	68.	孟家楼村	120.3236314	37.59986537	村庄居民	666	二类	ESE	3970
	69.	碧海花园	120.329158	37.60118068	村庄居民	798	二类	ESE	3990

项目	序号	名称	东经(°)	北纬(°)	保护对象	保护人数	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	70.	沟头村	120.3321358	37.59896513	村庄居民	654	二类	ESE	4250
	71.	沟头于家村	120.3294156	37.59606344	村庄居民	352	二类	ESE	4120
	72.	中宇佳苑	120.3176549	37.59685083	村庄居民	200	二类	ESE	3260
	73.	曹家村	120.3244253	37.58818476	村庄居民	248	二类	ESE	4220
	74.	上孟家村	120.3098152	37.58328146	村庄居民	1109	二类	SE	3590
	75.	泊王村	120.3108012	37.57943706	村庄居民	282	二类	SE	4180
	76.	闫家店村	120.3149574	37.58004158	村庄居民	650	二类	SE	4280
	77.	泊张村	120.3056165	37.57536535	村庄居民	260	二类	SE	4360
	78.	大泊子村	120.3001742	37.57034113	村庄居民	1012	二类	SSE	4760
	79.	臧格庄村	120.2893725	37.5618884	村庄居民	2448	二类	S	5000
	80.	龙口大牟家小学	120.3418487	37.6169894	师生	教职工 16 学生 300	二类	E	4730
	81.	童心幼儿园	120.3279793	37.60596793	师生	60	二类	E	3950
	82.	阿波罗医院	120.3275559	37.60858634	病人	50	二类	E	3890
	83.	新港幼儿园	120.339196	37.63242043	师生	80	二类	ENE	4710
	84.	龙口开发区医院	120.33254600	37.60117600	病人	床位 120 张/职工 93 人	二类	E	3970
	85.	红果果幼儿园	120.3252545	37.64493316	师生	50	二类	NE	4240

表 1.4-3B 项目环境空气评价范围内乡镇行政区人数统计一览表

序号	类别	名称	相对工程位置	行政区边界与厂区边界距离 (km)	人口(人)
龙口市					
1	乡镇行政区	龙港街道(含开发区)	NE	4.06	109438
2	乡镇行政区	黄山馆镇	S	2.10	11517
3	乡镇行政区	北马镇	NE	8.73	55320

序号	类别	名称	相对工程位置	行政区边界与厂区边界距离 (km)	人口(人)
4	乡镇行政区	新嘉街道	NE	10.86	45473
5	乡镇行政区	芦头镇	E	13.25	27734
6	乡镇行政区	下丁家镇	E	19.83	15374
7	乡镇行政区	东江街道(含高新区)	E	14.98	59059
8	乡镇行政区	东莱街道	NE	21.23	109967
9	乡镇行政区	诸由观镇	NE	22.16	53170
10	乡镇行政区	徐福街道	NE	14.99	34406
招远市					
1	乡镇行政区	招远市辛庄镇	S	3.74	38580
2	乡镇行政区	招远市蚕庄镇	S	16.93	29512
3	乡镇行政区	招远市金岭镇	S	16.02	38317
4	乡镇行政区	招远市玲珑镇	SE	24.13	26822
5	乡镇行政区	招远市城区罗峰街道	SSE	23.45	60033
		梦芝街道			25290
		温泉街道			43684
		大秦家街道			28000
6	乡镇行政区	张星镇	E	6.86	61927
莱州市					
1	乡镇行政区	莱州市金城镇	SW	15.32	32771
2	乡镇行政区	莱州市朱桥镇	SW	23.98	61619
3	乡镇行政区	莱州市三山岛街道	SW	26.49	47559
合计					1015572
注：评价范围内涉及的各乡镇行政区包含以村庄、居民区、医院、学校、科研、行政办公以及文物保护单位等环境敏感保护目标。					

表 1.4-3C 项目环境空气评价范围内环境敏感保护目标(自然保护区及森林公园)一览表

序号	环境敏感点	方位	保护级别	距厂界最近距离 (km)	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

序号	环境敏感点	方位	保护级别	距厂界最近距离 (km)	备注
					949 公顷；2018 年国家林业和草原局以林场许准[2018]801 号文件准予山东龙口南山国家森林公园改变经营范围，面积由 949 公顷改变为 1018 公顷；其中，林地面积 954.8 公顷。
8	山东罗山国家森林公园				
9	招				
10	力				

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

1、项目所在裕龙石化产业园为环境空气二类功能区，环境空气基本污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准；甲醇、氨、硫化氢、硫酸执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）详解标准；项目 50km 评价范围内涉及的自然保护区执行环境空气一类功能区，环境空气基本污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的一级标准。

2、海域环境质量执行标准按照《山东省海洋功能区划》（2011-2020 年）中各功能区的环境标准相关要求。本项目涉及的海域海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第三类标准；本项目涉及的海域海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的第三类标准。

3、声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

4、土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

5、地下水环境参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准进行评价，该标准未规定项目特征因子石油类参考《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）。

本次环评执行的环境质量标准见表 1.5-1~1.5-2。

表 1.5-1 环境质量标准一览表

项 目	执 行 标 准	标准分级或分类
环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单	一级、二级标准
	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	详解标准
	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D	/
地下水	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	IV 类
	《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）	/
噪声	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	3 类
土壤	《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）	表 1、2 第二类风险筛选值
海域环境	《海水水质标准》（GB3097-1997）	第三类
	《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）	第三类

表 1.5-2A 环境空气质量执行标准一览表

序号	污染物	平均时间	浓度限值		依据标准	
			一级标准	二级标准		
1	SO ₂ (μg/m ³)	年平均	20	60	GB3095-2012 及其修改单表 1、表 2 一级、二级标准	
		24 小时平均	50	150		
		1 小时平均	150	500		
2	NO ₂ (μg/m ³)	年平均	40	40		
		24 小时平均	80	80		
		1 小时平均	200	200		
3	CO (mg/m ³)	24 小时平均	4	4		
		1 小时平均	10	10		
4	O ₃ (μg/m ³)	日最大 8 小时平均	100	160		
		1 小时平均	160	200		
5	PM _{2.5} (μg/m ³)	年平均	15	35		
		24 小时平均	35	75		
6	PM ₁₀ (μg/m ³)	年平均	40	70		
		24 小时平均	50	150		
7	甲醇 (μg/m ³)	1 小时平均	3000		《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D	
		日平均	1000			
8	硫酸 (μg/m ³)	1 小时平均	300			
		日平均	100			
9	NH ₃ (μg/m ³)	1 小时平均	200			
10	H ₂ S (μg/m ³)	1 小时平均	10			
11	VOC _S (μg/m ³)	1 小时平均	2000			参照《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 详解标准

表 1.5-2B 海水水质质量标准值一览表

单位: mg/L

序号	项目	三类标准限值	依据标准
1	水温 (°C)	人为造成的海水温升不超过当时当地 4°C	《海水水质标准》 (GB3097-1997)
2	pH (无量纲)	6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5 pH 单位	
3	溶解氧	4	
4	COD _{Cr}	4	
5	挥发酚	0.010	
6	石油类	0.3	
7	汞	0.0005	
8	镉	0.01	
9	铅	0.01	

序号	项目	三类标准限值	依据标准
10	砷	0.050	
11	铜	0.050	
12	锌	0.10	
13	镍	0.02	

表 1.5-2C 海洋沉积物质量标准 单位：kg

序号	项目	三类标准限值	依据标准
1	石油类	1.5×10^{-3}	《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)
2	铜	2×10^{-4}	
3	铅	2.5×10^{-4}	
4	锌	6×10^{-4}	
5	镉	5×10^{-2}	
6	汞	1×10^{-2}	

1.5-2D 声环境质量执行标准一览表

适用区域	Leq [dB(A)]		标准来源
	昼间	夜间	
工业区	65	55	(GB3096-2008) 中 3 类

表 1.5-2E 地下水质量执行标准一览表 单位：mg/L

序号	指标	标准限值	标准来源
1	pH (无量纲)	6.5~8.5	GB/T 14848-2017 IV 类标准
2	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	≤650	
3	溶解性总固体	≤2000	
4	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	≤10	
5	氨氮 (以 N 计)	≤1.5	
6	硝酸盐 (以 N 计)	≤30	
7	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤4.8	
8	硫酸盐	≤350	
9	氯化物	≤350	
10	氟化物	≤2.0	
11	硫化物	≤0.1	
12	氰化物	≤0.1	
13	挥发性酚类 (以苯计)	≤0.002	
14	铁	≤2	
15	锰	≤1.5	
16	铜	≤1.5	
17	锌	≤5	
18	钠	≤400	
19	镍	≤0.1	
20	砷	≤0.05	
21	汞	≤0.002	

序号	指标	标准限值	标准来源
22	铅	≤0.1	
23	镉	≤0.01	
24	六价铬	≤0.1	
25	总大肠菌群	≤100	
26	石油类	≤0.05	《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2022)

表 1.5-1F 建设用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg (pH 除外)

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类土地筛选值
1	砷	7440-38-2	60
2	镉	7440-43-9	65
3	铬(六价)	18540-29-9	5.7
4	铜	7440-50-8	18000
5	铅	7439-92-1	800
6	汞	7439-97-6	38
7	镍	7440-02-0	900
8	四氯化碳	56-23-5	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54
16	二氯甲烷	75-09-2	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43
26	苯	71-43-2	4
27	氯苯	108-90-7	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20
30	乙苯	100-41-4	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	570

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类土地筛选值
34	邻二甲苯	95-47-6	640
35	硝基苯	98-95-3	76
36	苯胺	62-53-3	260
37	2-氯酚	95-57-8	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151
42	蒽	218-01-9	1293
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15
45	萘	91-20-3	70
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	—	4500

1.5.2 污染物排放标准

拟建项目污染物排放执行标准情况见表 1.5-3~表 1.5-4。

表 1.5-3 污染物排放标准一览表

项目	执 行 标 准	标准分级或分类
废气	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	
	《恶臭污染物排放标准》(GB14675-1993)	
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	
废水	《污水综合排放标准》(GB8961-1996)	
	《污水综合排放标准》(GB8961-1996)	
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	
固废	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2003)	
	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2003)	

表 1.5-4 污染物排放标准限值一览表

序号	项目	标准值	单位	标准来源		
一	废气污染物排放标准					
1.1	有组织废气排放标准					
各装置	颗粒物	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		
	SO ₂					
	氮氧化物					
	VOC _s					
	顺酐					
	甲醇					
	丙烯酸					
	NH ₃					
	H ₂ S					
	NH ₃					
	H ₂ S					
	VOC _s					
	臭气浓度					
	硫酸雾					
硫酸雾						
1.2	无组织废气排放污染物					
1	VOC _s	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		
2	臭气浓度					
二						
2.1						
1	昼间					
2	夜间					
2.2						
1	昼间					
2	夜间					
三						
1	pH					
2	COD					

序号	项目	标准值	单位	标准来源
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

第2章 在建项目工程分析

2.1 山东裕龙石化有限公司概况

山东裕龙石化有限公司（简称“裕龙石化”）于 2019 年 6 月 28 日完成注册，目前股权结构为南山集团占股 51%，山东能源占股 46.1%，万华实业集团有限公司占股 1.58%，华鲁集团占股 1.32%。

山东裕龙石化有限公司位于山东裕龙石化产业园。根据《山东裕龙石化产业园规划（2019-2035 年）》，山东裕龙石化共分两期建设炼化一体化产业，两期分别规划建设一套 2000 万吨/年炼化一体化项目。截至目前已完成 2000 万吨/年炼化一体化项目（一期）的环境影响评价工作，已取得生态环境部的批复，同时配套炼化一体化项目的填海工程、岛外油库、高端下游产业链延伸项目等 10 个项目也已完成环境影响评价工作，取得相关部门的批复。

已完成的项目的环评的编制及批复情况见下表。

表 2.1-1 山东裕龙石化有限公司项目环保手续一览表

序号	项目名称	批复文号	审批机关
1	山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）填海工程环境影响报告表		生态环境部
2	山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）环境影响报告书		生态环境部
3	山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）配套岛外油库项目环境影响报告表		烟台市生态环境局
4	裕龙岛炼化一体化项目（一期）海水淡化工程优化论证专题报告		烟台市生态环境局
5	裕龙岛炼化一体化项目物流中心停车场项目备案证明		登记表
6	山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）放射源库项目环境影响报告表		烟台市生态环境局龙口分局
7	裕龙岛炼化一体化项目（一期）220kV 输电线路工程		烟台市生态环境局
8	裕龙岛炼化一体化项目（一期）跨海管道工程		烟台市生态环境局
9	裕龙岛炼化一体化项目（一期）配套岛外油库项目环境影响报告表		烟台市生态环境局龙口分局

10	山东裕龙石化有限公司高端下游产业链延伸项目	烟环审[2023]32 号	烟台市生态环境局
----	-----------------------	---------------	----------

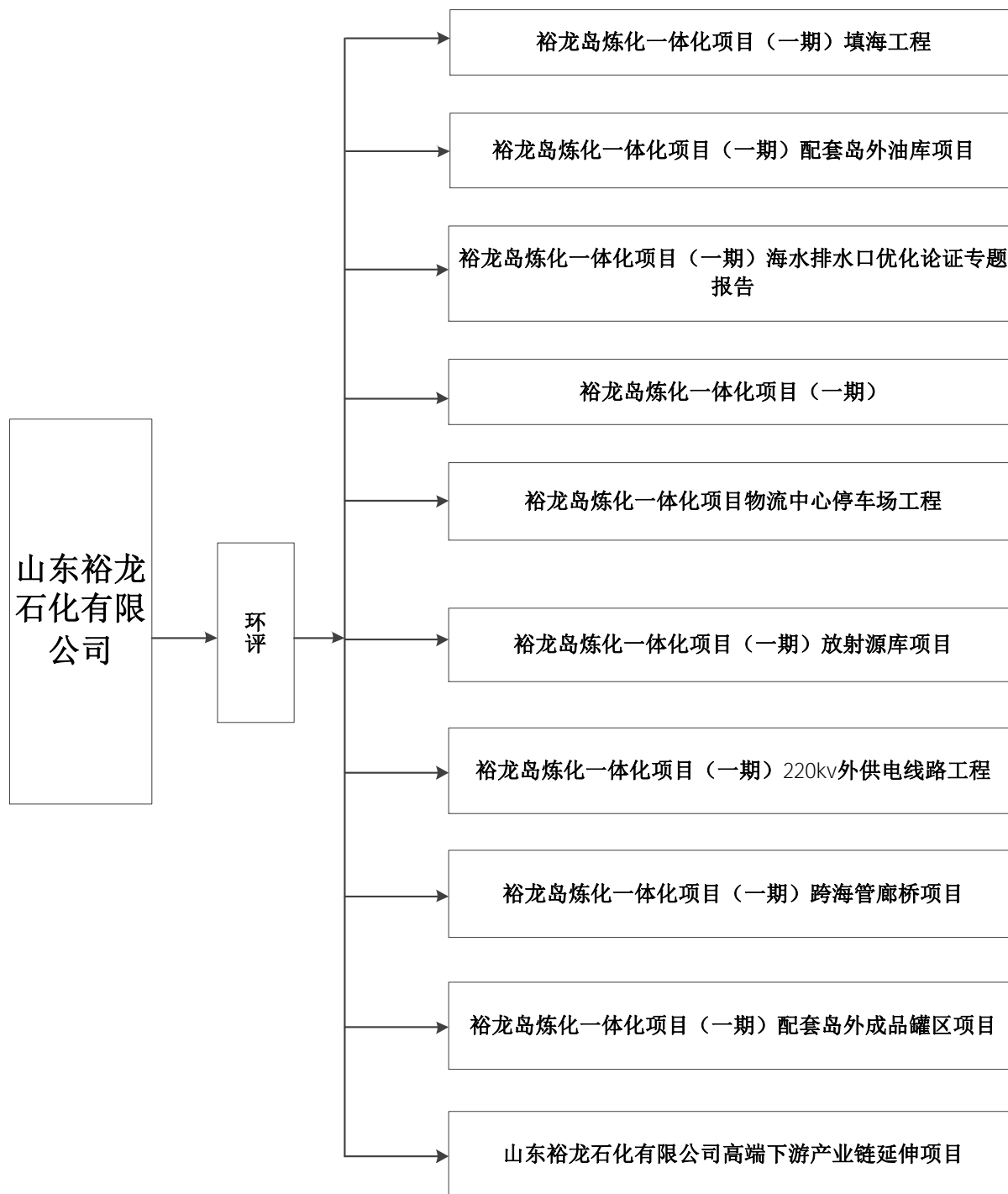


图 2.1-1 公司已批复项目汇总

2.2 在建项目编写思路

在山东裕龙石化有限公司已批复的 10 个项目中,《山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）环境影响报告书》作为整个炼化一体化项目（一期）的主体工程,

其他的填海工程、配套岛外油库项目、海水排水口优化论证项目、物流中心停车场工程、放射源库项目、220kv 外供电线路工程、配套岛外成品罐区、高端下游产业链延伸项目均为围绕炼化一体化项目（一期）的主体工程所开展的辅助项目。炼化一体化项目（一期）批复建设 2000 万吨/年原油加工能力和 2×150 万吨 /年乙烯装置，山东裕龙石化产业园区配套动力中心、污水处理厂、污水处理尾水深海排放工程、海水淡化设施、危险废物处置中心等设施与炼化一体化项目（一期）同步规划布置建设，因此一并纳入了炼化一体化项目（一期）环境影响报告书中。

炼化一体化项目（一期）工程包含了 36 套炼油装置、26 套化工装置及各装置生产运行所配套的储运工程、公用工程、辅助生产设施、依托设施等。

本次环评的 4 套装置中，MTBE 装置的原料混合炼油 C4 来自炼化一体化项目炼油区 400 万吨/年催化裂解装置中 160 万吨/年气体分馏装置和 300 万吨/年催化裂化装置中 70 万吨/年气体分馏装置的混合炼油 C4；烷烯分离装置原料来自高端下游产业链延伸项目输送来的剩余碳四。

本项目 4 套装置的公用工程及辅助生产设施部分依托炼化一体化项目（一期）工程，部分进行新建。

因此本评价主要对依托的火炬设施、公用工程、辅助工程等进行详细分析，对于炼化一体化项目（一期）工程中的其他内容及山东裕龙石化有限公司的填海工程、配套岛外油库项目、海水排水口优化论证项目、物流中心停车场工程、放射源库项目、220kv 外供电线路工程，仅汇总各装置污染物产生情况。

在建工程各

2.3 在建项目工程分析

2.3.1 裕龙岛炼化一体化项目（一期）

2.3.1.1 项目组成情况

根据《山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）环境影响报告书》，裕龙岛炼化一体化项目（一期）生产装置、储运工程、公用工程、辅助生产设施、依托工程情况见下表。

表 2.3-1 裕龙岛炼化一体化项目（一期）主项表

序号	单元名称		
一	生产装置		
(一)	炼油装置		
1	1000 万吨/年常压蒸馏装置		
2	1000 万吨/年常减压蒸馏装置		
3	1#、2#轻烃回收装置		
4	1#、2#脱硫脱硫醇装置		
5	260 万吨/年浆态床渣油加氢装置		
6	120 万吨/年溶剂脱沥青装置		
7	10 万标 m ³ /小时渣油制氢装置		
8	3×260 万吨/年渣油加氢处理装置		
9	150 万吨/年劣质蜡油加氢处理装置		
10	200 万吨/年蜡油加氢裂化装置		
11	50 万吨/年重质光亮油高压全加氢装置		
12	340 万吨/年柴油加氢改质装置		
13	360 万吨/年柴油加氢裂化装置		
14	140 万吨/年煤油加氢装置		
15	新氢集中供给站		
16	400 万吨/年催化裂解装置 (DCC)		
17	3#脱硫脱硫醇装置		

序号	单元名称		
18	160 万吨/年气体分馏装置		
19	100 万吨/年裂解汽油加氢装置		
20	80 万吨/年芳烃抽提装置		
21	300 万吨/年催化裂化装置		
22	4#脱硫脱醇装置		
23	70 万吨/年气体分馏装置		
24	150 万吨/年催化汽油吸附脱硫 (S-Zorb) 装置		
25	2×260 万吨/年连续重整装置		
26	300 万吨/年芳烃联合装置		
27	22 万标米 ³ /小时煤制氢装置		
28	4×15 万吨/年硫磺回收及尾气处理装置		
29	酸性水汽提装置		
30	溶剂再生装置		
(二)	化工装置		
1	1#150 万吨/年乙烯装置		
2	2#150 万吨/年乙烯装置		
3	1#85 万吨/年裂解汽油加氢装置		
4	2#85 万吨/年裂解汽油加氢装置		
5	1#55 万吨/年芳烃抽提装置		
6	2#55 万吨/年芳烃抽提装置		
7	1#22 万吨/年丁二烯抽提装置		
8	2#22 万吨/年丁二烯抽提装置		

序号	单元名称		
9	50 万吨/年 EB/SM 装置		
10	1#80 万吨/年 EG 装置		
11	2#80 万吨/年 EG 装置		
12	1#40 万吨/年 PP 装置		
13	2#40 万吨/年 PP 装置		
14	3#40 万吨/年 PP 装置		
15	4#40 万吨/年 PP 装置		
16	5#30 万吨/年 PP 装置		
17	1#20 万吨/年 EVA/LDPE 装置		
18	2#40 万吨/年 EVA/LDPE 装置		
19	30 万吨/年 HDPE 装置		
20	50 万吨/年 FDPE 装置		
21	10 万吨/年 UHMWPE 装置		
22	30/65 万吨/年 PO/SM 装置		
23	26 万吨/年丙烯腈联合装置		
24	60 万吨/年 ABS 装置		
25	3 万吨/年丁戊橡胶装置		
26	3 万吨/年集成橡胶装置		
二、	储运工程		
1	罐区		
2	汽车装卸		
3	油气回收设施		

序号	单元名称		
4	火炬		
(1)	火炬设施		
(2)	火炬气回收设施		
三	公用工程		
四	辅助生产设施		
1	生产管理区		
(1)	行政办公区及配套设施		
(2)	综合服务中心		
(3)	维修站		
2	中心化验室与环境保护监测站		
3	全厂性仓库		
(1)	全厂性仓库（综合性）		
(2)	固体产品仓库		
(3)	放射源库		
(4)	化学品仓库		
4	环保设施		
(1)	废气焚烧炉		
(2)	炼油危废暂存库		
(3)	化工危废暂存库		
五	依托工程		

序号	单元名称		
1	原油管线		
2	原油及成品油库		
3	码头工程		
4	航道工程		
5	园区污水深度处理及回用设施		
6	污水处理尾水深海排放工程		
7	厂外储运设施		
8	危险废物处置中心		
9	山东裕龙石化产业园资源综合利用中心		
10	固体废物综合利用设施		

2.3.1.2 平面布置情况

裕龙岛炼化一体化项目（一期）建设在龙口市西部裕龙岛 2#和 3#岛上，东临龙口火车站西站，西侧为渤海湾，南端为集中园区的中期烯烃产业区和化工深加工产业区。厂区总占地面积约为 863.57 公顷，其中 2#岛占地面积约为 574 公顷，3#岛占地面积约为 289.57 公顷。

炼油厂区和化工厂区总平面布置根据其功能，可划分为如下区块：

1、厂区

管理区—包括中心控制室、中央化验室、综合楼和消防站等；

装置区—分别相对集中布置的炼油装置和化工装置，各装置区内包括其专用配电、机柜室等；

动力及辅助设施区—总变、动力中心、循环水场、水处理、给水泵站等； 油品储运区—包括低温罐区、原料罐区、中间罐区、产品罐区等；

固体产品仓库区—集中布置对外固体产品运输量较大的仓库。

2、火炬区

包括新建火炬设施。

全厂总平面布置见图 2.3-1。

2.3.1.3 产品方案

1、炼油部分产品方案

炼油部分加工

2、化工部分产品方案

化工部分产品方案如下：

2.3.1.4 工艺流程介绍

1、炼油加工总流程

炼油工程总加工流程见图 2.3-2。

2、化工加工总流程

化工部分拟建乙烯装置共有 2 套，两套乙烯装置裂解原料除少量外购石脑油外，大部分由炼油部分提供。

1#乙烯及下游装置工艺流程图见图 2.3-3A；2#乙烯及下游装置工艺流程图见图 2.3-3B。

2.3.1.5 储运工程

1、储罐情况

炼化一体化项目

全厂储罐设置情况见下表。

表 2.3-2 全厂储罐设置情况表

区域	罐区						
3#岛	原油罐区						
	油渣中间罐区 1						
	油渣中间罐区 2						
	常压渣油罐区						
	加氢重油罐区						
	渣油加氢、溶剂脱沥青和浆态床装置罐区						
	沥青罐区						
	甲醇罐区						
	脱沥青油和尾油罐区						
	油浆罐区						
	污油罐区						
	蜡油罐区（一）						

区域	罐区						
	蜡油罐区（二）						
	柴油加氢裂化原料罐区 1						
	柴油加氢裂化原料罐区 2						
	煤柴油加氢及柴油加氢改质原料罐区						
	FGO 和蜡油罐区						
	芳烃原料罐区						
	重整原料罐区						
	芳烃抽提和 S-zorb 罐区						

区域	罐区					
	乙烯原料罐区一					
	乙烯原料罐区二					
	石脑油罐区					
	气分原料罐区					
	丙烯球罐区 1					
	戊烷油球罐区					
	丙烷球罐区					
	裂解 C5 球罐区					
	液化气球罐区					
	芳烃装置中间罐区					
	芳烃装置中间罐区					
	芳烃装置中间罐区					
	芳烃装置中间罐区					
	芳烃装置中间罐区					
	芳烃装置中间罐区					
	芳烃装置中间罐区					
	芳烃装置中间罐区					
	芳烃装置中间罐区					
芳烃装置中间罐区						
催化剂卸车及中间罐						

区域	罐区					
	小计					
2#岛 1#中间罐区	丁二烯罐区					
	化工原料罐区（一）					
	化工原料罐区（二）					
	化工中间原料罐区（一）					
	化工中间原料罐区（二）					
	酸碱罐区					
EO 罐区						
2#岛 2#中间罐区	化工原料罐区（三）					
	化工产品罐区（四）					
	丁二烯原料及产品罐区					

区域	罐区					
	化工产品罐区（五）					
	液氨球罐区					
	乙烯球罐区					
	丙烯球罐区					
	乙烯低温球罐区					
	丙烯低温球罐区					
小计						
总合计						

2、汽车装卸站

为满足液体原料、产品通过汽车槽车进出厂的需要，设置 1 个汽车装卸站，位于 EG 装置附近，用于环氧乙烷产品的出厂及化工原料的进厂。

装卸车台均为通过式，卸车通过设在装车台下的卸车泵进行，装车由位于各成品罐区的装汽车泵将液体产品送至装车台装车，计量控制采用先进可靠的定量装车系统。

表 2.3-3 炼化一体化项目（一期）汽车装卸台情况

序号	名称	年运输量（万吨）	密度（吨/立方米）	车位数量
环氧乙烷装车台				
1	EO	■	■	■
■				
1	己烯-1	■	■	■
2	丙醛	■	■	■
3	己烷	■	■	■
4	异十二烷	■	■	■
5	浓硫酸	■	■	■
■				
1	丁烯-1	■	■	■
2	乙醛	■	■	■
3	液氨	■	■	■
4	异戊烷	■	■	■

3、油气回收设施

为减少储运过程非甲烷总烃排放共设置 6 套油气回收处理设施，其中炼油区设置 4 套，规模分别为 1500Nm³/h、500Nm³/h、1500Nm³/h、500Nm³/h，化工区设置 2 套，规模分别 1000Nm³/h、400Nm³/h。对储存过程和装卸过程排放的非甲烷总烃进行回收。油气回收设施拟采用冷凝+吸附+焚烧的工艺以确保废气中非甲烷总烃和特征污染物浓度满足《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）要求，达标排放。

4、全厂燃料气系统

炼油燃料气管网压力维持在 0.5±0.05MPaG，当燃料气管网压力超高时，可通过安全阀自动排入全厂高压放空系统。化工燃料气管网压力维持在 0.3±0.05MPaG，当燃料气管网压力超高时，可通过安全阀自动排入全厂高压放空系统。

5、火炬设施

设置两处火炬，全厂主火炬位于主厂区西北侧，用于处理炼油化工装置排放的火炬

气；设置低低压火炬，确保催化裂化、催化裂解（DCC）装置排放的低低压火炬气妥善处理。

全厂主火炬采用捆绑可拆卸式高塔架火炬，炼油、化工火炬共架，塔架高度 160m，共设有 11 个火炬头。

低低压高架火炬采用自支撑式高架火炬，火炬高度为 60m。

火炬设计参数见下表。

表 2.3-4 火炬气设计情况一览表

序号	名称	设计能力 (t/h)	温度	平均分子量
全厂主火炬				
1	炼油高压火炬	■	■	■
2	炼油高压火炬	■	■	■
3	炼油高压火炬	■	■	■
4	炼油高压火炬	■	■	■
5	煤制氢火炬	■	■	■
6	酸性气火炬	■	■	■
7	酸性气火炬	■	■	■
8	烯烃高压火炬	■	■	■
9	聚烯烃高压火炬	■	■	■
10	化工低压火炬	■	■	■
11	低温罐区火炬	■	■	■
■				
1	炼油低压火炬	■	■	■

6、火炬气回收设施

火炬气回收设施主要用于回收各生产装置正常生产情况下排放的火炬气和各种阀门关闭不严密而泄漏到放空气管网的可燃气。借鉴其它项目回收可燃气的经验，确定设置一座 20000m³ 干式气柜，2 台 60m³/min 的压缩机，用于回收炼油区的可燃气体，可燃气体经压缩机升压，送至双脱装置处理，火炬气凝液泵送至催化裂化装置或全厂轻污油罐。另设 2 台 60m³/min 的压缩机用于在线回收化工区的火炬气，回收的火炬气补充至化工燃料气管网。

2.3.1.6 公用工程及辅助设施

1、给排水系统

(1) 供水系统

全厂配套建设海水淡化设施供应各项目生产用水；全厂所需的生活水由市政管网供给。设置净化水场作为备用应急水源。

全厂设海水淡化单元，采用低温多效蒸发+膜处理工艺为全厂提供生产用水。海水淡化产水规模 5000m³/h。

(2) 排水系统

1) 混合污水系统

收集主要包括炼化一体化项目（一期）废水、园区污水及裕龙同期废水送入裕龙石化产业园污水处理场进行处理后，部分回用，部分排海。

2) 清净雨水管道系统

厂前区雨水，全厂未被油品污染的雨水排入此系统，经监控合格后外排。

3) 污染雨水管道

原油罐区浮顶罐顶的污染雨水及装置的污染雨水汇集到初期雨水池，经泵提升后，压力送往污水处理场含油雨水调节罐。

污水处理达到《石油炼制工业污染物排放标准》、《石油化学工业污染物排放标准》、《合成树脂工业污染物排放标准》及园区污水处理厂进水水质要求后，送园区污水处理厂进一步处理。经园区污水处理厂处理后部分回用，剩余达标排海。

2、循环水场

在炼油区设闭式冷却循环水场 2 座，化工区设置海水闭式冷却循环水场 4 座，海水闭式冷却循环水场单座设计规模 100000m³/h。采用海水作为冷却水源，闭式循环水与海水经板式换热器换热输送至化工区各用水单元。

3、雨水收集、处理

全厂雨水系统按照清污分流、分区域收集、分区域监控的原则进行设计。

(1) 清净雨水系统

将全厂非污染区划分为 6 个区域，不同区域的雨水单独收集单独监控。

3#岛炼油区共分两个区域分区收集雨水，分别经雨水管道汇集后送至炼油区的雨水监控池。化工区划分为四个区域，每两个区域的雨水汇入一个雨水监测池，经监测合格后经雨水提升泵提升外排。

(2) 污染区雨水系统

工艺生产装置区划分为污染区和非污染区。

污染区雨水排至装置初期雨水管道，最后汇入装置内初期雨水池。经初期雨水经泵提升后，采用单独管线送往污水处理场含油污水处理系列。污染区内的后期雨水溢流排

入清净雨水系统。

非污染区的雨水排入全厂清净雨水系统。

4、事故水系统

根据《山东裕龙石化产业园 园区事故应急设施方案优化调整可行性论证报告》，厂区设置 4 座事故水储存池。发生火灾或泄漏等事故时，各装置及辅助设施产生的事故水无法就地消纳时，除一部分储存在初期雨水收集池或围堰内外，其余通过各自的雨水系统溢流或阀门切换到全厂雨水系统，经全厂雨水系统汇集后送往事故水储存池储存监控。事故后根据水质情况用泵提升送往污水处理场或外排。

事故水池与雨水监控池临近建设，全厂共设 4 座雨水监测池，4 座事故水池。

事故水池有效容积见下表。

表 2.3-5 雨水监测及事故水池设置情况

序号	区域名称			
1	2#岛北部			
2	2#岛南部			
3	2#岛中部			
4	3#岛			

5、污水处理场

根据《山东裕龙产业园水处理有限公司裕龙石化产业园污水处理厂及排污口项目环境影响报告书》，裕龙石化产业园污水处理总规模为 3600 m³/h，包括混合污水处理系列 3504 m³/h，高盐污水系列 96m³/h，其中混合污水处理系列主要包括含油污水预处理 1562.12 m³/h，其他污水预处理 1100.76 m³/h，特殊污水（丙烯腈废水+煤制氢污水+ABS 污水）预处理 369.3 m³/h。混合污水处理系列采用 A/O、高密度沉淀池工艺、臭氧氧化、好氧生物膜反应器、V 型滤池，然后采用超滤反渗透工艺除盐后回用于裕龙石化，浓盐水经过缺氧/好氧生物处理、两级臭氧氧化+好氧生物膜反应器、活性炭吸附处理，与高盐废水混合达标排放。高盐废水采用高密度沉淀池工艺、臭氧氧化、活性炭吸附处理。

6、供热、供风、供氮

(1) 供热系统

供热系统内容包括全厂的蒸汽系统、凝结水系统、除盐水系统、除氧水系统、全厂热力管网等。

炼油区蒸汽由催化裂化、重整、催化裂解等余热锅炉供应，不足部分由园区动力中心供给。

化工区蒸汽来源于园区动力中心供给。

公用工程蒸汽主要来源于园区动力中心。

园区动力中心新建七台(6开1备)670t/h 参数为 13.9MPa(a)、571℃的超高温、超高压锅炉。超高温、超高压锅炉产生的蒸汽直接经减温减压后供给热用户，优先满足炼化装置所需要的 1141t/h 高压蒸汽(11.5MPa、520℃)用汽量。其余部分蒸汽进入四台超高温、超高压抽背机组，通过抽汽及排汽来满足 4.0MPa、1.6MPa 和 0.45MPa 等级工业用汽的需求。公用工程用汽需求为 500t/h，在建化工区用汽需求为 1100t/h。

(2) 除盐水、凝结水系统

①除盐水

除盐水处理站的设计规模为 5000t/h，除盐水的水质达到二级除盐水的给水质量标准。除盐水系统采用的新鲜水全部为海水淡化水。

②凝结水站

全厂蒸汽凝结水共分为两个大的系统进行回收。

1) 透平凝结水系统：空分的透平凝结水直接进入动力中心除氧器使用、炼油区透平凝结水及化工区透平凝结水分别集中送至 2#岛凝结水站回收。

2) 工艺凝结水系统：工艺凝结水集中送至 2#岛凝结水站回收。

(3) 制冷站

2#岛化工区采用 4 台热水型溴化锂吸收式冷水机组制备 7/12℃空调冷冻水，夏季为风机盘管及新风机组等设备提供冷源；设置 2 台离心式冷水机组(采用电制冷)作为夏季制冷时的备用机组。

(4) 供风、供氮

新建 3 套单套公称制氧能力为 9 万 Nm³/h 的空分装置，设置空压站满足全厂各生产装置和公用工程辅助设施所需仪表空气和装置空气以及乙烯装置清焦风的用量，空压站空气处理能力为 173825Nm³/h，设置 6 台 29000Nm³/h 的离心压缩机。

7、中心化验室及环境监测站

规划建设 1 个中心化验室，承担炼油部分和化工部分的所有分析化验工作。环境监测站也设置在中心化验室内。

8、废气焚烧设施

全厂设置四台集中处置的废气焚烧炉，其中包括两套用于五套 PP 装置处理的蓄热式热氧化炉（RTO 炉）、一套用于处理 EG 装置废气兼顾处理乙烯废碱氧化尾气的废气焚烧设施和一套用于处理丁二烯废气的直燃炉（TO）炉。

炼化一体化项目（一期）水平衡见图 2.3-4。

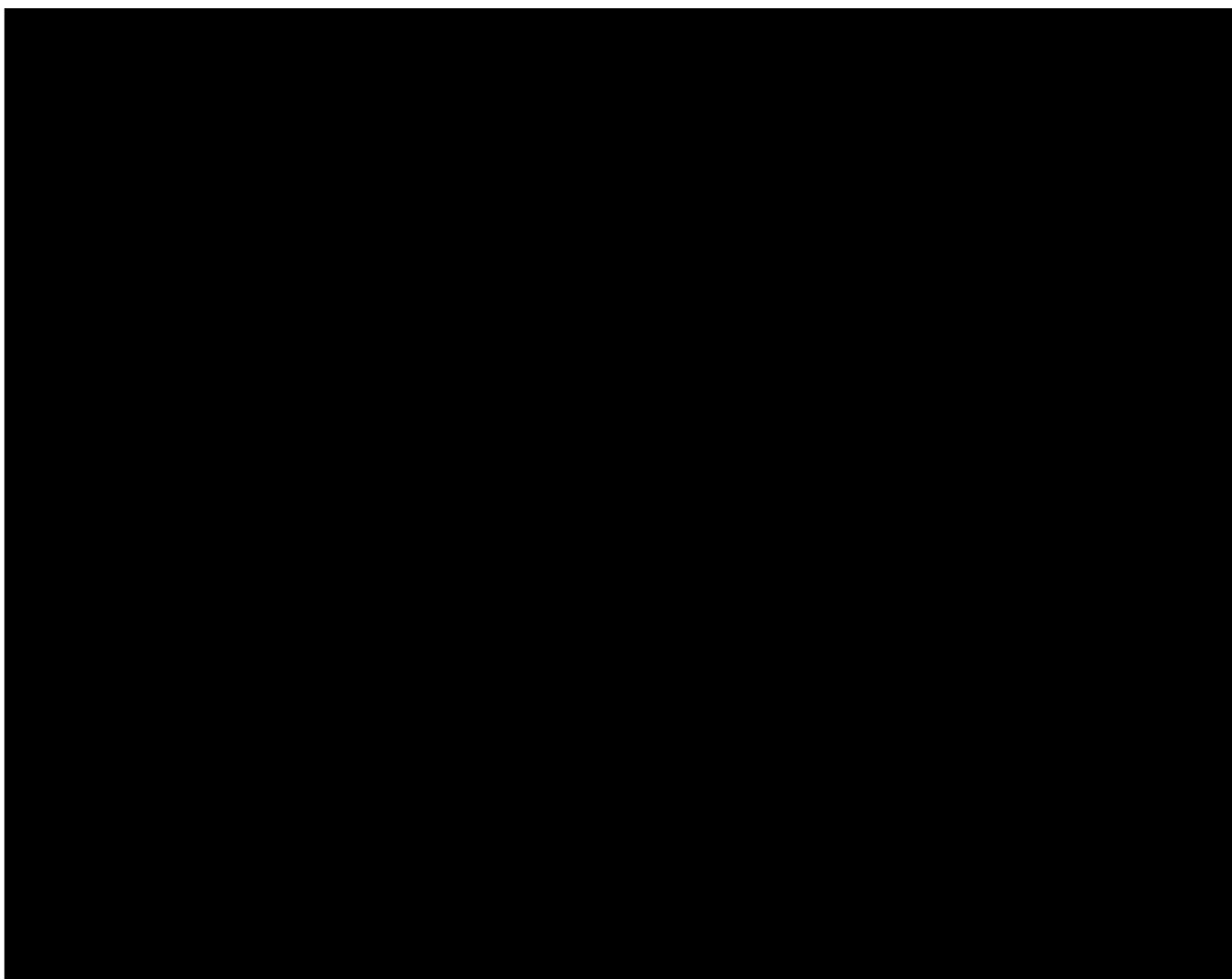


图 2.3-4 炼化一体化项目（一期）水平衡（t/h）

9、危废暂存库

炼化一体化项目（一期）新建一座封闭式炼油危废暂存库（设计建筑面积 4500m²）和一座封闭式化工危废库暂存库（设计建筑面积 1600m²）。库内基础要求按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求进行防渗处理。

1) 在危险废物与承载危废的基础之间设置防渗层，防渗层采用 2mm 厚高密度聚

乙烯材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s）。

2) 设置堵截泄漏的裙角，地面与裙角所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或者储量的 1/5；

3) 地面与裙角采用坚固、防渗、防腐的材料建造，建筑材料与危险废物相容。

2.3.1.7 厂外依托工程

厂外依托工程主要包括原油管线、原油及成品油库、码头工程、航道工程、园区污水处理厂、污水处理尾水深海排放工程、厂外储运设施、厂外排洪、山东裕龙石化产业园资源综合利用中心等。依托工程与项目位置关系见图 2.3-5，项目与依托工程相互关系见图 2.3-6。

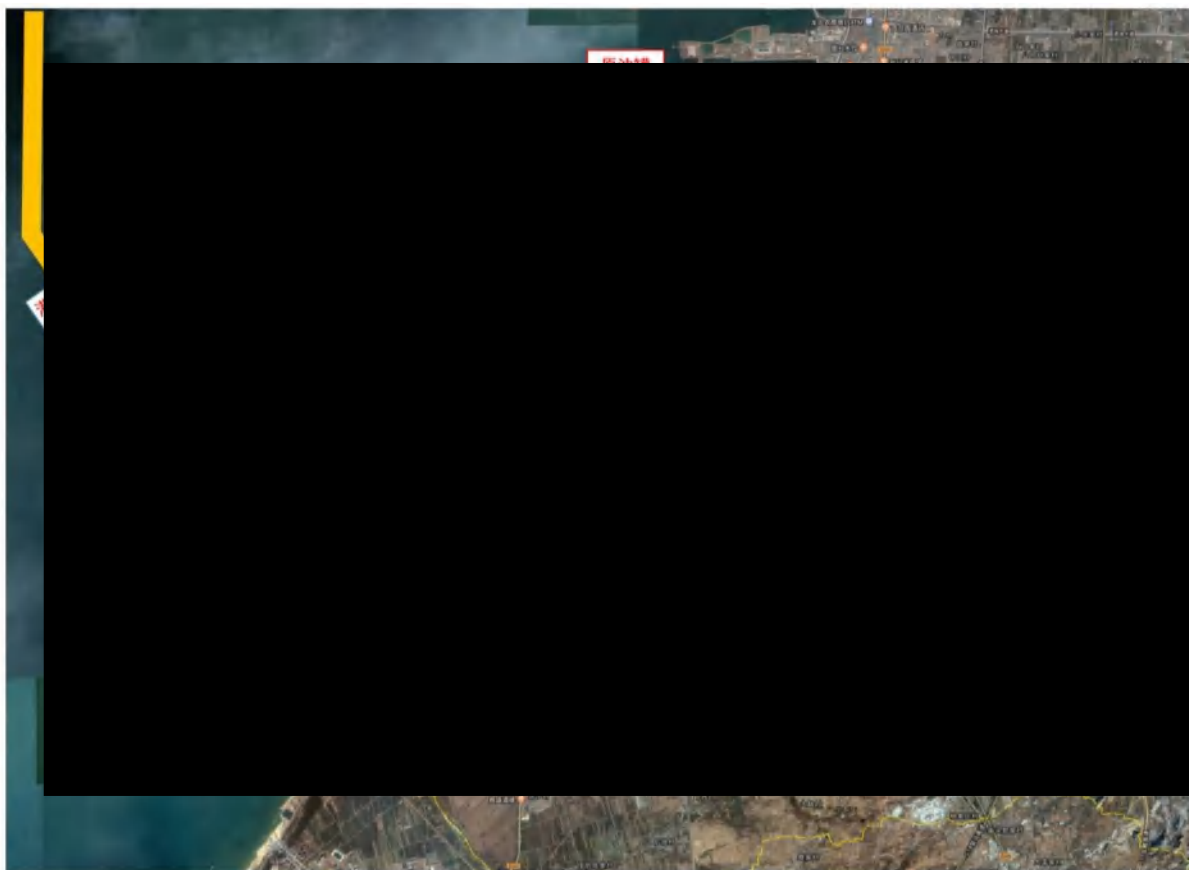


图 2.3-5 依托工程与大炼化项目位置关系图

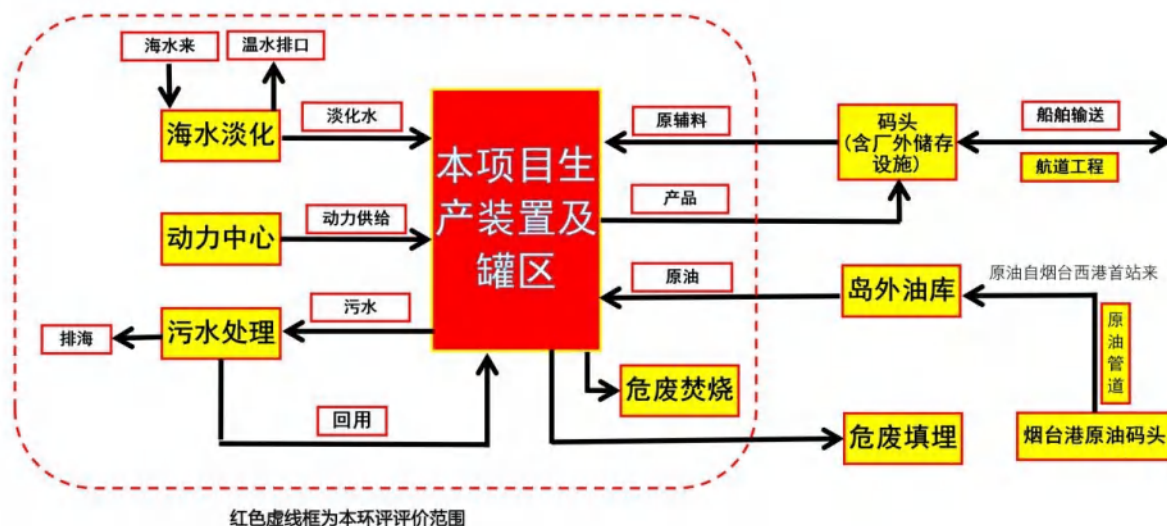


图 2.3-6 大炼化项目与其依托工程相互关系图

因园区配套污水处理尾水深海排放工程、危险废物处置中心等设施与项目同步规划布置建设，纳入项目环评范围一并考虑。目前，园区污水处理场、危废焚烧设施由山东裕龙石化产业园发展有限公司主导建设。因此污水处理尾水深海排放工程、危险废物处置中心等产排污情况不再进行介绍。截至目前，依托工程的园区污水处理厂、山东裕龙石化产业园资源综合利用中心项目已经批复，批文号分别为龙环审[2022]2号文、烟环审[2021]10号文。

2.3.1.8 污染物产生、治理与排放情况

1、废气

(1) 有组织废气

① 燃烧烟气

燃烧烟气包括各生产装置的加热炉烟气、乙烯裂解炉烟气、化工装置焚烧炉烟气、动力中心锅炉烟气等，主要污染物包括 SO_2 、 NO_x 、颗粒物和甲烷总烃等，通过烟囱排入大气。

② 工艺废气

工艺废气包括催化裂化及催化裂解再生烟气、重整催化剂再生尾气、制氢尾气、化工装置工艺废气、油气回收设施尾气、含尘废气等，污染物既包括 SO_2 、 NO_x 、颗粒物和甲烷总烃等常规污染物，还包括各种特征污染物。

(2) 无组织废气

无组织排放主要来自各工艺装置设备密封点泄漏、物料储存过程中损失、循环水场

逸散等，主要污染物包括非甲烷总烃、硫化氢、氨、苯、苯乙烯、丙烯腈、氰化氢等。

有组织 非甲烷总烃 排放量为 1080.20t/a，无组织 非甲烷总烃 排放量为 1228.57t/a，全厂合计排放量为 2308.77t/a，详见下表。

表 2.3-6 在建项目 非甲烷总烃 排放量汇总表

序号	类型	
一	有组织排放	
1	燃烧烟气排放	
2	工艺废气	
3	循环水冷却塔逸散	
4	火炬排放	
	小计	
二	无组织排放量	
1	设备动静密封点泄漏	
2	物料储存与调和过程损失	
3	物料装车过程损失	
5	废水集输、储存和处理过程逸散	
6	工艺无组织排放	
7	非正常工况（含开停及维修）排放	
8	采样过程排放	
9	事故排放	
	小计	
	项目合计	

正常工况下，主要污染物二氧化硫、氮氧化物、烟（粉）尘和 非甲烷总烃 排放量分别为 1547.31t/a、3831.65t/a、678.53 t/a 和 2308.77t/a，项目废气污染物的排放情况如下。

表 2.3-7 在建项目全厂废气污染物排放量汇总表

序号	项目			
/	烟气量 (10 ⁸ Nm ³ /a)			
1	二氧化硫			
2	氮氧化物			
3	颗粒物			
4	氯化氢			
5	硫化氢			
6	苯			
7	甲苯			
8	二甲苯			

序号	项目			
9	一氧化碳			
10	甲醇			
11	氨			
12	苯乙烯			
13	丙烯腈			
14	二噁英			
15	氰化氢			
16	汞及其化合物			
17	镍及其化合物			
18	非甲烷总烃			

2、废水

外排废水污染物汇总见下表。

表 2.3-8 在建项目外排废水污染物汇总

项目	废水来源	排放方式	产生量 (万 t/a)	回用量 (万 t/a)	排海			
					污染物	排海废水量 (万 t/a)	排海浓度 (mg/L)	污染物排放量 (t/a)
混合污水	除高盐废水以外的其他废水	经混合污水处理站处理后部分排海，部分回用						
高盐污水	动力站脱硫废水、硫磺回收高盐废水等	经处理后排海						

3、固体废物

产生的固体废物主要有废碱渣、化工废液和废水、废催化剂、废吸附剂、污水处理场“三泥”、储罐底泥、焚烧炉炉灰、废包装桶、废包装物、废溶剂、废瓷球、废瓷砂、废吸附剂、废填料、废干燥剂、废脱氯剂、化学污泥等。

全厂固体废物汇总统计见表 2.3-9。

表 2.3-9 固体废物污排放汇总

项目		
厂内碱渣处理		
厂内焚烧处理		

项目		
厂家回收		
外委有资质单位处理		
危废填埋场填埋		
综合利用		
合计		

2.3.2 其他裕龙石化公司项目

其他以山东裕龙石化有限公司为建设单位开展的环评项目包括裕龙岛炼化一体化项目（一期）填海工程、裕龙岛炼化一体化项目（一期）配套岛外油库项目、裕龙岛炼化一体化项目（一期）海水排水口优化论证专题报告、裕龙岛炼化一体化项目物流中心停车场工程、裕龙岛炼化一体化项目（一期）放射源库项目、裕龙岛炼化一体化项目（一期）220kV 外供电线路工程。

2.3.2.1 裕龙岛炼化一体化项目（一期）填海工程

1、裕龙岛炼化一体化项目（一期）填海工程介绍

山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）填海工程主要工程内容包括海堤围堰工程和陆域形成。该填海工程总用海面积为 985.4430 公顷，去掉护坡后的成陆面积为 952.2240 公顷，分为 2#岛和 3#岛，其中 2#岛东西两侧分别布置化工区和公用工程区，3#岛布置炼油区。

裕龙岛炼化一体化项目（一期）填海工程填海范围见下图。

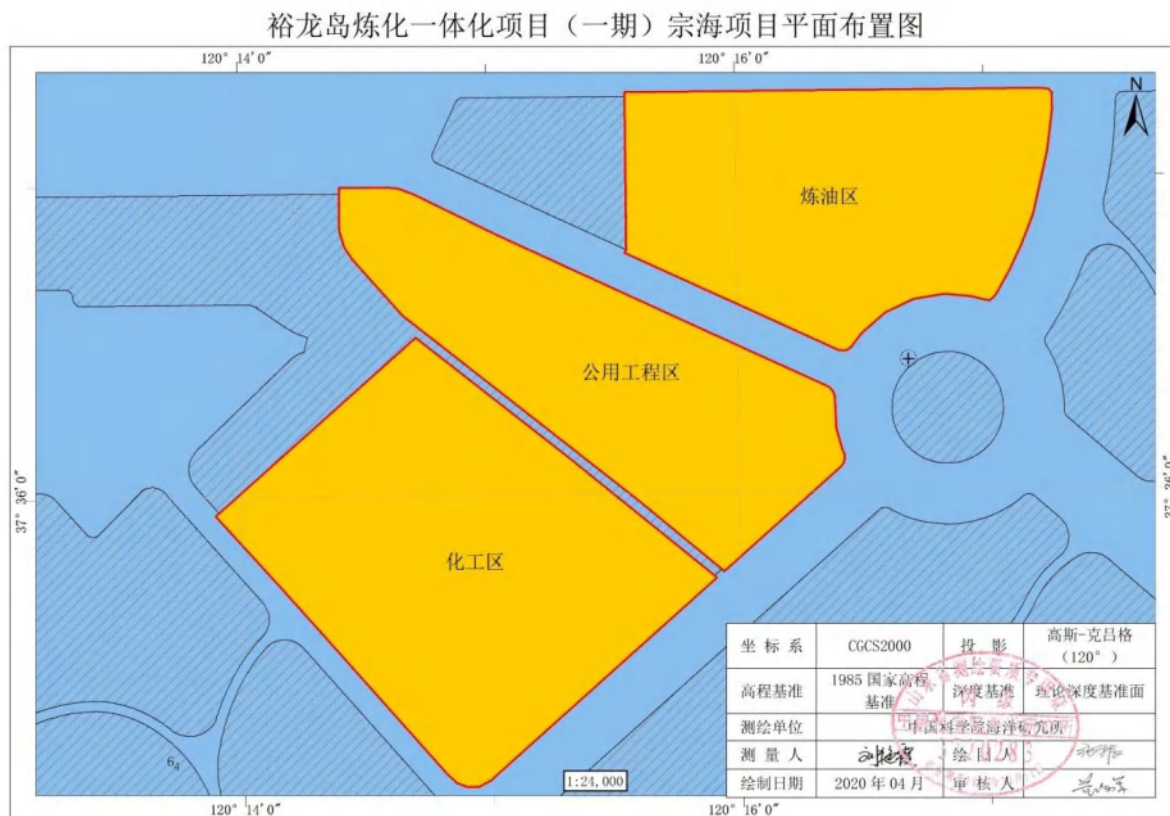


图 2.3-7 裕龙岛炼化一体化项目（一期）填海工程填海范围

2、裕龙岛炼化一体化项目（一期）填海工程产排污情况介绍

填海工程主要产排污环节在施工期，施工期间，主要污染物为围堰抛石、疏浚、吹填溢流等过程中产生的悬浮泥沙、生活污水、机修油污水、机械冲洗水以及施工产生的生产污水；施工过程中各种施工车辆、机械的作业处、砂石料的运送及存放物料的堆场、水泥包拆包等造成的扬尘污染；施工车辆、机械等作业过程中产生的噪声和废气，施工期间产生的生活垃圾。根据《山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）填海工程环境影响报告书》，施工期生活污水、含油废水、生活垃圾等全部收集上岸处理，严禁向海域内排放。工程施工过程中加强船舶的管理和施工工艺的控制，尽量降低悬浮泥沙产生浓度和扩散范围。委托有资质的海洋监测单位，加强保护区及周边海域的生态环境监测。施工期对各污染物的产生及处置均采取了合理的措施，减少施工期对环境的影响。

2.3.2.2 裕龙岛炼化一体化项目（一期）配套岛外油库项目

1、裕龙岛炼化一体化项目（一期）配套岛外油库项目介绍

山东裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化项目（一期）配套岛外油库项目位于山东

省烟台市龙口市裕龙岛东南侧区域，山东裕龙石化有限公司办公区南侧，滨海路的东侧，G206 国道的西侧。项目建设内容包括库区和厂际管廊。

库区主要包括原油罐区和成品油罐区，原油罐区包括 30 座 10 万 m^3 外浮顶原油储罐，共计库容 300 万 m^3 。成品油罐区包括 4 座 3 万 m^3 和 2 座 2 万 m^3 内浮顶汽油成品储罐，共计库容 16 万 m^3 ；3 座 1 万 m^3 内浮顶柴油成品油储罐；3 座 2 万 m^3 内浮顶航煤成品油储罐。并配套建设汽车装车设施区、原油泵区、成品油泵区、供水、供电等公用工程，废水、废气处理及固废暂存等环保设施。

岛外油库与裕龙石化间管廊距离 5.6km，共建设 11 条管道。

2、裕龙岛炼化一体化项目（一期）配套岛外油库项目产排污环节介绍

裕龙岛炼化一体化项目（一期）配套岛外油库项目营运期污染物汇总见下表。

表 2.3-13 岛外油库项目营运期污染物排放汇总表

类别	项目	单位			排放方式与去向	
废气	无组织（非甲烷总烃）	t/a			大气	
	有组织 （非甲烷 总烃）	成品油罐 P1 排气筒	t/a			经“三级冷凝+吸脱附+催化燃烧”油气综合去除效率为 99.7%，尾气经 15mP1 排气筒排入大气。
		装车区 P2 排气筒	t/a			经“三级冷凝+吸脱附+催化燃烧”油气综合去除效率为 99.7%，尾气经 15m P2 排气筒排入大气。
		含油污水提升池 1 P3 排气筒	t/a			经 1 套活性炭吸附后经 1 根 15 米 P3 排气筒有组织排放
		含油污水提升池 2 P4 排气筒	t/a			经 1 套活性炭吸附后经 1 根 15 米 P4 排气筒有组织排放
		隔油提升池 P5 排气筒	t/a			经 1 套活性炭吸附后经 1 根 15 米 P5 排气筒有组织排放
		危废间 P6 排气筒	t/a			经 1 套活性炭吸附后经 1 根 15 米 P6 排气筒有组织排放
		有组织合计	t/a			-
-	合计	t/a			-	
固体 废物	危险固废	t/a			妥善处理，无害化处理	
	一般固废	t/a				
废水	废水量	t/a			排入裕龙岛炼化一体化项目（一期）污水处理系统处置	

2.3.2.3 裕龙岛炼化一体化项目（一期）海水排水口优化论证专题报告

山东裕龙石化有限公司于2021年4月对海水排水口位置进行了变更，最终确定排放口坐标为：北纬37° 37' 31.88"、东经120° 13' 39.16"，温水排放量为74万立方米/小时，排放温升为8℃。

根据《山东裕龙产业园水处理有限公司裕龙石化产业园污水处理厂及排污口项目环境影响报告书》，拟建设排污口已变更为龙口港口航运去（SD073DIV（III））。

2.3.2.4 裕龙岛炼化一体化项目物流中心停车场工程

山东裕龙石化有限公司停车场工程位于206国道与滨海路相交处的西北角。停车场分南北两区，北区面积为67741m²，布置停车位359个，南区停车场面积73012m²，布置停车位353个。

2.3.2.5 裕龙岛炼化一体化项目（一期）放射源库项目

裕龙岛炼化一体化项目（一期）放射源库项目位于龙口市黄山馆镇，主要包括两座贮源库和一处值班场所。两个贮源库地面开挖86个源坑用于γ射线探伤机临时贮存，每个源坑最多贮存262台γ射线探伤机。

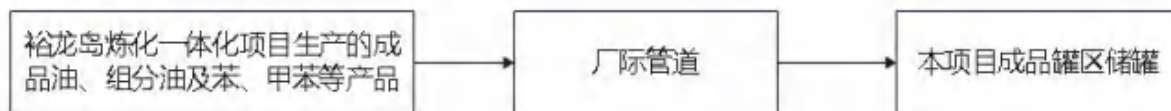
2.3.2.6 裕龙岛炼化一体项目（一期）配套岛外成品罐区项目

裕龙岛炼化一体化项目（一期）配套岛外成品罐区项目位于山东省烟台市龙口市裕龙岛东南侧岸上，项目占地16.3271公顷，建设成品罐区、汽车装车设施区、装车泵棚和库外管廊及管道及其配套的公辅、环保工程。

其中成

设工艺及公用管道，三层敷设电器仪表电缆，每层高 2m，敷设管道 15 条。本项目厂内厂外管道共 29 条，管径 50-400mm。

物料储存工艺流程见下图。



汽车装车工艺流程见下图。

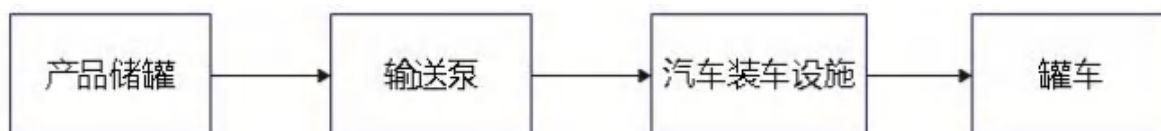


表 2.3-13 岛外成品罐区项目营运期污染物排放汇总表

类别	项目	污染物	单位			排放方式与去向			
废气	无组织	非甲烷总烃	t/a			大气			
		苯	t/a						
		甲苯	t/a						
		二甲苯	t/a						
	有组织	储罐区、装车区排气筒 P1	非甲烷总烃	t/a			经“冷凝+热力焚烧”冷凝去除效率 97%焚烧装置去除效率 99.75%，尾气经 15mP1 排气筒排入大气。		
			苯	t/a					
			甲苯	t/a					
			二甲苯	t/a					
			乙二醇	t/a					
			SO ₂	t/a					
			NO _x	t/a					
		颗粒物	t/a						
		1#污水池排气筒 P2	非甲烷总烃	t/a			经“密闭收集+活性炭吸附”综合去除效率为 80%，尾气经 15m P2 排气筒排入大气。		
			2#污水池排气筒 P3	非甲烷总烃	t/a				经“密闭收集+活性炭吸附”综合去除效率为 80%，尾气经 15m P3 排气筒排入大气。
				苯	t/a				
		甲苯		t/a					
		3#污水池 2 排气筒 P4	二甲苯	t/a			经“密闭收集+活性炭吸附”综合去除效率为 80%，尾气经 15m P4 排气筒排入大气。		
			非甲烷总烃	t/a					
苯	t/a								
		甲苯	t/a						

类别	项目	污染物	单位			排放方式与去向
	有组织合计	二甲苯	t/a			
		非甲烷总烃	t/a			
		苯	t/a			
		甲苯	t/a			
		二甲苯	t/a			
		乙二醇	t/a			
		SO ₂	t/a			
		NO _x	t/a			
		颗粒物	t/a			
	合计	合计	非甲烷总烃	t/a		
			苯	t/a		
			甲苯	t/a		
			二甲苯	t/a		
			乙二醇	t/a		
			SO ₂	t/a		
			NO _x	t/a		
			颗粒物	t/a		
			固体废物		危险固废	t/a
一般固废	t/a					
废水		废水量	t/a			排入裕龙岛炼化一体化项目（一期）污水处理系统处置
		COD	t/a			
		氨氮	t/a			

2.3.2.7 裕龙岛炼化一体化项目（一期）跨海管廊桥项目

裕龙岛炼化一体化项目（一期）跨海管廊桥项目位于山东省龙口市龙口港附近海域（裕龙岛 2#岛与 3#岛之间）之间交通桥的上下游，包括管廊一桥和管廊二桥，相距 1.8km。主要建设内容：

①管廊一桥及配套检修通道：位于龙口湾海域裕龙石化产业园 2#岛与 3#岛之间交通桥的下游，桥长 264m；管廊带宽度 15m，共 4 层，层高 3.5m，总高 10.5m；围堰及防护宽度 4.5m，围堰高度 0.15m，总宽 21m，桥梁一侧设置检修通道长 271.6m；总用海面积 10836m²。

②管廊二桥及配套检修通道：位于龙口湾海域裕龙石化产业园 2#岛与 3#岛之间交通桥的上游，桥长 264m；管廊带宽度 18m，共 5 层，层高 3.5m，总高 14.0m；围堰及防护宽度 4.5m，围堰高度 0.15m，总宽 24m，桥梁一侧设置检修通道长 281.5m；总用海面积 12435m²。

2.4 在建高端下游产业链延伸项目工程分析

2.4.1 工程概况

2.4.1.1 项目基本情况

项目名称：高端下游产业链延伸项目

项目建设单位：山东裕龙石化有限公司

项目建设地点及占地面积：位于山东裕龙石化产业园裕龙岛炼化一体化项目（一期）2#岛占地范围内，占地面积 30.07hm²。

项目类别：新建，行业类别为 C261 基础化学原料制造、C265 合成材料制造。

建设投资：项目总投资 591760 万元，其中环保投资 11046 万元，占总投资的 1.6%，全部由企业自筹解决。

建设周期：建设期 2 年。

建设内容：主要包含 2 套 MTBE/丁烯-1 装置，每套装置生产 MTBE 产品 20 万吨/年，生产丁烯-1 产品 6 万吨/年；50 万吨/年全密度聚乙烯（FDPE）装置；45 万吨/年高密度聚乙烯（HDPE）装置；6 万吨/年溶聚丁苯橡胶装置；15 万吨/年顺丁橡胶装置。

劳动制度及工作时间：新增劳动定员 392 人，实行三班制，年运行 8000 小时。

2.4.1.2 项目组成

本项目项目组成情况见下表：

表 2.4-1 项目组成情况一览表

组成	名称		备注
主体工程	MTBE/丁烯-1 装置		新建
	HDPE 装置		新建
	FDPE 装置		新建
	顺丁橡胶装置		新建
	溶聚丁苯橡胶装置		新建
辅助工程	控制室		依托全厂在建控制室
	办公区		依托全厂在建生产管理区
	维修间、五金库		
	分析化验		依托全厂在建中心化验室
公用工程	给水		依托全厂在建海水淡化工程及除盐水处理站
	排水		依托全厂在建污水处理场
	循环水		依托 2#岛在建循环水场

组成	名称		备注
	供电		依托全厂在建供电系统
	供热		依托全厂动力中心
	消防		依托 2#岛消防泵站
	制冷站		依托 2#岛制冷站
	空压站、氮氧站供应		依托全厂空分装置
储运工程	装卸区		新建 MTBE 产品装车平台、抽余碳四卸车平台
			新建异丁烷卸车平台
			依托炼化一体化项目（一期）工程
			依托炼化一体化项目（一期）工程
			新建环己烷卸车平台
	罐区		新建丁二烯抽余碳四及 MTBE 储罐
			新建异丁烷储罐
			/
			/
		新建苯乙烯及环己烷储罐	
环保工程	废水		依托全厂在建污水处理场及园区污水处理厂
	工艺废气		依托在建化工火炬回收设施

组成	名称		备注
		[REDACTED]	依托在建化工火炬回收设施
		[REDACTED]	依托在建化工火炬回收设施
		[REDACTED]	新建 RTO 焚烧炉
		[REDACTED]	新建 RTO 焚烧炉
	火炬	[REDACTED]	依托全厂在建化工火炬回收设施
	噪声	[REDACTED]	新建降噪设施
	固废	[REDACTED]	依托全厂在建危废暂存库
	事故风险、初期雨水收集池	[REDACTED]	依托全厂在建雨水监测池及事故水池
		[REDACTED]	
		[REDACTED]	

2.4.2 产品方案

本项目产品方案见下表：

表 2.4-2A 产品方案一览表-MTBE/丁烯-1 装置

序号	装置名称	装置数量	产品名称		产品性质	备注
1	1#MTBE/丁烯-1 装置	1	MTBE		主产品	部分去往炼油工程自用，部分外售
2			丁烯-1			去往下游 FDPE 装置
3			异丁烷		副产品	外售
4			剩余 C4		副产品	外售
5	2#MTBE/丁烯-1 装置	1	MTBE		主产品	部分去往炼油工程自用，部分外售
6			丁烯-1			去往下游 FDPE 装置
7			异丁烷		副产品	外售
8			剩余 C4		副产品	外售

表 2.4-2B 产品方案一览表-HDPE 装置

序号	装置名称	装置数量	产品名称		共聚单体	所用催化剂	产品性质	备注
1	HDPE 装置	1 条线	小中空产品		己烯-1	钛系催化剂	主产品	作为产品外售
2			大中空产品		己烯-1			
3			管材		己烯-1	铬系催化剂		

表 2.4-2C 产品方案一览表-FDPE 装置

序号	装置名称	装置数量	产品名称		共聚单体	催化剂	产品性质	备注
1	FDPE 装置	1	薄膜		丁烯-1	UCAT-J 催化剂	主产品	作为产品外售
2			管材		己烯-1	K-100 催化剂		
3			吹塑		丁烯-1	K-100 催化剂		
4			注塑		丁烯-1	UCAT-J 催化剂		
5			滚塑		丁烯-1	UCAT-J 催化剂		
6			单丝料		丁烯-1	UCAT-J 催化剂		
合计								

表 2.4-2D 产品方案一览表-顺丁橡胶装置

序	装置	产品		共聚	催化剂	产品	备注
---	----	----	--	----	-----	----	----

号	名称	名称		单体		性质	
1	顺丁橡胶装置	镍系顺丁橡胶	■	丁二烯	环烷酸镍、三异丁基铝、三氟化硼乙醚络合物的三元络合催化剂	主产品	外售
2		稀土顺丁橡胶	■	丁二烯	稀土系		

表 2.4-2E 产品方案一览表-溶聚丁苯橡胶装置

序号	装置名称	装置数量	产品名称		共聚单体	催化剂	产品性质
1	溶聚丁苯橡胶装置	1	间歇聚合产品 (P1、P2、P3、P5、P20、P21)	■	丁二烯、苯乙烯	锂系化合物	主产品
2			连续聚合产品 (P11、P12、P13、P22)	■			

2.4.3 工艺流程

本项目各装置工艺流程见图 2.4。

(1) MTBE/丁烯-1 装置

每套 MTBE/丁烯-1 装置所需的抽余碳四共 32.11 万 t/a，上游装置提供。

MTBE/丁烯-1 装置所需氢气均来源于上游装置，甲醇外购；采用的催化剂、脱酸剂、加氢催化剂均外购。

本项目共设置 2 套 MTBE/丁烯-1 装置，每套装置组成及规模均一致。

MTBE/丁烯-1 装置由 MTBE 单元和丁烯-1 单元组成，以丁二烯抽提装置产出的抽余碳四为原料，采用山东海城工程设计有限公司开发的醚化蒸馏和丁烯-1 精制工艺技术，生产 MTBE 和丁烯-1 产品。

MTBE/丁烯-1 装置设计规模为 20/6 万吨/年，年操作时数为 8000 小时(333 天)，操作弹性 60~110%。

(2) 45 万吨/年 HDPE 装置

HDPE 装置所需的原料有乙烯、己烯-1、氢气、异丁烷；原料乙烯来源于乙烯装置，氢气来源于制氢装置，溶剂异丁烷外购，共聚单体己烯-1 及所需的催化剂、助催化剂、添加剂均外购。

本装置以乙烯、己烯-1 为原料，采用三环管淤浆法乙烯聚合工艺生产高密度聚乙烯

产品，装置规模 45 万吨/年。

HDPE 装置主要包含乙烯精制系统、异丁烷精制系统、氢气精制系统、己烯精制系统、RLS 精制系统、三乙基铝精制系统、催化剂配置系统、反应系统、淤浆浓缩系统、中间吸收系统、高压闪蒸系统、脱气系统、分料系统、溶剂回收系统、添加剂系统、造粒系统及粒料输送及掺混系统。主生产装置为一条线，挤压造粒为一条线。年生产能力为 45 万吨 HDPE。年操作时数为 8000 小时（333 天），操作弹性 60~110%。

（3）50 万吨/年 FDPE 装置

FDPE 装置所需的乙烯部分来源于乙烯装置，氢气来源于氢气管网；所需共聚单体丁烯-1 来源于 MTBE/丁烯-1 装置，所需共聚单体己烯-1、溶剂异戊烷均外购。

本装置包括原料的供给与精制单元、乙烯精制单元、聚合反应单元、树脂脱气及排放气回收单元、添加剂单元、挤压造粒单元、树脂后处理单元、包装码垛单元等工艺生产单元及公用工程设施。

装置年生产能力为 50 万吨 FDPE。装置年开工时数为 8000 小时。操作弹性为 60~110%。

（4）15 万吨/年顺丁橡胶装置

顺丁橡胶装置所需原料丁二烯来自上游装置，溶剂（正己烷）、镍系催化剂（环烷酸镍、三异丁基铝、三氟化硼乙醚络合物）、稀土催化剂（陈化液、E 剂、F 剂）、镍系助剂（2%亚硝酸钠、对叔丁基邻苯二酚、防老剂、分散剂、30%烧碱）、稀土助剂（Y1 剂、Y2 剂、防老剂）均为外购。

本装置主要包括精制单元、助剂配制单元、聚合单元、胶液罐区、凝聚单元、后处理单元，年生产顺丁橡胶 15 万吨/年。

装置年开工时数为 8000 小时，操作负荷范围 60%~110%。

（5）6 万吨/年溶聚丁苯橡胶装置

溶聚丁苯橡胶装置所需原料主要为 1,3-丁二烯、苯乙烯、溶剂环己烷、正己烷及各种催化剂及添加剂。

本装置主要包括催化剂卸料及配制单元、化学品卸料及配制单元、单体精制单元、聚合掺混单元、汽提单元、溶剂精制单元、后处理单元，年生产溶聚丁苯橡胶 6 万吨/年。

装置年开工时数为 8000 小时，操作负荷范围 60%~110%。

2.4.4 污染物产生及排放情况

在建项目污染物产生及排放情况见下表。

表 2.4-3 在建高端下游产业链延伸工程污染物产生及排放情况一览表

单位：t/a

种类		污染物名称		治理措施			
废气	有组织废气	各装置	非甲烷总烃 (VOCs)		新建 RTO 焚烧炉焚烧		
			颗粒物		布袋除尘器处理		
			氮氧化物		低氮燃烧器		
			SO ₂		/		
		罐区及各装置	甲醇		“冷凝+吸附+焚烧”或焚烧		
			苯乙烯				
			正己烷				
	环己烷						
	无组织排放	装置区等	非甲烷总烃 (VOCs)		LDAR		
	废水			废水量		进入厂区污水处理站处理后排入园区污水处理厂处理	
		COD _{Cr}					
		NH ₃ -N					
		镍		预处理后进入裕龙石化产业园混合污水处理系列			
		氟化物					
固废	危险废物	各危险废物		填埋或者委托单位处置			
	一般固废	收集粒料及生活垃圾		生活垃圾环卫部门处置, 其他一般固废外售综合利用			

2.5 在建工程装置调整情况

2.5.1 取消的 30/65 万吨/年 PO/SM 装置及 1#EG 装置污染物产生、治理及排放情况

因市场原因，山东裕龙石化有限公司拟取消 30/65 万吨/年 PO/SM 装置及 1#EG 装置，其他装置、罐区、辅助工程及环保工程稍微调整。

拟取消的 30/65 万吨/年 PO/SM 装置及 1#EG 装置污染物产生、治理及排放情况见下表。

表 2.5-1A 拟取消装置污染物产排情况—废气

装置名称			
二氧化硫 (t/a)			
氮氧化物 (t/a)			
颗粒物 (t/a)			
非甲烷总烃 (t/a)			
CO (t/a)			
氨 (t/a)			
氯化氢 (t/a)			
二噁英 (t/a)			

表 2.5-1B 拟取消装置污染物产排情况—废水

项目					
废水量					
COD					
氨氮					

表 2.5-1C 拟取消装置污染物产排情况—固废

项目			
废碱单元焚烧			
厂家回收			
填埋处置			
固废焚烧炉焚烧			

2.5.2 30/65 万吨/年 PO/SM 装置和 1#EG 装置取消后产品方案和原辅料消耗变化情况

30/65 万吨/年 PO/SM 装置和 1#EG 装置取消后产品方案和原辅料消耗变化情况见下表。

表 2.5-2 PO/SM 装置和 1#EG 装置产品方案及原辅料用量情况

PO/SM 装置				
1#EG 装置				

取消 30/65 万吨/年 PO/SM 装置和 1#EG 装置后，较已批复的炼化一体化项目（一期）原辅料消耗变化情况为：

富余乙烯量 62.84 万 t/a，富余丙烯量 23.31 万 t/a，富余苯量 54.4 万 t/a。

2.5.3 其他装置调整情况

1、2 套 150 万吨/年乙烯装置优化调整情况

随着设计深度的不断深入，专利商对 2 套 150 万吨/年乙烯装置的裂解情况进行了更详细的分析和计算，混合碳四收率比可研阶段有所提高，每套乙烯年产混合碳四由 41.2 万吨提高至 54.3 万吨，同时混合碳四中丁二烯收率由 50%降低到 37.9%，混合碳四原料的变化不影响丁二烯装置规模，经抽提、分离后年产丁二烯 20.6 万吨/年，副产抽余碳四 32.11 万吨/年。

2、其他装置优化调整情况

高端下游产业链延伸项目涉及的其他装置有 HDPE 及 FDPE，通过优化调整设计，HDPE 及 FDPE 装置所消耗乙烯由已批复的 78.43 万 t/a 减少至 75.51 万 t/a，可富余乙烯量 2.92 万 t/a。

2.5.4 部分装置取消及调整后在建工程污染物变化情况

取消 30/65 万吨/年 PO/SM 装置和 1#EG 装置后可减少 PO/SM 装置、1#EG 装置生产过程中的污染物排放量；150 万吨/年乙烯装置优化调整及 HDPE 及 FDPE 装置优化调整提高了反应收率，污染物排放量基本无变化，因此将取消 30/65 万吨/年 PO/SM 装置和 1#EG 装置后与原批复炼化一体化项目（一期）的污染物变化情况进行汇总，具体见下表。

表 2.5-3 取消部分装置后污染物变化情况

序号	项目	炼化一体化项目（一期）预测排放量（t/a）	取消装置预测排放量（t/a）	合计（t/a）

		有组织排放	无组织排放	有组织排放	无组织排放	
1	二氧化硫	■		■		■
2	氮氧化物	■		■		■
3	颗粒物	■		■		■
4	氯化氢	■		■		■
5	硫化氢	■	■			■
6	苯	■	■			■
7	甲苯	■	■			■
8	二甲苯	■	■			■
9	一氧化碳	■	■	■		■
10	甲醇	■	■			■
11	氨	■	■			■
12	苯乙烯	■	■		■	■
13	丙烯腈	■	■			■
14	二噁英	■		■		■
15	氰化氢	■	■			■
16	汞及其化合物	■				■
17	镍及其化合物	■				■
18	非甲烷总烃	■	■	■	■	■

通过分析装置取消及调整情况，本次调整内容仅涉及污染物的减少，不属于重大变动。

第3章 拟建项目工程分析

3.1 项目整体情况

3.1.1 基本情况

项目名称：山东裕龙石化有限公司碳四综合利用项目

建设单位：山东裕龙石化有限公司

建设地点及占地面积：位于裕龙石化园区 3#岛西侧，北侧及西侧临海，南侧隔 250m 海沟为化工区的污水处理厂，东南侧为化工、炼油火炬区；占地面积 33.76ha。

项目性质：新建

行业类别：C2614 有机化学原料制造，C2511 原油加工及石油制品制造

建设投资：项目总投资 [REDACTED] 其中环保投资约 [REDACTED]，占总投资的 11.92%。

建设周期：2 年

工作制度及劳动定员：年运行 8400h，四班三运转，新增劳动定员 214 人。

建设内容：主要包括 1 套 35 万吨/年 MTBE 装置、1 套 40 万吨的烷基化装置（含废酸再生装置）、1 套 50 万吨/年烷烯分离装置、1 套 15 万吨/年顺酐装置，及其配套的公辅设施。

3.1.2 总体工艺流程

炼油部分提供的混合炼油 C4 及外供甲醇等原料经 35 万吨/年 MTBE 装置加工得到 MTBE（甲基叔丁基醚）产品外售，副产的一部分醚后 C4 与界外来的化工剩余碳四送 50 万吨/年烷烯分离装置处理得到异丁烷、正丁烷、提浓烯烃等产品，异丁烷送 40 万吨/烷基化装置进一步加工，部分外售，提浓烯烃送炼油部分 DCC（催化裂解工艺）加工。MTBE 装置副产的另一部分醚后 C4 送烷基化装置加工得到烷油、正丁烷，MTBE 装置、烷基化装置和烷烯分离装置组成碳四联合装置。烷烯分离装置得到的正丁烷和烷基化装置副产正丁烷合并送入 15 万吨/年顺酐装置生产顺酐产品。烷基化装置的废酸再生单元处理界外的待生酸和酸性气得到成品硫酸。

碳四综合利用项目总体工艺流程见下图。

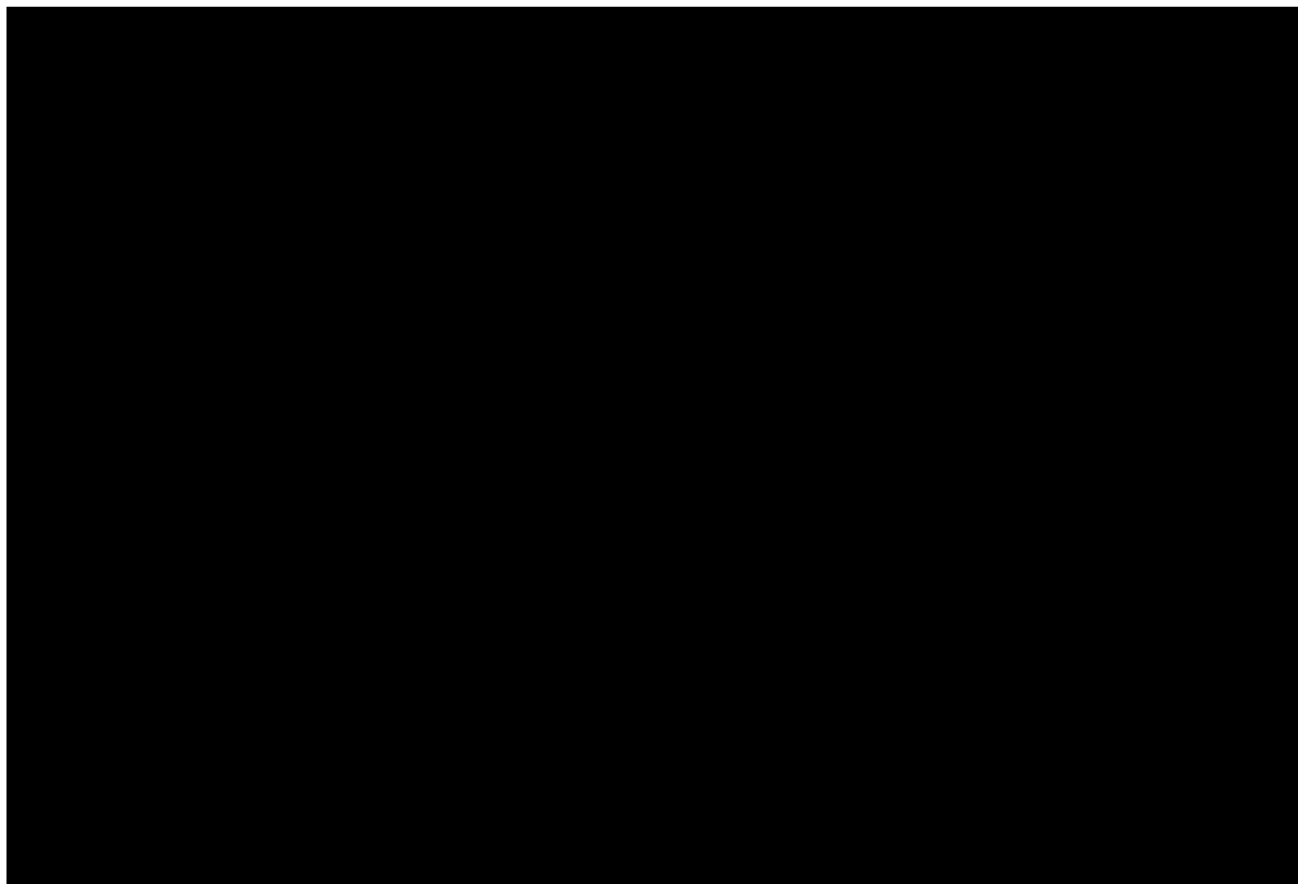


图 3.1-1 碳四综合利用项目总体工艺流程图

各装置技术路线见下表。

表 3.1-1 各装置技术路线情况一览表

序号	装置名称	装置规模	操作时间	工艺技术路线	技术来源
1	MTBE 装置	35 万吨/年	8400h	[Redacted]	[Redacted]
2	烷烯分离装置	50 万吨/年	8400h	[Redacted]	[Redacted]
3	烷基化装置	40 万吨/年	8400h	[Redacted]	[Redacted]
4	烷基化废酸回收	3.5 万吨/年	8400h	[Redacted]	[Redacted]
5	顺酐装置	15 万吨/年	8000h	[Redacted]	[Redacted]

3.1.3 项目组成

拟建项目组成情况见下表。

表 3.1-2 项目组成情况一览表

分类	内容		备注
主体工程	MTBE 装置		新建
	烷烯分离装置		新建
烷基化装置		新建	
废酸回收单元		新建	
主体工程	顺酐装置		新建
辅助工程	控制室		依托在建工程
	办公区		依托在建工程
	分析化验		依托在建工程
公用工程	给水		依托在建工程
	排水		依托在建工程
	循环水		依托在建工程

分类	内容		备注
	供电		依托在建工程
	供热		依托在建工程
	消防		依托在建工程
	制冷		新建
	空压站		依托在建工程
储运工程	装卸区		新建
	罐区		新建
	成品库		新建
	仓库		新建
	废气		依托+新建
环保工程			

分类	内容		备注
		[Redacted]	新建
		[Redacted]	
		[Redacted]	
		[Redacted]	
		[Redacted]	新建
		[Redacted]	
	废水	[Redacted]	新建
		[Redacted]	
		[Redacted]	依托在建工程
		[Redacted]	
固废	[Redacted]	新建危废库	
噪声	[Redacted]	新建	
火炬	[Redacted]	依托在建工程	
事故水池、初期雨水池	[Redacted]	新建	
	[Redacted]		

3.1.4 产品方案

本项目产品方案见下表。

表 3.1-2 项目产品方案一览表

序号	装置名称	主要产品名称			备注
一	碳四联合装置	/			/
1	MTBE 装置	MTBE 产品	■	■	产品外售
		高硫组分	■		送炼油柴油/汽油加氢
		醚后 C4	■	■	送烷基化和烷烯分离, 5.45 万吨外售
		燃料气	■		送燃料气管网
2	烷基化装置及废酸再生单元	烷基化油	■	■	产品外售
		正丁烷	■		去顺酐装置
		碳三/碳四	■		送燃料气管网
		成品硫酸	■		回用生产
3	烷烯分离装置	异丁烷	■	■	10.8 万吨/年产品外售 4.33 万吨/年送烷基化
		正丁烷	■		送顺酐装置
		提浓烯烃	■		送炼油 DCC
二	顺酐装置	固态顺酐	■	■	产品外售
		液态顺酐	■	■	产品外售
总计		/		■	/

3.1.5 主要经济技术指标

拟建项目总投资为 370553 万元, 全部由建设单位自筹解决。本项目主要经济技术指标见下表。

表 3.1-3 主要经济技术指标一览表

序号	项目名称	单位		备注
一	产品			
1	MTBE	万吨/年	■	外售
2	醚后碳四	万吨/年	■	去烷烯分离和烷基化装置, 多余 5.45 万吨外售
3	异丁烷	万吨/年	■	其中 10.8 万 t/a 外售, 4.33 万 t/a 去烷基化装置
4	正丁烷	万吨/年	■	去顺酐装置
5	提浓烯烃	万吨/年	■	去炼油 DCC 装置
6	烷基化油	万吨/年	■	产品外售
7	顺酐	万吨/年	■	产品外售

序号	项目名称	单位		备注
8	高硫组分	万吨/年		
二	主要原料			
1	混合炼油 C4	万吨/年		炼油 FCC 和 DCC 装置、外购
2	甲醇	万吨/年		外购
3	添加剂	万吨/年		外购
4	氢气	万吨/年		炼油 PSA 高纯氢气管网
5	化工剩余 C4	万吨/年		MTBE/丁烯-1 装置
6	甲乙酮	吨/年		外购
7	氮甲酰吗啉	吨/年		外购
8	酸性气	吨/年		炼油酸性气管网
9	DBP	吨/年		外购
10	TMP	吨/年		外购
三	公用工程			
1	循环冷却水	t/h		依托一体化项目
2	锅炉给水	t/h		依托一体化项目
3	用电量	kW		依托一体化项目
4	蒸汽	t/h		依托一体化项目
5	除盐水	t/h		依托一体化项目
6	热水	t/h		依托一体化项目
7	0.7MPaG 氮气	Nm ³ /h		依托一体化项目
8	4.0MPaG 氮气	Nm ³ /h		间断, 依托一体化项目
9	仪表空气	Nm ³ /h		依托一体化项目
10	装置空气	Nm ³ /h		依托一体化项目
11	燃料气	Nm ³ /h		自产一部分, 剩余依托一体化项目
五	占地面积	公顷		
六	劳动定员	人		
七	投资估算			
1	总投资	万元		
2	环保投资	万元		

3.1.6 燃料气平衡

本项目 MTBE 装置、烷基化装置会副产燃料气送厂区燃料气管网, 本项目烷基化装置中废酸再生单元、顺酐装置需要燃料气, 由本项目 MTBE 装置和烷基化装置副产的燃料气提供, 不足的部分外购天然气予以补充。

本项目依托炼油区燃料气管网, 炼油燃料气管网压力维持在 $0.5 \pm 0.05\text{MPaG}$, 当燃料气管网压力超高时, 可通过安全阀自动排入全厂高压放空系统。正常操作时, 如全厂自产燃料气不足时, 需气化 LPG 进行补充。本项目燃料气平衡见下表。

表 3.1-4 燃料气平衡表

装置	■	■
MTBE 装置	■	┆
烷基化装置	■	┆
废酸再生单元	┆	■
顺酐装置	┆	■
外购天然气	■	┆
合计	■	■

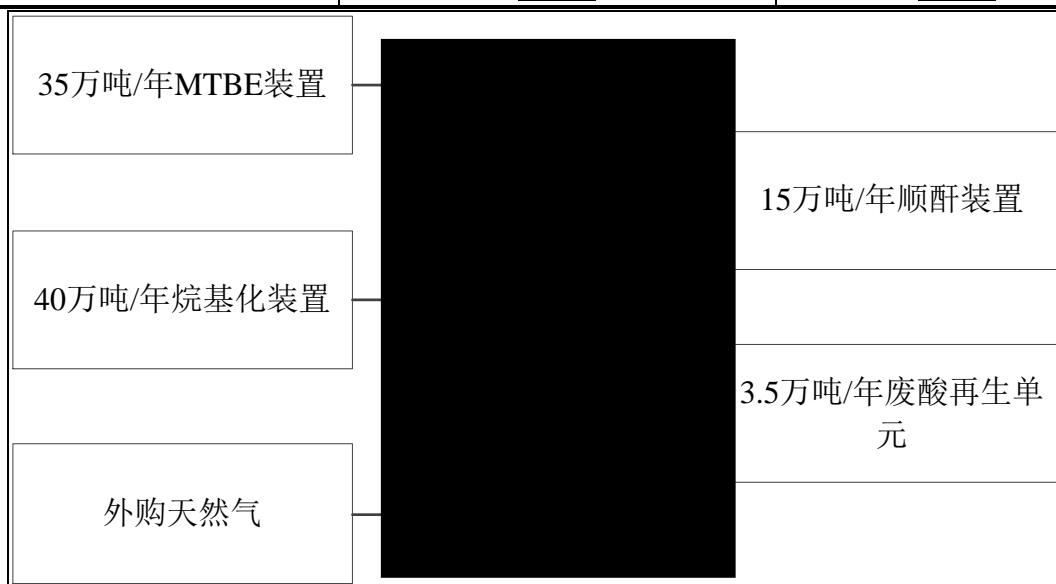


图 3.1-1 燃料气平衡图 (Nm³/h)

3.1.7 硫平衡

本项目硫平衡见下表及及下图。

表 3.1-5 本项目硫平衡一览表

装置	进料		出料	
	物料	量 (kg/h)	物料	量 (kg/h)
MTBE 装置	混合碳四	■	产品 MTBE	■
			高硫组分	■
废酸再生单元	燃料气	■	98%硫酸	■
	酸性气	■	尾气	■
	91%废硫酸	■	废水 W3-3	■
顺酐焚烧炉	天然气	■	焚烧尾气排放	■
	沼气	■		
合计	/	■	/	■

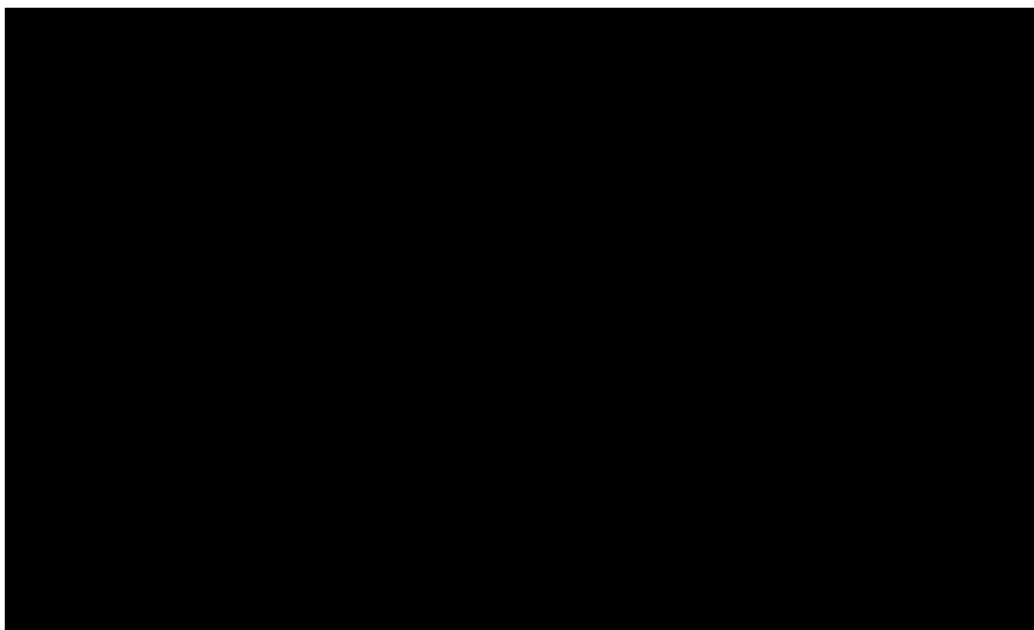


图 3.1-2 硫平衡图 (kg/h)

3.2 依托工程

本工程依托项目内容见下表。

表 3.2-1A 本工程依托内容一览表

类别	项目	
原辅材料供应	混合碳四	
	化工剩余碳四	
	氢气	
	酸性气	
辅助工程	控制室	
	办公区	
	分析化验	
公用工程	脱盐水处理	
	循环水站	
	凝结水站	
	供热	
	消防	
空压站		
环保	火炬回收设	

类别	项目	
工程	施	
	污水处理场	

表 3.2-1B 本工程依托可行性分析表

项目	依托设施规模				可行性
混合碳四	一期工程共产生 93.91 万吨				可行，不足部分外购
化工剩余碳四	2 套 MTBE/丁烯-1 装置可提供化工剩余碳四 13.28 万吨				可行
氢气	炼油部分产氢量为 51.7 万吨				可行
脱盐车站	脱盐车站设计规模为 5000m ³ /h				可行
循环水站	3#岛炼油区在建封闭式循环水场，设计规模 160000m ³ /h				可行
凝结水站	凝结水系统设计处理能力为 5000 m ³ /h				可行
供热	总供热能力为 4020t/h				可行
污水处理厂	混合污水设计处理水量 3504 m ³ /h				可行
	高盐污水单元处理规模为 96m ³ /h				可行

根据上表分析，本项目依托的公用工程、基础设施、污水处理设施依托可行。

3.2.1 原辅料供给可行性分析

3.2.1.1 混合碳四供给可行性分析

本项目所需混合碳四由炼化一体化项目（一期）中炼油区 400 万吨催化裂解 DCC 装置配套 160 万吨 1#气体分馏装置产生的 63.31 万吨/年的混合碳四和 300 万吨催化裂化 FCC 装置配套 70 万吨 2#气体分馏装置产生的 48.01 万吨/年的混合碳四提供，可共提供 111.32 万吨/年。根据炼化一体化项目（一期）环评，160 万吨 1#气体分馏装置产生 63.31 万吨/年气分碳四，原环评中去向为至罐区和 DCC 装置回炼；70 万吨 2#气体分馏装置产生的 48.01 万吨/年，原环评中去向为至烷基化装置。随着设计深度的不断深入和企业运行方案有部分调整，160 万吨 1#气体分馏装置气分碳四产生量调整为 59.06 万吨，去向调整为产品外售；70 万吨 2#气体分馏装置气分碳四产生量调整为 34.85 万吨，去向调整为产品外售；则两套气体分馏装置共产生气分碳四 93.91 万吨/年，可作为本项

目 MTBE 装置原料。根据设计 35 万吨/年 MTBE 装置共需要 105.9 万吨/年混合碳四，其中不足的 11.99 万吨通过外购来补充。根据上述分析，气体分馏装置产生的混合碳四可保证原料供应可靠稳定。

3.2.1.2 化工剩余碳四可行性分析

本项目所需化工剩余碳四量为 13.28 万吨/年，由高端下游产业链项目 2 套 MTBE/丁烯-1 装置提供，2 套 MTBE/丁烯-1 装置可提供化工剩余碳四 13.28 万吨，可满足本项目所需化工剩余碳四用量，原料供应可靠稳定。

3.2.1.3 氢气供应可行性分析

根据炼化一体化项目（一期）氢气平衡，炼油部分产氢 [REDACTED] 年，消耗量为 [REDACTED]，并且 [REDACTED] 供化工装置 PO/SM 装置，根据现有工程调整情况，PO/SM 装置取消后，炼油区管网额外富 [REDACTED] 年氢气，本项目所需氢气 [REDACTED]（[REDACTED]），炼油区富余氢气可满足本项目氢气所需量，依托现有工程可行。本项目氢气平衡见下表。

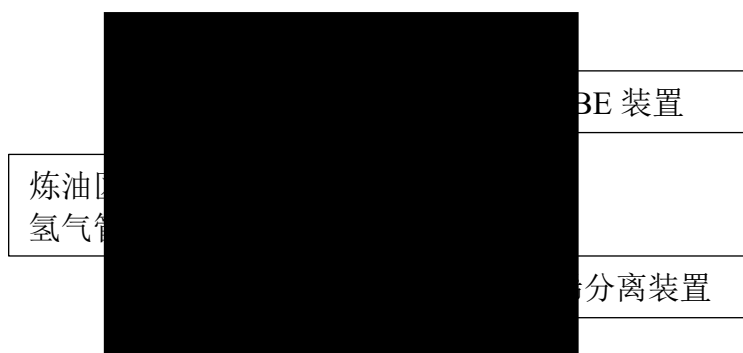


图 3.2-1 本项目氢气平衡图（单位：t/a）

3.2.2 公用工程依托可行性分析

3.2.2.1 脱盐水处理站

本项目所需脱盐水量为 [REDACTED]。

所依托脱盐水处理站设计规 [REDACTED] 据炼化一体化项目（一期）环评，目前正在建装置总脱盐水实际设计量为 2685 m³/h，尚富余处理能力为 2315 m³/h，高端下游产业链延伸项目总除盐水用量为 508.146 m³/h，剩余处理能力 1806.854m³/h，可满足本项目需求，依托可行。

3.2.2.2 凝结水处理站

本项目所需要去凝结水处理站处理量为 97.2m³/h。

所依托凝结水系统设计处理能[]炼化一体化项目（一期）环评，目前在装置总凝结水产生[]在建高端下游项目总凝结水产生用量[]因此依托可行。

3.2.2.3 循环水站

本项目建设的4套装置所需循环水系统均依托3#岛炼油区在建闭式循环水场，设计规模160000m³/h。

本项目MTBE装置所需循环水量为3056.4m³/h，烷烯分离装置所需循环水量为3536m³/h，烷基化装置所需循环水量为4068.9m³/h，顺酐装置所需循环水量为4235m³/h，罐区所需循环水量为64m³/h，总循环水量为14960.3 m³/h。

根据炼化一体化项目（一期）环评报告，炼油区循环冷却水场设计规模为160000m³/h，炼油区实际在建项目总循环水量为91628m³/h，循环水余量为68372m³/h，可满足本项目循环水需求，依托可行。

3.2.2.4 供热

本项目所需蒸汽为194.87t/h。本项目自产蒸汽242.4t/h，其中废酸再生装置自产蒸汽8.5t/h，顺酐装置自产蒸汽233.9t/h。顺酐装置正常生产时可全部由自产蒸汽供应，顺酐装置停工时，碳四联合装置所需蒸汽93.7t/h，由在建动力中心提供。炼化一体化动力中心在建7台（6开1备）670t/h的超高温、超高压锅炉。动力中心总供热能力为4020t/h，在建工程炼油区总用热需求为1687.5t/h，公用工程总用热需求为1371.7t/h，在建化工区总用热需求为1202.64t/h，在建高端下游产业链项目所需蒸汽量为477.989t/h，其中动力中心自产提供蒸汽量为2938.499t/h，剩余蒸汽量为1081.501t/h，可满足本项目顺酐装置停工时碳四联合装置所需求的93.7t/h的用热需求。

3.2.2.5 空压站

本项目所需氮气、仪表空气和装置空气均依托炼化一体化项目建设的在建3套单套公称制氧能力为9万Nm³/h的空分装置。

3.2.3 火炬回收设施

本项目各装置产生的间歇排放废气及部分连续排放废气依托炼化一体化项目（一期）中全厂主火炬中的高架火炬系统的炼油区低压火炬回收系统。3#岛建设一座20000m³干式气柜，2台60m³/min的压缩机，用于回收炼油区的可燃气体，可燃气体经压缩机升

压，送至双脱装置处理，火炬气凝液泵送至催化裂化装置或全厂轻污油罐。

经汇总，本项目需要排放至化工火炬回收设施的废气情况见下表。

表 3.2-2A 依托火炬气回收设施废气汇总表（正常工况下）

序号	装置名称	废气编号	废气名称	主要成分	产生速率 (kg/h)	产生量 (m ³ /h)
一	炼油区低压火炬回收设施					
1	烷烯分离装置	G2-1	污水闪蒸罐不凝气	丁烯、正丁烷、 甲乙酮等	■	■
2	合计				■	■
二	■					
1	烷基化装置	G3-1	洗涤塔废气	硫酸雾、丙烷、 异丁烷、正丁烷	■	■
三	合计				■	■

经上表分析，本项目 2 套装置排放炼油区火炬回收设施的排放量为 0.58 m³/min (0.15m³/h)，炼油区低压火炬设施设计回收能力为 2×60m³/min，本项目排放量仅占设计总回收能力的 0.49%，占比较小，依托可行。

3.2.4 污水处理站依托可行性

本项目产生的生产废水及生活污水均依托山东裕龙产业园水处理有限公司裕龙石化产业园污水处理厂进行处理。

根据《山东裕龙产业园水处理有限公司裕龙石化产业园污水处理厂及排污口项目环境影响报告书》，裕龙石化产业园污水

■
■
■

本项目产生的废酸再生中和废水产生量为 5.41m³/h 进入高盐污水单元，高盐污水单元处理规模为 96m³/h，炼化一体化高盐废水产生量为 42.09m³/h，余量为 53.91m³/h，可接收本项目产生的高盐废水；其他生产废水和生活污水不属于高盐水，均依托混合污水处理系列进行处理，混合污水处理系列设计处理水量 3504 m³/h，其中炼化一体化项目（一期）处理水量为 2262.85 m³/h，裕龙石化同期废水 469.33 m³/h，园区其他废水量 300 m³/h，高端下游项目总废水产生量为 182.551 m³/h，余量为 283.779 m³/h，本项目作为同期项目，本项目进入混合污水处理系列处理量为 94.096 m³/h，混合污水处理单元余量可接收本项目产生的废水，因此水量上依托可行。本项目依托裕龙石化产业园污水处

理厂含油污水预处理单元、其他污水预处理单元和混合污水处理系统和高盐废水处理系列。含油污水预处理单元工艺为“调节+隔油+均质+气浮”，混合污水处理系列处理工艺为“A/O生化+二沉池+高密度沉淀+臭氧氧化+好氧+V型生物滤池+超滤+反渗透”，浓盐水经缺氧/好氧生物处理、两级臭氧氧化+好氧生物膜反应器、活性炭吸附处理，与高盐废水混合达标排放。高盐废水采用高密度沉淀池工艺、臭氧氧化、活性炭吸附处理，本项目产生的废水主要分为含油废水、高含盐废水和其他废水，厂区总出水可满足各处理单元的接管标准，裕龙石化产业园污水处理厂处理工艺满足本项目废水各类污染物的去除。同时本项目顺酐装置产生的废水中含有DBP、丙烯酸，顺酐污水经污水预处理装置预处理后，与其他装置混合后废水可满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中排放标准，此两类物质分别属于油类和COD，含油污水预处理单元和混合污水预处理系统对两类污染物具有有效去除效果。故从水质分析，依托裕龙石化产业园污水处理厂可行。

3.3 总平面布置

本项目位于裕龙石化园区3#岛西侧，北侧及西侧临海，南侧隔250米海沟为化工区的污水处理场，东南侧为化工、炼油火炬区。

本项目东侧为炼油区。本项目用地红线北侧、西侧及南侧外为环岛三路，东北侧为3#岛闭式循环水场区域，东侧为火炬分液罐区及150万吨/年芳烃联合装置。东南侧为炼油区消防泵站及园区事故水池区域。

用地红线内总平面布置按照功能分区的原则进行设计，将整个厂区划分生产装置区、储罐区、公用工程和辅助设施区、及固体产品储存运输区。

炼油区通往2#岛的主管廊将本项目分为南北两个部分。根据3#岛总体规划，主管廊北侧布置区域机柜间、区域配电室及生产装置区，主管廊南侧布置罐区及公辅设施区，在总图布置中与总体布置统一。生产装置区布置在主管廊北侧，靠近3#岛闭式循环水区域，装置区南侧为储罐区及汽车装卸设施区，本项目110KV变电所也位于此区域，靠近炼油区消防泵站及园区事故水池区域，方便给闭式循环水场及装置区供电。本项目西侧三角地带由南至北依次为气柜区，仓库区及70公顷地消防分站。其与装置区中间用地为碳五碳九项目。

生产装置区包括顺酐装置和碳四联合装置，布置于项目东北部，位于主管廊北侧，该主管廊向东直通裕龙石化有限公司炼油生产区。碳四装置包含35万吨/年MTBE装

置、50万吨/年烷烯分离装置、40万吨/年烷基化装置和3.5万吨/年废酸回收装置，成田字形由南至北由东至西，布置于装置区中部，紧邻南侧为碳四装置区域机柜间和35kv区域变配电所CS0B；15万吨/年顺酐装置属于下游生产装置，紧邻碳四装置区布置于其北侧。

储罐区位于装置区南侧，包括液化烃罐组一、液化烃罐组二、顺酐罐组、溶剂罐组、汽油组分罐组、油气回收系统、泡沫站和汽车装卸设施，集中布置于厂区东南部，位于主管廊南侧。

汽车装卸设施位于储罐区南侧，园区事故水池西侧，靠近环岛三路，布置在厂区边缘，设置围墙独立成区。固体产品储存运输区包括顺酐包装厂房、顺酐产品仓库，布置于顺酐装置区西北部边缘，靠近厂外环岛路道路。

公用工程及辅助设施按照靠近负荷中心和服务对象的原则进行布置，主要分为三处。其中，循环水场依托炼油区闭式循环水场，靠近生产装置区；碳四装置区域机柜间和35kv区域变配电所CS0B对象就近布置于厂区中部，主管廊与装置区之间；雨水监控及事故水池位于储罐区与园区事故水池中间；消防站位于西侧三角地带。本项目所在地主导风向为南风，次主导风向为东北风，最小风频为东南向，消防站位于生产区全年最小风频的下风侧，满足《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008)(2018年版)第4.2.10条要求。

本项目的生产管理设施、污水处理设施、其他公辅设施及火炬设施等均依托裕龙石化有限公司炼化一体化工程。其中火炬设施和污水处理场位于本项目厂区西南侧，距离厂区边界约350米。

整个总平面布置严格遵守和执行了国家颁布的《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008)(2018年版)、《建筑设计防火规范》等有关规范、标准，认真贯彻了节约用地、节省投资的原则，尽量做到了既满足生产要求，又保证生产安全卫生。

拟建项目平面布置图见图3.3-1。

3.4 公用工程及辅助工程

3.4.1 给水系统

本项目4套装置所需循环冷却水、除盐水、新鲜水、蒸汽均依托现有在建炼化一体化项目（一期）工程。

炼化一体化项目（一期）工程配套建设海水淡化设施供应各项目生产用水，引入地表水作为应急水源。

生活用水来源于市政管网，其他生产废水均来源于海水淡化设施。

（1）生活用水

本项目劳动定员 214 人，根据《建筑给排水设计规范》（GB50015-2009），员工生活用水定额按照 50L/人·d 计，则本项目生活用水量为 10.7m³/d，即 3745m³/a。

（2）除盐水系统用水

本项目 4 套装置生产用水均使用脱盐水，脱盐水用

（3）生产给水

本项目一次生产给水用量

（4）锅炉水

本项目锅炉水用量

（5）循环冷却水

本项目 4 套装置所用循环水量 环水系统依托炼化一体化项目（一期）循环水系统，循环水补充量

（6）地面冲洗水

装置区地面需要定期进行冲洗，地面冲洗频次为 1 次/周，用水量参照《石油化工企业给水排水系统设计规范》（SH3015-2003）的用水参数取 2L/m²，冲洗区主要包括装置区、储罐区和装卸区，总占地面积为 83465m²，其中废酸再生内部需单独收集区域面积为 1112m²，顺酐装置区面积为 27543m²，其他装置区、储罐区、装卸区总占地面积为 54810m²。

则项目地面冲洗用

其中废酸再生单元内部单独收集区域地面冲洗用

顺酐装置区冲洗废水单独处理，顺酐装置区地面冲洗水

其他装置区、储罐区、装卸区地面冲洗水

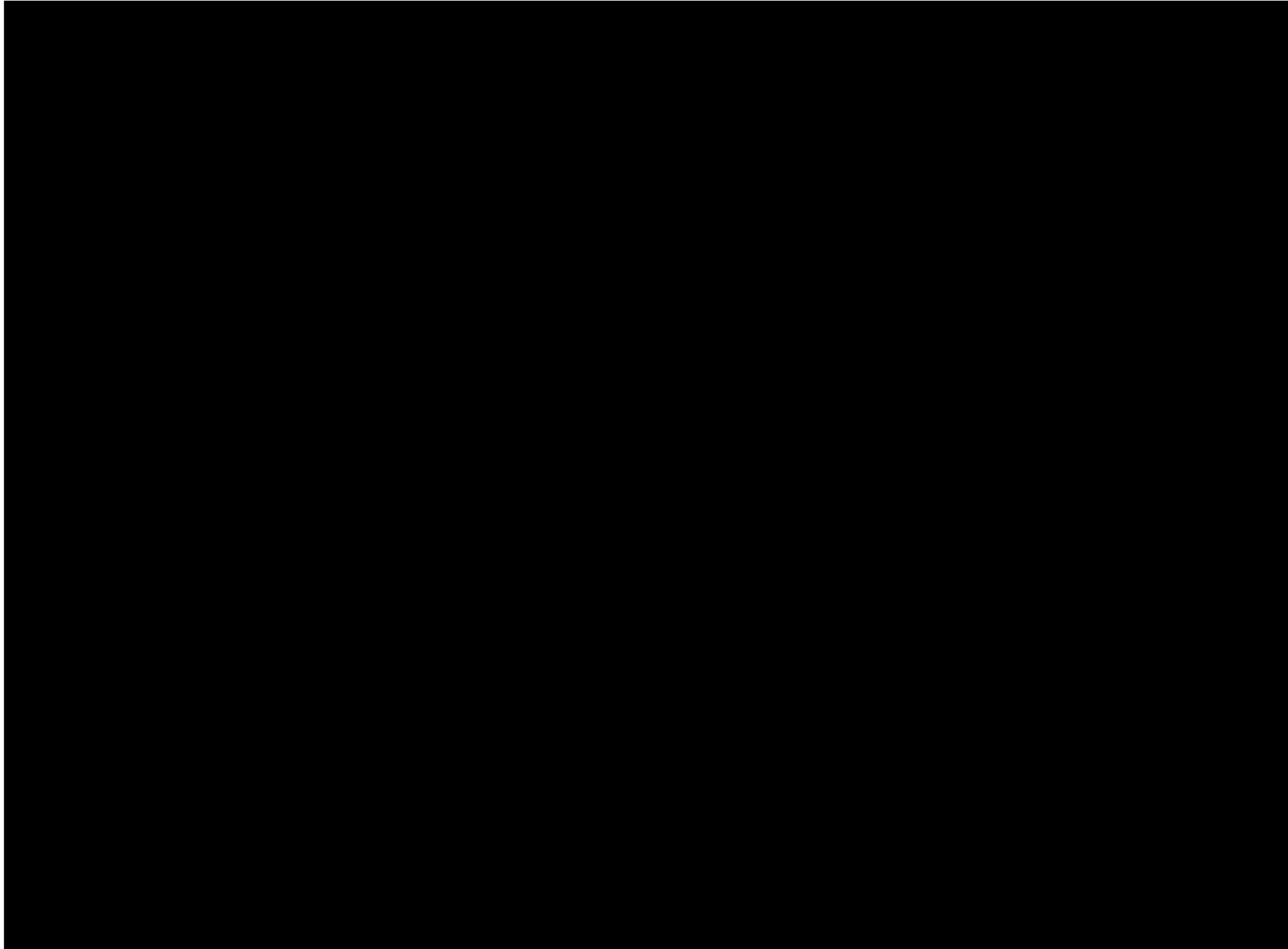
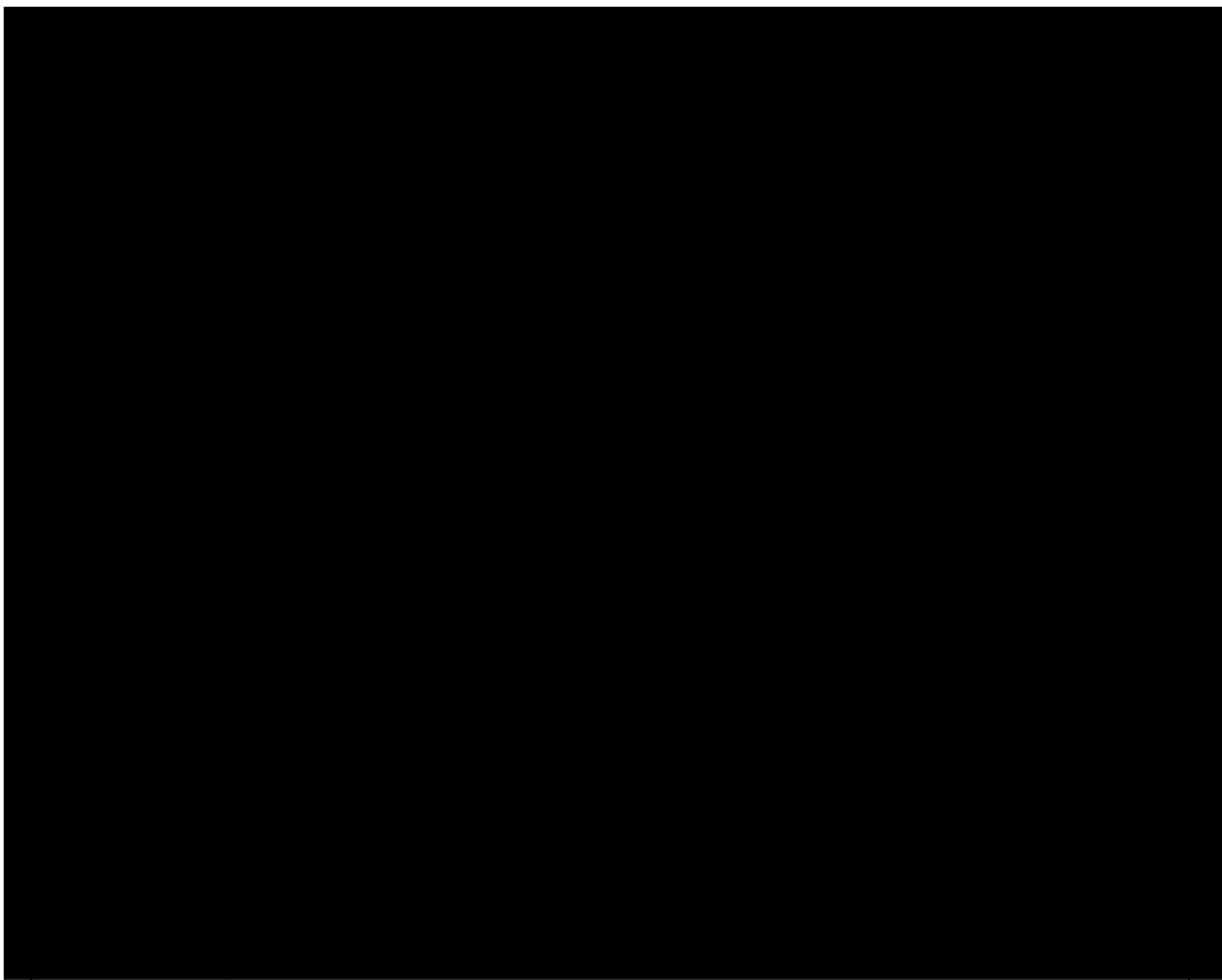


图 3.4-1A 拟建项目水平衡图 (m³/h)

图 3.4-1B 本项目建成后水平衡图 (m³/h)

3.4.2 排水系统

根据清污分流的原则，厂内排水系统划分为生活污水排水系统、生产排水系统、雨水排水系统、事故水排水系统。

3.4.2.1 生活污水排水系统

本项目劳动定员 214 人，生活活用水由市政管网供给。生活用水量按 50L/(人·d) 计，生活用水量为 10.7m³/d，即 3745m³/a。产污系数按 0.8 计，则生活污水量为 8.56m³/d (0.356t/h)，即 2996m³/a，进入山东裕龙产业园水处理有限公司裕龙石化产业园污水处理厂混合污水处理系列进行处理。

3.4.2.2 生产排水系统

(1) 生产工艺废水

碳四联合装置产生的工艺废水经收集后与各装置产生的地面冲洗水排放至各装置

内设置的污水罐内，定期排放至山东裕龙产业园水处理有限公司裕龙石化产业园污水处理厂混合污水处理系列进行处理。顺酐装置产生的废水经顺酐装置内的预处理装置预处理后送山东裕龙产业园水处理有限公司裕龙石化产业园污水处理厂混合污水处理系列进行处理。

生产工艺废水产生

(2) 储罐区废水

储罐区废水主要为储罐切水，根据设计单位提供资料，罐区废水产生量为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ($8400\text{m}^3/\text{a}$)。

(3) 蒸汽冷凝液

各装置产生的蒸汽冷凝水进入凝结水处理系统，处理后回用。蒸汽冷凝水产生量为 $97.2\text{m}^3/\text{h}$ 。

(4) 循环水场排污水

循环水排污水排水量约为 $5\text{m}^3/\text{h}$ ($42000\text{m}^3/\text{a}$)。

(5) 除盐车站排水

除盐车站浓盐水排水量约为 $13.77\text{m}^3/\text{h}$ ($115668\text{m}^3/\text{a}$)。

(6) 地面冲洗水排水

地面冲洗水排污系数按照 0.8 计算，则地面冲洗水废水产生量为 $0.79\text{m}^3/\text{h}$ ($133.54\text{m}^3/\text{周}$)。

废酸再生单元内部单独收集地面冲洗水排水为 $0.01\text{m}^3/\text{h}$ ($88.96\text{m}^3/\text{a}$)；

顺酐装置区地面冲洗水为 $0.26\text{m}^3/\text{h}$ ($2080\text{m}^3/\text{a}$)；

其他装置区地面冲洗水为 $0.52\text{m}^3/\text{h}$ ($4384.8\text{m}^3/\text{a}$)。

3.4.2.3 雨水排水系统

雨水排水系统共分为清净雨水排水系统、污染区雨水系统、雨水监控及提升系统。

(1) 清净雨水系统收集全厂非污染区初期雨水及污染区后期雨水，监测合格后排放至厂外。本项目新建一座雨水监控池。合格后经雨水提升泵提升外排。

(2) 工艺生产装置区划分为污染区和非污染区，污染区雨水排至装置初期雨水管道，最后汇入装置内初期雨水池。雨水池内收集的初期雨水经泵提升后，采用单独管线

送往污水处理场进行处理。污染区内的后期雨水溢流排入清净雨水系统。非污染区的雨水排入全厂清净雨水系统。

罐区雨水通过防火堤内的雨水边沟收集，防火堤外设置切断阀门与清净雨水管道系统连接。平常阀门关闭，雨水水质合格时，打开阀门将雨水直接排入全厂清净雨水管道。事故污染情况下，防火堤内收集的事故水通过移动泵排入含油污水管道，输送至污水场进行处理。

(3) 雨水监控及提升

清净雨水分区自流排入雨水监控池格栅池，先经过机械格栅拦截大块漂浮物，然后分别进入对应的监控池。雨水监控池池顶设有雨水提升泵，正常时将雨水提升外排；雨水监控池与事故池临近建设，采用管道或沟渠进行联通，事故时通过雨水系统收集的事故水经雨水管网收集后自流进入事故池。

(4) 初期雨水计算

项目设计对装置区和罐区等污染设初期雨水收集系统，收集暴雨状况下前 15min 雨水作为废水处理。根据《石油化工污水处理设计规范》(GB50747-2012)的要求，初期雨水按降水量 15mm~30mm 与污染区面积的乘积来计算。雨水量计算采用以下公式：

$$V = \frac{F \times h}{1000}$$

式中：V——污染雨水储存容积 (m³)；

h——降雨深度，本次取 30mm；

F——污染区面积 (m²)。

污染雨水量按照一次降雨污染雨水储存容积和污染雨水折算成连续流量的时间计算确定，按照下述公式进行计算：

$$Q_t = \frac{V}{t}$$

式中：Q_t——污染雨水量 (m³/h)；

t——污染雨水折算成连续流量的时间 (h)，可按 48~96h 选取，本次取 72h。

则本项目初期雨水计算见下表：

表 3.4-1 初期雨水计算一览表

序号	装置区			
1	MTBE 装置			
2	烷烯分离装置			

序号	装置区			
3	烷基化装置			
4	废酸再生单元			
5	顺酐装置			
6	罐区			
7	装卸区			

根据上表计算，碳四联合装置污染雨水储存容积 [] 区和装卸区污染雨水储存容积 []。本次建设一座有效容积 [] 区初期雨水池，收集碳四联合装置初期雨水，在顺酐装置建设一座 [] 水池，收集顺酐装置区初期雨水；在废酸再生单元建设一座有效容积 [] 雨水池，收集干吸和净化装置区的初期雨水；在储罐区南侧建设一座有效 []，收集储罐区及装卸区降雨期间废水，综上本项目设置初期雨水池和雨水监控池均可以满足装置区的初期雨水收集。

3.4.2.4 事故水排水系统

本项目 4 套装置及罐区事故水排水系统为新建，在本次装置区内建设 1 座有效容积为 18750m³ 的事故水池。

发生火灾或泄漏等事故时，通过各自的雨水系统溢流或阀门切换到全厂雨水系统，经全厂雨水系统汇集后送往事故水储存池储存监控。事故后根据水质情况用泵提升送往污水处理场。

3.4.3 循环水设施

本项目建设的 4 套装置所需循环水系统均依托 3#岛炼油区在建闭式循环水场，设计规模 160000m³/h。

本项目 MTBE 装置所需循环水量为 3056.4m³/h，烷烯分离装置所需循环水量为 3536m³/h，烷基化装置所需循环水量为 4068.9m³/h，顺酐装置所需循环水量为 4235m³/h，罐区所需循环水量为 64m³/h，总循环水量为 14960.4 m³/h。

根据炼化一体化项目(一期)环评报告，炼油区循环冷却水场设计规模为 160000m³/h，炼油区实际在建项目总循环水量为 91628m³/h，循环水余量为 68372m³/h，可满足本项目循环水需求，依托可行。

炼油区闭式循环水场排放的循环水排污水送至山东裕龙产业园水处理有限公司裕龙石化产业园污水处理厂混合污水处理系列进行处理。

3.4.4 脱盐车站

本项目建设的4套装置所需脱盐水均依托3#岛炼油区配备的冷除盐水系统。脱盐车站共分为脱盐水制备系统和凝结水系统。除盐车站按高压蒸汽锅炉要求的二级除盐流程设计，以满足锅炉给水的需要，同时满足全厂其它除盐水的供应任务。

1、脱盐水制备系统

所依托脱盐车站设计规模为5000m³/h，根据炼化一体化项目（一期）环评，目前在建装置总脱盐水实际设计量为2685m³/h，尚富余处理能力为2315m³/h，在建高端下游项目总除盐水用量为508.146m³/h，剩余处理能力1806.854m³/h，因此依托可行。

脱盐水制备工艺流程如下：

海水淡化水→淡化水/凝结水换热器→生水箱→生水泵→混合离子交换器→除盐水箱→除盐水泵→除盐水管网。

地表水→生水箱→自清洗过滤器→超滤装置→超滤产水箱→超滤水泵→一级保安过滤器→一级高压泵→一级RO装置→一级反渗透产水箱→二级反渗透给水泵→二级保安过滤器→二级高压泵生水泵→混合离子交换器→除盐水箱→除盐水泵→除盐水管网。

除盐车站超滤反渗透排放的反冲洗水、酸碱中和水送全厂污水处理场处理。

2、凝结水处理系统

本项目所需要去凝结水站处理量为97.2m³/h。

所依托凝结水系统设计处理能力为5000m³/h，根据炼化一体化项目（一期）环评，目前在建装置总凝结水产生量为2502.9m³/h，尚富余处理能力为2497.1m³/h，在建高端下游项目总凝结水产生用量为359.981m³/h，剩余处理能力2137.119m³/h，因此依托可行。

凝结水处理系统工艺如下：

污染凝结水→凝结水/除盐水换热器→凝结水/淡化水换热器→凝结水/循环水换热器→凝结水罐→凝结水泵→除油过滤器→精密过滤器→活性炭过滤器→凝结水混床→凝结水罐→凝结水泵→除盐水管网。

凝结水站除油除铁反冲洗系统排放的含油污水送污水处理场处理。

3.4.5 供热

本项目所需的蒸汽主要是由15万吨/年顺酐装置余热锅炉和在建炼化一体化项目动

力中心提供。

本项目所需蒸汽为 195.1t/h。

本项目自产蒸汽 242.4t/h，其中废酸再生装置自产蒸汽 8.5t/h，顺酐装置自产蒸汽 233.9t/h。

本项目自产蒸汽可供本项目使用，并且可外供蒸汽 47.3t/h。

当顺酐装置停工时，碳四联合装置所需蒸汽 93.7t/h，由在建动力中心提供。

炼化一体化动力中心在建 7 台（6 开 1 备）670t/h 的超高温、超高压锅炉。动力中心总供热能力为 4020t/h，在建工程炼油区总用热需求为 1687.5t/h，公用工程总用热需求为 1371.7t/h，在建化工区总用热需求为 1202.64t/h，在建高端下游产业链项目所需蒸汽量为 477.989t/h，其中动力中心自产提供蒸汽量为 2938.499t/h，剩余蒸汽量为 1081.501t/h，可满足本项目顺酐装置停工时碳四联合装置所需求的 93.7t/h 的用热需求。

本项目产生的蒸汽冷凝液均返回炼化一体化项目炼油区的凝结水处理设施。



图 3.4-2A 本项目蒸汽平衡图 (t/h)

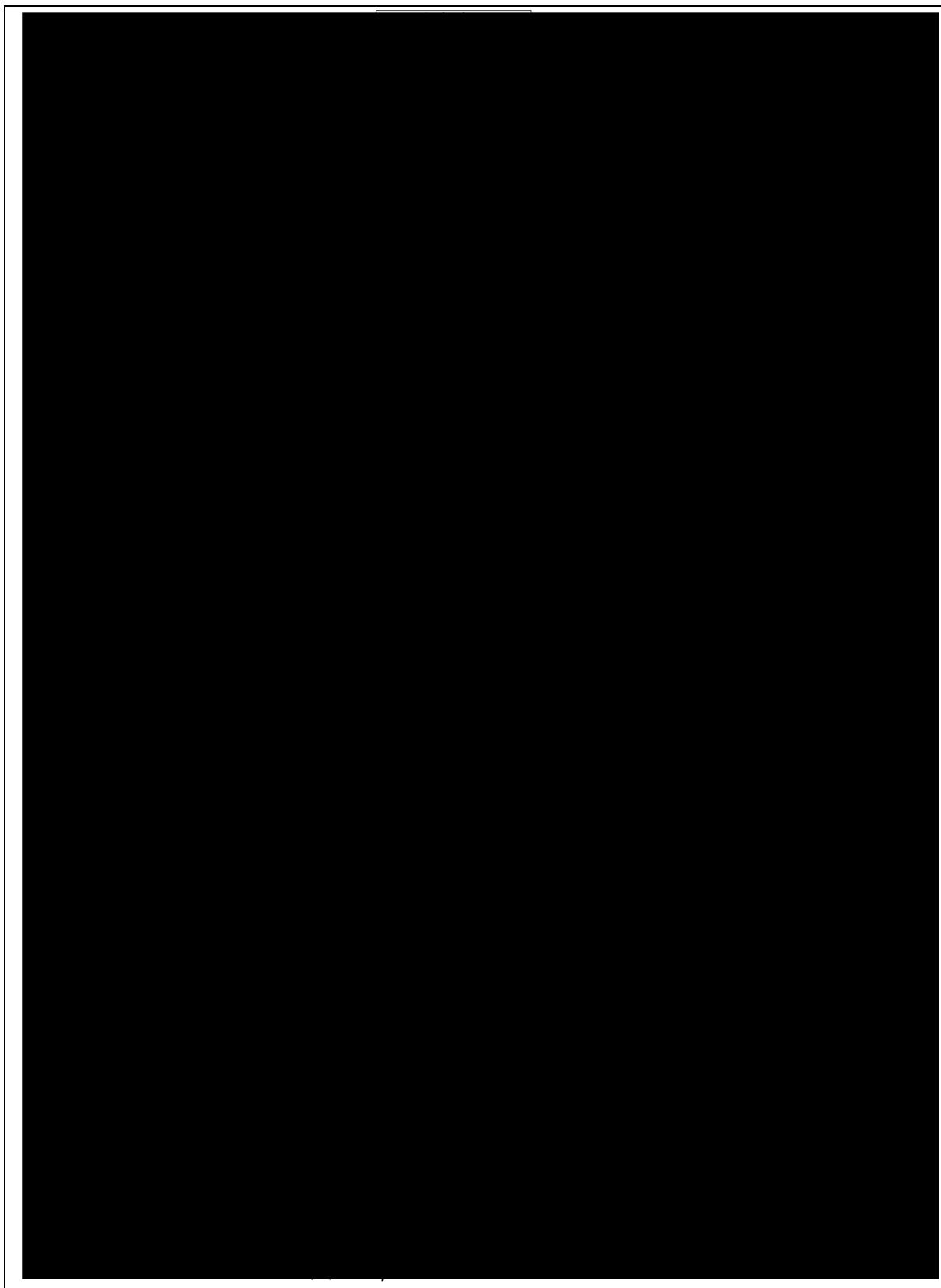


图 3.4-2B 拟建项目建成后全厂蒸汽平衡图 (t/h)

3.4.6 制冷

本项目烷基化装置自建制冷压缩机系统供烷基化装置使用；顺酐装置新建一座溴化锂吸收式制冷机组，制冷量 1280kW，冷冻水循环量 220m³/h 供顺酐装置使用。

3.4.7 空压站

本项目所需氮气、仪表空气和装置空气依托炼化一体化项目建设的在建 3 套单套公称制氧能力为 9 万 Nm³/h 的空分装置。

本项目氮气最大用量 1521Nm³/h，空气最大用量为 7220m³/h。

3.4.8 供电

本项目新建 1 座 35kV 区域变配电所，为碳四综合利用项目的部分生产装置和配套设施供电以及为 15 万吨/年顺酐装置变电所提供两路 10kV 进线电源。双路 35kV 电源引自炼油 1#110kV 站 35kV 的 3、4 段母线，经核算炼油 1#110kV 站容量满足项目供电要求。顺酐装置设置变配电所，内设 10kV 和 0.4kV 配电装置为顺酐装置设备供电。采用 2 路 10kV 电缆进线，进线电源引自 35kV 区域变配电所的不同母线。本项目用量量为 132340144 kWh/a。

3.4.9 中心化验室及环境监测站

本项目化验工作及环境监测工作均依托在建的 2#岛中心化验室，2#岛拟建一个炼油中心化验室和一个化工中心化验室，分别承担炼油部分和化工部分的所有分析化验工作。炼油和化工部分的环境监测站也分别设置在炼油中心化验室和化工中心化验室内。

该中心化验室位于裕龙 2#岛的东南部，生产管理区的南侧，由一栋三层的主建筑楼、一个单层辅助建筑、一个钢瓶间组成：其中主建筑楼的建筑面积 19093 平方米，单层辅助建筑的建筑面积为 1119 平方米，钢瓶间建筑面积为 155 平方米。

3.4.10 中心控制室

本项目控制室均依托在建的 2#岛行政管理区的中心控制室（CCR）。

3.5 储运工程

3.5.1 化学品储运工程

本项目相关的化学品装卸及存储情况见下表。

表 3.5-1 化学品装卸及存储情况一览表

序号	装置	原料/产品	化学品			平台情况
1	MTBE 装置	原料	混合碳四			管道
2			甲醇			管道
3			添加剂			管道
4		产品	MTBE			管道
5			醚后碳四			管道
6	烷烯分 离装置	原料	醚后碳四			管道
7			化工剩余碳四			管道
8			N-甲酰吗啉			新建 1 个卸车平台
9		甲乙酮				
10		产品	异丁烷			管道/
11			正丁烷			管道
12			提浓烯烃			管道
13	烷基化 装置	原料	醚后碳四			管道
14			异丁烷			管道
17		产品	烷基化油			管道
18			正丁烷			管道
19			新酸			管道
20	顺酐装 置	原料	正丁烷			管道

序号	装置	原料/产品	化学品			平台情况
21			DBP			新建 1 个卸车平台
22		产品	液态顺酐			新建 2 个装车平台
23			固态顺酐			汽车运输

由上表可知：本项目4套装卸车平台，分别是1个N-甲酰吗啉/甲乙酮卸车平台（卸车鹤管及配套卸车泵）、1个DBP卸车平台（卸车鹤管及配套卸车泵）和2个顺酐装车平台（装车鹤管及配套卸车泵）。

其他化学品均通过管道输送到下游装置或用泵输送至岛外库区。

表 3.5-2 本项目4套装置装卸平台情况表

序号	化学品	平台建设情况
1	N-甲酰吗啉/甲乙酮	新建1个卸车平台
2	DBP	新建1个卸车平台
3	液态顺酐	新建2个装车平台

3.5.2 罐区

（1）MTBE 装置：

- ①原料混合碳四暂存于本项目新建液化烃罐组一内的 $5 \times 4000\text{m}^3$ 混合碳四球罐；
- ②原料甲醇暂存于本项目新建汽油组分罐组内的 $1 \times 3000\text{m}^3$ 内浮顶储罐；
- ③产品MTBE暂存于本项目新建汽油组分罐组 $2 \times 3000\text{m}^3$ 内浮顶储罐；
- ④产品醚后碳四暂存于本项目新建液化烃罐组一内 $3 \times 3000\text{m}^3$ 混合碳四球罐。

（2）烷烯分离装置：

- ①原料醚后碳四暂存于本项目新建液化烃罐组一内 $3 \times 3000\text{m}^3$ 混合碳四球罐；
- ②原料化工剩余碳四暂存于本项目新建液化烃罐组二内 $2 \times 2000\text{m}^3$ 化工剩余碳四球罐；
- ③原料甲乙酮暂存于本项目新建溶剂罐组内 $1 \times 200\text{m}^3$ 卧式储罐；
- ④原料N-甲酰吗啉暂存于本项目新建溶剂罐组内 $1 \times 200\text{m}^3$ 卧式储罐；
- ⑤产品异丁烷暂存于本项目新建液化烃罐组二内 $2 \times 2000\text{m}^3$ 球罐；
- ⑥产品正丁烷暂存于本项目新建液化烃罐组二内 $2 \times 2000\text{m}^3$ 球罐；
- ⑦产品提浓烯烃暂存于本项目新建液化烃罐组二 $2 \times 2000\text{m}^3$ 球罐。

（3）烷基化装置：

- ①原料异丁烷暂存于本项目新建液化烃罐组二内 $2 \times 2000\text{m}^3$ 球罐；
- ②产品正丁烷暂存于本项目新建液化烃罐组二内 $2 \times 2000\text{m}^3$ 球罐；
- ③产品烷基化油暂存于本项目新建汽油组分罐组内 $3 \times 3000\text{m}^3$ 内浮顶储罐；

（4）顺酐装置：

- ①原料正丁烷暂存于本项目新建液化烃罐组二内 $2 \times 2000\text{m}^3$ 球罐；
- ②产品顺酐暂存于本项目新建顺酐罐组 $3 \times 2000\text{m}^3$ 固定顶储罐。

综上，本项目共设置 5 个罐组，分别是汽油组分罐组、液化烃罐组一、液化烃罐组二、溶剂罐组和顺酐罐组。

其中液化烃罐组一内部设置 3 个 0.3m 高防火隔堤，液化烃罐组二内部设置 2 个 0.3m 高防火隔堤，汽油组分罐内部甲醇储罐周围设置 1 个 0.5m 高防火隔堤。

本项目罐区设置情况具体见下表。

表 3.5-3 本项目罐区储罐情况一览表

序号	储罐	储存物质	储罐材料	体积 (m³)	储罐类型	数量 (个)	单个存储量 (m³)	年平均存储高度 (m)	储存温 (°C)	周转次数	存储周期	存储真实蒸气压 (KPa)	罐体尺寸 (m)	围堰尺寸 (m)
一、汽油组分罐组														
1	甲醇储罐	甲醇	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	MTBE 储罐	MTBE	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	烷基化油储罐	烷基化油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■														
4	醚后碳四储罐	醚后碳四	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	混合碳四储罐	混合碳四	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■														
6	异丁烷储罐	异丁烷	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	正丁烷储罐	正丁烷	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	化工剩余碳四储罐	化工剩余碳四	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	富丁烯储罐	富丁烯	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■														
10	甲乙酮储罐	甲乙酮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11	氮甲酰吗啉储罐	氮甲酰吗啉	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12	DBP 储罐	DBP	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■														
13	顺酐储罐	顺酐	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

3.5.3 仓库

本项目固体物料主要包含固体产品顺酐、辅料和危险废物，辅料主要为各装置所需的催化剂、辅料等，危险废物为各装置产生的废催化剂等。

本项目建设1座甲类仓库、1座丙类仓、1座固体顺酐仓库和1座危废暂存库。设置情况见下表。

表 3.5-4 仓库建设情况一览表

序号	仓库名称	建筑面积 (m ²)	层数	火险类别	位置
1	甲类仓库	██████	█	███	3#岛西侧
2	丙类仓库	██████	█	███	3#岛西侧
3	顺酐仓库	███	█	███	顺酐装置区
4	危废暂存库	██████	█	███	3#岛西侧

3.6 碳四联合装置工程分析

碳四联合装置由35万吨/年MTBE装置、50万吨/年烷烯分离装置和40万吨烷基化装置（包含3.5万吨/年废酸再生装置）。

3.6.1 35万吨/年MTBE装置（含原料预处理单元）

3.6.1.1 装置组成及生产规模

本项目共设置1套35万吨/年MTBE装置，以混合炼油装置产生的碳四、外购甲醇、萃取防胶剂和氢气为原料，由山东海成石化工程设计有限公司设计完成。

MTBE装置设计规模为35万吨/年，年操作时数为8400小时（350天），操作弹性60~120%。

3.6.1.2 原辅材料情况

本装置所需的碳四由炼油装置和化工装置；所需氢气由上游PSA氢气管网提供，其他原料为外购。原辅材料消耗情况见下表。

表 3.6-1A 原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格	形态	██████	██████	██████	备注
1	混合炼油C4	99.8%	液态	██████	██████	██████	

2	甲醇	99.9%	液态	██████	██████	██████████████	
3	氢气	99.9%	气态	█	██████	██████████████	
4	添加剂	/	液态	█	██████	██████████████	

表 3.6-1B 原辅材料消耗一览表-催化剂等

序号	原辅料名称	一次装填量	使用寿命
1	醚化催化剂	459m ³ (188.2t)	2 年
2	催化精馏模块	332m ³ (272.4t)	4 年
3	脱酸剂	18.4t	2 年
4	加氢催化剂	30t	4 年
5	加氢保护剂	6.8t	4 年
6	甲醇净化剂	3.9t	2 年
7	瓷球	80.1t	4 年

原料混合炼油碳四、甲醇及氢气规格见下表。

本装置混合炼油碳四原来为 FCC 装置和 DCC 装置碳四混合物料。

表 3.6-2A 混合炼油碳四原料组成

序号	项目	单位	██████
1	丙烷	wt%	██████
2	丙烯	wt%	██████
3	正丁烷	wt%	██████
4	异丁烷	wt%	██████
5	丁烯-1	wt%	██████
6	异丁烯	wt%	██████
7	反-2-丁烯	wt%	██████
8	顺-2-丁烯	wt%	██████
9	1, 3-丁二烯	wt%	██████
10	C5	wt%	██████
11	总硫	μg/g	██████
12	合计		██████

本装置甲醇原料为外购工业优等品甲醇（GB338-2011）优等品。

表 3.6-2B 甲醇原料规格

序号	指标	单位	██████
1	色度	Hazen 单位 (铂-钴色号)	██████
2	密度	ρ ₂₀ / (g/cm ³)	██████████████
3	沸程	(0°C,101.3kPa) /°C	██████
4	高锰酸钾试验	min	██████
5	水混溶性试验		██████████████
6	水	w/%	██████
7	酸	(以 HCOOH 计), w/%	██████

序号	指标	单位	
8	碱	(以 NH ₃ 计), w/%	
9	羰基化合物含量	(以 HCHO 计), w/%	
10	蒸发残渣	w/%	
11	硫酸洗涤试验	Hazen 单位 (铂-钴色号)	

本装置氢气原料来自炼化一体化项目重整 PSA 高纯氢管网。

表 3.6-2C 氢气原料规格

序号	组分	含量	
1	氢气	%(mol)min	
2	CH ₄ +Ar+N ₂	%(mol)max	
3	乙烷+乙烯	%(mol)max	
4	一氧化碳	%(mol)max	
5	二氧化碳	%(mol)max	
6	水+O ₂	%(mol)max	
7	N ₂	%(mol)max	
8	硫 (以 H ₂ S 计)	%(mol)max	
9	总氯 (以 HCl 计)	%(mol)max	
10	COS	μmL/mL	
11	操作压力	MPaG	
12	操作温度	°C	

选择性加氢催化剂采用非贵金属催化剂, 性能指标见下表。

表 3.6-3A 选择性加氢催化剂性能指标

项目	
外观	
主要组分	
尺寸, mm	
堆积密度, g/cm ³	
轴向压碎强度, N/cm	
比表面积, m ² /g	

加氢保护剂采用硅铝化合物, 性能指标见下表。

表 3.6-3B 加氢保护剂性能指标

项目	
外观	
主要组分	
尺寸, mm	
堆积密度, g/cm ³	
轴向压碎强度, N/cm	

醚化反应采用大孔阳离子树脂催化剂, 性能指标见下表。

表 3.6-3C 醚化催化剂性能指标

项目	■
外观	■
含水量, %	■
重量交换容量/mmol H·g-1 (干)	■
湿真密度/g·mL-1(20℃)	■
湿视密度/g·mL-1	■
耐磨率, %	■
平均孔半径/nm	■
比孔容/mL·g-1	■
比表面积/m ² ·g-1	■
粒度(0.315~1.25mm), %	■
堆密度/g·mL-1(干基, 含水量 5~10%)	■
甲醇中溶胀度, %(干基, 含水量 5~10%)	■
最高耐热温度/℃	■

萃取水脱酸剂设计参考性能指标如下表。

表 3.6-3D 脱酸剂性能指标

项目	■
质量全交换容量 mmol/g	■
含水量 % (wt)	■
湿视密度 g/ml	■
湿真密度 g/ml	■
粒度 0.45- 1.25 mm %	■
磨后圆球率 %	■

甲醇净化剂设计参考性能指标如下表所示。

表 3.6-3E 甲醇净化剂性能指标

项目	■
质量全交换容量 mmol/g	■
含水量 % (wt)	■
湿视密度 g/ml	■
湿真密度 g/ml	■
粒度 0.315- 1.25 mm %	■
耐磨率 %	■

催化精馏模块设计参考性能指标如下所示。

表 3.6-3F 催化蒸馏模块性能指标

项目	■	备注
元件高度 mm	■	
元件容重 kg/m ³	■	或根据使用需求
内装催化剂	■	
催化剂装填量(kg/m ³)	■	
不锈钢丝网材质	■	

不锈钢波纹填料材质	■	
-----------	---	--

添加剂采用高沸点有机物，参考性能指标见下表。

表 3.6-3G 添加剂性能指标

项目	■
外观	■
密度, kg/m ³	■
初馏点, °C	■
含硫量, µg/g	■

3.6.1.3 产品方案

本装置产品方案及产品规格见下表。

表 3.6-4 产品方案一览表

序号	产品名称	■	产品性质	备注
1	MTBE	■	主产品	产品, 外售
2	醚后碳四	■	副产品	去烷基化装置和烷烯分离装置
3	高硫物	■	/	送轻污油管网送炼油装置柴油加氢
4	燃料气	■	/	去燃料气管网
4	合计	■		

表 3.6-5A MTBE 产品规格表

序号	组分	单位	■
1	MTBE (含 MSBE)	wt%	■
2	叔丁醇	wt%	■
3	甲醇	wt%	■
4	总碳四	wt%	■
5	总硫	ppm	■
■			

表 3.6-5B 醚后碳四产品规格表

序号	组分	单位	■
1	丙烷	wt%	■
2	丙烯	wt%	■
3	正丁烷	wt%	■
4	异丁烷	wt%	■
5	丁烯-1	wt%	■
6	异丁烯	wt%	■
7	反-2-丁烯	wt%	■
8	顺-2-丁烯	wt%	■
9	1,3-丁二烯	wt%	■

高硫物无国家标准及行业标准，根据《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2017)，

高硫物没有丧失原有使用价值，不属于生产过程中产生的副产物，不属于环境治理和污染控制过程中产生的物质，不属于法律禁止使用的物质，同时也不属于国务院环境保护行政主管部门认定为固体废物的物质，且高硫物中主要物质组成为 MTBE、MSBE、二聚物、硫醚等，不需要修复或加工即可送入柴油/汽油加氢装置，因此其不属于固废，不作为固废进行管理。高硫物送轻污油管网后主要去向是柴油加氢和汽油加氢装置，340 万吨/年柴油加氢改质装置对原料油中总硫的含量控制为 1.44%，360 万吨/年柴油加氢裂化装置对原料油中总硫含量控制为 0.363%，本项目产生高硫物中含硫量为 0.23%，低于上述各装置物料含硫量的限值，均可以满足上述装置中原料油中全硫的控制要求，不会造成装置的污染物排放量增加。

3.6.1.4 工艺技术路线

混合碳四中的 1, 3-丁二烯在醚化反应过程中会生成多聚物占据催化剂孔道，导致催化剂失活，在烷基化反应过程中会造成酸耗增加。因此，需要对原料混合炼油碳四进行预处理，通过选择性加氢，将原料中的 1, 3-丁二烯转化为丁烯-1 和丁烯-2。选择性加氢的主反应是二烯烃加氢转化为单烯烃，副反应是少量丁烯-1 异构成丁烯-2，以及烯烃加氢生成烷烃。

根据 MTBE 产品规格对异丁烯转化率的要求，MTBE 合成部分选用催化蒸馏脱硫技术工艺路线。催化蒸馏是将催化反应与蒸馏过程在同一设备中同时进行的工艺技术。

采用催化蒸馏技术具有工艺流程短、投资省、能耗低及催化剂使用寿命长的特点。它能保证异丁烯转化率达 99.6%以上，产品 MTBE 纯度大于 98%。

为有效控制并到达产品质量标准，本部分采用后脱硫技术，对含硫 MTBE 采用双塔精馏工艺，低硫 MTBE 从塔顶蒸出，高硫馏分从塔底抽出。

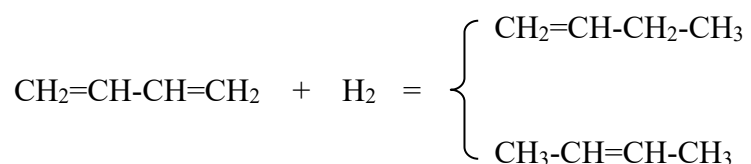
3.6.1.5 工艺流程及产污环节

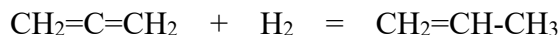
(1) 反应原理：

1) 选择性加氢单元

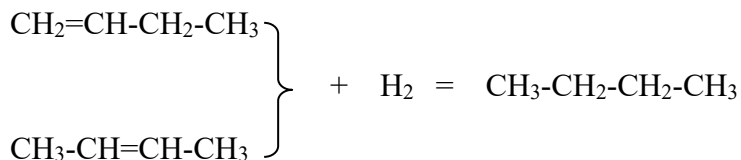
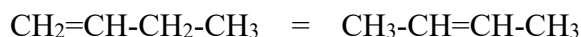
选择性加氢单元的主反应是二烯烃加氢转化为单烯烃，副反应是少量丁烯-1 异构成丁烯-2，以及烯烃加氢生成烷烃。

主反应：



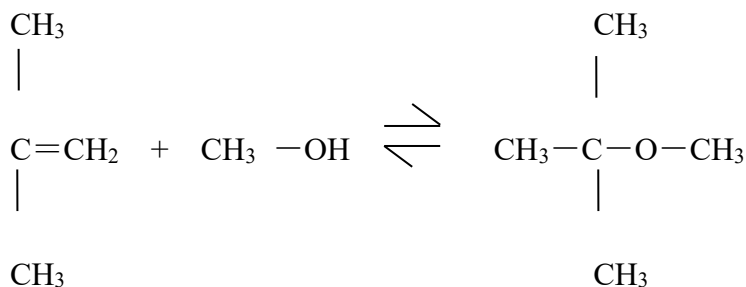


副反应为：



2) 醚化反应

在反应温度 35~80°C，反应压力 0.7~1.2Mpa 操作条件下，原料 C4 馏分中的异丁烯和工业甲醇，以大孔强酸性阳离子交换树脂为催化剂，反应合成甲基叔丁基醚 (MTBE)。反应方程式如下： $\Delta H=-9332\text{cal/mol}$



醚化反应为可逆放热的液相反应。除上述主反应外，同时发生下列副反应：

- 1) 原料中所含水分与异丁烯反应，生成叔丁醇(TBA)；
- 2) 异丁烯自聚生成低聚物(DIB)；
- 3) 甲醇缩合生成二甲醚(DME)；
- 4) 正丁烯与甲醇生成甲基仲丁基醚(MSBE)。

(2) 工艺流程描述

35 万吨/年 MTBE 装置由选择性加氢单元、MTBE 单元和 MTBE 脱硫单元组成。

1) 选择性加氢单元

自罐区来的混合炼油碳四原料首先 [REDACTED]
 [REDACTED]
 [REDACTED]
 [REDACTED]
 [REDACTED]
 [REDACTED]

[Redacted content]

[Redacted content]

[Redacted text block containing multiple lines of blacked-out content]

[REDACTED]

产污环节：①噪声：泵类。

本装置产污环节汇总见下表。

表 3.6-6 MTBE 装置产污环节一览表

类别	编号	名称			排放规律	治理措施
废水	W1-1	凝结器排水			间歇	送地下水罐
	W1-2	含甲醇污水			间歇	送地下水罐
固废	S1-1	废加氢催化剂			4年1次	委托资质单位
	S1-2	废加氢保护剂			4年1次	
	S1-3	废醚化催化剂			2年1次	
	S1-4	废甲醇净化剂			2年1次	
	S1-5	废蒸馏塔填料			4年1次	
	S1-6	废脱酸剂			1年1次	
	S1-7	废瓷球			换剂时	
噪声	N	L_{Aeq}			连续	减振、低噪声设备



图 3.6-2 MTBE 装置生产工艺流程及产污环节图

3.6.1.6 公用工程消耗

表 3.6-7 公用工程消耗情况表

序号	指标	单位		
1	循环冷却水	吨/时	■	
2	除盐水	吨/时	■	间歇
3	蒸汽	吨/时	■	
4	氮气	Nm ³ /h	■	间歇
5	仪表空气	Nm ³ /h	■	
6	装置用空气	Nm ³ /h	■	间歇
7	锅炉给水	吨/时	■	143℃
8	热水	吨/时	■	95℃, 间歇

3.6.1.7 主要生产设备

MTBE 装置主要生产设备见下表。

表 3.6-8 MTBE 装置主要生产设备一览表

序号	设备名称														
1	加氢反应器														
2	加氢反应保护器														
3	醚化反应器														
4	甲醇净化器														
5	脱酸器														
6	催化蒸馏塔上塔														
7	催化蒸馏塔下塔														
8	萃取塔														
9	甲醇回收塔														
10	脱硫精馏塔														
11	脱硫提馏塔														
12	碳四原料罐														
13	加氢碳四缓冲罐														
14	甲醇原料罐														
15	催化蒸馏塔回流罐														
16	甲醇回收塔回流罐														
17	醚后碳四罐														
18	开停工罐														
19	地下罐														
20	催化蒸馏塔再沸器凝液罐														
21	甲醇回收塔再沸器凝液罐														
22	添加剂罐														
23	脱硫精馏塔回流罐														
24	高硫物罐														
25	凝液闪蒸罐														
26	凝液缓冲罐														

3.6.1.8 装置相关平衡

3.6.1.8.1 物料平衡

MTBE 装置物料平衡见下表。

表 3.6-9 MTBE 装置物料平衡一览表

入方				出方			
序号	物料名称			序号	物料名称		
1	混合碳四			1	MTBE 产品		
2	甲醇			2	醚后碳四		
3	氢气			3	燃料气		
4	添加剂			4	高硫物		
合计				合计			

由上表可知，进入本装置的工艺系统的总物料共计约 118.45 万 t/a。经醚化、催化蒸馏、萃取后，占总进料量的 99.57%转化为产品 MTBE 和醚后碳四，MTBE 作为产品外售，醚后碳四作为原料进入烷基化装置和烷烯分离装置，燃料气进入燃料气管网，高硫物进入 3#岛炼油轻污油管网。

物料平衡图见图 3.6-3A，甲醇平衡图见图 3.6-3B。



图 3.6-3B 甲醇物料平衡图 (kg/h)

3.6.1.8.2 水平衡

MTBE 装置水平衡见下表。

表 3.6-10 MTBE 装置水平衡一览表

入方 t/h			出方 t/h		
序号	名称		序号	名称	
1	循环冷却水		1	循环冷却水	
2	蒸汽		2	蒸汽凝液	
3	锅炉给水		3	热水（70℃）	
4	热水（95℃）		4	含甲醇废水*	
5	脱盐水*				
合计			合计		

注：*为间歇投入、间歇排放

3.6.1.9 产排污环节分析

3.6.1.9.1 废气

本装置废气正常工况无生产废气产生。

无组织废气主要为装置阀门、法兰、泵等动静密封点泄漏的 VOCs。

3.6.1.9.2 废水

本装置废水主要为碳四聚结器产生的含油污水（W1-1）甲醇萃取回收塔产生的含甲醇污水（W1-2）。

碳四聚结器含油污水产生量为 0.015m³/h，间歇产生，年排放时间为 50h，则年排放量为 0.75m³/a，主要污染物为 COD、石油类。

甲醇萃取回收塔(醚后碳四缓冲罐)产生的含甲醇污水产生量为 10m³/h，间歇产生，年排放时间为 50h，则年排放量为 500m³/a，主要污染物为 COD、甲醇。

碳四聚结器产生的含油污水和甲醇萃取回收塔产生的含甲醇污水经收集后送入装置区地下水罐，定期通过管道送入裕龙石化产业园污水处理系统进行处理。

3.6.1.9.3 固废

本装置产生的固废主要包括加氢反应器产生的废加氢催化剂（S1-1）、废加氢保护剂（S1-2）、醚化反应器产生的废醚化催化剂（S1-3）、催化蒸馏塔上塔产生的废蒸馏塔填料（S1-5）、甲醇净化器产生的废甲醇净化剂（S1-4）、脱酸器产生的废脱酸剂（S1-6）以及废瓷球（S1-7），均属于危险废物，均委托有资质单位进行处置。

3.6.1.9.4 噪声

本装置的噪声源主要为各类机泵。

MTBE 装置的“三废”排放及噪声源情况见下表。

表 3.6-11A MTBE 装置废水排放一览表

编号	污染源	废水量 (m ³ /h)	污染物	污染物产生情况		治理措施	排放时间 (h)	排放去向
				核算方法	浓度 mg/L			
W1-1	甲醇回收塔含甲醇废水	■	■	■	■	■	■	进入裕龙石化产业园含油污水处理系列进行处理
W1-2	碳四凝结器排水	■	■	■	■	■	■	

表 3.6-11B MTBE 装置固废排放一览表

编号	产生工序	固废名称	排放规律	排放量	主要成分	危废类别	危险废物代码	处理措施及排放去向
S1-1	加氢反应器	■	■	■	■	■	■	委托有资质单位进行处置
S1-2	加氢反应器	■	■	■	■	■	■	
S1-3	醚化反应器	■	■	■	■	■	■	填埋场填埋
S1-4	甲醇净化器	■	■	■	■	■	■	
S1-5	催化蒸馏塔上塔	■	■	■	■	■	■	
S1-6	脱酸器	■	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S1-7	加氢反应器、醚化反应器、甲醇净化器、脱酸器	■	■	■	■	■	■	填埋场填埋

表 3.6-11C MTBE 装置主要噪声设备一览表

设备名称	数量 (台)	声源类型	噪声源强		治理措施	噪声源强	
			核算方法	噪声值 (dB (A))		核算方法	噪声值 (dB (A))
机泵	39	连续	■	■	■	■	■
压缩机	4	连续	■	■	■	■	■

3.6.2 50万吨/年烷烯分离装置（含脱异丁烷单元）

3.6.2.1 装置组成及生产规模

本项目共设置1套50万吨/年烷烯分离装置，以MTBE装置产生的醚后碳四和化工剩余碳四为原料，为山东海成石化工程有限公司专有工艺，由山东海成石化工程有限公司设计完成。

烷烯分离装置设计规模为50万吨/年，年操作时数为8400小时（350天），操作弹性60~120%。

3.6.2.2 原辅材料情况

本装置所需的醚后碳四来自35万吨/年MTBE装置，化工剩余碳四来自高端下游产品项目MTBE/丁烯-1装置。原辅材料消耗情况见下表。

表 3.6-12A 原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格	形态	储存位置			备注
1	醚后碳四		液态	液化烃罐组一			
2	化工剩余碳四	98%	液态	液化烃罐组二			
3	氢气	99.9%	固态	/			
4	N-甲酰吗啉(NFM)	≥99.5%	液体	溶剂罐组			溶剂，一次装填量250t
5	甲乙酮(MEK)	≥99.7%	液体	溶剂罐组			溶剂，一次装填量250t
6	硫化剂	异辛烷	液体	/			一次性使用
7	消泡剂	有机硅 97.5%~98.5%	液体	/			一次装填0.3t

表 3.6-12B 原辅材料消耗一览表-催化剂

序号	原辅料名称		使用寿命
1	异构催化剂		4年
2	加氢催化剂		4年
3	瓷球		4年

原料醚后碳四和化工剩余碳四规格见下表。

表 3.6-13A 醚后碳四原料规格

序号	组分	单位	
1	丙烷	wt%	
2	丙烯	wt%	
3	正丁烷	wt%	
4	异丁烷	wt%	
5	丁烯-1	wt%	
6	异丁烯	wt%	
7	反-2-丁烯	wt%	
8	顺-2-丁烯	wt%	
9	1,3-丁二烯	wt%	

表 3.6-13B 化工碳四原料规格

序号	项目	单位	
1	异丁烷	wt%	
2	异丁烯	wt%	
3	1-丁烯	wt%	
4	正丁烷	wt%	
5	反丁烯	wt%	
6	顺丁烯	wt%	
7	MTBE	wt%	
8	合计		

表 3.6-13C 氢气原料规格

序号	组分	含量	
1	氢气	%(mol)min	
2	CH ₄ +Ar+N ₂	%(mol)max	
3	乙烷+乙烯	%(mol)max	
4	一氧化碳	%(mol)max	
5	二氧化碳	%(mol)max	
6	水+O ₂	%(mol)max	
7	N ₂	%(mol)max	
8	硫 (以 H ₂ S 计)	%(mol)max	
9	总氯 (以 HCl 计)	%(mol)max	
10	COS	μmL/mL	
11	操作压力	MPaG	
12	操作温度	°C	

溶剂的规格见下表。

表 3.6-13D N-甲酰吗啉规格

序号	组分	单位	
1	NFM 含量	wt%	

2	MOR	wt%	■
3	水	wt%	■
4	游离有机酸	wt%	■
5	比重(20°C)		■
6	色度	APHA	■

表 3.6-13E 甲乙酮规格

序号	组分	单位	■
1	MEK 含量	wt%	■
2	沸程	°C	■
3	水	wt%	■
4	游离有机酸	wt%	■
5	密度(20°C)	kg / m ³	■
6	色度	APHA	■

异构反应采用催化剂采用非贵金属催化剂，设计参考性能指标如下表所示。

表 3.6-13F 异构催化剂指标

项目	■
外观	■
主要组分	■
尺寸, mm	■
堆积密度, g/cm ³	■
轴向压碎强度, N/cm	■
比表面积, m ² /g	■

加氢催化剂采用非贵金属催化剂，设计参考性能指标如下表所示。

表 3.6-13G 加氢催化剂指标

项目	■
外观	■
主要组分	■
尺寸, mm	■
堆积密度, g/cm ³	■
轴向压碎强度, N/cm	■
比表面积, m ² /g	■

消泡剂规格见下表。

表 3.6-13H 消泡剂规格

项目	■
密度(25°C)	■
粘度(40°C)	■
溶解性	■
有机硅	■
闪点(闭口杯)	■

标准	██████████
----	------------

3.6.2.3 产品方案

本装置产品方案及产品规格见下表。

表 3.6-14 产品方案一览表

序号	产品名称	██████████	产品性质	备注
1	异丁烷	██████	主产品	4.33 万 t/a 去烷基化装置，10.8 万 t/a 产品，外售，外售产品满足 GB/T19465-2004 中 II 型产品标准
2	正丁烷	██████	副产品	去顺酐装置，为下游装置原料，不外售
3	提浓烯烃	██████	副产品	送炼油装置 DCC 装置
4	合计	██████		

DCC-深度催化裂解是在催化剂作用下将烃类转化为低碳烯烃的一种技术，其可加工的原料种类丰富，涉及 C4 烃类、庚烷、石脑油、催化裂化汽油、柴油、减压瓦斯油等。碳四综合利用项目烷烯分离装置副产的提浓烯烃主要组成为丁烯（95%wt）和丁烷（5%wt），可作为 DCC 装置的原料使用。

表 3.6-15A 异丁烷产品规格表

序号	组分	单位	██████████	GB/T19465-2004 中 II 类
1	异丁烷	wt%	██████	≥95
2	正丁烷	wt%	██████	—
3	丁烯	wt%	██████	—

表 3.6-15B 正丁烷产品规格表

序号	组分	██████████	数据
1	正丁烷	██████	≥98.4
2	异丁烷	██████	≤1.4
3	丁烯	██████	≤0.2

表 3.6-15C 提浓烯烃产品规格表

序号	组分	██████████	数据
1	丁烯	██████	≥95
2	丁烷	██████	≤5

3.6.2.4 工艺技术路线

50 万吨/年烷烯分离装置，原料醚后碳四进入异丁烷分离单元，分离出异丁烷，剩余丁烯和正丁烷组分与化工剩余碳四原料一起进入烷烯分离单元，分离出提浓烯烃和正丁烷。

在异丁烷分离单元采用海成公司异构提浓技术，该技术具有流程简单、能耗低的优点。

烷烯分离单元采用以 N-甲酰吗啉-甲乙酮为萃取剂的萃取精馏工艺，精馏塔和汽提塔采用分隔流无返混喷射塔盘，分离效率高，能耗低。

3.6.2.5 工艺流程及产污环节

(1) 工艺原理

1) 异丁烷分离：碳四烃各组分沸点：异丁烷， -10.5°C ；正丁烷， -0.5°C ；1-丁烯， -6.25°C ；顺丁烯 3.72°C ；反丁烯， 0.88°C ；异丁烯， -6.9°C 。原料中与异丁烷相对挥发度（沸点）最接近的物质为 1-丁烯，相差 4.25°C ，采用普通精馏很难分离出纯度较高的异丁烷产品。

在异丁烷分离塔内，装填 1-丁烯异构催化剂，将 1-丁烯转化为与异丁烷沸点差较大的 2-丁烯，增大异丁烷与其它组分的相对挥发度，使异丁烷容易从 C4 馏分中分离。

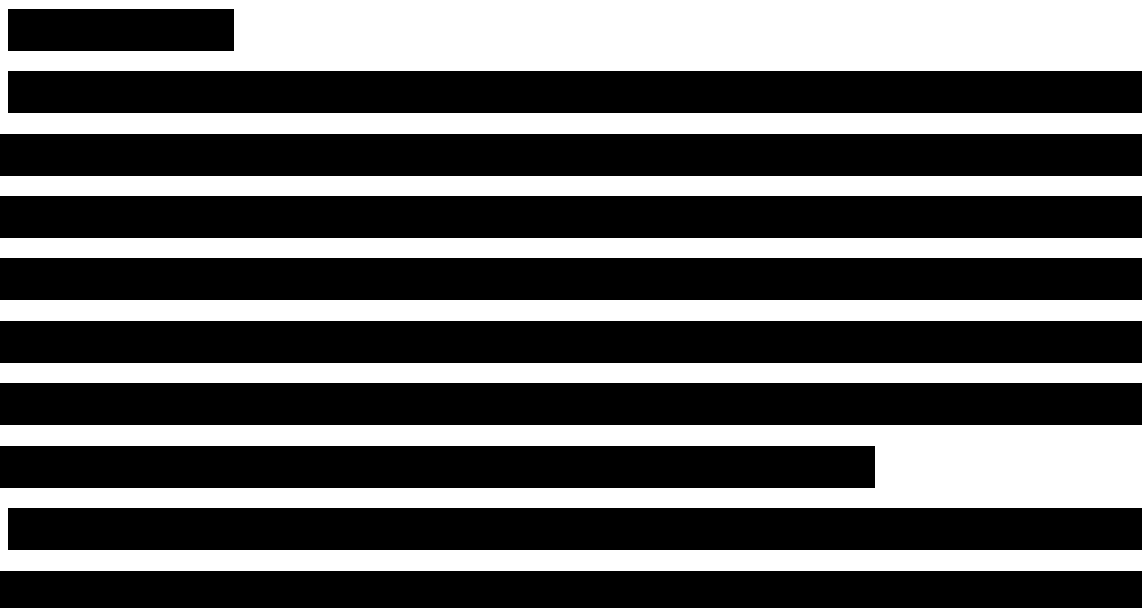
2) 萃取精馏：由于丁烯和正丁烷相对挥发度（沸点）很接近，常规精馏无法得到高纯度的烯烃和烷烃组分，因此，大多采用萃取精馏的方法进行分离。萃取剂的加入，可增大丁烯与丁烷的相对挥发度，使丁烯和丁烷容易分离。

(2) 工艺流程及产污环节

50 万吨/年烷烯分离装置由异丁烷分离单元、烷烯分离单元和正丁烷精制单元组成。

1) 异丁烷分离单元

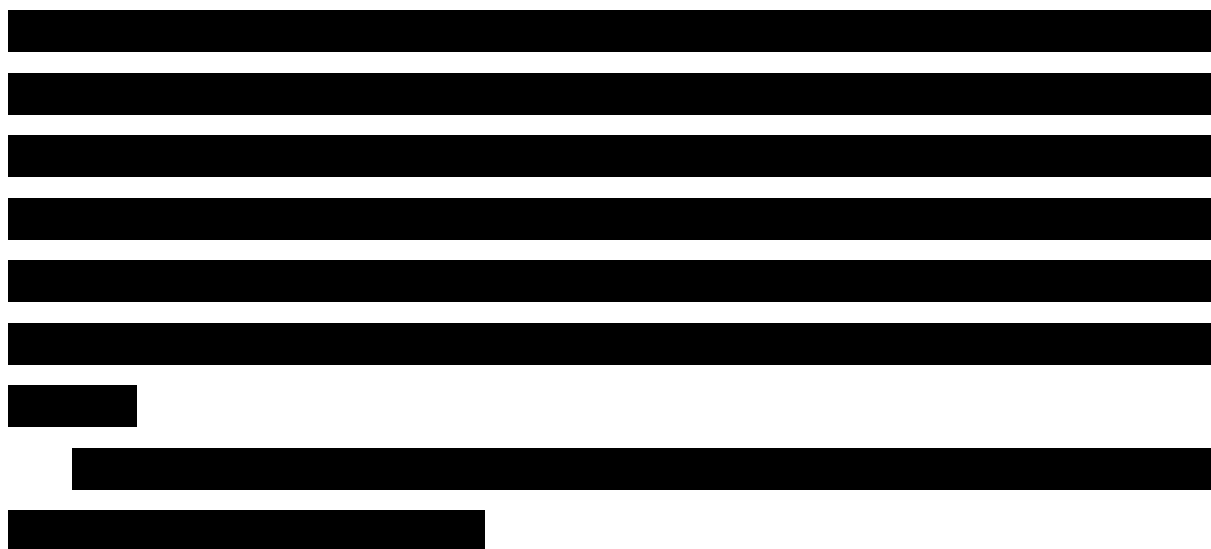
异丁烷分离单元包含：丁烯异构系统和异丁烷分离系统。



[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted text block containing multiple paragraphs of information, all obscured by black bars.]



烷烯分离装置产污环节见下表：

表 3.6-16 烷烯分离装置产污环节一览表

类别	编号	名称				治理措施
废气	G2-1	污水罐闪蒸不凝气				送火炬回收设施
废水	W2-1	聚结器排水				送水洗污水罐
	W2-2	丁烯水洗塔排水				送水洗污水罐
	W2-3	丁烷水洗塔排水				送水洗污水罐
	W2-4	聚结器排水				送地下水罐
固废	S2-1	废异构催化剂				委托资质单位
	S2-2	塔釜重组分				委托资质单位
	S2-3	废加氢催化剂				委托资质单位
	S2-4	废瓷球				委托资质单位
噪声	N	L _{Aeq}				减振、低噪声设备



图 3.6-5 烷烯分离装置工艺流程及产污环节图

3.6.2.6 公用工程消耗

表 3.6-17 公用工程消耗情况表

序号	指标	单位		备注
1	循环冷却水	吨/时		
2	除盐水	吨/时		
3	1.3MPaG 蒸汽	吨/时		
4	氮气	Nm ³ /h		间歇
5	仪表空气	Nm ³ /h		
6	装置用空气	Nm ³ /h		间歇
7	热水	吨/时		95℃

3.6.2.7 主要生产设备

本装置主要生产设备见下表。

表 3.6-18 烷烯分离装置主要生产设备一览表

序号		设备名称				
1		异构反应器				
2		饱和加氢反应器				
3		异丁烷分离塔上塔				
4		异丁烷分离塔下塔				
5		萃取精馏塔 A				
6		萃取精馏塔 B				
7		汽提塔				
8		丁烷水洗塔				
9		丁烯水洗塔				
10		第一再生塔				
11		第二再生塔				
12		炼油碳四原料罐				
13		注硫罐				
14		异丁烷分离塔回流罐				
15		压缩机入口分液罐				
16		压缩机出口缓冲罐				
17		化工碳四原料罐				
18		萃取精馏塔回流罐				
19		汽提塔回流罐				
20		水洗塔污水罐				
21		第一再生塔回流罐				
22		第二再生塔塔釜罐				
23		第二再生塔回流罐				
24		溶剂混合罐				
25		消泡剂罐				

序号		设备名称				
26		地下溶剂罐				
27		萃取精馏塔再沸器凝液罐				
28		汽提塔釜再沸器凝液罐				
29		正丁烷缓冲罐				
30		加氢产物闪蒸罐				
31		加氢压缩机入口分液罐				
32		加氢压缩机出口缓冲罐				

3.6.2.8 装置相关平衡

3.6.2.8.1 物料平衡

烷烯分离装置物料平衡见下表。

表 3.6-19 烷烯分离装置物料平衡一览表

入方				出方			
序号	物料名称			序号	物料名称		
1	醚后碳四			1	异丁烷		
2	化工碳四			2	提浓烯烃		
3	氢气			3	正丁烷		
4	脱盐水			4	生产废水		
5	甲乙酮			5	废气排放		
合计				合计			

物料平衡图见图 3.6-6。

3.6.2.8.2 水平衡

烷烯分离装置水平衡见下表。

表 3.6-20 烷烯分离装置水平衡一览表

入方 t/h			出方 t/h		
序号	名称		序号	名称	
1	循环冷却水		1	循环冷却水	
2	蒸汽		2	蒸汽凝液	
3	除盐水		3	生产废水	
4	热水 (95℃)		4	热水 (70℃)	
合计			合计		

3.6.2.9 产排污环节分析

3.6.2.9.1 废气

本装置废气主要为正常工况下污水罐闪蒸不凝气 (G2-1)，污水罐闪蒸不凝气主要成分为甲乙酮、反-2-丁烯、顺-2-丁烯、正丁烷等，产生量 6.3kg/h，排气量为 1.4m³/h，年排放时间为 8400 小时，经收集后送入火炬回收管网。

无组织废气主要为装置阀门、法兰、泵等动静密封点泄漏的 VOCs。

3.6.2.9.2 废水

本装置废水主要为碳四聚结器排水 (W2-1) 丁烯水洗塔排水 (W2-2)、丁烷水洗塔排水 (W2-3)、丁烷聚结器排水 (W2-4)，均为含油污水。

丁烯水洗塔废水和丁烷水洗塔废水产生量为 $4.155\text{m}^3/\text{h}$ ，连续产生，年排放时间 8400h；主要污染物为 COD、石油类。通过污水罐送入裕龙石化产业园污水处理系统进行处理。

碳四聚结器和丁烷聚结器排水产生量均为 $0.01\text{m}^3/\text{h}$ ，间歇产生，年排放时间 2800h，则碳四聚结器和丁烷聚结器废水产生量为 $56\text{m}^3/\text{a}$ ；主要污染物为 COD、石油类，送入水洗污水罐，定期通过管道送入裕龙石化产业园污水处理系统进行处理。

3.6.2.9.3 固废

本装置产生的固废主要包括异构反应器产生的废异构催化剂（S2-1）、饱和加氢反应器产生的废加氢催化剂（S2-3）、第二再生塔塔釜产生的重组分杂质（S2-2）、异构反应器和饱和加氢反应器产生的废瓷球（S2-4），均属于危险废物，均委托有资质单位进行处置。

3.6.2.9.4 噪声

本装置的噪声源主要为各类机泵、循环压缩机。

烷烯分离装置“三废”排放及噪声源情况见下表。

表 3.6-21A 烷烯分离装置废气产生及排放一览表

废气种类	编号	废气名称	产生速率 (kg/h)	废气量 (m³/h)	主要污染物	核算方法	排放规律	处理措施及排放去向	排气筒
工艺废气	G2-1	污水罐闪蒸不凝气	■	■	■	■	■	■	■

表 3.6-21B 烷烯分离装置废水产生情况一览表

编号	污染源	废水量 (m³/h)	污染物	污染物产生情况		治理措施	排放时间 (h)	排放去向
				核算方法	浓度 mg/L			
W2-2、W2-3	含油污水	■	■	■	■	■	■	进入裕龙石化产业园含油污水预处理单元及混合污水处理单元进行处理
W2-1、W2-4	聚结器排水	■	■	■	■			

表 3.6-21C 烷烯分离装置固废产生一览表

编号	产生工序	固废名称	产生规律	产生量	主要成分	危废类别	危险废物代码	处理措施及排放去向
S2-1	异构反应器	废异构催化剂	■	■	■	■	■	委托有资质单位进行处置
S2-2	第二再生塔塔釜	塔釜重组分杂质	■	■	■	■	■	
S2-3	饱和加氢反应器	废加氢催化剂	■	■	■	■	■	
S2-4	异构反应器和饱和加氢反应器	废瓷球	■	■	■	■	■	填埋场填埋

表 3.6-21D 烷烯分离装置主要噪声设备一览表

设备名称	数量 (台)	声源类型	噪声源强		治理措施	噪声源强	
			核算方法	噪声值 (dB (A))		核算方法	噪声值 (dB (A))
机泵	24	■	■	■	■	■	■
压缩机	4	■	■	■	■	■	■

3.6.3 40万吨/年烷基化装置（含废酸回收单元）

3.6.3.1 装置组成及生产规模

本项目共设置1套40万吨/年烷基化装置（以烷基化油产品计），混合碳四中丁烯和异丁烷在烷基化反应器中通过硫酸催化，在低温下反应生产烷基化油，装置内包括反应单元、制冷压缩机单元、分离单元、洗涤单元和装置中间罐区，同时配套建设废酸回收单元（一套3.5万吨/年烷基化废酸再生装置）。装置年操作小时数为8400小时。

3.6.3.2 原辅材料情况

（1）原辅材料消耗

本装置原辅材料消耗情况见下表。

表 3.6-22 烷基化装置原辅材料消耗一览表

序号	名称	形态	储存位置		来源
1	醚后碳四	液态	/		自 MTBE 装置，管道
2	异丁烷	液态	/		烷烯分离装置，管道
3	酸性气	气态	/		上游硫磺装置，管道
4	30%碱液	液态	/		液碱管道
5	瓷球	固态	一次更换不储存		外购
6	钒催化剂	固态	一次更换不储存		外购
7	填料	固态	一次更换不储存		外购

（2）主要原辅材料规格

装置所用醚后碳四来源于 MTBE 装置，补充异丁烷原料来自烷烯分离装置，醚后碳四、异丁烷规格见上文，本装置所用酸性气原料规格见下表。

表 3.6-23 酸性气原料规格

	硫化氢	C ₂ H ₆	NH ₃	二氧化碳	水	H ₂	N ₂	合计
Nm ³ /h								
kmol/h								
mol%								
kg/h								

3.6.3.3 产品方案

本装置产品方案及产品规格见下表。

表 3.6-24 烷基化装置产品方案

序号	名称	规格 (wt%)		产品性质	去向
1	烷基化油	C6S+≥91.5%		主产品	去汽油组分罐组
2	正丁烷	≥98.38%		副产品	液化烃罐组二，直接供顺酐装置使用，不外售
3	碳三/碳四	/		副产品	并入装置内燃料气管网

烷基化装置主要产品规格见下表。

表 3.6-25A 烷基化油产品规格

序号	项目	单位	数值
1	C6S+	wt%	
2	辛烷值		
3	干点	°C	
4	雷德蒸汽压	kPa	
5	硫含量	ppm	

表 3.6-25B 正丁烷产品规格

序号	项目	单位	数值
1	正丁烷	wt%	
2	异丁烷	wt%	
3	其他		

3.6.3.4 工艺技术路线

(1) 工艺技术路线

本装置引进美国 LUMMUS 公司 CDAlky 烷基化工艺技术。其工艺采用硫酸作为催化剂，对来自 MTBE 装置的醚后碳四中的烯烃（主要为丁烯）与异丁烷进行烷基化反应，反应后对流出物进行脱酸；脱酸后对产品进行分馏精制，分离异丁烷和正丁烷，获得高辛烷值的烷基化油。废酸再生单元采用废酸裂解再生工艺处理烷基化反应单元产生的废酸，再生为新酸回用，同时副产蒸汽，以满足烷基化装置用酸、用汽需求。

(2) 工艺原理

烷基化主反应为异丁烷和轻质烯烃（如丁烯等）在以硫酸作为催化剂的条件下发生反应，生成高辛烷值的三甲基戊烷异构体(TMP)，通常称为烷基化油。

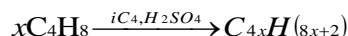
副反应主要为聚合反应、歧化反应、氢转移和裂解反应，这些副反应会降低产品的辛烷值，同时原料中的杂质如丁二烯、硫醇硫、水和二甲醚等也会与酸发生反应，生成酸溶性油（ASO）。

①主反应如下：

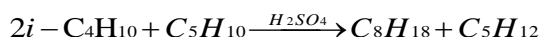


②副反应如下：

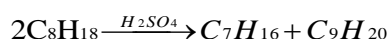
A. 聚合反应：



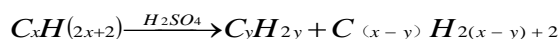
B. 氢转移：



C. 歧化反应：



D. 裂化：

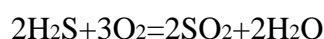


废酸再生单元以炼厂干气为燃料气，烷基化废酸先高温裂解，并补充少量硫化氢酸性气燃烧，产生含 SO₂ 炉气，经洗涤净化、干燥后，SO₂ 和 O₂ 在催化剂的作用下进行氧化反应，生成 SO₃，然后 SO₃ 在吸收塔中由循环喷淋的浓硫酸吸收而生成硫酸。炉气中未转化的 SO₂ 在经催化剂层进行第二次转化，生成 SO₃，再经第二次吸收 SO₃ 生成硫酸，达到较高的 SO₂ 转化率和 SO₃ 吸收率。主要化学反应为：

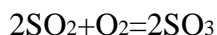
硫酸的裂解



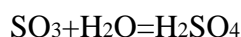
硫化氢燃烧



二氧化硫氧化



三氧化硫吸收成酸



3.6.3.5 工艺流程及产污环节

本装置主要由烷基化反应单元、制冷压缩机单元、产品精制单元、装置中间罐区和废酸再生单元五部分组成。



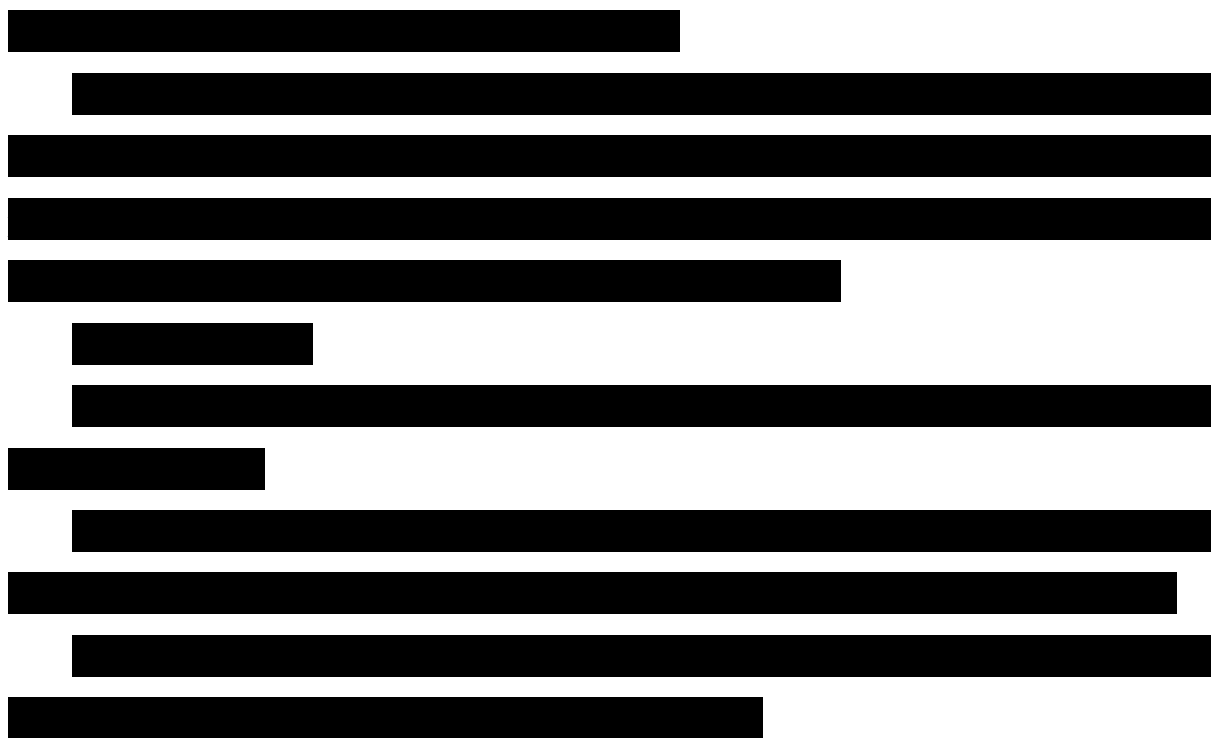
[Redacted text block]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted text block]

[Redacted content consisting of multiple paragraphs of blacked-out text]



烷基化装置生产工艺流程及产污环节图见图 3.6-8。

表 3.6-26 烷基化装置产污环节一览表

类别	编号	名称				
废气	G3-1	洗涤塔废气				
	G3-2	酸储罐废气				
	G3-3	废酸再生尾气				
废水	W3-1	含油污水				
	W3-2	中和废水				
	W3-3	含盐废水				
	W3-4	定排水				
固废	S3-1	废活性炭				
	S3-2	废活性炭瓷球				
	S3-3	废催化剂				
噪声	N	L _{Aeq}				

3.6.3.6 公用工程消耗

表 3.6-27 烷基化装置公用工程消耗情况表

序号	指标	单位	数量		
			■	■	■
1	循环冷却水	t/h	■	■	■
2	除盐水	t/h	■	■	■
3	蒸汽	t/h	■	■	■
4	氮气	Nm³/h	■	■	■
5	仪表空气	Nm³/h	■	■	■
6	装置用空气	Nm³/h	■	■	■
7	热水	t/h	■	■	■
8	生产给水	t/h	■	■	■

3.6.3.7 主要生产设备

烷基化装置主要生产设备见下表。

表 3.6-28 烷基化装置主要生产设备一览表

序号	设备名称	■	数量
1	烷基化反应器	■ ■ ■ ■	1
2	脱异丁烷塔	■ ■ ■ ■	1
3	脱正丁烷塔	■ ■ ■ ■	1
4	低压洗涤塔	■ ■	1
67	制冷压缩机	■ ■ ■ ■ ■	1
92	废酸裂解炉	■ ■ ■	1

序号	设备名称		数量
93	燃料气分液槽		1
94	废酸槽		1
95	高效增湿器		1
96	冷却塔		1
97	脱气塔		1
98	一、二级电除雾器		2
99	斜板沉降槽		2
100	稀酸过滤器		2
101	稀酸冷却器		2
102	高位槽		1
103	安全水封		1
104	原液槽		1
105	清液槽		1
106	转化器		1
107	第 I 换热器		1
108	第 II 换热器		1
109	第 III 换热器		1
110	第 IV 换热器		2
111	干燥塔		1
112	第一吸收塔		1
113	第二吸收塔		1
114	干燥塔泵槽		1
115	吸收塔泵槽		1
116	地下槽		1
122	中和反应槽		1
123	尾吸塔		1

3.6.3.8 装置相关平衡

3.6.3.8.1 物料平衡

烷基化装置物料平衡见下表。

表 3.6-29 烷基化装置物料平衡一览表

入方				出方			
序号	物料名称			序号	物料名称		
[Redacted]							
1	醚后碳四			1	正丁烷		

2	异丁烷	■	■	2	烷基化油	■	■
3	废酸再生 98%硫酸	■	■	3	C3/C4 燃料 气	■	■
4	6%液碱	■	■	4	G3-1	■	■
5	脱盐水	■	■	5	W3-2	■	■
/	/	■	■	6	91%废酸 去废酸再生	■	■
合计		■	■	合计		■	■
■							
1	燃料气	■	■	1	成品酸	■	■
2	酸性气	■	■	2	G3-3	■	■
3	91%废酸	■	■	3	W3-3	■	■
4	空气	■	■	4	/	■	
5	水	■	■	5	/	■	
6	臭氧	■	■	6	/	■	
7	30%碱液	■	■	7	/	■	
8	初期雨水	■	■				
9	地面冲洗水	■	■				
合计		■	■	合计		■	■

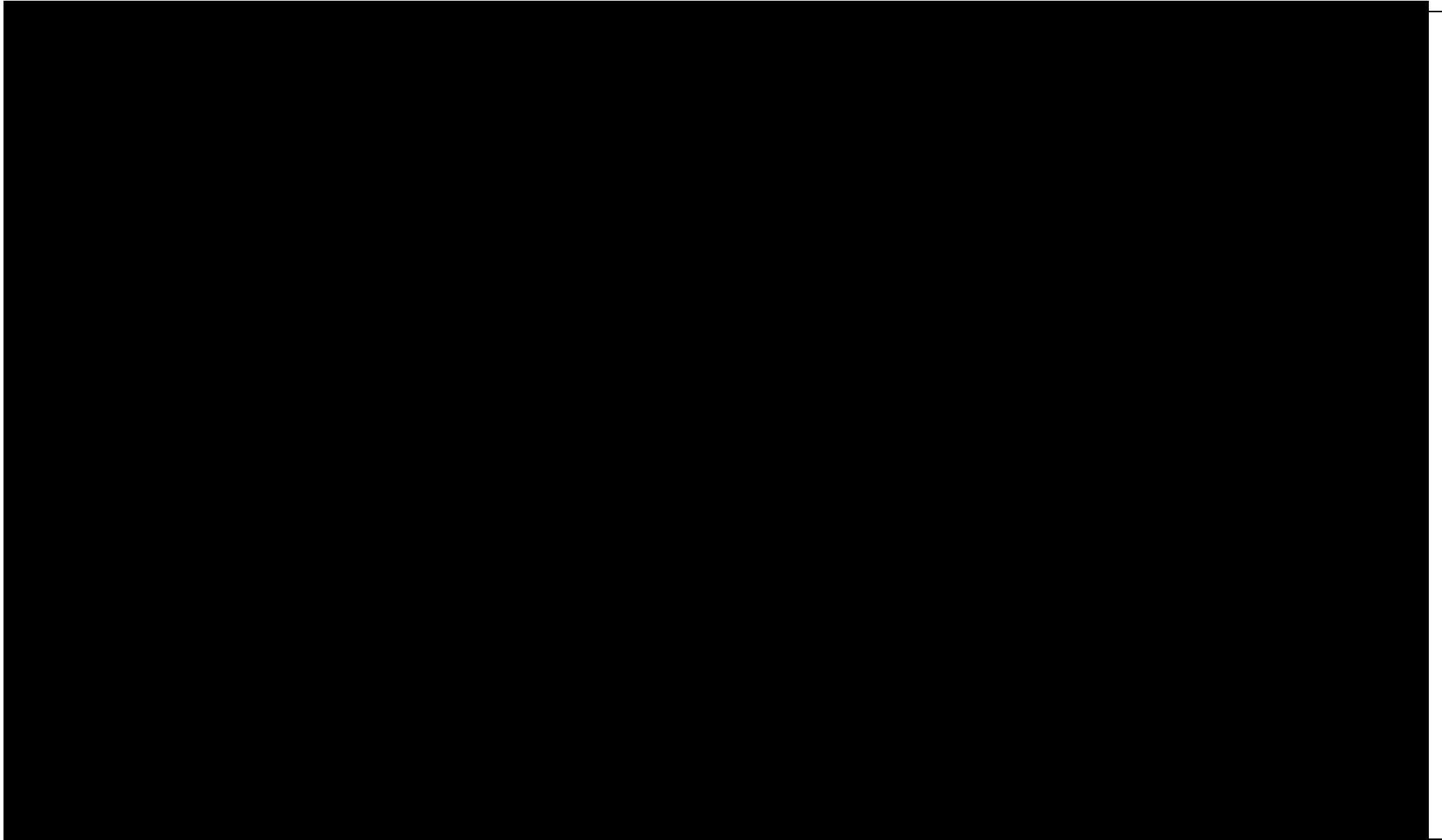


图 3.6-9A 烷基化装置物料平衡图 (kg/h)

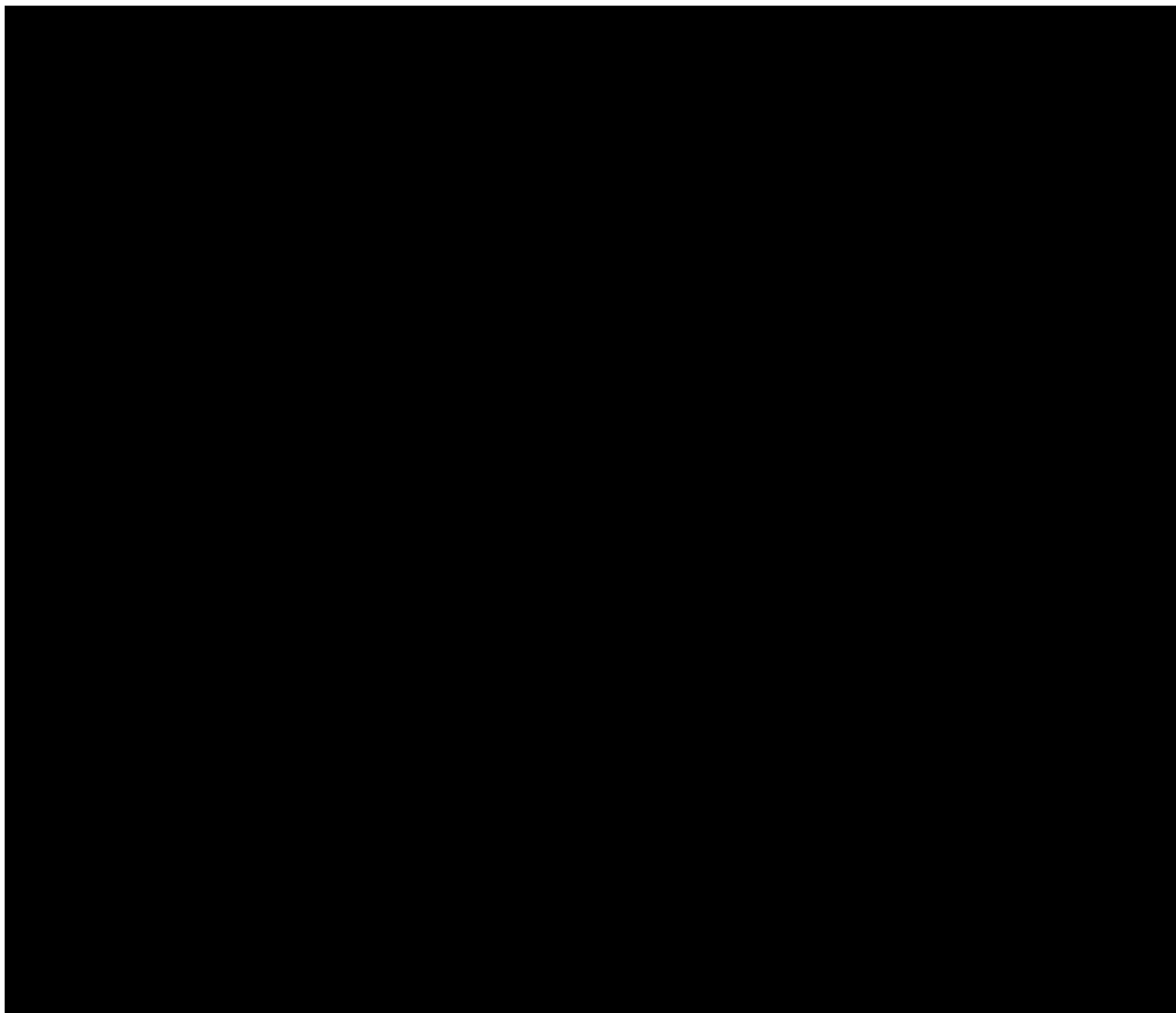


图 3.6-9B 废酸再生单元物料平衡图 (kg/h)

3.6.3.8.2 水平衡

烷基化装置水平衡见下表。

表 3.6-30 烷基化装置水平衡情况

入方 t/h			出方 t/h		
序号	名称	数量	序号	名称	数量
1	循环冷却水	■	1	循环冷却水	■
2	蒸汽	■	2	蒸汽凝液	■
3	锅炉给水	■	3	锅炉排污水	■
4	热水 (95℃)	■	4	蒸汽	■
5	脱盐水	■	5	热水 (70℃)	■
6	物料带水	■	6	生产废水 (W3-3)	■
7	一次水 (稀酸用)	■	7	生产废水 (W3-2)	■
8	一次水 (地面冲洗)	■	8	/	■
9	初期雨水	■	9	/	■
合计		■	合计		■

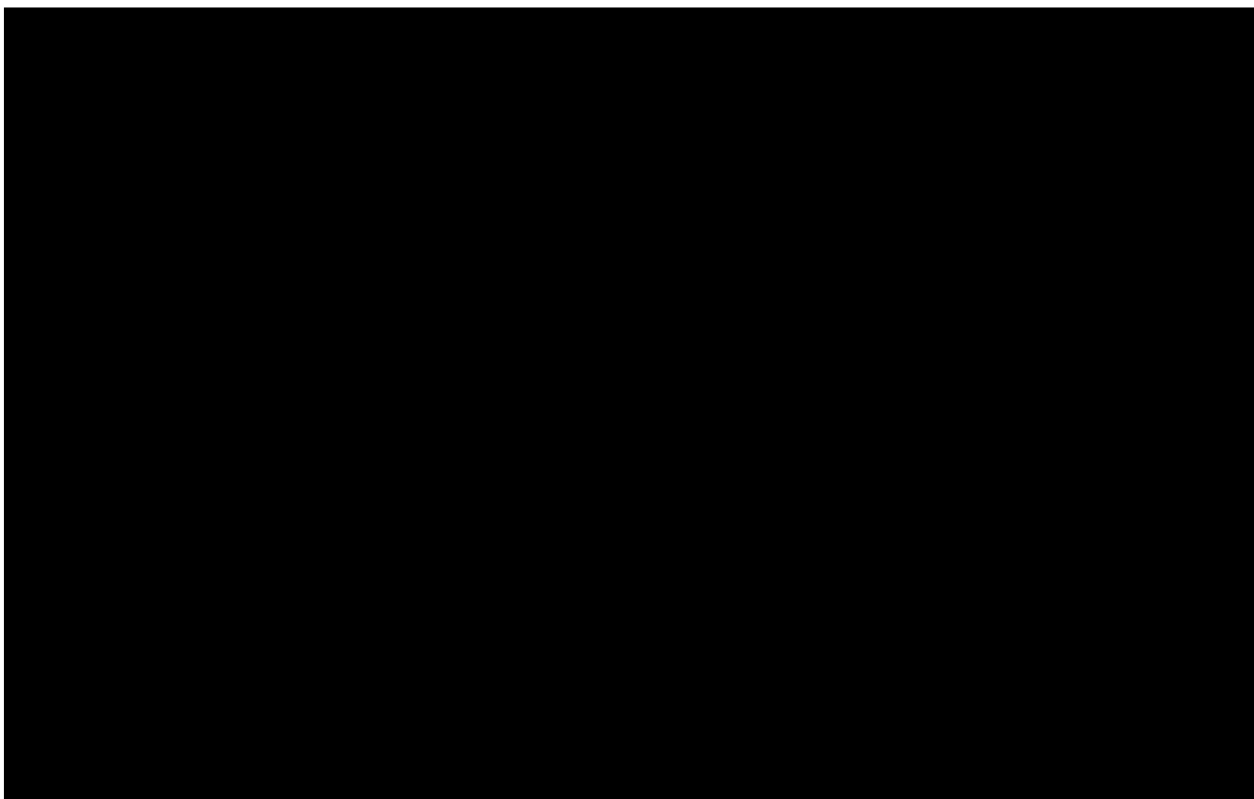


图 3.6-10 烷基化装置水平衡图 (kg/h)

3.6.3.8.3 硫平衡

烷基化装置废酸再生单元硫平衡见下表。

表 3.6-31 废酸再生单元硫平衡

入方 kg/h			出方 kg/h		
序号	名称	■	序号	名称	■
1	燃料气	■	1	98%硫酸	■
2	酸性气	■	2	尾气	■
3	91%废硫酸	■	3	W3-3	■
合计		■	合计		■

3.6.3.9 产排污环节分析

3.6.3.9.1 废气

烷基化装置产生的废气主要为洗涤塔废气 G3-1、酸储罐废气 G3-2 和废酸再生废气 G3-3，洗涤废气去低压火炬回收设施，酸储罐废气经碱洗+活性炭处置后通过 15m 高排气筒排放。废酸再生废气经臭氧氧化+钠碱法脱硫+湿式电除雾处置后通过 40m 高排气筒排放。

无组织废气主要为装置阀门、法兰、泵等动静密封点泄漏的 VOCs。

3.6.3.9.2 废水

烷基化装置产生的废水主要为进料聚结器含油污水 W3-1、废酸再生热力回收定排水 W3-4、烷基化中和废水 W3-2 和废酸再生中和废水 W3-3。其中含油污水、热力回收定排水收集后排入裕龙石化产业园混合污水处理系列进行处理。烷基化和废酸产生的中和废水由于其含盐量较高，混合收集后排入进入裕龙石化产业园高盐污水处理系列进行处理。

3.6.3.9.3 噪声

烷基化装置产生的噪声主要来源于装置区内的泵、风机、压缩机和裂解炉。

3.6.3.9.4 固体废物

装置产生的固体废物主要为活性炭吸附装置产生的废活性炭和废瓷球，废酸再生单元转化器产生的废催化剂，均属于危险废物。

表 3.6-32A 烷基化装置有组织废气产生及排放一览表

废气编号	污染源	污染物	[Redacted]				[Redacted]				[Redacted]	排气筒参数		
			[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		高度 (m)	内径 (m)	温度 (°C)
G3-1	洗涤塔废气	硫酸雾	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	160	/	/
		丙烷	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			
		异丁烷	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			
		正丁烷	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			
G3-2	酸储罐废气	硫酸雾	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	15	0.3	25	
		VOCs	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]				[Redacted]
G3-3	废酸再生废气	硫酸雾	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	40	0.6	25
		二氧化硫	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			
		氮氧化物	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			
		颗粒物	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			

表 3.6-32B 烷基化装置废水产生及排放一览表

编号	污染源	[Redacted]				[Redacted]	[Redacted]	排放去向
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			
W3-1	进料聚结器含油污水	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	进入裕龙石化产业园含油污水预处理
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			
W3-4	废酸再生热力回收定排水	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	进入裕龙石化产业园其他污水预处理
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			
W3-2	烷基化中和废水	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	进入裕龙石化产业园高盐污水处理系列进行处理
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			
W3-3	废酸再生中和废水	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	进入裕龙石化产业园高盐污水处理系列进行处理
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			

表 3.6-32C 烷基化装置主要噪声设备一览表

设备名称	数量	[Redacted]			[Redacted]	[Redacted]	
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]
机泵	85	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
风机	4	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
压缩机	1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
裂解炉	1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

表 3.6-32D 烷基化装置固废产生情况一览表

编号	产生工序	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	处理措施及排放去向
S3-1	活性炭吸附	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	委托有资质单位处置
S3-2	活性炭吸附	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	填埋场填埋
S3-3	酸转化器	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	委托有资质单位处置

3.7.15 万吨/年顺酐装置

3.7.1 装置组成及生产规模

本项目共设置1套15万吨/年顺酐装置，其中氧化单元设置3套氧化装置，后续生产单元为1套装置，以40万吨/年烷基化装置和50万吨/年烷基化分离装置产生的正丁烷为原料，并外购部分正丁烷，采用正丁烷氧化法生产顺酐工艺技术，由天津渤化工程有限公司设计完成。顺酐装置设计规模为15万吨/年，年操作时数为8000小时（333天），操作弹性60~110%。

3.7.2 原辅材料情况

（1）原辅材料消耗

本装置原辅材料消耗情况见下表。

表 3.7-1 顺酐装置原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格	形态	储存位置		来源	备注
1	正丁烷	正丁烷>98.4%	液态	/		烷基化装置，管道	/
2	正丁烷	正丁烷≥99.4%，异丁烷≤0.57%	液态	/		烷烯分离装置，管道	/
3	正丁烷	正丁烷≥95%	液态	正丁烷罐区		来源于罐区	外购
4	熔盐	硝酸钾和亚硝酸盐混合物	固态	/		外购，桶装，汽运	一次充填1512t
5	氧化催化剂	磷、钒贵金属催化剂	固态	/		外购，桶装，汽运	一次充填200t
6	DBP（邻苯二甲酸二丁酯）	/	固态	/		外购，溶剂罐组	
7	TMP（磷酸三甲酯）	/	固态	/		外购，桶装，汽运	开车用量1t

（2）主要原辅材料规格

本装置所用正丁烷分别来源于烷基化装置和烷烯分离装置，主要规格见上述工程分析产品方案，外购正丁烷执行《工业丙烷、丁烷》（SH/T 0553-93）中95号工业丁烷，规格见下表，本装置其他主要原辅材料规格见下表。

表 3.7-2A 正丁烷规格一览表

项目	指标	工业丁烷		
		95 号	85 号	70 号
组分	丁烷, %≥	95	85	70
	C5 及 C5 以上烃类≤	无	1	2
	蒸汽压 (37.8℃), Kpa≤	485		
	总硫含量, mg/m ³ ≤	30	40	50

表 3.7-2B 主要原辅材料规格一览表

物料名称	
熔盐	
氧化催化剂	
TMP (磷酸三甲酯)	
DBP (邻苯二甲酸二丁酯)	

(3) 主要原辅材料理化性质

本装置主要原辅材料理化性质见下表。

表 3.7-3 主要原辅材料理化性质一览表

名称	正丁烷	磷酸三甲酯(TMP)	邻苯二甲酸二丁酯(DBP)
分子式	C ₄ H ₁₀	C ₃ H ₉ O ₄ P	C ₁₆ H ₂₂ O ₄
分子量	58.12	140.08	278.35
外观与性状	无色气体, 有轻微的不愉快气味	无色透明液体	无色透明油状液体, 可燃, 有芳香气味
溶解性	易溶于水、醇、氯仿	溶于水、溶于汽油, 微溶于醇	水中溶解度 0.04%(25℃), 可与乙醇混溶, 溶于乙醚、苯和其他有机溶剂
闪点/℃	-60	148.9	172
熔点/℃	-138.4	-46	-35
沸点/℃	-0.5	197	340

3.7.3 产品方案

本装置产品方案及产品规格见下表。

表 3.7-4 顺酐装置产品方案

序号	名称	规格 (wt%)		产品性质	备注
1	液态顺酐	≥99.6%		主产品	去罐区, 外售
2	固态顺酐	≥99.6%		主产品	25kg 袋装, 外售

顺酐执行《工业用顺丁烯二酸酐》(GB/T3676-2020)标准, 同时满足 BDO 装置对液酐的质量要求, 具体指标见下表。

表 3.7-5 工业用顺丁烯二酸酐标准表

项目				
顺丁烯二酸酐的质量分数 (以顺酐计) /% ≥				
熔融色度/Hazen 单位 (铂-钴色号) ≤				
结晶点/°C ≥				
灼烧残渣质量分数/% ≤				
铁的质量分数 (以 Fe 计) / (ug/g) ≤				
加热后的熔融色度/Hazen 单位 (铂-钴色号) ≤				

3.7.4 工艺技术路线

3.7.4.1 工艺技术路线

本项目采用采用天津渤化工程有限公司专有技术, 固定床正丁烷氧化、DBP 溶剂吸收生产工艺。

顺酐生产技术的核心为反应工序, 其主要原理为原料正丁烷与空气按一定比例充分混合后进入反应器, 在装填了一定数量以 V-P-O 为主成分的催化剂的列管内发生高温放热、气固氧化反应生成顺酐。

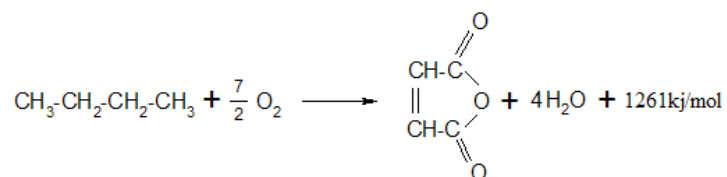
反应热由熔盐冷却器、气体冷却器、切换冷却器移出, 移出反应热过程中产生的蒸汽部分供生产装置使用, 剩余部分外供。

本工程采用邻苯二甲酸二丁酯 (DBP) 作为吸收溶剂, 经冷却降温后的含有顺酐的反应生成气体进入到吸收塔底部被循环的富溶剂吸收。后通过解吸, 将溶剂与其吸收

的顺酐分离，解吸后得到的贫溶剂循环使用，解吸后的粗酐去精制，脱除杂质，以得到更高纯度的精酐。

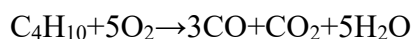
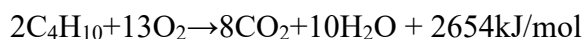
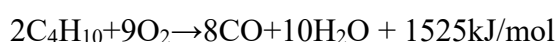
3.7.4.2 工艺原理

本项目核心工序为反应工序，即正丁烷氧化。正丁烷氧化法生产顺酐是正丁烷和空气在 V-P-O 催化剂存在下发生部分氧化反应生产顺酐，该反应在装有催化剂的列管式固定床反应器中进行。主反应比例为 76%，主要化学方程式如下：



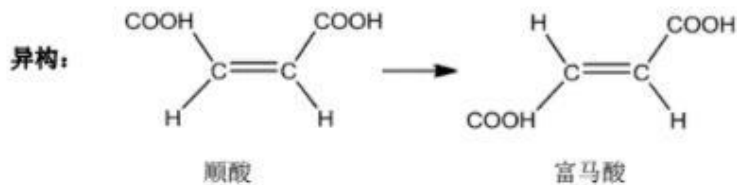
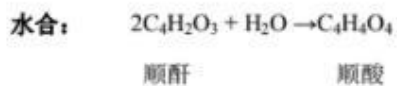
副反应主要是正丁烷燃烧反应，生成一氧化碳、二氧化碳和水，在反应器中还生成少量乙酸、丙烯酸等物质，约 83% 正丁烷参与反应，顺酐收率为 94%，副反应的比例为 24%，几乎 100% 的异丁烷和其他烃类按照副反应转化为 CO、CO₂、水。

主要化学反应式如下：

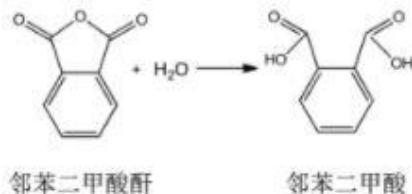
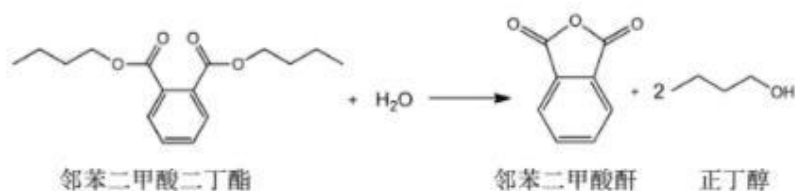


顺酐生产中所有化学反应都是放热反应，除 CO、CO₂ 和 H₂O 外，在反应器中还生成少量乙酸、丙烯酸等物质，在回收过程中还生成包括富马酸在内的其它副产品。

顺酐遇水则生成顺酸，顺酸易在管道中凝固堵塞，另外正丁烷法顺酐工艺在反应时会产生少量丙烯酸，而丙烯酸本身极易聚合，会造成顺酐精制过程中冷凝堵塞，因此，在吸收塔内会严格控制生成水进入顺酐精制环节。同时，本装置生产的顺酐会水合成顺酸，顺酸异构为富马酸。所用溶剂 DBP 会水解为邻苯二甲酸酐和正丁醇，邻苯二甲酸酐会进一步水解生成邻苯二甲酸，主要反应方程式如下：



溶剂水解:



3.7.5 工艺流程及产污环节

(1) 氧化单元

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted text block containing multiple paragraphs of blacked-out content]

[REDACTED]

[Redacted text block containing multiple paragraphs of information, all obscured by black bars.]

[Redacted text block containing multiple paragraphs of blacked-out content]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

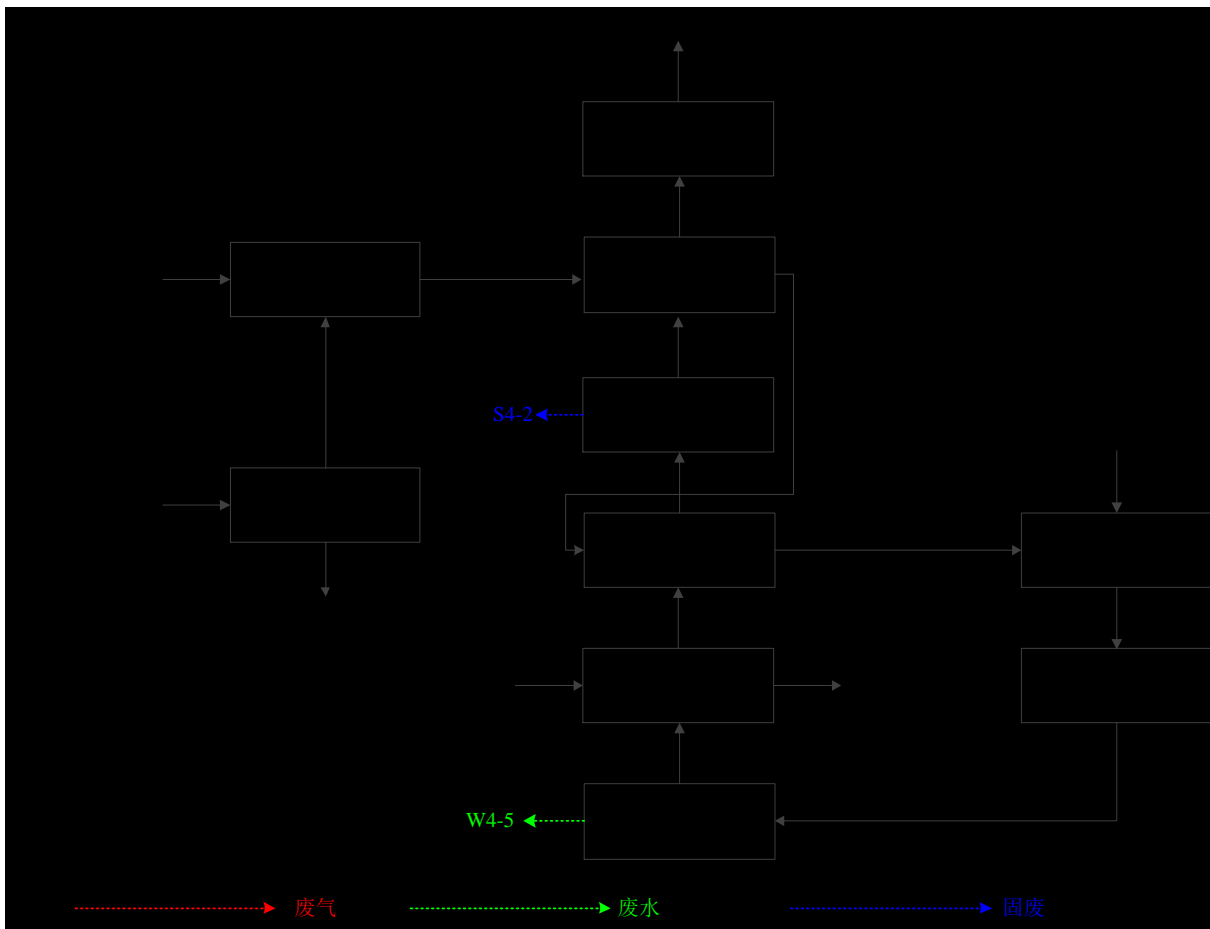
[Redacted]

[Redacted]

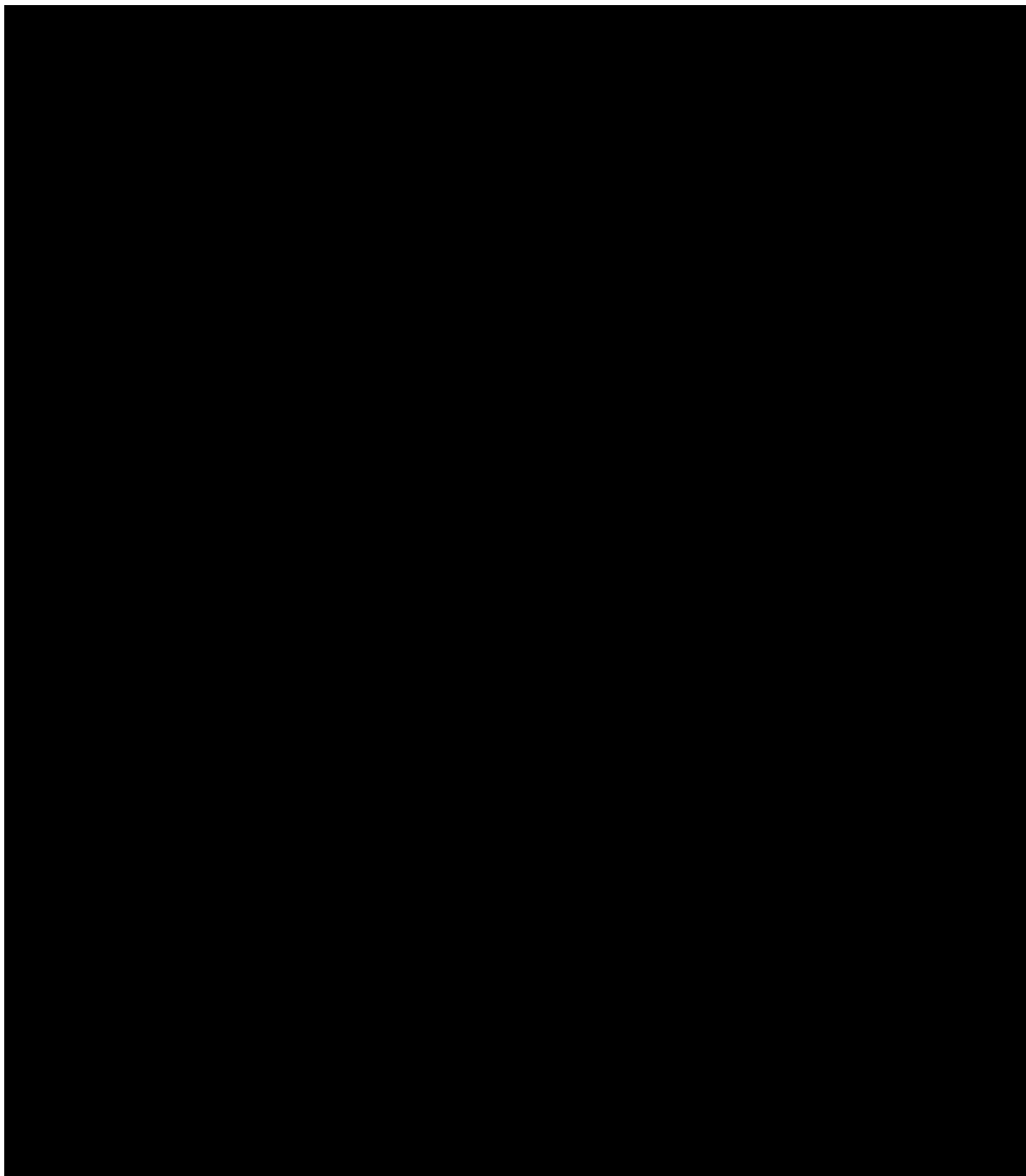
[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]



[Redacted text block containing multiple lines of blacked-out content]



(7) 装置区罐组

顺酐装置区内设置罐组，装置区罐组废气 G4-7 主要成分为顺酐、DBP，收集后去焚烧装置处置。装置区内罐组设置情况见下表。

表 3.7-8 顺酐罐区情况一览表

序号	储罐	储存物质	储罐材料	体积 (m³)	储罐类型	数量 (个)	单个存储量 (m³)	储存温度 (°C)
装置区罐组								
1	富溶剂罐	██████████	████	████	██████	1	████	████
2	粗酐罐	████	████	████	██████	1	████	████
3	顺酐中间罐	████	████	████	██████	1	████	████
4	贫溶剂罐	██████████	████	████	██████	1	████	████

综上，顺酐装置生产工艺流程及产污环节图见图 3.7-2。顺酐装置产污环节见下表。

表 3.7-8 顺酐装置产污环节一览表

类别	编号	名称	产生量 (t/a)	成分	去向	处理措施
废气	G4-1	吸收尾气	████	顺酐、DBP	回收	回收
	G4-2	真空系统废气	████	顺酐、DBP	回收	回收
	G4-3	真空系统废气	████	顺酐、DBP	回收	回收
	G4-4	结片系统废气	████	顺酐、DBP	回收	回收
	/	焚烧烟气	████	顺酐、DBP	焚烧	焚烧
	G4-5	沼气	████	甲烷	回收	回收
	G4-6	臭气	████	臭气	回收	回收
	G4-7	罐组废气	████	顺酐、DBP	回收	回收
废水	W4-1	冲洗废水	████	顺酐、DBP	回收	回收

类别	编号	名称				
废水	W4-2	真空系统蒸汽喷射冷凝液				
	W4-3	离心机废水				
	W4-4	尾气洗涤废水				
	W4-5	锅炉定排水				
	W4-6	脱硫废水				
	W4-7	喷淋废水				
	固废	S4-1	废催化剂			
S4-2		废催化剂				
S4-3		污泥				
S4-4		废催化剂				
S4-5		废活性炭				
S4-6		废填料				
S4-7		冲洗废渣				
S4-8		离心废液				
S4-9		浮油				
噪声	N	L _{Aeq}				

3.7.6 公用工程消耗

表 3.7-9 公用工程消耗情况表

序号	指标	单位	
1	循环冷却水	吨/时	
2	除盐水	吨/时	
3	蒸汽	吨/时	
4	氮气	Nm ³ /h	
5	仪表空气	Nm ³ /h	
6	装置用空气	Nm ³ /h	
7	热水	t/h	
8	生产用水	t/h	

3.7.7 主要生产设备

顺酐装置主要生产设备见下表。

表 3.7-10 顺酐装置主要生产设备一览表

序号	设备名称				数量(台)
1	氧化反应器				3
2	电加热器				3
3	熔盐冷却器				3
4	正丁烷蒸发罐				1
5	正丁烷蒸发器				1
6	助催化剂高位罐				1
7	助催化剂计量罐				3
8	助催化剂鼓泡器				3
9	熔盐槽				2
10	汽水分离器				3
11	排水罐				1
12	增湿气液分离罐				1
13	洗涤水收集槽				1
14	凝水收集罐				1
15	除氧器				1

序号	设备名称				数量(台)
16	正丁烷/助剂混合器				3
17	增湿混合器				3
18	空气/正丁烷混合器				3
19	静态混合器				3
20	顺酐吸收塔				1
21	顺酐解吸塔				1
22	解吸排气吸收塔				1
23	贫/富溶剂闪蒸塔				1
24	轻组分塔				1
25	成品塔				1
26	解吸塔真空系统				1

序号	设备名称				数量(台)
27	精制真空系统				1
28	尾气加压风机				1
29	贫溶剂储罐				1
30	溶剂排放罐				2
31	离心机预混罐				1
32	废水罐				1
33	处理后贫溶剂缓冲罐				1
34	离心机				4
35	结片机				3
36	造粒机				3
37	筛分机				3
38	刮板输送机				1
39	包装机				1
40	成品加料料仓				1
41	结片中间罐				1
42	循环水罐				1
43	洗涤水缓冲罐				1
44	尾气洗涤系统				1
45	溴化锂吸收式制冷机组				1
46	冷冻水储罐				1
47	低氮燃烧器				1
48	TO 炉				1

序号	设备名称				数量(台)
49	补燃风机(含电机)				2
50	开车风机				1
51	回流风机				2
52	废液回流泵				1
53	氨水卸车泵				1
54	氨水输送泵				2
55	凝水泵				2
56	蒸发器				1
57	过热器				1
58	取样冷却器				4
59	加药装置				1
60	喷水减温器				3
61	连续排污扩容器				1
62	定期排污扩容器				1
63	SCR 脱硝反应器				1

序号	设备名称				数量(台)
64	废气预热器				1
65	废气预热器				1
66	氨水储罐				1
67	废气分液罐				1
68	烟囱				1
69	收集罐				1
70	事故罐				1
71	两级气浮机				2
72	中间水池				1
73	多相催化一体化反应器				4
74	调节酸化池				1
75	AE 厌氧反应器				2
76	活性污泥反应器				2
77	二沉池				1
78	清水池				1
79	生化污泥消化罐				1

序号	设备名称				数量(台)
80	污泥浓缩池				1
81	低液位水池				1
82	碱加药系统				1
83	破乳剂加药装置				1
84	混凝剂加药装置				1
85	PAM- 自动加药装置				1
86	PAM+自动加药装置				1
87	湿法脱硫系统				1
88	沼气燃烧器				1
89	沼气增压风机				2台(1用1备)
90	引风机				1
91	碱液喷淋塔				1
92	干式过滤器				1
93	活性炭吸附装置				1
94	催化燃烧室(CO)				1

序号	设备名称				数量(台)
95	烟囱		1	1	1

3.7.8 装置相关平衡

3.7.8.1 物料平衡

顺酐装置物料平衡物料平衡见下表。

表 3.7-11 顺酐装置物料平衡一览表

入方				出方			
序号	物料名称			序号	物料名称		
1	正丁烷			1	液态顺酐		
2	磷酸三甲酯 (TMP)			2	固态顺酐		
3	空气			3	G4-1		
4	蒸汽			4	G4-2		
5	脱盐水			5	G4-3		
6	DBP			6	G4-4		
7	焚烧单元分离液			7	W4-2		
8	氮气			8	W4-3		
/	/			9	S4-7		
				10	S4-8		
合计				合计			

3.7.8.2 溶剂平衡

顺酐装置 DBP 溶剂平衡见下表。

表 3.7-12 顺酐装置溶剂 DBP 平衡表

入方				出方			
序号	物料名称			序号	物料名称		
1	DBP			1	G4-1		
2	/			2	G4-2		
3	/			3	W4-2		
4	/			4	W4-3		
5				5	S4-8		
6	/			6	损耗		
合计				合计			



图 3.7-5 顺酐装置 DBP 平衡图 (kg/h)

3.7.8.3 水平衡

顺酐装置水平衡见下表，工艺水平衡见下图。

表 3.7-13 顺酐装置水平衡

入方 t/h			出方 t/h		
序号	名称	数量	序号	名称	数量
1	循环冷却水	■	1	循环冷却水	■
2	脱盐水	■	2	蒸汽	■
3	蒸汽	■	3	锅炉排污水	■
4	凝结水	■	4	热水 (70℃)	■
5	热水 (95℃)	■	5	污水	■
6	反应生成水	■	6	损耗	■
7	生产给水	■	7	废液带水	■
8	初期雨水	■		/	■
合计		■	合计		■

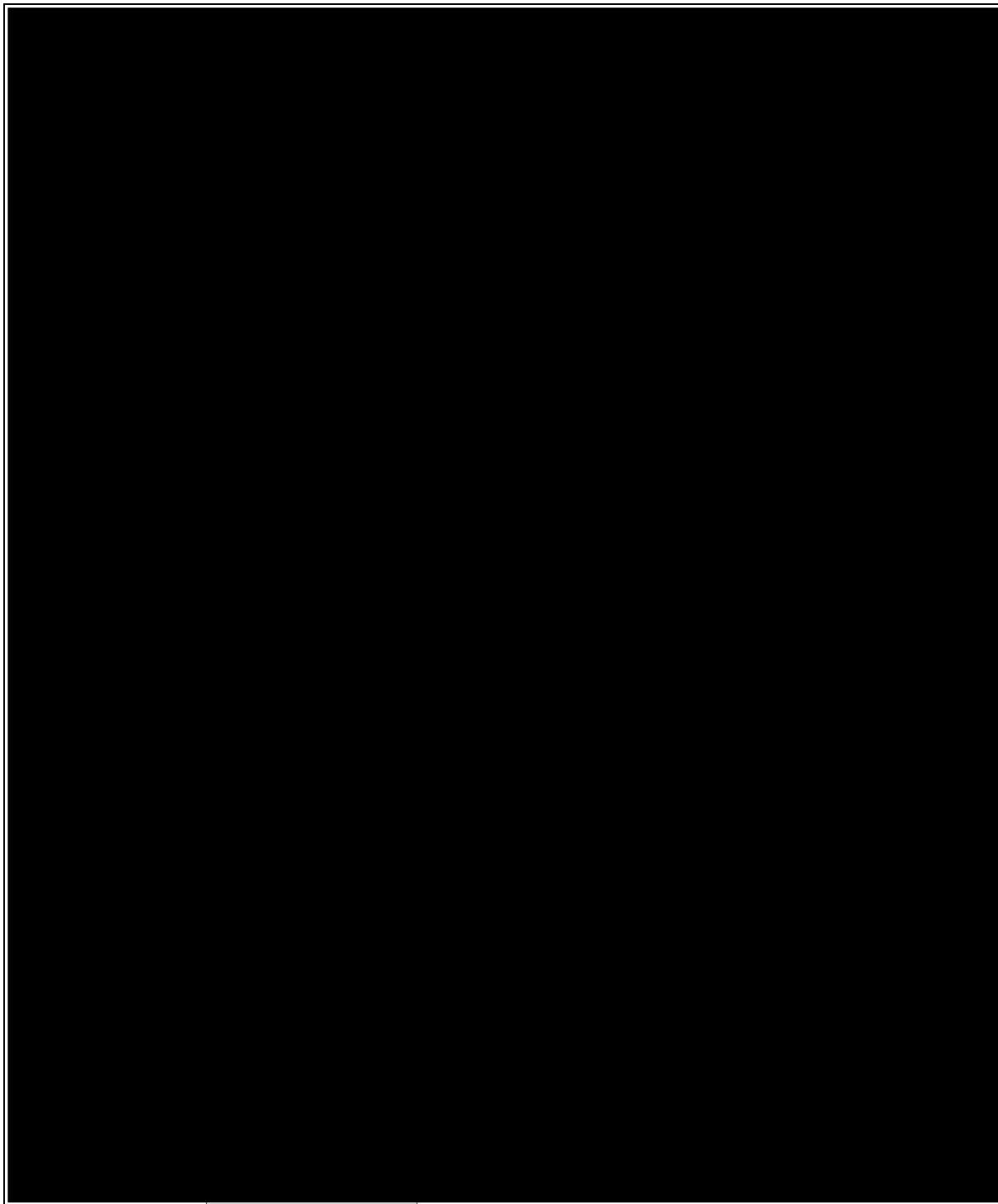


图 3.7-6 顺酐装置工艺水平衡(kg/h)

3.7.8.4 蒸汽平衡

顺酐装置蒸汽平衡见下图。



图 3.7-7 顺酐装置蒸汽平衡图 (t/h)

3.7.9 产排污环节分析

3.7.9.1 废气

顺酐装置废气主要为吸收尾气 (G4-1)、解析真空系统废气 (G4-2)、精制真空系统废气 (G4-3)、结片系统废气 (G4-4)、沼气废气 (G4-5)、污水处理站臭气 (G4-6)、装置罐组废气 (G4-7)。

其中吸收尾气、解析真空系统废气、精制真空系统废气、沼气、罐组废气送本装置配套的 TO 焚烧炉内焚烧处置后通过排气筒排放。

结片系统废气主要为顺酐，经水洗后通过 26m 高排气筒排放。

污水处理站臭气经密闭收集后通过“喷淋塔+脱水+活性炭吸附 (CO 脱附)”后通过 15m 高排气筒排放。

无组织废气主要为装置阀门、法兰、泵等动静密封点泄漏的 VOCs。

3.7.9.2 废水

本装置产生的废水主要为冷却器冲洗废水 (W4-1)、真空系统蒸汽喷射冷凝液 (W4-2)、离心机废水 (W4-3)、尾气洗涤废水 (W4-4)、锅炉定排水 (W4-5)、脱硫废水 (W4-6)、喷淋废水 (W4-7) 以及装置区的地面冲洗水和初期雨水。均收集后送本装置污水预处理系统预处理后通过管道送入裕龙石化产业园污水处理系统进行处理。

3.7.9.3 噪声

本装置的噪声源主要为各类机泵、锅炉、风机等。

3.7.9.4 固废

本装置产生的固废主要包括氧化反应器产生的废催化剂（S4-1）、TO 焚烧炉 SCR 脱硝产生的废催化剂（S4-2）、污水预处理系统产生的污泥（S4-3）、催化燃烧 CO 装置产生的废催化剂（S4-4）、催化燃烧装置产生的废活性炭（S4-5）、污水预处理系统产生的废填料（S4-6）、冷却器冲洗废渣（S4-7）、离心废液（S4-8）和浮油（S4-9）。其中污水预处理系统产生的污泥为疑似危废，其他固体废物均为危险废物，均委托有资质单位进行处置。

顺酐装置“三废”排放及噪声源情况见下表。

表 3.7-14A 顺酐装置废气产生情况一览表

废气编号	污染源	污染物	[REDACTED]			[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	排气筒参数		
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	高度 (m)	内径 (m)
G4-1	吸收尾气	正丁烷	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	70.5	3.8	135
		乙酸	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]				[REDACTED]	[REDACTED]					
		丙烯酸	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]				[REDACTED]	[REDACTED]					
		顺酐	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]				[REDACTED]	[REDACTED]					
		DBP	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]				[REDACTED]	[REDACTED]					
G4-2	解吸真空系统废气	正丁醇	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	70.5	3.8	135
		正丁烷	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]				[REDACTED]	[REDACTED]					
		DBP	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]				[REDACTED]	[REDACTED]					
		顺酐	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]				[REDACTED]	[REDACTED]					
G4-3	精制真空系统废气	乙酸	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	70.5	3.8	135
		顺酐	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]				[REDACTED]	[REDACTED]					
G4-5	沼气	甲烷	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	70.5	3.8	135
		硫化氢	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]				[REDACTED]	[REDACTED]					
G4-7	罐组废气	顺酐	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	70.5	3.8	135
		DBP	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]				[REDACTED]	[REDACTED]					
G4-4	结片系统废气	顺酐	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	26	0.6	25
G4-6	污水处理站臭气	氨	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	15	0.6	25
		硫化氢	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]				[REDACTED]	[REDACTED]					
		VOCs	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]				[REDACTED]	[REDACTED]					

表 3.7-14B 顺酐装置废水排放一览表

编号	污染源	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	排放去向
				[REDACTED]	[REDACTED]			
W4-1	冷却器冲洗废水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	污水预处理站
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			
W4-2	真空系统蒸汽喷射冷凝液	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			
W4-3	离心机废水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			
W4-4	尾气洗涤废水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
W4-6	脱硫废水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			
W4-7	喷淋废水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			
/	地面冲洗水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			
/	初期雨水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			

W4-5	锅炉定排水		■	■	■		■	产业园区混合污水管网
			■	■	■			

表 3.7-14C 顺酐装置固废产生一览表

编号	产生工序	固废名称	■	■	■	■	■	处理措施及排放去向
S4-1	氧化反应器	废催化剂	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S4-2	SCR	废催化剂	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S4-3	污水预处理	污泥	■	■	■	■		鉴定前按危废管理
S4-4	催化燃烧 CO	废催化剂	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S4-5	活性炭吸附	废活性炭	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S4-6	污水预处理	废填料	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S4-7	冷却器冲洗	废渣	■	■	■	■		鉴定前按危废管理
S4-8	溶剂离心工序	废液	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S4-9	浮油池	浮油	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置

表 3.7-14D 顺酐装置主要噪声设备一览表

设备名称	数量	■	■		■	■	
			■	■		■	■
机泵	67	■	■	■	■	■	■
风机	9	■	■	■	■	■	■
液环真空泵	1	■	■	■	■	■	■
蒸汽喷射泵	1	■	■	■	■	■	■
离心泵	5	■	■	■	■	■	■
结片机	3	■	■	■	■	■	■
造粒机	3	■	■	■	■	■	■

设备名称	数量	[REDACTED]		[REDACTED]		[REDACTED]	
		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
筛分机	3	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
包装机	1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
电动葫芦	5	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

3.8 污染物产生及排放情况

3.8.1 废气产生、治理及排放情况

本项目废气主要是装置区生产废气、罐区损失废气、装卸区损失废气、危废库废气以及装置区阀门、法兰、泵等动静密封点泄漏的无组织废气 VOCs。

3.8.1.1 有组织废气产生、治理及排放情况

本项目有组织废气产生、治理及排放情况见下图。

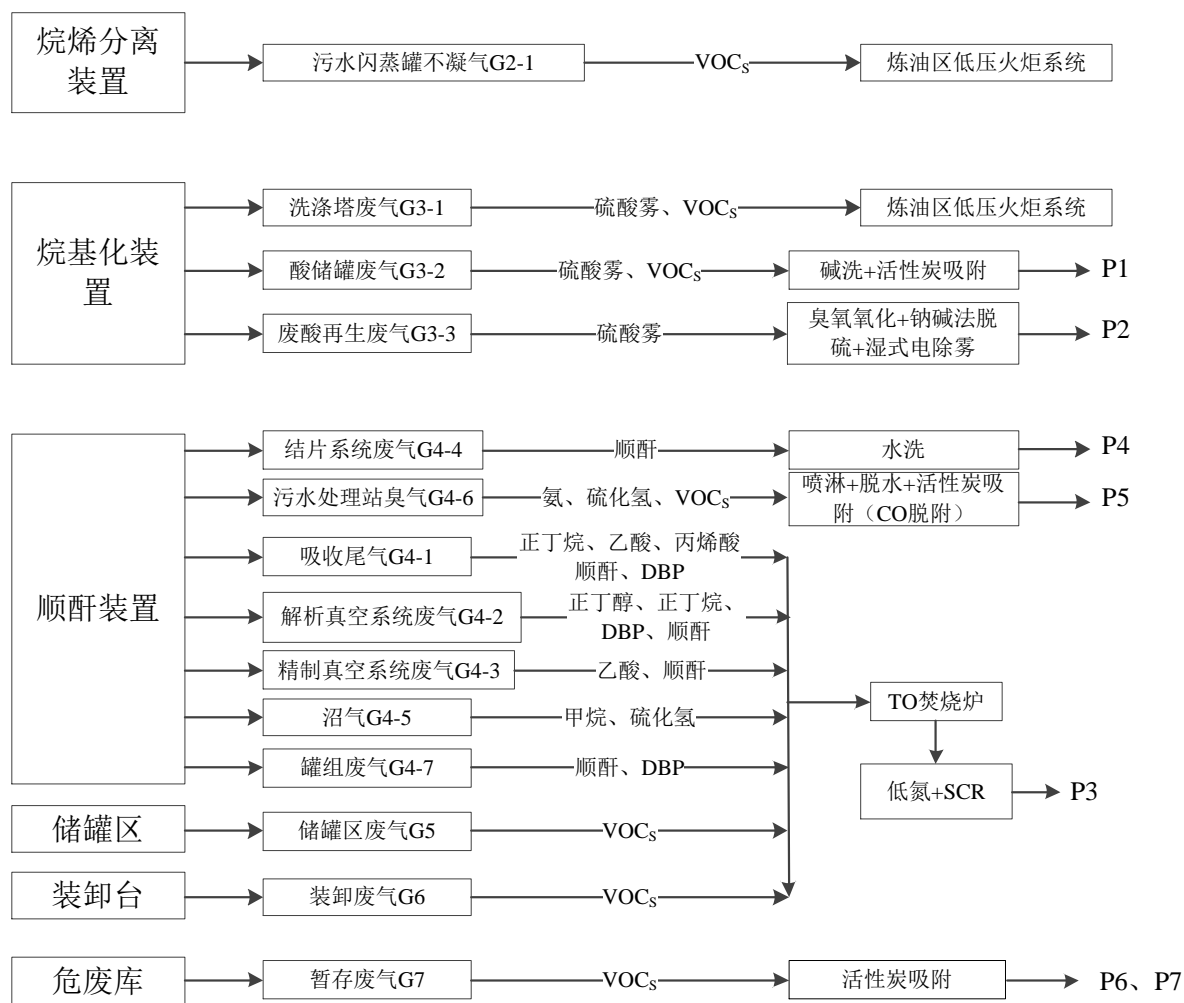


图 3.8-1 拟建项目废气处置走向图

3.8.1.1.1 装置区生产废气

本项目装置区生产废气包括以下：

烷烯分离装置区的污水罐闪蒸不凝气（G2-1），连续排放，主要污染物为甲乙酮、反-2-丁烯、顺-2-丁烯、正丁烷等 VOCs，经收集后送炼油区低压火炬回收系统。

烷基化装置区的废气主要为洗涤塔废气（G3-1），主要污染物为硫酸雾、丙烷、异

丙烷、正丁烷，收集后送炼油区低压火炬回收系统；酸储罐废气（G3-2），主要污染物为硫酸雾、VOCs，收集后经碱洗+活性炭吸附后通过 15m 高排气筒（P1）排放；以及废酸再生废气，主要污染物硫酸雾、二氧化硫、氮氧化物和颗粒物，经臭氧氧化+钠碱法脱硫+湿式电除雾净化后通过 40m 排气筒（P2）排放。

顺酐装置区的废气主要为吸收尾气（G4-1），主要污染物为正丁烷、乙酸、丙烯酸、顺酐、DBP；解析真空系统废气（G4-2），主要污染物为正丁醇、正丁烷、DBP、顺酐；精制真空系统废气（G4-3），主要污染物为乙酸、顺酐，以及污水处理厂产生的沼气（G4-5），主要污染物为甲烷、硫化氢，上述废气经收集后送入装置内配套建设的 TO 焚烧炉内焚烧处置后通过 70.5m 排气筒（P6）排放。结片系统产生废气（G4-4），主要污染物是顺酐，收集后经水洗后通过 26m 高排气筒（P4）排放。污水处理站臭气（G4-6），主要污染物是氨、硫化氢、VOCs，收集后经“喷淋+脱水+活性炭吸附（CO 脱附）”组合净化后通过 15m 高排气筒（P5）排放。

3.8.1.1.2 罐区废气 G5

本项目 4 套装置新建储罐情况见表 3.5-3。

本项目涉及的储罐类型有内浮顶罐、固定顶罐、球罐、卧式罐。球罐属于压力罐，不核算其 VOCs 产排量。

固定顶罐无组织排放主要包括大呼吸损耗（工作损失）和小呼吸损耗（静置损失）。浮顶罐的 VOCs 无组织排放主要包括边缘密封损失、浮盘附件损失、浮盘盘缝损失和挂壁损失。其中边缘密封损失、浮盘附件损失、浮盘盘缝损失属于静置损失，挂壁损失属于工作损失。

储存过程中内浮顶罐、固定顶罐 VOCs 排放量采用《排污许可证申请与核发技术规范 石化行业》（HJ853-2017）中推荐的公式进行计算。

①固定罐计算方法

$$E_{\text{固定顶罐}} = E_s + E_w$$

式中：

$E_{\text{固定顶罐}}$ ——固定罐总排放损失，单位：kg/a；

E_s ——静置损失（小呼吸损失），单位：kg/a；

E_w ——工作损失（大呼吸损失），单位：kg/a。

A、 E_s 静置损失（小呼吸损失）

$$E_S = 365 \left(\frac{\pi}{4} \times D^2 \right) H_{VO} W_V K_E K_S$$

式中：D——罐径，m；

H_{VO} ——气相空间高度，单位 m；

W_V ——蒸汽密度，单位：kg/m³；

K_E ——蒸汽空间扩散系数，无单位；

K_S ——排放蒸汽饱和系数，无单位。

B、 E_w 工作损失（大呼吸损失）

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

式中：R——理想气体状态常数；

T_{LA} ——日平均液体表面温度；

M_V ——蒸汽分子量，单位 1；

P_{VA} ——日平均温度下压力值，单位：kpa；

Q——年填充量，单位：m³/a；

K_N ——装卸系数，无单位；

K_P ——物料工作损失系数，无单位；（一般对于原油类产品， $K_P=0.75$ ，对于其他挥发性液体， $K_P=1$ ）；

K_B ——呼吸阀工作校正因子。

②浮顶罐计算方法

$$E_{\text{浮顶罐}} = E_R + E_{WD} + E_F + E_D$$

式中：

$E_{\text{浮顶罐}}$ ——浮顶罐总排放损失，单位：kg/a；

E_R ——边缘密封损耗，单位：kg/a；

E_{WD} ——挂壁排放损耗，单位：kg/a；

E_F ——浮盘附件损耗，单位：kg/a；

E_D ——浮盘缝隙损耗，单位：kg/a。

A、 E_R 边缘密封损耗

$$E_R = (K_{Ra} + K_{Rb} v^n) DP^* M_V K_C$$

式中：

K_{Ra} ——零风速边缘密封损耗因子；

K_{Rb} ——有风时边缘密封损耗因子；

v ——罐点平均环境风速；

n ——密封相关风速指数，无量纲量；

D ——罐体直径，m；

P^* ——蒸汽压函数；

M_V ——气相分子质量；

K_C ——产品因子；原油为0.4，其它有机液体为1.0。

B、 E_{WD} 挂壁排放损耗

$$E_{WD} = \frac{(0.943) Q C_S W_L}{D} \left[1 + \frac{N_C F_C}{D} \right]$$

式中：

Q ——年周转量，t/a；

C_S ——罐体油垢因子；

W_L ——有机液体密度， kg/m^3 ；

D ——罐体直径，m；

N_C ——固定顶支撑柱数量；

F_C ——有效柱直径，取值1.0。

C、 E_F 浮盘附件损耗

$$E_F = F_F P^* M_V K_C$$

式中：

F_F ——总浮盘附件损耗因子；

P^* ——蒸汽压函数；

M_V ——气相分子质量；

K_C ——产品因子；原油为0.4，其它有机液体为1.0。

D、E_D 浮盘缝隙损耗

$$E_D = K_D S_D D^2 P^* M_V K_C$$

式中：

K_D——盘缝损耗单位缝长因子；

S_D——盘缝长度因子；

D——罐体直径，m；

P*——蒸汽压函数；

M_V——气相分子质量；

K_C——产品因子；原油为 0.4，其它有机液体为 1.0。

③计算参数

本项目 4 套装置涉及的储罐中，除去压力罐球罐需要核算其 VOCs 产排情况的储罐，各参数一览表如下：

表 3.8-1 本项目各储罐参数统计

序号	储罐	储存物质	储罐材料	体积 (m³)	储罐类型	数量 (个)	单个存储量 (m³)	年平均存储高度 (m)	储存温 (°C)	周转次数	存储周期	存储真实蒸气压 (KPa)	罐体尺寸 (m)	周转量 (t/a)
1	甲醇储罐	甲醇	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
2	MTBE 储罐	MTBE												
3	烷基化油储罐	烷基化油												
4	甲乙酮储罐	甲乙酮												
5	氮甲酰吗啉储罐	氮甲酰吗啉												
6	DBP 储罐	DBP												
7	顺酐储罐	顺酐												

④计算结果

固定顶罐存储损耗计算结果见下表；内浮顶罐存储损耗计算结果见下表。

表 3.8-2A 固定顶储罐损耗产生情况

储罐	容积 (m ³)	直径 (m)	罐体高度 (m)	年平均储存高度	大气压 (Kpa)	静置损耗 (t/a)	工作损失 (t/a)	合计 (t/a)
甲乙酮储罐								
氮甲酰吗啉储罐								
DBP 储罐								
顺酐								

表 3.8-2B 内浮顶储罐损耗产生情况

储罐	容积 (m ³)	尺寸 (m)	密封选型	大气压 (Kpa)	静置损失 (t/a)			工作损失 (t/a)	合计 (t/a)
					边缘密封损失	浮盘附件损失	盘缝损失		
MTBE 储罐									
甲醇储罐									
烷基化油储罐									

3.8.1.1.3 挥发性有机液体装载过程排放的挥发性有机物 G6

产品装载过程中产生的 VOCs 仅涉及顺酐、甲乙酮、氮甲酰吗啉、DBP 产品装载，装载量为 127146.28t/a。

根据《山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案》挥发性有机液体装卸应采取全密闭、液下装载等方式，严禁喷溅式装载。本项目汽运物料均采用液下装载。

①计算方法

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》(HJ853-2017)，挥发性有机液体装载过程的挥发性有机物许可排放量采用下列公式进行计算。

$$E_{\text{装载}} = \frac{L_L \times Q}{1000} (1 - \eta_{\text{去除}})$$

式中：L_L—挥发性有机液体装载过程排放系数，kg/m³，油轮/远洋驳船装载汽油为 0.215kg/m³，其他驳船装载汽油为 0.410 kg/m³；

Q—排污单位设计物料装载量，m³/a；

η_{去除}—去除效率，%，一般控制区取 95%，重点控制区取 97%。

L_L—挥发性有机液体装载过程排放系数，kg/m³，拟建项目 L_L 采用下列公式计算：

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

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

P_T—温度 T 时装载物料的真实蒸气压，Pa；

M_{vap}—油气分子量，g/mol；

T—装载物料温度，℃，取近 1 年平均值；本项目取值为 15℃。

②计算结果

装载损失非甲烷总烃（VOCs）计算结果见下表。

表 3.8-3 装卸挥发性有机物排放量统计表

化学品	饱和因子	真实蒸气压 (KPa)	油气分子量 g/mol	物料装载温度℃	年装载量 (t/a)	年周转量 (m ³ /a)	VOCs 产生量 (t/a)
顺酐							
甲乙酮							

化学品	饱和因子	真实蒸气压 (KPa)	油气分子量 g/mol	物料装载温度℃	年装载量 (t/a)	年周转量 (m ³ /a)	VOCs 产生量 (t/a)
氮甲酰吗啉							
DBP							

表 3.8-4A 本项目有组织废气产生、治理、排放汇总表

编号	污染源	排放规律	排放时间 h/a	污染物	核算方法	治理措施						排气筒参数					
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	高度 m	直径 m	温度 ℃
[Redacted]																	
G2-1	污水闪蒸罐不凝气	■	连续	8400	丁烯、正丁烷、甲乙酮等	物料衡算法	1	■	[Redacted]								
[Redacted]																	
G3-1	洗涤塔废气	■	连续	8400	硫酸雾	物料衡算法	■	1	[Redacted]								
					丙烷		■	■									
					异丁烷		■	■									
					正丁烷		■	■									
G3-2	酸储罐废气	■	连续	8400	硫酸雾	物料衡算法	■	■	■	■	■	■	15	0.3	25		
					VOCs		■	■	■	■	■						
G3-3	废酸再生废气	■	连续	8400	硫酸雾	物料衡算法	■	■	■	■	■	■	40	0.6	25		
					二氧化硫		■	1	■	■	■						
					氮氧化物		■	■	■	■	■						
					颗粒物		■	■	■	■	■						
[Redacted]																	
G4-1	吸收尾气	■	连续	8000	正丁烷	物料衡算法	■	■	■	■	1	■	70.5	3.8	135		
				8000	乙酸		■	■	■	■	1	■					

编号	污染源	排放规律	排放时间 h/a	污染物	核算方法	核算参数						排气筒参数		
						核算系数	核算因子	核算结果	核算系数	核算因子	核算结果	高度 m	直径 m	温度 ℃
			8000	丙烯酸	物料衡算							26	0.6	25
			8000	顺酐										
			8000	DBP										
G4-2	解吸真空系统废气	连续	8000	正丁醇	物料衡算									
			8000	正丁烷										
			8000	DBP										
			8000	顺酐										
G4-3	精制真空系统废气	连续	8000	乙酸	物料衡算									
			8000	顺酐										
G4-5	沼气	连续	8000	甲烷	物料衡算									
			8000	硫化氢										
G4-7	罐组废气	连续	8000	顺酐	物料衡算									
			8000	DBP										
G4-4	结片系统废气	连续	8000	顺酐	物料衡算									
G4-6	污水处理站臭气	连续	8000	氨	类比							15	0.6	25
			8000	硫化氢										
			8000	VOCs	物料衡算									
G5	罐区废气	连续	8400	MTBE	公式法						70.5	3.8	135	
			8400	甲醇										

编号	污染源	排放规律	排放时间 h/a	污染物	核算方法	核算数据						排气筒参数		
						核算值	核算值	核算值	核算值	核算值	核算值	高度 m	直径 m	温度 °C
		连续	8400	C6+	公式法							70.5	3.8	135
			8400	氮甲酰吗啉										
			8400	甲乙酮										
			8000	DBP										
			8000	顺酐										
			8000	顺酐										
G6	装卸区废气	间歇	50	顺酐	公式法						70.5	3.8	135	
			50	DBP										
			50	氮甲酰吗啉										
			50	甲乙酮										
			50	正丁烷										

表 3.8-4B 本项目焚烧炉排放情况一览表

项目	废气种类	污染物	核算值	核算值	核算值	核算值	执行标准 (mg/m³)	达标情况	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	排放温度 (°C)
顺酐装置 TO 焚烧炉 P3	焚烧炉烟气	颗粒物					10	达标	70.5	3.8	135
		SO ₂					50	达标			
		NO _x					100	达标			
		氨					2.5	达标			
		硫化氢					5.2kg/h	达标			
		顺酐					10	达标			
		丙烯酸					10	达标			

项目	废气种类	污染物					执行标准 (mg/m ³)	达标 情况	排气筒高 度 (m)	排气筒内 径 (m)	排放温度 (°C)
		甲醇					50	达标			
		DBP					/	/			
		MTBE					/	/			
		氮甲酰吗啉					/	/			
		甲烷					/	/			
		甲乙酮					/	/			
		碳六					/	/			
		乙酸					/	/			
		正丁醇					/	/			
		正丁烷					/	/			
		VOCs					60	达标			

表 3.8-4C 本项目生产装置区其他有组织排放口排放情况一览表

编号	废气种类	污染物					执行标准		达标 情况	排气筒高 度 (m)	排气筒内 径 (m)	排放温度 (°C)
							(mg/m ³)	(kg/h)				
P1	酸储罐 废气	硫酸雾					45	1.5	达标	15	0.3	25
		VOCs					60	/	达标			
P2	废酸再 生废气	硫酸雾					5	/	达标	40	0.6	25
		二氧化硫					50	/	达标			
		氮氧化物					100	/	达标			
		颗粒物					10	/	达标			
P4	结片系 统废气	顺酐					10	/	达标	26	0.6	25
P5	污水处 理站臭	氨					20	1.0	达标	15	0.6	25
		硫化氢					3	0.1	达标			

编号	废气种类	污染物	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	执行标准		达标情况	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	排放温度 (°C)
							(mg/m ³)	(kg/h)				
	气	VOCs	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	100	5.0	达标			

经上表分析，各装置产生的 SO₂、NO_x、颗粒物能够满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)中 SO₂≤50 mg/m³、NO_x≤100 mg/m³、颗粒物≤10 mg/m³ 的标准要求， VOCs、顺酐、甲醇、丙烯酸能够满足《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)表 1 及表 2 标准 VOCs≤60 mg/m³、顺酐≤10 mg/m³、甲醇≤50 mg/m³、丙烯酸≤10 mg/m³ 的标准要求。同时各污染物满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)标准要求。酸储罐废气中硫酸雾可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准 (硫酸雾≤45mg/m³,1.5kg/h (15m))；废酸再生废气中硫酸雾可满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)表 4 酸性气回收装置标准要求 (硫酸雾≤5mg/m³)；污水处理站臭气排气筒 NH₃、H₂S、VOCs 可满足《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》(DB37/3161—2018)表 1 标准限值 (NH₃≤20mg/m³、1.0 kg/h ， H₂S ≤3.0mg/m³、0.1kg/h, VOCS≤100mg/m³、5.0kg/h)。

3.8.1.1.4 危废库废气产生情况 G7

本项目新建一座危废暂存库，内部分成2个房间，危废库内主要暂存废催化剂、废活性炭、废分子筛等，主要污染物为VOCs，危废库内采用微负压设计，废气经收集后经两级活性炭吸附后通过2根15m高排气筒排放。VOCs产生量按照固废最大贮存量的2%考虑，废气收集效率按照95%考虑，处理效率按照90%考虑。危废库的最大贮存量为20000t/a，则VOCs产生量为40t/a，有组织收集量为38t/a，经净化处理后，有组织排放量为3.8t/a。

危废暂存库占地面积为1440m²（60m×24m），按照换气次数6次/h计算，每个房间换气量为30240m³/h，选用风机风量为32000m³/h，则经净化处理后，排放浓度为6.78mg/m³，排放速率为0.22kg/h，达标废气通过2根15m高，内径0.9m排气筒排放，废气排放浓度和速率可满足《挥发性有机物排放标准 第6部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表1其他行业第II时段要求（VOCs：60mg/m³）。

危废暂存间废气，设置二级活性炭进行处理，活性炭吸附装置中，待活性炭吸附饱和后，需更换活性炭，根据前文工程分析，活性炭吸附去除有机废气的处理效率约为90%，则可算得活性炭处理的总VOCs的量约为34.2t/a，参考《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013），按1kg的活性炭能吸附0.25kg有机废气计算，即废活性炭量=有机废气处理量/0.25+有机废气处理量=34.2t/a/0.25+34.2t/a=171t/a。根据《国家危险废物名录》（2021版），废活性炭属HW49其他废物，废物代码为900-039-49的危险废物，交由有处理资质单位回收处理。

3.8.1.2 无组织废气产生、治理及排放情况

3.8.1.2.1 无组织废气产生情况

1、生产装置区无组织废气

本项目无组织废气产生情况从无组织工艺废气、设备动静密封处泄漏、储罐损失、装卸损失、废水处理系统逸散、采样损失、冷水塔逸散等七个方面进行核算。

石化项目正常情况下无组织排放源包括无组织工艺废气、设备动静密封处泄漏、储罐损失、装卸损失、废水处理系统逸散、采样损失、冷水塔逸散等七个方面。VOCs排放量计算公式为：

$$E_{\text{无组织}} = E_{\text{无组织工艺废气}} + E_{\text{设备}} + E_{\text{储罐}} + E_{\text{装卸}} + E_{\text{废水}} + E_{\text{采样}} + E_{\text{冷水塔}}$$

式中：

$E_{\text{无组织工艺废气}}$ ——装置无组织排放工艺废气中 VOCs 排放量，吨/年；

$E_{\text{设备}}$ ——设备机泵、阀门、法兰等 VOCs 泄漏量，吨/年；

$E_{\text{储罐}}$ ——原料、半成品、产品储存及调和过程 VOCs 损失量，吨/年；

$E_{\text{装卸}}$ ——原料、产品装卸过程 VOCs 损失量，吨/年；

$E_{\text{废水}}$ ——废水集输、储存、处理过程 VOCs 逸散量，吨/年；

$E_{\text{采样}}$ ——采样过程 VOCs 逸散量，吨/年；

$E_{\text{冷水塔}}$ ——循环水冷却过程 VOCs 逸散量，吨/年。

(1) 装置无组织排放工艺废气中 VOCs 排放量

本项目装置无组织产生的工艺废气能回收利用的已进行冷凝回收，不凝气集中收集进入火炬回收设施，所以本项目不考虑装置无组织排放工艺废气中 VOCs 排放量。

(2) 设备动静密封处泄漏 VOCs 排放量

本项目生产装置及配套设施主要由压缩机、泵、阀门、法兰等设备组成，这些输送有机介质的动、静密封点都会存在 VOCs 的泄漏排放。

设备与管线组件无组织排放的废气污染物挥发性有机物（VOCs）依据《排污许可申请与核发技术规范 石化行业》（HJ853-2017）“5.2.3.1.2 设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物年许可排放量”中计算方法核算：

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

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

t_i ——密封点 i 的年运行时间，h/a，拟建项目 t_i 除顺酐装置取 8000h/a 外，其余装置均取 8400h/a；

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

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

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

n ——挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数，本项目挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数统计情况见下表；

根据企业提供的设计资料， $WF_{\text{非甲烷总烃},i}/WF_{\text{TOCs},i}=1$ ，据此，本项目设备与管线组件

挥发性有机物排放量计算情况见下表：

表 3.8-4 本项目各装置设备动静密封点参数统计

装置	设备类型					
MTBE 装置	气体阀门					
	开口阀或开口管线					
	有机液体阀门					
	法兰或连接件					
	泵、压缩机、搅拌器、泄压设备					
	其他					
烷烯 分离 装置	气体阀门					
	开口阀或开口管线					
	有机液体阀门					
	法兰或连接件					
	泵、压缩机、搅拌器、泄压设备					
	其他					
烷基 化装 置	气体阀门					
	开口阀或开口管线					
	有机液体阀门					
	法兰或连接件					
	泵、压缩机、搅拌器、泄压设备					
	其他					
顺酐 装置	气体阀门					
	开口阀或开口管线					
	有机液体阀门					
	法兰或连接件					
	泵、压缩机、搅拌器、泄压设备					
	其他					
罐区	气体阀门					
	开口阀或开口管线					
	有机液体阀门					
	法兰或连接件					
	泵、压缩机、搅拌器、泄压设备					
	其他					

备注：各设备类型排放速率依据《排污许可证申请与核发技术规范 石化行业》（HJ853-2017）中各设备非甲烷总烃排放速率取值。

本项目各装置设备与管线组件无组织排放的废气污染物挥发性有机物排放量为42.64t/a。

根据《山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案》等文件要求，本项目装置需要实施泄漏检测与修复工作。根据美国环保总署的统计数据，在落实泄漏检测与修复措施的情况下，可减少装置区无组织56%以上的无组织排放，本次保守取值50%，则本装置实施泄漏检测与修复后装置区VOCs排放量为21.32t/a。

(3) 储罐损失 VOCs 排放量

储罐区废气经收集后送顺酐 TO 焚烧炉焚烧处置，不再考虑无组织排放储罐损失无组织排放 VOCs 量。

(4) 装卸损失 VOCs 排放量

本项目装卸台鹤管产生 VOCs 均已收集后送顺酐 TO 焚烧炉焚烧处置，不再考虑无组织排放 VOCs 量。

(5) 废水处理系统逸散 VOCs 排放量

本项目废水经密闭管道收集后排入所依托在建全厂污水处理场处理，不再考虑污水处理站各单元 VOCs 的产排情况。

(6) 采样过程中 VOCs 排放量

本项目采用密闭采样工艺，采样过程中排放的 VOCs 较少，本次环评不再考虑采样过程中 VOCs 排放量。

(7) 冷水塔逸散 VOCs 排放

本项目4套装置循环水冷却均依托炼化一体化项目(一期)在建循环水场，其VOCs排放量已按循环水场最大设计循环水量核算，本项目不再核算。

2、危废库无组织废气

危废库废气收集效率为 [REDACTED] 则危废库无组织排放 [REDACTED] 排放速率 [REDACTED]

3.8.1.2.2 无组织废气治理情况

根据前述核算，无组织废气主要来源于设备动静密封处泄漏、储罐损失及装载损失以及危废库未收集无组织废气。

设备动静密封处泄漏需要实施泄漏检测与修复工作以减少 VOCs 排放量。

本项目无组织废气产生、治理及排放汇总如下表。

表 3.8-5 本项目无组织废气排放情况汇总表

排放源		产生量 (t/a)	治理措施	排放量 (t/a)	最终排放形式
MTBE 装置	VOCs	■	定期 LDAR 检测与修复, 处理效率按照 50%算	■	无组织排放
烷烯分离装置	VOCs	■		■	无组织排放
烷基化装置	VOCs	■		■	无组织排放
顺酐装置	VOCs	■		■	无组织排放
罐区	VOCs	■		■	无组织排放
危废库	VOCs	■	负压+活性炭	■	无组织排放
合计:	/	■	/	■	/

本项目无组织废气控制措施按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822—2019)中要求进行设置, 见下表。

表 3.8-6 无组织污染防治措施与 GB37822 一致性分析

项目	GB37822—2019	本项目环评要求
5、非甲烷总烃（VOCs）物料储存无组织排放控制要求	<p>5.1 基本要求</p> <p>5.1.1 非甲烷总烃物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。</p> <p>5.1.2 盛装非甲烷总烃物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装非甲烷总烃物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。</p> <p>5.1.3 非甲烷总烃物料储罐应密封良好，其中挥发性有机液体储罐应符合 5.2 条规定。</p> <p>5.1.4 非甲烷总烃物料储库、料仓应满足 3.6 条对密闭空间的要求</p>	<p>项目涉及非甲烷总烃物料均储存在密闭的容器、储罐内。</p>
	<p>5.2 挥发性有机液体储罐</p> <p>5.2.1.1 储存真实蒸气压$\geq 76.6\text{kPa}$且储罐容积$\geq 75\text{ m}^3$的挥发性有机液体储罐，应采用低压罐、压力罐或其他等效措施。</p>	<p>本项目醚后碳四、混合碳四、化工剩余碳四、异丁烷、正丁烷、富丁烯等物料采用压力罐，甲醇、MTBE、烷基化油、顺酐等真实蒸气压$< 76.6\text{kPa}$采用内浮顶或者固定顶罐</p>
6、非甲烷总烃物料转移和输送无组织排放控制要求	<p>6.1 基本要求</p> <p>6.1.1 液态非甲烷总烃物料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移液态非甲烷总烃物料时，应采用密闭容器、罐车。</p> <p>6.1.2 粉状、粒状非甲烷总烃物料应采用气力输送设备、管状带式输送机、螺旋输送机等密闭输送方式，或者采用密闭的包装袋、容器或罐车进行物料转移。</p> <p>6.1.3 对挥发性有机液体进行装载时，应符合 6.2 条规定。</p>	<p>项目液态非甲烷总烃物料全部采用密闭的管道输送；项目顺酐涉及粒状非甲烷总烃物料均采用了密闭包装袋进行转移</p>
	<p>6.2 挥发性有机液体装载</p> <p>6.2.1 装载方式</p> <p>挥发性有机液体应采用底部装载方式；若采用顶部浸没式装载，出料管口距离槽（罐）底部高度应小于 200 mm。</p> <p>6.2.3 装载特别控制要求</p> <p>装载物料真实蒸气压$\geq 27.6\text{ kPa}$且单一装载设施的年装载量$\geq 500\text{m}^3$，以及装载物料真实蒸气压$\geq 5.2\text{ kPa}$但$< 27.6\text{ kPa}$且单一装载设施的年装载量$\geq 2500\text{m}^3$的，装载过程应符合</p>	<p>配套建设装卸车设施，装卸过程采用底部装载方式，排放的废气收集后进行焚烧处置</p>

	<p>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（无行业排放标准的应满足 GB 16297 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。</p>	
<p>7 工艺过程非甲烷总烃无组织排放控制要求</p>	<p>7.1 涉非甲烷总烃物料的化工生产过程 7.1.1 物料投加和卸放 a) 液态非甲烷总烃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。无法密闭投加的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至非甲烷总烃废气收集处理系统。 c) 非甲烷总烃物料卸（出、放）料过程应密闭，卸料废气应排至非甲烷总烃废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至非甲烷总烃废气收集处理系统。</p>	<p>项目管道中的液态非甲烷总烃物料采用密闭管道输送。</p>
	<p>7.1.2 化学反应 a) 反应设备进料置换废气、挥发排气、反应尾气等应排至非甲烷总烃 废气收集处理系统。 b) 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。</p>	<p>反应设备置换废气、反应尾气等排气火炬回收系统。</p>
	<p>7.1.3 分离精制 a) 离心、过滤单元操作应采用密闭式离心机、压滤机等设备，离心、过滤废气应排至非甲烷总烃 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，废气应排至非甲烷总烃废气收集处理系统。 b) 干燥单元操作应采用密闭干燥设备，干燥废气应排至非甲烷总烃 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，废气应排至非甲烷总烃废气收集处理系统。 c) 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非甲烷总烃 废气收集处理系统。 d) 分离精制后的非甲烷总烃 母液应密闭收集，母液储槽（罐）产生的废气应排至非甲烷总烃 废气收集处理系统。</p>	<p>本装置吸收、洗涤、蒸馏/精馏、萃取、结晶等单元操作时排放废气、冷凝单元不凝尾气均送至火炬回收系统。</p>
	<p>7.1.4 真空系统</p>	<p>本项目顺酐装置真空系统采用干式真空</p>

	<p>真空系统应采用干式真空泵，真空排气应排至非甲烷总烃 废气收集处理系统。若使用液环（水环）真空泵、水（水蒸气）喷射真空泵等，工作介质的循环槽（罐）应密闭，真空排气、循环槽（罐）排气应排至非甲烷总烃 废气收集处理系统。</p>	<p>泵，真空排气收集后送顺酐焚烧系统焚烧处置。</p>
	<p>7.2 含非甲烷总烃 产品的使用过程 7.2.1 非甲烷总烃 质量占比大于等于 10%的含非甲烷总烃 产品，其使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至非甲烷总烃 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至非甲烷总烃废气收集处理系统。</p>	<p>项目装置均为密闭装置</p>
	<p>7.3 其他要求 7.3.1 企业应建立台账，记录含非甲烷总烃 原辅材料和含非甲烷总烃 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及非甲烷总烃 含量等信息。台账保存期限不少于 3 年。 7.3.2 通风生产设备、操作工位、车间厂房等应在符合安全生产、职业卫生相关规定的前提下，根据行业作业规程与标准、工业建筑及洁净厂房通风设计规范等的要求，采用合理的通风量。 7.3.3 载有非甲烷总烃 物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时，应在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应排至非甲烷总烃 废气收集处理系统；清洗及吹扫过程排气应排至非甲烷总烃 废气收集处理系统。 7.3.4 工艺过程产生的含非甲烷总烃 废料（渣、液）应按照第 5 章、第 6 章的要求进行储存、转移和输送。盛装过非甲烷总烃 物料的废包装容器应加盖密闭。</p>	<p>1)企业运行过程应该按照要求，建立台账 2)化学品仓库应该按照相关要求，采用合理的通风 3)载有非甲烷总烃物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时，应在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应排至火炬系统焚烧；清洗及吹扫过程排气应排至火炬系统焚烧。 4)项目产生的非甲烷总烃 废料（渣、液），按照相应要求进行储存转移和输送。</p>
<p>8 设备与管线组件非甲烷总烃 泄漏控制要求</p>	<p>8.1 管控范围 企业中载有气态非甲烷总烃 物料、液态非甲烷总烃 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。设备与管线组件包括： a) 泵；b) 压缩机；c) 搅拌器（机）；d) 阀门；e) 开口阀或开口管线；f) 法兰及其他连接件；g) 泄压设备；h) 取样连接系统；i) 其他密封设备。</p>	<p>项目装置采用 LDAR 技术，控制无组织排放</p>
	<p>8.3 泄漏检测 8.3.1 企业应按下列频次对设备与管线组件的密封点进行非甲烷总烃 泄漏检测： a) 对设备与管线组件的密封点每周进行目视观察，检查其密封处是否出现可见泄漏现象。 b) 泵、压缩机、搅拌器（机）、阀门、开口阀或开口管线、泄压设备、取样连接系统至少每 6 个月检测一次。</p>	<p>企业运行过程中，应参照标准要求进行泄漏检测与修复工作</p>

	<p>c) 法兰及其他连接件、其他密封设备至少每 12 个月检测一次。</p> <p>d) 对于直接排放的泄压设备，在非泄压状态下进行泄漏检测。直接排放的泄压设备泄压后，应在泄压之日起 5 个工作日之内，对泄压设备进行泄漏检测。</p> <p>e) 设备与管线组件初次启用或检维修后，应在 90 d 内进行泄漏检测。</p>	
	<p>8.4 泄漏源修复</p> <p>8.4.1 当检测到泄漏时，对泄漏源应予以标识并及时修复。发现泄漏之日起 5 d 内进行首次修复，除 8.4.2 条规定外，应在发现泄漏之日起 15 d 内完成修复。</p> <p>8.4.2 符合下列条件之一的设备与管线组件可延迟修复。企业应将延迟修复方案报生态环境主管部门备案，并于下次停车（工）检修期间完成修复。</p> <p>a) 装置停车（工）条件下才能修复；b) 立即修复存在安全风险；c) 其他特殊情况。</p>	<p>企业运行过程中，应参照标准要求进行泄漏检测与修复工作</p>
	<p>8.5 记录要求</p> <p>泄漏检测应建立台账，记录检测时间、检测仪器读数、修复时间、采取的修复措施、修复后检测仪器读数等。台账保存期限不少于 3 年。</p>	<p>企业应该规范的设置泄漏检测台账</p>
	<p>8.6 其他要求</p> <p>8.6.1 在工艺和安全许可的条件下，泄压设备泄放的气体应接入非甲烷总烃 废气收集处理系统。</p> <p>8.6.2 开口阀或开口管线应满足下列要求：</p> <p>a) 配备合适尺寸的盲法兰、盖子、塞子或二次阀；</p> <p>b) 采用二次阀，应在关闭二次阀之前关闭管线上游的阀门。</p> <p>8.6.3 气态非甲烷总烃 物料和挥发性有机液体取样连接系统应符合下列规定之一：</p> <p>a) 采用在线取样分析系统；</p> <p>b) 采用密闭回路式取样连接系统；</p> <p>c) 取样连接系统接入非甲烷总烃废气收集处理系统；</p> <p>d) 采用密闭容器盛装，并记录样品回收量。</p>	<p>项目产生的泄压气体接入所依托的火炬回收处理；</p> <p>开口阀或开口管线按照要求配备相应的措施；</p> <p>气态非甲烷总烃物料和挥发性有机液体取样需要按照规范要求操作</p>
<p>9 敞开液面非甲烷总烃 无组织排放控制要求</p>	<p>9.2 废水液面特别控制要求</p> <p>9.2.1 废水集输系统</p> <p>对于工艺过程排放的含非甲烷总烃 废水，集输系统应符合下列规定之一：</p> <p>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；</p>	<p>项目产生的各废水采用密闭管道输送</p>

	<p>b) 采用沟渠输送, 若敞开液面上方 100 mm 处非甲烷总烃 检测浓度 ≥ 100 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。</p>	
	<p>9.2.2 废水储存、处理设施 含非甲烷总烃 废水储存和处理设施敞开液面上方 100 mm 处非甲烷总烃检测浓度 ≥ 100 mmol/mol, 应符合下列规定之一: a) 采用浮动顶盖; b) 采用固定顶盖, 收集废气至非甲烷总烃 废气收集处理系统; c) 其他等效措施。</p>	<p>本项目各工艺废水均依托在建的炼化一体化项目污水处理场要求废气收集系统, 收集废气经处理达标后排放</p>
	<p>9.3 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的总有机碳 (TOC) 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, 应按照 8.4 条、8.5 条规定进行泄漏源修复与记录。</p>	<p>企业需要每 6 个月开展对换热器进口和出口的循环冷却水中 TOC 进行监测</p>
<p>10 非甲烷总烃无组织排放废气收集处理系统要求</p>	<p>10.1 基本要求 10.1.1 针对非甲烷总烃 无组织排放设置的废气收集处理系统应满足本章要求。 10.1.2 非甲烷总烃 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。非甲烷总烃 废气收集处理系统发生故障或检修时, 对应的生产工艺设备应停止运行, 待检修完毕后同步投入使用; 生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的, 应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。</p>	<p>本项目依托的火炬常年运行。企业在运行过程中应加强相关设备的维护。</p>
	<p>10.2 废气收集系统要求 10.2.1 企业应考虑生产工艺、操作方式、废气性质、处理方法等因素, 对非甲烷总烃废气进行分类收集。 10.2.2 废气收集系统排风罩 (集气罩) 的设置应符合 GB/T 16758 的规定。采用外部排风罩的, 应按 GB/T 16758、AQ/T 4274—2016 规定的方法测量控制风速, 测量点应选取在距排风罩开口面最远处的非甲烷总烃 无组织排放位置, 控制风速不应低于 0.3 m/s (行业相关规范有具体规定的, 按相关规定执行)。 10.2.3 废气收集系统的输送管道应密闭。废气收集系统应在负压下运行, 若处于正压状态, 应对输送管道组件的密封点进行泄漏检测, 泄漏检测值不应超过 500 mmol/mol, 亦不应有感官可察觉泄漏。泄漏检测频次、修复与记录的要求按照第 8 章规定执行。</p>	<p>项目废气采用分类处理。 项目非甲烷总烃废气收集均位于密闭环境中, 建设单位运行过程应针对输送管道采用 LDAR 技术, 防止收集废气泄漏</p>
	<p>10.3 非甲烷总烃排放控制要求</p>	<p>本项目收集的废气中含 VOC_s 时均进行了</p>

	<p>10.3.1 非甲烷总烃 废气收集处理系统污染物排放应符合 GB16297 或相关行业排放标准的 规定。</p> <p>10.3.2 收集的废气中 NMHC 初始排放速率$\geq 3\text{kg/h}$ 时，应配置非甲烷总烃处理设施，处理 效率不应低于 80%；对于重点地区，收集的废气中 NMHC 初始排放速率$\geq 2\text{kg/h}$ 时，应配 置非甲烷总烃 处理设施，处理效率不应低于 80%；采用的原辅材料符合国家有关低非甲 烷总烃 含量产品规定的除外。</p> <p>10.3.3 进入非甲烷总烃 燃烧（焚烧、氧化）装置的废气需要补充空气进行燃烧、氧化反 应的，排气筒中实测大气污染物排放浓度，应按式（1）换算为基准含氧量为 3%的大气污 染物基准排放浓度。利用锅炉、工业炉窑、固废焚烧炉焚烧处理有机废气的，烟气基准含 氧量按其排放标准规定执行。</p> <p>进入非甲烷总烃 燃烧（焚烧、氧化）装置中废气含氧量可满足自身燃烧、氧化反应需要， 不需另外补充空气的（燃烧器需要补充空气助燃的除外），以实测质量浓度作为达标判定 依据，但装置出口烟气含氧量不得高于装置进口废气含氧量。</p> <p>吸附、吸收、冷凝、生物、膜分离等其他非甲烷总烃 处理设施，以实测质量浓度作为达标 判定依据，不得稀释排放。</p>	<p>收集处理，处理效率$> 80\%$；本项目进入 VOCs 燃烧（焚烧、氧化）装置中废气含氧 量可满足自身燃烧反应需要，不需另外补 充空气，以实测质量浓度作为达标判定依 据，不进行氧含量折算。</p>
	<p>10.3.4 排气筒高度不低于 15m（因安全考虑或有特殊工艺要求的除外），具体高度以及与 周围建筑物的相对高度关系应根据环境影响评价文件确定。</p> <p>10.3.5 当执行不同排放控制要求的废气合并排气筒排放时，应在废气混合前进行监测，并 执行相应的排放控制要求；若可选择的监控位置只能对混合后的废气进行监测，则应按各 排放控制要求中最严格的规定执行。</p>	<p>项目排气筒高度均高于 15m。</p>
	<p>10.4 记录要求 企业应建立台账，记录废气收集系统、非甲烷总烃处理设施的主要运行和维护信息，如运 行时间、废气处理量、操作温度、停留时间、吸附剂再生/更换周期和更换量、催化剂更换 周期和更换量、吸收液 pH 值等关键运行参数。台账保存期限不少于 3 年。</p>	<p>企业在运行过程中，应该按照标准，建立 台账制度</p>
<p>11 企业厂区内 及周边污染监 控要求</p>	<p>11 企业厂区内及周边污染监控要求 11.1 企业边界及周边非甲烷总烃 监控要求执行 GB16297 或相关行业排放标准的 规定。</p>	<p>根据预测，厂界非甲烷总烃浓度能够满 足标准要求</p>

<p>12 污染物监测要求</p>	<p>12 污染物监测要求</p> <p>12.1 企业应按照有关法律、《环境监测管理办法》和 HJ 819 等规定，建立企业监测制度，制订监测方案，对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。</p> <p>12.2 新建企业和现有企业安装污染物排放自动监控设备的要求，按有关法律和《污染源自动监控管理办法》等规定执行。</p> <p>12.3 对于挥发性有机液体储罐、挥发性有机液体装载设施以及废气收集处理系统的非甲烷总烃 排放，监测采样和测定方法按 GB/T 16157、HJ/T 397、HJ 732 以及 HJ 38、HJ 1012、HJ 1013 的规定执行。对于储罐呼吸排气等排放强度周期性波动的污染源，污染物排放监测时段应涵盖其排放强度大的时段。</p>	<p>1) 本次环评针对项目特点制定了监测方案</p> <p>2) 监测过程中应充分考虑项目特点，确保监测时段涵盖排放强度大的时段。</p>
-------------------	---	--

3.8.1.3 废气排放汇总

本项目废气产生及排放情况汇总见下表。

表 3.8-7 本项目废气产生、治理及排放汇总一览表

项目		处理措施	
有组织废气	VOCs	新建 TO 焚烧炉、活性炭	
	颗粒物	湿电除雾	
	氮氧化物	臭氧氧化、低氮燃烧器+SCR	
	SO ₂	钠碱法脱硫	
	硫酸雾	臭氧氧化+钠碱法脱硫+湿式电除雾	
	氨	喷淋塔+脱水+活性炭吸附 (CO 脱附)	
	硫化氢	TO 焚烧炉、喷淋塔+脱水+活性炭吸附 (CO 脱附)	
	甲醇	TO 焚烧炉	
	顺酐	水洗、TO 焚烧炉	
	丙烯酸	TO 焚烧炉	
其他 VOCs	TO 焚烧炉		
无组织废气	VOCs	LDAR、活性炭吸附等	

3.8.2 废水产生、治理及排放情况

3.8.2.1 废水产生情况

(1) MTBE 装置废水

MTBE 装置废水主要为碳四凝结器含油污水(W1-1)产生量为 0.015m³/h(0.75 m³/a), 甲醇萃取塔含甲醇污水(W1-2)产生量为 10m³/h(500m³/a), 装置区污水收集后送装置区地下水罐, 定期通过管道送入裕龙石化产业园污水处理系统进行处理。

(2) 烷烯分离装置废水

本装置废水主要为碳四聚结器排水(W2-1)丁烯水洗塔排水(W2-2)、丁烷水洗塔排水(W2-3)、丁烷聚结器排水(W2-4), 均为含油污水。

丁烯水洗塔废水(W2-2)和丁烷水洗塔废水(W2-3)产生量为 4.155m³/h(34902m³/a), 由污水罐入裕龙石化产业园污水处理系统进行处理; 聚结器排水(W2-1、W2-4)产生量为 0.02 m³/h(56m³/a), 收集后送装置区水洗污水罐, 定期通过管道送入裕龙石化产业园污水处理系统进行处理。

(3) 烷基化装置废水

本装置废水主要为进料聚结器含油污水(W3-1)产生量为 0.04m³/h(2.88m³/a), 废

酸再生热力回收定排水(W3-4)产生量为 $2\text{m}^3/\text{h}$ ($1680\text{m}^3/\text{a}$)，烷基化中和废水(W3-2)产生量为 $0.31\text{m}^3/\text{h}$ ($2604\text{m}^3/\text{a}$)，废酸再生中和废水(W3-3)产生量为 $5.1\text{m}^3/\text{h}$ ($42840\text{m}^3/\text{a}$)。进料器聚结器含油污水和废酸再生热力回收定排水收集后通过管网送入裕龙石化产业园污水处理系统进行处理。烷基化中和废水和废酸再生中和废水收集后送裕龙石化产业园污水处理厂高盐污水处理单元进行处理。

(4) 顺酐装置废水

顺酐装置废水冷却器冲洗水(W4-1)产生量为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ($4000\text{m}^3/\text{a}$)，真空系统蒸汽喷射冷凝液(W4-2)产生量为 $4.2\text{m}^3/\text{h}$ ($33600\text{m}^3/\text{a}$)，离心机废水(W4-3)产生量为 $15.9\text{m}^3/\text{h}$ ($127200\text{m}^3/\text{a}$)，尾气洗涤废水(W4-4)产生量为 $1.5\text{m}^3/\text{h}$ ($12000\text{m}^3/\text{a}$)，锅炉定排水(W4-5)产生量为 $2\text{m}^3/\text{h}$ ($16000\text{m}^3/\text{a}$)，脱硫废水(W4-6)产生量为 $0.17\text{m}^3/\text{h}$ ($1360\text{m}^3/\text{a}$)，喷淋废水(W4-7)产生量为 $0.17\text{m}^3/\text{h}$ ($1360\text{m}^3/\text{a}$)，以及装置区的地面冲洗水和初期雨水。均收集后送本装置污水预处理系统预处理后通过管道送入裕龙石化产业园污水处理系统进行处理。

(5) 罐区废水

罐区废水主要是储罐切水，废水产生量为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ($8400\text{m}^3/\text{a}$)

(6) 辅助工程及公用工程废水

辅助工程及公用工程产生的废水主要有生活污水、除废酸再生单元、顺酐装置外的地面冲洗水、以及脱盐水和循环水站排污水、其他装置初期雨水，污水产生量分别为 $0.356\text{m}^3/\text{h}$ ($2996\text{m}^3/\text{a}$)、 $0.52\text{m}^3/\text{h}$ ($4384.8\text{m}^3/\text{a}$)、 $13.77\text{m}^3/\text{h}$ ($115668\text{m}^3/\text{a}$)、 $22.84\text{m}^3/\text{h}$ ($1644\text{m}^3/\text{a}$)。

拟建项目废水产生量及水质情况见下表：

表 3.8-8 拟建项目废水产生及治理措施一览表

项目	编号	废水名称	治理措施				治理措施及去向
			隔油	气浮	生化	其他	
MTBE 装置	W1-1	甲醇回收塔含甲醇污水	■	■	■	■	进入园区含油污水预处理系统
	W1-2	聚结器排水	■	■	■	■	
烷烯分离装置	W2-1、W2-4	聚结器排水	■	■	■	■	
	W2-2、W2-3	含油污水	■	■	■	■	
烷基化装置	W3-1	进料聚结器含油污水	■	■	■	■	进入其他废水预处理系统
	W3-4	废酸再生热力回收定排水	■	■	■	■	
	W3-2	烷基化中和废水	■	■	■	■	进入高盐废水处理单元
	W3-3	废酸再生中和废水	■	■	■	■	
顺酐装置	W4-1	冷却器冲洗水废水	■	■	■	■	进入顺酐污水预处理系统处理后进入含油污水处理单元
	W4-2	真空系统蒸汽喷射冷凝液	■	■	■	■	
			■	■	■	■	
			■	■	■	■	
W4-3	离心机废水	■	■	■	■		

项目	编号	废水名称	[REDACTED]				治理措施及去向
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
	W4-4	尾气洗涤废水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	W4-6	脱硫废水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
	W4-7	喷淋废水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
	/	地面冲洗水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
	/	初期雨水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
	/	初期雨水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
	/	初期雨水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
	/	初期雨水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
	W4-5	锅炉定排水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
	W4-5	锅炉定排水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
罐区	/	储罐切水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	进入含油污水处理系统
地面冲洗水*	/	地面冲洗水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	进入含油污水处理系统
其他装置初期雨水	/	初期雨水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
脱盐车站及循环水排污	/	脱盐水浓水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	进入其他废水预处理系统
生活办公	/	生活污水	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	进入含油污水处理系统

项目	编号	废水名称					治理措施及去向
进入含油污水预处理系统合计							/
进入高含盐污水处理单元合计							/
进入其他废水处理系统合计							/
合计							/

注：*为除顺酐装置和废酸再生装置外其他所有建设内容的地面冲洗水

根据上表，本项目废水能够满足裕龙石化产业园含油污水预处理系统、高盐废水处理单元、混合污水处理进水标准及《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表1（间接排放）标准要求。

3.8.2.2 废水治理措施

3.8.2.2.1 顺酐污水预处理系统

本项目顺酐装置废水中含有特征污染物丙烯酸和 DBP，本装置拟设置一座处理规模为 1200m³/d 的污水预处理系统。处理后废水与裕龙石化其他废水混合后可满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 2（间接排放）及表 3 排放限值的要求及裕龙石化产业园污水处理厂含油污水预处理接管标准。

DBP 为复杂有机污染物，无色透明油状液体，不溶于水；丙烯酸为有机酸。

工艺中两级气浮通过投加专用破乳剂可以去除污水中绝大部分油类污染物，DBP 及石油类大部分在此工艺中去除。

之后废水进入多相催化一体化反应器反应器中，废水中的难降解的长链、聚合物、环类或多环类有机物在此工艺中催化反应，使复杂的有机物断链变性，转变为短链物质，还原性增强，提高废水可生化性，并在末端将废水调制中性。水中少量的 DBP 及大部分丙烯酸在此处降解为较为简单的有机污染物。

经过预处理的废水进入调节酸化池，通过水解酸化使污水污染物进一步降解，之后全部进入两级 AE 厌氧反应器中，AE 厌氧反应器为本项目去除有机污染物的核心工艺，也是专利设备，通过厌氧反应将 DBP、丙烯酸及其他有机污染物大量去除。

厌氧排出的废水进入好氧反应工段，通过曝气使池体保持好氧环境，利用池中的好氧活性污泥对废水进行进一步处理，水中剩余的 DBP、丙烯酸、石油类污染物在好氧池中降解并最终达标排放。

处理工艺见下图。

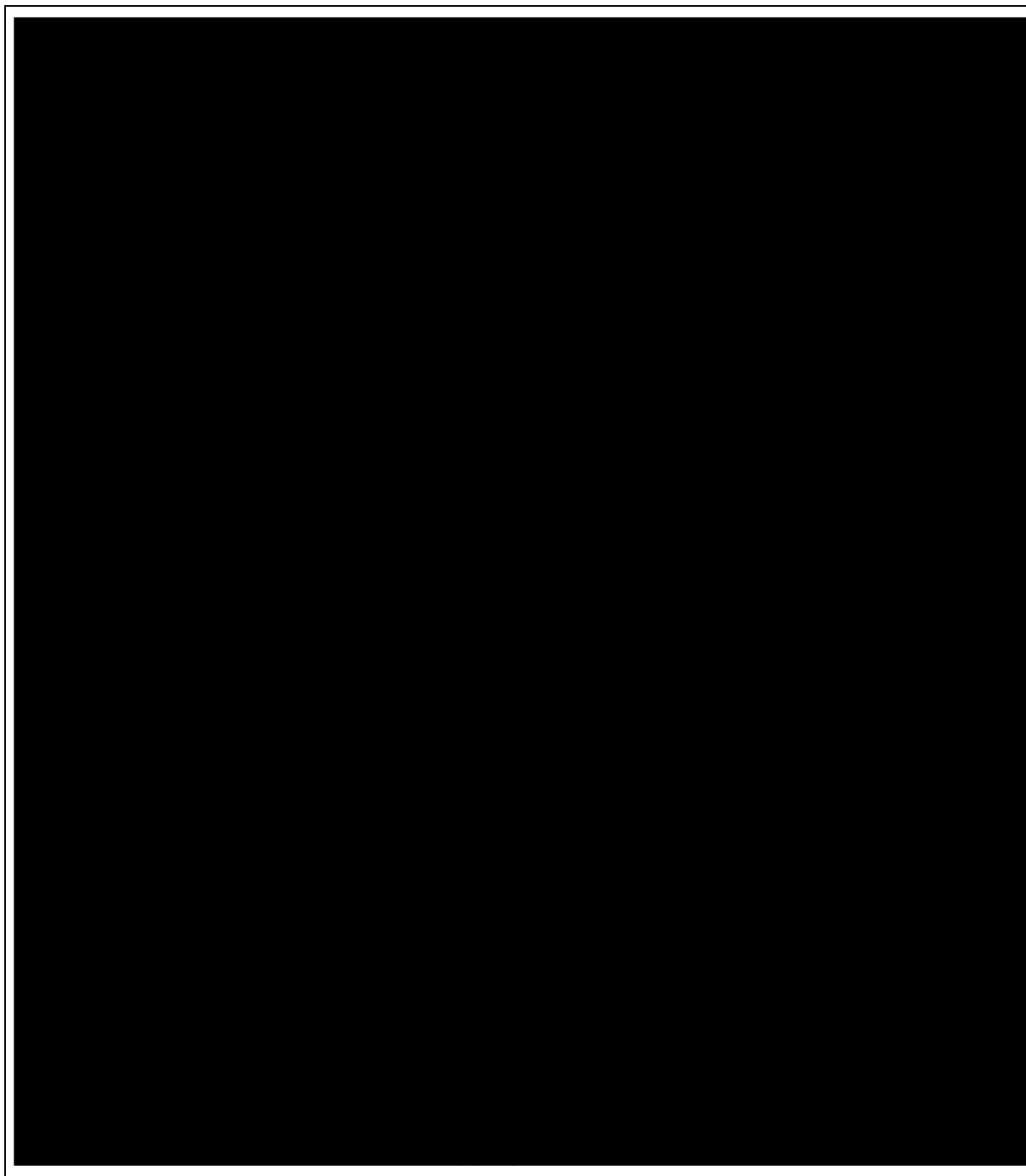


图 3.8-2 顺酐装置污水处理工艺流程图

顺酐装置污水预处理单元各单元设计进出水水质及处理效率见下表：

表 3.8-9 污水预处理各单元设计进出水水质及处理效率一览表

指标 工序		■	■	■	■	■
两级气浮	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■

多相催化 一体化反 应器	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■
水解酸化	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■
两级厌氧 反应器	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■
活性污泥 反应器	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■
总去除率%		■	■	■	■	■

3.8.2.2.2 依托污水处理设施

本项目产生的生产废水及生活污水均依托山东裕龙产业园污水处理厂进行处理。

经本项目废水源强核算，本项目废水水质能够满足裕龙石化产业园含油污水预处理单元和混合污水处理进水标准及《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 2（间接排放）及表 3 排放限值标准要求。

根据《山东裕龙产业园水处理有限公司裕龙石化产业园污水处理厂及排污口项目环境影响报告书》，裕龙石化产业园污水处理总规模为 3600 m³/h，包括混合污水处理系列 3504 m³/h，高盐污水系列 96m³/h。除高盐水外，裕龙石化及园区其他污水经收集预处理后，送至混合污水处理单元，经混合污水处理单元后的 RO 浓水进入 RO 浓盐水处理后排海，RO 产水回用于裕龙石化。

本项目产生的生产废水及生活污水依托山东裕龙产业园污水处理厂含油污水预处理系统、其他污水预处理、高盐废水单元和混合污水处理系列进行处理。各污水处理单元进出水水质详见下表。

表 3.8-10A 各类污水预处理系统进出水水质指标表

类别	pH	COD	TDS	石油类	氨氮	总氮	SS	DBP	丙烯酸
含油污水系列进水	6~9	900	2700	100	60	90	-	-	-
其他污水系列进水	6~9	800	1600	100	60	100	-	-	-
GB31571-2015 间 接排放标准	-	-	-	15	-	-	-	0.1	5

表 3.8-10B 高盐废水单元进出水水质指标表

类别	pH	COD	TDS	石油类	氨氮	总氮	SS
高盐污水系列进水	6~9	50	80000	-	20	30	40
外排监控池	6~9	30	20000	-	1	8	2

表 3.8-10C 混合污水进出水水质指标表

类别	pH	COD	TDS	石油类	氨氮	总氮	SS
混合污水系列进水	6~9	675	2900	18	25	37	30
超滤出水	6~9	36	3000	1	1	17	3
RO 产水	6~9	30	400	1	1	/	5
RO 浓水	6~9	220	18000	6	6	105	10

本项目外排海水水质达到《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表 2(直接排放)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 2(直接排放)、表 3;《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 2(直接排放)、表 3;《流域水污染物综合排放标准第 5 部分:半岛流域》表 1 和表 2、《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。

表 3.8-11 废水外排海执行标准

序号	项目	限值	标准来源
1	pH	6~9	污水处理厂排海污水执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表 2(直接排放)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 2(直接排放)、表 3;《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 2(直接排放)、表 3;《流域水污染物综合排放标准第 5 部分:半岛流域》表 1 和表 2、《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。
2	悬浮物(SS)	10	
3	COD	30	
4	石油类	1	
5	氨氮	5	
6	总氮	15	
7	总磷	0.5	
8	硫化物	0.5	
9	挥发酚	0.2	
10	总钒	1	
11	氰化物	0.3	
12	苯	0.1	
13	甲苯	0.1	
14	二甲苯	0.2	
15	丙烯腈	2.0	
16	苯乙烯	0.1	
17	乙苯	0.2	
18	总铅	0.1	
19	总砷	0.1	

序号	项目	限值	标准来源
20	总镍	0.05	
21	总铬	0.1	
22	六价铬	0.05	
23	氟化物	2.0	
24	DBP	0.1	
25	丙烯酸	5	

本项目所依托的污水处理单元的工艺流程描述如下：

(1) 含油污水预处理单元

工艺装置产生的含油污水首先进入两座隔油池，重力分离污水中的浮油和悬浮物。隔油池配备表面浮油刮除系统，收集浮油送入污油池内，底泥排入含油污泥池。

乙烯废碱液设置单独的调节均质罐，用于均衡污水水质、水量，然后进入中和池作为碱液利用。

经过隔油的污水与中和后的废碱液及园区其它企业污水一并提升进入含油污水调节均质罐调节水量、均衡水质，调节均质罐容积为 20000m³。当来水水质超标时，污水可切换进入事故罐储存，而后按小流量用事故排水提升泵返回均质罐处理。事故罐的容积为 20000m³。

调节罐出水重力进入气浮除油设施，气浮采用部分加压回流溶气气浮工艺。污水首先进入混凝池，投加混凝剂使油乳液、胶体和悬浮固体脱稳，产生小矾花。混凝后的污水流入絮凝池，池内投加聚合物将矾花聚集为较大的、更为均匀和牢固的矾花。絮凝水与饱含微气泡的回流水混合进入气浮池，矾花与微气泡聚集在一起，在气浮池表面形成均匀的油泥层，然后油泥被缓缓地刮入一个浮渣池，经过处理后的出水流入出水井内，一部分加压溶气后回流，剩余出水自流进入混合池后提升至 A/O 生化单元。气浮出水控制油含量小于 20mg/L。

(2) 其他污水预处理

其它废水中的开式和闭式循环水系统的排污水，设置单独的调节均质罐，用于均衡污水水质、水量，然后进入混合池用于稀释污水的盐含量。开式循环冷却水系统投加非氧化性杀菌剂时，置换的排污水放置 48 小时消解毒性，然后进入污水处理系统处理。

(3) 混合污水处理系统

1) A/O 生化处理单元

经过气浮处理后的污水重力流入 A/O 生化池，去除有机物、氨氮和部分总氮。污

水首先进入 A 缺氧区，与二沉池回流污泥和 O 区回流的混合液混合，利用原水中容易生物降解的有机物进行反硝化反应，去除回流混合液中的硝态氮；A 出水进入 O 区，进行硝化反应，将原水中的氨氮转化为硝态氮，同时去除原水中反硝化未利用的有机物。

2) 二沉池

污水进入四个二沉池进行污泥沉降分离，浓缩的活性污泥经泵提升回流至缺氧池，污泥回流比为 200%，剩余污泥进入生化污泥浓缩池进行处理。反硝化回流采用内回流方式。

3) 高密度沉淀池

二沉池的污水出水进入高密进水池，与 UF/RO 返回的反洗废水一起提升进入高密度沉淀池，通过投加混凝剂、助凝剂、氢氧化钠、碳酸钠等药剂，降低进水悬浮物、硬度、硅等物质，避免后续膜系统结垢，确保后续反应正常进行。污水依次通过高密度沉淀池的混凝反应池、絮凝反应池形成絮体后，进入沉淀池预沉区、斜板沉淀区沉淀，分离出悬浮物。沉淀池底部污泥部分回流至絮凝反应池，其余排放至化学污泥调节罐进行处理。

4) 臭氧氧化池

高密度沉淀池出水进入臭氧氧化池，通过臭氧扩散器使臭氧气体被分成无数微小的气泡，实现臭氧从气相向液相进行质量传递的过程。臭氧的投加量可根据进水流量的测量值按比例调节。经过臭氧氧化后，水中难生物降解的长链、大分子有机物转化为较小且可生物降解的有机物，同时臭氧还增加了水中的溶解氧含量。氧化反应残留的臭氧尾气经臭氧破坏器处理后排入大气。

臭氧氧化池出水进入消解池，保证后续好氧生物膜反应器生化池的正常运行。消解池的气体经过臭氧破坏装置处理后排放，消解池出水进入后续的好氧生物膜反应器。

5) 好氧生物膜反应器

经臭氧氧化池处理的污水进入好氧生物膜反应器，底部设有供氧的曝气系统进行曝气。在反应器中，有机物被微生物氧化分解， $\text{NH}_4\text{-N}$ 被氧化成 $\text{NO}_3\text{-N}$ ；另外，由于在堆积的滤料层内和微生物膜的内部存在厌氧/缺氧环境，在硝化的同时实现部分反硝化，反应器的出水可直接排出系统。

6) V 型滤池

好氧生物膜反应器出水进入 V 型滤池，待滤水由进水总渠经进水阀和方孔后，溢

过堰口再经侧孔进入被待滤水淹没的 V 型槽，分别经槽底均匀的配水孔和 V 型槽堰进入滤池，被均质滤料滤层过滤的滤后水经长柄滤头流入底部空间，由方孔汇入气水分配管渠，在经管廊中的水封井、出水堰、清水渠流入出水池。V 型滤池出水的浊度 $<1\text{NTU}$ 。

7) 超滤、反渗透回用处理

V 型滤池出水进入超滤进水池，经超滤提升泵加压送至超滤前自清洗过滤器，去除水中大于 $100\mu\text{m}$ 的悬浮颗粒；过滤器出水进入超滤膜组件，经超滤膜的过滤截留去除大于 $0.025\mu\text{m}$ 的颗粒，同时大部分 TSS 及胶体物质也得以去除。超滤系统设计产水进入反渗透系统进一步脱盐回用。超滤系统需定时进行正洗、反洗和化学加强反洗，反洗废水排入反洗废水池。

超滤产水经反渗透高压泵提升进入反渗透系统，膜前设置保安过滤器，大部分水分子透过反渗透膜成为产水，污水中的颗粒和大部分 TDS 被反渗透膜拦截形成反渗透浓水，从而达到脱盐的效果。因本项目拟采用两级反渗透系统。一级反渗透装置设计回收率为 70%；二级反渗透装置设计回收率为 40%。反渗透系统定期需进行化学清洗，反洗废水排入反洗废水池。反渗透产水送入回用水罐与少量超滤产水配比混合后经泵提升回用于裕龙石化。浓水进入浓水处理单元进行处理。

超滤反渗透工艺除盐回用处理后的浓盐水经过缺氧/好氧生物处理、两级臭氧氧化+好氧生物膜反应器、活性炭吸附处理，与高盐废水混合达标排放。

8) RO 浓盐水处理单元

反渗透浓水首先进入反硝化生物膜反应器。反硝化生物膜反应器去除污水中的硝酸盐，滤池内设填料，投加一定数量的甲醇等有机物，在缺氧环境下，硝态氮和亚硝态氮被转化为氮气。好氧生物膜反应池去除 A 池未能降解的有机污染物，发挥传统生物处理技术的优势。好氧生物膜法的出水进入第一级臭氧氧化系统，用于将反渗透浓水中部分不可生化 COD 进一步转变为可生化的 COD，同时降低 COD 总量。

臭氧通过臭氧扩散器使臭氧气体被分成无数微小的气泡，实现臭氧从气相向液相进行质量传递的过程。臭氧的投加量可根据进水流量的测量值按比例调节。经过臭氧氧化后，水中难生物降解的长链、大分子有机物转化为较小且可生物降解的有机物，同时臭氧还增加了水中的溶解氧含量。氧化反应残留的臭氧尾气经臭氧破坏器处理后排入大气。臭氧氧化池出水进入消解池，保证后续好氧生物膜反应器生化池的正常运行。消解池的气体经过臭氧破坏装置处理后排放，消解池出水进入后续的好氧生物膜反应器。

经臭氧氧化池处理的污水进入好氧生物膜反应器，底部设有供氧的曝气系统进行曝气。在反应器中，有机物被微生物氧化分解， $\text{NH}_4\text{-N}$ 被氧化成 $\text{NO}_3\text{-N}$ ；另外，由于在堆积的填料层内和微生物膜的内部存在厌氧/缺氧环境，在硝化的同时实现部分反硝化。好氧生物膜反应器出水进入第二级臭氧（高级）氧化池，采用高能力的 $\cdot\text{OH}$ 自由基能够实现难降解有机物的充分氧化，将水中部分不可生化 COD 进一步转变为可生化的 COD，同时降低 COD 总量。臭氧氧化池出水进入消解池，保证后续好氧生物膜反应器生化池的正常运行。消解池的气体经过臭氧破坏装置处理后排放，消解池出水进入后续的好氧生物膜反应器。第二级好氧生物膜反应器可以跨越，将二级臭氧氧化池的出水部分回流至一级好氧生物膜反应器。

好氧生物膜反应器出水进入活性炭过滤器，通过活性炭的吸附作用去除难降解有机物，作为出水达标的保安措施，处理后的污水进入监控池监控达标后排海。

（4）高盐废水处理单元

高盐废水设置单独的调节均质罐，用于均衡污水水质、水量。调节均质罐出水进入高密池沉淀池，对污水去除悬浮物，减少后序氧化剂的投加量。废水随后进入臭氧氧化池，采用臭氧氧化来降解高盐废水中的有机物。臭氧氧化后的废水进入活性炭过滤器，通过活性炭的吸附作用去除难降解有机物，作为出水达标的保安措施。活性炭过滤器出水，在加氯接触池通过投加次氯酸钠，将氨氮转化为氮气。

经过处理后的高盐废水进入监控池监控达标后外排。

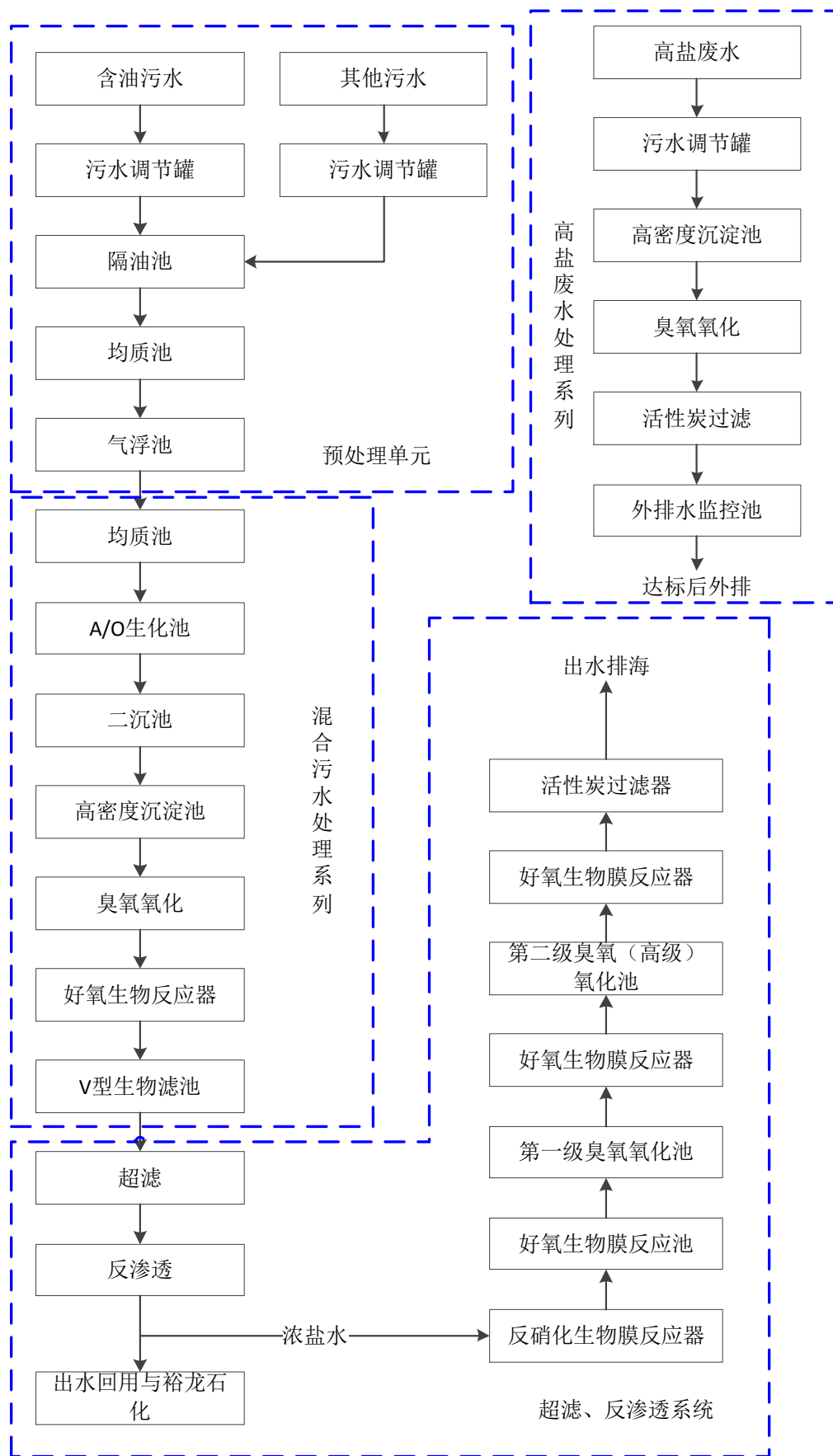


图 3.8-3 本项目所依托的园区污水处理工艺流程图

本项目废水水质情况见下表：

表 3.8-12 本项目废水水质

类别	废水 (m ³ /a) 量	废水水质 (mg/L)		污染物产生量 (t/a)
含油污水	████████	COD	████	████
		石油类	██	██
		丙烯酸	█	██
		DBP	██	████
		全盐量	████	████
高盐污水	████	COD	██	██
		全盐量	████	████
其他废水	████	COD	██	██
		全盐量	████	████

本项目废水满足含油污水预处理系统、其他废水预处理系统、高含盐废水单元、混合污水处理系列进水水质要求，处理工艺可行。

本项目产生的废酸再生中和废水和烷基化中和废水产生量为 5.41m³/h 进入高盐污水单元，高盐污水单元处理规模为 96m³/h，炼化一体化高盐废水产生量为 42.09m³/h，余量为 53.91m³/h，可接收本项目产生的高盐废水；其他生产废水和生活污水不属于高盐水，均依托混合污水处理系列进行处理，混合污水处理系列设计处理水量 3504 m³/h，其中炼化一体化项目（一期）处理水量为 2262.85 m³/h，裕龙石化同期废水 469.33 m³/h，园区其他废水量 300 m³/h，高端下游项目总废水产生量为 182.551 m³/h，余量为 283.779 m³/h，本项目作为同期项目，本项目进入混合污水处理系列处理量为 94.096 m³/h，混合污水处理单元余量可接收本项目产生的废水，因此水量上依托可行。

3.8.2.3 污染物排放情况

根据项目水平衡，本项目废水排放至混合污水处理系列废水量为 354267.18m³/a，进入高盐污水处理单元的量 45444m³/a。根据《山东裕龙产业园水处理有限公司裕龙石化产业园污水处理厂及排污口项目环境影响报告书》中水平衡，经混合污水处理后回用率约为 76.86%，则本项目废水经处理后回用于裕龙石化的量为 272289.75m³/a，高盐污水处理后全部外排，则外排海水量为 127421.43m³/a。根据其报告书，本项目属于其水平衡中的同期建设项目，园区污水处理厂在计算水平衡时已考虑本项目，本项目产生的废水低于环评中的数据，同时园区污水处理厂回用水已考虑本项目，回用水的去向主要包括公用工程空分开式循环水装置补水、生产水给水系统。

具体见下表：

表 3.8-13 本项目废水排放情况汇总

产生量 m ³ /a	治理措施	本项目处理后回 用量 m ³ /a	排海量 m ³ /a	污染物排放量 (t/a)	
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]

备注：COD 排海量按照排海废水量与排放浓度的乘积进行核算，石油类排放量不包含高盐水。

经核算，本项目产生的废水经混合污水处理系列处理后，回用量为 272289.75m³/a，排海量为 127421.43m³/a，排海 COD 执行浓度为 30mg/L、氨氮为 5 mg/L、石油类 0.1mg/L 核算，排海 COD 为 3.82t/a，氨氮为 0.64t/a、石油类为 0.08t/a。

3.8.3 噪声产生、治理及排放情况

本项目产噪设备主要为主要噪声源为大功率机泵、压缩机、主风机、鼓风机、空气冷却器、气（汽）体放空口等声源，噪声级 75~95dB(A)，采取厂房隔声、基础减振、吸声、隔声的降噪措施，控制噪声对周围环境的影响，降噪效果达 20dB(A)。

表 3.8-14 本项目噪声设备及噪声级一览表

装置名称	声源名称	声源类型	治理措施	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
				[REDACTED]	[REDACTED]			
MTBE 装置	机泵	连续	减振、低噪声机泵、隔音罩	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	压缩机	连续	减振、低噪声设备、隔音罩	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
烷烯分离装置	机泵	连续	减振、隔声、低噪声机泵	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	压缩机	连续	减振、隔声、低噪声机泵	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
烷基化装置	机泵	连续	减振、低噪声机泵、隔音罩	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	风机	连续	减振、低噪声机泵、隔音罩	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	压缩机	连续	减振/隔声	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	裂解炉	连续	减振/隔声	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
顺酐装置	机泵	连续	减振、低噪声机泵、隔音罩	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	风机	连续	减振、低噪声机泵、隔音罩	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

装置名称	声源名称	声源类型	治理措施	噪声源强		噪声传播途径	噪声受体	敏感点
				昼间	夜间			
	液环真空泵	连续	减振、低噪声机泵、隔音罩	■	■	■	■	■
	蒸汽喷射泵	连续	减振、低噪声机泵、隔音罩	■	■	■	■	■
	离心泵	连续	减振、低噪声机泵、隔音罩	■	■	■	■	■
	结片机	连续	减振、低噪声设备、室内布置	■	■	■	■	■
	造粒机	连续	减振、低噪声设备、室内布置	■	■	■	■	■
	筛分机	连续	减振、低噪声设备、室内布置	■	■	■	■	■
	包装机	连续	减振、低噪声设备、室内布置	■	■	■	■	■
	电动葫芦	连续	减振、低噪声设备、室内布置	■	■	■	■	■
危废暂存库	风机	连续	减振、低噪声设备、隔音罩、消声	■	■	■	■	■
罐区	机泵	连续	减振、低噪声机泵、隔音罩	■	■	■	■	■

3.8.4 固废产生、治理及排放情况

3.8.4.1 各装置固体废物产生、治理及排放情况

1、MTBE 装置

本装置产生的固废主要包括加氢反应器产生的废加氢催化剂（S1-1）、废加氢保护剂（S1-2）、醚化反应器产生的废醚化催化剂（S1-3）、催化蒸馏塔上塔产生的废蒸馏塔填料（S1-5）、甲醇净化器产生的废甲醇净化剂（S1-4）、脱酸器产生的废脱酸剂（S1-6）以及废瓷球（S1-7），均属于危险废物，均委托有资质单位进行处置。

2、烷烯分离装置

本装置产生的固废主要包括异构反应器产生的废异构催化剂（S2-1）、饱和加氢反应器产生的废加氢催化剂（S2-3）、第二再生塔塔釜产生的重组分（S2-2）、异构反应器和饱和加氢反应器产生的废瓷球（S2-4），均属于危险废物，均委托有资质单位进行处置。

3、烷基化装置

装置产生的固体废物主要为活性炭吸附装置产生的废活性炭和废瓷球，废酸再生单元转化器产生的废催化剂和干吸塔产生的废填料，均属于危险废物。

4、顺酐装置

本装置产生的固废主要包括氧化反应器产生的废催化剂（S4-1）、TO 焚烧炉 SCR 脱硝产生的废催化剂（S4-2）、污水预处理系统产生的污泥（S4-3）、催化燃烧 CO 装置产生的废催化剂（S4-4）、催化燃烧装置产生的废活性炭（S4-5）、污水预处理系统产生的废填料（S4-6）、冷却器冲洗废渣（S4-7）、离心废液（S4-8）和浮油（S4-9）。其中污水预处理系统产生的污泥和冷却器冲洗废渣为疑似危废，其他固体废物均为危险废物，均委托有资质单位进行处置。

根据《国家危险废物名录（2021年版）》，污水预处理系统产生的污泥和冷却器冲洗废渣不在名录清单内，但不排除其具有危险特性，根据工程分析，污水预处理系统产生的污泥中含有微生物、悬浮物等，冷却器冲洗废渣主要物质焦油、磷酸三甲酯等，可能具有毒性和感染性，建议项目建成后，待废物产生后委托有资质的单位进行危险废物鉴别，建议对按照《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）、《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）、《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）其对其毒性、腐蚀性进行鉴别。经鉴别后，属于危险废物，应按照危险废物要求委托有资质单位进行处置，属于一般工业固体废物，按照其要求进行处置，在进行危废鉴别前，应按照危险废物要求进行管理。

3.8.4.2 公用及辅助工程固体废物产生、治理及排放情况

1、废润滑油

各机械设备运行过程产生废润滑油，产生量约 10t/a。根据《国家危险废物名录》（2021）属于危险废物 HW08 废矿物油和含矿物油废物，危废代码“900-217-08 使用工业齿轮油进行机械设备润滑过程中产生的废润滑油”，应委托有资质单位处置。

2、含油抹布、棉纱、手套

各机械设备运行过程产生废含油抹布、棉纱、手套，产生量约 1t/a。根据《国家危险废物名录》(2021)属于危险废物 HW49 其他废物，“900-041-49 危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”，根据《国家危险废物名录》(2021)豁免清单，“未分类收集时，全过程不按照危险废物管理”；故若未分类收集时全过程不按照危险废物管理，单独分类收集，应按照危险废物管理要求委托资质单位处置。

3、废油桶

废润滑油使用后产生的废油桶，产生量约 2t/a。根据《国家危险废物名录》(2021)属于危险废物 HW08 废矿物油与含矿物油废物，“900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”，应按照危险废物管理要求委托资质单位处置。

4、废活性炭

危废暂存库活性炭吸附装置产生的废活性炭，活性炭吸附装置中，待活性炭吸附饱和后，需更换活性炭，根据前文工程分析，活性炭吸附去除有机废气的处理效率约为 90%，则可算得活性炭处理的总 VOCs 的量约为 34.2t/a，参考《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ2026-2013)，按 1kg 的活性炭能吸附 0.25kg 有机废气计算，即废活性炭量=有机废气处理量/0.25+有机废气处理量=34.2t/a/0.25+34.2t/a=171t/a。根据《国家危险废物名录》(2021 版)，废活性炭属 HW49 其他废物，废物代码为 900-039-49 的危险废物，交由有处理资质单位回收处理。

5、生活垃圾

本项目员工产生的生活垃圾按 0.5kg/(人.天)计，项目定员 214 人，则生活垃圾产生量为 35.63t/a，由环卫部门统一清运处理。

本项目建成后厂内固体废物产生及处置情况见下表。

3.8.4.3 危废暂存库建设

本项目在 3#岛东部三角地带建设一座 1490m² 危险废物仓库，进行危废暂存。危险废物仓库为一座封闭式建筑，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)及《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)要求进行建设，落实各项防风、防雨、防腐、防渗措施，本项目危险废物产生量较小，通过该危险废物仓库进行贮存是可行的。

表 3.8-15A 拟建项目固体废物产生及处置情况一览表

编号	产生系统	危险废物名称										污染防治措施	
S1-1	MTBE装置	废加氢催化剂										委托有资质单位进行处置	
S1-2		废加氢保护剂											
S1-3		废醚化催化剂										填埋场填埋	
S1-4		废甲醇净化剂											
S1-5		废蒸馏塔填料											
S1-6			废脱酸剂										委托有资质单位处置
S1-7			废瓷球										填埋场填埋
S2-1	烷烯分离装置	废异构催化剂										委托资质单位处置	
S2-2		塔釜重组分											
S2-3		废加氢催化剂											
S2-4		废瓷球										填埋场填埋	

S3-1	烷基化装置	废活性炭	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	委托资质单位处置
S3-2		废瓷球	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	填埋场填埋
S3-3		废催化剂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S4-1	废催化剂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
S4-2	顺酐装置	废催化剂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S4-3		污泥	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
S4-4		废催化剂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S4-5		废活性炭	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
S4-6		废填料	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
S4-7		废渣	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	鉴定前按危废管理
S4-8		废液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S4-9		浮油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

S5	设备检修	废润滑油	■	■	■	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S6		废油桶	■	■	■	■	■	■	■	■	
S7		废含油抹布、棉纱、手套	■	■	■	■	■	■	■	■	
S8	危废暂存库	废活性炭	■	■	■	■	■	■	■		

表 3.8-16B 危险废物贮存场所基本情况一览表

序号	贮存场所名称	危废名称	危废类别	危废代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	贮存生产过程中各类危废	■	■	■	■	■	■	1年

3.9 拟建项目污染物产生及排放情况汇总

3.9.1 拟建项目污染物排放情况汇总

拟建项目建成后污染物产生及排放情况具体见下表。

表 3.9-1 拟建项目污染物排放情况汇总表

种类		污染物名称		治理措施		
废气	有组织废气	VOCs		新建 TO 焚烧炉、活性炭		
		颗粒物		湿电除雾		
		氮氧化物		臭氧氧化、低氮燃烧器+SCR		
		SO ₂		钠碱法脱硫		
		硫酸雾		臭氧氧化+钠碱法脱硫+湿式电除雾		
		氨		喷淋塔+脱水+活性炭吸附（CO 脱附）		
		硫化氢		TO 焚烧炉、喷淋塔+脱水+活性炭吸附（CO 脱附）		
		甲醇		TO 焚烧炉		
		顺酐		水洗、TO 焚烧炉		
		丙烯酸		TO 焚烧炉		
	其他 VOCs*		TO 焚烧炉			
	无组织排放	VOCs		LDAR		
废水		废水量		顺酐装置废水经顺酐污水预处理单元预处理后与其他生产生活废水排入园区污水处理厂处理		
		COD _{Cr}				
		NH ₃ -N				
		石油类				
固废	危险废物	各危险废物		填埋或者委托单位处置		
	一般固废	收集粒料及生活垃圾		生活垃圾环卫部门处置，其他一般固废外售综合利用		

注：*为 P3 排气筒中除顺酐、甲醇、丙烯酸外其他 VOCs。

3.9.2 拟建项目建成后全厂污染物汇总

拟建项目建成后全厂污染物汇总见下表。

表 3.9-2A 拟建项目建成后全厂污染物排放情况汇总表-废气

序号	项目			
1	二氧化硫			
2	氮氧化物			
3	颗粒物			
4	氯化氢			
5	硫化氢			
6	苯			
7	甲苯			
8	二甲苯			
9	一氧化碳			
10	甲醇			
11	氨			
12	苯乙烯			
13	丙烯腈			
14	二噁英			
15	氰化氢			
16	汞及其化合物			
17	镍及其化合物			
18	顺酐			
19	硫酸雾			
20	VOCs			

注：加粗为本项目建成后引起污染物排放变化的内容。

表 3.9-2B 拟建项目建成后全厂污染物汇总表—废水

项目	在建项目排放量			本项目预测排放量			合计		
	废水量 (万 t/a)	COD (t/a)	氨氮 (t/a)	废水量	COD (t/a)	氨氮 (t/a)	废水量	COD (t/a)	氨氮 (t/a)
混合污水	■	■	■	■	■	■	■	■	■
高盐污水	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 3.9-2C 拟建项目建成后全厂污染物汇总表—固废废物

项目	在建炼化一体化预测产生量 (t/a)		本项目预测产生量 (t/a)		拟取消装置产生量 (t/a)		在建高端下游延伸项目产生量 (t/a)		合计 (t/a)	
	危险废物	一般废物	危险废物	一般废物	危险废物	一般废物	危险废物	一般废物	危险废物	一般废物
厂内碱渣处理	■				■				■	
厂内焚烧处理	■	■			■		■		■	■
厂家回收	■	■							■	■
外委有资质单位处理		■	■				■		■	■
危废填埋场填埋	■		■		■		■		■	
综合利用	■	■							■	■
合计	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

3.10 非正常情况分析

3.10.1 废气

(1) 开停车及设备检修

非正常工况的废气排放主要有两种情况，一是装置开停工时的放空气体；第二种情况是装置运行不正常通过安全阀排放气体。

本项目非正常工况废气依托全厂主火炬中的炼油区火炬回收设施进行处理，各装置均有通向火炬系统管线，非正常工况发生时，所有烃类和有毒气体全部排入火炬系统。

停车检修时酸循环泵、酸冷却器、酸管道内的余酸排入成品酸地下槽，由排酸泵送至使用区域。

(2) 环保设施达不到设计规定指标情况

环保措施出现异常时，会使污染物处理效率下降或根本得不到处理而排入环境中。

本次非正常工况考虑废酸装置酸储罐废气治理措施（碱洗+活性炭）失效、废酸再生装置废气治理措施（臭氧氧化+钠碱法脱硫+湿式电除雾故障）失效、结片系统废气治理措施（水洗）失效、污水处理站臭气处理措施（喷淋塔+脱水+活性炭吸附（CO 脱附））失效、危废暂存库废气处理措施（活性炭吸附）失效，废气处理效率降为 0 时，以及 TO 焚烧炉运行不正常时，尾气未经焚烧直接排放的情况。具体情况见下表。

表 3.10-1 废气非正常工况污染物排放情况

污染源	排气筒编号	废气量 m ³ /h	污染物	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放总量 (kg/a)	排放去向	排放口
酸储罐废气	P1	47	硫酸雾	0.0001	0.0001	0.0001	火炬	火炬
			VOCs	0.0001	0.0001	0.0001	火炬	火炬
废酸再生废气	P2	10695	硫酸雾	0.0001	0.0001	0.0001	火炬	火炬
			二氧化硫	0.0001	0.0001	0.0001	火炬	火炬
			氮氧化物	0.0001	0.0001	0.0001	火炬	火炬
			颗粒物	0.0001	0.0001	0.0001	火炬	火炬
结片系统废气	P4	12000	顺酐	0.0001	0.0001	0.0001	火炬	火炬
顺酐装置 TO 焚烧炉	P3	428174.4	硫化氢	0.0001	0.0001	0.0001	火炬	火炬
			顺酐	0.0001	0.0001	0.0001	火炬	火炬
			丙烯酸	0.0001	0.0001	0.0001	火炬	火炬
			甲醇	0.0001	0.0001	0.0001	火炬	火炬
			VOCs	0.0001	0.0001	0.0001	火炬	火炬
污水处	P5	10000	氨	0.0001	0.0001	0.0001	火炬	火炬

污染源	排气筒 编号	废气量 m ³ /h	污染物					
理站臭 气			硫化氢	■	■	■	■	
			VOCs	■	■	■		
危废暂 存库	P6	32000	VOCs	■	■	■	■	■
	P7	32000	VOCs	■	■	■	■	■

火炬作为石油化工企业重要的安全与环保设施之一，用于处理生产装置及辅助设施在正常生产、开停车、事故及紧急状况下排放的可燃性气体，可以避免紧急状况下排放的大量烃类气体直接排入大气，造成突发性的环境污染。本项目在设计时各套装置均有向火炬的管线系统，所有可能因压力波动而引发事故的设备也都设有安全阀与火炬系统相连。当非正常工况发生时，产生的烃类气体全部排入火炬系统。进入火炬系统的烃类气体直接通过压缩机升压后输送至燃料气管网。

通过采用上述措施，避免了有毒有害气体直接排放大气，又保证了装置的安全，减轻了非正常工况下的环境污染。

3.10.2 废水

生产过程中各装置（单元）废水的水量与水质可能受各种因素影响而发生波动，装置开停车、平时的检维修和大检修时也会有较大量的污水排出。本项目在设计中充分考虑了非正常工况污水对污水处理设施可能造成的影响，主要内容如下：

各个装置区均设置了地下水罐，储罐区设置了集水池，可收集非正常工况下的废水。

本项目在废酸再生单元设置 1 座 600m³ 初期雨水池、顺酐装置设置 1 座 1000m³ 初期雨水池，可收集初期雨水，后期雨水进入清净雨水系统外排。区域建设 1 座 13600m³ 初期雨水监控池，雨水经雨水明沟自流至雨水监控设施，经监控合格后的清净雨水通过泵提升外排，污染的雨水送污水处理场混合污水处理系列处理，处理后回用。

本项目设置 1 座 18750m³ 事故水池。工艺装置区发生事故时，泄漏的物料、消防废水及污染的雨水等，通过雨水系统收集到事故水池，待事故结束后再送至污水处理场处理，可有效储存事故废水，避免事故废水流出厂外。

顺酐污水预处理装置建设了一座 1200m³ 收集罐和 1 座 1200m³ 事故罐，可收集污水预处理装置非正常工况下的废水。

3.11 清洁生产分析

《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号）规定：“工业建设项目应当采用能耗小、污染物产生量小的清洁生产工艺，合理利用自然资源，防止环境污染和生态破坏”。《中华人民共和国清洁生产促进法》第十八条明确规定：新建、改建和扩建项目应当进行环境影响评价，对原料使用、资源消耗、资源综合利用以及污染物产生与处置等进行分析论证，优先采用资源利用率高以及污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备。清洁生产分析是基于对生产全过程废物减量化、资源化、无害化的技术、措施或方案分析。分析的基础是对工程物料平衡和水平衡分析。指标评价不仅要考虑污染物浓度，还要考虑携带污染物的介质形态和数量。其评价对象着重在生产过程，而非生产末端。

由于本项目的各装置尚无清洁生产标准，本次环评从生产工艺及设备、能源消耗、原料及产品、污染物治理水平、环境管理等方面分析拟建项目的清洁生产水平。

3.11.1 生产工艺先进性

本项目各装置的技术来源见下表。

表 3.11-1 各装置工艺技术表

序号	装置名称	装置规模	操作时间	工艺技术路线	技术来源
1	MTBE 装置	████████	████	████████████████████ ████	████████
2	烷烯分离装置	████████	████	████████████████████ ████████████████	████████
3	烷基化装置	████████	████	████████████████████	████████
4	烷基化废酸回收	████████	████	████████████████	████████
5	顺酐装置	████████	████	████████████████████ ████	████████

通过上表可知，本项目各装置均采用国内、国际先进成熟工艺，工艺先进。

且工艺设备选立足国内，部分关键设备及仪表由国外引进。反应器、塔类、炉子等设备在满足工艺要求及安全操作的前提下按单系列大型化考虑。工艺装置规模及设备的大型化，既节省投资，又可降低物耗及能耗，提高劳动生产率和经济效益，为实现清洁生产全过程控制提供保证。

3.11.2 污染物产生及废物回收利用指标分析

1、废水

本项目废水主要为生产废水和生活废水。本项目建成后，各装置产生的生产废水及办公生活产生的生活污水均山东裕龙石化产业园园区污水处理厂进行处理，均能够达标排放。

2、废气

本项目各装置产生的废气经“臭氧氧化+钠碱法脱硫+湿式电除雾”、“喷淋塔+脱水+活性炭吸附（CO 脱附）”、水洗、新建 TO 焚烧炉进行焚烧处理后，各污染物均可达标排放。

3、固体废物

项目一般固废按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）及其修改单要求进行规范设置，处置措施是目前通常所采用的，同时也是经济可行的。危险废物暂存满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。本项目新建危险废物暂存间，满足 GB18597-2023 要求。

3.11.3 工艺控制系统的现代化

本项目采用先进成熟的 DCS 为主体的自动控制系统；设置安全联锁系统（SIS）和火灾、气体监控系统（F&GS），保证安全生产；设置电视监控系统，便于操作与管理；同步实施先进控制（APC）和区域优化控制，使各装置运行安全平稳。建立计算机集成管理系统（CIMS），建成信息化工厂，实现管控一体化，使项目的自动化控制达到国际先进水平。

3.11.4 环境管理要求

本项目符合国家和地方相关法律、法规要求，污染物均达标排放。

为提高企业清洁生产水平，要求建设单位加强生产过程中环境管理，严格原材料质量检验；对能耗、水耗及产品合格率进行定量考核；确保物品堆存区、危险品及人流、物流活动区有明显标识，加强安全管理；加强管道检修，减少跑、冒、滴、漏现象，节约水、蒸汽资源。

为保护环境，要求建设单位对其合作方提出环境要求，要求原辅料、产品及其它外运物品在运输过程中，加盖遮盖布或采用袋装、桶装，减少环境影响等，确保整个产品

生命周期的清洁生产水平。

3.12 总量控制

3.12.1 污染物总量控制因子

根据《山东省生态环境厅关于印发山东省建设项目主要大气污染物排放总量替代指标核算及管理暂行办法的通知》（鲁环办[2019]132号），结合项目的排污特征，确定总量控制因子如下：

废气：SO₂、NO_x、烟（粉）尘、VOCs；

废水：COD、氨氮。

3.12.2 总量控制因子排放量核定

根据工程分析，本工程废气主要污染物排放总量见下表，废水主要污染物排放量见下表。

表 3.12-1 项目废气主要污染物排放总量

序号	项目	单位	
1	SO ₂	吨/年	
2	NO _x	吨/年	
3	烟（粉）尘	吨/年	
4	VOCs	吨/年	

表 3.12-2 项目废水主要污染物排放总量

序号	污染物名称	单位	
1	COD	吨/年	
2	氨氮	吨/年	

3.12.3 总量来源

1、废水污染物总量来源

本项目废水均依托山东裕龙石化产业园园区污水处理厂，经分析，依托污水处理厂能够满足依托要求，其总量包含在园区污水处理厂总量内。

2、废气污染物总量

根据《山东省建设项目大气污染物排放总量替代指标核算及管理暂行办法》（鲁环发[2019]132号）和烟台市生态环境局下发的《关于明确2021年建设项目主要大气污染物排放总量指标替代倍数的通知》（烟环气函[2021]5号）等文件要求，龙口市2022年环

境空气质量达标，SO₂、NO_x、烟（粉）尘、VOC_s均需要进行等量替代。经核算，本项目 SO₂、NO_x、烟（粉）

第4章 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

龙口市位于山东省的东部，胶东半岛的北侧，西部、北部濒临渤海，南与栖霞市和招远市毗邻，东与蓬莱市接壤，处于东经 $120^{\circ} 13' 14'' \sim 120^{\circ} 44' 46''$ 、北纬 $37^{\circ} 27' 30'' \sim 37^{\circ} 47' 24''$ 之间。龙口市东距烟台约 86km，南距青岛约 220km，北与天津及辽东半岛的大连市隔海相望，西北濒临渤海湾；东西最大横距约 46.1km，南北最大纵距为 37.4km，全市辖 5 个街道、8 个镇，总面积约 901.05km²。龙口市陆路交通以汽车运输为主，市区道路与 206 国道相连，有石黄公路、牟黄公路通过。

本工程位于山东省龙口市西海岸填海造陆形成的裕龙岛 3#岛，岛内东邻炼化一体化项目炼油区。陆路以烟（台）潍（坊）、龙（口）青（岛）等干线公路、威乌高速公路和在建的青龙高速公路为框架组成的公路网，形成龙口港四通八达的陆路集疏运体系。水路交通便捷，拥有 70 多条国内外航线，与世界 50 多个国家和地区的港口有业务往来。

拟建项目厂址地理位置见图 4.1-1。

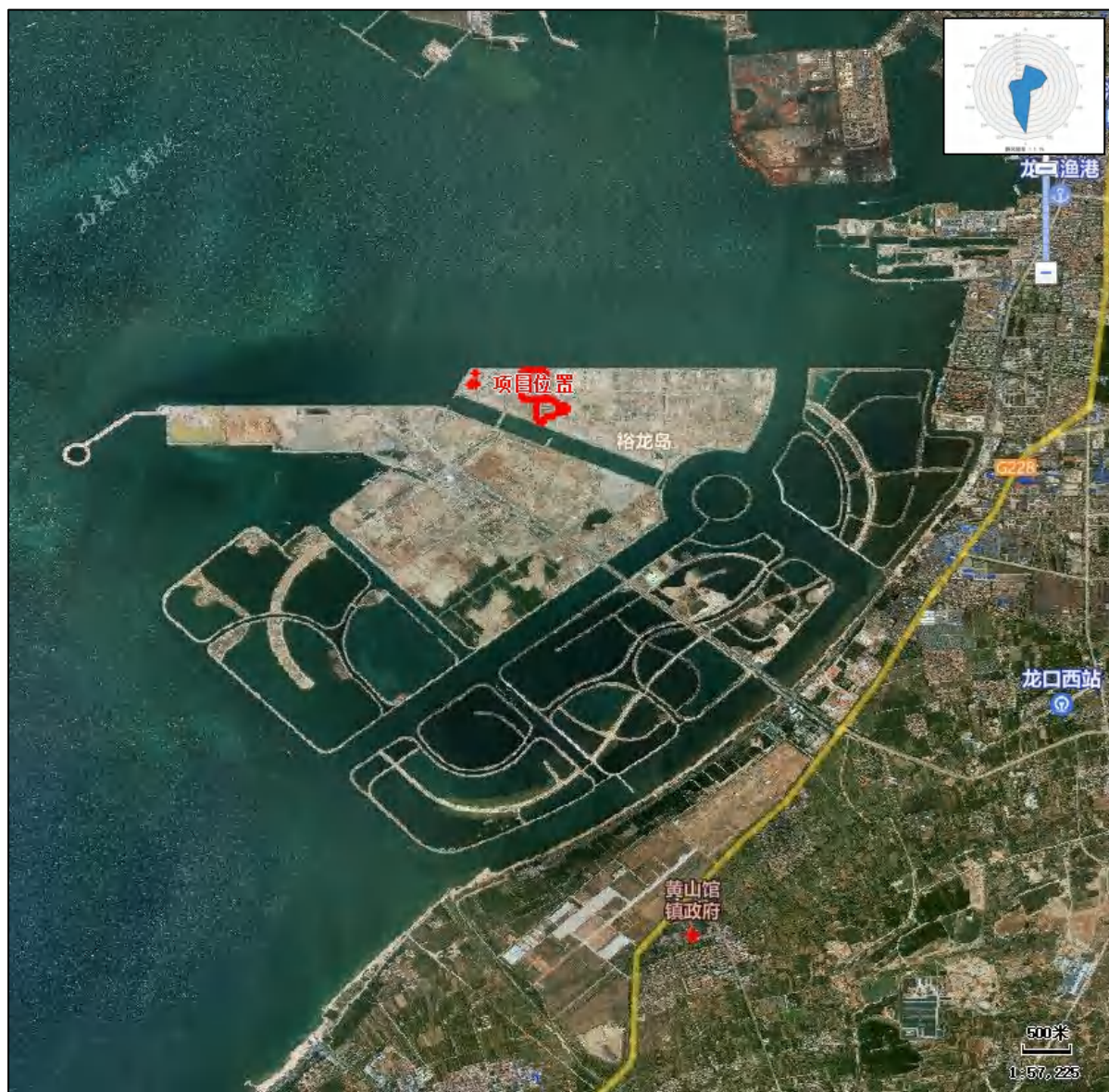


图 4.1-1 项目地理位置图

4.1.2 地形地貌

4.1.2.1 地形

龙口市地处胶东低山丘陵北部，地势东南高、西北低，呈台阶式下降。东南部为低山丘陵，西北部为滨海平原。滨海平原分布在龙口市西北部沿海一带，宽 0.2km~3km，海拔 0~10m，地势平坦，微向海面倾斜，由海潮沉积和海积风成再造而成，堆积物为中粒砂、海相淤泥、海生物贝壳碎片等。土壤为砂质潮土，部分为砾石，其沉积超覆于陆相冲积层上，有浅滩海湾相、泻湖相、沙坝沙堤相等。

项目场地位于龙口市西侧海域填海造陆形成的裕龙岛，其西南侧相邻陆域为构造剥蚀地形，属于低丘陵。海域地貌单元属于滨海水下岸坡，海底地形较为平坦。所在区域

海底地形变化不大，北侧 2km 左右为水深 15.5m 的航道，附近水深介于 5~14m 之间。

4.1.2.2 地貌

龙口湾原始地貌单元包括砬岬岛剥蚀丘陵、砬岬角外水下岩礁、湾北侧沙嘴、顶沙坝-泻湖、沙滩、水下岸坡、浅海平原、界河口冲积扇、湾内残丘等，海底地形平缓，水深 0-10m，海底沉积物以沙-砾沉积物为主。裕龙岛所在海域主要地貌单元包括水下岸坡和浅海平原，西侧岸边为界河口冲积扇。龙口港等人工建设，龙口湾沙坝-泻湖被掩埋消失，龙口湾水深主要受人工疏浚影响，随着港池和航道开挖及疏浚，水深在 0-16m 范围，地形随疏浚区变化陡缓差异大，龙口湾地貌变为人工控制地貌，海底表层沉积物在南部砂质海岸以砂为主，向湾内逐渐变为泥质沙或泥质粉砂。

(1) 海岸地貌

①海蚀崖：主要分布在砬岬岛的北岸和西岸。该岛北岸主要由石英岩组成，质地坚硬，加之受断层控制，海崖陡立，高达 30~40m，崖脚下有海蚀穴；西岸部分海崖由泥质板岩组成，岩石较软，故海崖凸凹不平，且海崖日益老化。

②海蚀平台：分布在砬岬岛的北侧和西侧，宽 500~600m，台面比较平坦，且有少量沉积物分布。北侧平台上有海蚀柱、将军石，高 20m。

③沿岸堤：区内非常发育，高度多在 4m 左右，宽度各地不等，有的上百米，有的只有几十米。有的沿岸有数条沿岸堤，有的岸段沿岸堤不发育，只有一条，宽仅几十米。组成物质为细、中、粗砂，有的地方有砾石口以西的海滩不但有明显的季节变化，而且多年来明显侵蚀后退，而湾内海滩基本稳定。

④连岛坝：砬岬岛连岛坝是全国有名的大型连岛坝。坝长 8km，宽 1~2km。北侧岸线平直，南侧岸线具有弧形弯曲。连岛坝有数条砂脊组成。由于北岸水动力条件比南岸强，所以砂坝北岸比南岸高出 1m 多，组成物质主要是中粗砂，在西部还有少量大小不等的砾石。

⑤砂咀：本区有两列砂咀，老砂咀和新砂咀。老砂咀即龙口砂咀，总的方向近南北向，其外侧呈 NW-SE 向，内侧为泻湖平原，根部宽约 3km，头部仅有几百米，砂咀长 3km 左右，由中粗砂组成，是连岛坝形成过程中的产物。新砂咀主要分布在河口，如北马河、界河等，这些砂咀规模不大，具有指向性，平时围封河口，在洪水季节沙面才被河水冲开。

⑥海滩：本区海滩由于所处环境不同，其地貌形态、物质组成、床面构造均有很大

差别。连岛砂坝北岸和界河以西海岸基本相似，海滩宽度只有 30~40m，坡度很大为 1:10~1.5:10，滩面由中粗砂和细砾组成，小浪时形成滩肩，大浪时冲掉。岫岛南侧海滩较宽，一般在 100m 左右，平均坡度为 1:50，除前滨滩面较陡外，其余部分都很平缓，组成物质除海滩上部较粗外，其它部分由中细砂组成。通过 2~3 年观测表明：大砂坝北侧和界河口以西的海滩不但有明显的季节变化，而且多年来明显侵蚀后退，而湾内海滩基本稳定。

(2) 海岸类型与海岸动态

①基岩侵蚀海岸：此类海岸仅分布在岫岛北侧和西侧。岫岛为一陆连岛，其北侧和西侧为高达 30~40m 的海蚀崖，其下有宽 300~600m 的海蚀平台，平台上残有海蚀柱。这段海岸仍受侵蚀，只是后退速率较慢。

②稳定微曲的平原砂质海岸：东起港口栾家，西至龙口林场，长 12km，该段岸线初为 NE—SW，后转 EW 向，为一开阔微曲的海岸，陆上为宽阔的冲积平原，沿岸风积地貌发育，岸边有数条沿岸堤构成的所谓滩脊平原。海滩宽 100m 左右，坡度 $6^{\circ} \sim 7^{\circ}$ ，由石英质中粗砂组成。由本段岸段海岸入海河流有黄水河、中村河。由于河流上游修建水库，向海输沙大为减少，岸线稳定，多年来变化不大。

③微受冲刷的连岛海岸：该岸段位于龙口林场至岫岛连岛坝的北岸，长 7km，平直，东西走向，海滩狭窄（40~50m），坡度 $7^{\circ} \sim 8^{\circ}$ ，由中粗砂组成。本段海岸不但有明显的季节变化，而且逐年后退，观测表明后退速度为 1~5m/a。

④稳定的平原港湾海岸：该类海岸从岫岛至界河口，岸线长 30km，其平面形态呈对数螺旋形，本段海岸沿岸堤低，海滩较宽，坡度缓，物质细，湾内发育有著名的官道砂咀和尖子头砂咀等。由于大砂坝的存在，湾内波浪左右不强，潮流很小，加之没有大河流入海，故海岸很稳定。区域地形地貌见图 4.1-2。

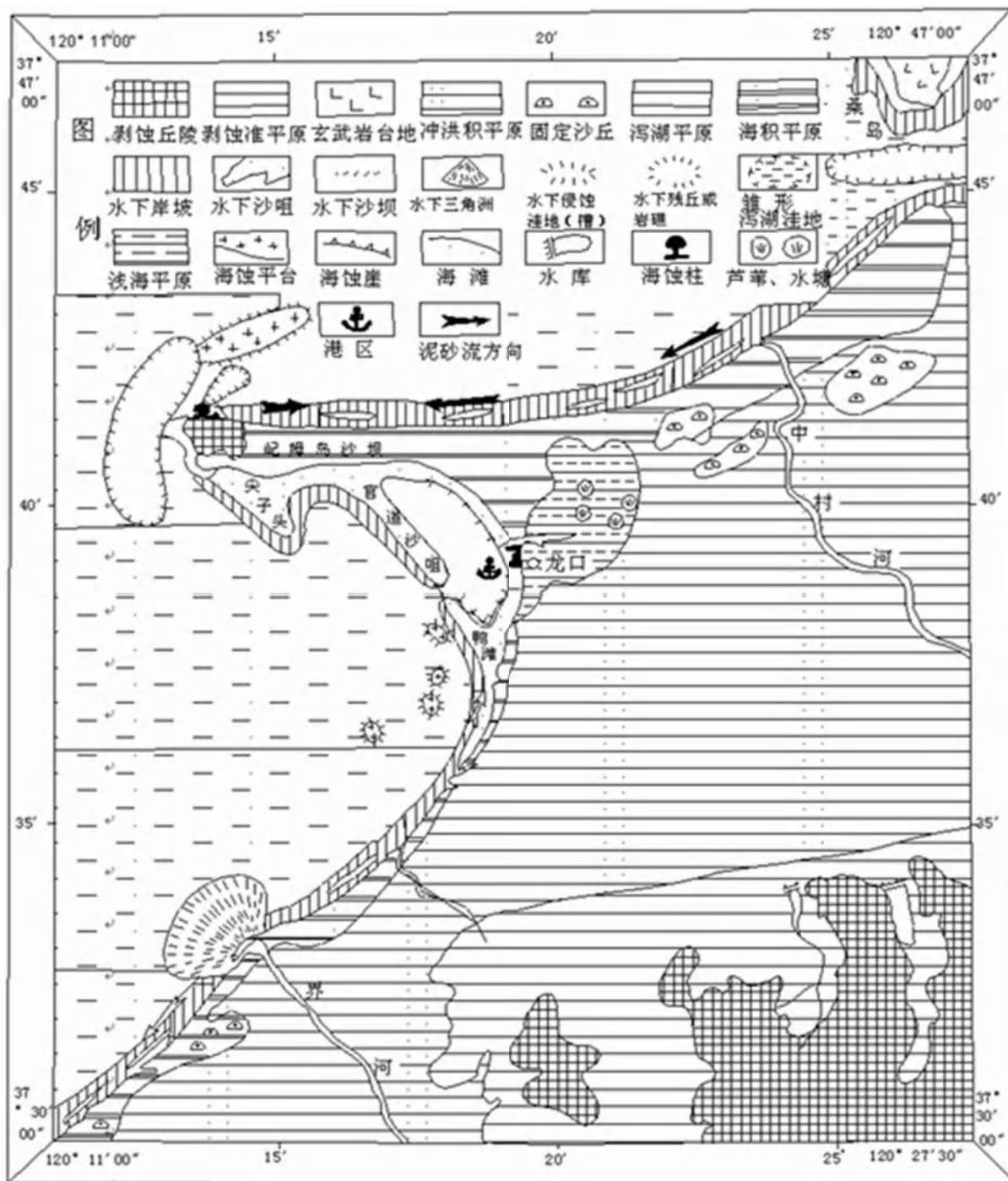


图 4.1-2 区域地形地貌图

4.1.3 气候、气象

4.1.3.1 气候特征

当地属于温带东亚季风型海洋性气候，四季变化明显，春季气候干燥，夏季湿润多雨。偶有伏旱，秋季天高气爽，冬季长干冷，雨雪稀少。由于受海洋气候的影响，气候温和半湿润，雨季出现在七、八月份，霜冻变化明显。

4.1.3.2 气温

全年平均气温 11.8℃，七月气温最高，月平均温度为 25.3℃，一月气温最低，月平均温度为-2.9℃。历年极端最高温度为 38.3℃，历年极端最低温度为-21.3℃。

4.1.3.3 气压

历年平均气压为 1016.6 百帕，年际变化不大，最大为 1017.8 百帕，最小为 1015.1 百帕。年内各月气压变化呈“V”型，1 月份最高，历年平均为 1027.0 百帕，7 月份最低，历年平均为 1003.4 百帕。冬、夏季少变，变化幅度为 1~2 百帕，春、秋季变化较大，变化幅度为 5 百帕。

4.1.3.4 湿度

年平均水汽压为 11.9 百帕，7、8 月份最大为 25.9 百帕，1 月份最小为 3.3 百帕。最大水汽压为 38.8 百帕，最小水汽压为 0.7 百帕。龙口地处海滨湿度较大，年平均相对湿度为 69%，6~9 月份均在 70%以上，8 月份最大为 83%，3、4 月份最小为 63%，其它月份变化不大。

4.1.3.5 降水

每年平均降水量为 621.8mm，全年降水集中在七、八、九月份，其中七、八月份降水量占全年的降水量的 47%。

4.1.3.6 蒸发

龙口市年平均蒸发量为 1833.0mm，最大蒸发量为 1536mm，最小蒸发量为 1085.1mm。

4.1.3.7 风速风向

监测期间平均风速 3.4m/s，常年主导风向为南（S），频率为 19%。八级大风日数年平均为 38.7 天，大雾（能见度小于 1km）天数年平均为 10.8 天。

龙口地区过去曾发生过海啸，据调查，1913 年的最高潮位曾达到过 3.96m（黄海高程 3.092m）。

4.1.4 地质构造

龙口地区在大地构造上属新华夏系第二隆起带胶东隆起的胶北台凸北缘、黄县断陷西部，元古代以后长期隆起处于剥蚀环境，缺失了整个古生代地层；中生代末期燕山运动较激烈，有多次岩浆活动，形成大面积的中性侵入岩和火山岩系，并在断陷盆地中堆积了较厚的火山碎屑岩；第三纪主要在断陷盆地继续形成煤系和沙砾岩沉积；第三纪末至第四纪时期形成大范围的洪冲积和黄土状堆积；区内构造线方向主要为 NE 向和近

EW 向。

本工程选址于砮母岛西端岬角处。砮母岛为岩基岛，由巨大的连岛沙坝与陆地相连，构成典型的陆连岛地貌。拟建工程位于陆连岛的端部，陆域为震旦纪石英岩和板岩构成的丘陵，绝对高程最大达 50m。沿岸岸坡海蚀崖陡立，高达 15~20m，其下由海蚀穴和浪蚀礁平台发育。岛上深水近岸，海图 10m 等深线距岸 330~350m，15m 等深线距岸 700m 左右。海底底质为中粗砂，个别区域为岩石。

4.1.5 地表水

龙口市境内共有河流 23 条，干流总长 123km，流域面积 1349.6km²。黄水河、泳汶河、北马河、八里沙河为境内主要河流，属季风雨源型河流，降雨量决定水流量。汛期水势骤涨，源短流急，由东南山区曲折西北行，旱季流断干涸。流域面积在 100km² 以上的有两条，为黄水河和泳汶河。

4.1.5.1 黄水河

发源于栖霞市猪山、狼当顶和寺口西境十字坡，流经丰仪镇、田家镇、文基镇、石良镇、兰高镇、诸由观镇和羊岚镇于黄河营村东注入渤海。干流总长 55km，市内长 32km，流域面积 1005km²。河道宽 150~200m。境内主要支流有 9 条，支流汇入左右对称分布均匀呈羽状河系。

4.1.5.2 泳汶河

源于罗山北麓。流经下丁家、芦头、新嘉、北马、乡城、中村七镇入渤海。干流总长 36km，河道宽 100m，流域面积 205km²。主要支流南栾河，位于北马镇南栾堡东，源于招远市美秀顶，流经芦头镇、大陈家镇、北马镇入泳汶河，全长 18km，市内长 13km，河道平均宽 80m。龙口市地表水系见图 4.1-3。

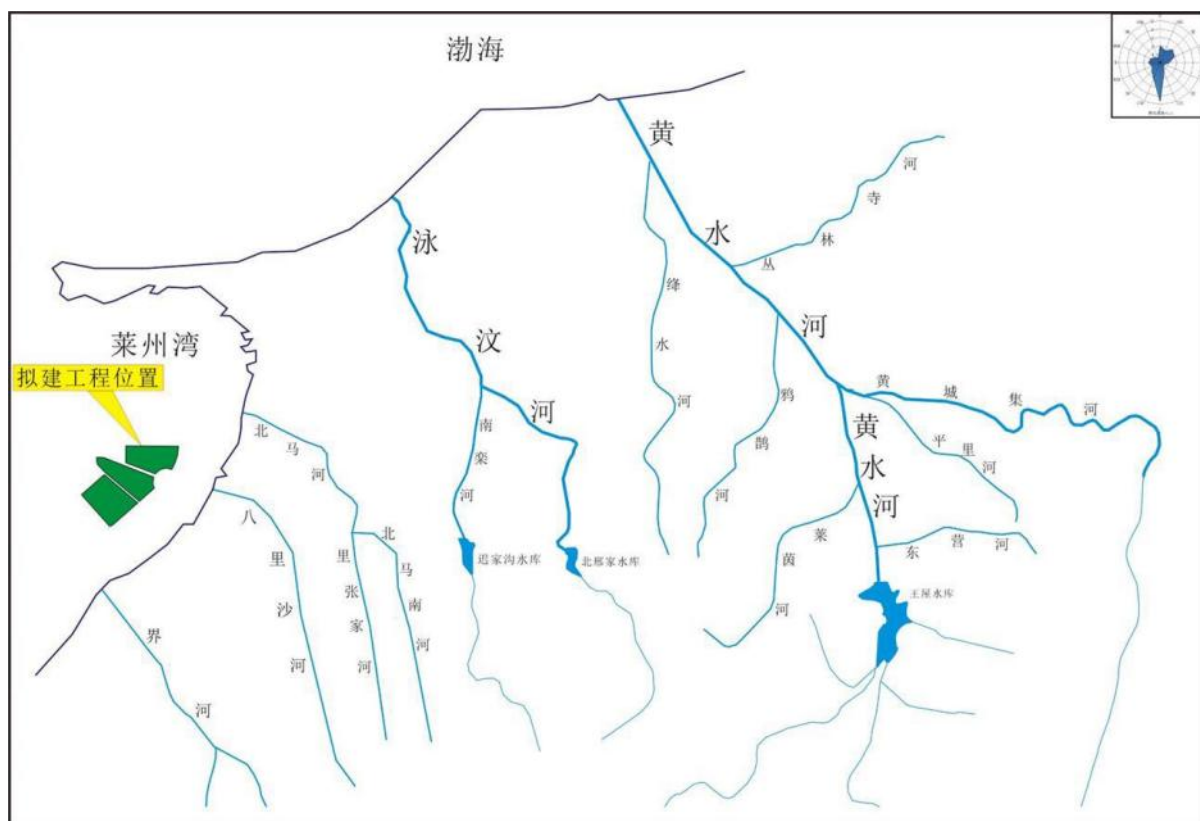


图 4.1-3 龙口市地表水系图

4.1.6 龙口市水源地规划

根据山东省环保厅《关于烟台市饮用水水源保护区划定方案的复函》(鲁环发【2010】124 号), 龙口市饮用水水源保护区范围如下:

4.1.6.1 王屋水库饮用水水源保护区

(1) 一级保护区

水域范围: 取水口半径 500m 范围内区域。

陆域范围: 取水口侧正常水位线以上 200m 范围内的陆域。

(2) 二级保护区

水域范围: 王屋水库一级保护区边界外的水域范围内区域。

陆域范围: 东以水库周边山脊线为界至丰仪炉村西、西以水库周边山脊线为界至郭家沟村西、南以黄水河龙口栖霞市界、北至东营河范围内的区域(一级保护区范围除外)。

4.1.6.2 莫家饮用水水源保护区

(1) 一级保护区

以开采井为中心, 半径为 50m 的圆形区域。

(2) 二级保护区

东至黄水河、西至唐家埠村西、南至慕家村北、北至牟黄公路范围内区域（一级保护区范围除外）。

4.1.6.3 大堡饮用水水源保护区

（1）一级保护区

以开采井为中心，半径为 50m 的圆形区域。

（2）二级保护区

东至黄水河、西至达善村西、南至镇沙村北、北至前妙果村南范围内区域（一级保护区范围除外）。

王屋水库饮用水水源保护区与拟建项目相对方位为 E、距离为 30.91km，莫家饮用水水源保护区与拟建项目相对方位为 E、距离为 29.32km，大堡饮用水水源保护区与拟建项目相对方位为 ENE、距离为 23.97km。拟建项目不位于龙口市饮用水水源保护区范围内，也无地下水水力联系。

4.1.7 海洋水文状况

4.1.7.1 潮位

龙口港验潮站为一长期正规验潮站，验潮井座落在龙口港码头西端，地理坐标为东经 120° 19′，北纬 37° 39′，为岸式，水深 7m，自 1961 年开始进行自记验潮，迄今已积累了 60 多年的潮位观测资料，其中由于港口扩建缺失 1990 年和 1991 年的潮汐资料，其它年代的潮位资料比较完整可靠，可根据龙口验潮站的潮位资料来分析本工程海域的潮汐特征并计算工程设计潮位。根据龙口验潮站长期资料统计分析，本港潮汐型态数为 0.92，属不规则半日潮型。

龙口港潮汐特征值如下：

年最高潮位 3.19m（1972 年 7 月 2 日）

年最低潮位 -1.46m（1972 年 4 月 1 日）

平均高潮位 1.15m

平均低潮位 0.24m

平均潮差 0.91m

最大潮差 2.87m

平均涨潮历时 6h23min

平均落潮历时 5h59min

对逐月最高（低）潮位时的增（减）水值进行了统计分析得，月最高（低）潮位时的增（减）水值在全年中的变化，与实测的最高（低）潮位有着明显的同步性，最大增水发生在7月份，其值为143cm，对应的最高潮位为250cm；最大减水值发生在4月份，其值为127cm，对应的最低水位为-215cm。

根据龙口港1961~1985年的年最高（低）水位对应的增（减）水值统计得50年一遇的增、减水值分别为178cm和164cm，25年一遇的增、减水值分别为164cm和147cm。

4.1.7.2 波浪

龙口海浪观测站自1963年1月在 $37^{\circ}41'11''N$ ， $120^{\circ}13'14''E$ 设立光学测波仪，其海拔高度26.1m，测波浮筒设在观测站NNW向约500m处，海图水深为15.7m。

统计该站1964~1982年资料显示，本海区常浪向为NE，频率9%；次常浪向为NNE，频率7%；强浪向NE，19年中最大波高为7.2m，出现于1979年1月29日的寒潮大风过程。次强浪向为NNE，最大波高值为6.6m，出现于1969年2月13日的寒潮大风过程。

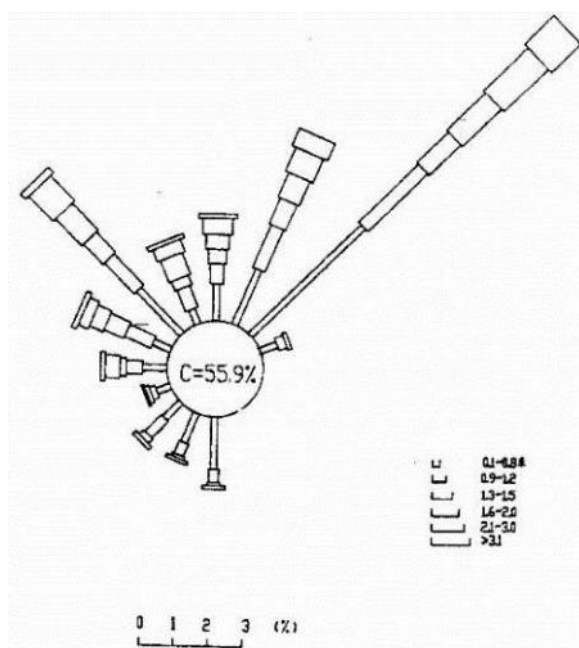


图 4.1-4 波玫瑰图

4.1.7.3 海流

根据龙口海洋站多年观测资料计算，龙口湾的潮流性质为不规则半日潮流。湾口航道处以往复流为主，主流向ES、WN向，同时还伴有旋转流型。湾内以旋转流为主，旋转方向表现出明显的规律性，即以航道为界，以北水域做逆时针旋转，以南水域为顺时针旋转。这样迥然相反的两个旋转，是由地形造成的必然现象。由于龙口湾的海水输送

主要集中于岛头，在岛头以南水域，海水做东南、西北向流动，航道以北水域，海水的运动受到舌状沙脊和东南、西北走向海岸的影响，形成了逆时针旋转的潮流；航道以南水域，海水的运动受到舌状沙脊和东北、西南走向海岸的约束，产生了顺时针旋转的潮流。

4.1.7.4 温度与盐度

(1) 温度

历年各月极端最高水温变化于 3.1~32.7℃之间，1 月最低，8 月最高，分别出现于 1961 年 1 月 15 日和 1967 年 8 月 8 日。历年各月极端最低水温变化于-3.3~22.7℃，2 月最低，8 月最高，分别出现于 1977 年 2 月 19 日和 1974 年 8 月 30 日。极端最高、最低水温比极端最高、最低气温迟后 1 个月出现。

(2) 盐度

根据统计资料，盐度变化范围为 28.73~29.65，平均为 29.35。从南向北海水盐度逐渐增高，从 28.8 以下增至 29.2 以上。

4.1.7.5 泥沙运动

(1) 河流输沙

在龙口湾入海的河流有界河、北马河、河抱河、龙口河，进入龙口湾的泥沙估算为每年约 28.8~58.3 万吨。但由于各河上游均修建了水库和大坝，拦截了大量泥沙，因此直接入海泥沙量比上述结果要小。

(2) 侵蚀海岸来沙

波浪和海流不断侵蚀海岸，产生泥沙向海输移。以砮母岛海蚀平台为例，该平台宽约 500m，假定它 8000 年前开始受海洋侵蚀，则每年后退速度为 6cm，可见供沙量非常有限。

(3) 海底侵蚀来沙

本区海底侵蚀来沙很少，主要是砮母岛头海域。由于岛头挑流，流速加大，潮流主泓处海底受侵蚀，其物质向两侧扩散，其量甚微。

4.1.7.6 主要自然灾害

拟建工程所在海域主要的海洋自然灾害有台风、风暴潮、寒潮、海冰等。

(1) 台风

台风（含热带风暴）主要出现在夏季和初秋，统计 20 年资料，影响烟台的台风共

有36次，未出现台风的年份占总年份的25%。台风最多的年份是1961年为5次，一般年份为1.3次。台风中心穿过半岛的多出现在7、8月份，8~12级狂风暴雨并形成风暴潮，危害很大。台风边缘穿过半岛的时间一般在7月下旬~10月上旬。每当台风影响本区时，将出现大风、大浪、暴潮和暴雨。如8509号台风，烟台出现33.3m/s SSE向大风，最高潮位达3.73m；受9215号台风影响，烟台港海域风速达18~33m/s，最高潮位达4.03m；2011年第5号强热带风暴“米雷”给烟台市带来了暴雨和大风天气，海上最大风力达到8~9级阵风11级；受2011年第9号强热带风暴“梅花”影响，烟台市出现暴雨天气，部分地区出现大暴雨，沿海最大风力达到7~8级阵风9~10级，海面8~9级阵风10~11级。烟台港采取近十年来首次疏港行动应对台风。

(2) 风暴潮

烟台地区以温带风暴潮为主，台风风暴潮较少，但造成损失较大。烟台沿海浅滩较多，历史上已多次遭到风暴潮严重侵袭，是山东省遭受海上风暴潮影响比较严重的地区之一。根据烟台港1972年~1979年上半年的统计资料，在七年半中有风成增水过程43次，风成减水过程127次，减水过程较多，占总数的75%。虽然烟台发生风成水的几率相对较少，但由此造成的灾害损失不可低估。2006年3月4日，烟台遭受38年来最大风暴潮袭击，虽然各地紧急启动了“防风暴潮预案”，但由于风大浪急、潮位太高，全市沿海渔业损失严重，部分渔船损坏、许多海坝和虾池被冲毁。

龙口港是风暴潮经常发生的海区，当渤海海面出现东北大风时，龙口湾容易出现风暴增水现象。由于岬岬岛的阻挡，当东北大风急转西南风时，湾内水体涌集便发生较大的增水。据1961~1970年增水统计，增水值大于50厘米、延时超过3小时以上的增水过程，10年中有75次，其中59次发生在冬半年（11月至翌年4月），占79%。

(3) 寒潮

寒潮是秋、冬季主要大风天气系统。由势力较强的西伯利亚冷空气在高空适当环流形势的配合下，暴发南下而形成的激烈偏N大风，一般7~8级，海上最大可达9~10级。持续时间较长，一般在2~3d或以上，影响范围大。寒潮入侵时，造成大风、阵雪和气温急降天气。统计20年资料，影响烟台的寒潮共有81次，年平均4次，其中，1966年最多，达9次。寒潮大风一般多出现在冬季，即11月至次年3月。

(4) 海冰

海冰出现时间多在1月~2月下旬，严重期在2月上旬，冰厚多在5~15cm。烟台

市东部沿海地区地处开敞海域，一般无海冰灾害出现；西部莱州湾等海域受水深较浅、湾口狭窄、寒潮频发等因素影响，在冬季常出现冰情。但2010年1月，受冷空气长时间持续影响，山东沿海遭遇30年来同期最重冰情。截至2010年1月12日，渤海海冰分布面积已经发展到3万 km^2 ，占整个海区面积的近40%。往年无冰情的芝罘湾、套子湾附近海域也出现了厚度约10cm的浮冰。

4.1.8 龙口市近岸海域开发利用现状

龙口市地处胶东半岛西北部，渤海湾南岸，是一座新兴的沿海开放港口城市。近年随着海洋经济的发展，海域开发利用活动更加繁荣。《海域法》实施之后，众多的经营性用海活动逐步确权，海域管理取得巨大成绩。但是由于海洋管理权限范围等原因依然有众多的用海活动未能确权，同时公益性用海、特殊用海活动也未确权，因此确权的用海现状并不能反映真实的海域开发利用现状。为更真实的反映全市海域利用现状，结合确权的海域使用现状，通过历史资料统计、遥感影像与海图判别、涉海部门调研及实地调查等多种手段统计出龙口市海域使用现状，以期能更接近实际的海域开发利用现状。

根据调查统计结果，龙口市共有渔业用海、工业用海、交通运输用海、旅游娱乐用海、造地工程用海、特殊用海6类用海类型，总用海面积16438.93公顷，占规划范围内海域面积的18.21%。

渔业用海面积为12015.64公顷，占规划海域面积的13.31%。其中渔业基础设施用海面积186.81公顷，围海养殖用海185.93公顷，开放式养殖用海面积11642.90公顷。

工业用海面积为2766.17公顷，占规划海域面积的3.06%。其中电力工业用海面积19.69公顷；其他工业用海面积2746.48公顷。

交通运输用海面积为1509.12公顷，占规划海域面积的1.67%。其中，港口用海面积1454.30公顷；航道用海面积54.82公顷。

旅游娱乐用海面积为99.72公顷，占规划海域面积的0.11%。全部为旅游基础设施用海。

造地工程用海面积为15.15公顷，占规划用海域面积的0.02%。全部为城镇建设填海造地用海面积。

特殊用海面积33.13公顷，占规划海域面积的0.04%。其中，科研教学用海9.84公顷，海岸防护用海23.29公顷。

龙口市近岸海域开发利用现状见图4.1-5。

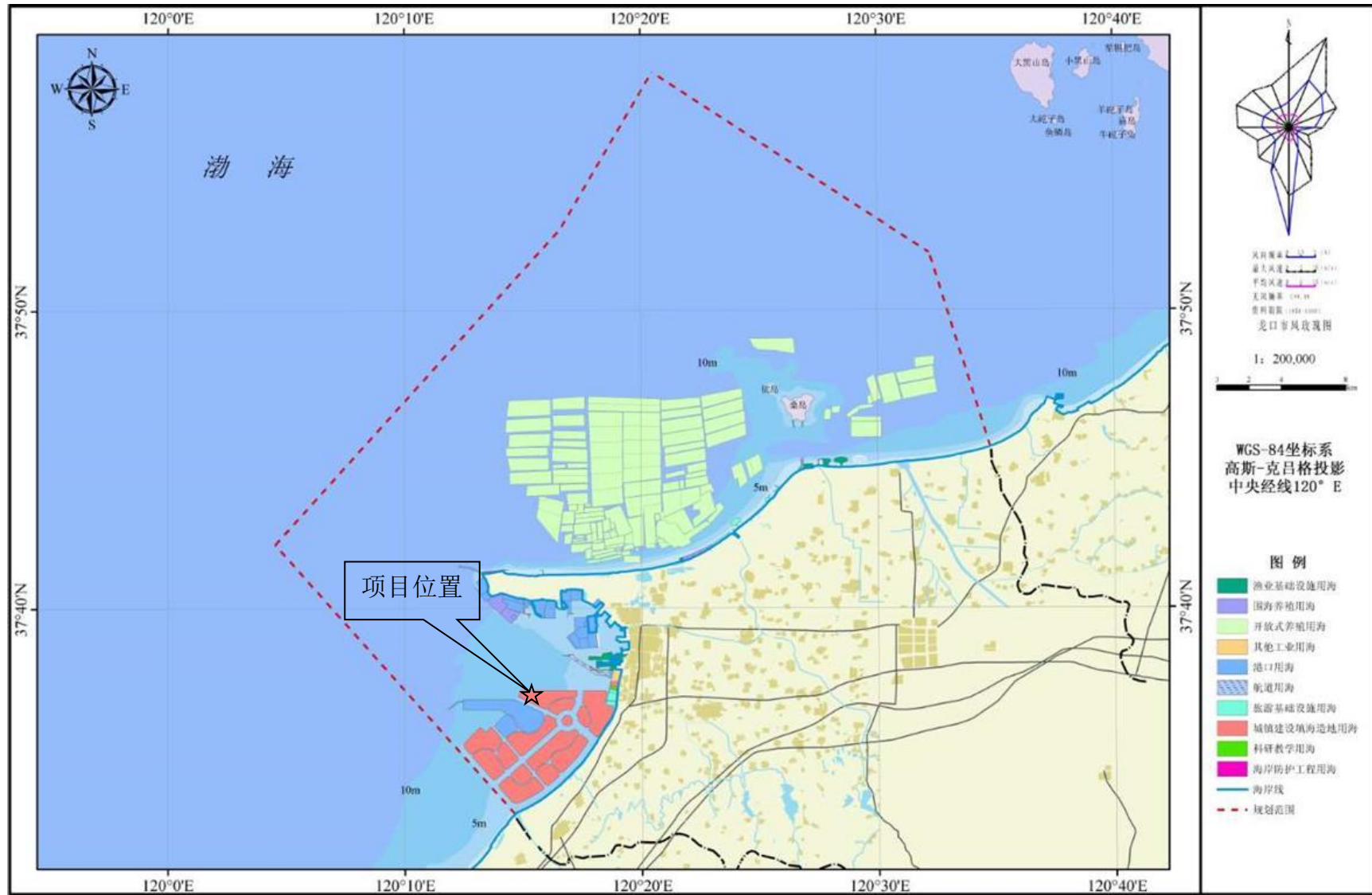


图 4.1-5 项目与近岸海域位置关系图

4.1.9 自然资源

4.1.9.1 土地资源

全市土地面积 893.84km²，地貌类型多样，低山区占全市总面积的 17.47%，丘陵区占全市总面积的 31.56%，滨海平原区占全市总面积的 50.97%。由于受成土母质及地形、地貌、水文地质条件等因素的影响，形成了全市棕壤、褐土、潮土和砂姜黑土四种土壤类型。北部平原土层深厚，土质肥沃，是山东著名粮食高产区。未利用土地面积 3762hm²，占全市总面积的 4.2%，其中暂不能开发利用的田坎、裸岩石砾地和海涂面积 2547.8hm²，占未利用土地面积的 67.72%。说明龙口市土地开发利用程度高，后备土地资源不足，现有后备土地资源开发利用难度大。

4.1.9.2 水资源

龙口市多年平均降水总量 52400×10⁴m³。多年平均水资源总量 23524×10⁴m³，人均占有水资源量 387m³，为山东省人均 920m³ 的 42.06%，为全国人均 2700m³ 的 14.33%。可利用水资源总量为 16044×10⁴m³。属严重缺水地区。水资源分布不均，地表水主要集中在南部山区，占地表水总量的 57%；地下水主要分布在北部平原区，占地下水总量的 71%。

全市多年平均地表水总量为 17253×10⁴m³，其中境内自产径流 9669×10⁴m³，入境客水量 7590×10⁴m³。现有各类蓄水工程 957 座，地表水总拦蓄能力 22300×10⁴m³，总兴利库容 12300×10⁴m³，多年平均调拦蓄 9418×10⁴m³，为天然径流量的 55%，可利用量 7914×10⁴m³，占拦蓄量的 84%，多年平均实用 6038×10⁴m³，利用率 76%。全市地下水分布在平原地区的为松散岩类孔隙水，分布在低山丘陵区为基岩裂隙水。多年平均地下水资源量为 14045×10⁴m³，可开采量 8130×10⁴m³。由于多年连续超采地下水，地下水水位下降。

4.1.9.3 矿产资源

龙口矿产资源十分丰富，截止 2000 年底，龙口市共发现矿产 22 种，矿产地 121 处，占烟台市已发现矿种（70 种）的 31.49%。其中，已探明矿产 10 种，矿产地 19 处，包括煤、油页岩、金、银、铅、锌、萤石、型砂、硫铁矿和矿泉水等。在现已探明的矿产中，煤、油页岩和型砂储量在烟台市居首位，萤石和黄金储量在烟台市居第四位和第五位。全市矿产资源潜在总值 4868.08 亿元。

煤、油页岩：龙口市煤田分布于市域北部及海域。其中陆地部分，含煤面积 300km²。

中部和西部煤的分层中有油页岩，含油率平均为 14.3%，2000 年末保有储量为煤 45607 万吨，油页岩 26085 万吨。

型砂：分布于龙口——砣姆岛一带，面积为 16km²，2000 年末保有储量 200 万 t。

金矿：分布于市境南部山区，均为小型矿床，2000 年末保有储量 13 吨，专家估计潜在储量在 40 吨以上。

石油天然气：龙口沿海大陆架储藏有丰富的石油，属“富集型”油区，在渤海中部发现的蓬莱 19-3 油田，距龙口仅 48 海里，属于特大型整装油田，已探明地质储量为 10 亿吨，可采储量约为 6 亿吨；距龙口市 96 公里的渤南油气田位于渤海湾南部，已探明天然气储量 225 亿立方米，可开采储量为 108 亿立方米。

龙口市区域矿产分布详见图 4.1-6。由图 4.1-6 可知，拟建工程位于龙口市西部海域，不压覆矿产资源。

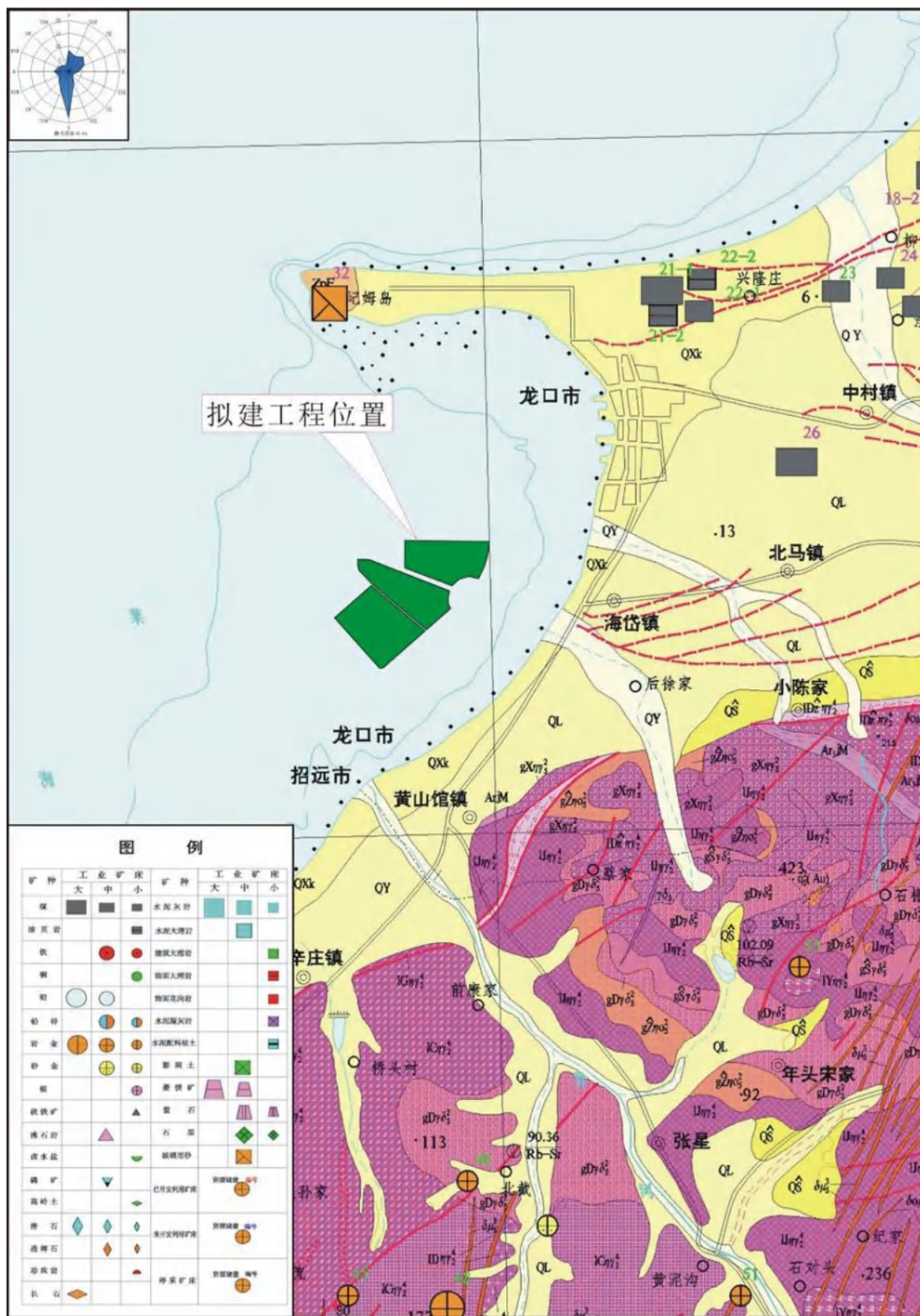


图 4.1-6 项目与龙口市区域矿产分布位置关系图

4.2 环境功能区划

4.2.1 大气环境功能区划

本项目位于山东裕龙石化产业园，项目所在地无环境空气功能区划，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中关于环境空气功能区分类的要求，评价范围内按照二类区评价，涉及的自然保护区、风景名胜区及其他需要特殊保护的区域按照一类区评价。

4.2.2 地下水环境功能区划

山东裕龙石化产业园位于人工填海离岛，地区浅层地下水全部为咸水，尚无进行开发利用价值，不存在地下水环境敏感目标。

4.2.3 声环境功能区划

本项目位于《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）3类声环境功能区。

4.2.4 海洋环境功能区划

本项目位于人工填海造地的离岛上，不涉及地表河流。

根据《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020年）》，近岸海域环境功能区是为执行《海洋环境保护法》和《海水水质标准》，根据海域水体的使用功能和地方经济发展的需要对海域环境划定的按水质分类管理的区域。本项目所在近岸海域环境功能区划编码为SD070CIII、SD073DIV（III），名称分别为龙口湾工业与城镇建设区及龙口港口航运区，水质保护目标分别为III和IV。

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1 大气环境质量现状调查与评价

4.3.1.1 环境空气质量变化趋势分析

（1）烟台市环境空气质量变化趋势分析

根据山东省城市环境空气质量信息发布，对烟台市2019~2022年环境空气质量变化趋势进行分析，具体如下：

表 4.3-1 烟台市 2019~2022 年基本污染物年均浓度情况一览表

污染物	评价指标	年份	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
SO ₂	年平均浓度	2019	8	60	13.33	达标
		2020	8	60	13.33	达标

污染物	评价指标	年份	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
		2021	8	60	13.33	达标
		2022	7	60	11.7	达标
NO_2	年平均浓度	2019	27	40	67.5	达标
		2020	25	40	62.5	达标
		2021	24	40	60	达标
		2022	18	40	45	达标
PM_{10}	年平均浓度	2019	70	70	100	达标
		2020	58	70	82.86	达标
		2021	52	70	74.28	达标
		2022	46	70	65.8	达标
$\text{PM}_{2.5}$	年平均浓度	2019	35	35	100	达标
		2020	30	35	85.71	达标
		2021	27	35	77.14	达标
		2022	24	35	68.6	达标
CO	第95百分位 日均浓度	2019	1300	4000	32.5	达标
		2020	1100	4000	27.5	达标
		2021	1000	4000	25	达标
		2022	900	4000	22.5	达标
O_3	第90百分位 8小时平均浓度	2019	158	160	98.75	达标
		2020	152	160	95	达标
		2021	143	160	89.375	达标
		2022	156	160	97.5	达标

由上表可知：烟台市2019~2022年， SO_2 年均值保持平稳， NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均值和 CO 第95百分位日平均质量浓度整体呈现逐年下降趋势。

近四年，各因子的年评价指标均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

(2) 龙口市环境空气质量变化趋势分析

本次评价收集了2019~2021年烟台市生态环境部发布有关龙口市环境空气质量数据，分析近三年变化趋势，具体如下：

表4.3-2 龙口市2019~2021年基本污染物年均浓度情况一览表

污染物	评价指标	年份	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
SO_2	年平均浓度	2019	13	60	21.67	达标
		2020	13	60	21.67	达标
		2021	11	60	18.33	达标
NO_2	年平均浓度	2019	22	40	55.0	达标
		2020	19	40	47.5	达标
		2021	19	40	47.5	达标
PM_{10}	年平均浓度	2019	71	70	101.43	超标

污染物	评价指标	年份	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
		2020	62	70	88.57	达标
		2021	60	70	85.71	达标
PM _{2.5}	年平均浓度	2019	46	35	131.43	超标
		2020	41	35	117.1	超标
		2021	38	35	108.57	超标
CO	第95百分位日均浓度	2019	1700	4000	42.50	达标
		2020	1300	4000	32.5	达标
		2021	/	4000	/	/
O ₃	第90百分位8小时平均浓度	2019	196	160	122.50	超标
		2020	162	160	101.3	超标
		2021	156	160	97.5	达标

由上表可知：龙口市2019~2021年，各基本污染物年评价指标整体呈现下降趋势。SO₂、NO₂、CO年评价指标均可达标，PM₁₀年均值自2020年达标，O₃年评价指标自2021年达标，PM_{2.5}均不达标，但呈改善趋势。

4.3.1.2 环境空气质量达标区判定

本项目大气环境评价范围涉及龙口市、招远市和莱州市，基本污染物引用烟台市生态环境局发布的《2021年烟台市环境空气质量状况》中有关监测数据。莱州市一氧化碳数据根据莱州市人民政府发布的2021年1月-12月的《莱州市环境空气质量状况》进行统计。项目区域各常规评价因子现状详见下表。

表 4.3-3 区域常规评价因子大气环境现状评价表

地区	污染物	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
龙口市	SO ₂	年平均浓度	11	60	18	达标
	NO ₂	年平均浓度	19	40	48	达标
	PM ₁₀	年平均浓度	60	70	86	达标
	PM _{2.5}	年平均浓度	38	35	109	不达标
	CO	第95百分位日均浓度	/	4000	/	/
	O ₃	第90百分位8小时平均浓度	156	160	98	达标
招远市	SO ₂	年平均浓度	9	60	15	达标
	NO ₂	年平均浓度	23	40	58	达标
	PM ₁₀	年平均浓度	59	70	84	达标
	PM _{2.5}	年平均浓度	36	35	103	不达标
	CO	第95百分位日均浓度	/	4000	/	/
	O ₃	第90百分位8小时平均浓度	136	160	85	达标
莱州市	SO ₂	年平均浓度	10	60	17	达标
	NO ₂	年平均浓度	24	40	60	达标

地区	污染物	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 ₁₀	年平均浓度	62	70	89	达标
	PM _{2.5}	年平均浓度	34	35	97	达标
	CO	第95百分位日均浓度	1090	4000	27	达标
	O ₃	第90百分位8小时平均浓度	147	160	92	达标

由上表可知，龙口市、招远市环境空气主要污染物PM_{2.5}不能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012及其修改单)中二级标准要求，其余污染物均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012及其修改单)中二级标准要求。

龙口市、招远市为不达标区，莱州市为达标区，故项目所在区域属于不达标区。

同时本次收集了龙口市2022年监测数据，SO₂年平均、NO₂年平均、PM₁₀年平均、PM_{2.5}年平均、O₃第90百分位8小时、CO第95百分位日均浓度分别是10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、1.1 mg/m^3 ，六项主要污染物均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012及其修改单)中二级标准要求，龙口市2022年为达标区。

4.3.1.3 基本污染物环境质量现状调查与评价

4.3.1.3.1 二类区基本污染物环境质量现状评价

本次评价收集了评价范围内龙口市矿务局站评价基准年2021年连续1年的监测数据，龙口市矿务局站为省控空气质量自动监测站（坐标E120°19'09"，N37°37'11"），位于本项目东侧5km处，数据统计及评价情况见下表。

表4.3-4 2021年龙口市基本污染物监测数据统计及评价结果一览表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	12	60	20	达标
	第98百分位数日平均浓度	29.7	150	19.8	
NO ₂	年平均质量浓度	25	40	62.5	达标
	第98百分位数日平均浓度	59.7	80	74.6	
PM ₁₀	年平均质量浓度	77	70	110	超标
	第95百分位数日平均浓度	175.5	150	117	
PM _{2.5}	年平均质量浓度	41	35	117.1	超标
	第95百分位数日平均浓度	99.75	75	133	
CO	第95百分位数日平均浓度	1475	4000	36.9	达标
O ₃	第90百分位数日最大8小时平均浓度	154.5	160	96.6	达标

由上表可见，2021年项目区域环境空气中PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度或相应百分位数24h浓度不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

4.3.1.3.2 一类区基本污染物环境质量现状评价

本项目评价范围内涉及的多个省级自然保护区按照一类区标准进行现状评价,评价范围内没有环境空气质量监测网数据和公开发布的一类区环境空气质量现状数据。本次评价采用距离本项目约 56km 的省级空气背景站长岛大头山站(坐标 E120° 41'45", N37° 59'23")的相关资料,该监测站点位于长岛县北长山岛大头山,与项目评价范围地理位置邻近,地形、气候条件与评价范围内自然保护区相近。

本项目依据烟台市生态环境局提供的长岛大头山站 2021 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 的现状统计结果,进行一类区基本污染物环境质量现状评价。具体如下:

表 4.3-5 2021 年一类区基本污染物监测数据统计及评价结果一览表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标 情况
SO ₂	年平均质量浓度	8.6	20	43	达标
	第 98 百分位数日平均浓度	18	50	36	
NO ₂	年平均质量浓度	16.5	40	41	达标
	第 98 百分位数日平均浓度	42	80	53	
PM ₁₀	年平均质量浓度	57.6	40	144	超标
	第 95 百分位数日平均浓度	152.2	50	304	
PM _{2.5}	年平均质量浓度	28.9	15	193	超标
	第 95 百分位数日平均浓度	82	35	234	
CO	第 95 百分位数日平均浓度	1100	4000	28	达标
O ₃	第 90 百分位数日最大 8 小时平均浓度	175.2	100	175	超标

由上表可见,2021 年项目评价范围内一类区域环境空气中 PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度或相应百分位数 24h 浓度、O₃ 相应百分位数最大 8 小时平均浓度不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准。

4.3.1.4 其他污染物环境质量现状调查与评价

本次环评在厂址处对污染物进行了补充监测。

(1) 监测点

本次环评布设的监测点情况见下表和图 4.3-1。

表 4.3-6 环境空气现状监测点及项一览表

序号	点位名称	相对装置区		备注
		方位	距离 m	
1#	厂址	/	/	本次监测
2#	3#岛东北角	E	2300	引用监测点位

注: 引用监测数据来自《烟台益大新材料有限公司 15 万吨年高产电极前驱体智能

一体化项目环境影响报告书》（烟环审[2023]23号）2022年8月21日至8月27日监测数据。

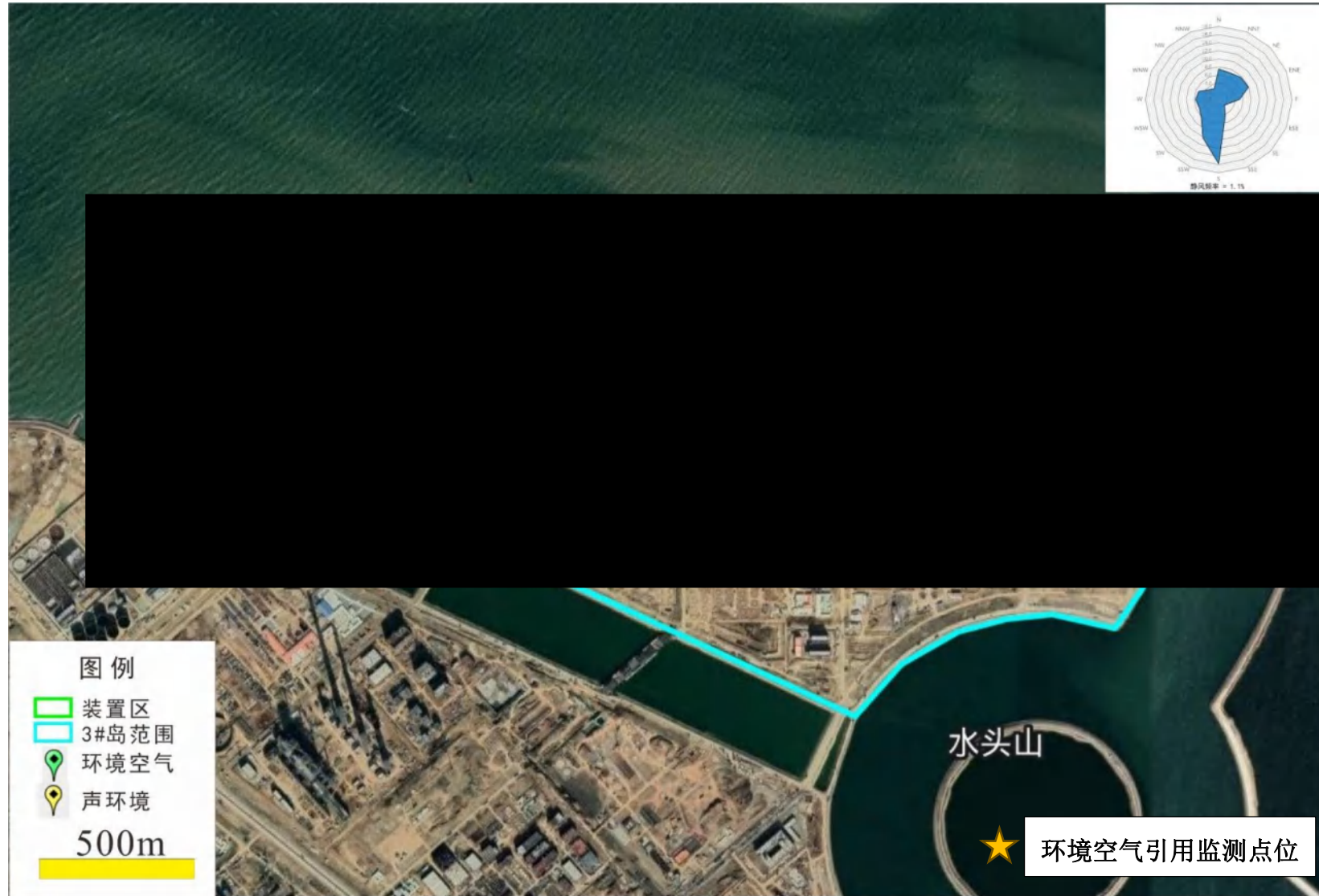


图 4.3-1 环境空气和声环境监测布点图

(2) 监测项目

本次监测因子为臭气浓度、甲醇、乙酸、正丁烷、丙烯酸、异丁烷、硫酸雾、邻苯二甲酸二丁酯、乙酸、正丁烷、丙烯酸、异丁烷、邻苯二甲酸二丁酯、臭气浓度无环境质量标准，本次监测作本底值。

引用监测因子：氨、硫化氢、非甲烷总烃、VOCs。

(3) 监测时间

本次监测点监测时间为2023年2月26日-3月4日(山东蓝城分析测试有限公司)。

引用监测点监测时间为2022年8月21日-8月27日(中国国检测试控股集团青岛京诚有限公司)。

(4) 监测分析方法

本次监测数据监测方法见下表。

表 4.3-7A 环境空气监测方法（本次监测）

项目名称	标准代号	标准名称	检出限
臭气浓度	HJ 1262-2022	环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法	--
甲醇	GB/T 11738-1989	居住区大气中甲醇、丙酮卫生检验标准方法 气相色谱法	0.04 mg/m ³ (小时值)
乙酸	HJ 1220-2021	环境空气 6种挥发性羧酸类化合物的测定 气相色谱-质谱法	7 mg/m ³
丙烯酸			0.7 mg/m ³
异丁烷	HJ 759-2015	环境空气 挥发性有机物的测定 罐采样/气相色谱-质谱法	0.04 μg/m ³
正丁烷			0.06 μg/m ³
邻苯二甲酸二丁酯			0.004 μg/m ³
硫酸雾	国家环保总局(2003)第四版增补版	空气和废气监测分析方法 第五篇/第四章/四/硫酸雾(一)铬酸钡分光光度法(B)	小时值 0.05 mg/m ³ 日均值 0.003 mg/m ³
甲醇	JY/T 0574-2020	气相色谱分析方法通则	0.015 mg/m ³ (日均值)

表 4.3-7B 环境空气监测方法（引用监测）

序号	检测项目	标准名称	标准代号	仪器设备及编号	检出限
1	1,1,2,2-四氯乙烷	吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.4μg/m ³
2	1,1-二氯乙烷	吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.4μg/m ³
3	苯基氯	吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.7μg/m ³

序号	检测项目	标准名称	标准代号	仪器设备及编号	检出限
4	对间-二甲苯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
5	反式 1,3-二氯丙 烯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
6	六氯丁二烯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
7	顺式 1,2-二氯乙 烯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
8	顺式 1,3-二氯丙 烯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
9	1,1,2-三氯- 1,2,2-三氟乙烷	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
10	VOCs	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
11	苯并(a)芘	高效液相色谱法	HJ956-2018	液相色谱仪 CTC-YQ- 290-01	1.3 $\times 10^{-6}\text{m}$ g/m^3
12	非甲烷总烃(以 碳计)	气相色谱法	HJ604-2017	气相色谱仪 CTC-YQ- 001-01	0.07 mg/m^3
13	酚类	4-氨基安替比林分 光光度法	HJ/T32-1999	紫外可见分光光度计 CTC-YQ-108-01	0.003 $\text{mg}/$ m^3
14	邻-二甲苯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
15	氯丙烯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
16	三氯甲烷	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
17	1,2,4-三甲基苯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
18	1,3,5-三甲基苯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
19	氨	纳氏试剂分光光度 法	HJ533-2009	紫外可见分光光度计 CTC-YQ-108-01	0.01 mg/m^3
20	苯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
21	苯乙烯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
22	甲苯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	检测项目	标准名称	标准代号	仪器设备及编号	检出限
23	4-乙基甲苯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.8μg/m ³
24	二氯甲烷	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	1.0μg/m ³
25	硫化氢	气相色谱法	GB/T14678- 1993	气相色谱仪 CTC-YQ- 001-02CTC-YQ-001- 05	0.20×10 ⁻³ mg/m ³
26	氯苯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.3μg/m ³
27	三氯乙烯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.5μg/m ³
28	四氯化碳	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.6μg/m ³
29	四氯乙烯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.4μg/m ³
30	乙苯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.3μg/m ³
31	1,1-二氯乙烯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.3μg/m ³
32	1,2,4-三氯苯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.7μg/m ³
33	1,2-二氯苯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.7μg/m ³
34	1,2-二氯丙烷	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.4μg/m ³
35	1,2-二氯乙烷	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.8μg/m ³
36	1,2-二溴乙烷	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ644-2013	气相色谱质谱联用仪 CTC-YQ-293-01	0.4μg/m ³

(5) 监测结果

监测期间气象参数见表 4.3-8。本次监测监测结果见表 4.3-9。监测结果汇总见表 4.3-10。

表 4.3-8A 环境空气检测期间气象参数表（本次监测）

日期	时间	气象条件				
		气温 (°C)	气压 (hPa)	风速 (m/s)	风向	天气情况
2023.2.26	02:00	-3.6	1040.8	4.2	W	晴
	08:00	1.4	1040.5	4.0	W	

	14:00	7.8	1037.9	4.6	W	
	20:00	2.9	1036.5	5.6	W	
2023.2.27	02:00	2.7	1035.4	4.8	S	晴
	08:00	4.2	1034.2	5.7	S	
	14:00	13.2	1029.6	4.6	SW	
	20:00	7.3	1026.7	5.9	S	
2023.2.28	02:00	4.0	1025.8	3.9	SW	多云
	08:00	4.9	1025.1	3.6	SW	
	14:00	11.1	1023.3	4.1	SW	
	20:00	4.7	1027.1	6.2	NE	
2023.3.1	02:00	2.4	1025.8	6.1	NE	多云
	08:00	3.2	1027.3	5.5	NE	
	14:00	7.0	1027.8	5.1	NW	
	20:00	3.4	1031.2	6.0	NW	
2023.3.2	02:00	-1.3	1032.6	4.3	S	晴
	08:00	1.5	1033.4	3.5	S	
	14:00	9.0	1029.8	4.6	S	
	20:00	9.4	1026.7	3.9	S	
2023.3.3	02:00	5.7	1025.6	4.2	S	多云
	08:00	7.8	1024.3	4.4	S	
	14:00	16.2	1021.9	4.1	W	
	20:00	12.4	1023.1	4.7	SE	
2023.3.4	02:00	9.4	1024.3	6.4	S	晴
	08:00	8.7	1025.6	5.1	SE	
	14:00	14.1	1024.8	6.2	SE	
	20:00	10.0	1025.2	3.8	SE	

表 4.3-8B 环境空气检测期间气象参数表（引用监测）

采样日期	采样时间	气温(°C)	气压(kPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量
2022-08-21	02:00	19.4	100.6	1.1	S	—	—
	08:00	23.6	100.7	1.3	S	6	4
	14:00	30.7	100.4	1.1	S	6	4
	20:00	27.1	100.2	3.1	S	—	—
2022-08-22	02:00	25.3	100.0	3.2	S	—	—
	08:00	26.4	99.8	3.0	S	10	8
	14:00	30.1	99.9	2.5	SW	10	8
	20:00	24.6	100.5	3.2	NE	—	—
2022-08-23	02:00	23.9	100.9	2.8	NE	—	—
	08:00	25.7	101.1	2.2	NE	0	0
	14:00	26.6	101.3	2.3	NE	4	2
	20:00	23.7	101.3	1.8	N	—	—
2022-08-24	02:00	21.5	101.2	1.6	N	—	—
	08:00	24.4	101.3	1.7	N	8	6

采样日期	采样时间	气温(°C)	气压(kPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量
	14:00	26.7	101.0	1.5	W	8	6
	20:00	24.8	101.0	1.4	W	—	—
2022-08-25	02:00	22.4	100.9	1.2	S	—	—
	08:00	23.2	100.9	1.8	SW	10	10
	14:00	24.7	100.9	2.1	SW	8	6
	20:00	24.1	100.8	1.2	SW	—	—
2022-08-26	02:00	21.0	100.8	1.3	SW	—	—
	08:00	22.5	100.8	1.0	S	10	10
	14:00	27.7	100.6	2.8	W	10	10
	20:00	23.8	101.0	3.2	NE	—	—
2022-08-27	02:00	20.4	101.3	1.2	SE	—	—
	08:00	22.5	101.5	1.1	S	4	2
	14:00	25.8	101.4	1.6	N	4	2
	20:00	22.6	101.5	1.3	NE	—	—

表 4.3-9A 环境空气监测结果（本次监测）

采样日期	采样时间	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	TVOC
2023.2.26	02:00	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■
2023.2.27	02:00	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■
2023.2.28	02:00	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■
2023.3.1	02:00	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■
2023.3.2	02:00	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■
2023.3.3	02:00	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■

采样日期	采样时间	■	■	■	■	■	■	■
		■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■
2023.3.4	02:00	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■

表 4.3-9B 环境空气监测结果（本次监测）

采样日期	采样时间	■	■	■
		■	■	■
2023.2.26	日均值	■	■	■
2023.2.27	日均值	■	■	■
2023.2.28	日均值	■	■	■
2023.3.1	日均值	■	■	■
2023.3.2	日均值	■	■	■
2023.3.3	日均值	■	■	■
2023.3.4	日均值	■	■	■

表 4.3-9C 环境空气监测结果（引用监测）

采样日期	检测点位	采样时间	■						
			■	■	■	■	■	■	■
2022-08-21		02:00	■	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	■	■
		14:00	■	■	■	■	■	■	■
		20:00	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-22	2#	02:00	■	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	■	■
		14:00	■	■	■	■	■	■	■
		20:00	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-23		02:00	■	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	■	■
		14:00	■	■	■	■	■	■	■
		20:00	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-		02:00	■	■	■	■	■	■	■

24	08:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-25	02:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-26	20:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	02:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-27	14:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	02:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 4.3-9D 环境空气监测结果（引用监测）

采样日期	检测点位	采样时间	监测结果									
			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-21	2#	02:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		14:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		20:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-22	2#	02:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		14:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-23	2#	20:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		02:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-2	2#	14:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		20:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		02:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-25	2#	14:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		20:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		02:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-	2#	02:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

26	08:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-27	02:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 4.3-9D 环境空气监测结果（引用监测）

采样日期	检测点位	采样时间	■	■	■	■	■	■
2022-08-21	2#	02:00	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	
		14:00	■	■	■	■	■	
		20:00	■	■	■	■	■	
2022-08-22	2#	02:00	■	■	■	■	■	
		08:00	■	■	■	■	■	
		14:00	■	■	■	■	■	
2022-08-23	2#	20:00	■	■	■	■	■	
		02:00	■	■	■	■	■	
		08:00	■	■	■	■	■	
2022-08-24	2#	14:00	■	■	■	■	■	
		20:00	■	■	■	■	■	
		02:00	■	■	■	■	■	
2022-08-25	2#	08:00	■	■	■	■	■	
		14:00	■	■	■	■	■	
		20:00	■	■	■	■	■	
2022-08-26	2#	02:00	■	■	■	■	■	
		08:00	■	■	■	■	■	
		14:00	■	■	■	■	■	
		20:00	■	■	■	■	■	
2022-08-27	2#	02:00	■	■	■	■	■	
		08:00	■	■	■	■	■	
		14:00	■	■	■	■	■	
		20:00	■	■	■	■	■	

表 4.3-9E 环境空气监测结果（引用监测）

采样日期	检测 点位	采样 时间	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	TVOC	非甲烷总烃
2022-08-21	2#	02:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		14:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		20:00	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-22		02:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		14:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		20:00	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-23		02:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		14:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		20:00	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-24		02:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		14:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		20:00	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-25	02:00	■	■	■	■	■	■	■	■	
	08:00	■	■	■	■	■	■	■	■	
	14:00	■	■	■	■	■	■	■	■	
	20:00	■	■	■	■	■	■	■	■	
2022-08-26	02:00	■	■	■	■	■	■	■	■	
	08:00	■	■	■	■	■	■	■	■	
	14:00	■	■	■	■	■	■	■	■	
	20:00	■	■	■	■	■	■	■	■	
2022-08-27	02:00	■	■	■	■	■	■	■	■	
	08:00	■	■	■	■	■	■	■	■	
	14:00	■	■	■	■	■	■	■	■	
	20:00	■	■	■	■	■	■	■	■	

表 4.3-9F 环境空气监测结果（引用监测）

采样日期	检测 点位	采样 时间	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	TVOC	非甲烷总烃
2022-08-21	2#	02:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		14:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		20:00	■	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-22		02:00	■	■	■	■	■	■	■	■
		08:00	■	■	■	■	■	■	■	■

	14:00	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-23	02:00	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-24	02:00	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-25	02:00	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-26	02:00	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■
2022-08-27	02:00	■	■	■	■	■	■	■
	08:00	■	■	■	■	■	■	■
	14:00	■	■	■	■	■	■	■
	20:00	■	■	■	■	■	■	■

表 4.3-10 环境空气现状监测结果一览表

点位	污染物	平均时间	■	■	■	■	达标情况
厂址	氨	小时值	■	■	■	■	达标
	硫化氢	小时值	■	■	■	■	达标
	非甲烷总烃	小时值	■	■	■	■	达标
	VOCs	小时值	■	■	■	■	达标
	甲醇	小时值	■	■	■	■	达标
		日均值	■	■	■	■	达标
	硫酸雾	小时值	■	■	■	■	达标
		日均值	■	■	■	■	达标

备注：乙酸、正丁烷、丙烯酸、异丁烷、邻苯二甲酸二丁酯、臭气浓度无环境质量标准，本次监测作本底值。未检出按检出限的一半进行统计。

根据上表，监测期间氨、硫化氢、甲醇、硫酸雾满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2—2018) 附录 D 中的相关限值。非甲烷总烃、VOCs 满足《大气污染物综合排放标准详解》中的相关限值。

4.3.2 海洋环境质量现状调查与评价

4.3.2.1 海洋环境质量现状调查与评价

本项目位于山东裕龙石化产业园 3#岛，为人工填海造地的离岛，利用现有厂区空地建设，不涉及地表河流，周边为近岸海域。本项目不涉及海洋工程，废水经预处理后排入园区污水处理场处置，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本项目近海岸海洋水质环境评价等级为三级 B。

本次收集了龙口近海岸海域的环境质量现状，由山东裕龙石化有限公司于 2020 年 12 月 6 日委托国家海洋局烟台海洋监测中心站对龙口近岸海域进行了海水环境的现场调查和取样工作，调查的主要内容包括：水质、沉积物。

4.3.2.2 海水水质质量状况调查与评价

(1) 调查范围与站位布设

本次环评引用的调查站位见下表、图 4.3-2。

表 4.3-11 海洋环境现状调查站位坐标一览表

站位	北纬	东经	调查内容
1	120°16'30.4464"	37°36'22.914"	水质
2	120°14'42.810"	37°37'1.665"	水质、沉积物
3	120°8'33.441"	37°35'53.137"	水质、沉积物
4	120°10'29.940"	37°36'45.218"	水质
5	120°11'26.818"	37°37'7.833"	水质、沉积物
6	120°10'10.067"	37°39'34.484"	水质、沉积物
7	120°11'8.316"	37°38'23.214"	水质、沉积物
8	120°12'48.367"	37°37'23.594"	水质
9	120°12'58.647"	37°39'59.839"	水质、沉积物
10	120°13'17.149"	37°38'23.214"	水质、沉积物
11	120°15'56.821"	37°39'15.981"	水质、沉积物
12	12°14'46.236"	37°38'10.193"	水质
13	120°14'11.972"	37°37'41.412"	水质、沉积物
14	120°17'39.88"	37°36'12.43"	水质、沉积物
15	120°16'1.234"	37°33'56.362"	水质、沉积物
16	120°14'55.446"	37°34'55.468"	水质、沉积物
17	120°13'45.033"	37°36'2.797"	水质、沉积物
18	120°17'21.412"	37°34'55.982"	水质
19	120°15'50.440"	37°35'32.987"	水质
20	120°17'12.161"	37°36'39.802"	水质
21	120°13'19.849"	37°33'51.736"	水质
22	120°11'52.475"	37°35'56.630"	水质

站位	北纬	东经	调查内容
23	120°17'19.356"	37°37'47.646"	水质
24	120°11'37.570"	37°37'48.674"	水质、沉积物

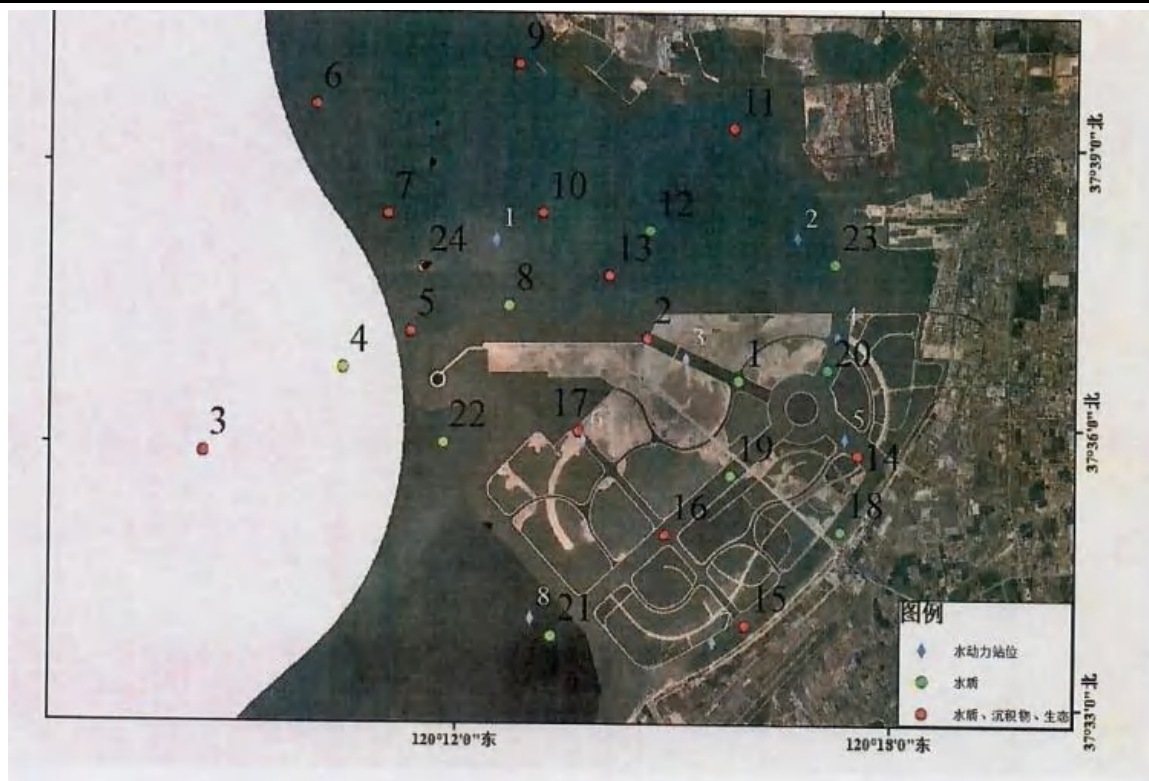


图 4.3-2 海洋环境现状调查站位

(2) 调查分析项目

水质调查分析项目：pH、DO、COD_{Cr}、石油类、挥发酚、铜、铅、锌、铬、镉、汞、砷、镍。同步监测水深、水温、水色、透明度、海况等海洋水温参数。

(3) 调查分析方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海洋调查规范》(GB12763-2007)的规定进行。各项目分析方法见下表。

表 4.3-12 水质分析方法一览表

项目	分析方法	依据标准
pH	pH 计法	GB17378.4-2007/26
DO	电化学探头法	HJ506-2009
COD _{Cr}	碱性高锰酸钾法	GB17378.4-2007/32
石油类	紫外分光光度法	GB17378.4/13.2
挥发酚	氨基安替比林分光光度法	GB17378.4-2007/19.4
铜	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.1-2013/5
锌		
铅		
铬		

项目	分析方法	依据标准
镉	原子荧光法	GB17378.4-2007/5.1
汞		
砷		
镍	海洋监测规范 第4部分 海水分析 镍 无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.4-2007(42)
水深	水深的观测	GB/T12763.2-2007/4.8
水温	水文观测	GB/T12763.2-2007/5
水色	比色法	GB17378.4-2007/21
透明度	透明圆盘法	GB17378.4-2007/22
海况	海浪观测	GB/T12763.2-2007/8

(4) 评价标准与方法

①评价标准

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》的海洋环境保护要求以及《海水水质标准》（GB3097-1997）的水质分类要求，保护区水质评价执行第一类标准，农渔业区和保留区水质评价执行第二类标准，港口航运区（航道、锚地）和工业与城镇用海区水质评价执行第三类标准，港口航运区（港口区）水质评价执行第四类水质标准。本项目执行三类标准。

②评价方法

1) 一般水质因子采用标准指数法进行评价，按下列公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —— i 项评价因子的标准指数；

C_i —— i 项评价因子的实测浓度；

S_i —— i 项评价因子的评价标准值。

2) 溶解氧（DO）采用下式计算：

$$I_i(\text{DO}) = |\text{DO}_f - \text{DO}| / (\text{DO}_f - \text{DO}_s) \quad \text{DO} \geq \text{DO}_s$$

$$I_i(\text{DO}) = 10 - 9\text{DO} / \text{DO}_s \quad \text{DO} < \text{DO}_s$$

$$\text{DO}_f = 468 / (31.6 + t)$$

式中： $I_i(\text{DO})$ ——溶解氧标准指数；

DO_f ——现场水温及氯度条件下，水样中氧饱和浓度（mg/L）；

DO_s ——溶解氧标准值（mg/L）；

t ——现场温度。

3) pH

pH 有其特殊性，根据国家海洋局 2002 年颁布的《海水增养殖区监测技术规程》，其计算式为：

$$S_{pH} = |pH - pH_{sm}| / D_s$$

其中： $pH_{sm} = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2$

$$D_s = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2$$

式中： S_{pH} ——pH 的污染指数；

pH——pH 调查实测值；

pH_{su} ——海水 pH 标准的上限值，根据《海水水质标准》取 8.8；

pH_{sd} ——海水 pH 标准的下限值，根据《海水水质标准》取 6.8。

(5) 水质质量状况与评价

由下表可知，海洋水质环境质量良好，各监测指标均满足《海水水质标准》(GB3097-1997) 三类水质标准限值的要求。

表 4.3-13 海水水文气象观测结果

站位	水深(m)	层次	水温℃	水色	透明度
1	7.5	0.5	7	8	1.8
2	8.5	0.5	7.2	8	1.7
3	13.2	0.5	7.8	8	1.5
	/	11.2	7.9	/	/
4	15	0.5	7.8	8	1.5
	/	13	7.9	/	/
5	14.8	0.5	7.3	8	1.3
	/	12.8	7.5	/	/
6	19.2	0.5	7.8	8	1.2
	/	17.2	7.8	/	/
7	18.3	0.5	7.4	8	1.3
	/	16.3	7.6	/	/
8	9.5	0.5	7.7	8	1.5
9	14.6	0.5	7	8	1.2
	/	12.6	7.1	/	/
10	12.8	0.5	7	8	1.3
	/	10.8	7.2	/	/
11	8	0.5	6.8	8	1.2
12	9.8	0.5	6.8	8	1.2
13	13.5	0.5	7.6	8	1.5
	/	11.5	7.6	/	/
14	6.8	0.5	7	8	1.8
15	8.6	0.5	6.5	8	2

站位	水深(m)	层次	水温℃	水色	透明度
16	8.6	0.5	5.6	8	1.8
17	8	0.5	6.9	8	1.7
18	6	0.5	6.9	8	1.8
19	8.5	0.5	5.6	8	1.8
20	7	0.5	6.9	8	1.8
21	7	0.5	6.5	8	1.8
22	11.8	0.5	7.1	8	1.5
	/	9.8	7.3	/	/
23	6	0.5	7.2	8	1.8
	6	0.5	7.2	8	1.8
24	16	0.5	7.5	8	1.2
	/	14	7.6	/	/

表 4.3-14 海水水质监测结果一览表

站位	层次	pH	DO	COD	石油类	挥发酚	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	镍
	m		mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	mg/L
1	0.5	8.29	9.14	1.00	15.3	0.0069	0.68	0.14	6.69	0.23	4.00	0.031	1.3	0.0009
2	0.5	8.25	9.28	1.20	10.6	0.0075	ND	0.27	0.62	0.25	2.80	0.036	1.2	0.0008
3	0.5	8.13	9.45	0.90	18.7	0.0071	2.23	0.79	19.76	0.20	4.90	0.036	1.3	0.0009
	11.2	8.14	9.40	0.92	/	0.0073	3.13	0.67	5.39	0.24	2.32	0.030	0.8	0.001
4	0.5	8.21	9.37	0.98	11.4	0.0078	0.31	0.73	2.92	0.33	1.89	0.032	1.2	0.001
	13.0	8.22	9.35	1.04	/	0.0073	0.88	0.84	6.28	0.58	4.75	0.026	1.1	0.0009
5	0.5	8.18	8.96	0.98	19.9	0.0068	0.69	1.01	9.08	0.19	3.74	0.041	1.5	0.0009
	12.8	8.19	8.56	1.00	/	0.0074	1.62	2.20	13.29	0.38	7.45	0.033	1.3	0.0008
6	0.5	8.04	7.89	0.86	22.0	0.0064	0.60	0.46	1.74	0.33	4.12	0.031	1.4	0.0009
	17.2	8.05	8.05	0.92	/	0.0069	0.66	0.72	31.46	0.22	4.95	0.028	1.5	0.0009
7	0.5	8.11	9.54	0.78	15.2	0.0075	0.78	0.60	11.21	0.58	2.04	0.036	1.1	0.0011
	16.3	8.15	9.01	1.02	/	0.0068	3.32	0.09	6.98	0.36	0.93	0.033	1.9	0.0009
8	0.5	8.27	8.76	1.2	19.8	0.0072	0.30	1.13	10.30	0.23	4.37	0.027	1.5	0.0008
9	0.5	8.05	9.54	0.92	12.6	0.0073	2.99	0.78	21.97	0.30	5.24	0.037	1.6	0.0009
	12.6	8.07	9.04	0.96	/	0.0063	0.46	0.70	ND	0.18	2.55	0.028	1.6	0.0011
10	0.5	8.15	9.32	1.00	18.6	0.0067	0.92	0.85	4.11	0.35	2.06	0.038	1.2	0.0008
	10.8	8.16	9.05	0.86	/	0.0073	1.55	0.98	6.89	0.63	5.41	0.027	1.3	0.0011
11	0.5	8.02	9.55	1.08	19.7	0.0081	1.24	1.17	9.52	0.26	4.23	0.0032	1.1	0.01
12	0.5	8.09	9.65	0.92	13.8	0.0066	4.91	3.49	16.46	0.31	1.43	0.036	0.8	0.0011
13	0.5	8.22	9.34	1.12	17.0	0.0067	2.36	2.53	13.15	0.21	9.67	0.031	1.5	0.001
	11.5	8.23	9.03	1.28	/	0.0067	2.88	0.78	12.25	0.21	2.56	0.030	1.4	0.0012
14	0.5	8.16	9.54	1.08	10.9	0.0073	1.33	2.07	13.35	0.24	8.07	0.028	1.2	0.0007
15	0.5	8.27	9.31	1.08	21.3	0.0073	4.04	0.63	7.62	0.39	3.19	0.033	1.0	0.0009
16	0.5	8.27	9.94	1.32	14.2	0.0078	1.25	0.65	16.87	0.14	4.01	0.032	0.8	0.001

站位	层次	pH	DO	COD	石油类	挥发酚	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	镍
	m		mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	mg/L
17	0.5	8.27	9.05	1.28	11.6	0.0074	0.16	0.69	1.31	0.25	1.80	0.026	1.0	0.0009
18	0.5	8.20	9.43	1.16	11.3	0.0067	0.18	1.52	9.50	0.21	5.57	0.030	0.9	0.0006
19	0.5	8.26	9.33	1.24	7.8	0.0081	ND	0.60	5.67	0.21	1.89	0.0037	0.6	0.0011
20	0.5	8.28	9.04	1.16	14.2	0.0063	0.76	0.57	11.28	0.48	5.16	0.036	1.2	0.0007
21	0.5	8.20	9.94	0.92	11.9	0.0074	3.52	0.32	1.70	0.25	2.90	0.032	1.4	0.0007
22	0.5	8.24	9.59	1.51	17.1	0.0074	1.24	0.63	10.98	0.54	4.04	0.0036	1.2	0.0009
	9.8	8.24	9.48	1.18	/	0.0078	3.12	0.13	5.76	0.24	0.44	0.032	1.7	0.0008
23	0.5	8.27	9.45	1.16	8.4	0.0075	ND	0.95	26.24	0.28	4.44	0.037	1.1	0.0009
24	0.5	8.10	9.55	0.96	21.1	0.0073	3.32	3.05	15.52	0.30	5.65	0.036	1.6	0.001
	14.0	8.12	9.14	0.88	/	0.0075	0.89	1.31	9.55	0.25	6.21	0.027	1.7	0.001

表 4.3-15 海水水质评价指数一览表

pH	DO	COD	石油类	挥发酚	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	镍
0.49	0.367334	0.25	0.051	0.69	0.0136	0.014	0.0669	0.023	0.02	0.155	0.026	0.000045
0.45	0.350102	0.3	0.035333	0.75	/	0.027	0.0062	0.025	0.014	0.18	0.024	0.00004
0.33	0.329177	0.225	0.062333	0.71	0.0446	0.079	0.1976	0.02	0.0245	0.18	0.026	0.000045
0.34	0.335332	0.23	/	0.73	0.0626	0.067	0.0539	0.024	0.0116	0.15	0.016	0.00005
0.41	0.339024	0.245	0.038	0.78	0.0062	0.073	0.0292	0.033	0.00945	0.16	0.024	0.00005
0.42	0.341486	0.26	/	0.73	0.0176	0.084	0.0628	0.058	0.02375	0.13	0.022	0.000045
0.38	0.38949	0.245	0.066333	0.68	0.0138	0.101	0.0908	0.019	0.0187	0.205	0.03	0.000045
0.39	0.438724	0.25	/	0.74	0.0324	0.22	0.1329	0.038	0.03725	0.165	0.026	0.00004
0.24	0.521193	0.215	0.073333	0.64	0.012	0.046	0.0174	0.033	0.0206	0.155	0.028	0.000045
0.25	0.501499	0.23	/	0.69	0.0132	0.072	0.3146	0.022	0.02475	0.14	0.03	0.000045
0.31	0.318099	0.195	0.050667	0.75	0.0156	0.06	0.1121	0.058	0.0102	0.18	0.022	0.000055
0.35	0.383335	0.255	/	0.68	0.0664	0.009	0.0698	0.036	0.00465	0.165	0.038	0.000045
0.47	0.414107	0.3	0.066	0.72	0.006	0.113	0.103	0.023	0.02185	0.135	0.03	0.00004

pH	DO	COD	石油类	挥发酚	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	镍
0.25	0.318099	0.23	0.042	0.73	0.0598	0.078	0.2197	0.03	0.0262	0.185	0.032	0.000045
0.27	0.379643	0.24	/	0.63	0.0092	0.07	/	0.018	0.01275	0.14	0.032	0.000055
0.35	0.345179	0.25	0.062	0.67	0.0184	0.085	0.0411	0.035	0.0103	0.19	0.024	0.00004
0.36	0.378412	0.215	/	0.73	0.031	0.098	0.0689	0.063	0.02705	0.135	0.026	0.000055
0.22	0.316869	0.27	0.065667	0.81	0.0248	0.117	0.0952	0.026	0.02115	0.016	0.022	0.0005
0.29	0.30456	0.23	0.046	0.66	0.0982	0.349	0.1646	0.031	0.00715	0.18	0.016	0.000055
0.42	0.342717	0.28	0.056667	0.67	0.0472	0.253	0.1315	0.021	0.04835	0.155	0.03	0.00005
0.43	0.380874	0.32	/	0.67	0.0576	0.078	0.1225	0.021	0.0128	0.15	0.028	0.00006
0.36	0.318099	0.27	0.036333	0.73	0.0266	0.207	0.1335	0.024	0.04035	0.14	0.024	0.000035
0.47	0.346409	0.27	0.071	0.73	0.0808	0.063	0.0762	0.039	0.01595	0.165	0.02	0.000045
0.47	0.268865	0.33	0.047333	0.78	0.025	0.065	0.1687	0.014	0.02005	0.16	0.016	0.00005
0.47	0.378412	0.32	0.038667	0.74	0.0032	0.069	0.0131	0.025	0.009	0.13	0.02	0.000045
0.4	0.331639	0.29	0.037667	0.67	0.0036	0.152	0.095	0.021	0.02785	0.15	0.018	0.00003
0.46	0.343948	0.31	0.026	0.81	/	0.06	0.0567	0.021	0.00945	0.0185	0.012	0.000055
0.48	0.379643	0.29	0.047333	0.63	0.0152	0.057	0.1128	0.048	0.0258	0.18	0.024	0.000035
0.4	0.268865	0.23	0.039667	0.74	0.0704	0.032	0.017	0.025	0.0145	0.16	0.028	0.000035
0.44	0.311945	0.3775	0.057	0.74	0.0248	0.063	0.1098	0.054	0.0202	0.018	0.024	0.000045
0.44	0.325485	0.295	/	0.78	0.0624	0.013	0.0576	0.024	0.0022	0.16	0.034	0.00004
0.47	0.329177	0.29	0.028	0.75	/	0.095	0.2624	0.028	0.0222	0.185	0.022	0.000045
0.3	0.316869	0.24	0.070333	0.73	0.0664	0.305	0.1552	0.03	0.02825	0.18	0.032	0.00005
0.32	0.367334	0.22	/	0.75	0.0178	0.131	0.0955	0.025	0.03105	0.135	0.034	0.00005

4.3.2.3 海洋沉积物质量现状

(1) 调查范围与站位布设

国家海洋局烟台海洋监测中心站于2020年12月在龙口周边海域分别进行了14个站位的海洋沉积物进行调查，调查站位见表4.3-9、图4.3-2。

(2) 调查分析项目

沉积物监测项目：铜、铅、锌、铬、镉、汞、砷、石油类。

(3) 调查分析方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》(GB17378—2007)和《海洋调查规范》(GB12763-2007)的规定进行。分析方法见下表。

表 4.3-16 沉积物项目分析及检出限

项目	分析方法	依据标准
铜	电感耦合等离子体质谱法	HY/T147.2-2016/6
铅		
镉		
锌		
铬		
汞	热分解冷原子吸收分光光度法	HY/T147.2-2013/5
砷	原子荧光法	GB17378.5-2007/11.1
石油类	紫外分光光度法	GB17378.5-2007/13.2

(4) 评价标准与方法

①评价标准

根据《山东省海洋功能区划(2011-2020)》的海洋环境保护要求和《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)，本项目执行第三类标准限值。

②评价方法

沉积物环境质量评价采用单因子标准指数法进行，公式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i — i 项评价因子的标准指数；

C_i — i 项评价因子的实测浓度；

S_i — i 项评价因子的评价标准值。

(5) 沉积物质量状况与评价

表 4.3-17 沉积物监测结果统计一览表

站位	层次	铜	铅	锌	铬	镉	汞	砷	石油类
	cm	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
11	0-2	31.8	25.6	82.5	64.3	0.12	0.074	17.46	61.2
10	0-2	26.8	20.1	71.5	52.0	0.10	.078	18.86	54.3
9	0-2	19.8	20.0	56.5	58.6	0.07	0.037	15.55	45.7
6	0-2	29.7	22.9	76.9	58.5	0.14	0.052	19.71	37.6
7	0-2	30.0	23.3	79.8	57.6	0.12	0.053	18.99	42.9
24	0-2	25.7	21.3	66.8	64.5	ND	0.053	18.65	48.9
5	0-2	19.8	17.1	57.0	58.6	0.09	0.019	19.29	46.7
3	0-2	21.7	19.2	59.8	58.9	0.10	0.049	21.68	39.7
13	0-2	20.6	18.5	57.0	55.5	0.09	0.048	11.33	50.9
17	0-2	/	/	/	/	/	/	/	/
15	0-2	55.4	25.2	149.8	65.5	0.31	0.047	10.42	79.2
16	0-2	54.3	24.2	147.3	63.8	0.26	0.401	12.83	78.4
2	0-2	27.8	18.3	95.5	68.2	0.16	0.121	15.85	74.5
14	0-2	27.3	18.1	91.9	68.1	0.21	0.108	13.52	69.3

表 4.3-18 沉积物监测标准指数统计一览表

点位	铜	铅	锌	铬	镉	汞	砷	石油类
11	0.159	0.1024	0.1375	0.238148	0.024	0.074	0.187742	0.0408
10	0.134	0.0804	0.119167	0.192593	0.02	0.078	0.202796	0.0362
9	0.099	0.08	0.094167	0.217037	0.014	0.037	0.167204	0.030467
6	0.1485	0.0916	0.128167	0.216667	0.028	0.052	0.211935	0.025067
7	0.15	0.0932	0.133	0.213333	0.024	0.053	0.204194	0.0286
24	0.1285	0.0852	0.111333	0.238889	/	0.053	0.200538	0.0326
5	0.099	0.0684	0.095	0.217037	0.018	0.019	0.207419	0.031133
3	0.1085	0.0768	0.099667	0.218148	0.02	0.049	0.233118	0.026467
13	0.103	0.074	0.095	0.205556	0.018	0.048	0.121828	0.033933
15	0.277	0.1008	0.249667	0.242593	0.062	0.047	0.112043	0.0528
16	0.2715	0.0968	0.2455	0.236296	0.052	0.401	0.137957	0.052267
2	0.139	0.0732	0.159167	0.252593	0.032	0.121	0.17043	0.049667
14	0.1365	0.0724	0.153167	0.252222	0.042	0.108	0.145376	0.0462

由上表可知，项目区域海洋沉积物质量良好，各监测因子均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）三类标准限值。

4.3.3 地下水环境质量现状调查与评价

本次环评地下水环境质量现状调查引用裕龙石化 2022 年第二季度监测报告和炼化一体化项目中的相关数据，同时补充监测部分因子。

目前裕龙岛内项目均未建成，区域内无新增大型污染源，故引用裕龙石化例行监测数据和炼化一体化项目中的数据具有较好时效性和可代表性。

由于裕龙岛为人工吹填岛，距离陆域最近距离 3.0km。项目场地松散岩类孔隙水与陆域范围的松散岩类孔隙水没有水力联系，陆域开采的松散岩类孔隙水系统与裕龙岛项目区下伏孔隙含水层互不干扰，是相互独立的两个系统。

4.3.3.1 地下水环境质量现状监测

(1) 监测布点

本次环评引用监测点和布设监测点的情况见下表和图 4.3-3。

表 4.3-19 地下水监测布点一览表

编号	检测点	备注	说明
DX1	3#岛内充填陆域	水质、水位监测点	引用 2022 年第二季度监测报告，并进行补充监测
DX2	3#岛内充填陆域		
DX3	3#岛内充填陆域		
DX4	2#岛内充填陆域		
DX5	2#岛内充填陆域		
DX6	2#岛内充填陆域		
ZK1	龙港街道	水位监测点	引用炼化一体化报告书中数据
ZK2	泊张村		
ZK3	黄山馆镇		
ZK5	2#岛内充填陆域		
ZK6	3#岛内充填陆域		
ZK7	2#岛内充填陆域		

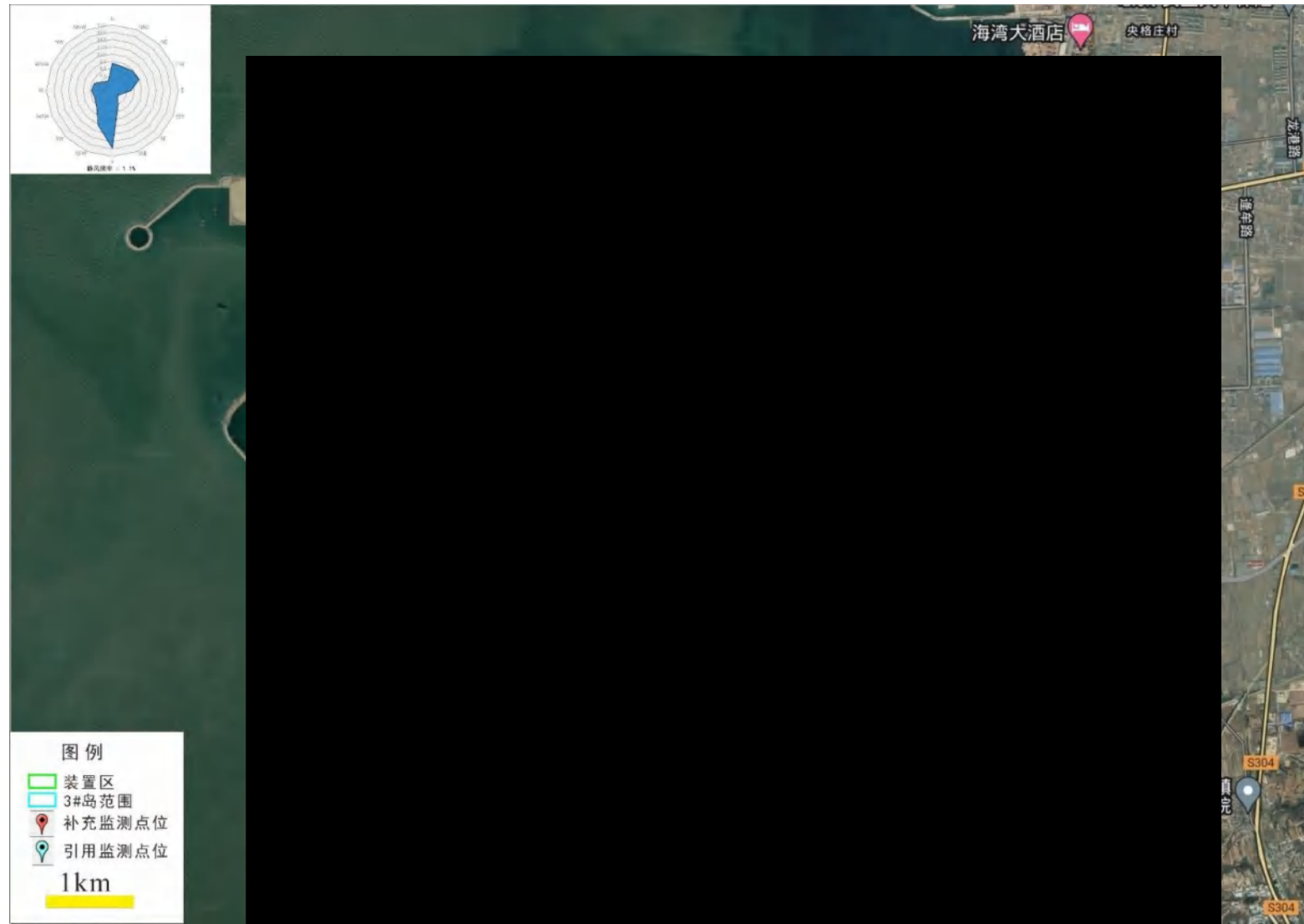


图 4.3-3 地下水监测布点图

(2) 监测项目

引用监测因子（2022年第二季度监测数据）：pH、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、氟化物、硫化物、氰化物、挥发酚、钒、镍、砷、镉、汞、铅、六价铬、石油类、苯、苯乙烯、丙烯腈、乙腈、苯并[a]芘共21项。

补充监测因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、铁、锰、铜、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、邻苯二甲酸二丁酯共18项。同时检测水温、井深、水位埋深等。

(3) 监测时间和频率

引用2022年第二季度监测数据监测时间为2022年5月15日和2022年6月12日。

监测单位：山东省环科院环境检测有限公司（鲁环科检字G20220307）。

补充监测时间为2023年7月5日，监测1天，采样1次。监测单位：山东蓝城分析测试有限公司。

(4) 监测分析方法

引用数据监测分析方法见下表。

表 4.3-20A 引用数据监测分析方法

检测因子	检测方法	方法依据	检出限	仪器名称	仪器型号
pH	玻璃电极法	HJ 1147-2020	/	便携式 pH 计	梅特勒 F2-field
溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006	10mg/L	电子天平	梅特勒 XS-204
耗氧量	高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006	0.05mg/L	滴定管	/
氰化物	吡啶-吡啶啉酮分光光度法	DZ/T 0064.52-2021	0.0005mg/L	紫外可见分光光度计	岛津 UV-2550
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法（萃取分光光度法）	HJ503-2009	0.0003mg/L		
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	0.025mg/L		
石油类	紫外分光光度法	HJ970-2018	0.01mg/L		
硫化物	气相分子吸收光谱法	HJ/T200-2005	0.005mg/L	气相分子吸收光谱法	上海北裕 GMA3376
氟化物	离子选择电极法	GB/T7484-1987	0.05mg/L	高精度氟离子测试仪	梅特勒 Sevenexcellence

镉	电感耦合等离子体 质谱法	HJ700-2014	0.05μg/L	电感耦合 等离子体 质谱仪	赛默飞世尔 iCAP-Qc
铅			0.09μg/L		
钒			0.08μg/L		
镍			0.06μg/L		
汞	原子荧光光度法	HJ694-2014	0.04μg/L	原子荧光 光度计	北京吉天 AFS- 933
砷			0.3μg/L		
六价铬	二苯碳酰二肼分光 光度法	DZ/T0064.17- 2021	0.004mg/L	紫外可见 分光光度 计	梅特勒 UV5
苯	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ639-2012	0.4μg/L	气质联用 仪	安捷伦 7890B- 5977B
苯乙烯			0.2μg/L		
苯	顶空/气相色谱-质 谱法	HJ810-2016	0.8μg/L	气质联用 仪	安捷伦 7890B- 5977B
苯乙烯			0.8μg/L		
苯并[a]芘	气相色谱-质谱法	国家环保总局 (2002) 第四 版(增补版) 水和废水监测 分析方法	0.005μg/L	三重四极 杆气相色 谱质谱联 用仪	赛默飞 TSQ9000
乙腈	气相色谱法	GB/T5750.8- 2006	0.025mg/L	气相色谱 仪	安捷伦 7890B
丙烯腈					

表 4.3-20B 本次监测分析方法一览表

项目名称	标准代号	标准名称	检出限
CO ₃ ²⁻	DZ/T 0064.49-2021	地下水水质分析方法 第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法	5 mg/L
HCO ₃ ⁻			
总硬度	DZ/T 0064.15-2021	地下水水质分析方法 第 15 部分：总硬度的测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0 mg/L
K ⁺	HJ 776-2015	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	0.05 mg/L
Na ⁺			0.12 mg/L
Ca ²⁺			0.02 mg/L
Mg ²⁺			0.003 mg/L
铁			0.01 mg/L
锰			0.01 mg/L
铜			0.04 mg/L
亚硝酸盐氮			GB/T 7493-1987
氯化物	HJ 84-2016	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法	0.007 mg/L
硫酸盐			0.018 mg/L
硝酸盐氮			0.004 mg/L
丙烯酸	DB 37/T 4151-2020	水质 丙烯酸的测定 离子色谱法	0.012 mg/L
邻苯二甲酸二丁酯	国家环保总局 (2002) 第四版 增 补版	水和废水监测分析方法 第四篇/第四章/七/邻苯二甲酸酯类/(三)邻苯二甲酸酯和己二酸酯 气相色谱-质谱法(C)	0.1 μg/L

(5) 监测结果

引用数据监测结果见表 4.3-21A。本次监测数据监测结果见表 4.3-21B。水位监测数据见表 4.3-22。

表 4.3-21A 引用数据监测结果一览表

监测时间		████████			████████		
指标		████	████	████	████	████	████
pH	无量纲	████	████	████	████	████	████
溶解性总固体	mg/L	████	████	████	████	████	████
耗氧量	mg/L	████	████	████	████	████	████
氰化物	mg/L	████	████	████	████	████	████
挥发酚	mg/L	████	████	████	████	████	████
硫化物	mg/L	████	████	████	████	████	████
氨氮	mg/L	████	████	████	████	████	████
石油类	mg/L	████	████	████	████	████	████
氟化物	mg/L	████	████	████	████	████	████
砷	μg/L	████	████	████	████	████	████
镉	μg/L	████	████	████	████	████	████
铅	μg/L	████	████	████	████	████	████
钒	μg/L	████	████	████	████	████	████
镍	μg/L	████	████	████	████	████	████
汞	μg/L	████	████	████	████	████	████
六价铬	mg/L	████	████	████	████	████	████
苯	μg/L	████	████	████	████	████	████
苯乙烯	μg/L	████	████	████	████	████	████
苯并[a]芘	μg/L	████	████	████	████	████	████
乙腈	mg/L	████	████	████	████	████	████
丙烯腈	mg/L	████	████	████	████	████	████

表 4.3-21B 本次监测结果一览表

监测时间		████████					
指标	单位	████	████	████	████	████	████
CO ₃ ²⁻	mg/L	████	████	████	████	████	████
HCO ₃ ⁻	mg/L	████	████	████	████	████	████
K ⁺	mg/L	████	████	████	████	████	████
Na ⁺	mg/L	████	████	████	████	████	████
Ca ²⁺	mg/L	████	████	████	████	████	████
Mg ²⁺	mg/L	████	████	████	████	████	████
氯化物	mg/L	████	████	████	████	████	████
硫酸盐	mg/L	████	████	████	████	████	████
硝酸盐氮	mg/L	████	████	████	████	████	████
亚硝酸盐氮	mg/L	████	████	████	████	████	████
总硬度	mg/L	████	████	████	████	████	████
铁	mg/L	████	████	████	████	████	████

监测时间		██████████					
指标	单位	████	████	████	████	████	████
锰	mg/L	████	████	████	████	████	████
铜	mg/L	████	████	████	████	████	████
丙烯酸	mg/L	████	████	████	████	████	████
邻苯二甲酸二丁酯	μg/L	████	████	████	████	████	████

表 4.3-22A 引用监测点水文参数一览表

采样点位	████	████	████	████	████	████
井深 (m)	████	████	████	████	████	████
埋深 (m)	████	████	████	████	████	████

表 4.3-22B 本次监测点水文参数一览表

采样日期	采样点位	████	████	████	████	████	████
2023.7.5	井深 (m)	████	████	████	████	████	████
	埋深 (m)	████	████	████	████	████	████
	水温 (°C)	████	████	████	████	████	████

4.3.3.2 地下水环境质量评价

(1) 评价标准

地下水参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的IV类标准进行评价。石油类参照《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)的相关标准进行评价,钒没有相关评价标准,作为现状值保留。

(2) 评价方法

采用单因子指数法作为评价方法。

①常规因子标准指数计算公式

$$S_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中: S_i ——污染物单因子指数;

C_i ——i 污染物的浓度值, mg/L;

C_{si} ——i 污染物的评价标准值, mg/L。

②pH 值标准指数的计算公式

$$S_{pHj} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pHj} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中：S_{pHj}——pH 单因子指数；

pH_j——j 断面 pH 值；

pH_{sd}——地面水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su}——地面水水质标准中规定的 pH 值上限。

(3) 评价结果

引用数据监测评价结果见表 4.3-23。本次监测评价结果见表 4.3-24。

表 4.3-23 引用数据监测评价一览表

监测时间	████████			████████		
指标	██	██	██	██	██	██
pH	██	██	██	██	██	██
溶解性总固体	██	██	██	██	██	██
耗氧量	██	██	██	██	██	██
挥发酚	██	██	██	██	██	██
氨氮	██	██	██	██	██	██
氟化物	██	██	██	██	██	██
镉	██	██	██	██	██	██
镍	██	██	██	██	██	██

备注：钒无环境质量标准，本次环评不予评价。未检出不予评价。

表 4.3-24 本次监测数据评价一览表

监测时间	████████						
指标	单位	██	██	██	██	██	██
氯化物	mg/L	██	██	██	██	██	██
硫酸盐	mg/L	██	██	██	██	██	██
硝酸盐氮	mg/L	██	██	██	██	██	██
亚硝酸盐氮	mg/L	██	██	██	██	██	██
总硬度	mg/L	██	██	██	██	██	██
铁	mg/L	██	██	██	██	██	██
锰	mg/L	██	██	██	██	██	██

备注：未检出不予评价。

根据监测数据，评价区内地下水监测井中溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、总硬度存在超标现象，主要原因为监测井所在位置为填海区，地下水为海水所致，其余因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 IV 类标准进行评价。

4.3.4 声环境质量现状调查与评价

4.3.4.1 声环境现状监测

(1) 监测布点

本项目位于3#岛内，本次环评以3#岛为厂界进行布点监测。监测布点情况见表4.3-25和图4.3-1。

表 4.3-25 噪声监测布点一览表

编号	检测点位	相对厂界距离
N1	3#岛西厂界	厂界外 1m
N2	3#岛南厂界	厂界外 1m
N3	3#岛东厂界	厂界外 1m
N4	3#岛北厂界	厂界外 1m

(2) 监测方法和仪器

监测方法采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中规定的方法，使用的仪器为多功能声级计 (AWA6228+)、声校准器 (AWA6223)。

(3) 监测时间、频率

监测时间为2023年3月2日-3月3日，检测2天，昼间、夜间各采样1次。

(4) 监测项目

等效连续 A 声级 LAeq。

(5) 监测结果

本次噪声现状监测结果见表4.3-26。

表 4.3-26 噪声现状监测结果一览表 单位：[dB(A)]

检测时间 检测点位	2023.3.2		2023.3.3	
	N1	■	■	■
N2	■	■	■	■
N3	■	■	■	■
N4	■	■	■	■

4.3.4.2 声环境现状评价

(1) 评价标准

各厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。

(2) 评价方法

评价方法采用超标量法，计算公式为：

$$P=L_{eq}-L_b$$

式中：P—超标量，dB(A)；

L_{eq} —测点等效 A 声级，dB(A)；

L_b —噪声评价标准，dB(A)。

(3) 评价结果

本次噪声现状评价结果见表 4.3-27。

表 4.3-27 噪声现状评价结果一览表 单位：[dB(A)]

监测时间	测点编号	1#	2#	3#
2023.3.2 昼间	N1	■	■	■
	N2	■	■	■
	N3	■	■	■
	N4	■	■	■
2023.3.2 夜间	N1	■	■	■
	N2	■	■	■
	N3	■	■	■
	N4	■	■	■
2023.3.3 昼间	N1	■	■	■
	N2	■	■	■
	N3	■	■	■
	N4	■	■	■
2023.3.3 夜间	N1	■	■	■
	N2	■	■	■
	N3	■	■	■
	N4	■	■	■

由上表可见，昼间、夜间各厂界现状监测噪声不超标，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。

4.3.5 土壤环境质量现状调查与评价

4.3.5.1 土地利用类型

项目区域土地利用现状见图 4.3-4，项目区域土地利用规划见图 4.3-5。

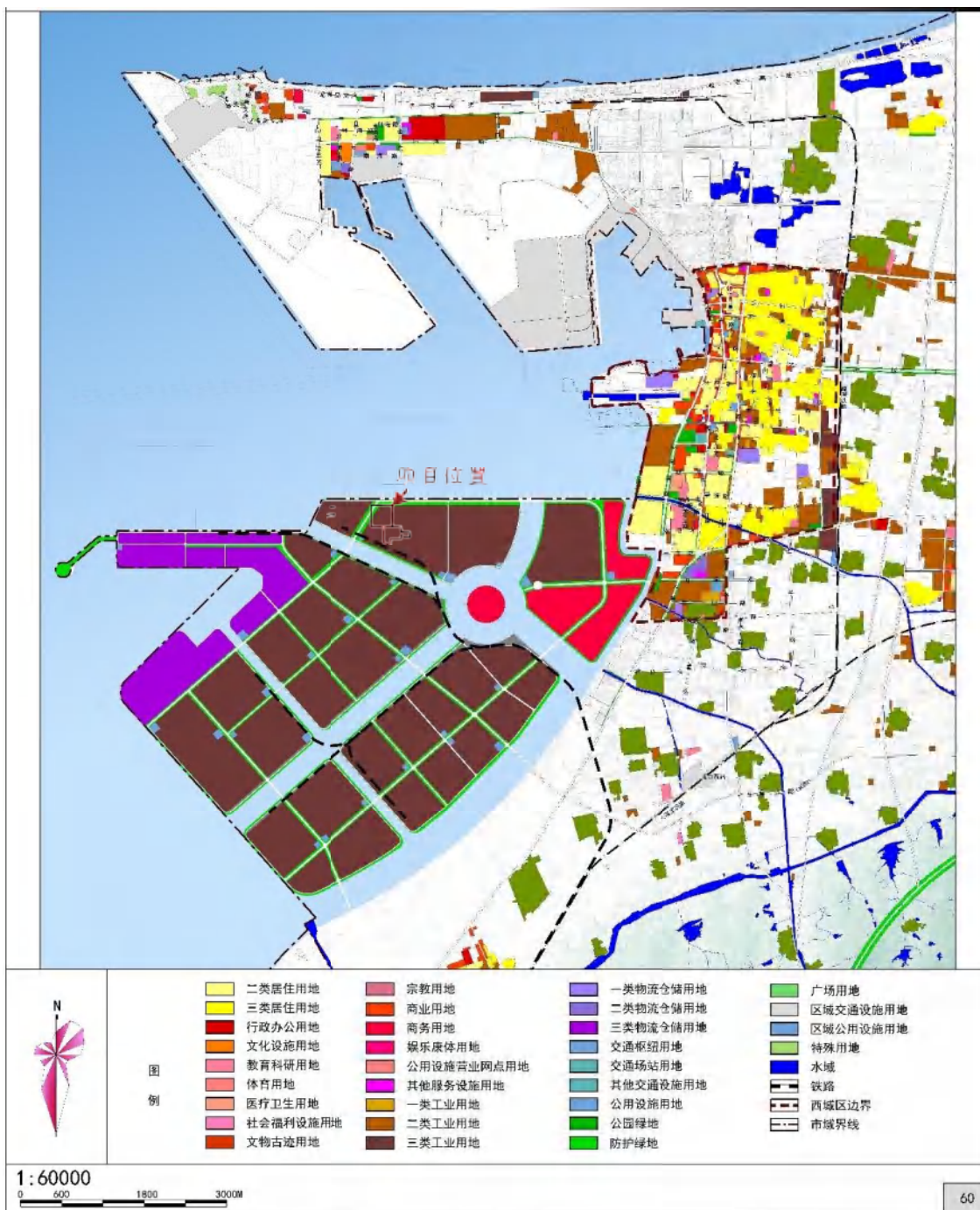


图 4.3-4 龙口市西城区土地利用综合现状图

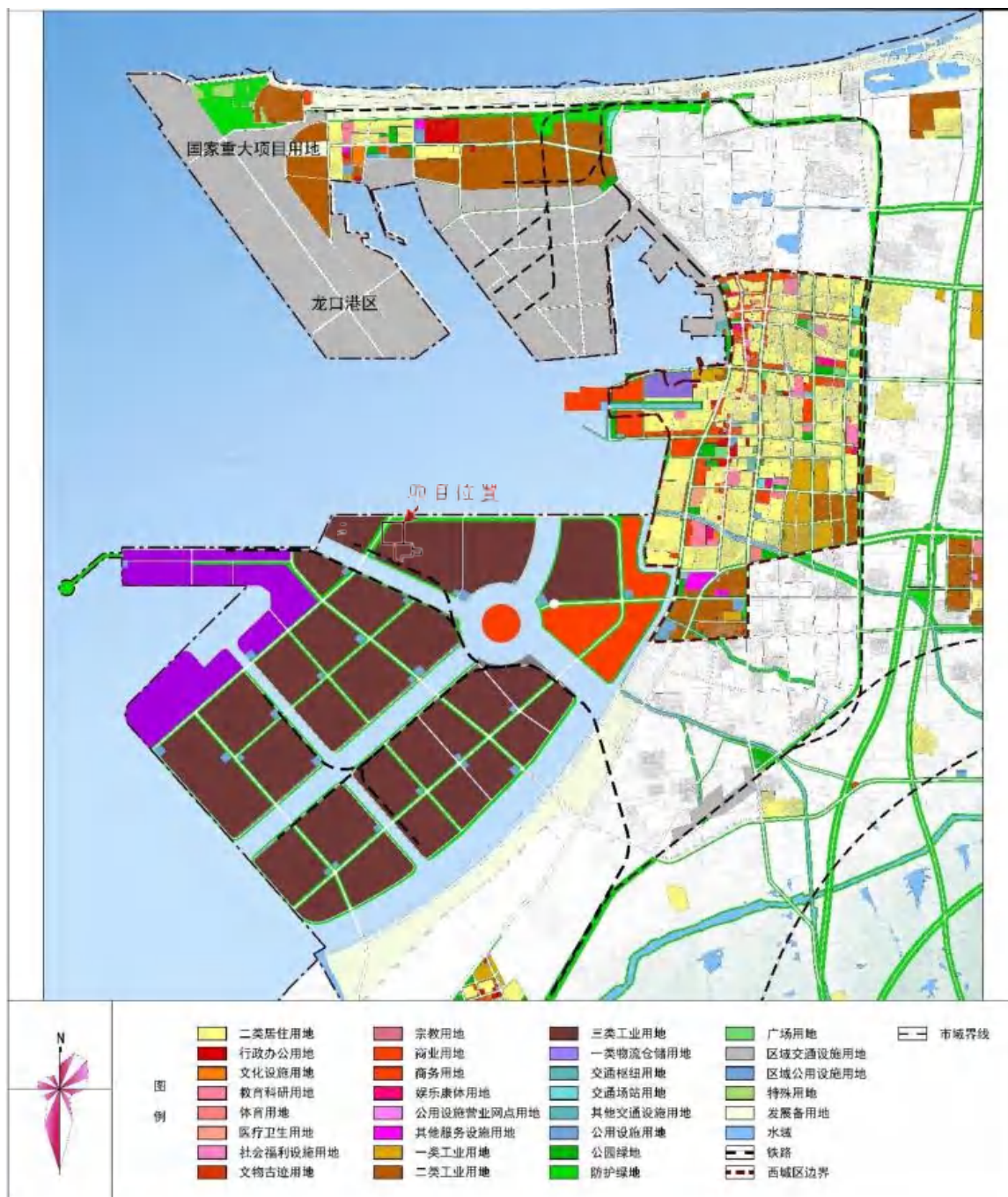


图 4.3-5 龙口市西城区用地规划图

4.3.5.2 土壤理化特性

本次监测同时调查了土壤理化特性，见下表。

表 4.3-28A 土壤理化特性调查表

点号	[REDACTED]				[REDACTED]
坐标	[REDACTED]				[REDACTED]
层次	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

颜色	■	■	■	■	■
结构	■	■	■	■	■
质地	■	■	■	■	■
砂砾含量	■	■	■	■	■
其他异物	■	■	■	■	■
pH	■	■	■	■	■
阳离子交换量 (cmol/kg)	■	■	■	■	■
氧化还原电位	■	■	■	■	■
饱和导水率 (mm/min)	■	■	■	■	■
土壤容重 (g/cm ³)	■	■	■	■	■
孔隙度 (%)	■	■	■	■	■

表 4.3-28B 土壤剖面调查表

点号	景观照片	土壤剖面照片	层次
TZ2			0-0.5m
			0.5~1.5m
			1.5~3.0m
			3.0~6.0m

4.3.5.3 土壤环境质量现状监测

本次土壤环境质量现状监测部分监测点引用 2022 年山东裕龙石化有限公司第二季度监测数据，同时对区域进行监测。目前，园区范围内项目均属于在建项目，区域无重大污染源建成，故引用 2022 年山东裕龙石化有限公司第二季度监测数据是可行的。

(1) 监测点位

本次评价布设 6 个监测点，其中 2 个监测点引用 2022 年山东裕龙石化有限公司第二季度监测数据，对 4 个监测点进行监测。

本次土壤环境质量现状监测点位见表 4.3-29 和图 4.3-6。

表 4.3-29 土壤环境监测布点一览表

序号	采样点位	功能意义	采样类别	监测因子	备注
1	TZ1#	顺酐装置区	厂内柱状样	██████████ ██████	██████████ ██████████
2	TZ2#	烷基化装置区		██████████	
3	TZ3#	溶剂罐组区		██████████	
4	TB1	危废暂存库区	厂内表层样	██████████ ██████	
5	TG3	装置区外	厂外表层样	██████████	██████████ ██████████ ██████████ ██████
6	TG4	装置区外		██████████	██████████ ██████████ ██████████
柱状样取样深度：0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5~3m, 3~6m					
表层样取样深度：0~0.2m					

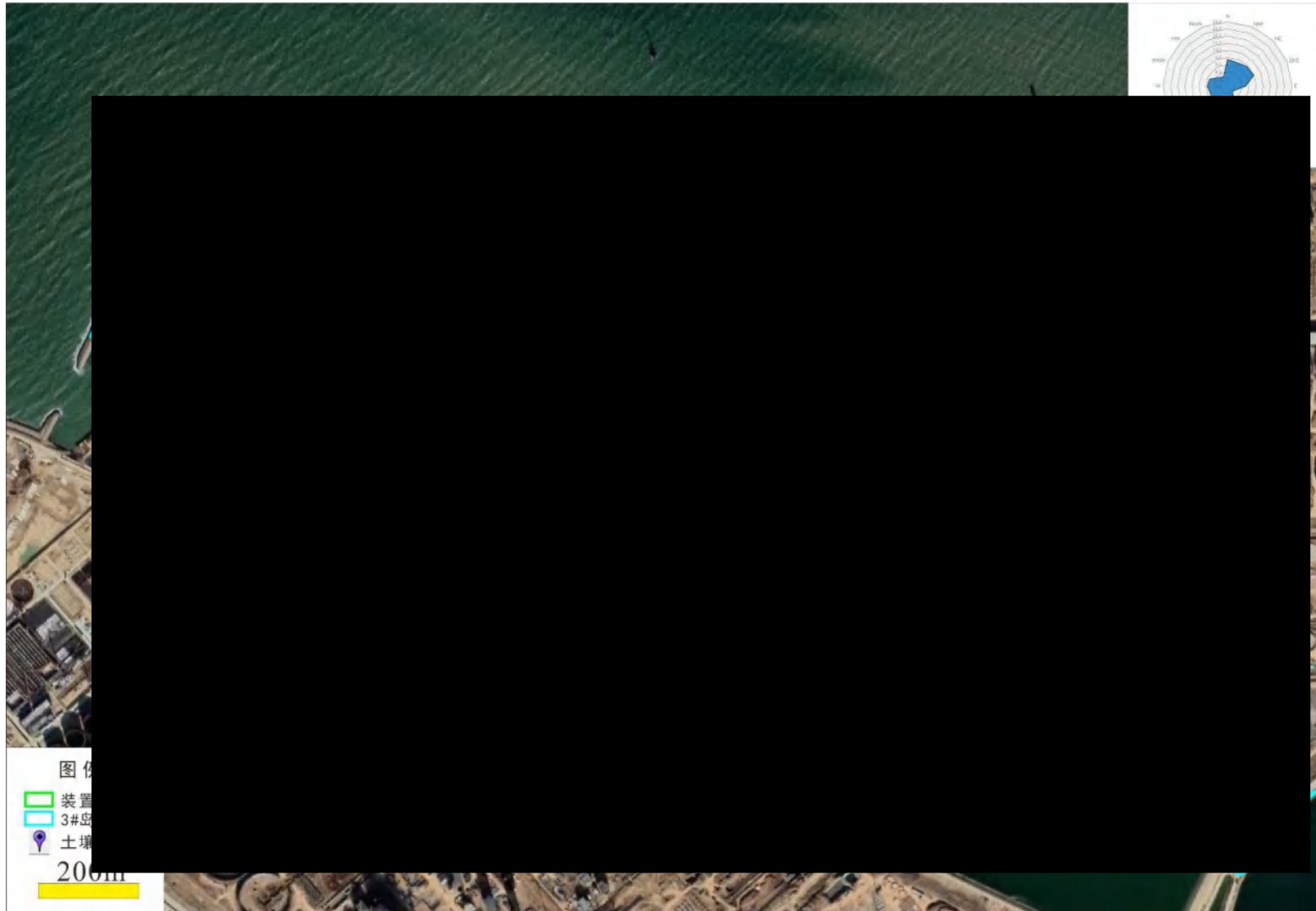


图 4.3-6 土壤监测布点图

(2) 监测时间与频率

本次土壤监测监测时间为2023年2月26日-27日，监测一次。

引用数据监测时间为2022年5月14日-15日，监测一次。

(3) 监测因子与方法

引用监测点监测方法见表4.3-30，本次监测监测方法见表4.3-31。

表4.3-30 引用监测点监测方法一览表

检测因子	检测方法	方法依据	检出限	仪器名称	仪器型号
石油烃 (C ₁₀ - C ₄₀)	气相色谱法	HJ1021-2019	6mg/kg	气相色谱仪	安捷伦 7890A
镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	0.01mg/kg	原子吸收分光光度计(石墨炉)	PinAAcle900Z
砷	原子荧光光度法	GB/T22105.2-2008	0.1mg/kg	原子荧光光度计	吉天 AFS-933
钒	波长色散 X 射线 荧光光谱法	HJ780-2015	4.0mg/kg	X 射线荧光光谱仪	布鲁克 S8 TIGER
铅			2.0mg/kg		
镍			1.5mg/kg		
六价铬	碱消解/火焰原子吸收分光光度法	HJ1082-2019	0.5mg/kg	原子吸收分光光度计	岛津 AA-7000
汞	催化裂解-冷原子吸收分光光度法	HJ923-2017	0.0002mg/kg	测汞仪	RA-915M
苯并[a]芘	气相色谱/质谱法	HJ834-2017	0.1mg/kg	气质联用仪	安捷伦 7890B-5977B
苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	1.9μg/kg	气质联用仪	安捷伦 7890B-5977B
甲苯			1.3μg/kg		
间/对二甲苯			1.2μg/kg		
邻二甲苯			1.2μg/kg		
氰化物	异烟酸巴比妥酸分光光度法	HJ745-2015	0.01mg/kg	紫外可见分光光度计	岛津 UV-2550
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	HJ833-2017	0.04mg/kg		

表4.3-31 本次监测方法一览表

项目名称	标准代号	标准名称	检出限
铜	HJ 491-2019	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	1 mg/kg
镍			3 mg/kg
六价铬	HJ 1082-2019	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	0.5 mg/kg
pH	HJ 962-2018	土壤 pH 值的测定 电位法	-
汞	HJ 680-2013	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	0.002 mg/kg
砷			0.01 mg/kg
铅	GB/T17141-1997	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	0.1 mg/kg
镉			0.01 mg/kg
钒	HJ 803-2016	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	0.7 mg/kg
2-氯酚	HJ 703-2014	土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法	0.04 mg/kg
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	HJ 1021-2019	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法	6 mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱—质谱法	0.0012 mg/kg
1,1,1-三氯乙烷			0.0013 mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			0.0012 mg/kg
1,1,2-三氯乙烷			0.0012 mg/kg
1,1-二氯乙烯			0.0010 mg/kg
1,1-二氯乙烷			0.0012 mg/kg
1,2,3-三氯丙烷			0.0012 mg/kg
1,2-二氯丙烷			0.0011 mg/kg
1,2-二氯乙烷			0.0013 mg/kg
1,2-二氯苯			0.0015 mg/kg
1,4-二氯苯			0.0015 mg/kg
三氯乙烯			0.0012 mg/kg
乙苯			0.0012 mg/kg
二氯甲烷			0.0015 mg/kg
反-1,2-二氯乙烯			0.0014 mg/kg
四氯乙烯			0.0014 mg/kg
四氯化碳			0.0013 mg/kg
氯乙烯			0.0010 mg/kg
氯仿			0.0011 mg/kg
氯甲烷			0.0010 mg/kg
氯苯			0.0012 mg/kg
甲苯			0.0013 mg/kg
苯			0.0019 mg/kg
苯乙烯	0.0011 mg/kg		
邻-二甲苯	0.0012 mg/kg		

项目名称	标准代号	标准名称	检出限
间,对-二甲苯			0.0012 mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯			0.0013 mg/kg
硝基苯	HJ 834-2017	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	0.09 mg/kg
苯胺			0.01 mg/kg
萘			0.09 mg/kg
苯并[b]荧蒽			0.2 mg/kg
苯并[a]芘			0.1 mg/kg
苯并[a]蒽			0.1 mg/kg
苯并[k]荧蒽			0.1 mg/kg
蒽			0.1 mg/kg
二苯并[a,h]蒽			0.1 mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘			0.1 mg/kg

(4) 监测结果

土壤环境现状监测结果见表 4.3-32。

表 4.3-32 土壤环境现状监测结果

序号	监测项目	单位	■				■				■				■	■	■	
			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1	pH 值	无量纲	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	石油烃	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	镍	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	钒	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	汞	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	砷	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	铅	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	镉	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	铜	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10	六价铬	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11	四氯化碳	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12	氯仿	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13	氯甲烷	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14	1,1-二氯乙烷	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15	1,2-二氯乙烷	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
16	1,1-二氯乙烯	mg/kg	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

序号	监测项目	单位	■				■				■				■	■	■
			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
17	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	■	■	■	■								■			
18	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	■	■	■	■								■			
19	二氯甲烷	mg/kg	■	■	■	■								■			
20	1,2-二氯丙烷	mg/kg	■	■	■	■								■			
21	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	■	■	■	■								■			
22	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	■	■	■	■								■			
23	四氯乙烯	mg/kg	■	■	■	■								■			
24	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	■	■	■	■								■			
25	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	■	■	■	■								■			
26	三氯乙烯	mg/kg	■	■	■	■								■			
27	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	■	■	■	■								■			
28	氯乙烯	mg/kg	■	■	■	■								■			
29	氯苯	mg/kg	■	■	■	■								■			
30	苯	mg/kg	■	■	■	■								■			
31	1,2-二氯苯	mg/kg	■	■	■	■								■			
32	1,4-二氯苯	mg/kg	■	■	■	■								■			
33	乙苯	mg/kg	■	■	■	■								■			

序号	监测项目	单位	■				■				■				■	■	■
			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
34	苯乙烯	mg/kg	■	■	■	■									■		
35	甲苯	mg/kg	■	■	■	■									■		
36	间-二甲苯 +对-二甲苯	mg/kg	■	■	■	■									■		
37	邻-二甲苯	mg/kg	■	■	■	■									■		
38	硝基苯	mg/kg	■	■	■	■									■		
39	苯胺	mg/kg	■	■	■	■									■		
40	2-氯酚	mg/kg	■	■	■	■									■		
41	苯并[a]蒽	mg/kg	■	■	■	■									■		
42	苯并[a]芘	mg/kg	■	■	■	■									■		
43	苯并[b]荧蒽	mg/kg	■	■	■	■									■		
44	苯并[k]荧蒽	mg/kg	■	■	■	■									■		
45	蒽	mg/kg	■	■	■	■									■		
46	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	■	■	■	■									■		
47	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	■	■	■	■									■		
48	萘	mg/kg	■	■	■	■									■		

4.3.5.4 土壤环境质量现状评价

(1) 评价标准

本次评价项目厂区属于工业用地，监测点执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1、表2中第二类用地筛选值标准。

(2) 评价方法

本次土壤环境评价采用单因子指数法，其计算公式为：

$$P_i = C_i/C_{0i}$$

式中： P_i ——I 某因子指数， $P_i \geq 1$ 为超标， $P_i \leq 1$ 为不超标；

C_i ——I 因子实测值，mg/kg；

C_{0i} ——i 因子评价标准，mg/kg。

(3) 评价结果

本次土壤环境质量评价结果见表 4.3-33。

表 4.3-33 土壤环境现状评价结果

序号	监测项目	■				■				■				■	■	■	GB36600-2018 第二类用地筛选值 (mg/kg)
		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
1	石油烃	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■			■		4500
2	镍	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	900
3	钒	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	752
4	汞	■	■	■	■									■			38
5	砷	■	■	■	■									■			60
6	铅	■	■	■	■									■			800
7	镉	■	■	■	■									■			65
8	铜	■	■	■	■									■			18000

备注：未检出不予评价。

根据上表，本次监测各监测点污染物浓度满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准。

4.3.6 陆域生态环境现状调查与评价

4.3.6.1 项目厂址植物资源现状

拟建工程位于填海造陆形成的裕龙岛 3#岛西部，根据《裕龙岛炼化一体化项目（一期）环境影响报告书》，现状植物主要是耐盐碱的草本植物，稀少的乔木以及人工种植的景观树木等。

草本植物主要由陆域形成后自生的柹柳、野艾、扫把柏、翅碱蓬、狗尾草组成；乔木主要是青甘杨；人工种植的景观树木主要是樱花、多头龙柏、龙柏球。

根据现状调查，项目区无珍稀植物分布。

4.3.6.2 项目厂址陆域动物现状

目前岛上的动物主要是近海活动的部分鸟类。

项目厂址所在的 3#岛无成片高大林木及浅滩湿地。

存在，现场勘查期间未在评价范围内发现国家级保护的动物及野生濒危动物、鸟类等栖息。

第5章 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

拟建工程位于裕龙岛的3#岛内，施工内容不涉及海域部分。

5.1.1 施工期废水排放环境影响分析

本项目施工过程中会产生一定的施工污水，施工人员在岛外居住，施工污水主要包括施工人员盥洗水、设备管道和储罐清洗试压水等。生活污水依托厂内现有管道收集、处理；设置沉淀池，设备管道清洗试压水经沉淀后循环使用。

5.1.2 施工期环境空气影响分析

(1) 非道路移动机械

项目施工使用的机械设备种类较多且以燃油为主，施工机械与汽车尾气为一种流动的大气污染源，排放的主要污染物有CO、HC（碳氢化物）、NO_x、微粒物和SO₂等。

加强对流动性施工机械、运输车辆管理可有效减缓流动废气对大气环境的影响。根据《非道路移动机械污染防治技术政策》（生态环境部2018年34号）、《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》（环大气[2018]179号）、《柴油车排放治理技术指南》（中环协[2017]175号），本项目采取的措施主要为：

① 应使用达到国三及以上非道路移动机械，禁止使用高排放、检测不达标的非道路移动机械。

② 非道路移动机械进入施工现场前登记备案，无环保标识、不经当地县级生态环境主管部门等有关部门检查合格后方不能投入使用。

③ 施工车辆及非道路移动机械应使用符合国六标准的汽柴油。

④ 对于施工期运输物料的车辆推广使用国六标准的车。

⑤ 工程机械安装实时定位和污染控制装置，配备实时排放监控终端，并与生态环境等有关部门联网。

⑥ 加强施工车辆和非道路移动机械污染防治措施，需使用符合国六标准的汽柴油；使用达到国三及以上非道路移动机械，禁止使用高排放、检测不达标的非道路移动机械；非道路移动机械进入施工现场前，须由当地县级生态环境主管部门等有关部门检查合格

后方可投入使用。

(2) 施工扬尘

施工期大气污染物主要来自于运输道路扬尘、砂石料运输的粉尘、物料堆场扬尘、机械设备如推土机、混凝土搅拌机的作业粉尘等，类比同类施工现场起尘实测资料，未采取环保措施时施工现场污染源强为 539g/s，采取环保措施时，施工现场污染源强为 140g/s。上述施工过程中产生的废气、扬尘等将会造成周围大气环境污染，其中又以扬尘的危害较为严重。

施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放及风力等因素，其中受风力因素的影响最大。随着风速的增大，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。本项目位于离岸岛，大气扩散条件较好，一定程度上可减轻扬尘对周围大气环境的影响程度。因本工程工期较长，伴随着土方的挖掘、装卸和运输等施工活动，其扬尘将给附近的大气环境带来不利影响。因此必须采取合理可行的控制措施，尽量减轻其污染程度，缩小其影响范围。其主要对策有：

- 1) 对施工现场实行合理化管理，使砂石料统一堆放，水泥应设专门库房堆放，并尽量减少搬运环节，搬运时做到轻举轻放，防止包装袋破裂；
- 2) 开挖时，对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量。而且开挖的泥土和建筑垃圾要及时运走，以防长期堆放表面干燥而起尘被雨水冲刷；
- 3) 运输车辆应完好，不应装载过满，并尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒，并及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，以减少运输过程中的扬尘；
- 4) 应首选使用商品混凝土，因需要必须进行现场搅拌砂浆、混凝土时，应尽量做到不洒、不漏、不剩不倒；混凝土搅拌应设置在棚内，搅拌时要有喷雾降尘措施；
- 5) 施工现场要设围栏或部分围栏，减少施工扬尘扩散范围；
- 6) 当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的砂粉等建筑材料采取遮盖措施。

5.1.3 施工期噪声环境影响分析

5.1.3.1 噪声源分析

施工场地噪声主要是施工机械噪声、物料装卸碰撞噪声及车辆运输噪声，其中施工机械噪声为主要噪声。在厂区施工过程中，使用的施工机械有挖土机、钻孔机、推土机、打桩机、混凝土搅拌机、振捣棒、电锯、吊车、升降机等，这些设施使用过程中会发出

噪声。

施工期间的噪声主要来自建设时施工机械和建筑材料运输、车辆马达的轰鸣及喇叭的喧闹声。根据有关资料主要施工机械的噪声状况详见下表：

表 4.1-1 施工期主要施工设备及噪声

施工阶段	噪声源	声级/dB (A)	施工阶段	噪声源	声级/dB
土石方阶段	挖土机	78~96	底板与结构阶段	混凝土搅拌机	100~110
	钻孔机	105		混凝土输送泵	90~100
	空压机	75~85		振捣器	100~105
	打桩机	95~100		电锯	100~110
装修、安装阶段	电钻	100~105		电焊机	90~95
	电锤	100~105		空压机	75~85
	无齿锯	105		/	/

5.1.3.2 噪声影响分析

现场施工机械设备噪声很高，而且实际施工过程中，往往是多种机械同时工作，各种噪声源辐射的相互叠加，采用点声源衰减公式对主要施工设备的噪声影响进行预测计算，其结果列于下表中。昼间施工机械影响范围为 150 米，夜间影响范围为 200 米。

表 4.1-2 距声源不同距离处的噪声预测值表 单位：dB(A)

序号	设备名称	声功等级	不同距离 (m) 处的噪声值								
			5	10	20	40	60	80	100	150	200
1	挖掘机	108	86	80	74	68	65	62	60	57	54
2	打桩机	136	104	108	102	96	93	90	88	85	82
3	搅拌车	100	88	82	76	70	67	64	62	59	56
4	振捣器	101	79	73	67	61	58	55	53	50	47
5	电锯	101	89	83	77	71	68	65	63	60	57
6	电钻	96	74	68	62	56	53	50	48	45	42
7	空压机	109	87	81	75	69	66	64	61	58	55

拟建项目厂址周边近距离范围内无居民区等环境敏感目标，施工噪声对厂界及环境敏感目标的影响较小。

5.1.3.3 施工期声污染防治措施

施工期的噪声影响是短期的，项目建成后，施工期噪声的影响也就此结束。但是由于施工机械均为强噪声源，施工期间噪声影响范围较大，因此必须采取以下措施，严格管理：

①合理安排施工时间，制订科学的施工计划，应尽可能避免大量的高噪声设备同时施工，避开周围环境对噪声的敏感时间，严禁夜间（22:00~6:00）打桩、风镐。尽量加

快施工进度，缩短整个工期。

②严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2010)，该标准对不同施工阶段作业噪声限值列于下表。

表 4.1-3 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB (A)

昼间	夜间
70	55

③建立围栏既作为粉尘控制措施也可作为临时声障：对位置相对固定的机械设备，能于棚内操作的尽量进入操作间。

④合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；同时还应考虑搅拌机等高噪声设备安置在离敏感点相对较远的一侧，运输车辆的进出口也建议安排在该侧，并规定进、出路线，使行驶道路保持平坦，减少车辆的颠簸噪声和产生振动。

⑤降低设备声级：设备选型上尽量采用低噪声设备；可通过排气管消音器和隔离发动机振动部件的方法降低噪声；对动力机械设备进行维修、养护，减少易松动部件的振动所造成的噪声；闲置不用的设备应立即关闭；运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。蒸汽吹扫作业时，应对操作人员配备防噪耳罩。

由以上分析可以看出，对施工场地噪声除采取以上减噪措施以外，还应与厂区周围单位、居民建立良好的社区关系，对受施工干扰的单位和居民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降低噪声采取的措施，求得公众的共同理解。此外，施工期间应设热线投诉电话，接受噪声扰民的投诉，并对投诉情况进行积极治理。把施工期的噪声影响减至最小。

5.1.4 固体废物对环境的影响

施工过程的固体废物包括施工垃圾和生活垃圾。施工垃圾主要是砂石、石灰、混凝土等的废包装物、边角料、焊头、废油漆桶、废润滑油桶等，废边角料、焊头等施工垃圾在施工现场不得随意丢弃，每个焊接作业点配备铁桶或纸箱，收集金属类废弃物，施工结束后集中回收处置，废油漆桶及废润滑油桶属于危险废物，应交由有资质单位处理。生活垃圾主要为施工人员日常生活中产生的纸张、废包装材料、食物残渣等，施工现场不设营地，产生的生活垃圾采用定点集中收集，送地方环卫部门的垃圾站处理。

另外，车辆装载运输时泥土的散落、车轮沾上的泥土会导致运输公路上布满泥土。因此施工中必须注意施工道路弃土的处置，及时清理。

采取以上措施，施工期固体废物对环境的影响较小。

5.2 营运期大气环境影响预测评价

5.2.1 评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中的规定计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i (第 i 个污染物, 简称“最大浓度占标率”), 及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$, 其中 P_i 计算见下列公式。

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

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_{oi} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值, 如项目位于一类环境空气功能区, 应选择相应的一级浓度限值; 对该标准中未包含的污染物, 使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的, 可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价等级判别表见下表。

表 5.2-1 评价等级判别表

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

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中推荐的估算模型 AERSCREEN 来计算。估算模式预测参数和估算模式计算结果见下表。

表 5.2-2 估算模型参数表

参数		取值	取值依据
城市/农村选项	城市/农村	农村	项目周边 3km 半径范围内一半以上为农村 实际人口数
	人口数 (城市选项时)	/	
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		39.2	近 20 年气象资料统计
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-13.2	
土地利用类型		水体	3km 半径范围内土地利用状况
区域湿度条件		中等湿润气候	中国干湿状况分布图

参数		取值	取值依据
是否考虑地形	考虑地形	考虑	导则要求
	地形数据分辨率/m	90	SRTM DEM UTM 90m 分辨率数字高程数据
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	考虑	污染源附近 3km 范围内 有大型水体
	岸线距离/m	0.01	
	岸线方向/°	0	

表 5.2-3 估算模式计算结果及评价等级

污染源	污染物	占标率	占标率	占标率	占标率
P1	硫酸	■		■	■
	VOCs	■		■	■
P2	SO ₂	■		■	■
	NO ₂	■	■	■	■
	PM _{2.5}	■		■	■
	PM ₁₀	■		■	■
	硫酸	■		■	■
P3	SO ₂	■		■	■
	NO ₂	■	■	■	■
	PM _{2.5}	■		■	■
	PM ₁₀	■		■	■
	VOCs	■		■	■
	NH ₃	■		■	■
	H ₂ S	■		■	■
P4	甲醇	■		■	■
	VOCs	■		■	■
P5	VOCs	■		■	■
	NH ₃	■		■	■
	H ₂ S	■	■	■	■
P6	VOCs	■		■	■
P7	VOCs	■		■	■
MTBE 装置	VOCs	■		■	■
烷烯分离装置	VOCs	■		■	■
烷基化装置	VOCs	■		■	■
顺酐装置	VOCs	■		■	■
危废暂存库	VOCs	■		■	■
罐区	VOCs	■		■	■

根据 AERSCREEN 估算模式计算结果，污染物最大落地浓度占标率为 P3 排气筒的 NO₂，Pmax=32.69%，Pmax>10%，确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。

本项目排放的污染物最远影响距离最大 D_{10%}>25km，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中“5.4.1 评价范围确定”中的相关规定，评价范围取以项目

厂址为中心，边长 50km 的矩形范围。

故需要进一步预测与评价。

5.2.2 常规气象资料调查

5.2.2.1 气象资料适用性分析及气候背景

本项目气象分析资料采用龙口市气象观测站（站号：54753）长期气象观测数据。龙口市气象站是本项目周边最近的气象站，等级为基准站，地理位置为 120°20'E，37°38'N，海拔高度 4.8m，距离本工程 6 km，观测项目包括气温、气压、相对湿度、风速和风向、降水、日照、蒸发量等。气象站距离拟建项目较近，该气象站气象资料具有较好的适用性。

5.2.2.2 气象观测资料分析

根据龙口市气象站 2002~2021 年的观测数据统计分析结果，龙口近 20 年（2002~2021 年）最大风速为 13.4 m/s（2010 年），极端最高气温和极端最低气温分别为 39.2℃（2009 年）和-13.2℃（2016 年），年最大降水量为 940.3mm（2009 年）。

表 5.2-4 龙口气象站近 20 年（2002~2021 年）主要气候要素统计

统计项目		极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）			
多年平均最低气温统计值（℃）		20160123	-13.20
多年平均最高气温统计值（℃）		20090625	39.20
多年平均气压（hPa）			
多年平均水汽压（hPa）			
多年平均相对湿度（%）			
多年平均风速（m/s）			
多年平均静风出现频率（%）			
多年平均年降水量（mm）			
多年平均最大日降水量（mm）		20090718	182.80
灾害天气统计	多年平均大风日数		
	多年平均雷暴日数		
	多年平均沙尘暴日数		
	多年平均冰雹日数		

(1) 温度

多年各月平均气温变化情况表 5.2-5，多年各月平均气温变化曲线，见图 5.2-1。

表 5.2- 1 龙口近 20 年（2002~2021 年）平均温度的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年

温度(°C)	-1.1	1.0	6.5	13.1	19.5	23.7	26.4	25.9	21.9	15.7	8.4	1.6	13.6
--------	------	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	------

由表 5.2-5 及图 5.2-1 中可知，多年平均温度为 13.6°C，4~10 月月平均气温均高于多年平均值，其它月份均低于多年均值，7 月份平均气温最高为 26.4°C，1 月份平均温度最低为-1.1°C。

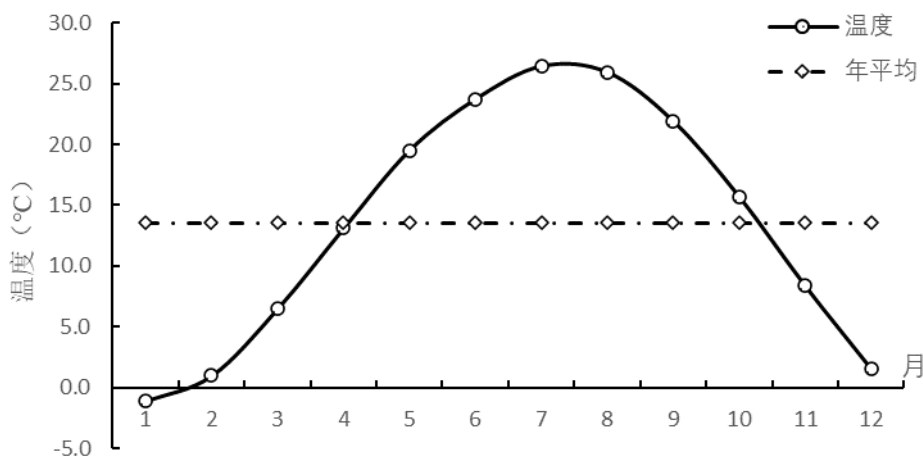


图 5.2-1 龙口近 20 年（2002~2021 年）各月平均气温变化图

(2) 风速

多年各月平均风速变化情况见表 5.2-6，多年各月平均风速变化曲线图，见图 5.2-2。

表 5.2-2 龙口近 20 年（2002~2021 年）平均风速的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
风速(m/s)	2.8	3	3.3	3.6	3.4	3.1	2.8	2.5	2.5	2.8	3.1	3.1	3.0

由表 5.2-6 及图 5.2-2 中可知，多年平均风速为 3.0m/s，4 月份平均风速最大为 3.6m/s，8~9 月份平均风速最小为 2.5 m/s。

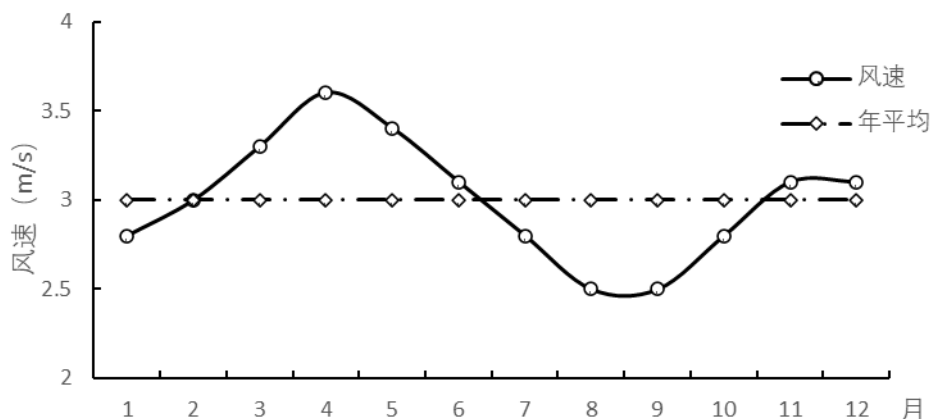


图 5.2-2 龙口近 20 年 (2002~2021 年) 各月平均风速变化图

(3) 风向、风频

项目所在区域多年平均各方位风向频率变化统计结果见表5.2-7，风频玫瑰图见图 5.2-3，该地区近20年资料统计结果表明，该区域最大风向为S，风频为16.07%；次大风向为SSW，风频均为9.96%。该区域主导风向角为S-SSW-SW，风频之和32.07%；其次为SSE-S-SSW，风频均为30.21%。

表 5.2-7 龙口气象站近 20 年 (2002~2021 年) 各风向频率统计

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率	6.58	6.76	7.66	7.86	5.14	2.64	2.17	4.18	16.07	9.96	6.04	4.86	5.65	5.27	3.65	2.99	2.49

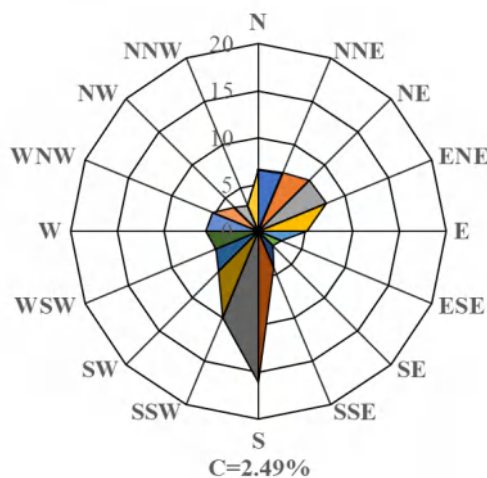


图 5.2-3 龙口近 20 年 (2002~2021 年) 风向玫瑰图

5.2.2.3 评价基准年气象资料分析

根据龙口站地面气象观测站的实测资料，收集了 2021 年全年逐时的气象数据。地面气象数据包括：风向、风速、云量、干球温度、相对湿度、站点气压。

(1) 风向

根据统计资料，龙口 2021 年最大频率风向为 S 频率为 16.0%，次最大频率风向为 SSW，出现频率均为 8.9%。龙口 2021 年最大频率风向（S-SSW-SW）角风频之和为 31.26%，该区域主导风向为 S-SSW-SW。龙口 2021 年及各月风向频率见表 5.2-8，风向玫瑰图见图 5.2-4。

(2) 风速

龙口 2021 年平均风速为 2.6m/s。龙口 2021 年季小时平均风速日变化统计见表 5.2-9，龙口 2021 年季小时平均风速日变化图见图 5.2-5。龙口 2021 年平均风速的月变化情况见表 5.2-10，龙口 2021 年平均风速月变化曲线图见图 5.2-6。

(3) 平均温度

龙口 2021 年平均温度统计见表 5.2-11，平均温度月变化情况，见图 5.2-7 龙口 2021 年平均温度月变化曲线图。

表 5.2-3 龙口 2021 年、各月及各季风向频率统计表

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
1月	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2月	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3月	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4月	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5月	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6月	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7月	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8月	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9月	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10月	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11月	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12月	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
全年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
春季	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
夏季	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
秋季	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
冬季	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 5.2-4 龙口 2021 年季小时风速日变化统计表

风速 (m/s)	0时	1时	2时	3时	4时	5时	6时	7时	8时	9时	10时	11时
春季	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
夏季	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
秋季	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
冬季	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
风速 (m/s)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

春季	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
夏季	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
秋季	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
冬季	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 5.2-5 龙口 2021 年各月平均风速统计表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
风速 (m/s)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 5.2-6 龙口 2021 年各月平均温度统计表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
温度 (°C)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

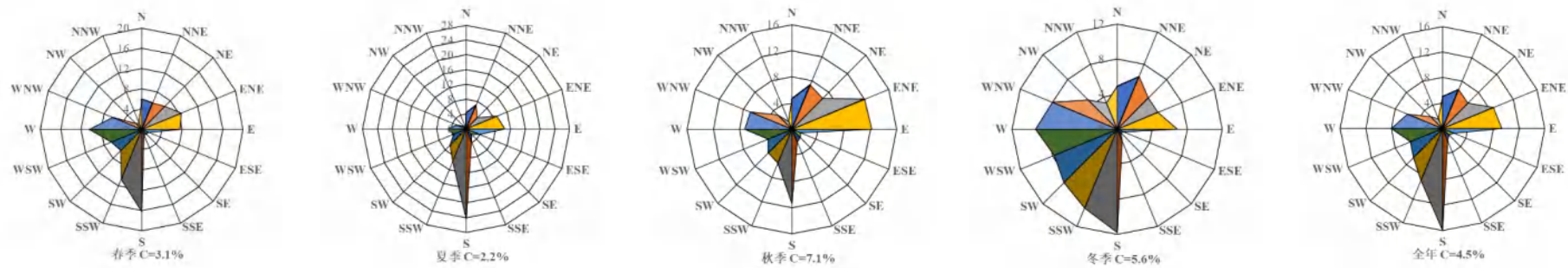


图 5.2-3 龙口 2021 年及各季平均风向玫瑰图

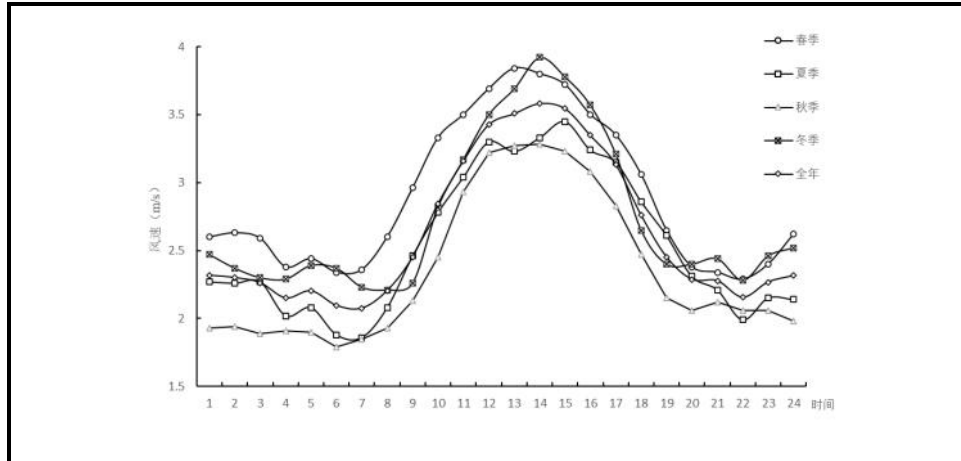


图 5.2- 4 龙口 2021 年季小时平均风速日变化图

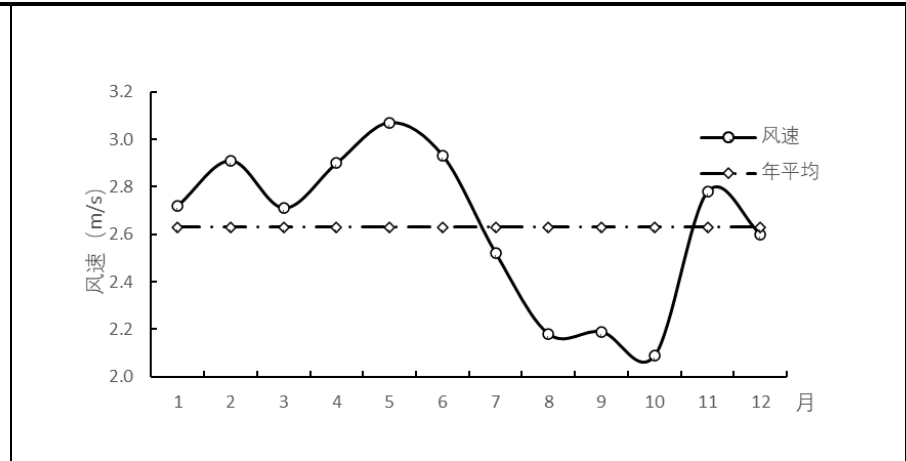


图 5.2- 5 龙口 2021 年平均风速月变化曲线图

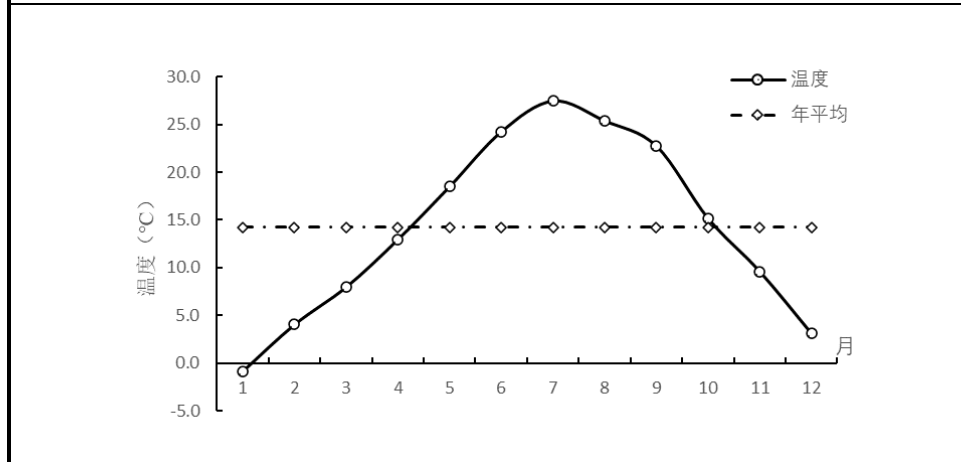


图 5.2- 6 龙口 2021 年平均温度月变化曲线图

5.2.3 污染源调查

5.2.3.1 拟建项目污染源

拟建项目有组织、无组织污染源计算清单如下所示：

表 5.2-12 拟建项目有组织废气污染物排放情况一览表-点源（正常排放）

编号	装置名称	有组织废气排放										无组织废气排放								
		SO ₂	NO _x	颗粒物	VOCs	苯系物	甲苯	二甲苯	非甲烷总烃	氨	硫化氢	臭气浓度	SO ₂	NO _x	颗粒物	VOCs	苯系物	甲苯	二甲苯	非甲烷总烃
P1	酸储罐	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P2	废酸再生	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P3	顺酐焚烧炉	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P4	结片系统	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P5	污水处理站	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P6	危废库	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P7	危废库	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 5.2-13 拟建项目无组织废气污染物排放情况一览表-面源（正常排放）

装置/单元名称	面源起点坐标		海拔 m	长度 m	宽度 m	与正北向 夹角 °	高度 m	年排放小时数 h	VOCs kg/h
	X/m	Y/m							
MTBE 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■
烷烯分离装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■
烷基化装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■
顺酐装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■
罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■
危废库	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5.2.3.2 受拟建项目影响新增交通移动源

受拟建项目影响新增的交通移动源参数如下表所示：

表 5.2-14 受拟建项目影响新增的交通移动源污染物排放情况一览表

运输方式	新增交通流量	排放污染物	排放系数			排放量 (t/a)
			公路类型	平均车速	排放系数 (kg/1000 车·km)	
汽车运输	评价范围内，全程平均 10km，平均新增大型卡车交通量 18 车次/天	■	■	■	■	■
		■	■	■	■	■
		■	■	■	■	■

5.2.3.3 项目区域在建污染源统计

根据项目特点和主要影响分析，本次主要对项目周边 5km 范围内在建污染源进行统计，具体如下表所示：

表 5.2-15A 区域在建项目有组织废气污染物排放情况一览表—裕龙石化点源

编号	装置名称	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G01	常压装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G02	常减压装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G03	渣油加氢处理装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G04	浆态床	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G05	光亮油+溶剂脱沥青	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G06	蜡油加氢裂化	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G07	柴油加氢改质	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G08	柴油加氢裂化装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G09	煤油加氢装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G10	FGO 蜡油	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G11	催化裂化+S-Zorb	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G12	DCC	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

编号	装置名称	[Redacted]										[Redacted]					
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G13	重整装置 1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G14	重整装置 2+再生烟气	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G15	芳烃联合装置	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G16	煤制氢装置酸脱尾气	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G17-1	煤制氢装置粉煤过滤器排放气 1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G17-2	煤制氢装置粉煤过滤器排放气 2	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G18-1	煤制氢装置原煤仓排放气 1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G18-2	煤制氢装置原煤仓排放气 2	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G19-1	煤制氢装置循环风机出口 1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G19-2	煤制氢装置循环风机出口 2	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G20	煤制氢装置硫回收单元	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	

编号	装置名称	[Redacted]										[Redacted]					
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G21	渣油制氢酸脱尾气	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G22-1	硫磺回收装置	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G22-2	硫磺回收装置	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G22-3	硫磺回收装置	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G22-4	硫磺回收装置	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G23	1#乙烯裂解炉 (气体炉)	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G24	1#乙烯裂解炉 (气体炉)	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G25	1#乙烯裂解炉 (气体炉)	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G26	1#乙烯裂解炉 (液体炉)	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G27	1#乙烯裂解炉 (液体炉)	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G28	1#乙烯裂解炉 (液体炉)	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	

编号	装置名称	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G29	1#乙烯裂解炉 (液体炉)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G30	1#乙烯裂解炉 (液体炉)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G31	1#乙烯裂解炉 (液体炉)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G32	1#乙烯裂解炉 (液体炉)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G33	2#乙烯裂解炉 (气体炉)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G34	2#乙烯裂解炉 (气体炉)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G35	2#乙烯裂解炉 (气体炉)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G36	2#乙烯裂解炉 (液体炉)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G37	2#乙烯裂解炉 (液体炉)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G38	2#乙烯裂解炉 (液体炉)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G39	2#乙烯裂解炉 (液体炉)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G40	2#乙烯裂解炉 (液体炉)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

编号	装置名称																
G41	2#乙烯裂解炉 (液体炉)																
G42	2#乙烯裂解炉 (液体炉)																
G43	EB/SM 蒸气过热炉																
G44	丁二烯焚烧炉																
G45	EOEG 焚烧炉																
G46	1#PP 装置																
G47	2#PP 装置																
G48	3#PP 添加剂加料斗																
G49	3#PP 干燥气尾气风扇																
G50	4#PP 装置 F804 风扇																
G51	4#PP 装置 F804 风扇																
G52	5#添加剂卸料站尾气																

编号	装置名称	[Redacted]										[Redacted]					
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G53	5#粒料缓冲料斗尾气	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G54	PP 装置焚烧炉	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G55	1#EVA/LDPE	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G56	1#EVA/LDPE炉	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G57	2#EVA/LDPE 废气处理单元	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G58	HDPE 添加剂和造粒单元	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G59	HDPE 产品混合和包装	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G60	HDPE 离心干燥	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G61	HDPE 低聚物回收单元	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G62	HDPE 乙烷回收单元	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G63	HDPE 盐水罐	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G64	FDPE 造粒单元干燥器排风扇	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	

编号	装置名称	现状										预测						
		PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	CH ₄	H ₂	非甲烷总烃	苯	甲苯	二甲苯	乙苯	苯乙烯	丙烯腈	氯乙烯	丁二烯	1,3-丁二烯
G65	FDPE 掺混料仓吹扫气排放	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G66	UHMEPE 包装单元工艺尾气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G67	UHMEPE 公用工程区工艺尾气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G70	丙烯腈废气焚烧炉	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G71	丙烯腈废水焚烧炉	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G72	SAR 预热烟气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G73	SAR 焚烧炉烟气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G74	ABS 热油炉烟气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G75	ABS 焚烧烟气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G76	ABS 干燥单元废气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G77	ABS 混炼单元废气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G78	丁戊橡胶焚烧炉烟气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

编号	装置名称	现状										预测									
		SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	CH ₄	非甲烷总烃	苯系物	甲苯	二甲苯	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	CH ₄	非甲烷总烃	苯系物	甲苯	二甲苯	
G79	集成橡胶焚烧炉烟气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G80	油气回收设施（一） 尾气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G81	油气回收设施（二） 尾气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G82	油气回收设施（三） 尾气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G83	油气回收设施（四） 尾气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G84	油气回收设施（五） 尾气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G85	固废焚烧设施	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G86	废液焚烧设施	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G87	圆形煤场 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G88	圆形煤场 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G89	转运站 T1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G90	转运站 T2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

编号	装置名称	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G91	粗筛破楼	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G92	细筛破楼	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G93	转运站 T3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G94	锅炉烟气 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G95	锅炉烟气 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G96	锅炉烟气 3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G97	煤仓间煤斗 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G98	煤仓间煤斗 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G99	煤仓间煤斗 3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G100	煤仓间煤斗 4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G101	煤仓间煤斗 5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
G102	煤仓间煤斗 6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

编号	装置名称	[Redacted]										[Redacted]					
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
G103	煤仓间头部	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G104	碎煤机室	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G105	筒仓 1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G106	筒仓 2	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
G107	煤场转运站	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	

表 5.2-15B 区域在建项目有组织废气污染物排放情况一览表—裕龙石化高端下游项目

编号	名称	[Redacted]							[Redacted]					
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
P1	HDPE 添加剂系统	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
P2	HDPE 掺混料仓	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
P3	HDPE 淘析器废气	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
P4	FDPE 催化剂过滤罐废气	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

编号	名称	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]				
		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
P5	FDPE 催化剂停留罐废气	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P6	FDPE 树脂缓冲料斗	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P7	FDPE 到袋站排放气	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P8	FDPE 添加剂缓冲料斗	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P9	FDPE 混炼机进料料斗	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P10	FDPE 掺混料仓	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P11	FDPE 淘析器废气	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P12	FDPE 种子床存储仓废气	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P13	顺丁橡胶装置 RTO 焚烧炉	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
P14	溶聚丁苯橡胶装置 ROT 焚烧炉	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

编号	名称	[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]				[Redacted]	
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		
P15	罐区废气依托油气回收（四）排气筒	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

表 5.2-15C 在建项目无组织废气污染物排放情况一览表—裕龙石化面源

编号	装置/单元名称	[Redacted]								[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			
		[Redacted]		[Redacted]		[Redacted]		[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
W1	常压蒸馏+轻烃回收+1#脱硫脱醇	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
W2	常减压蒸馏+2#轻烃回收+2#脱硫脱醇	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
W3	浆态床渣油加氢装置	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
W4	渣油制氢装置	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
W5	渣油加氢处理装置	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
W6	FGO 蜡油加氢处理装置	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
W7	蜡油加氢裂化装置	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
W8	溶剂脱沥青+重质光亮油高压全加氢装置	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
W9	柴油加氢改质装置	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

W10	煤油加氢装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W11	柴油加氢裂化装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W13	催化裂解装置 DCC+3#脱硫脱醇装置+170 万气体分馏装置+裂解汽油加氢装置+芳 烃抽提装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W14	催化裂化装置+4#脱硫脱醇装置+70 万气体分馏装置+S-ZORB	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W15	1#重整装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W16	2#重整装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W17	芳烃联合装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W19	硫磺回收	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W20	1#乙烯	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W21	2#乙烯	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W22	1#裂解汽油加氢	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W23	2#裂解汽油加氢	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W24	1#芳烃抽提装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W25	2#芳烃抽提装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W26	1#丁二烯抽提装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W27	2#丁二烯抽提装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W28	EB/SM 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W30	2#EG 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W31	1#PP 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W32	2#PP 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

W33	3#PP 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W34	4#PP 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W35	5#PP 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W36	1#EVA/LDPE 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W37	2#EVA/LDPE 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W38	HDPE 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W39	FDPE 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W40	UHMEPE 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W42	丙烯腈装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W44	丁戊橡胶装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W45	集成橡胶装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W46	原油罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W47	常压渣油罐区 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W48	渣油加氢、溶剂脱沥青和浆态床装置罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W49	油浆罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W50	沥青罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W51	脱沥青油和尾油罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W52	油渣中间罐区 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W53	油渣中间罐区 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W54	蜡油罐区（二）	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W55	FGO 和蜡油罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W56	加氢重油罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W57	蜡油罐区（一）	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W58	污油罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W59	化工原料罐区（二）	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W60	柴油加氢裂化原料罐	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

	区 2																
W61	柴油加氢裂化原料罐 区 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W64	1#化工罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W65	2#化工罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W18	煤制氢装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W43	ABS 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W62	炼油原料罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W63	石脑油中间罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
W68	污水处理厂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 5.2-15D 在建项目无组织废气污染物排放情况一览表—裕龙石化高端下游项目

编号	装置/单元名称									■	■	■	■	■
		■		■		■		■		■	■	■	■	■
		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
A1	2 套 MTBE/丁烯-1 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
A2	HDPE 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
A3	FDPE 装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
A4	顺丁橡胶装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
A5	溶聚丁苯橡胶装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 5.2-15E 区域其他在建项目有组织废气污染物排放情况一览表—点源

项目	装置名称或排气筒编号														
		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	油气回收装置	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

项目	装置名称或排气筒编号	[Redacted]										[Redacted]				
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
液体散货码头工程	化工品废气回收装置	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
厂外储运设施	储运设施(二)油气回收(七)	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
	储运设施(二)油气回收(八)	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
裕龙岛炼化一体化项目(一期)配套岛外油库项目	成品罐区 P1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
	装卸区 P2	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
	含油污水提升池 1P3	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
	含油污水提升池 2P4	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
	隔油提升池 P5	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
危废间 P6	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
裕龙岛炼化一体项目(一期)配套	储罐区、装车区排气筒 P1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
	1#污水池排气筒 P2	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	
	2#污水池排气	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	

项目	装置名称或排气筒编号	[Redacted]													
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
岛外成品罐区项目	筒 P3	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	3#污水池排气筒 P4	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
山东裕龙石化产业园资源综合利用中心项目	1#危废暂车间排气筒	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	2#暂存间+污水处理站排气筒	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	3#排气筒	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
龙口南山 LNG 接收站一期工程	LNG01	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	LNG02	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	LNG03	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	LNG04	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	LNG05	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	LNG06	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
龙口南山再生资源有限公司高品质再生铝保级	DA001	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA002	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA003	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA004	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

项目	装置名称或排气筒编号	[Redacted]													
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
综合利用项目															
烟台益大新材料有限公司 15 万吨/年 高端电极前驱体智能一体化项目	DA001	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA002	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA003	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA004	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA005	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA006	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA007	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA008	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA009	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA010	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA011	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA012	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA013	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA014	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA015	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA016	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA017	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

项目	装置名称或排气筒编号	[Redacted]													
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA018	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
龙口南山铝压延涂层线技术改造项目	DA012	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	DA014	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
山东道恩高分子材料有限公司新材料扩产项目(二期)	P1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	P2	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

表 5.2-15F 区域其他在建项目无组织废气污染物排放情况一览表—面源

污染源	[Redacted]								[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]			
	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
厂外储运设施润滑油加氢处理产品罐区 1	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
厂外储运设施润滑油加氢处理产品罐区 2	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
厂外储运设施船用燃料罐区	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

厂外储运设施煤油、柴油产品罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
裕龙岛炼化一体化项目全厂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
裕龙石化产业园资源综合利用中心项目 1#危废暂存间	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
裕龙石化产业园资源综合利用中心项目 2#危废暂存间	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
裕龙石化产业园资源综合利用中心项目污水处理站	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
裕龙石化产业园资源综合利用中心项目填埋场	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
龙口南山再生资源有限公司高品质再生铝保级综合利用项目再生铝车间	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
裕龙石化产业园污水处理厂及排污口项目污水处理厂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
龙口南山 LNG 接收站一期工程 MLNG01	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
裕龙岛炼化一体项目罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
裕龙岛炼化一体项目污水池	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
烟台益大新材料装置区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
烟台益大新材料罐区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
山东道恩高分子材料车间	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

山东道恩高分子材料储罐区														
山东道恩高分子材料污水站														

5.2.3.4 拟建项目非正常排放污染源

拟建项目非正常工况污染源如下表所示：

表 5.2-16 拟建项目有组织废气污染物排放情况一览表-点源（非正常排放）

编号	名称	非正常排放							正常排放						
		SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	VOCs	苯系物	甲苯+二甲苯	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	VOCs	苯系物	甲苯+二甲苯
P1	酸储罐废气														
P2	废酸再生废气														
P3	顺酐装置 TO 焚烧炉														
P4	结片系统废气														
P5	污水处理站臭气														
P6	危废暂存库														
P7	危废暂存库														

5.2.3.5 削减污染源

表 5.2-17 削减污染源一览表

编号	名称	[Redacted]		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
1#	山东怡力电业 1# 机组	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
2#	山东南山铝业-东海热电厂	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
3#	山东南山铝业股份锻造分公司-G1 天然气燃烧废气	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
	山东南山铝业股份锻造分公司-G2 熔炼废气	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]											

5.2.4 大气环境影响预测与评价

5.2.4.1 预测因子

按 HJ 2.1 或 HJ 130 的要求识别大气环境影响因素，并筛选出大气环境影响评价因子。大气环境影响评价因子主要为技改项目排放的基本污染物及其他污染物。

根据工程分析和污染源调查确定的评价因子，选取有环境空气质量标准的评价因子作为预测因子，确定拟建项目的预测因子为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、VOCs、甲醇、NH₃、H₂S、硫酸共 9 项。

根据工程分析核算结果，项目 SO₂ 和 NO_x 的年排 [REDACTED] 本次评价因子不再考虑二次污染物。

5.2.4.2 预测范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018)中评价工作等级划分及评价范围确定的原则，采用导则推荐的估算模式对每一个污染物排放源下风向的轴线浓度及相应浓度占标率进行了计算，确定本次评价范围为以拟建项目厂址为中心，边长 50*50km 的矩形区域，考虑到替代项目位置最终确定预测范围为以拟建项目厂址为中心，边长 60km×60km 的矩形范围，预测范围覆盖了评价范围，并且覆盖了各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10% 的区域，并且包含了项目对一类区最大环境影响。

5.2.4.3 预测周期

依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年。

本项目评价基准年为 2021 年，本次评价选取 2021 年为预测周期，预测时段取连续 1 年。

5.2.4.4 预测模型选取及选取依据

根据评价等级计算，本次大气评价等级为一级。因此，需采用进一步预测模型开展大气环境影响预测与评价。

拟建项目位于滨海地区，厂址处气象场易受到海陆风影响，风场较复杂，本报告选择采用具有海陆风影响模拟能力的《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 A 中推荐的 CALPUFF 模型(5.8 版本)，在 2021 年气象条件下，对各情景排放的大气污染物的环境影响进行进一步预测，本项目不需要考虑二次 PM_{2.5} 影响的预测要求。

5.2.4.5 气象数据

根据大气导则要求，本次 CALPUFF 计算采用龙口、招远、蓬莱等 3 个地面站连续一年的逐时气象数据；本项目高空气象数据由中尺度气象模型 WRF 模拟，选取项目周边 4 个模拟点数据，要素包括每天早晚两次等压面上的气压、离地高度、风向、风速、露点温度、干球温度，数据有效层数为 28 层，离地高度 3000m 以下有效数据大于 10 层。

表 5.2-18 观测气象数据信息一览表

气象站			位置		相对距离	海拔高度	数据年份	气象要素
名称	编号	等级	经度	纬度				
龙口站	54753	基准站	120.3333	37.6333	6km	4.8m	2021 年	风向、风速、干球温度、地面气压、相对度、云量、云底高度
招远站	54755	一般站	120.3833	37.3333	31km	119m		
蓬莱站	54752	一般站	120.7667	37.8000	48km	62m		

注：风向、风速、温度采用的是观测数据，云量数据采用中尺度气象模型 WRF 模拟。

表 5.2-19 观测气象数据信息一览表

序号	模拟点坐标		相对距离/km	数据年限	气象要素	模拟方式
	经度	纬度				
1	120.1081	37.5760	13.8	2021	气压、离地高度、风向、风速、露点温度、干球温度	中尺度气象模型 WRF
2	120.1747	37.8167	23.3	2021		
3	120.4115	37.5230	17.5	2021		
4	120.4792	37.7634	25.7	2021		

5.2.4.6 地形数据

地形数据取自全球 SRTM3 数据。SRTM-DEM 以分块的栅格像元文件组织数据，每个块文件覆盖经纬方向各一度，即 1 度×1 度，像元采样间隔为 1 弧秒（one-arcsecond）或 3 弧秒（three-arcsecond）。相应地，SRTM-DEM 采集数据也分为两类，即 SRTM-1 和 SRTM-3。由于在赤道附近 1 弧秒对应的水平距离大约为 30m，所以上述两类数据通常也被称为 30m 或 90m 分辨率高程数据。按照《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018) 要求，本次评价采用 90m 分辨率高程数据，为表征模拟区域地形情况，采用 N37E119.hgt、N37E120.hgt 文件。

5.2.4.7 土地利用数据

CALPUFF 模型中所有参数均为网格化的，下垫面参数也不例外，故需要给每个网格赋值一个下垫面参数。利用 CALPUFF 提供的前处理程序，读取预定格式的土地利用

数据，给出每个网格的下垫面参数，CALPUFF 官方提供全球范围的土地利用数据，数据免费。本次预测采用土地利用数据为 Global Land Cover Characterization (GLCC)中的亚洲部分。

CALPUFF 的土地利用数据分类代码，见下表。

表 5.2-7 土地利用数据代码分类表

序号	土地利用类		CALPUFF 代码
1	Urban or built-up land	城市或建筑物	10
2	Agricultural land	农业用地	20
3	Rangeland	草地	30
4	Forest land	森林	40
5	Water	水面	50
6	Wetland	湿地	60
7	Barren land	荒地	70
8	Tundra	冻原	80
9	Perennial snow or ice	雪地	90

5.2.4.8 模型主要参数设置

(1) 预测点设置

本次预测设置的计算点分别为：环境空气保护目标、预测范围内网格受体点、厂界受体点 3 类。

1) 环境空气保护目标

根据项目评价范围及环境空气保护目标位置分布情况，选取项目近距离村庄、学校、社区，以及评价范围内主要街道、乡镇及自然保护区、森林公园等保护区作为项目环境空气保护目标，以下统一称为敏感点，具体如下所示：

表 5.2-21 离散点设置情况一览表

序号	名称	坐标/m		地形高程 /m	保护对象	保护内容	环境功能区
		X	Y				
1	西海岸小区	262805	4167656	0	居住区	人群	二类区
2	海岱学校	263305	4165004	6.25	居住区	人群	二类区
3	河抱村	262921	4164155	6.5	居住区	人群	二类区
4	马王村	264640	4167081	5.26	学校	人群	二类区
5	阳光康城	264220	4169696	4.16	居住区	人群	二类区
6	泊张村	262181	4162328	10	居住区	人群	二类区
7	央格庄村	264164	4168395	4.75	居住区	人群	二类区

序号	名称	坐标/m		地形高程 /m	保护对象	保护内容	环境功能区
		X	Y				
8	河口成家村	263914	4167060	4.61	居住区	人群	二类区
9	臧格庄村	260720	4160843	9.31	居住区	人群	二类区
10	龙和新苑	263910	4171013	3.75	居住区	人群	二类区
11	龙口开发区医院	264010	4164796	8.46	医院	人群	二类区
12	金城镇	244651	4144991	16.07	居住区	人群	二类区
13	张星镇	265203	4149501	43.69	居住区	人群	二类区
14	芦头镇	275669	4165045	41.19	居住区	人群	二类区
15	东莱街道	280238	4170411	22.03	居住区	人群	二类区
16	龙港	271355	4170726	16.44	居住区	人群	二类区
17	招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	396.66	自然保护区	自然保护区	一类区
18	龙口依岛省级自然保护区	272803	4185972	0	自然保护区	自然保护区	一类区
19	龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	3.35	森林公园	森林公园	一类区
20	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	5.79	海洋公园	海洋公园	一类区
21	龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	0	湿地公园	湿地公园	一类区

注：①招远罗山省级自然保护区范围包含了龙口南山国家森林公园、招远罗山省级自然保护区、龙口大瓢山省级自然保护区、山东罗山国家森林公园；②龙口市龙口省级森林公园范围包含了烟台沿海防护林省级自然保护区；③龙口王屋水库省级湿地公园范围包含了龙口黄水河河口湿地省级自然保护区。

2) 网格受体点

以厂址中心为预测中心点，预测范围内设格距为 500m 的网格受体点。

3) 厂界受体点

沿厂界设置间距为 50m 的厂界受体点。

4) 气象网格点

根据导则要求，气象网格范围和预测网格范围应大于受体网格范围，以保证有一定的缓冲区域考虑烟团的迂回和回流等情况，因此，以中心参考点为中心，设置边长为 70km×70km 的气象网格，均匀设置步长为 500m。

(3) 背景浓度参数

SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀ 背景值浓度采用龙口市政府和龙口矿务局环境空气例行监测点年平均质量浓度和 24 小时平均第/百分数的监测浓度；PM_{2.5}、PM₁₀ 无达标规划浓

度，计算年平均质量浓度变化率 K ；一类区 SO_2 、 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 背景值浓度采用青岛大头山环境空气例行监测点年平均质量浓度和 24 小时平均第 p 百分数的监测浓度；其他因子 NH_3 、 H_2S 、甲醇、硫酸、VOC 采用现状监测数据。

(4) 模型输出参数

正常工况下，各污染因子输出 1 小时、24 小时、全时段值，其中 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 输出百分率日均和年均环境空气保护目标和网格点第 1 大值；氨、硫化氢、输出小时环境空气保护目标和网格点第 1 最大值。

5.2.4.9 CALPUFF 模式说明

选用《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 推荐的进一步预测模型 CALPUFF (5.8 版) 模式对项目排放的大气污染物的环境影响进行预测分析，预测时段为 2021 年 1 月至 2021 年 12 月。

CALPUFF 模式不考虑化学机制。计算污染物 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度时，取 PM_{10} 的 50% 作为 $\text{PM}_{2.5}$ 的一次源强。CALPUFF 其它参数选用按模式推荐值；在进行预测时采用 UTM 坐标系。

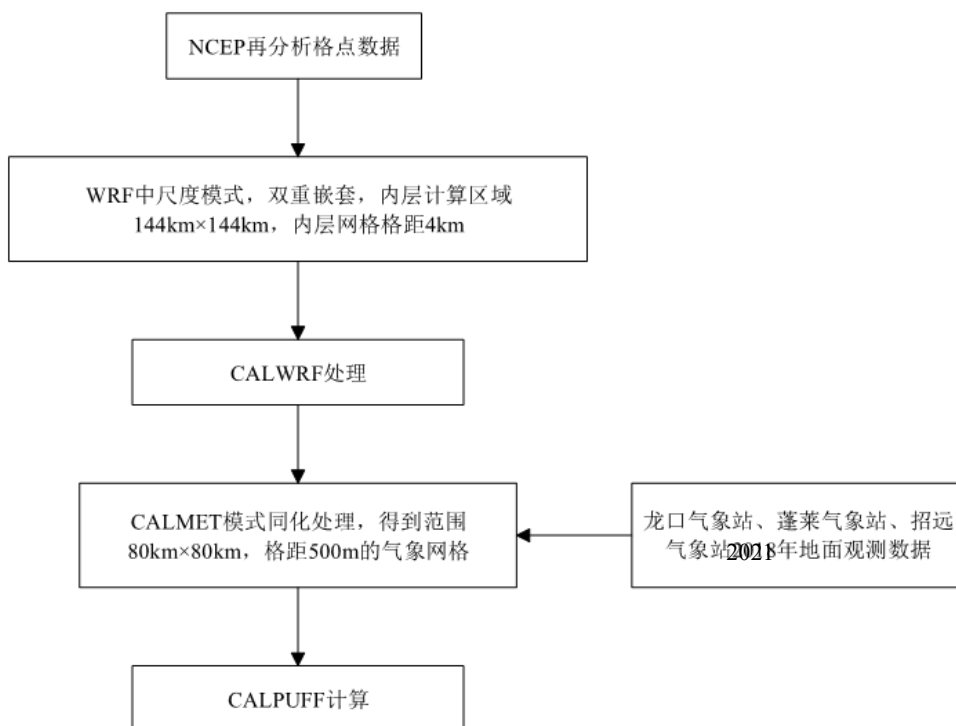


图 5.2-8 CALPUFF 预测气象场处理流程示意图

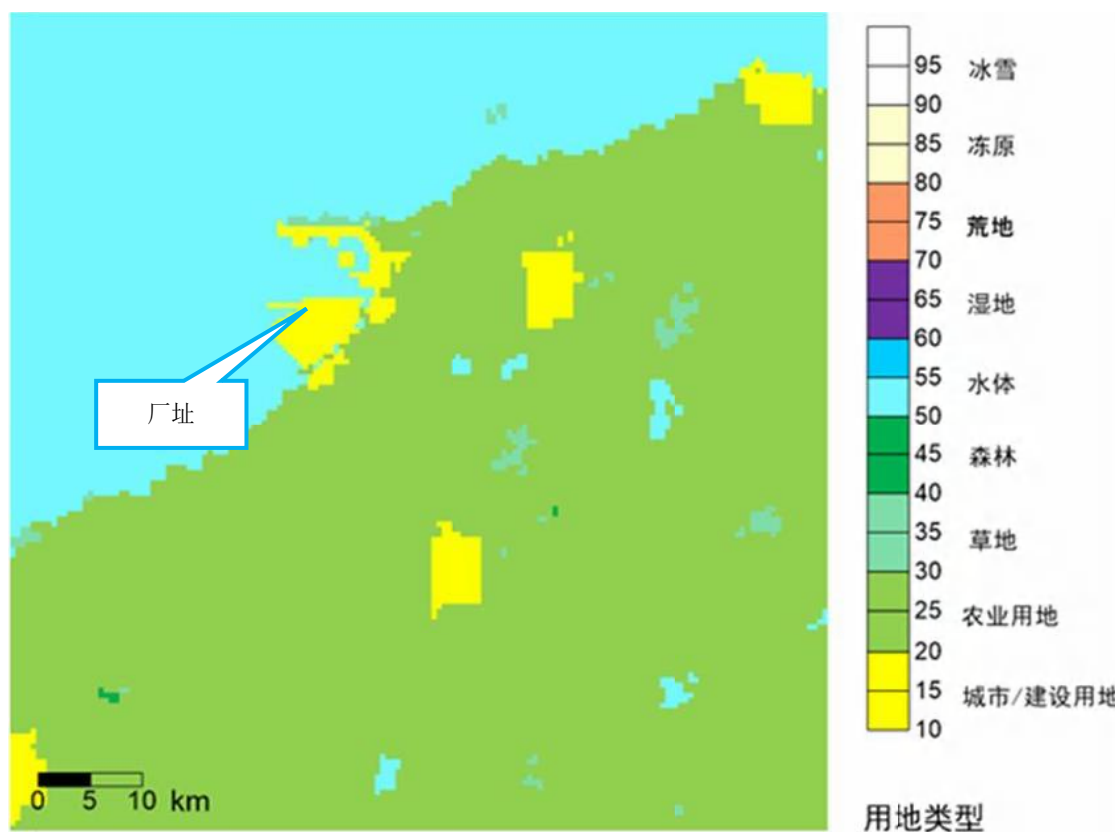


图 5.2-3 土地利用示意图

5.2.4.10 预测内容

根据环境现状质量章节，本项目属于不达标区，因此主要进行不达标区的评价，对照《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）表 5 预测内容和评价要求，拟建项目预测方案见表 5.2-21，本次预测方案如下：

①项目正常排放条件下，预测拟建项目对环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，并评价其最大浓度占标率；排序得到环境空气保护目标和网格点最大浓度值，分析出现区域浓度最大值是否达标并绘制拟建工程区域短期浓度和长期浓度等值线图。

②项目正常排放条件下，对现状达标的污染物，预测拟建项目叠加评价范围内在建、拟建项目减去替代项目源强后，环境空气保护目标和网格点处保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；排序得到环境空气保护目标和网格点保证率日平均浓度及年均最大浓度值，是否达标并绘制拟建工程区域短期浓度和长期浓度等值线图。

③项目正常排放条件下，对现状超标的污染物，评价区域环境质量的整体变化情况；对于无法获得达标规划目标浓度场或区域污染源清单的评价项目，需评价区域环境质量的整体变化情况，即 $k \leq -20\%$ ；

④项目非正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；

⑤厂界浓度达标分析；

⑥大气环境保护距离；

⑦污染物排放量核算；

表 5.2-21 拟建项目预测方案

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
不达标区评价	新增污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	短期浓度 长期浓度	最大浓度贡献值占标率
			甲醇、硫酸、H ₂ S、NH ₃ 、非甲烷总烃	短期浓度	
	新增污染源一区域削减污染源+其他在建、拟建污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂	短期浓度 长期浓度	叠加达标规划目标浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况；
			甲醇、硫酸、H ₂ S、NH ₃ 、非甲烷总烃	短期浓度	
			PM ₁₀ 、PM _{2.5}	长期浓度	
	新增污染源	非正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、HCl、Cl ₂ 、NMHC	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境保护距离	新增污染源+项目全厂现有污染源	正常排放	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、甲醇、硫酸、H ₂ S、NH ₃ 、非甲烷总烃	短期浓度	大气环境保护距离

5.2.4.11 预测结果

5.2.4.11.1 项目正常工况下贡献质量浓度预测结果

(1) 本项目污染源 SO₂ 贡献浓度预测结果与评价

本项目污染源 SO₂ 对敏感点及网格点贡献浓度最大值预测结果见表 5.2-22，浓度分布图等值线图见图 5.2-9。

本项目污染源排放的 SO₂ 对评价区域内二类区各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 0.18μg/m³~1.56μg/m³之间，占标率为 0.04%~0.31%之间，各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 10.80μg/m³，占标率为 2.16%，

均达标。一类环境功能区各敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 0.12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~2.11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 08%~1.41%之间，均达标。

本项目污染源排放的 SO₂ 对评价区域内二类区各环境敏感点的 24 小时平均浓度贡献值范围在 0.03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 0.02%~0.15%之间，各敏感点 24 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 0.86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.57%，均达标。一类环境功能区各敏感点的 24 小时平均浓度贡献值范围在 0.03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 0.06%~0.4%之间，均达标。

本项目污染源排放的 SO₂ 对评价区域内二类区各环境敏感点的年平均浓度贡献值范围在 0.0017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.0201 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 0.0029%~0.0336%之间，各敏感点年平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 0.1201 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.2001%，均达标。一类环境功能区各敏感点的年平均浓度贡献值范围在 0.002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.0191 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 0.0098%~0.0954%之间，均达标。

表 5.2-22A 本项目污染源 SO₂ 最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
		m	m					
SO ₂	西海岸小区	████	████	███ █	███	██████████	███	达标
	海岱学校	████	████	███ █	███	██████████	███	达标
	河抱村	████	████	███ █	███	██████████	███	达标
	马王村	████	████	███ █	███	██████████	███	达标
	阳光康城	████	████	███ █	███	██████████	███	达标
	泊张村	████	████	███ █	███	██████████	███	达标
	央格庄村	████	████	███ █	███	██████████	███	达标
	河口成家村	████	████	███ █	███	██████████	███	达标
	臧格庄村	████	████	███ █	███	██████████	███	达标
	龙和新苑	████	████	███ █	███	██████████	███	达标
龙口开发区	████	████	███	███	██████████	███	达标	

	医院							
	金城镇							达标
	张星镇							达标
	芦头镇							达标
	东莱街道							达标
	龙港							达标
	招远罗山省级自然保护区							达标
	龙口依岛省级自然保护区							达标
	龙口市龙口省级森林公园							达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园							达标
	龙口王屋水库省级湿地公园							达标
	区域最大值							达标

表 5.2-22B 本项目污染源 SO₂ 最大贡献浓度预测结果一览表

污 染 物	预测点							达标 情况
SO ₂	西海岸小区							达标
	海岱学校							达标
	河抱村							达标
	马王村							达标
	阳光康城							达标
	泊张村							达标
	央格庄村							达标
	河口成家村							达标
	臧格庄村							达标
	龙和新苑							达标
	龙口开发区医院							达标

	金城镇	■	■	■	■	■	■	达标
	张星镇	■	■	■	■	■	■	达标
	芦头镇	■	■	■	■	■	■	达标
	东莱街道	■	■	■	■	■	■	达标
	龙港	■	■	■	■	■	■	达标
	招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	达标
	区域最大值	■	■	■	■	■	■	达标

表 5.2-22C 本项目污染源 SO₂ 最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	预测点	■	■	■	■	■	达标情况
		■	■	■	■	■	
SO ₂	西海岸小区	■	■	■	■	■	达标
	海岱学校	■	■	■	■	■	达标
	河抱村	■	■	■	■	■	达标
	马王村	■	■	■	■	■	达标
	阳光康城	■	■	■	■	■	达标
	泊张村	■	■	■	■	■	达标
	央格庄村	■	■	■	■	■	达标
	河口成家村	■	■	■	■	■	达标
	臧格庄村	■	■	■	■	■	达标
	龙和新苑	■	■	■	■	■	达标
	龙口开发区医院	■	■	■	■	■	达标
	金城镇	■	■	■	■	■	达标
	张星镇	■	■	■	■	■	达标
	芦头镇	■	■	■	■	■	达标
	东莱街道	■	■	■	■	■	达标
	龙港	■	■	■	■	■	达标
	招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	达标
	龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	达标
	龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	达标

招远砂质黄金海岸国家海洋公园	■	■	■	■	■	■	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	达标
区域最大值	■	■	■	■	■	■	达标

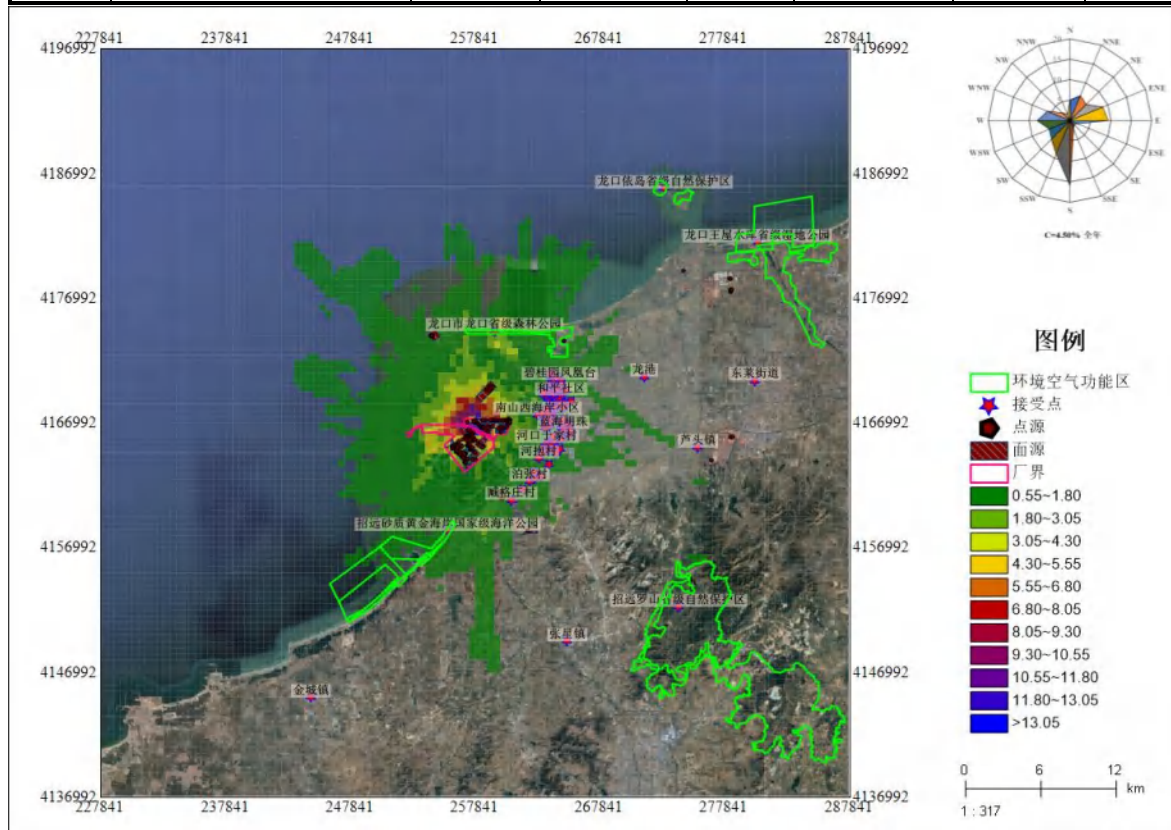


图 5.2- 7A 区域网格点 SO₂ 小时平均最大贡献浓度等值线图 μg/m³

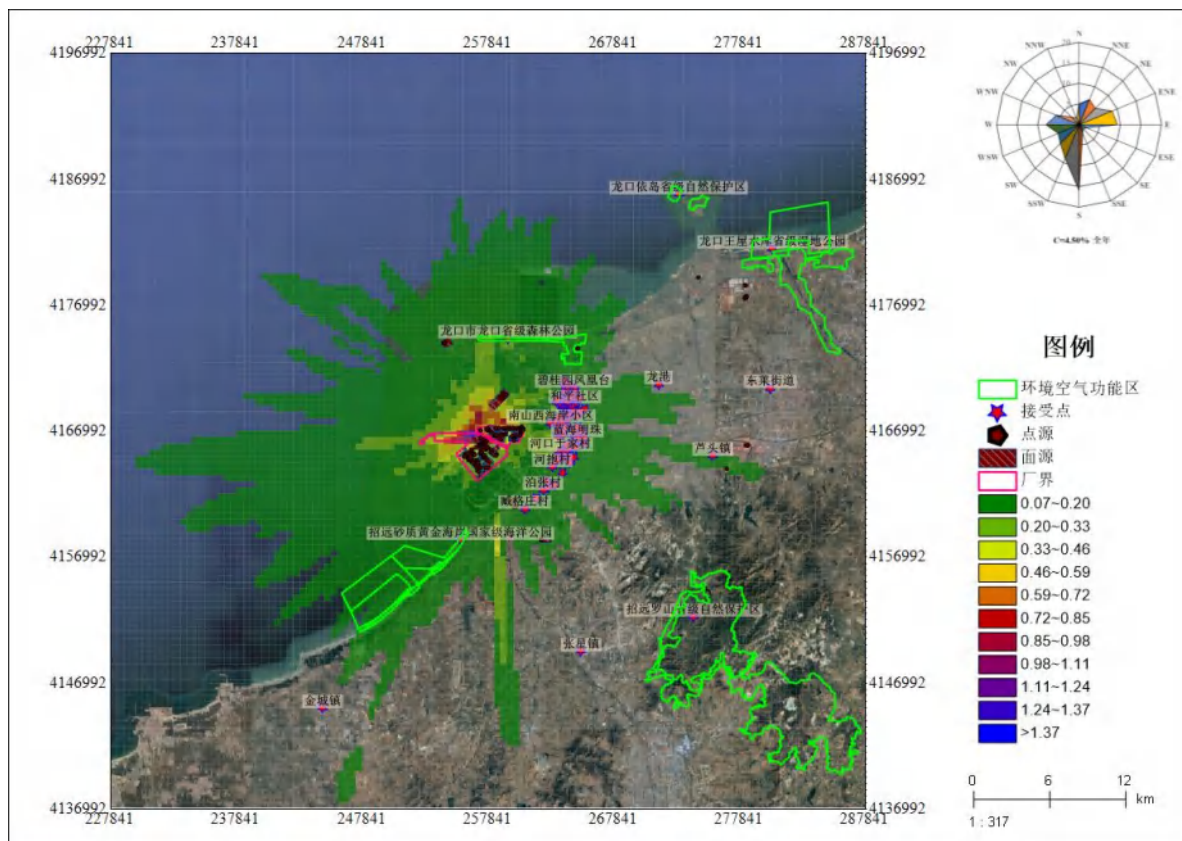


图 5.2- 8B 区域网格点 SO₂24 小时平均最大贡献浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

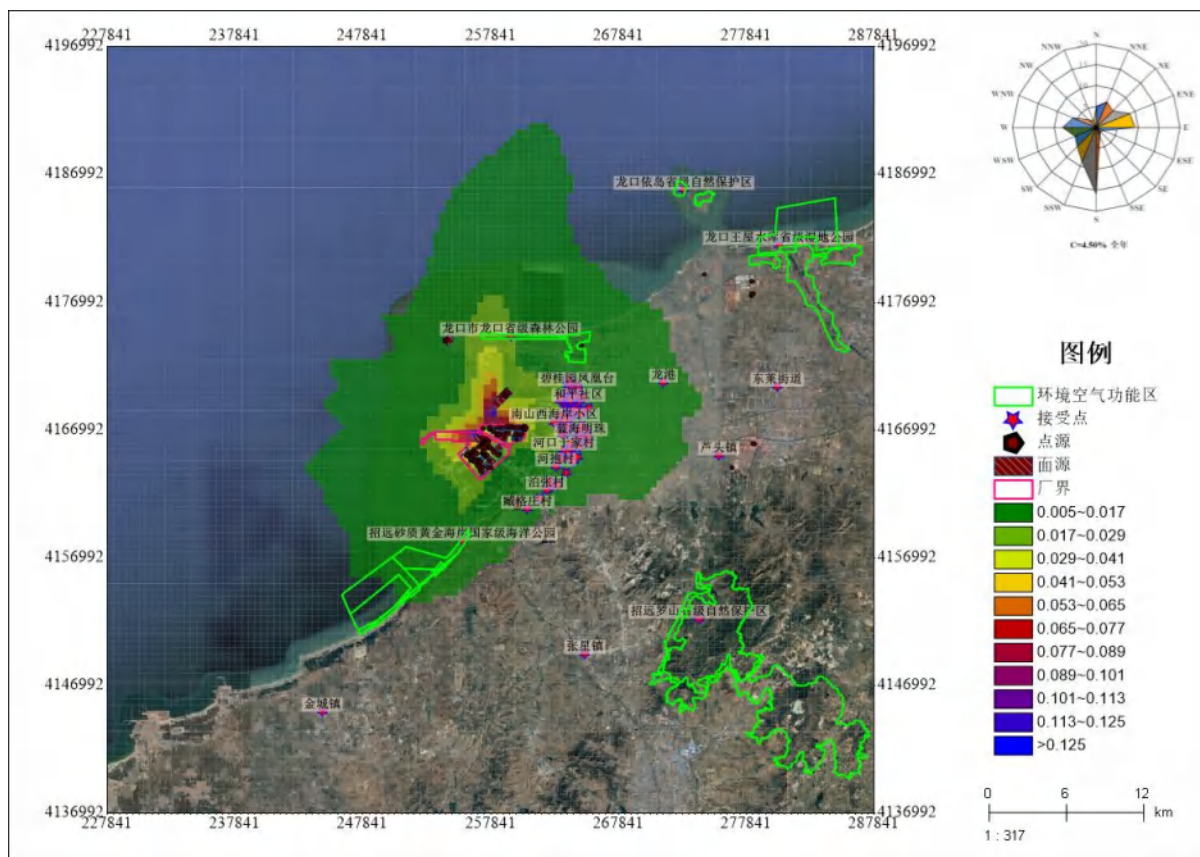


图 5.2- 9C 区域网格点 SO₂ 年平均最大贡献浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2) 本项目污染源 NO₂ 贡献浓度预测结果与评价

本项目污染源 NO₂ 对敏感点及网格点贡献浓度最大值预测结果见表 5.2-23, 浓度分布图等值线图见图 5.2-10。

本项目污染源排放的 NO₂ 对评价区域内二类区各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 1.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~11.45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 占标率为 0.61%~5.72%之间, 各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标; 区域最大地面浓度点贡献值为 31.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 15.55%, 均达标。一类环境功能区各敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 0.90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~15.38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 占标率为 0.45%~7.69%之间, 均达标。

本项目污染源排放的 NO₂ 对评价区域内二类区各环境敏感点的 24 小时平均浓度贡献值范围在 0.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~1.49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 占标率为 0.26%~1.87%之间, 各敏感点 24 小时平均浓度贡献值均达标; 区域最大地面浓度点贡献值为 2.94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 3.67%, 均达标。一类环境功能区各敏感点的 24 小时平均浓度贡献值范围在 0.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~1.36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 占标率为 0.26%~1.70%之间, 均达标。

本项目污染源排放的 NO₂ 对评价区域内二类区各环境敏感点的年平均浓度贡献值范围在 0.011 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.0972 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 占标率为 0.0275%~0.2429%之间, 各敏感点年平均浓度贡献值均达标; 区域最大地面浓度点贡献值为 0.2407 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 0.6017%, 均达标。一类环境功能区各敏感点的年平均浓度贡献值范围在 0.0123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.1025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 占标率为 0.0308%~0.2563%之间, 均达标。

表 5.2-23A 本项目污染源 NO₂ 最大贡献浓度预测结果一览表

污 染 物	预测点	X/ m	Y/ m	平均 时段	最大贡献 值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标 率/%	达标 情况
NO ₂	西海岸小区	262805	4167656	1 小时	11.27	2021/03/13 10:00	5.63	达标
	海岱学校	263305	4165004	1 小时	4.37	2021/03/13 10:00	2.19	达标
	河抱村	262921	4164155	1 小时	5.69	2021/10/18 22:00	2.85	达标
	马王村	264640	4167081	1 小时	5.97	2021/03/13 10:00	2.98	达标
	阳光康城	264220	4169696	1 小时	4.30	2021/12/04 11:00	2.15	达标
	泊张村	262181	4162328	1 小	5.46	2021/10/18 22:00	2.73	达标

				时				
央格庄村	264164	4168395	1 小时	5.18	2021/10/27 09:00	2.59	达标	
河口成家村	263914	4167060	1 小时	11.45	2021/03/13 10:00	5.72	达标	
臧格庄村	260720	4160843	1 小时	5.66	2021/10/18 23:00	2.83	达标	
龙和新苑	263910	4171013	1 小时	4.06	2021/11/14 23:00	2.03	达标	
龙口开发区 医院	264010	4164796	1 小时	3.54	2021/06/05 04:00	1.77	达标	
金城镇	244651	4144991	1 小时	1.21	2021/02/06 21:00	0.61	达标	
张星镇	265203	4149501	1 小时	1.22	2021/01/05 03:00	0.61	达标	
芦头镇	275669	4165045	1 小时	2.87	2021/03/30 05:00	1.44	达标	
东莱街道	280238	4170411	1 小时	1.26	2021/01/17 19:00	0.63	达标	
龙港	271355	4170726	1 小时	2.40	2021/10/18 20:00	1.20	达标	
招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	1 小时	1.59	2021/11/26 02:00	0.80	达标	
龙口依岛省级自然保护区	272803	4185972	1 小时	1.77	2021/10/25 02:00	0.89	达标	
龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	1 小时	15.38	2021/10/30 22:00	7.69	达标	
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	1 小时	5.28	2021/08/09 09:00	2.64	达标	
龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	1 小时	0.90	2021/08/16 09:00	0.45	达标	
区域最大值	260,591	4,172,743	1 小时	31.10	2021/10/31 00:00	15.55	达标	

表 5.2-23B 本项目污染源 NO₂ 最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值 /(μg/m ³)	出现时间	占标率/%	达标情况
		m	m					
NO ₂	西海岸小区	262805	4167656	24 小时	1.13	2021/11/23	1.42	达标

海岱学校	263305	4165004	24 小时	1.49	2021/11/22	1.87	达标
河抱村	262921	4164155	24 小时	0.96	2021/01/09	1.20	达标
马王村	264640	4167081	24 小时	0.70	2021/02/06	0.88	达标
阳光康城	264220	4169696	24 小时	0.86	2021/12/02	1.08	达标
泊张村	262181	4162328	24 小时	0.50	2021/11/11	0.62	达标
央格庄村	264164	4168395	24 小时	0.81	2021/06/18	1.01	达标
河口成家村	263914	4167060	24 小时	0.88	2021/03/13	1.10	达标
臧格庄村	260720	4160843	24 小时	0.66	2021/02/17	0.83	达标
龙和新苑	263910	4171013	24 小时	0.82	2021/05/05	1.02	达标
龙口开发区医院	264010	4164796	24 小时	1.30	2021/11/22	1.62	达标
金城镇	244651	4144991	24 小时	0.41	2021/01/22	0.51	达标
张星镇	265203	4149501	24 小时	0.29	2021/02/17	0.36	达标
芦头镇	275669	4165045	24 小时	0.56	2021/03/30	0.71	达标
东莱街道	280238	4170411	24 小时	0.21	2021/05/27	0.26	达标
龙港	271355	4170726	24 小时	0.40	2021/12/27	0.51	达标
招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	24 小时	0.31	2021/11/12	0.38	达标
龙口依岛省级自然保护区	272803	4185972	24 小时	0.26	2021/10/25	0.33	达标
龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	24 小时	1.36	2021/10/30	1.70	达标
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	24 小时	0.80	2021/11/29	1.00	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	24 小时	0.21	2021/10/25	0.26	达标
区域最大值	253,091	4,168,243	24 小时	2.94	2021/09/04	3.67	达标

表 5.2-23C 本项目污染源 NO₂ 最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
		m	m				
NO ₂	西海岸小区	262805	4167656	年均	0.0972	0.2429	达标
	海岱学校	263305	4165004	年均	0.0793	0.1982	达标
	河抱村	262921	4164155	年均	0.0549	0.1372	达标
	马王村	264640	4167081	年均	0.0723	0.1808	达标
	阳光康城	264220	4169696	年均	0.0808	0.2019	达标
	泊张村	262181	4162328	年均	0.0352	0.0880	达标
	央格庄村	264164	4168395	年均	0.0855	0.2138	达标
	河口成家村	263914	4167060	年均	0.0812	0.2030	达标
	臧格庄村	260720	4160843	年均	0.0322	0.0804	达标
	龙和新苑	263910	4171013	年均	0.0782	0.1955	达标
	龙口开发区医院	264010	4164796	年均	0.0718	0.1796	达标
	金城镇	244651	4144991	年均	0.0137	0.0342	达标

张星镇	265203	4149501	年均	0.0110	0.0275	达标
芦头镇	275669	4165045	年均	0.0236	0.0590	达标
东莱街道	280238	4170411	年均	0.0188	0.0469	达标
龙港	271355	4170726	年均	0.0352	0.0880	达标
招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	年均	0.0123	0.0308	达标
龙口依岛省级自然保护区	272803	4185972	年均	0.0178	0.0444	达标
龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	年均	0.1025	0.2563	达标
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	年均	0.0600	0.1500	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	年均	0.0138	0.0345	达标
区域最大值	258,091	4,168,243	年均	0.2407	0.6017	达标

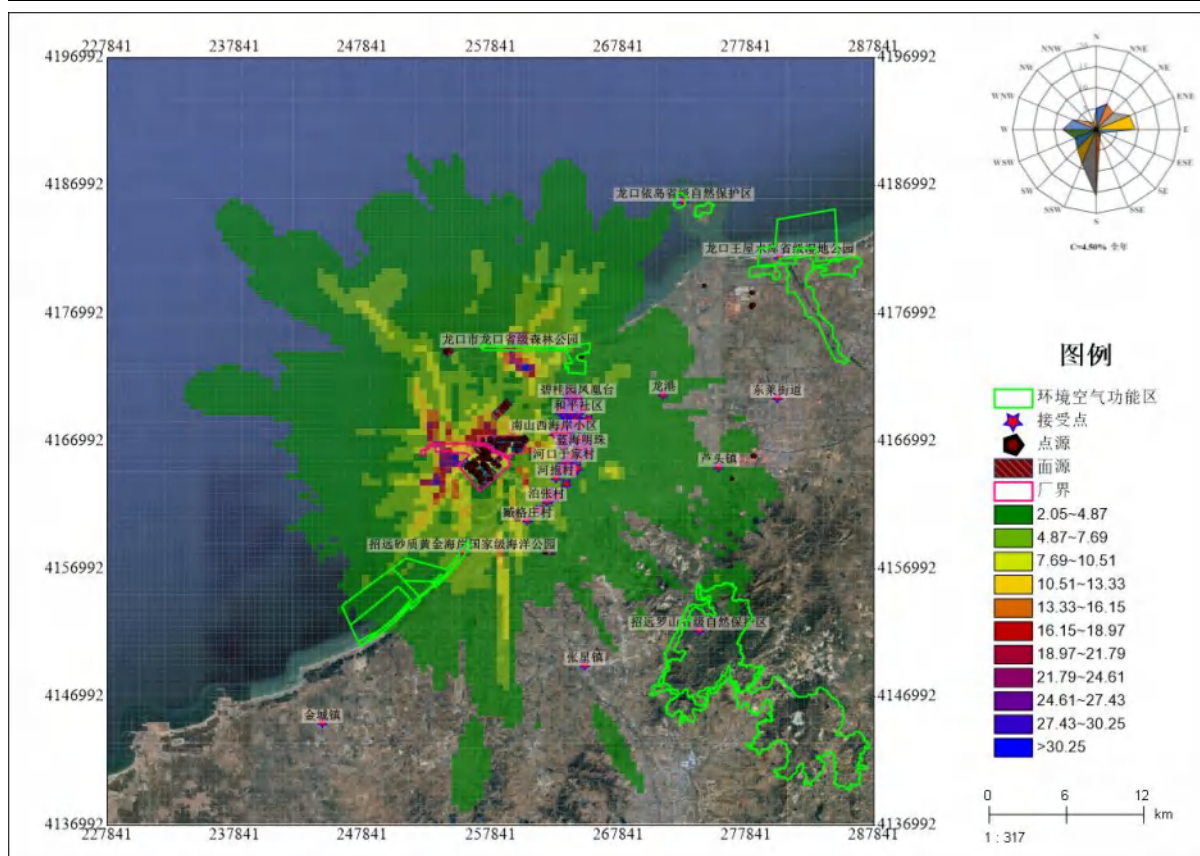
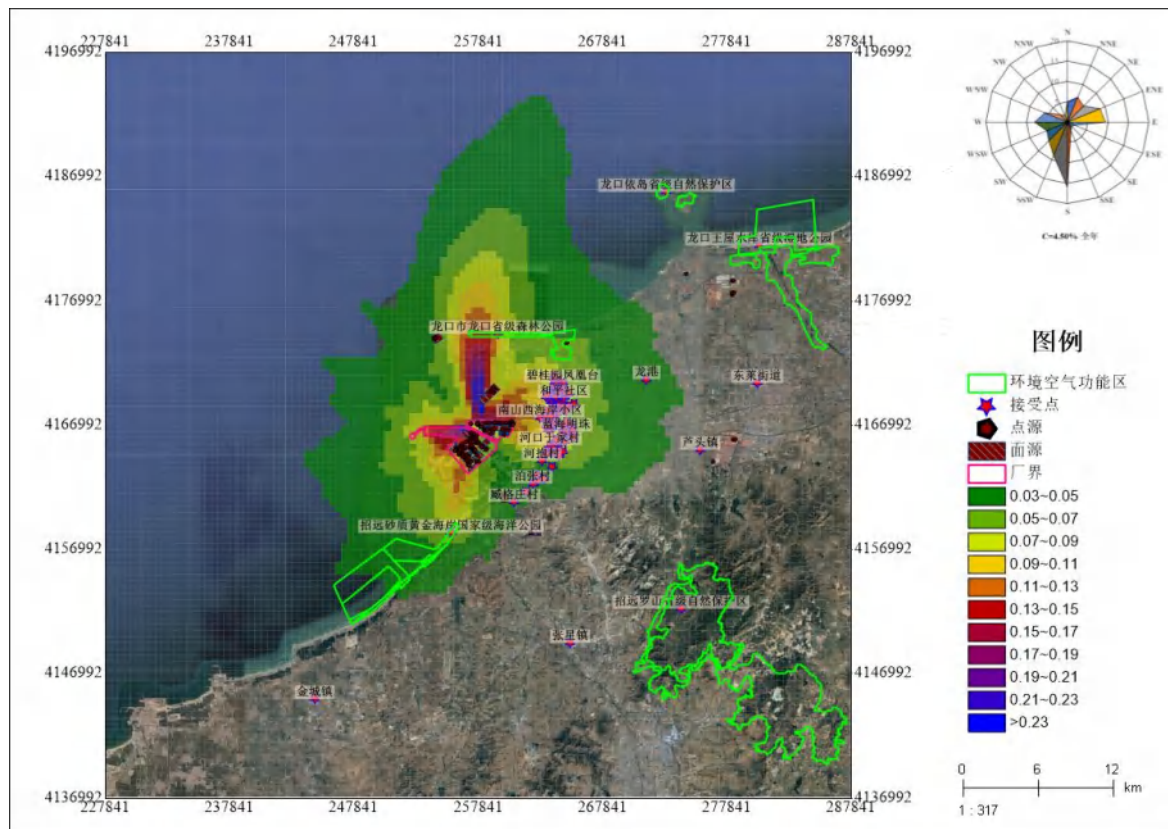
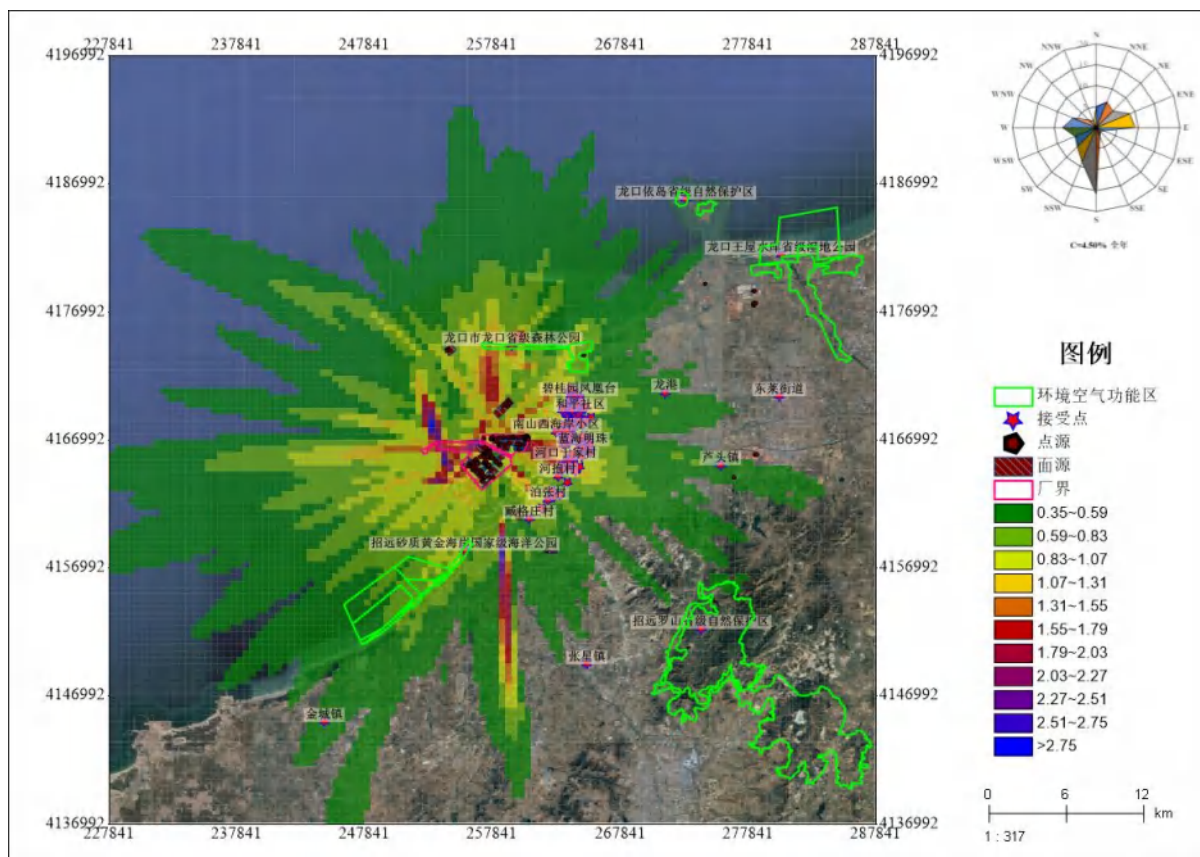


图 5.2- 10 区域网格点 NO₂ 小时平均最大贡献浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



(3) 本项目污染源 PM₁₀ 贡献浓度预测结果与评价

本项目污染源 PM₁₀ 对敏感点及网格点贡献浓度最大值预测结果见表 5.2-24，浓度分布图等值线图见图 5.2-11。

本项目污染源排放的 PM₁₀ 对评价区域内二类区各环境敏感点的 24 小时平均浓度贡献值范围在 0.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 0.04%~0.22%之间，各敏感点 24 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 0.64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.43%，均达标。一类环境功能区各敏感点的 24 小时平均浓度贡献值范围在 0.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 0.09%~0.60%之间，均达标。

本项目污染源排放的 PM₁₀ 对评价区域内二类区各环境敏感点的年平均浓度贡献值范围在 0.0025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.0196 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 0.0036%~0.0279%之间，各敏感点年平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 0.0399 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.0570%，均达标。一类环境功能区各敏感点的年平均浓度贡献值范围在 0.0028 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.0215 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 0.0070%~0.0537%之间，均达标。

表 5.2-24A 本项目污染源 PM₁₀ 最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
		m	m					
PM ₁₀	西海岸小区	262805	4167656	24 小时	0.24	2021/11/23	0.16	达标
	海岱学校	263305	4165004	24 小时	0.32	2021/11/22	0.22	达标
	河抱村	262921	4164155	24 小时	0.21	2021/01/09	0.14	达标
	马王村	264640	4167081	24 小时	0.16	2021/02/06	0.10	达标
	阳光康城	264220	4169696	24 小时	0.19	2021/12/02	0.13	达标
	泊张村	262181	4162328	24 小时	0.10	2021/11/11	0.07	达标
	央格庄村	264164	4168395	24 小时	0.18	2021/06/18	0.12	达标
	河口成家村	263914	4167060	24 小时	0.19	2021/03/13	0.13	达标
	臧格庄村	260720	4160843	24 小时	0.14	2021/02/17	0.09	达标
	龙和新苑	263910	4171013	24 小时	0.18	2021/05/05	0.12	达标
	龙口开发区医院	264010	4164796	24 小时	0.28	2021/11/22	0.19	达标
	金城镇	244651	4144991	24 小时	0.09	2021/01/22	0.06	达标
	张星镇	265203	4149501	24 小时	0.06	2021/02/17	0.04	达标
	芦头镇	275669	4165045	24 小时	0.13	2021/03/30	0.09	达标
	东莱街道	280238	4170411	24 小时	0.05	2021/05/27	0.04	达标
	龙港	271355	4170726	24 小时	0.09	2021/12/27	0.06	达标
	招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	24 小时	0.07	2021/11/12	0.14	达标
龙口依岛省级自	272803	4185972	24 小时	0.06	2021/10/25	0.11	达标	

	然保护区							
	龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	24 小时	0.30	2021/10/30	0.60	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	24 小时	0.18	2021/11/29	0.35	达标
	龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	24 小时	0.05	2021/10/25	0.09	达标
	区域最大值	253,091	4,168,243	24 小时	0.64	2021/09/04	0.43	达标

表 5.2-24B 本项目污染源 PM₁₀ 最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
		m	m				
PM ₁₀	西海岸小区	262805	4167656	年均	0.0195	0.0278	达标
	海岱学校	263305	4165004	年均	0.0167	0.0238	达标
	河抱村	262921	4164155	年均	0.0116	0.0165	达标
	马王村	264640	4167081	年均	0.0153	0.0218	达标
	阳光康城	264220	4169696	年均	0.0168	0.0241	达标
	泊张村	262181	4162328	年均	0.0075	0.0107	达标
	央格庄村	264164	4168395	年均	0.0180	0.0257	达标
	河口成家村	263914	4167060	年均	0.0170	0.0242	达标
	臧格庄村	260720	4160843	年均	0.0069	0.0099	达标
	龙和新苑	263910	4171013	年均	0.0162	0.0231	达标
	龙口开发区医院	264010	4164796	年均	0.0152	0.0217	达标
	金城镇	244651	4144991	年均	0.0031	0.0044	达标
	张星镇	265203	4149501	年均	0.0025	0.0036	达标
	芦头镇	275669	4165045	年均	0.0054	0.0076	达标
	东莱街道	280238	4170411	年均	0.0043	0.0062	达标
	龙港	271355	4170726	年均	0.0078	0.0111	达标
	招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	年均	0.0028	0.0070	达标
	龙口依岛省级自然保护区	272803	4185972	年均	0.0039	0.0097	达标
	龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	年均	0.0215	0.0537	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	年均	0.0130	0.0325	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	年均	0.0031	0.0077	达标	
区域最大值	257,591	4,170,243	年均	0.0399	0.0570	达标	

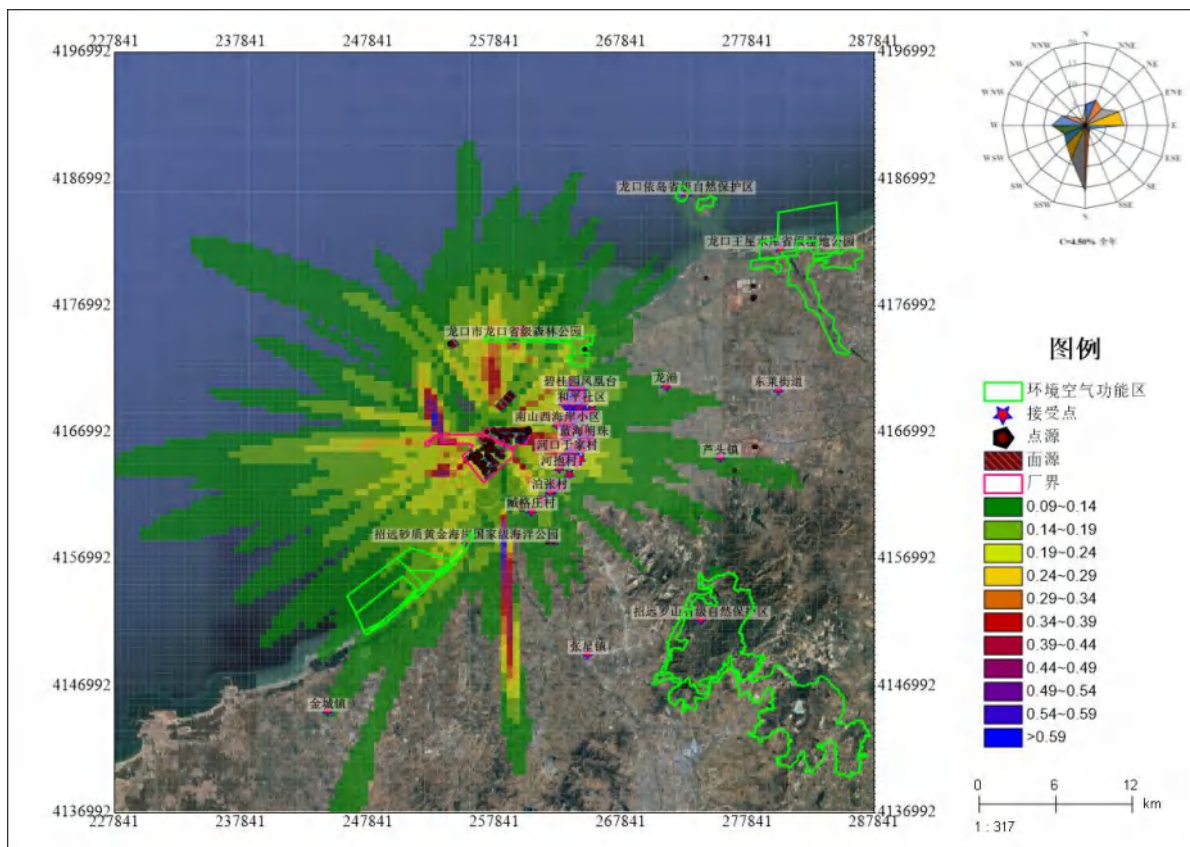


图 5.2- 11 区域网格点 PM₁₀24 小时平均最大贡献浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

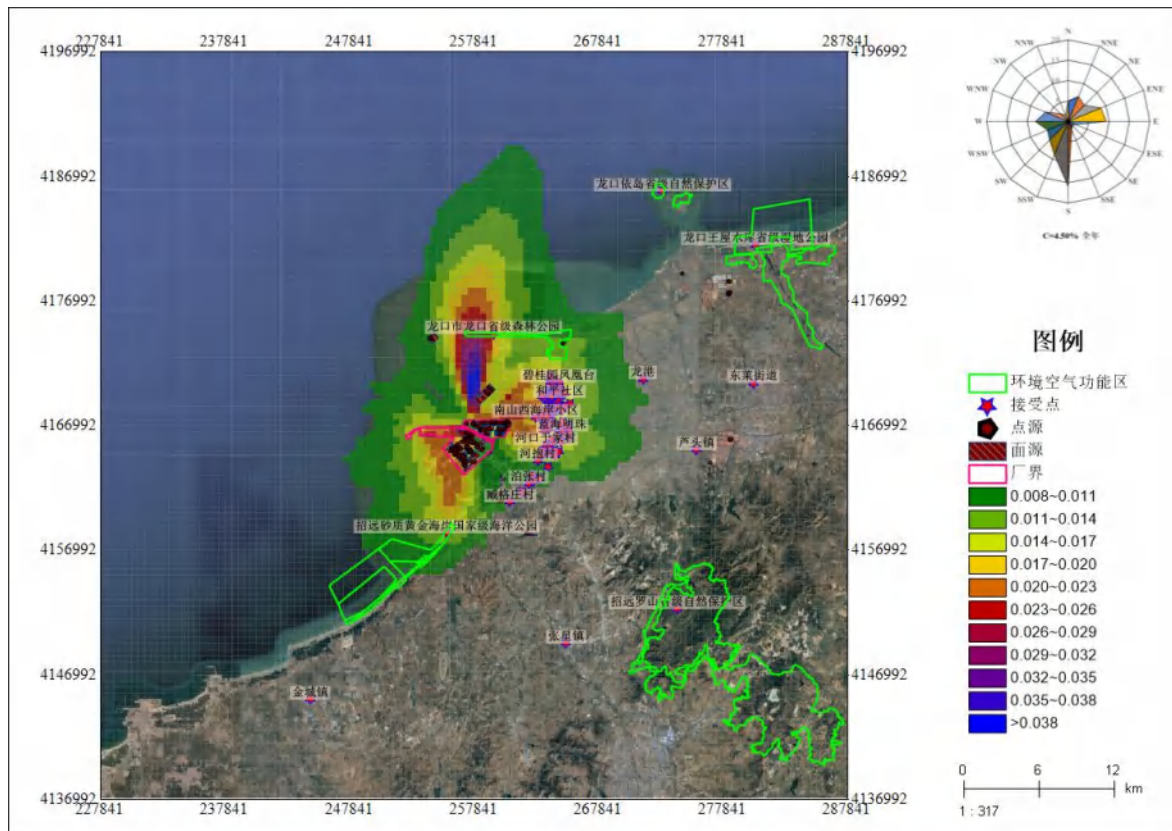


图 5.2- 11B 区域网格点 PM₁₀ 年平均最大贡献浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(4) 本项目污染源 PM_{2.5} 贡献浓度预测结果与评价

本项目污染源 PM_{2.5} 对敏感点及网格点贡献浓度最大值预测结果见表 5.2-25，浓度分布图等值线图见图 5.2-12。

本项目污染源排放的 PM_{2.5} 对评价区域内二类区各环境敏感点的 24 小时平均浓度贡献值范围在 0.03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 0.04%~0.22%之间，各敏感点 24 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 0.33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.44%，均达标。一类环境功能区各敏感点的 24 小时平均浓度贡献值范围在 0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 0.07%~0.43%之间，各敏感点 24 小时平均浓度贡献值均达标，均达标。

本项目污染源排放的 PM_{2.5} 对评价区域内二类区各环境敏感点的年平均浓度贡献值范围在 0.0012 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.0098 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 0.0036%~0.0280%之间，各敏感点年平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.0571%，均达标。一类环境功能区各敏感点的年平均浓度贡献值范围在 0.0014 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.0107 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 0.0093%~0.0716%之间，均达标。

表 5.2-25A 本项目污染源 PM_{2.5} 最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
		m	m					
PM _{2.5}	西海岸小区	262805	4167656	24 小时	0.12	2021/11/23	0.16	达标
	海岱学校	263305	4165004	24 小时	0.16	2021/11/22	0.22	达标
	河抱村	262921	4164155	24 小时	0.10	2021/01/09	0.14	达标
	马王村	264640	4167081	24 小时	0.08	2021/02/06	0.10	达标
	阳光康城	264220	4169696	24 小时	0.09	2021/12/02	0.13	达标
	泊张村	262181	4162328	24 小时	0.05	2021/11/11	0.07	达标
	央格庄村	264164	4168395	24 小时	0.09	2021/06/18	0.12	达标
	河口成家村	263914	4167060	24 小时	0.10	2021/03/13	0.13	达标
	臧格庄村	260720	4160843	24 小时	0.07	2021/02/17	0.09	达标
	龙和新苑	263910	4171013	24 小时	0.09	2021/05/05	0.12	达标
	龙口开发区医院	264010	4164796	24 小时	0.14	2021/11/22	0.19	达标
	金城镇	244651	4144991	24 小时	0.05	2021/01/22	0.06	达标
	张星镇	265203	4149501	24 小时	0.03	2021/02/17	0.04	达标
	芦头镇	275669	4165045	24 小时	0.06	2021/03/30	0.09	达标
	东莱街道	280238	4170411	24 小时	0.03	2021/05/27	0.04	达标
	龙港	271355	4170726	24 小时	0.04	2021/12/27	0.06	达标
招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	24 小时	0.03	2021/11/12	0.10	达标	

龙口依岛省级自然保护区	272803	4185972	24 小时	0.03	2021/10/25	0.08	达标
龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	24 小时	0.15	2021/10/30	0.43	达标
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	24 小时	0.09	2021/11/29	0.25	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	24 小时	0.02	2021/10/25	0.07	达标
区域最大值	253,091	4,168,243	24 小时	0.33	2021/09/04	0.44	达标

表 5.2-25B 本项目污染源 PM_{2.5} 最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
		m	m				
PM _{2.5}	西海岸小区	262805	4167656	年均	0.0098	0.0279	达标
	海岱学校	263305	4165004	年均	0.0083	0.0238	达标
	河抱村	262921	4164155	年均	0.0058	0.0165	达标
	马王村	264640	4167081	年均	0.0076	0.0218	达标
	阳光康城	264220	4169696	年均	0.0084	0.0241	达标
	泊张村	262181	4162328	年均	0.0037	0.0107	达标
	央格庄村	264164	4168395	年均	0.0090	0.0257	达标
	河口成家村	263914	4167060	年均	0.0085	0.0243	达标
	臧格庄村	260720	4160843	年均	0.0035	0.0099	达标
	龙和新苑	263910	4171013	年均	0.0081	0.0231	达标
	龙口开发区医院	264010	4164796	年均	0.0076	0.0218	达标
	金城镇	244651	4144991	年均	0.0015	0.0044	达标
	张星镇	265203	4149501	年均	0.0012	0.0036	达标
	芦头镇	275669	4165045	年均	0.0027	0.0077	达标
	东莱街道	280238	4170411	年均	0.0022	0.0062	达标
	龙港	271355	4170726	年均	0.0039	0.0112	达标
	招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	年均	0.0014	0.0093	达标
	龙口依岛省级自然保护区	272803	4185972	年均	0.0019	0.0130	达标
	龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	年均	0.0107	0.0716	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	年均	0.0065	0.0434	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	年均	0.0016	0.0104	达标	
区域最大值	257,591	4,170,243	年均	0.0200	0.0571	达标	

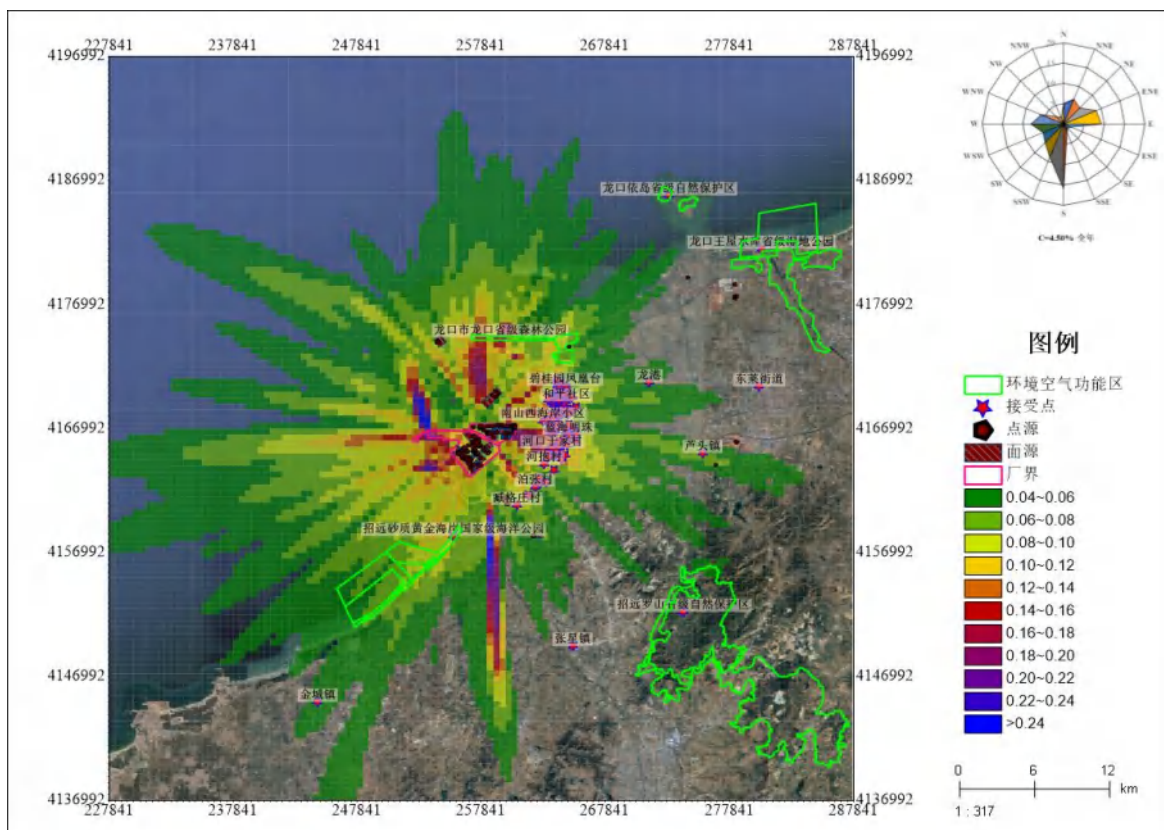


图 5.2- 12 区域网格点 PM_{2.5}24 小时平均最大贡献浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

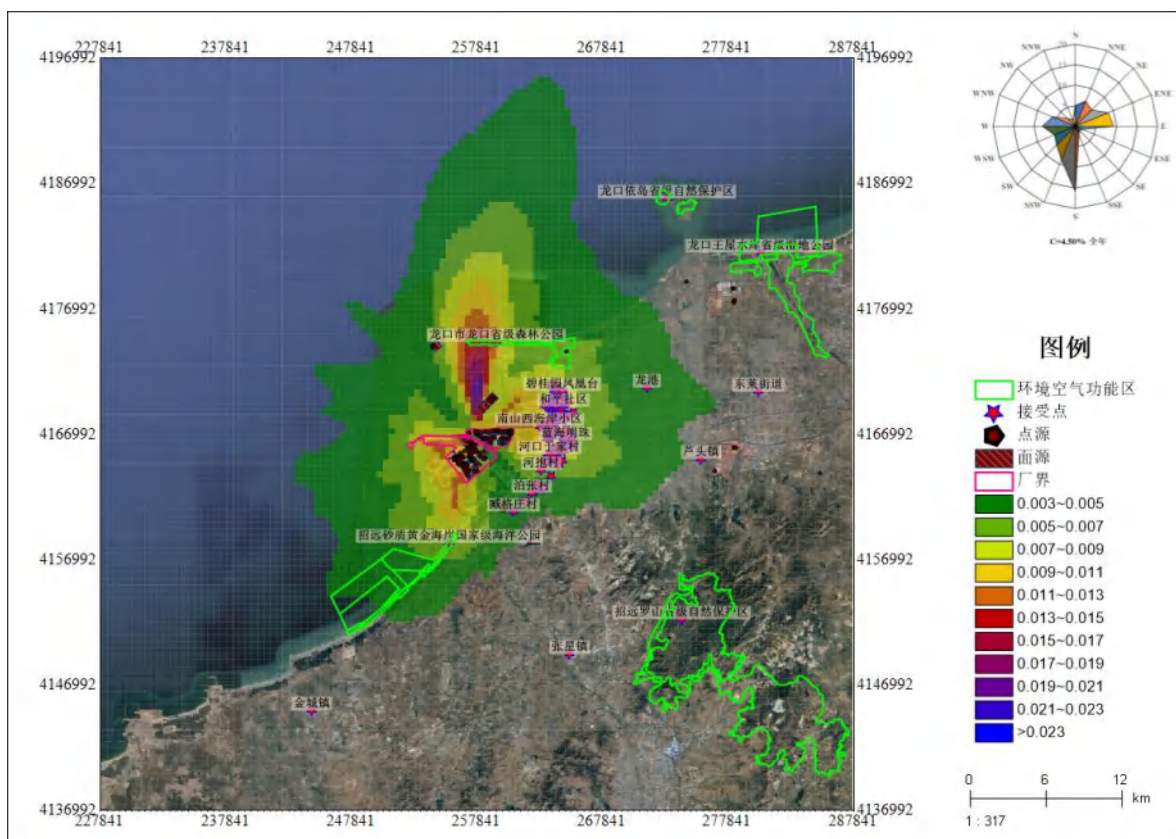


图 5.2- 13 区域网格点 PM_{2.5} 年平均最大贡献浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(5) 本项目污染源硫酸贡献浓度预测结果与评价

本项目污染源硫酸对敏感点及网格点贡献浓度最大值预测结果见表 5.2-26，浓度分布图等值线图见图 5.2-13。

本项目污染源排放的硫酸对评价区域内二类区各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 $0.0045\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 0.1265\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 $0.0015\%\sim 0.0422\%$ 之间，各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 $1.0805\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.3602% ，均达标。一类环境功能区各敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 $0.0041\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 0.0772\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 $0.0014\%\sim 0.0257\%$ 之间，均达标。

本项目污染源排放的硫酸对评价区域内二类区各环境敏感点的 24 小时平均浓度贡献值范围在 $0.0009\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 0.0113\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 $0.0009\%\sim 0.0113\%$ 之间，各敏感点 24 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 $0.0864\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.0864% ，均达标。一类环境功能区各敏感点的 24 小时平均浓度贡献值范围在 $0.0006\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 0.0069\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 $0.0006\%\sim 0.0069\%$ 之间，均达标。

表 5.2-26A 本项目污染源硫酸最大贡献浓度预测结果一览表

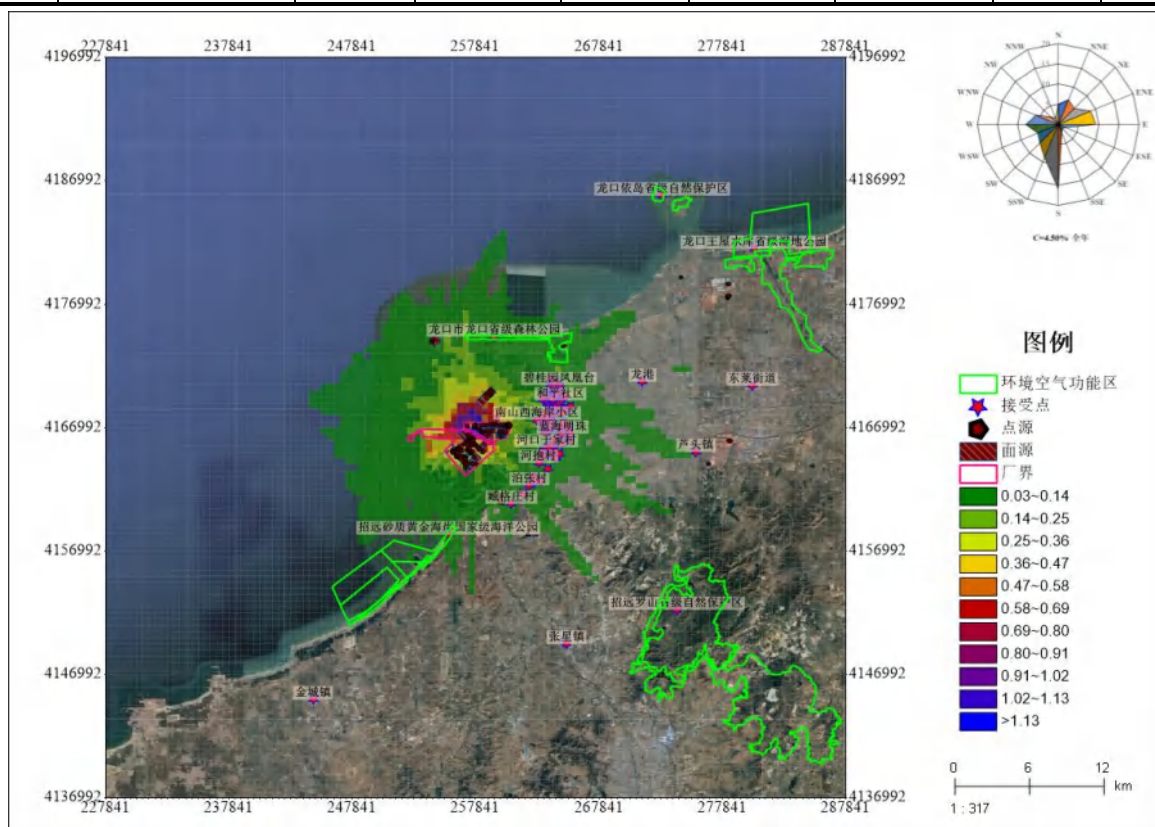
污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
		m	m					
硫酸	西海岸小区	262805	4167656	1 小时	0.0872	2021/12/14 21:00	0.0291	达标
	海岱学校	263305	4165004	1 小时	0.0791	2021/10/15 02:00	0.0264	达标
	河抱村	262921	4164155	1 小时	0.0611	2021/04/23 09:00	0.0204	达标
	马王村	264640	4167081	1 小时	0.0556	2021/03/13 04:00	0.0185	达标
	阳光康城	264220	4169696	1 小时	0.0919	2021/03/11 22:00	0.0306	达标
	泊张村	262181	4162328	1 小时	0.0468	2021/09/07 19:00	0.0156	达标
	央格庄村	264164	4168395	1 小时	0.0617	2021/03/13 04:00	0.0206	达标
	河口成家村	263914	4167060	1 小时	0.0626	2021/03/13 04:00	0.0209	达标
	臧格庄村	260720	4160843	1 小时	0.0378	2021/03/20 00:00	0.0126	达标
	龙和新苑	263910	4171013	1 小时	0.1265	2021/01/04 08:00	0.0422	达标

龙口开发区 医院	264010	4164796	1 小时	0.0728	2021/10/15 02:00	0.0243	达标
金城镇	244651	4144991	1 小时	0.0045	2021/10/12 01:00	0.0015	达标
张星镇	265203	4149501	1 小时	0.0072	2021/02/08 04:00	0.0024	达标
芦头镇	275669	4165045	1 小时	0.0203	2021/11/25 23:00	0.0068	达标
东莱街道	280238	4170411	1 小时	0.0058	2021/06/05 02:00	0.0019	达标
龙港	271355	4170726	1 小时	0.0241	2021/11/13 21:00	0.0080	达标
招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	1 小时	0.0081	2021/12/13 01:00	0.0027	达标
龙口依岛省级自然保护区	272803	4185972	1 小时	0.0041	2021/05/17 23:00	0.0014	达标
龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	1 小时	0.0772	2021/05/08 22:00	0.0257	达标
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	1 小时	0.0332	2021/10/19 00:00	0.0111	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	1 小时	0.0056	2021/01/11 23:00	0.0019	达标
区域最大值	258,091	4,167,743	1 小时	1.0805	2021/10/17 06:00	0.3602	达标

表 5.2-26B 本项目污染源硫酸最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
		m	m					
硫酸	西海岸小区	262805	4167656	24 小时	0.0113	2021/12/10	0.0113	达标
	海岱学校	263305	4165004	24 小时	0.0076	2021/01/01	0.0076	达标
	河抱村	262921	4164155	24 小时	0.0058	2021/10/21	0.0058	达标
	马王村	264640	4167081	24 小时	0.0073	2021/12/11	0.0073	达标
	阳光康城	264220	4169696	24 小时	0.0080	2021/03/11	0.0080	达标
	泊张村	262181	4162328	24 小时	0.0042	2021/12/30	0.0042	达标
	央格庄村	264164	4168395	24 小时	0.0070	2021/12/10	0.0070	达标
	河口成家村	263914	4167060	24 小时	0.0093	2021/12/11	0.0093	达标
	臧格庄村	260720	4160843	24 小时	0.0032	2021/01/10	0.0032	达标
龙和新苑	263910	4171013	24 小时	0.0091	2021/01/04	0.0091	达标	

龙口开发区医院	264010	4164796	24 小时	0.0064	2021/01/01	0.0064	达标
金城镇	244651	4144991	24 小时	0.0012	2021/01/23	0.0012	达标
张星镇	265203	4149501	24 小时	0.0009	2021/01/05	0.0009	达标
芦头镇	275669	4165045	24 小时	0.0011	2021/11/25	0.0011	达标
东莱街道	280238	4170411	24 小时	0.0009	2021/04/05	0.0009	达标
龙港	271355	4170726	24 小时	0.0023	2021/11/14	0.0023	达标
招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	24 小时	0.0008	2021/11/12	0.0008	达标
龙口依岛省级自然保护区	272803	4185972	24 小时	0.0008	2021/02/09	0.0008	达标
龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	24 小时	0.0069	2021/10/14	0.0069	达标
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	24 小时	0.0025	2021/10/19	0.0025	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	24 小时	0.0006	2021/12/02	0.0006	达标
区域最大值	257,091	4,168,243	24 小时	0.0864	2021/09/29	0.0864	达标



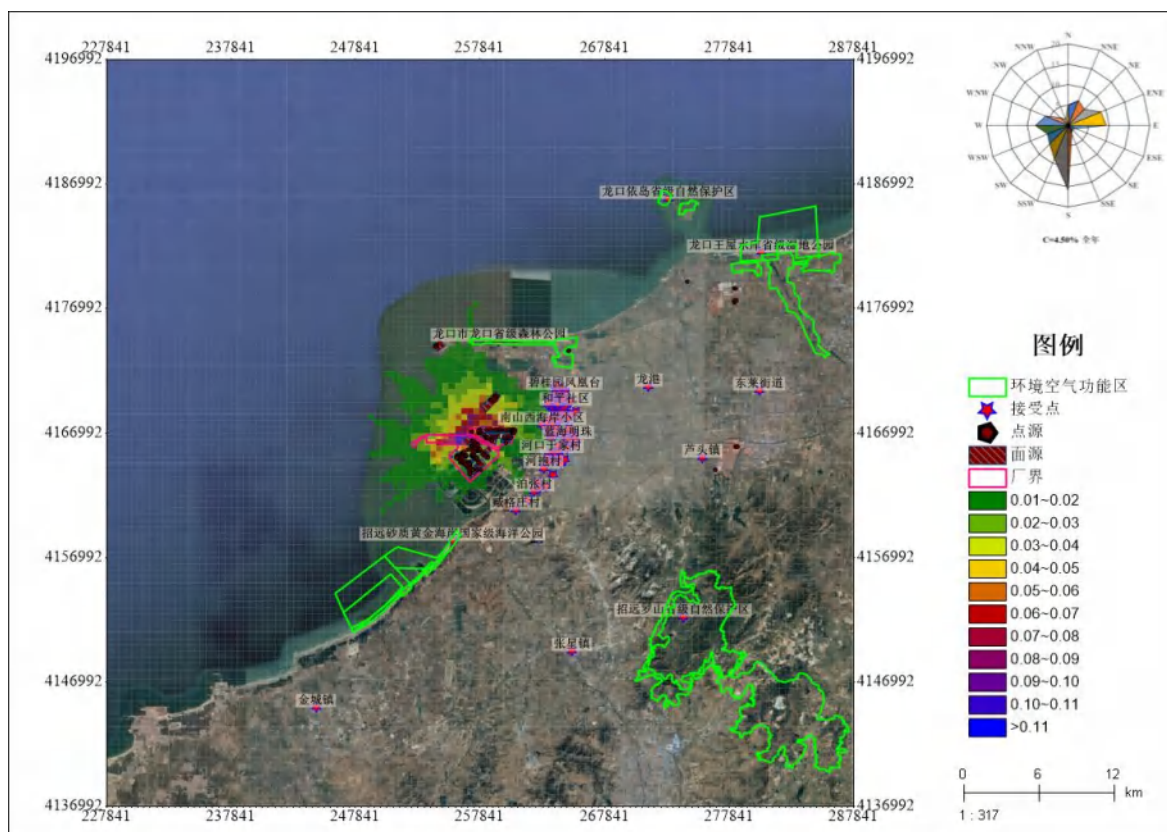


图 5.2- 13B 区域网格点硫酸 24 小时平均最大贡献浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(6) 本项目污染源甲醇贡献浓度预测结果与评价

本项目污染源甲醇对敏感点及网格点贡献浓度最大值预测结果见表 5.2-27，浓度分布图等值线图见图 5.2-14。

本目污染源排放的甲醇对评价区域内二类区各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 $1.63\text{E}-04\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 1.60\text{E}-03\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 $5.43\text{E}-06\%\sim 5.34\text{E}-05\%$ 之间，各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 $4.39\text{E}-03\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 $1.46\text{E}-04\%$ ，均达标。一类环境功能区各敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 $1.19\text{E}-04\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 2.18\text{E}-03\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 $3.98\text{E}-06\%\sim 7.26\text{E}-05\%$ 之间，均达标。

本项目污染源排放的甲醇对评价区域内二类区各环境敏感点的 24 小时平均浓度贡献值范围在 $2.89\text{E}-05\text{g}/\text{m}^3\sim 2.01\text{E}-04\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 $2.89\text{E}-06\%\sim 2.01\text{E}-05\%$ 之间，各敏感点 24 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 $3.82\text{E}-04\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 $3.82\text{E}-05\%$ ，均达标。一类环境功能区各敏感点的 24 小时平均浓度贡献值范围在 $2.77\text{E}-05\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 1.86\text{E}-04\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 $2.77\text{E}-06\%\sim 1.86\text{E}-05\%$ 之间，均达标。

表 5.2-27A 本项目污染源甲醇最大贡献浓度预测结果一览表

污 染 物	预测点	X/	Y/	平均 时段	最大贡献 值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标 情况
		m	m					
甲 醇	西海岸小区	262805	4167656	1 小时	1.57E-03	2021/3/13 10:00	5.22E-05	达标
	海岱学校	263305	4165004	1 小时	6.01E-04	2021/3/13 10:00	2.00E-05	达标
	河抱村	262921	4164155	1 小时	8.01E-04	2021/10/18 22:00	2.67E-05	达标
	马王村	264640	4167081	1 小时	8.29E-04	2021/3/13 10:00	2.76E-05	达标
	阳光康城	264220	4169696	1 小时	6.02E-04	2021/12/4 11:00	2.01E-05	达标
	泊张村	262181	4162328	1 小时	7.70E-04	2021/10/18 22:00	2.57E-05	达标
	央格庄村	264164	4168395	1 小时	6.99E-04	2021/10/27 9:00	2.33E-05	达标
	河口成家村	263914	4167060	1 小时	1.60E-03	2021/3/13 10:00	5.34E-05	达标
	臧格庄村	260720	4160843	1 小时	7.95E-04	2021/10/18 23:00	2.65E-05	达标
	龙和新苑	263910	4171013	1 小时	5.74E-04	2021/11/14 23:00	1.91E-05	达标
	龙口开发区 医院	264010	4164796	1 小时	5.02E-04	2021/6/5 4:00	1.67E-05	达标
	金城镇	244651	4144991	1 小时	1.65E-04	2021/2/6 21:00	5.49E-06	达标
	张星镇	265203	4149501	1 小时	1.63E-04	2021/1/5 3:00	5.43E-06	达标
	芦头镇	275669	4165045	1 小时	4.07E-04	2021/3/30 5:00	1.36E-05	达标
	东莱街道	280238	4170411	1 小时	1.78E-04	2021/1/17 19:00	5.95E-06	达标
	龙港	271355	4170726	1 小时	3.39E-04	2021/10/18 20:00	1.13E-05	达标
	招远罗山省 级自然保护 区	274128	4152255	1 小时	2.24E-04	2021/11/26 2:00	7.48E-06	达标
	龙口依岛省 级自然保护 区	272803	4185972	1 小时	2.48E-04	2021/10/25 2:00	8.27E-06	达标
龙口市龙口 省级森林公	259365	4174362	1 小时	2.18E-03	2021/10/30 22:00	7.26E-05	达标	

园								
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	1 小时	7.27E-04	2021/11/29 15:00	2.42E-05	达标	
龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	1 小时	1.19E-04	2021/8/16 9:00	3.98E-06	达标	
区域最大值	260,591	4,172,743	1 小时	4.39E-03	2021/10/31 0:00	1.46E-04	达标	

表 5.2-27B 本项目污染源甲醇最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标情况
		m	m					
甲醇	西海岸小区	262805	4167656	24 小时	1.50E-04	2021/11/23	1.50E-05	达标
	海岱学校	263305	4165004	24 小时	2.01E-04	2021/11/22	2.01E-05	达标
	河抱村	262921	4164155	24 小时	1.31E-04	2021/1/9	1.31E-05	达标
	马王村	264640	4167081	24 小时	9.89E-05	2021/2/6	9.89E-06	达标
	阳光康城	264220	4169696	24 小时	1.20E-04	2021/12/2	1.20E-05	达标
	泊张村	262181	4162328	24 小时	6.19E-05	2021/11/11	6.19E-06	达标
	央格庄村	264164	4168395	24 小时	1.10E-04	2021/6/18	1.10E-05	达标
	河口成家村	263914	4167060	24 小时	1.14E-04	2021/3/13	1.14E-05	达标
	臧格庄村	260720	4160843	24 小时	8.53E-05	2021/2/17	8.53E-06	达标
	龙和新苑	263910	4171013	24 小时	1.08E-04	2021/5/5	1.08E-05	达标
	龙口开发区医院	264010	4164796	24 小时	1.76E-04	2021/11/22	1.76E-05	达标
	金城镇	244651	4144991	24 小时	5.52E-05	2021/1/22	5.52E-06	达标
	张星镇	265203	4149501	24 小时	3.87E-05	2021/2/17	3.87E-06	达标
	芦头镇	275669	4165045	24 小时	7.79E-05	2021/3/30	7.79E-06	达标
东莱街道	280238	4170411	24 小时	2.89E-05	2021/1/4	2.89E-06	达标	

龙港	271355	4170726	24 小时	5.37E-05	2021/12/27	5.37E-06	达标
招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	24 小时	4.14E-05	2021/11/12	4.14E-06	达标
龙口依岛省级自然保护区	272803	4185972	24 小时	3.46E-05	2021/10/25	3.46E-06	达标
龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	24 小时	1.86E-04	2021/10/30	1.86E-05	达标
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	24 小时	1.05E-04	2021/11/29	1.05E-05	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	24 小时	2.77E-05	2021/10/25	2.77E-06	达标
区域最大值	258,591	4,158,243	24 小时	3.82E-04	2021/10/17	3.82E-05	达标

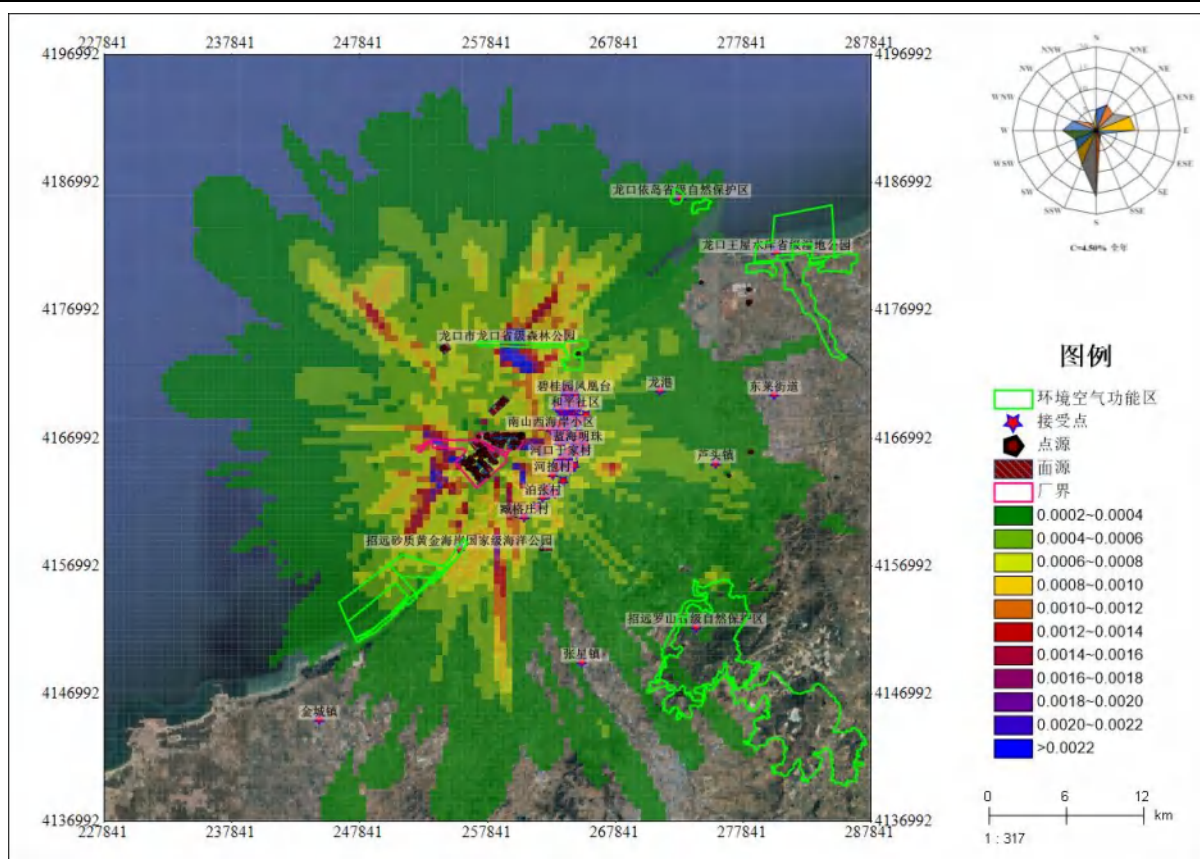


图 5.2- 14A 区域网格点甲醇 1 时小平均最大贡献浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

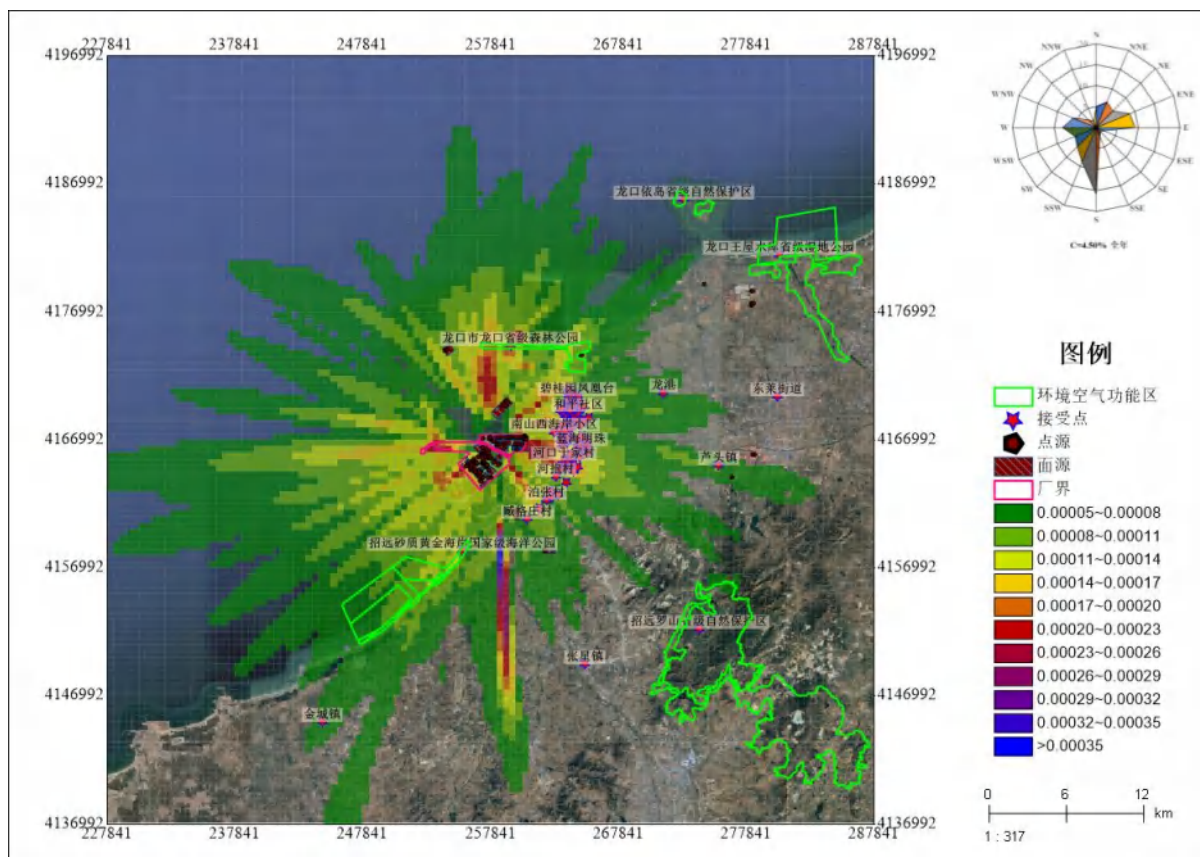


图 5.2- 14B 区域网格点甲醇 24 小时平均最大贡献浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(7) 本项目污染源非甲烷总烃贡献浓度预测结果与评价

本项目污染源非甲烷总烃对敏感点及网格点贡献浓度最大值预测结果见表 5.2-28, 浓度分布图等值线图见图 5.2-15。

本项目污染源排放的非甲烷总烃对评价区域内二类区各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 $0.92\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 8.87\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 占标率为 $0.05\%\sim 0.44\%$ 之间, 各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标; 区域最大地面浓度点贡献值为 $101.10\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 5.06% , 均达标。一类环境功能区各敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 $0.88\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 11.21\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 占标率为 $0.04\%\sim 0.56\%$ 之间, 均达标。

表 5.2-27 本项目污染源非甲烷总烃最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值 $(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	出现时间	占标率 /%	达标情况
		m	m					
非甲烷总	西海岸小区	262805	4167656	1 小时	6.66	2021/01/21 17:00	0.33	达标
	海岱学校	263305	4165004	1 小时	8.87	2021/06/10 21:00	0.44	达标

烃	河抱村	262921	4164155	1小时	4.58	2021/10/18 22:00	0.23	达标
	马王村	264640	4167081	1小时	6.64	2021/03/30 05:00	0.33	达标
	阳光康城	264220	4169696	1小时	6.00	2021/06/05 05:00	0.30	达标
	泊张村	262181	4162328	1小时	5.39	2021/10/17 10:00	0.27	达标
	央格庄村	264164	4168395	1小时	7.54	2021/01/21 19:00	0.38	达标
	河口成家村	263914	4167060	1小时	5.94	2021/06/10 23:00	0.30	达标
	臧格庄村	260720	4160843	1小时	6.03	2021/10/17 09:00	0.30	达标
	龙和新苑	263910	4171013	1小时	6.16	2021/01/24 05:00	0.31	达标
	龙口开发区医院	264010	4164796	1小时	4.98	2021/06/10 22:00	0.25	达标
	金城镇	244651	4144991	1小时	0.92	2021/10/15 20:00	0.05	达标
	张星镇	265203	4149501	1小时	1.74	2021/12/12 21:00	0.09	达标
	芦头镇	275669	4165045	1小时	2.43	2021/03/30 06:00	0.12	达标
	东莱街道	280238	4170411	1小时	1.79	2021/01/04 06:00	0.09	达标
	龙港	271355	4170726	1小时	5.72	2021/03/13 14:00	0.29	达标
	招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	1小时	1.45	2021/11/12 04:00	0.07	达标
	龙口依岛省级自然保护区	272803	4185972	1小时	1.77	2021/12/08 08:00	0.09	达标
	龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	1小时	11.21	2021/12/08 04:00	0.56	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	1小时	7.08	2021/08/09 11:00	0.35	达标
	龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	1小时	0.88	2021/01/06 08:00	0.04	达标
区域最大值	257,591	4,167,743	1小时	101.10	2021/10/20 23:00	5.06	达标	

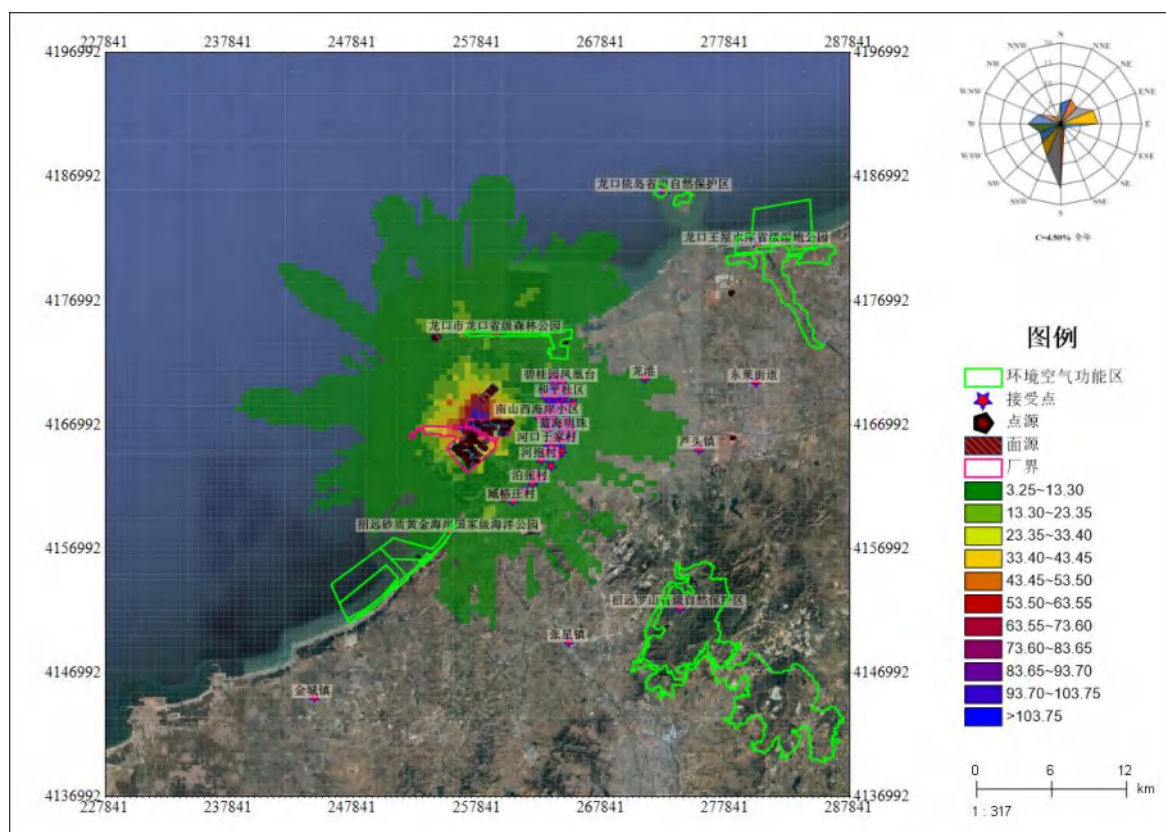


图 5.2-15 区域网格点非甲烷总烃 1 时小平均最大贡献浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(8) 本项目污染源 NH_3 贡献浓度预测结果与评价

本项目污染源 NH_3 对敏感点及网格点贡献浓度最大值预测结果见表 5.2-28，浓度分布图等值线图见图 5.2-16。

本项目污染源排放的 NH_3 对评价区域内二类区各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 $0.05\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 0.41\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 $0.03\%\sim 0.21\%$ 之间，各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 $5.65\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 2.83% ，均达标。一类环境功能区各敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 $0.05\mu\text{g}/\text{m}^3\sim 0.70\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 $0.03\%\sim 0.35\%$ 之间，均达标。

表 5.2-28 本项目污染源 NH_3 最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值 $(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	出现时间	占标率 /%	达标情况
		m	m					
NH_3	西海岸小区	262805	4167656	1 小时	0.28	2021/03/30 06:00	0.14	达标
	海岱学校	263305	4165004	1 小时	0.31	2021/06/05 04:00	0.16	达标
	河抱村	262921	4164155	1 小时	0.28	2021/10/18 22:00	0.14	达标
	马王村	264640	4167081	1 小时	0.41	2021/03/30 05:00	0.21	达标
	阳光康城	264220	4169696	1 小时	0.28	2021/08/25 18:00	0.14	达标

泊张村	262181	4162328	1 小时	0.34	2021/10/17 10:00	0.17	达标
央格庄村	264164	4168395	1 小时	0.28	2021/10/28 09:00	0.14	达标
河口成家村	263914	4167060	1 小时	0.30	2021/03/30 04:00	0.15	达标
臧格庄村	260720	4160843	1 小时	0.38	2021/10/17 09:00	0.19	达标
龙和新苑	263910	4171013	1 小时	0.37	2021/10/31 00:00	0.18	达标
龙口开发区医院	264010	4164796	1 小时	0.28	2021/06/05 04:00	0.14	达标
金城镇	244651	4144991	1 小时	0.05	2021/10/15 20:00	0.03	达标
张星镇	265203	4149501	1 小时	0.11	2021/12/12 21:00	0.05	达标
芦头镇	275669	4165045	1 小时	0.15	2021/03/30 06:00	0.08	达标
东莱街道	280238	4170411	1 小时	0.11	2021/01/04 06:00	0.06	达标
龙港	271355	4170726	1 小时	0.35	2021/03/13 14:00	0.18	达标
招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	1 小时	0.08	2021/11/12 04:00	0.04	达标
龙口依岛省级自然保护区	272803	4185972	1 小时	0.11	2021/12/08 08:00	0.05	达标
龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	1 小时	0.70	2021/12/08 04:00	0.35	达标
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	255607	4158356	1 小时	0.44	2021/08/09 11:00	0.22	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	280430	4181493	1 小时	0.05	2021/08/16 09:00	0.03	达标
区域最大值	257,591	4,167,743	1 小时	5.65	2021/07/14 23:00	2.83	达标

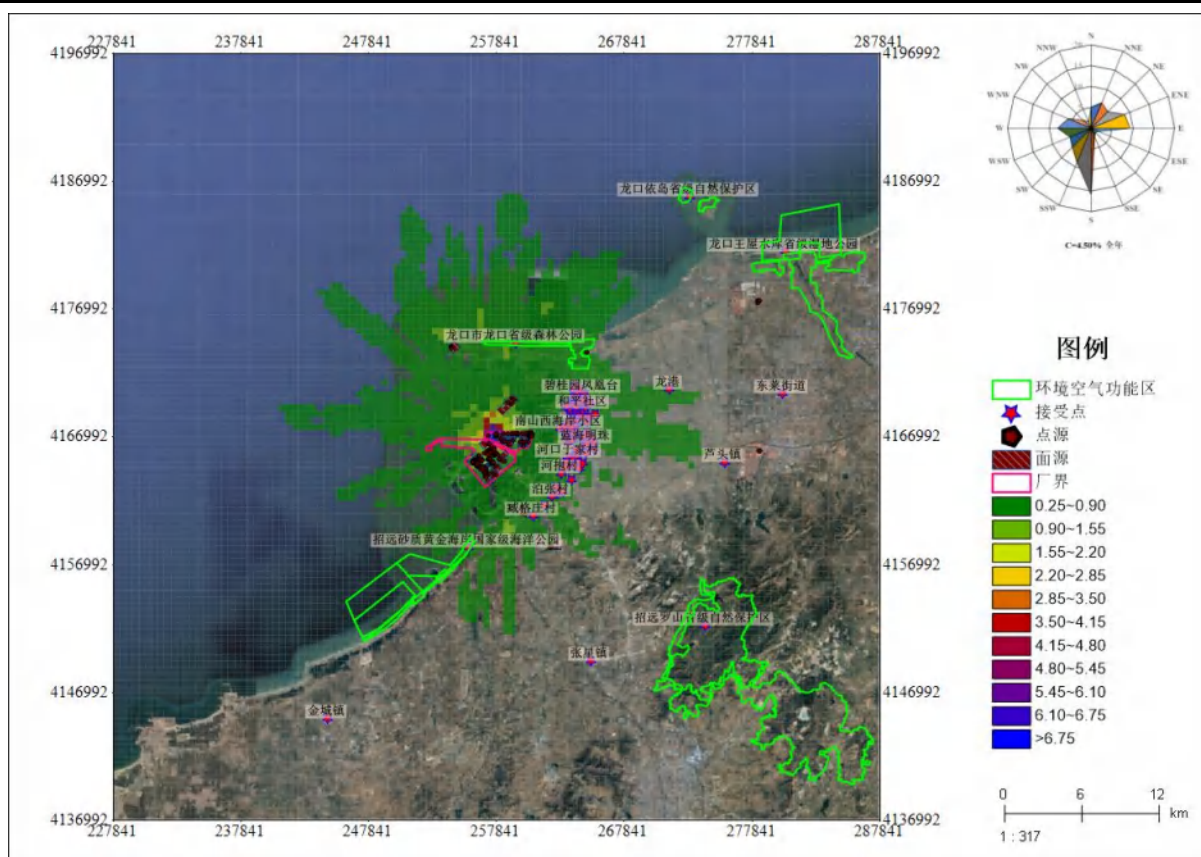


图 5.2-16 区域网格点 NH₃1 小时小平均最大贡献浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (9) 本项目污染源 H₂S 贡献浓度预测结果与评价

本项目污染源 H₂S 对敏感点及网格点贡献浓度最大值预测结果见表 5.2-29, 浓度分布图等值线图见图 5.2-17。

本项目污染源排放的 H₂S 对评价区域内二类区各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 0.0017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.0612 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 占标率为 0.0166%~0.6124%之间, 各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标; 区域最大地面浓度点贡献值为 2.2612 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 22.6118%, 均达标。一类环境功能区各敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 0.0015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~0.0417 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 占标率为 0.0151%~0.4171%之间, 均达标。

表 5.2-29 本项目污染源 H₂S 最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标情况
		m	m					
H ₂ S	西海岸小区	262805	4167656	1 小时	0.0524	2021/06/10 23:00	0.5244	达标
	海岱学校	263305	4165004	1 小时	0.0393	2021/06/10 21:00	0.3930	达标
	河抱村	262921	4164155	1 小时	0.0242	2021/10/14 18:00	0.2418	达标
	马王村	264640	4167081	1 小时	0.0361	2021/01/30 07:00	0.3607	达标
	阳光康城	264220	4169696	1 小时	0.0428	2021/11/13 21:00	0.4284	达标
	泊张村	262181	4162328	1 小时	0.0255	2021/12/29 19:00	0.2555	达标
	央格庄村	264164	4168395	1 小时	0.0470	2021/01/21 19:00	0.4700	达标
	河口成家村	263914	4167060	1 小时	0.0416	2021/06/10 23:00	0.4162	达标
	臧格庄村	260720	4160843	1 小时	0.0152	2021/04/23 10:00	0.1523	达标
	龙和新苑	263910	4171013	1 小时	0.0612	2021/12/11 05:00	0.6124	达标
	龙口开发区医院	264010	4164796	1 小时	0.0275	2021/06/10 22:00	0.2755	达标
	金城镇	244651	4144991	1 小时	0.0018	2021/10/27 03:00	0.0181	达标
	张星镇	265203	4149501	1 小时	0.0019	2021/03/20 07:00	0.0190	达标
	芦头镇	275669	4165045	1 小时	0.0032	2021/01/25 23:00	0.0316	达标
	东莱街道	280238	4170411	1 小时	0.0017	2021/11/14 01:00	0.0166	达标
	龙港	271355	4170726	1 小时	0.0064	2021/01/04 11:00	0.0636	达标
	招远罗山省级自然保护区	274128	4152255	1 小时	0.0015	2021/12/30 00:00	0.0151	达标
	龙口依岛省级自然保护区	272803	4185972	1 小时	0.0021	2021/04/06 00:00	0.0209	达标
龙口市龙口省级森林公园	259365	4174362	1 小时	0.0417	2021/01/27 07:00	0.4171	达标	
招远砂质黄金海岸国家级海	255607	4158356	1 小时	0.0140	2021/03/19 22:00	0.1398	达标	

洋公园								
龙口王屋水库 省级湿地公园	280430	4181493	1 小时	0.0015	2021/12/02 01:00	0.0152	达标	
区域最大值	257,591	4,167,743	1 小时	2.2612	2021/07/14 23:00	22.6118	达标	

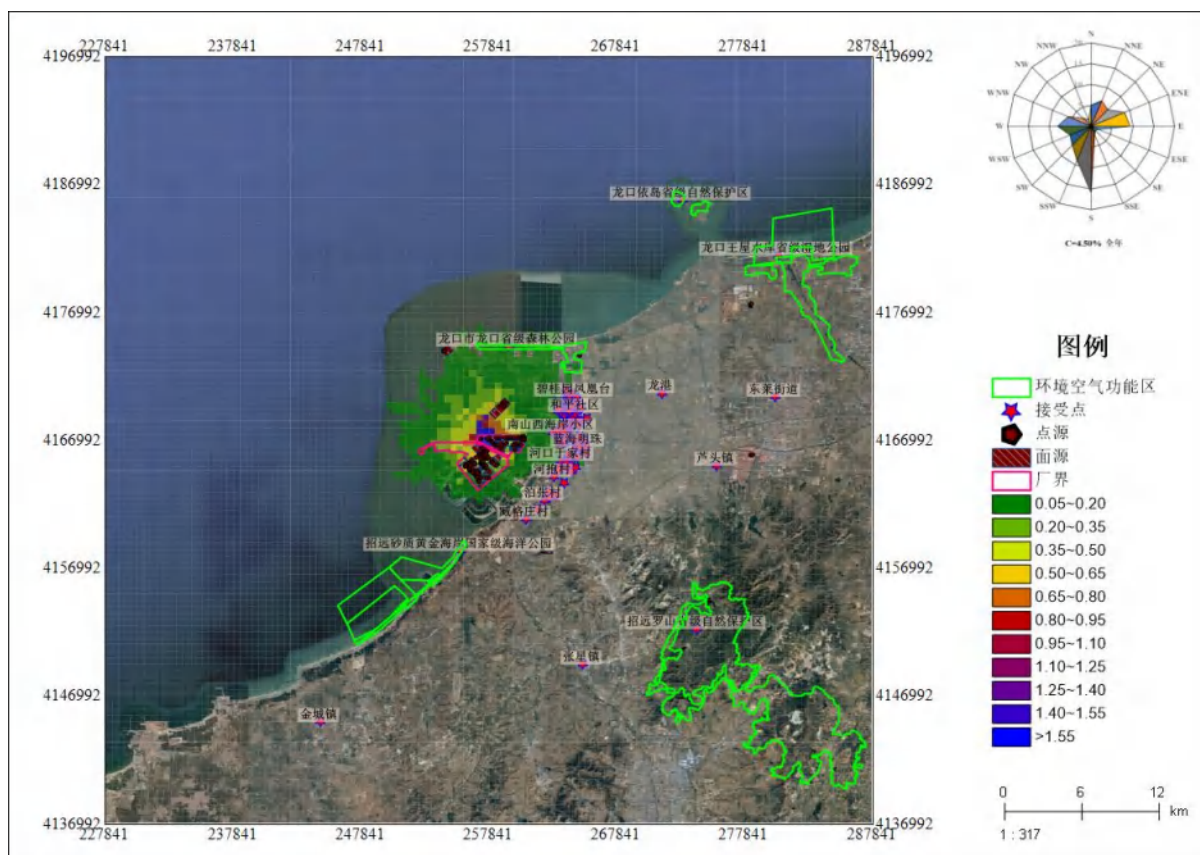


图 5.2-17 区域网格点 H₂S 1 时小平均最大贡献浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

5.2.4.11.2 项目正常工况下叠加现状环境质量浓度及其他污染源影响后预测结果

(1) 本项目污染源 SO₂ 叠加浓度预测结果与评价

本项目污染源 SO₂ 对敏感点及网格点叠加浓度最大值预测结果见表 5.2-30，浓度分布图等值线图见图 5.2-18。

本项目污染源排放的 SO₂ 对评价区域内二类区各环境敏感点的 24 小时平均浓度叠加值范围在

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED], 均达标。

表 5.2-30A 本项目污染源 SO₂ 保证率下 24 小时平均叠加浓度预测结果一览表

污染物	预测点	[Redacted]									达标情况	
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		
SO ₂	西海岸小区	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	海岱学校	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	河抱村	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	马王村	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	阳光康城	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	泊张村	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	央格庄村	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	河口成家村	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	臧格庄村	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	龙和新苑	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	龙口开发区医院	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	金城镇	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	张星镇	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	芦头镇	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	东莱街道	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	龙港	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	招远罗山省级自然保护区	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	龙口依岛省级自然保护区	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	龙口市龙口省级森林公园	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标	

	龙口王屋水库省级 湿地公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	区域最大值	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标

表 5.2-30B 本项目污染源 SO₂ 年平叠加浓度预测结果一览表

污染物	预测点	■	■	■	■	■	■	■	■	达标 情况
		■	■	■	■	■	■	■	■	
SO ₂	西海岸小区	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	海岱学校	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	河抱村	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	马王村	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	阳光康城	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	泊张村	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	央格庄村	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	河口成家村	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	臧格庄村	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	龙和新苑	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口开发区医院	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	金城镇	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	张星镇	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	芦头镇	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	东莱街道	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	龙港	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	招远罗山省级自然保 护区	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口依岛省级自然保 护区	■	■	■	■	■	■	■	■	达标	
龙口市龙口省级森林	■	■	■	■	■	■	■	■	达标	

公园										
招远砂质黄金海岸国家海洋公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
区域最大值	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标

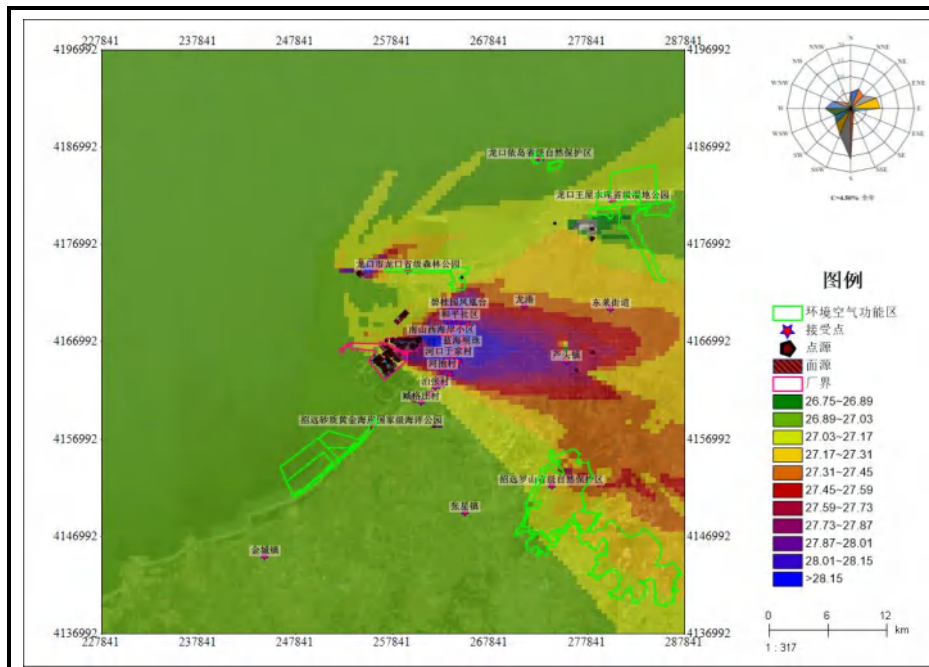


图 5.2-18A 区域网格点 SO₂ 保证率下 24 小时平均叠加浓度等值线图
μg/m³

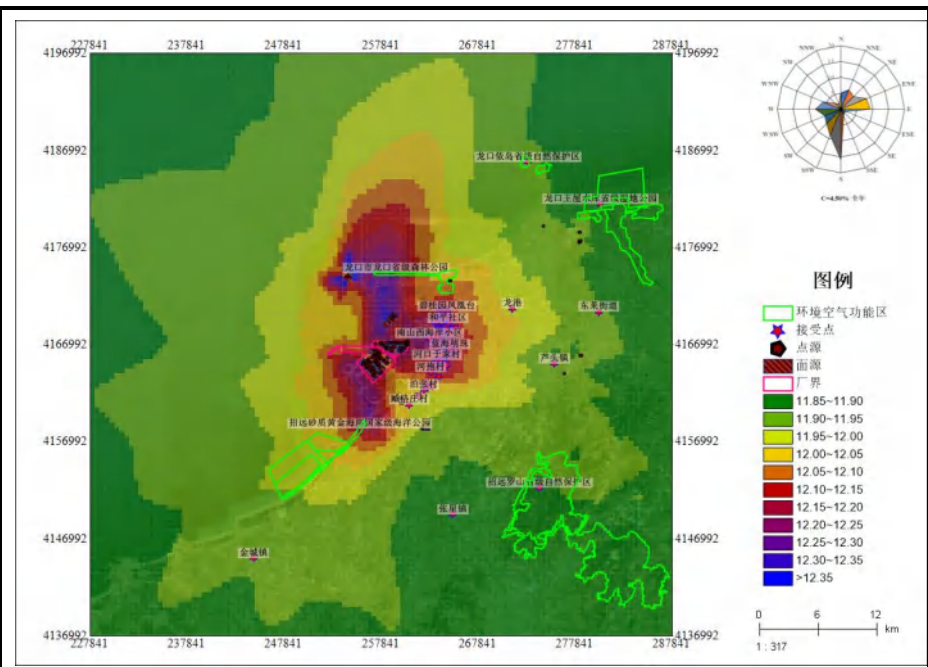


图 5.2-18B 区域网格点 SO₂ 年平均叠加浓度等值线图 μg/m³

(2) 本项目污染源 NO₂ 叠加浓度预测结果与评价

本项目污染源 NO₂ 对敏感点及网格点叠加浓度最大值预测结果见表 5.2-31，浓度分布图等值线图见图 5.2-19。

本项目污染源排放的 NO₂ 对评价区域内二类区各环境敏感点的 24 小时平均浓度叠加值范围在 [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]，均达标。

表 5.2-31A 本项目污染源 NO₂ 保证率下 24 小时平均叠加浓度预测结果一览表

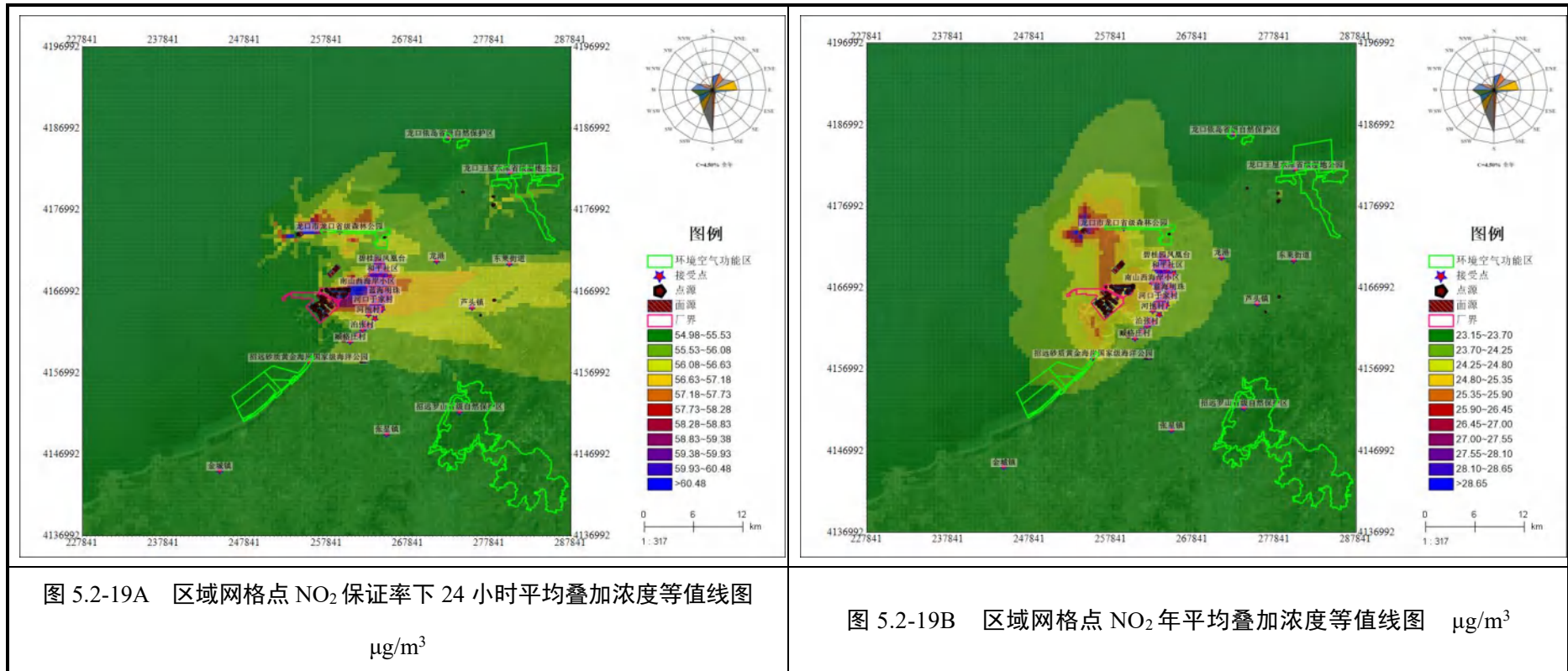
污染物	预测点	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标情况
		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
NO ₂	西海岸小区	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	海岱学校	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	河抱村	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	马王村	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	阳光康城	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	泊张村	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	央格庄村	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	河口成家村	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	臧格庄村	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	龙和新苑	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	龙口开发区医院	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
金城镇	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标	

	张星镇	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	芦头镇	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	东莱街道	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	龙港	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	区域最大值	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标

表 5.2-31B 本项目污染源 NO₂ 年平均叠加浓度预测结果一览表

污染物	预测点	■	■	■	■	■	■	■	■	达标情况
		■	■	■	■	■	■	■		
NO ₂	西海岸小区	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	海岱学校	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	河抱村	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	马王村	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	阳光康城	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	泊张村	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	央格庄村	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	河口成家村	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
臧格庄村	■	■	■	■	■	■	■	■	达标	

龙和新苑	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口开发区医院	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
金城镇	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
张星镇	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
芦头镇	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
东莱街道	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙港	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
区域最大值	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标



(3) 本项目污染源硫酸叠加浓度预测结果与评价

本项目污染源硫酸对敏感点及网格点叠加浓度最大值预测结果见表 5.2-32，浓度分布图等值线图见图 5.2-20。

本目污染源排放的硫酸对评价区域内二类区各环境敏感点的 1 小时平均浓度叠加值范围在

之

间，均达标。

本项目污染源排放的硫酸对评价区域内二类区各环境敏感点的 24 小时平均浓度叠加值范围在

至

间，均达标。

表 5.2-32A 本项目污染源硫酸 1 小时平均叠加浓度预测结果一览表

污染物	预测点	[Redacted]									达标情况	
		[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]		
硫酸	西海岸小区	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	海岱学校	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	河抱村	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	马王村	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	阳光康城	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	泊张村	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	央格庄村	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	河口成家村	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	臧格庄村	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	龙和新苑	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	龙口开发区医院	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	金城镇	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	张星镇	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	芦头镇	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
	东莱街道	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标
龙港	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标	
招远罗山省级自然	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	达标	

	保护区											
	龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	区域最大值	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标

表 5.2-32B 本项目污染源硫酸 24 小时平均叠加浓度预测结果一览表

污染物	预测点	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标情况
		■	■	■	■	■	■	■	■		
硫酸	西海岸小区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	海岱学校	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	河抱村	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	马王村	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	阳光康城	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	泊张村	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	央格庄村	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	河口成家村	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	臧格庄村	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	龙和新苑	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口开发区医院	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	金城镇	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
	张星镇	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
芦头镇	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标	

东莱街道	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙港	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
区域最大值	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标

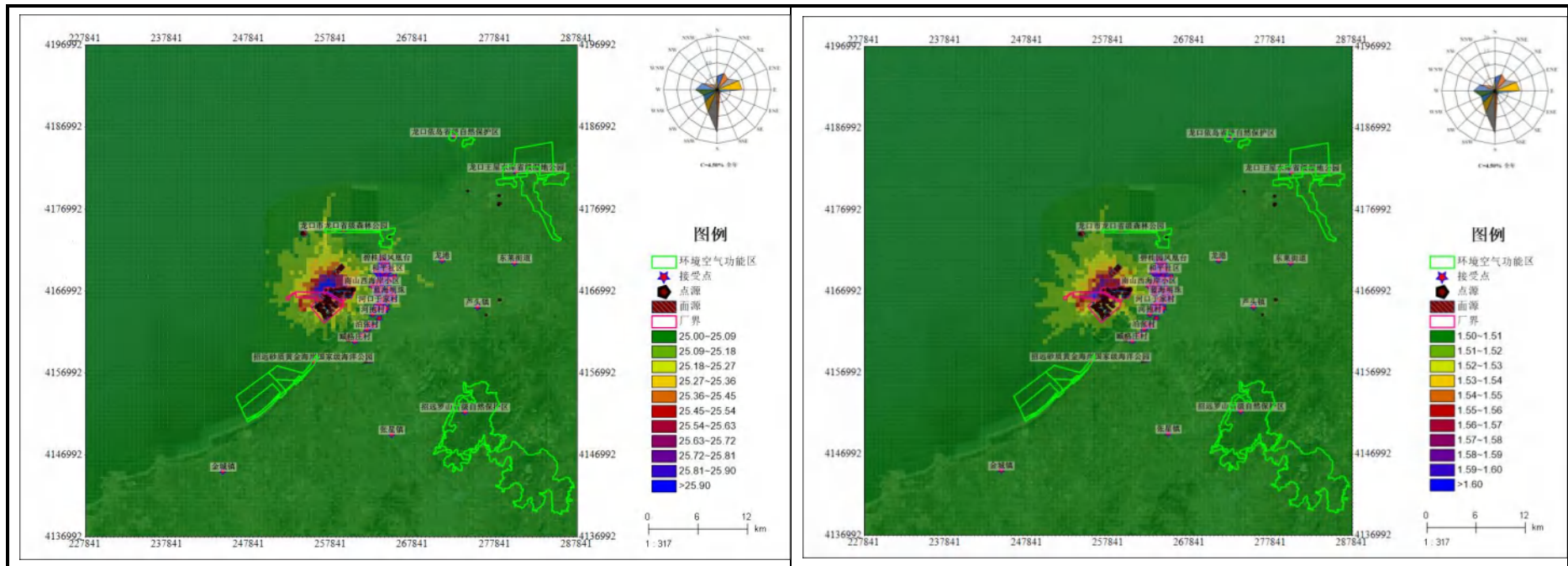


图 5.2-20A 区域网格点硫酸 1 时小平均叠加浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 图 5.2-20B 区域网格点硫酸 24 小时平均叠加浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(4) 本项目污染源甲醇叠加浓度预测结果与评价

本项目污染源甲醇对敏感点及网格点叠加浓度最大值预测结果见表 5.2-33，浓度分布图等值线图见图 5.2-21。

本目污染源排放的甲醇对评价区域内二类区各环境敏感点的 1 小时平均浓度叠加值范围在 [redacted]，均达标。

本项目污染源排放的甲醇对评价区域内二类区各环境敏感点的 24 小时平均浓度叠加值范围在 [redacted]，均达标。

表 5.2-33A 本项目污染源甲醇 1 小时平均叠加浓度预测结果一览表

污染物	预测点	[redacted]									达标情况
		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
甲醇	西海岸小区	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	达标
	海岱学校	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	达标
	河抱村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	达标
	马王村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	达标
	阳光康城	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	达标
	泊张村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	达标

央格庄村											达标
河口成家村											达标
臧格庄村											达标
龙和新苑											达标
龙口开发区医院											达标
金城镇											达标
张星镇											达标
芦头镇											达标
东莱街道											达标
龙港											达标
招远罗山省级自然保护区											达标
龙口依岛省级自然保护区											达标
龙口市龙口省级森林公园											达标
招远砂质黄金海岸											达标

	国家级海洋公园										
	龙口王屋水库省级 湿地公园										达标
	区域最大值										达标

表 5.2-33B 本项目污染源甲醇 24 小时平均叠加浓度预测结果一览表

污染物	预测点										达标 情况
甲醇	西海岸小区										达标
	海岱学校										达标
	河抱村										达标
	马王村										达标
	阳光康城										达标
	泊张村										达标
	央格庄村										达标
	河口成家村										达标
	臧格庄村										达标
	龙和新苑										达标
	龙口开发区医院										达标
	金城镇										达标
	张星镇										达标
	芦头镇										达标
	东莱街道										达标
	龙港										达标
	招远罗山省级自然 保护区										达标
龙口依岛省级自然										达标	

保护区											
龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
区域最大值	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标

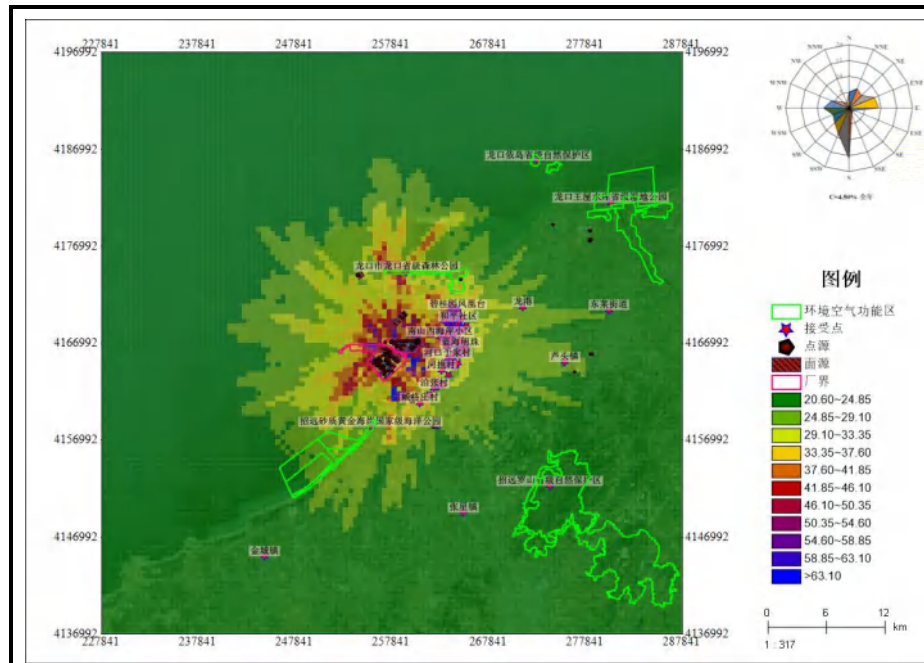


图 5.2-21A 区域网格点甲醇 1 时小平均叠加浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

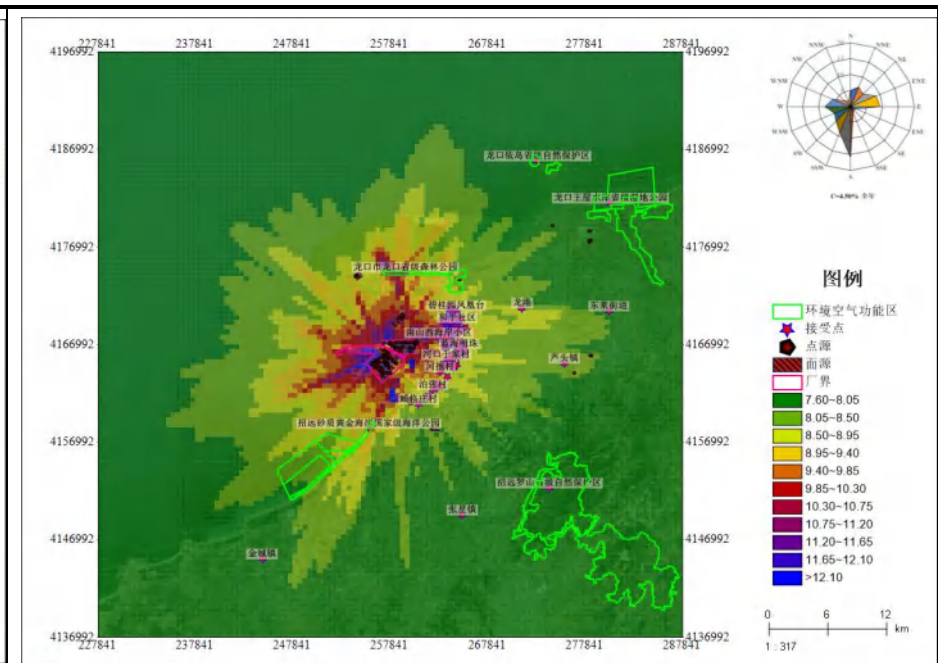


图 5.2-21B 区域网格点甲醇 24 小时平均叠加浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(5) 本项目污染源非甲烷总烃叠加浓度预测结果与评价

本项目污染源非甲烷总烃对敏感点及网格点叠加浓度最大值预测结果见表 5.2-52，浓度分布图等值线图见图 5.2-34。

本目污染源排放的非甲烷总烃对评价区域内二类区各环境敏感点的 1 小时平均浓度叠加值范围在 [REDACTED]

之间，均达标。

表 5.2-34 本项目污染源非甲烷总烃 1 小时平均叠加浓度预测结果一览表

污染物	预测点	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标情况
		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
非甲烷总烃	西海岸小区	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	海岱学校	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	河抱村	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	马王村	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	阳光康城	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	泊张村	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	央格庄村	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	河口成家村	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	臧格庄村	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	龙和新苑	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	龙口开发区医院	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	金城镇	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	张星镇	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
	芦头镇	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标
东莱街道	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	达标	

龙港	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
区域最大值	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标

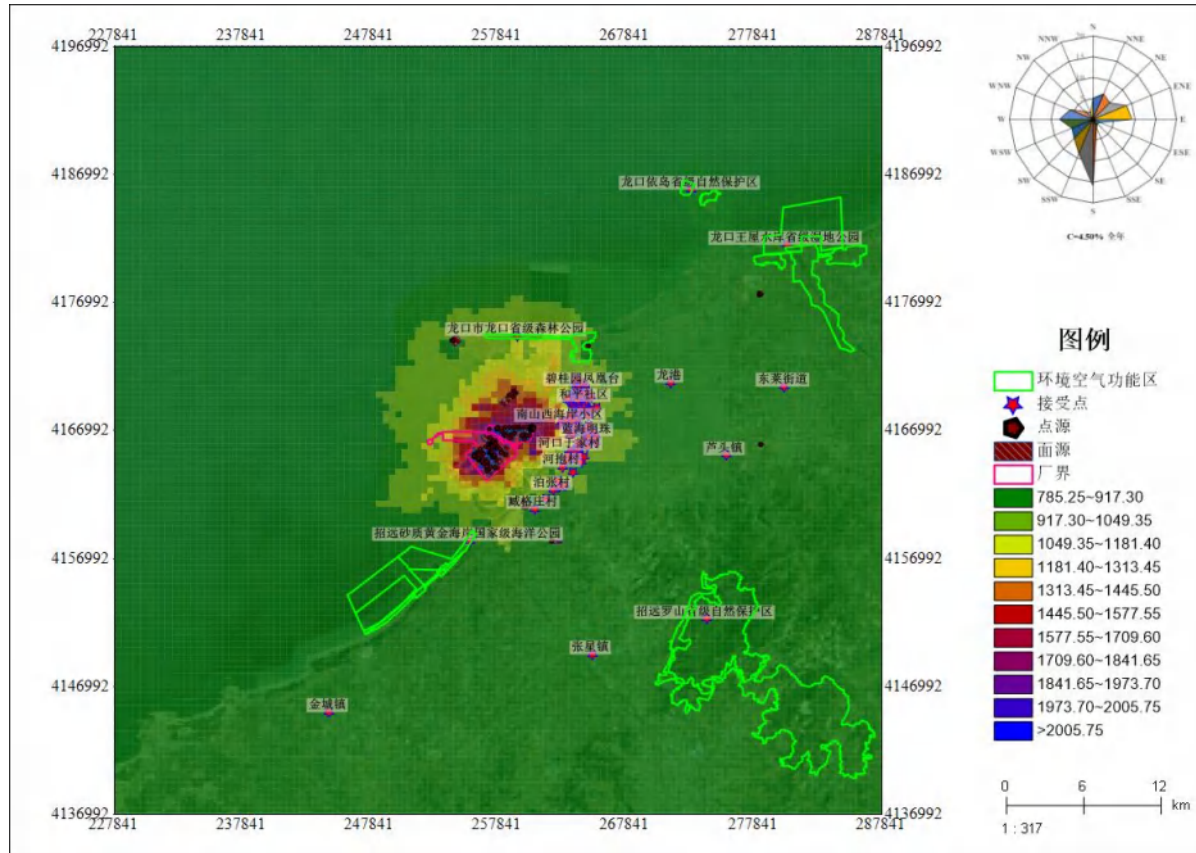


图 5.2-22 区域网格点非甲烷总烃 1 时小平均叠加浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(6) 本项目污染源 NH_3 叠加浓度预测结果与评价

本项目污染源 NH_3 对敏感点及网格点叠加浓度最大值预测结果见表 5.2-35，浓度分布图等值线图见图 5.2-23。

本项目污染源排放的 NH_3 对评价区域内二类区各环境敏感点的 1 小时平均浓度叠加值范围

均达标。

表 5.2-35 本项目污染源 NH₃ 小时平均叠加浓度预测结果一览表

污染物	预测点	NH ₃		NH ₃		NH ₃		NH ₃		达标情况
		贡献值	叠加值	贡献值	叠加值	贡献值	叠加值	贡献值	叠加值	
NH ₃	西海岸小区	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	海岱学校	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	河抱村	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	马王村	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	阳光康城	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	泊张村	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	央格庄村	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	河口成家村	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	臧格庄村	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	龙和新苑	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	龙口开发区医院	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	金城镇	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	张星镇	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	芦头镇	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	东莱街道	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	龙港	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	招远罗山省级自然保护区	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	龙口依岛省级自然保护区	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	龙口市龙口省级森林公园	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标
龙口王屋水库省级湿地公	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	达标	

本目污染源排放的 H₂S 对评价区域内二类区各环境敏感点的 1 小时平均浓度叠加值范围在 0.29μg/m³~2.06μg/m³之间，占标率为 2.88%~20.65%之间，各敏感点 1 小时平均浓度叠加值均达标；区域最大地面浓度点叠加值为 6.60μg/m³，占标率为 65.98%，均达标。一类环境功能区各敏感点的 1 小时平均浓度叠加值范围在 0.30μg/m³~2.49μg/m³之间，占标率为 3.00%~24.86%之间，均达标。

表 5.2-36 本项目污染源 H₂S1 小时平均叠加浓度预测结果一览表

污染物	预测点	预测结果									达标情况	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
H ₂ S	西海岸小区	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	达标
	海岱学校	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	河抱村	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	马王村	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	阳光康城	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	泊张村	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	央格庄村	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	河口成家村	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	臧格庄村	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	龙和新苑	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	龙口开发区医院	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	金城镇	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	张星镇	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	芦头镇	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	东莱街道	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	龙港	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	达标
	招远罗山省级自然保护区	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	达标
龙口依岛省级自然保护区	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	达标	

龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标
区域最大值	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	达标

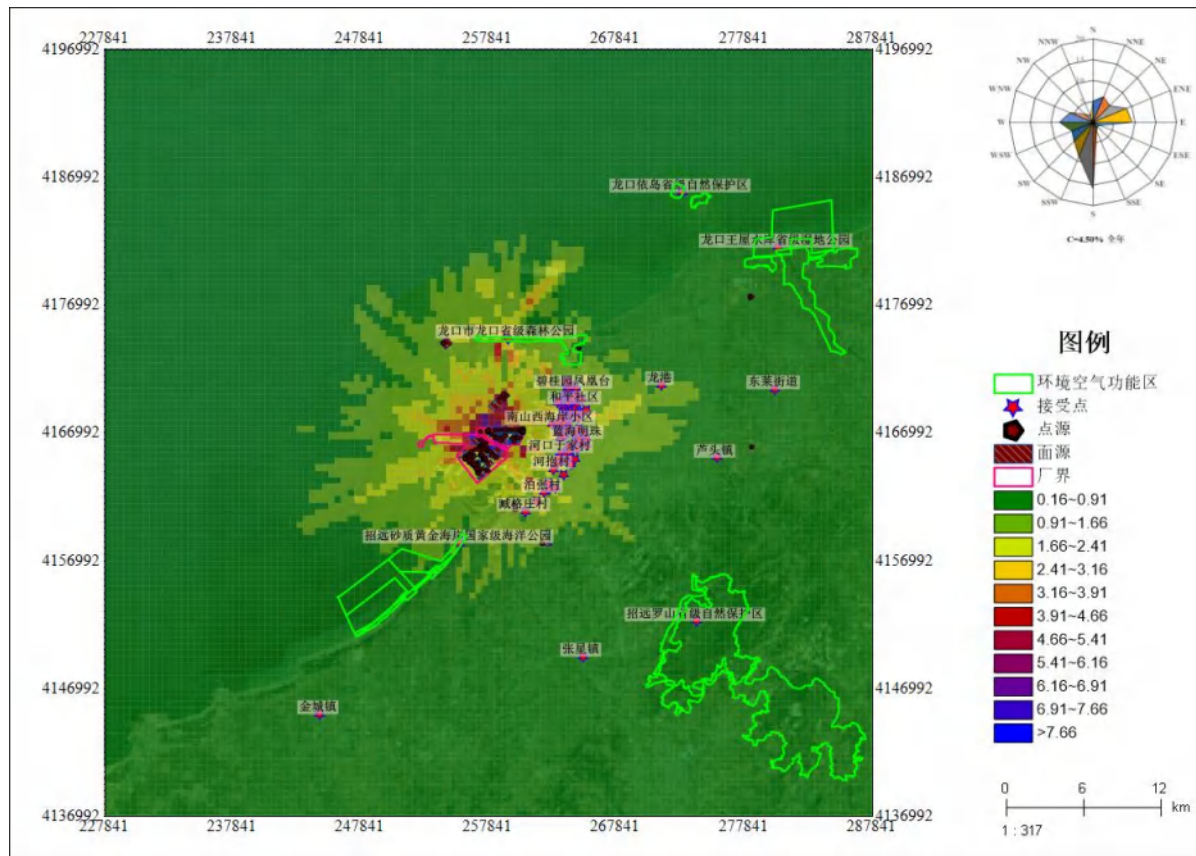


图 5.2-24 区域网格点 H₂S1 小时平均叠加浓度等值线图 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

5.2.4.11.3 区域环境质量变化

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），当无法获得不达标区规划达标年的区域污染源清单或预测浓度场时，可评价区域环境质量的整体变化情况。按下列公式计算实施区域削减后预测范围的年平均质量浓度变化率 k ，当 $k \leq -20\%$ 时，可判定项目建设后区域环境质量得到整体改善。

$$k = \left[\bar{C}_{\text{本项目}(\alpha)} - \bar{C}_{\text{区域削减}(\alpha)} \right] / \bar{C}_{\text{区域削减}(\alpha)} \times 100\%$$

式中： k ——预测范围年平均质量浓度变化率，%；

$\bar{C}_{\text{本项目}(\alpha)}$ ——本项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值， mg/m^3 ；

$\bar{C}_{\text{区域削减}(\alpha)}$ ——区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值， mg/m^3 。

本项目所在区域为不达标区，不达标因子为 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ ，本次评价计算预测范围内 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的年平均质量浓度变化情况。

表 5.2-37 本项目 k 值计算情况一览表

污染物	本项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值	区域削减源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值	预测范围年平均质量浓度变化率
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
PM_{10}	■	■	-21.97
$\text{PM}_{2.5}$	■	■	-22.06

从上表可以看出，预测范围内 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均质量浓度变化率 $k \leq -20\%$ ，因此，区域环境质量整体改善。

5.2.4.11.4 项目非正常工况下环境影响预测结果

项目非正常工况下各污染物小时贡献浓度最大值预测结果见表 5.2-38。

项目污染源排放的 SO_2 对评价区域内各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 $0.40\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 12.65\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 $0.09\% \sim 5.15\%$ 之间，各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 $108.04\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 21.61% ，均达标。

本项目污染源排放的 NO_2 对评价区域内各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 $0.17\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 4.79\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，占标率为 $0.09\% \sim 2.36\%$ 之间，各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 $52.18\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 26.09% ，均达标。

本项目污染源排放的 PM₁₀ 对评价区域内各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 0.06μg/m³~1.18μg/m³之间，占标率为 0.01%~0.26%之间，各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 11.35μg/m³，占标率为 2.52%，均达标。

本项目污染源排放的 PM_{2.5} 对评价区域内各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 0.03μg/m³~0.61μg/m³之间，占标率为 0.01%~0.27%之间，各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 5.85μg/m³，占标率为 2.60%，均达标。

本目污染源排放的硫酸对评价区域内各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 0.04μg/m³~1.27μg/m³之间，占标率为 0.01%~0.42%之间，各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 10.80μg/m³，占标率为 3.60%，均达标。

本目污染源排放的甲醇对评价区域内各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围 0.0374μg/m³~0.6828μg/m³之间，占标率为 0.0012%~0.0228%之间，各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 1.3754μg/m³，占标率为 0.0458%，均达标。

本目污染源排放的非甲烷总烃对评价区域内各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围 285.81μg/m³~3,710.27μg/m³之间，占标率为 14.29%~185.51%之间，各敏感点 1 小时平均浓度贡献值超标；区域最大地面浓度点贡献值为 7,217.26μg/m³，占标率为 360.86%，超标。敏感点**臧格庄村、马王村、龙口市龙口省级森林公园、招远砂质黄金海岸国家级海洋公园**均超标。

本目污染源排放的 NH₃ 对评价区域内各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 0.04μg/m³~1.53μg/m³之间，占标率为 0.02%~0.77%之间，各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 56.53μg/m³，占标率为 28.26%，均达标。

本目污染源排放的 H₂S 对评价区域内各环境敏感点的 1 小时平均浓度贡献值范围在 0.07μg/m³~0.89μg/m³之间，占标率为 0.69%~8.94%之间，各敏感点 1 小时平均浓度贡献值均达标；区域最大地面浓度点贡献值为 22.61μg/m³，占标率为 226.12%，超标。

表 5.2-38 非正常工况下各污染物 1 小时平均最大贡献浓度预测结果表

污染物	预测点	■	■	■	■	■	■	达标情况
		■	■	■	■	■	■	
SO ₂	西海岸小区	■	■	■	■	■	■	达标
	海岱学校	■	■	■	■	■	■	达标
	河抱村	■	■	■	■	■	■	达标

	马王村	■	■	■	■	■	■	达标
	阳光康城	■	■	■	■	■	■	达标
	泊张村	■	■	■	■	■	■	达标
	央格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	河口成家村	■	■	■	■	■	■	达标
	臧格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	龙和新苑	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口开发区医院	■	■	■	■	■	■	达标
	金城镇	■	■	■	■	■	■	达标
	张星镇	■	■	■	■	■	■	达标
	芦头镇	■	■	■	■	■	■	达标
	东莱街道	■	■	■	■	■	■	达标
	龙港	■	■	■	■	■	■	达标
	招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	达标
	区域最大值	■	■	■	■	■	■	达标
NO ₂	西海岸小区	■	■	■	■	■	■	达标
	海岱学校	■	■	■	■	■	■	达标
	河抱村	■	■	■	■	■	■	达标
	马王村	■	■	■	■	■	■	达标
	阳光康城	■	■	■	■	■	■	达标
	泊张村	■	■	■	■	■	■	达标
	央格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	河口成家村	■	■	■	■	■	■	达标
	臧格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	龙和新苑	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口开发区医院	■	■	■	■	■	■	达标
	金城镇	■	■	■	■	■	■	达标
	张星镇	■	■	■	■	■	■	达标
	芦头镇	■	■	■	■	■	■	达标
	东莱街道	■	■	■	■	■	■	达标
	龙港	■	■	■	■	■	■	达标
		招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■

	龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	达标
	区域最大值	■	■	■	■	■	■	达标
PM _{2.5}	西海岸小区	■	■	■	■	■	■	达标
	海岱学校	■	■	■	■	■	■	达标
	河抱村	■	■	■	■	■	■	达标
	马王村	■	■	■	■	■	■	达标
	阳光康城	■	■	■	■	■	■	达标
	泊张村	■	■	■	■	■	■	达标
	央格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	河口成家村	■	■	■	■	■	■	达标
	臧格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	龙和新苑	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口开发区医院	■	■	■	■	■	■	达标
	金城镇	■	■	■	■	■	■	达标
	张星镇	■	■	■	■	■	■	达标
	芦头镇	■	■	■	■	■	■	达标
	东莱街道	■	■	■	■	■	■	达标
	龙港	■	■	■	■	■	■	达标
	招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	达标	
区域最大值	■	■	■	■	■	■	达标	
PM ₁₀	西海岸小区	■	■	■	■	■	■	达标
	海岱学校	■	■	■	■	■	■	达标
	河抱村	■	■	■	■	■	■	达标
	马王村	■	■	■	■	■	■	达标
	阳光康城	■	■	■	■	■	■	达标

	泊张村	■	■	■	■	■	■	达标
	央格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	河口成家村	■	■	■	■	■	■	达标
	臧格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	龙和新苑	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口开发区医院	■	■	■	■	■	■	达标
	金城镇	■	■	■	■	■	■	达标
	张星镇	■	■	■	■	■	■	达标
	芦头镇	■	■	■	■	■	■	达标
	东莱街道	■	■	■	■	■	■	达标
	龙港	■	■	■	■	■	■	达标
	招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	达标
	区域最大值	■	■	■	■	■	■	达标
硫酸	西海岸小区	■	■	■	■	■	■	达标
	海岱学校	■	■	■	■	■	■	达标
	河抱村	■	■	■	■	■	■	达标
	马王村	■	■	■	■	■	■	达标
	阳光康城	■	■	■	■	■	■	达标
	泊张村	■	■	■	■	■	■	达标
	央格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	河口成家村	■	■	■	■	■	■	达标
	臧格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	龙和新苑	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口开发区医院	■	■	■	■	■	■	达标
	金城镇	■	■	■	■	■	■	达标
	张星镇	■	■	■	■	■	■	达标
	芦头镇	■	■	■	■	■	■	达标
	东莱街道	■	■	■	■	■	■	达标
	龙港	■	■	■	■	■	■	达标
	招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标

	龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	达标
	区域最大值	■	■	■	■	■	■	达标
甲醇	西海岸小区	■	■	■	■	■	■	达标
	海岱学校	■	■	■	■	■	■	达标
	河抱村	■	■	■	■	■	■	达标
	马王村	■	■	■	■	■	■	达标
	阳光康城	■	■	■	■	■	■	达标
	泊张村	■	■	■	■	■	■	达标
	央格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	河口成家村	■	■	■	■	■	■	达标
	臧格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	龙和新苑	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口开发区医院	■	■	■	■	■	■	达标
	金城镇	■	■	■	■	■	■	达标
	张星镇	■	■	■	■	■	■	达标
	芦头镇	■	■	■	■	■	■	达标
	东莱街道	■	■	■	■	■	■	达标
	龙港	■	■	■	■	■	■	达标
	招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	达标
龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	达标	
区域最大值	■	■	■	■	■	■	达标	
非甲烷总烃	西海岸小区	■	■	■	■	■	■	达标
	海岱学校	■	■	■	■	■	■	达标
	河抱村	■	■	■	■	■	■	达标
	马王村	■	■	■	■	■	■	超标
	阳光康城	■	■	■	■	■	■	达标
	泊张村	■	■	■	■	■	■	达标
	央格庄村	■	■	■	■	■	■	达标

	河口成家村	■	■	■	■	■	■	达标
	臧格庄村	■	■	■	■	■	■	超标
	龙和新苑	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口开发区医院	■	■	■	■	■	■	达标
	金城镇	■	■	■	■	■	■	达标
	张星镇	■	■	■	■	■	■	达标
	芦头镇	■	■	■	■	■	■	达标
	东莱街道	■	■	■	■	■	■	达标
	龙港	■	■	■	■	■	■	达标
	招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	超标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	超标
	龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	达标
	区域最大值	■	■	■	■	■	■	超标
NH ₃	西海岸小区	■	■	■	■	■	■	达标
	海岱学校	■	■	■	■	■	■	达标
	河抱村	■	■	■	■	■	■	达标
	马王村	■	■	■	■	■	■	达标
	阳光康城	■	■	■	■	■	■	达标
	泊张村	■	■	■	■	■	■	达标
	央格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	河口成家村	■	■	■	■	■	■	达标
	臧格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	龙和新苑	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口开发区医院	■	■	■	■	■	■	达标
	金城镇	■	■	■	■	■	■	达标
	张星镇	■	■	■	■	■	■	达标
	芦头镇	■	■	■	■	■	■	达标
	东莱街道	■	■	■	■	■	■	达标
	龙港	■	■	■	■	■	■	达标
	招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	达标

	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	达标
	区域最大值	■	■	■	■	■	■	达标
H ₂ S	西海岸小区	■	■	■	■	■	■	达标
	海岱学校	■	■	■	■	■	■	达标
	河抱村	■	■	■	■	■	■	达标
	马王村	■	■	■	■	■	■	达标
	阳光康城	■	■	■	■	■	■	达标
	泊张村	■	■	■	■	■	■	达标
	央格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	河口成家村	■	■	■	■	■	■	达标
	臧格庄村	■	■	■	■	■	■	达标
	龙和新苑	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口开发区医院	■	■	■	■	■	■	达标
	金城镇	■	■	■	■	■	■	达标
	张星镇	■	■	■	■	■	■	达标
	芦头镇	■	■	■	■	■	■	达标
	东莱街道	■	■	■	■	■	■	达标
	龙港	■	■	■	■	■	■	达标
	招远罗山省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口依岛省级自然保护区	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口市龙口省级森林公园	■	■	■	■	■	■	达标
	招远砂质黄金海岸国家级海洋公园	■	■	■	■	■	■	达标
	龙口王屋水库省级湿地公园	■	■	■	■	■	■	达标
区域最大值	■	■	■	■	■	■	超标	

5.2.4.11.5 厂界达标分析

使用 CALPUFF 模型预测全厂污染源对厂界的影响，在厂界位置添加步长为 20m 的线接收点，预测有组织污染源和无组织污染源对线接收点的共同影响，取线接收点的最大值作为该污染物对厂界的最大贡献浓度，并根据厂界排放标准对最大贡献浓度进行评价本项目厂界短期贡献浓度预测结果见下表。

表 5.2-39 本项目各污染物厂界最大贡献浓度预测结果一览表

污染物	位置	平均时间	出现时刻	浓度	标准值	占标率%
				mg/m ³	mg/m ³	
硫酸	厂界最大值	■	■	■	■	■
甲醇	厂界最大值	■	■	■	■	■
非甲烷总烃	厂界最大值	■	■	■	■	■
NH ₃	厂界最大值	■	■	■	■	■
H ₂ S	厂界最大值	■	■	■	■	■

从以上预测结果可以看出,新建污染源排放的污染物厂界的占标率在 0.15%~35.15% 之间,符合企业无组织厂界浓度限值。

5.2.4.12 大气环境保护距离确定

根据 HJ2.2-2018,对于项目厂界浓度满足污染物厂界浓度限值,但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的,可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域,以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)关于大气环境保护距离设置的要求,本项目采用进一步预测模型 CALPUFF 模拟 2021 年内,考虑新建项目污染源及厂区内在建、拟建源,综合产厂区内全部污染源计算对厂界外主要污染物的短期贡献浓度。本项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度,且厂界外大气污染物短期贡献浓度未出现连续超标,因此无需设置大气环境保护距离。

表 5.2- 40 厂界外污染物最大贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	X/	Y/	平均时段	最大贡献值	标准值	占标率/	达标
		m	m		(μg/m ³)	(μg/m ³)	%	情况
硫酸	厂界外区域网格点	■	■	■	■	■	■	■
甲醇		■	■	■	■	■	■	■
非甲烷总烃		■	■	■	■	■	■	■
NH ₃		■	■	■	■	■	■	■
H ₂ S		■	■	■	■	■	■	■

5.2.5 污染控制措施有效性分析和方案比选

本项目位于 PM₁₀、PM_{2.5} 不达标区,选择大气污染治理设施、预防措施或多方案比选时,应优先考虑治理效果。

本项目废气主要是 VOCs、硫酸雾等。

装置区的非甲烷总烃均经收集后送炼油区低压火炬回收系统；酸储罐废气经过“碱洗+活性炭吸附”后达标排放；废酸再生废气经“臭氧氧化+钠碱法脱硫+湿式电除雾”处理后达标排放；结片系统废气顺酐经水洗后达标排放；污水处理站臭气经“喷淋+脱水+活性炭吸附（CO 脱附）”后达标排放；顺酐装置产生各工艺废气、中间罐组废气、储罐区废气、装卸台废气经收集后送 TO 焚烧炉焚烧后达标排放，TO 焚烧炉配备低氮燃烧器和 SCR 脱硝装置后，燃烧尾气可达标排放；危废库废气经活性炭吸附后可达标排放。各生产装置区阀门、法兰、泵等动静密封点泄漏均采用 LDAR 措施。本项目所采取的废气治理措施均为技术成熟且先进的废气治理措施，均为推荐、可靠的防治措施，并且可实现达标排放，颗粒物可满足区域削减改善的要求。

5.2.6 大气环境监测计划

污染源监测计划见报告书环境管理与监测计划章节，此处不再赘述。

根据导则 9.3.1 要求选择项目排放的污染物贡献浓度占标率大于 1%的特征污染物：非甲烷总烃、氨、硫化氢、硫酸雾、甲醇作为环境质量监测因子。环境质量监测点位一般在项目厂界或大气环境防护距离（如有）外侧设置 1-2 个监测点，每年至少监测一次。则环境空气质量监测计划见下表。

表 5.2-41 环境空气质量跟踪监测方案

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
厂界	VOCs	每年一次	《大气污染物综合排放标准详解》
	硫化氢、氨、甲醇、硫酸雾		《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D

5.2.7 大气环境影响评价结论

（1）拟建项目环境空气影响预测结果

①拟建项目 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，NH₃、H₂S、硫酸、甲醇在各敏感点和网格点贡献值可以满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的要求，非甲烷总烃在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《大气污染物综合排放标准详解》的要求。

正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 22.6118%，满足正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%的要求。正常排放下二类区污染物长期

浓度贡献值的最大浓度占标率 0.6017%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%的要求，其中一类区年均浓度贡献值最大浓度占标率为 0.2563≤10%，满足要求。

②考虑在建工程、区域其他污染源并叠加现状值后，SO₂、NO₂ 在各敏感点及网格点保证率日均浓度和年均浓度可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求，NH₃、H₂S、硫酸、甲醇在各敏感点和网格点叠加值可以满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 的要求，非甲烷总烃(参照非甲烷总烃标准)在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《大气污染物综合排放标准详解》的要求。

③预测范围内 PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度变化率 k 分别为-21.97 和-22.06%，均≤-20%，因此，区域环境质量得到整体改善。

④本项目非正常工况下，除非甲烷总烃和硫化氢外，其他因子在敏感点和网格点最大值处能够满足相关标准要求，但占标率有所上升。应立即启动大气环境应急预案，停产检修。为减少非正常工况下污染物排放对环境的影响，企业应采取定期维护环保措施等措施，减少非正常工况的产生。

⑤本项目所有污染物预测浓度均可以达到厂界浓度限值要求，且厂界外大气污染物短期浓度未超过环境质量浓度限值，因此，本项目不需设置大气环境保护距离。

(2) 大气环境影响评价结论

综上所述，从大气环境影响角度考虑，拟建工程对评价区环境空气质量的影响是可以接受的，即在切实落实各项环境保护治理措施的前提下，从环境空气影响角度考虑，该工程建设具有环境可行性。

5.2.8 大气污染物排放量核算

(1) 污染物排放量核算

项目建成后正常情况下主要污染物排放情况详见下表。

表 5.2-42 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放速率 (kg/h)	核算排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)
1	P3	SO ₂	0.000	0.000	0.000
		NO _x	0.000	0.000	0.000
		颗粒物	0.000	0.000	0.000
		NH ₃	0.000	0.000	0.000
		H ₂ S	0.000	0.000	0.000
		顺酐	0.000	0.000	0.000

序号	排放口 编号	污染物			
		丙烯酸			
		甲醇			
		VOCs			
2	P4	顺酐			
主要排放口合计					
1	P1				
2	P2				
3	P5				
4	P6				
5	P7				
一般排放口合计					
有组织排放总计					

序号	排放口编号	污染物			

表 5.2-43 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	主要污染物防治措施	国家或地方污染物排放限值		
				标准名称	排放限值 mg/m ³	
A1	MTBE 装置	VOCs	LDAR	《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工》 (DB37/2801.6-2019) 表 2	2	
A2	烷烯分离装置					
A3	烷基化装置					
A4	顺酐装置					
A5	罐区					
A6	危废暂存库		负压+活性炭吸附			
无组织排放合计		非甲烷总烃			2	

表 5.2-44 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	
1	SO ₂	
2	NO _x	
3	颗粒物	
4	NH ₃	
5	H ₂ S	
6	顺酐	
7	丙烯酸	
8	甲醇	
9	硫酸雾	
10	VOCs	

表 5.2-45 大气污染物年排放量核算表

污染源	非正常排放原因	污染物名称					应对措施
酸储罐废气	废气治理设施故障或失效	硫酸雾					故障时抢修，平时加强维护
		VOCs					
废酸再生废气		硫酸雾					
		二氧化硫					
		氮氧化物					
结片系统		颗粒物					
	顺酐						

废气							
顺酐装置 TO 焚烧 炉	TO 炉故 障	硫化氢	■	■			
		顺酐	■	■			
		丙烯酸	■	■	■	■	
		甲醇	■	■			
		VOCs	■	■			
污水处理 站臭气	废气治 理设施 故障或 失效	氨	■	■			
		硫化氢	■	■	■	■	
		VOCs	■	■			
危废暂存 库		VOCs	■	■	■	■	
		VOCs	■	■	■	■	

5.2.9 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下表。

表 5.2-46 本项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等 级与范 围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
评价因 子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、 PM _{2.5} 、CO、O ₃) 其他污染物 (NH ₃ 、H ₂ S、甲醇、硫 酸、非甲烷总烃)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标 准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>		其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>
现状 评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2021) 年						
	环境空气质量 现状调查数据 来源	长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>				不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>		
污染源 调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代的污 染源 <input checked="" type="checkbox"/>		其他在建、技改 项目污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>
大气环 境影响 预测与 评价	预测模型	AER MOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTA L2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/ AEDT <input type="checkbox"/>	CALPU FF <input checked="" type="checkbox"/>	网格模 型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input checked="" type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>	

	预测因子	预测因子 (PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、甲醇、硫酸、NH ₃ 、H ₂ S、非甲烷总烃)		包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>	
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input checked="" type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时间 (1) h	C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>	C _{非正常} 占标率>100% <input checked="" type="checkbox"/>	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input checked="" type="checkbox"/>		C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>	
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input checked="" type="checkbox"/>		K>-20% <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (颗粒物、NO _x 、SO ₂ 、CO、NH ₃ 、H ₂ S、顺酐、甲醇、丙烯酸、非甲烷总烃、臭气浓度)	有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子: (NH ₃ 、H ₂ S、甲醇、非甲烷总烃)	监测点位数 (1)	无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m			
	污染源年排放量	■	■	■	
注: “□”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写项					

5.3 营运期地表水环境影响评价

5.3.1 评价工作等级及范围的确定

1、评价等判定级

根据工程分析, 顺酐装置生产废水经顺酐废水预处理装置净化后, 同本项目其他装置废水以及生活废水一并送入裕龙产业园污水处理厂处置, 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)表1评价等级判定要求,本项目地表水评价等级确定为三级B。

2、评价范围确定

本项目为三级B评价,可不开展区域污染源调查,主要调查依托污水处理场处理能力及废水稳定达标排放情况。

5.3.2 地表水环境影响分析

5.3.2.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

拟建项目废水包括生活污水和生产废水。

本项目顺酐装置生产废水中含有特征污染物丙烯酸和DBP,本装置拟设置一座处理规模为1200m³/d的污水预处理系统。处理后废水可满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表2(间接排放)及表3排放限值的要求及裕龙石化产业园污水处理厂含油污水预处理接管标准。

处理工艺见下图。

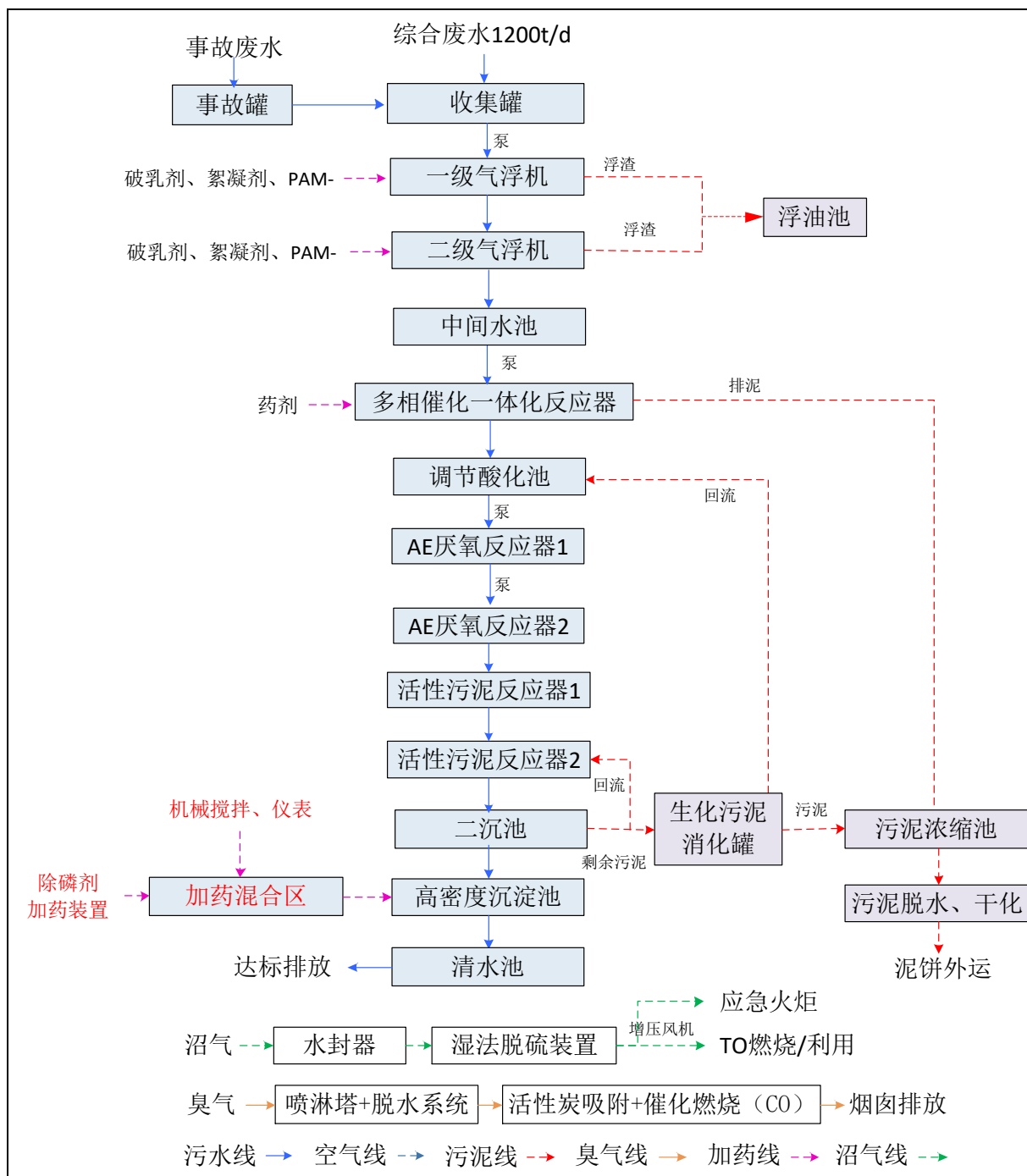


图 5.3-1 顺酐装置污水处理工艺流程图

顺酐装置污水预处理单元各单元设计进出水水质及处理效率见下表：

表 5.3-1 污水预处理各单元设计进出水水质及处理效率一览表

指标 工序						
两级气浮	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■

指标 工序		■	■	■	■	■
多相催化 一体化反 应器	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■
水解酸化	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■
两级厌氧 反应器	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■
活性污泥 反应器	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■
总去除率%		■	■	■	■	■

顺酐生产装置废水经预处理后与 MTBE 装置、烷基化装置、烷烯分离装置废水、其他生产、生活污水送入园区含油污水预处理系统和混合污水后处理单元，烷基化中和废水和废酸再生中和废水与其他装置高含盐废水送入园区高盐污水处理单元进行处置。

厂内将建设有完备的废水输送管网，定期检修，及时更换损坏设备，尽量减少故事情况的发生。

此外，为确保事故状态下泄漏物质和消防废水能够有效收集、最终不直接排入水体环境，结合项目的实际情况，企业建立污染源头、过程处理和最终排放的“三级防控”机制，将对地表水环境风险控制在厂区内，不会对厂区外地表水产生影响。

5.3.2.2 依托园区污水处理设施的环境可行性评价

5.3.2.2.1 山东裕龙石化产业园污水处理厂概况

根据《山东裕龙产业园水处理有限公司裕龙石化产业园污水处理厂及排污口项目环境影响报告书》，裕龙石化产业园污水处理总规模为 3600 m³/h，包括混合污水处理系列 3504 m³/h，高盐污水系列 96m³/h。除高盐水外，裕龙石化及园区其他污水经收集预处理后，送至混合污水处理单元，经混合污水处理单元后的 RO 浓水进入 RO 浓盐水处理后排海，RO 产水回用于裕龙石化。

据裕龙石化及园区其他企业的来水水质，园区污水处理厂污水处理工艺方案为除高盐废水以外的全部污水混合处理，混合污水处理单元设有含油污水预处理、其他污水预处理；混合污水处理单元采用 A/O、高密度沉淀池工艺、臭氧氧化、好氧生物膜反应器、V 型滤池，然后采用超滤反渗透工艺除盐后回用于裕龙石化，浓盐水经过缺氧/好氧生

物处理、两级臭氧氧化+好氧生物膜反应器、活性炭吸附处理，与高盐废水混合达标排放。高盐废水采用高密度沉淀池工艺、臭氧氧化、活性炭吸附处理。

本项目进入混合污水处理系列处理量为 $94.096\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目建成后，考虑高端下游产业链延伸项目，裕龙石化总外排水量为 $2539.497\text{m}^3/\text{h} < 3504\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目排入高含盐污水处理单元的废水量为 $5.41\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目建成后，裕龙石化排入高盐水处理单元废水量为 $47.5\text{m}^3/\text{h} < 96\text{m}^3/\text{h}$ ，因此，本项目废水进入裕龙石化产业园污水处理厂从水量上是依托可行的。

5.3.2.2.2 裕龙产业园污水处理厂处理工艺

本项目所依托的污水处理单元的工艺流程描述如下：

(1) 含油污水预处理单元

工艺装置产生的含油污水首先进入两座隔油池，重力分离污水中的浮油和悬浮物。隔油池配备表面浮油刮除系统，收集浮油送入污油池内，底泥排入含油污泥池。

乙烯废碱液设置单独的调节均质罐，用于均衡污水水质、水量，然后进入中和池作为碱液利用。

经过隔油的污水与中和后的废碱液及园区其它企业污水一并提升进入含油污水调节均质罐调节水量、均衡水质，调节均质罐容积为 20000m^3 。当来水水质超标时，污水可切换进入事故罐储存，而后按小流量用事故排水提升泵返回均质罐处理。事故罐的容积为 20000m^3 。

调节罐出水重力进入气浮除油设施，气浮采用部分加压回流溶气气浮工艺。污水首先进入混凝池，投加混凝剂使油乳液、胶体和悬浮固体脱稳，产生小矾花。混凝后的污水流入絮凝池，池内投加聚合物将矾花聚集为较大的、更为均匀和牢固的矾花。絮凝水与饱含微气泡的回流水混合进入气浮池，矾花与微气泡聚集在一起，在气浮池表面形成均匀的油泥层，然后油泥被缓缓地刮入一个浮渣池，经过处理后的出水流入出水井内，一部分加压溶气后回流，剩余出水自流进入混合池后提升至 A/O 生化单元。气浮出水控制油含量小于 $20\text{mg}/\text{L}$ 。

(2) 其他污水预处理

其它废水中的开式和闭式循环水系统的排污水，设置单独的调节均质罐，用于均衡污水水质、水量，然后进入混合池用于稀释污水的盐含量。开式循环冷却水系统投加非氧化性杀菌剂时，置换的排污水放置 48 小时消解毒性，然后进入污水处理系统处理。

(3) 混合污水处理系统

1) A/O 生化处理单元

经过气浮处理后的污水重力流入 A/O 生化池，去除有机物、氨氮和部分总氮。污水首先进入 A 缺氧区，与二沉池回流污泥和 O 区回流的混合液混合，利用原水中容易生物降解的有机物进行反硝化反应，去除回流混合液中的硝态氮；A 出水进入 O 区，进行硝化反应，将原水中的氨氮转化为硝态氮，同时去除原水中反硝化未利用的有机物。

2) 二沉池

污水进入四个二沉池进行污泥沉降分离，浓缩的活性污泥经泵提升回流至缺氧池，污泥回流比为 200%，剩余污泥进入生化污泥浓缩池进行处理。反硝化回流采用内回流方式。

3) 高密度沉淀池

二沉池的污水出水进入高密进水池，与 UF/RO 返回的反洗废水一起提升进入高密度沉淀池，通过投加混凝剂、助凝剂、氢氧化钠、碳酸钠等药剂，降低进水悬浮物、硬度、硅等物质，避免后续膜系统结垢，确保后续反应正常进行。污水依次通过高密度沉淀池的混凝反应池、絮凝反应池形成絮体后，进入沉淀池预沉区、斜板沉淀区沉淀，分离出悬浮物。沉淀池底部污泥部分回流至絮凝反应池，其余排放至化学污泥调节罐进行处理。

4) 臭氧氧化池

高密度沉淀池出水进入臭氧氧化池，通过臭氧扩散器使臭氧气体被分成无数微小的气泡，实现臭氧从气相向液相进行质量传递的过程。臭氧的投加量可根据进水流量的测量值按比例调节。经过臭氧氧化后，水中难生物降解的长链、大分子有机物转化为较小且可生物降解的有机物，同时臭氧还增加了水中的溶解氧含量。氧化反应残留的臭氧尾气经臭氧破坏器处理后排入大气。

臭氧氧化池出水进入消解池，保证后续好氧生物膜反应器生化池的正常运行。消解池的气体经过臭氧破坏装置处理后排放，消解池出水进入后续的好氧生物膜反应器。

5) 好氧生物膜反应器

经臭氧氧化池处理的污水进入好氧生物膜反应器，底部设有供氧的曝气系统进行曝气。在反应器中，有机物被微生物氧化分解， $\text{NH}_4\text{-N}$ 被氧化成 $\text{NO}_3\text{-N}$ ；另外，由于在堆积的滤料层内和微生物膜的内部存在厌氧/缺氧环境，在硝化的同时实现部分反硝化，

反应器的出水可直接排出系统。

6) V 型滤池

好氧生物膜反应器出水进入 V 型滤池，待滤水由进水总渠经进水阀和方孔后，溢过堰口再经侧孔进入被待滤水淹没的 V 型槽，分别经槽底均匀的配水孔和 V 型槽堰进入滤池，被均质滤料滤层过滤的滤后水经长柄滤头流入底部空间，由方孔汇入气水分配管渠，在经管廊中的水封井、出水堰、清水渠流入出水池。V 型滤池出水的浊度 $<1\text{NTU}$ 。

7) 超滤、反渗透回用处理

V 型滤池出水进入超滤进水池，经超滤提升泵加压送至超滤前自清洗过滤器，去除水中大于 $100\mu\text{m}$ 的悬浮颗粒；过滤器出水进入超滤膜组件，经超滤膜的过滤截留去除大于 $0.025\mu\text{m}$ 的颗粒，同时大部分 TSS 及胶体物质也得以去除。超滤系统设计产水进入反渗透系统进一步脱盐回用。超滤系统需定时进行正洗、反洗和化学加强反洗，反洗废水排入反洗废水池。

超滤产水经反渗透高压泵提升进入反渗透系统，膜前设置保安过滤器，大部分水分子透过反渗透膜成为产水，污水中的颗粒和大部分 TDS 被反渗透膜拦截形成反渗透浓水，从而达到脱盐的效果。因本项目拟采用两级反渗透系统。一级反渗透装置设计回收率为 70%；二级反渗透装置设计回收率为 40%。反渗透系统定期需进行化学清洗，反洗废水排入反洗废水池。反渗透产水送入回用水罐与少量超滤产水配比混合后经泵提升回用于裕龙石化。浓水进入浓水处理单元进行处理。

超滤反渗透工艺除盐回用处理后的浓盐水经过缺氧/好氧生物处理、两级臭氧氧化+好氧生物膜反应器、活性炭吸附处理，与高盐废水混合达标排放。

8) RO 浓盐水处理单元

反渗透浓水首先进入反硝化生物膜反应器。反硝化生物膜反应器去除污水中的硝酸盐，滤池内设填料，投加一定数量的甲醇等有机物，在缺氧环境下，硝态氮和亚硝态氮被转化为氮气。好氧生物膜反应池去除 A 池未能降解的有机污染物，发挥传统生物处理技术的技术优势。好氧生物膜法的出水进入第一级臭氧氧化系统，用于将反渗透浓水中部分不可生化 COD 进一步转变为可生化的 COD，同时降低 COD 总量。

臭氧通过臭氧扩散器使臭氧气体被分成无数微小的气泡，实现臭氧从气相向液相进行质量传递的过程。臭氧的投加量可根据进水流量的测量值按比例调节。经过臭氧氧化后，水中难生物降解的长链、大分子有机物转化为较小且可生物降解的有机物，同时臭

氧还增加了水中的溶解氧含量。氧化反应残留的臭氧尾气经臭氧破坏器处理后排入大气。臭氧氧化池出水进入消解池，保证后续好氧生物膜反应器生化池的正常运行。消解池的气体经过臭氧破坏装置处理后排放，消解池出水进入后续的好氧生物膜反应器。

经臭氧氧化池处理的污水进入好氧生物膜反应器，底部设有供氧的曝气系统进行曝气。在反应器中，有机物被微生物氧化分解， $\text{NH}_4\text{-N}$ 被氧化成 $\text{NO}_3\text{-N}$ ；另外，由于在堆积的填料层内和微生物膜的内部存在厌氧/缺氧环境，在硝化的同时实现部分反硝化。好氧生物膜反应器出水进入第二级臭氧（高级）氧化池，采用高能力的 $\cdot\text{OH}$ 自由基能够实现难降解有机物的充分氧化，将水中部分不可生化 COD 进一步转变为可生化的 COD，同时降低 COD 总量。臭氧氧化池出水进入消解池，保证后续好氧生物膜反应器生化池的正常运行。消解池的气体经过臭氧破坏装置处理后排放，消解池出水进入后续的好氧生物膜反应器。第二级好氧生物膜反应器可以跨越，将二级臭氧氧化池的出水部分回流至一级好氧生物膜反应器。

好氧生物膜反应器出水进入活性炭过滤器，通过活性炭的吸附作用去除难降解有机物，作为出水达标的保安措施，处理后的污水进入监控池监控达标后排海。

（4）高盐废水处理单元

高盐废水设置单独的调节均质罐，用于均衡污水水质、水量。调节均质罐出水进入高密池沉淀池，对污水去除悬浮物，减少后序氧化剂的投加量。废水随后进入臭氧氧化池，采用臭氧氧化来降解高盐废水中的有机物。臭氧氧化后的废水进入活性炭过滤器，通过活性炭的吸附作用去除难降解有机物，作为出水达标的保安措施。活性炭过滤器出水，在加氯接触池通过投加次氯酸钠，将氨氮转化为氮气。

经过处理后的高盐废水进入监控池监控达标后外排。

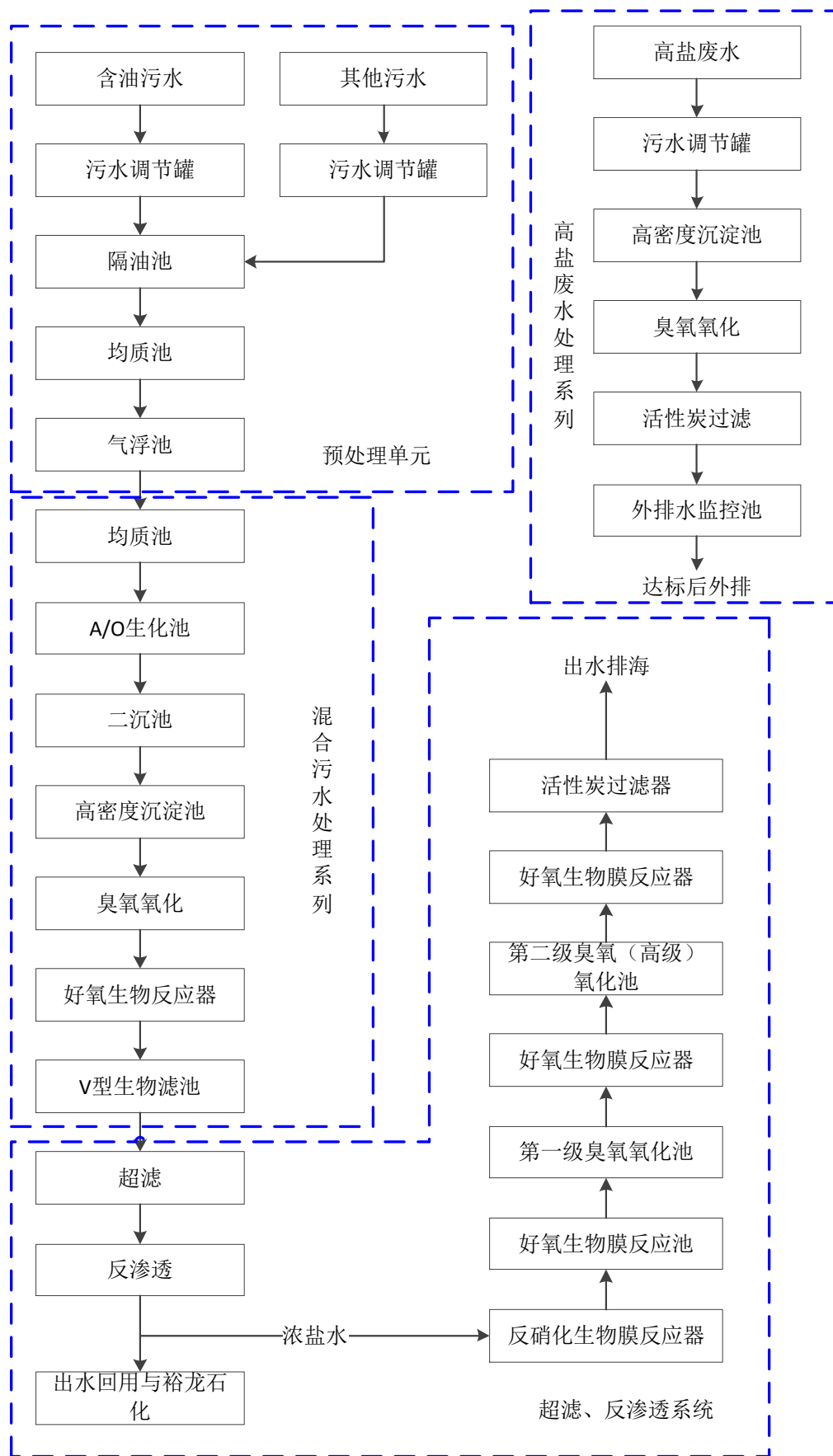


图 5.3-2 本项目所依托的园区污水处理工艺流程图

5.3.2.2.3 裕龙石化产业园污水处理厂污水进出水水质指标

本项目产生的生产废水及生活污水依托山东裕龙产业园污水处理厂含油污水预处理系统、其他污水预处理、高盐废水单元和混合污水处理系列进行处理，厂区出水可满足各预处理单元进水水质要求和 GB31571-2015 间接排放标准，故从水质分析，本项目依托园区污水处理厂可行。各污水处理单元进出水水质详见下表。

表 5.3-2A 各类污水预处理系统进出水水质指标表

类别	pH	COD	TDS	石油类	氨氮	总氮	DBP	丙烯酸
含油污水系列进水	6~9	900	2700	100	60	90	-	-
其他污水系列进水	6~9	800	1600	100	60	100	-	-
GB31571-2015 间接排放标准	-	-	-	15	-	-	0.1	5

表 5.3-2B 高盐废水单元进出水水质指标表

类别	pH	COD	TDS	石油类	氨氮	总氮	SS
高盐污水系列进水	6~9	50	80000	-	20	30	40
外排监控池	6~9	30	20000	-	1	8	2

表 5.3-2C 混合污水进出水水质指标表

类别	pH	COD	TDS	石油类	氨氮	总氮	SS
混合污水系列进水	6~9	675	2900	18	25	37	30
超滤出水	6~9	36	3000	1	1	17	3
RO 产水	6~9	30	400	1	1	/	5
RO 浓水	6~9	220	18000	6	6	105	10

本项目外排海水水质达到《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表 2(直接排放)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 2(直接排放)、表 3;《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 2(直接排放)、表 3;《流域水污染物综合排放标准第 5 部分:半岛流域》表 1 和表 2、《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。

表 5.3-3 废水外排海执行标准

序号	项目	限值	标准来源
1	pH	6~9	污水处理厂排海污水执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表 2(直接排放)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 2(直接排放)、表 3;《合成树脂工业
2	悬浮物(SS)	10	
3	COD	30	
4	石油类	1	
5	氨氮	5	
6	总氮	15	

序号	项目	限值	标准来源
7	总磷	0.5	《污染物排放标准》(GB31572-2015)表 2 (直接排放)、表 3;《流域水污染物综合排放标准第 5 部分:半岛流域》表 1 和表 2、《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。
8	硫化物	0.5	
9	挥发酚	0.2	
10	总钒	1	
11	氰化物	0.3	
12	苯	0.1	
13	甲苯	0.1	
14	二甲苯	0.2	
15	丙烯腈	2.0	
16	苯乙烯	0.1	
17	乙苯	0.2	
18	总铅	0.1	
19	总砷	0.1	
20	总镍	0.05	
21	总铬	0.1	
22	六价铬	0.05	
23	氟化物	2.0	
24	丙烯酸	5.0	
25	DBP	0.1	

5.3.3 污染源排放量核算

根据项目水平衡,本项目废水排放至混合污水处理系列废水量为 354267.18m³/a,进入高盐污水处理单元的量 45444m³/a。根据《山东裕龙产业园水处理有限公司裕龙石化产业园污水处理厂及排污口项目环境影响报告书》中水平衡,经混合污水处理后回用率约为 76.86%,则本项目废水经处理后回用于裕龙石化的量为 272289.75m³/a,高盐污水处理后全部外排,则外排海水量为 127421.43m³/a。

具体见下表:

表 5.3-4 本项目废水排放情况汇总

产生量 m ³ /a	治理措施	本项目处理后回 用量 m ³ /a	排海量 m ³ /a	污染物排放量 (t/a)	
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]
	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]

备注: COD 排海量按照排海废水量与排放浓度的乘积进行核算,石油类排放量不包含高盐水。

经核算,本项目产生的废水经混合污水处理系列处理后,回用量 [REDACTED]

排海量 [REDACTED] 排海 COD 执行浓度为 30mg/L、氨氮为 5 mg/L、石油类 0.1mg/L 核算，排海 CO [REDACTED]。

5.3.4 小结

综上所述，本项目废水经预处理后进入裕龙石化产业园污水处理厂进一步处理达标后大部分回用，部分排海，项目排放量已纳入园区污水处理厂排放总量，项目废水不直接排放，对地表水影响较小。

5.3.5 地表水环境影响评价自查表

表 5.3-5 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；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input checked="" 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 <input type="checkbox"/> ；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 checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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	水污染控制和水环境影响减	区（流）域水环境质量改善目标 <input checked="" type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>	

响 评 价	缓措施有效性评价					
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
		████████		████████	████████	
		████████		████████	████████	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
（/）		（/）	（/）	（/）	（/）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m					
防 治 措 施	环保措施	污水处理设施 <input 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 checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划	环境质量	污染源			
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		
		监测点位	（/）	（总排口）	（高盐废水）	
	监测因子	（/）	（COD、氨氮、pH、SS、BOD ₅ 、石油类、溶解性总固体、全盐量、总磷、DBP、丙烯酸）	（pH、全盐量、COD）		
污染物排放清单	COD年排放量为 3.82t/a、氨氮年排放量 0.64t/a					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>					
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

表 5.3-6 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	污染治理施工工艺			
1	生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	山东裕龙石化产业园污水处理厂含油污水	连续排放，流量稳定	/	化粪池		DW001	是	企业总排
2	顺酐装置废水	pH、COD、石油类、DBP、丙烯酸、全盐量	山东裕龙石化产业园污水处理厂含油污水	连续排放	/	顺酐污水预处理单元	气浮+多相催化+两级厌氧+两级好氧	DW001	是	车间或车间处理设施排放口
3	其他装置含油废水、脱盐排污水、地面冲洗废水、含油污水、循环排污水	COD、氨氮、pH、SS、石油类、全盐量、	山东裕龙石化产业园污水处理厂含油污水	间歇排放	/	/	/	DW001	是	企业总排
4	烷基化中和废水、废酸再生中和废水	pH、COD、全盐量	山东裕龙石化产业园污水处理厂高盐水处理单元	连续排放	/	/	/	DW002	是	企业总排

表 5.3-7 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	国家或地方污染物排放标准浓度限值
1	DW001	120.224	37.624	12.74	山东裕龙石化产业园污水处理厂	连续排放	-	山东裕龙石化产业园污水处理厂	pH	6~9
									COD _{Cr}	30
									石油类	1

									SS	10
									NH ₃ -N	5
									TN	15
									TP	0.5

表 5.3-8 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)	新增日排放量/ (t/d)	全厂日排放量/ (t/d)	新增年排放量/ (t/a)	全厂年排放量/ (t/a)
1	DW001	COD _{Cr}	■	■	■	■	■
2		NH ₃ -N	■	■	■	■	■
全厂排放口合计		COD _{Cr}			■	■	
		NH ₃ -N			■	■	

5.4 营运期地下水环境影响预测与评价

5.4.1 评价等级

1、项目类别判定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)附录 A 可知,拟建项目属于“L 石化、化工”中“85 基本化学原料制造”,为 I 类建设项目。

2、地下水环境敏感性

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016),建设项目场地的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级,分级原则见表 4.2-24。

表5.4-1 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地,在建和规划的水源地)准保护区;除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区,如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地,在建和规划的水源地)准保护区以外的补给径流区;特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区以及分散式居民饮用水源地等其他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:表中“环境敏感区”系指《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。

经现场调查,项目周边居民采用自来水管网供水,无分散式饮用水水源地;周边无大型饮用水水源地,不在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及未划定准保护区的集中水式饮用水水源保护区以外的补给径流区内,不属于特殊地下水资源保护区以外的分布区,因此确定地下水环境敏感程度为**不敏感**。

3、评价等级判定

建设项目评价工作等级划分见下表。

表5.4-2 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	一
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

综上所述，拟建项目属 I 类项目，地下水环境敏感程度为不敏感，因此确定评价工作等级为二级。

5.4.2 评价范围及保护目标

5.4.2.1 评价范围

依据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)的要求，地下水环境现状调查与评价工作范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

考虑到建设项目及周围的地下水开采点敏感目标和污染预测因子，结合裕龙岛炼化一体化项目(一期)环评，本次确定地下水环境影响评价范围为自海岸线向东扩展 3.0km 范围。



图 5.4-1 地下水评价范围

5.4.2.2 地下水环境保护目标

根据初步调查，山东裕龙石化产业园位于人工填海离岛，地区浅层地下水全部为咸水，尚无进行开发利用价值，不存在地下水环境敏感目标。

5.4.3 区域水文地质概况

5.4.3.1 大地构造特征

工程场地在大地构造上处于华北断块区的东部。华北断块区边界受深大断裂控制，断块区内部在构造和地貌上总体格局是北北东向的隆起区与沉降区相间。新构造期以来，继续保持着隆起区的上升和沉降区的下沉，断块区内构造和地震活动与这一区域隆起与沉降相间分布格局具有密切关系。本区主要跨越胶辽断块、鲁西断块、苏北—胶南断块和冀东—渤海断块等几个次级断块。工程场地位于胶辽断块之中。

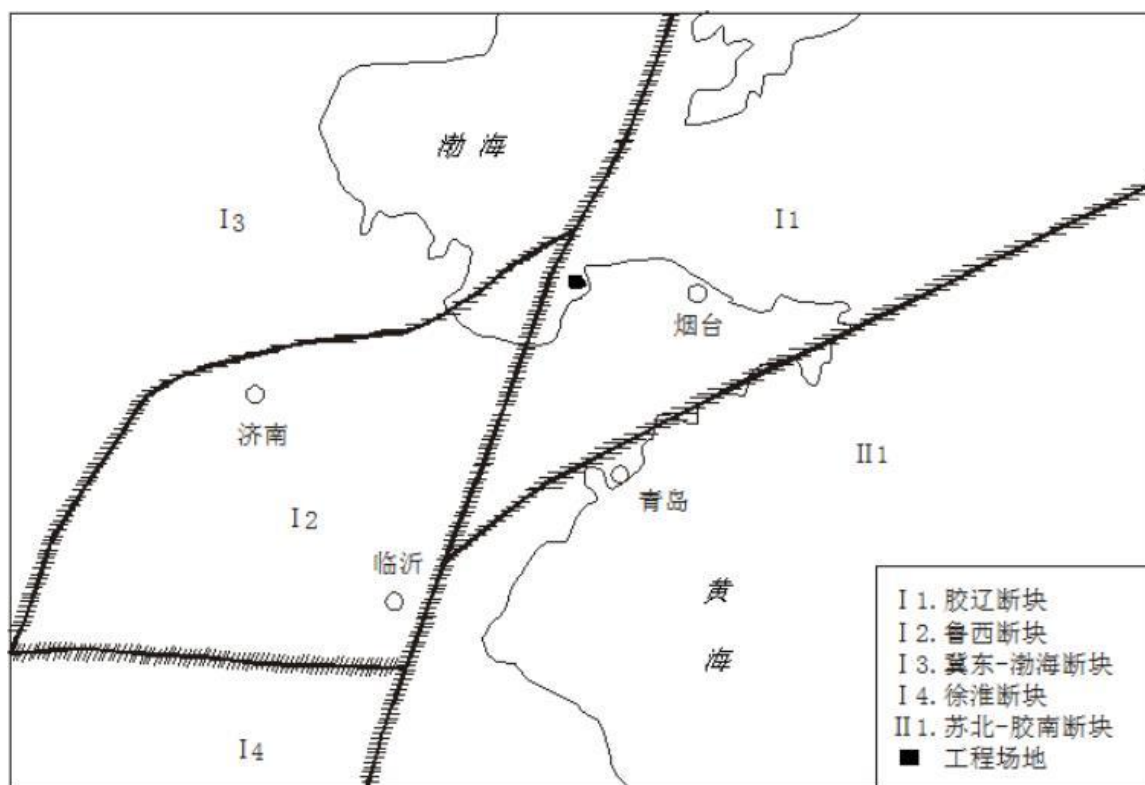


图 5.4-2 模拟计算域及验证点位置图

5.4.3.2 区域地质构造

近场区范围内主要发育有黄县断裂、黄县弧形断裂、芦头断裂、玲珑-北沟断裂、营潍断裂带和黄县盆地等。根据地震地质调查、地球物理探测和年代测试等资料，对区内主要断裂构造特征、活动性和盆地特征论述如下：



图 5.4-3 区域地质构造图

1、黄县断裂

黄县断裂由紧挨的两条近东西向的平行断裂组成。北侧一条断裂被第四系覆盖，南侧一条断裂构成了黄县盆地的南部边界。断裂西起黄山馆，向东经大陈家、员外刘家、沙沟、延伸至大于家。

在大陈家村南大路边，玲珑花岗岩地层中见到一组走向近东西的断裂。断裂有明显的挤压特征，显示逆断裂性质。其中主要一条走向 78° ，倾向北西，倾角 65° 。断裂面宽 6cm，断裂面上充填的白色断层泥未胶结。断裂上覆 20~30cm 第四纪残坡积层，未见构造变动形迹。

综合分析认为，黄县断裂最新活动时代为中更新世晚期，为中更新世活动断裂。

2、黄县弧形断裂

黄县弧形断裂走向 $20^\circ \sim 30^\circ$ ，倾向 W，倾角 $70^\circ \sim 80^\circ$ 。断裂北端与黄县断裂相交，向南经黄山馆镇东、辛庄镇、金岭镇东、朱桥镇和苗家镇，空间上表现为微向西突出的弧形展布。断裂全长 45km 左右。

沿断裂在辛庄镇常家庄子村北人工开挖基坑北壁见黄县弧形断裂清晰的断裂活动剖面。断裂发育在花岗闪长岩和花岗片麻岩与 E 强风化紫红色砂砾岩、Q2 棕红色含砾粘土和 Q3 褐黄色亚粘土地层之间。出露剖面显示断裂破碎带和影响带宽度由北向南由

宽变窄，北段宽度达数十米至上百米，南段宽度几米至数十米。

从断层带物质固化胶结程度、地形地貌特征、断层与第四系的关系和样品测定年代综合分析认为，黄县弧形断裂为晚更新世活动断裂。

3、芦头断裂

该断裂呈北北东向沿延，自乡城，经新嘉、芦头至迟家沟附近，全长 55km。在迟家沟水库西岸采石场见芦头断裂出露，断裂发育在花岗岩中。断裂走向 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，倾向南东，倾角 $80^{\circ} \sim 86^{\circ}$ 。断裂有明显的挤压特征，显示逆断裂性质，碎裂碎粉岩带宽度 50~80cm。

断裂面上充填的白色断层泥已胶结。断裂上覆厚 30~50cm 的第四纪残坡积层，未见构造变动形迹。从断裂带物质固化胶结程度、地形地貌特征和断裂与第四系的关系分析，芦头断裂第四纪以来没有发生断错地表的的活动，为前第四纪断裂。

4、玲珑-北沟断裂

玲珑-北沟断裂大致以 $N20^{\circ} E$ 方向延伸，北段在王格庄转为 $N40^{\circ} E$ ，北延进入渤海。断裂有些地段出露，有些地段被第四系覆盖，断续分布，长达 45km。断裂倾向北西，倾角 $65^{\circ} \sim 77^{\circ}$ 。

断裂的北段是黄县盆地的东界，为多次活动的中、新生代张性断裂。第四纪时期仍有活动。断裂在卫星影像上为线性影像特征，在中、晚更新世冲、洪积亚砂土、亚粘土覆盖区仍有影像显示。在地形地貌上表现为开阔的断裂谷地。北林院至下朱潘表现为长达 5km 的一条显著的地貌与第四系沉积界限，该断裂东侧为玄武岩和花岗岩的剥蚀台地，断裂西侧为 Q2 和 Q3 沉积。断裂多处可见挤压破碎带，在下朱潘、北林院和王格庄等地见断裂新活动剖面。

综合分析认为玲珑-北沟断裂第四纪活动具有分段性，北段最新活动时代为晚更新世早期，南段最新活动时代为早中更新世，在该断裂的北部入海处发生过 5-6 级地震。

5、营潍断裂带

营潍断裂带在庙岛群岛之西 40km 处通过，位于近场区的西北角，呈北北东向沿延。营潍断裂带是一条海底断裂，由次级断裂斜列而成，近场区仅见其中的东支断裂。断裂走向 $N32^{\circ} E$ ，卫星影像呈黑色条带，表现为海底深水槽，断裂的深部构造特征表现为重力梯度异常带，异常梯度为 $1040 \times 10^{-5} m \cdot s^{-2} / km$ ；磁场特征表现为线性正异常带，重力异常带、线性磁异常带和卫星图像上的黑色条带状影像相一致。据石油勘探资料

分析（徐杰等，1999），古近系底面垂直落差为 800m，新近系底面垂直落差为 430m。

从声波脉冲反射探测测线探测结果分析，潍营断裂东支断裂影响到海底 35m 深度的下部晚更新统地层。

6、黄县盆地

黄县盆地是鲁东断块边缘的一个断陷盆地，构成中、新生代以来活动最强烈的地段之一。控制该盆地的两条主干活动断裂：玲珑—北沟断裂和黄县断裂，均有上盘下落的新断陷活动迹象。盆地内还有多条规模较大且活动显著的断裂交汇。这些断裂在第四纪早、中期均有明显活动。黄县东西向断裂与北北东向断裂交汇，也有明显活动。由于断裂的不断活动，使得黄县盆地不断下沉，其中第四系厚度为 40~90m。

5.4.3.3 区域底层岩性

龙口市位于华北断裂胶东隆起带胶东隆起北部，自元古代以后，大部分地区进行着隆起抬升，不断遭受外力的剥蚀和冲刷，因而缺失元古代至第四纪晚更新世以前的全部地层。第四纪晚更新世时期，勘察区处于缓慢下降阶段，洪水泛滥，在冲积洪积等地质外力的共同作用下，勘察区堆积了厚度较大的黏性土和砂性土。此时，冲刷与堆积达到相对均衡，沉积建造处于间歇时期。到了全新世早期—中期，地壳急剧下降，造成海侵超复相物质，在海岸沉降过程中也曾出现过一段相对稳定的古海湾时期，使场区内沉积了过度相（砂坝、泻湖相）。至全新世晚期，海侵再次扩大，在场区海域普遍沉积黄色中砂层，既而又缓慢上升，随后达到相对均衡，并逐渐稳定下来，至此第四系松散沉积建造基本完成。

本区分布的地层包括震旦系蓬莱群、古近系五图群、第四系等地层和不同地质年代形成的岩浆岩。地层岩性由老至新分述如下：

1、震旦系蓬莱群（Zp）

区内出露较少，仅见于区域内西部的岬姆岛，出露厚度 280.34m。岩性为一套灰白色石英岩、淡黄绿色硅质板岩夹薄层板岩。

2、古近系五图群（Ew）

区内五图群地表无出露，被第四纪玄武岩及松散层掩盖。

3、第四系（Q）

区内第四系地层十分发育，据其成因类型及岩性不同可划分为临沂组（QL）、旭口组（QXk）和寒亭组（QHt）等。

(1) 临沂组 (QL): 岩性为粘土质粉砂, 含砾中粗砂、砂质粘土。

(2) 旭口组 (QXk): 主要分布于沿海海岸一带, 多呈带状, 厚度一般小于 5m, 岩性为灰白色、淡黄褐色细砂。

(3) 寒亭组 (QHt): 呈带状沿滨海岸线分布, 厚度小于 6m。

4、岩浆岩

区内岩浆活动较强烈, 岩浆岩发育, 以侵入岩为主, 次为喷出岩, 出露总面积 345km², 占市域面积的 38%, 形成时代分为太古代、元古代、中生代和新生代。

1、新太古代侵入岩仅出露于潘家、大于家一带, 面积 24km², 为中酸性深成侵入的片麻岩类。

2、新元古代侵入岩主要为玲珑超单元罗山单元弱片麻状中细粒含石榴二长花岗岩, 出露较广, 总面积 140km², 分布于南部低山区, 组成山脊。

3、中生代侵入岩以燕山早期为主, 次为燕山晚期, 有角闪石英二长闪长岩、二长花岗岩、花岗闪长岩; 出露较广, 总面积 156km², 分布于东南和西南低山丘陵区。

4、喷出岩分为中生代和新生代喷出岩。中生代喷出岩分布于凤凰山一带, 面积较小, 为紫红色英安质火山角砾岩, 角砾凝灰岩、角砾集块岩。新生代喷溢相岩石为伊丁石化玻基辉橄岩, 橄榄玄武岩, 分布于东羔、苏家沟、桑岛等地, 总面积 25km²。

5.4.4 区域水文地质特征

5.4.4.1 地下水类型及赋存特征

根据各岩层和岩体中地下水的赋存条件、水理性质以及水力特征, 可将地下水分为三大类型: 即松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水和基岩裂隙水。

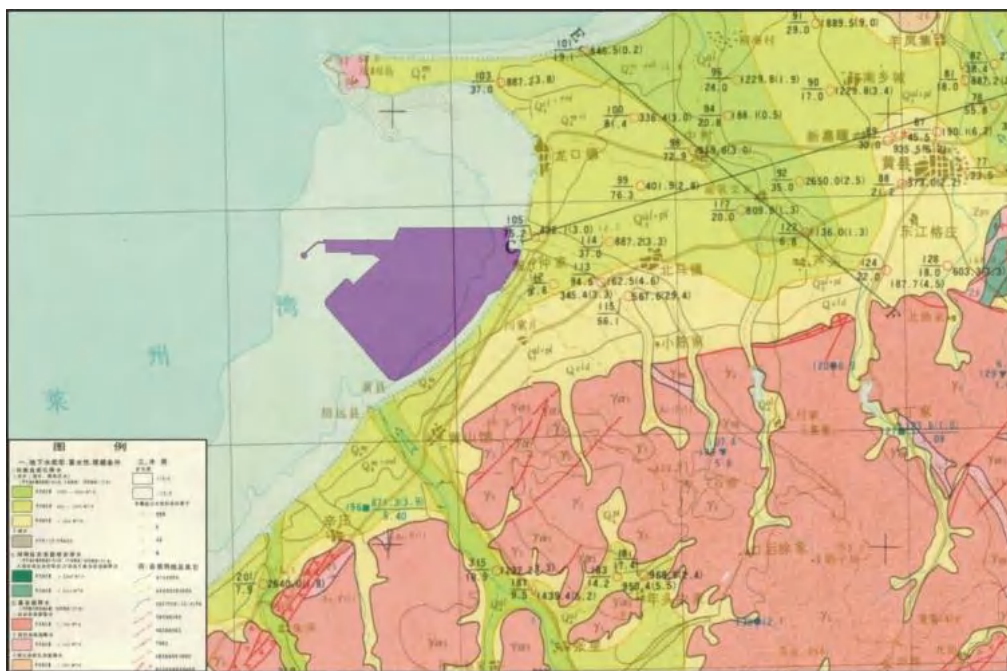


图 5.4-4 区域水文地质图 (1:50000)

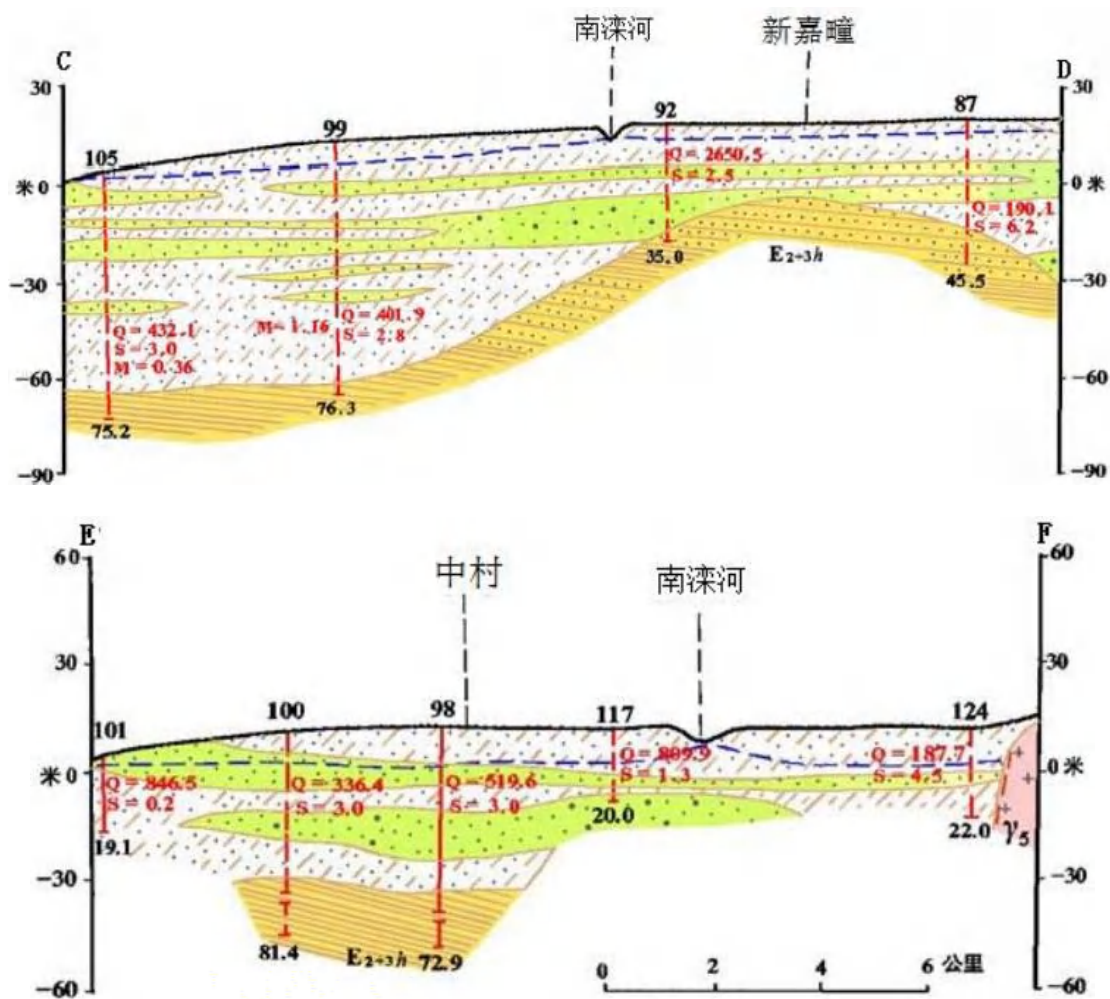


图 5.4-5 水文地质剖面图

1、松散岩类孔隙水

主要分布于界河、黄水河河谷平原和滨海平原。含水层主要为砂砾石及粘质砂土等。

(1) 丘陵坡麓、残坡积、冲洪积层孔隙潜水

分布于市区南部低山丘陵坡麓及山间谷地、山间盆地边缘的冲沟内，岩性主要为残坡积、冲洪积粘质砂土夹少量砾石，厚度一般 1~10m。水位埋深 1~3.4m，属浅埋藏孔隙水，富水性较弱，单井涌水量一般为 10~100m³/d，地下水化学类型主要为重碳酸氯化钠型水，矿化度在 150~530mg/L 之间。

(2) 山间及山前河谷冲积层孔隙水、微承压水

分布于界河、黄水河及其它河溪中下游地段。含水砂层出露于河床、河漫滩，埋藏于河谷阶地粘质砂土之下，堆积物厚度一般 5~25m。含水层为含砾中粗砂，具多层结构，水化学类型多为重碳酸氯化物钙钠型水，矿化度一般小于 500mg/L。

(3) 山前平原冲积~冲洪积孔隙水

山前冲积~冲洪积层受黄山断裂控制，分布于市区南部的山前地带，沿丘陵前缘展布，西南部山前冲积~冲洪积层分布于黄山馆~闫家店一带，呈南西~北东向平行于海岸伸展。冲洪积多以混杂的相互交错的粘质砂土夹砂砾石透镜体为主，富水性较弱，单井涌水量一般小于 500m³/d。北部冲积~冲洪积层分布于黄城~龙口一带，地面平坦，微向北倾斜。冲洪积物厚度一般为 20~50m，由南向北厚度递增。含水砂层一般有两层：上层为中粗砂，厚度 4m；下层为中粗砂砾石，厚度 2~10m。

黄城~龙口冲积层孔隙水富水性大致分为 3 类：

1) 水量丰富区：分布于中村以东芦头北，簸箕栾家、柳海一带，单井涌水量大于 1000m³/d。

2) 水量中等区：分布于龙口、海岱仲家、北马镇以北、芦头、新嘉疃、南乡城一带，单井涌水量 500~1000m³/d。

3) 水量贫乏区：分布于闫家店、小陈家、芦头南、东江格庄及黄城一带，单井涌水量小于 500m³/d。

水化学类型为氯化物、重碳酸钙钠型水，矿化度小于 1000mg/L。

(4) 滨海平原海积层孔隙水

分布于沿海低洼地带，沿渤海泥砂岸最为普遍，为海相黑灰色含大量贝壳碎片的淤泥，厚度一般为 2~5m，局部为海陆交互相淤泥夹砂砾石。滨海平原海积层孔隙水富水

性大致可分为3类:

1) 水量丰富区: 分布于界河、黄水河等河流入海口部位, 受河谷冲积砂砾石层水的补给, 单井涌水量大于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。

2) 水量中等区: 分布于龙口~港濠一带, 受山前平原孔隙水侧向补给, 单井涌水量 $500\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ 。

3) 水量贫乏区: 分布于港濠至黄河营一带, 海积层极薄, 补给贫乏, 含水层不发育, 单井涌水量小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ 。

天然状态下滨海平原海相地层含盐量大于陆相地层, 其水化学类型一般为氯化物重碳酸钙钠型水, 矿化度一般小于 $1000\text{mg}/\text{L}$, 海相地层中的咸水分布于龙口港以南地带, 地下水的矿化度较大, 一般为 $2100\sim 5900\text{mg}/\text{L}$ 。

2、碎屑岩类空隙裂隙水

碎屑岩类孔隙裂隙水赋存于古近系五图群含煤碎屑岩孔隙裂隙中, 分布于龙口断陷盆地内, 伏于第四系之下。含水层岩性主要为砂岩、泥灰岩及煤层, 富水性弱, 单井涌水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。据《黄县煤田勘探报告》揭示, 井孔涌水量 $8.64\sim 319.78\text{m}^3/\text{d}$ 。水质较差, 地下水化学类型较复杂, 多为氯化物重碳酸钙钠型或重碳酸钙钠型水, 矿化度为 $850\sim 1190\text{mg}/\text{L}$ 。

3、基岩裂隙水

(1) 层状岩类裂隙水

赋存于胶东岩群、粉子山群、蓬莱群等斜长角闪岩、黑云变粒岩、长石石英岩、板岩之中, 分布于低山丘陵、准平原区。岩石层理、片理发育, 裂隙密集, 风化强烈, 风化带厚度约 10m 左右。单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$, 个别地段可达 $864\text{m}^3/\text{d}$ 。

该类型地下水水质良好, 水化学类型多为重碳酸氯化物钙钠型或重碳酸钙型水, 矿化度小于 $500\text{mg}/\text{L}$ 。

(2) 块状岩类裂隙水

赋存于花岗岩类风化裂隙中, 主要在南部低山丘陵地区。因花岗岩类岩石致密坚硬, 抗风化能力较强, 裂隙发育较弱, 风化带发育深度较小, 地下水位埋深随地形起伏而变化, 一般不超过 10m , 单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。水化学类型一般为重碳酸氯化物钙钠型水, 矿化度一般小于 $1000\text{mg}/\text{L}$ 。

(3) 喷出岩类孔洞裂隙水

赋存于新近系尧山组橄榄玄武岩的孔洞裂隙中，分布零星，面积很小，岩石多具杏仁状构造和气孔状构造，岩层富水性一般，单井涌水量 100~500m³/d。水化学类型多为重碳酸氯化物钙钠型水，矿化度一般小于 1000mg/L。

5.4.4.2 地下水补径排特征

研究区南部广泛分布岩浆岩和局部变质岩类，形成低山丘陵地形，地下水类型主要为基岩裂隙水，大气降水是唯一补给来源，岩石透水性差，渗入补给量较小。径流方向与地面坡度一致，自南向北径流，在切割强烈的谷地上游，裂隙水以下降泉的方式排泄于谷地，到下游以潜流方式注入坡洪积层中，局部补给岩溶裂隙水。

分布于低山、丘陵的山间河谷冲洪积砂、砾石层，赋存孔隙潜水、微承压水，由于其分布狭窄，降水渗入量有限，但能广泛接受来自谷缘的基岩裂隙水或溶岩裂隙水的侧向补给。山间河谷纵坡比降较大，且砂、砾石层透水性强、径流通畅。因厚度小、分布狭窄，径流量不大，大部分为表流排泄。至山前地带则以潜流方式注入山前平原冲洪积层或于海岸带直接注入大海。

北部平原区发育较厚的冲积砂、砾石层，形成宽广平坦的山前平原，赋存孔隙潜水、承压水。山前平原面积大，坡降小，有利于降水渗入，更主要是有山间河谷地表水与潜流侧向补给，其补给量较充沛，山前平原地下水天然状态下最终径流排泄入海，局部地区人工开为地下水排泄方式之一，在近海地带水位埋藏变浅，存在蒸发排泄。

5.4.4.3 地下水化学特征

地下水水质的化学特征受气象、水文、地形地貌、水文地质条件和人为因素控制。区内地下水化学类型及水化学成分，显示了明显的水平分带性，即由南部低山丘陵向北部沿海地带，水化学类型依次为重碳酸盐型~重碳酸盐氯化物型~氯化物重碳酸盐型~氯化物型，而矿化度逐渐增高。

5.4.5 集中供水水源地调查

龙口市饮用水水源地有王屋水库、莫家水源地和大堡水源地。王屋水库水源地为地表水水源地，莫家水源地和大堡水源地为地下水水源地。

根据山东省环保厅发布的《烟台市饮用水水源保护区划分方案的批复》，拟建项目场地与龙口市水源地的相对位置关系详见下图，龙口市各水源地保护区的范围见下表。



图 5.4-6 项目场地与龙口市水源地相对位置图

表5.4-3 周边供水情况一览表

水源地		一级保护区		二级保护区	
		范围	面积 (km ²)	范围	面积 (km ²)
地表水水源地	王屋水库	水域：取水口半径 500 米范围的水域	水域：0.25	水域：王屋水库一级保护区水域外的全部水域	水域：6
		陆域：取水口侧正常水位线以上 200 米范围内的陆域	陆域：0.20	陆域：水库以西以山脊线为界，西至郭家沟村西；水库以北以东营河为界；东以山脊线为界，至丰仪炉村西南至黄水河龙口栖霞市界陆域	陆域：44.41
地下水水源地	莫家	水域：无	水域：0	水域：无	水域：0
		陆域：分别以每眼开采井为中心，半径 50 米的范围划分一级保护区	陆域：0.07	陆域：东以黄水河为界，西至唐家埠村西，南至慕家村北，北至牟黄公路	陆域：4.5
	大堡	水域：无	水域：0	水域：无	水域：0
		陆域：分别以每眼开采井为中心，半径 50 米的范围划分一级保护区	陆域：0.11	陆域：东以黄水河为界，西至达善村西，南至镇沙村北，北至前妙果村南	陆域：3.72

5.4.6 污染源

山东裕龙石化产业园位于龙口市西部，起步区 35.23km²。园区现状为填海形成的陆域人工岛屿，园区因成立时间较短，现状规划范围内无村庄、无企业在建及运营。

5.4.7 项目场地水文地质特征

5.4.7.1 场地条件综述

工程场地位于山东省龙口市的渤海龙口湾南部海域。工程场址北起龙口港主航道南约 2 公里处，东起现有岸线，西侧、南侧至龙口、招远海域分界线。拟建场区属于滨海地貌单元。经调查走访，场地原为滨海，后期经围岛吹填造陆而成。自然海底高程多在 -3.98~-13.28m，地形起伏较大。目前拟建场地的填海造陆工作已完成，勘察期间测得各孔口标高介于 -5.20~3.45m，地表相对高差 8.65m。



图 5.4-7 工程场址相对位置图

依据裕龙岛炼化一体化项目（一期）工程岩土工程勘察报告：场地内及其附近无人采空区、地面沉降和等不良地质作用，场地基本稳定，较适宜进行工程建设。拟建场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值 0.15g。建筑场地类别为 II 类场地，场地特征周期为 0.45s。建筑场地为对抗震不利地段。场区表层地下水对混凝土结构为弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋在“长期浸水”环境中为微腐蚀性、在“干湿交替”环境中为强腐蚀性。场区基底土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋

具弱腐蚀性。场地标准冻结深度 0.5m。

5.4.7.2 水文地质勘探

1、钻探工作布置

受山东裕龙石化有限公司委托，北京宝益地环工程技术咨询有限责任公司在项目场地及周边开展了水文地质调查工作，共布置水文地质勘探孔 12 个，孔深 35~50m。



图 5.4-8 水文地质勘探孔布置位置图

表 5.4-4 水文地质勘探孔基本情况

孔号	Google 坐标		地面标高 (m)	井深 (m)	水位埋深 (m)
	N	E			
ZK1	37°37'18.83"	120°19'46.71"	7.30	56.5	3.38
ZK2	37°34'15.99"	120°18'17.91"	12.91	54.7	6.30
ZK3	37°32'50.55"	120°14'59.47"	2.81	60.0	2.36
ZK4	37°35'43.97"	120°15'39.66"	0.74	15.0	0.58
ZK5	37°36'12.46"	120°14'25.62"	2.33	15.0	2.15
K51	37°36'24.24"	120°14'15.67"	2.68	8.0	2.63
K52	37°36'4.89"	120°13'52.92"	1.34	8.0	1.27
K53	37°36'0.41"	120°14'11.48"	3.09	8.0	2.49
K54	37°35'59.75"	120°14'38.84"	1.21	8.0	1.18
K55	37°35'48.05"	120°14'15.36"	1.46	8.0	1.42

ZK6	37°36'56.96"	120°15'50.39"	1.96	14.0	1.08
ZK7	37°36'53.37"	120°13'11.55"	1.95	15.0	1.74

项目场地岩土工程勘察时布置勘探点 21 个，地震安全性评价时布置勘探点 24 个，勘探点间距 500-1000m，勘探孔深度 60-65m，孔深以进入微风化基岩不少于 1m 为控制标准。岩土工程勘探点布设位置如下：

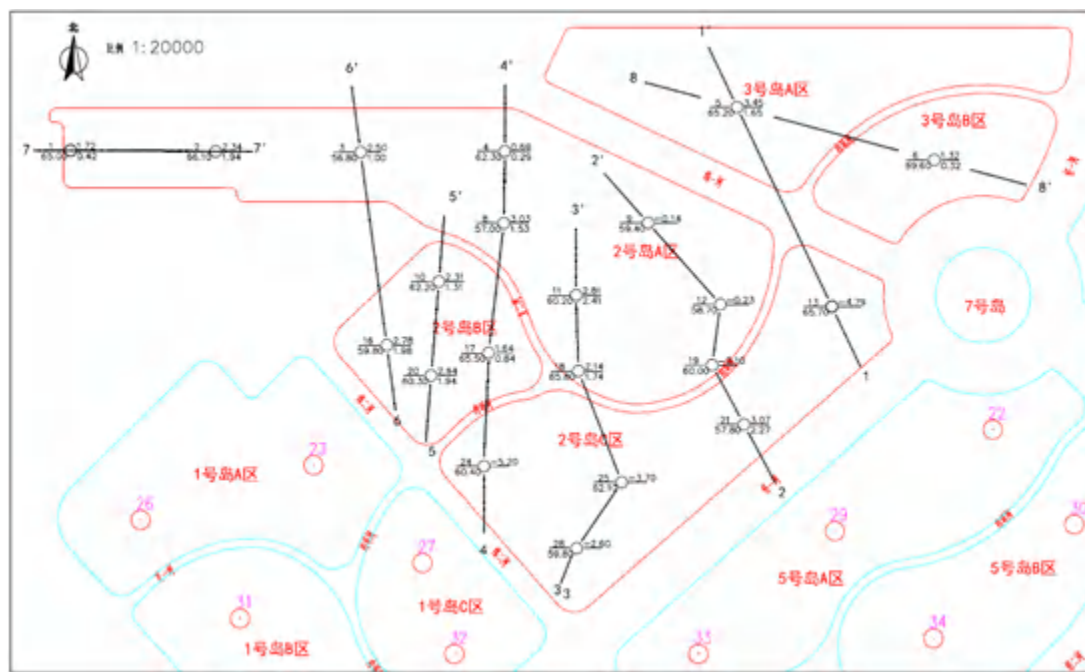


图 5.4-9 项目场地岩土工程勘探点布设位置图

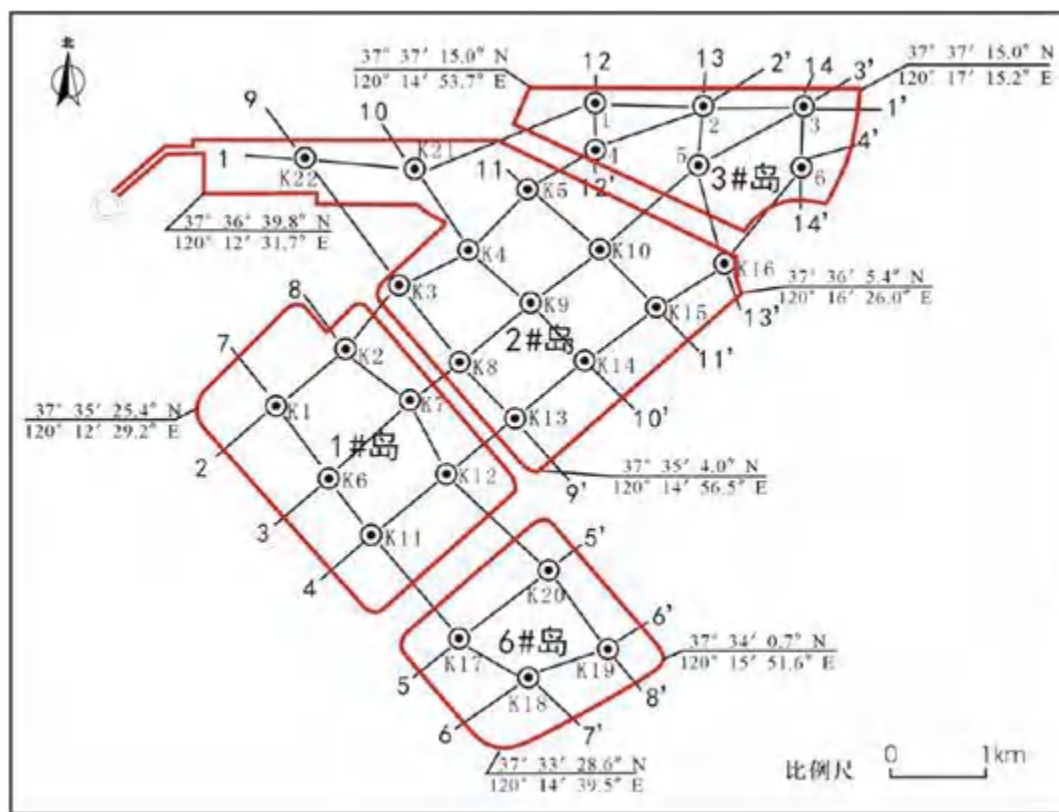


图 5.4-10 项目场地地震评价勘探点布设位置图

2、地层岩性特征

根据水文地质及岩土工程野外现场勘探结果，在 65.0m 勘探深度范围内，地层由第四系松散层和基岩构成。根据地层成因、岩性、物理力学性质的不同，将场地地基土分为十个大气层，现分述如下：

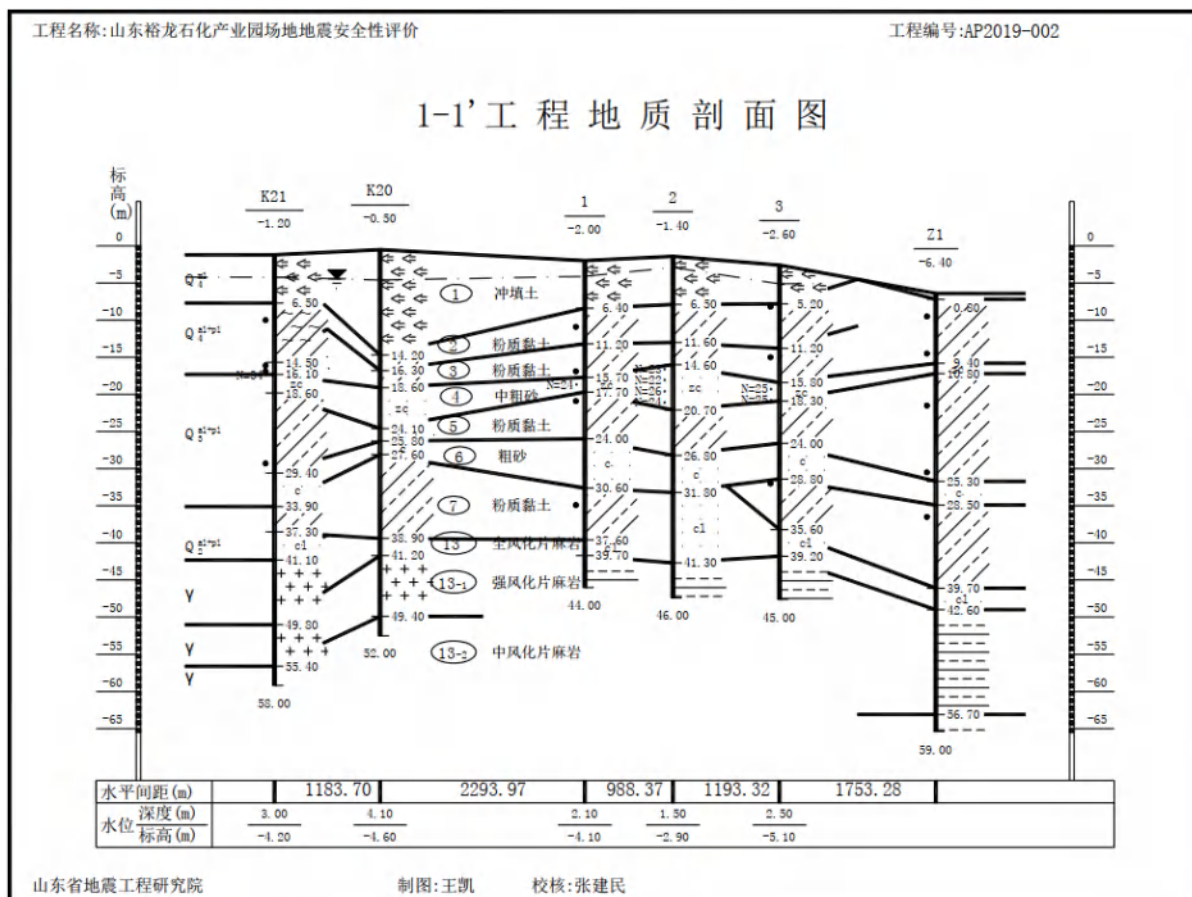


图 5.4-11 地震安全评价中 1-1'工程地质剖面图

钻 孔 柱 状 图

工程名称					山东裕龙石化产业园场地地震安全性评价			工程编号	AP2019-002			
孔 号		1		坐 标	N 37° 37' 10.92"		钻孔直径	110mm		稳定水位深度	2.10m	
孔口标高		-2.00m		标	E 120° 15' 35.18"		初见水位深度	1.90m		测量日期	2018.01.21	
地质时代	层号	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图	岩 性 描 述		标贯中点深度 (m)	标贯实测击数	附 注		
	q ₄ ^{ml}	1	-8.40	6.40	6.40		吹填土: 杂色, 主要成分以岩石碎块, 砾砂为主。	16.65	24.0			
	q ₄ ^{al+pl}	2	-13.20	11.20	4.80		粉质黏土: 灰黄色, 可塑, 切面稍有光泽, 干强度及韧性中等。					
	q ₄ ^{al+pl}	3	-17.70	15.70	4.50		粉质黏土: 黄褐色, 可塑, 切面稍滑, 韧性干强度中等, 含少量铁锰质氧化物, 含少量砂粒。					
	q ₃ ^{al+pl}	4	-19.70	17.70	2.00		中粗砂: 黄褐色, 饱和, 中密~密实, 主要成分为长石、石英, 分选中等, 磨圆度中等, 含5~10%砾石, 最大粒径达10mm。					
	q ₃ ^{al+pl}	5	-26.00	24.00	6.30		粉质黏土: 褐黄~棕黄色, 硬塑, 切面稍滑, 韧性干强度中等, 含铁锰氧化物, 含中粗砂或粉细砂, 含量5~10%。					
	q ₃ ^{al+pl}	6	-32.60	30.60	6.60		粗砂: 褐黄色, 饱和, 密实, 主要成分为长石、石英、少量暗色矿物, 分选性磨圆度较好, 夹少量粘性土团块。					
	q ₂ ^{al+pl}	7	-39.60	37.60	7.00		粉质黏土: 褐黄色, 硬塑, 切面稍有光泽, 干强度及韧性中等, 无地震反应, 局部夹中粗砂薄层。					
	q ₂ ^{al+pl}	8	-41.70	39.70	2.10		粗砾砂: 灰白~灰黄色, 饱和, 密实, 主要成分为长石、石英、岩屑等, 分选性磨圆度较差, 颗粒呈次棱角状, 含粘性土不均, 含量可达15%。					
	E	11 ₋₁	-46.00	44.00	4.30		强风化泥岩: 兰灰色, 局部紫红色, 原岩结构构造部分破坏, 成分以高岭土等粘土矿物为主, 岩芯呈土柱状, 锤击声哑, 易碎。					

山东省地震工程研究院
外业日期: 2018.01.20
制图: 王凯
校核: 张建民
编录: 王凯

图 5.4-12 地震安全性评价 1 号孔钻孔柱状图

工程名称		南山裕龙石化有限公司裕龙岛炼化一体化地震安全性评价					工程编号	AP2019-002				
孔号		3		坐	N 37° 37' 9.34"		钻孔直径	110mm		稳定水位深度	2.50m	
孔口标高		-2.60m		标	E 120° 16' 53.74"		初见水位深度	2.40m		测量日期	2018.01.23	
地质时代	层号	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图	岩性描述			标贯中点深度 (m)	标贯实测击数	附注	
Q ₄ ml	1	-7.80	5.20	5.20		吹填土:杂色,以黏性土、中砂、粗砂,砾砂为主。			16.65 18.15	25.0 25.0		
Q ₄ al+pl	2	-13.80	11.20	6.00		粉质黏土:灰黄色,可塑,切面稍有光泽,干强度及韧性中等。						
Q ₄ al+pl	3	-18.40	15.80	4.60		粉质黏土:黄褐色,可塑,切面稍滑,韧性干强度中等,含少量铁锰质氧化物,含少量砂粒。						
Q ₃ al+pl	4	-20.90	18.30	2.50		中粗砂:黄褐色,饱和,中密~密实,主要成分为长石、石英,分选中等,磨圆度中等,含5~10%砾石,最大粒径达10mm。						
Q ₃ al+pl	5	-26.60	24.00	5.70		粉质黏土:褐黄~棕黄色,硬塑,切面稍滑,韧性干强度中等,含铁锰氧化物,含中粗砂或粉细砂,含量5~10%。						
Q ₃ al+pl	6	-31.40	28.80	4.80		粗砂:褐黄色,饱和,密实,主要成分为长石、石英、少量暗色矿物,分选性磨圆度较好,夹少量粘性土团块。						
Q ₂ al+pl	7	-38.20	35.60	6.80		粉质黏土:褐黄色,硬塑,切面稍有光泽,干强度及韧性中等,无地震反应,局部夹中粗砂薄层。						
Q ₂ al+pl	8	-41.80	39.20	3.60		粗砾砂:灰白~灰黄色,饱和,密实,主要成分为长石、石英、岩屑等,分选性磨圆度较差,颗粒呈次棱角状,含粘性土不均,含量可达15%。						
E	11-1	-47.60	45.00	5.80		强风化泥岩:兰灰色,局部紫红色,原岩结构构造部分破坏,成分以高岭土等粘土矿物为主,岩芯呈土柱状,锤击声哑,易碎。						

山东省地震工程研究院
外业日期:2018.01.22

制图:王凯
校核:张建民

编录:王凯

图 5.4-13 地震安全性评价 3 号钻孔柱状图

(1) 第四系全新相人工层 (Q₄ml)

吹填土:该层为拟建场地填海造陆吹填造陆材料。围堰以袋装砂、块石为主。造陆吹填材料以粗砂、细砂、粉砂、淤泥为主,主要呈黄色~灰黑色,松散~稍密状态,稍湿~湿,偶见植物、贝壳残骸及风化岩块。该层在场区(1~6、8~13、16~21#)等钻孔

有揭露，厚度不均，钻探揭露层厚介于：1.00~15.00m，平均7.81m。

(2) 第四系海相沉积层 (Q4m)

1) 粉质粘土：灰褐色~灰黑色，可塑状态。局部夹粉土薄层，分布无规律。该层在场区(3、4、6、8、10、11、16、17、18、20#)等钻孔有揭露，钻探揭露层厚在2.20~8.60m之间，平均5.16m。

2) 1 淤泥质粉质黏土：灰黑色，流塑~软塑状态。土质均匀，无臭味，局部混细砂。该层在场区(2、13、19、24、25、28#)等钻孔有揭露，钻探揭露层厚在2.50~6.80m之间，平均4.63m。

3) 2 粉砂：灰黑色，稍密~中密状态，饱和。砂质均匀，磨圆度一般，分选好，成份以石英及长石为主。该层在场区(1、21#)等钻孔有揭露，钻探揭露层厚在3.30~4.50m之间，平均3.90m。

4) 粉质黏土：褐黄色，可塑状态。土质均匀，局部夹细砂薄层，分布无规律。该层在场区(1~6、8~13、16~21、24、25、28#)等钻孔有揭露，钻探揭露层厚在1.00~14.50m之间，平均7.91m。

5) 1 细沙：灰褐色~灰黑色，稍密~中密状态，饱和。砂质较均匀，分选较好，成份以石英及长石为主。该层在场区(2、6、11、28#)等钻孔有揭露，钻探揭露层厚在2.60~4.20m之间，平均3.43m。

6) 2 粗砂：灰白色~黄色，中密~密实，饱和。砂质较均匀，局部混角砾，磨圆度一般，级配良好，成份以石英及长石为主。该层在场区(9、12、13、18、19、21、25#)等钻孔有揭露，钻探揭露层厚2.00~7.30m，平均3.94m。

7) 粗砂：灰白色~黄色，密实，饱和。砂质不均匀，局部混角砾，磨圆度一般，级配良好，成份以石英及长石为主。该层在场区(1~6、8~13、16~21、24、25、28#)等钻孔有揭露，钻探揭露层厚在1.00~9.20m之间，平均2.91m。

(3) 第四系冲洪积层 (Q4dl+pl)

1) 粉质黏土：黄褐色，可塑~硬塑状态。土质均匀，偶见铁锰结核。该层在场区(1~6、8~13、16~21、24、28#)等钻孔有揭露，钻探揭露层厚在4.70~17.40m之间，平均11.11m。

2) 1 粗砂：灰白色~黄色，密实，饱和。砂质不均匀，局部混粘性土，磨圆度一般，成份以石英及长石为主。该层在场区(2、4、5、8、11、13、18、28#)等钻孔有揭露，

钻探揭露层厚在 1.20~6.50m 之间，平均 3.69m。

3) 粗砂：灰白色~黄色，密实，饱和。砂质不均匀，局部混粘性土，磨圆度一般，成份以石英及长石为主。该层在场区（2、4、5、9、18-21#）等钻孔有揭露，钻探揭露层厚在 1.50~3.40m 之间，平均 2.24m。

4) 残积土：暗褐色，风化呈土状，原岩结构完全破坏，矿物成份难以辨认。该层在场区（1~3、5、8、17、19、20#）等钻孔有揭露，钻探揭露层厚在 1.00~8.20m 之间，平均 3.79m。

（4）下伏基岩

1) 泥岩：暗褐色，泥状结构，层状构造，主要矿物成份由粘土矿物组成。岩芯呈柱状，岩体完整程度为破碎。

2) 1 强风化花岗片麻岩：灰褐~灰绿色，鳞片粒状变晶结构，片麻状构造，主要矿物成份为云母、长石、石英等。岩芯呈碎块状~短柱状，风化裂隙发育。

3) 2 强风化砂岩：黄色，细颗粒结构，块状构造，主要矿物成份为长石及石英。岩芯呈碎块状，风化裂隙发育。岩体完整程度为破碎。

4) 1 中风化花岗片麻岩：青蓝~灰白色，鳞片粒状变晶结构，片麻状构造，主要矿物成份为云母、长石、石英等。岩芯呈短柱状，岩体完整程度为较破碎。

5) 2 中风化砂岩：灰白色，细颗粒结构，块状构造，主要矿物成份为长石及石英。岩芯呈碎块状~短柱状，风化节理发育，岩体完整程度为较破碎。

6) 1 微风化花岗片麻岩：青蓝色~灰白色，鳞片粒状变晶结构，片麻状构造，主要矿物成份为云母、长石、石英等。岩芯呈柱状，岩体完整程度为较破碎。

7) 2 微风化砂岩：灰白色，细颗粒结构，块状构造，主要矿物成份为长石及石英。岩芯呈碎块状~柱状，节理发育，岩体完整程度为较破碎。

表 5.4-5 第一隔水层厚度情况表

孔号	4	5	6	8	9	10	11	12	13
厚度	8.0	9.9	4.5	10.5	4.5	19.3	5.0	4.9	4.0
孔号	16	17	18	19	20	21	24	25	28
厚度	14.5	9.0	5.2	4.1	16.0	7.2	8.8	6.3	7.8

依据上述地质及水文地质条件分析，结合地下水环境影响评价工作的目的，确定本项目地下水评价目标含水层为人工吹填土含水层。

5.4.7.3 水文地质试验

1、钻孔注水试验

因本项目地下水评价目标含水层主要为吹填土潜水含水层，吹填材料以混合粗砂、细砂、粉砂、淤泥为主，呈松散~稍密状态，其富水性相对贫乏，无法进行正常的抽水试验工作，因此采用钻孔注水试验的方法获取吹填土的渗透系数。

(1) 试验点位

在综合考虑各岛形态特征、吹填情况、潜水含水层水文地质特征及污染预测的基础上，选取 2 号岛 B 区 ZK5、K52 和 K54 钻孔进行钻孔注水试验工作。

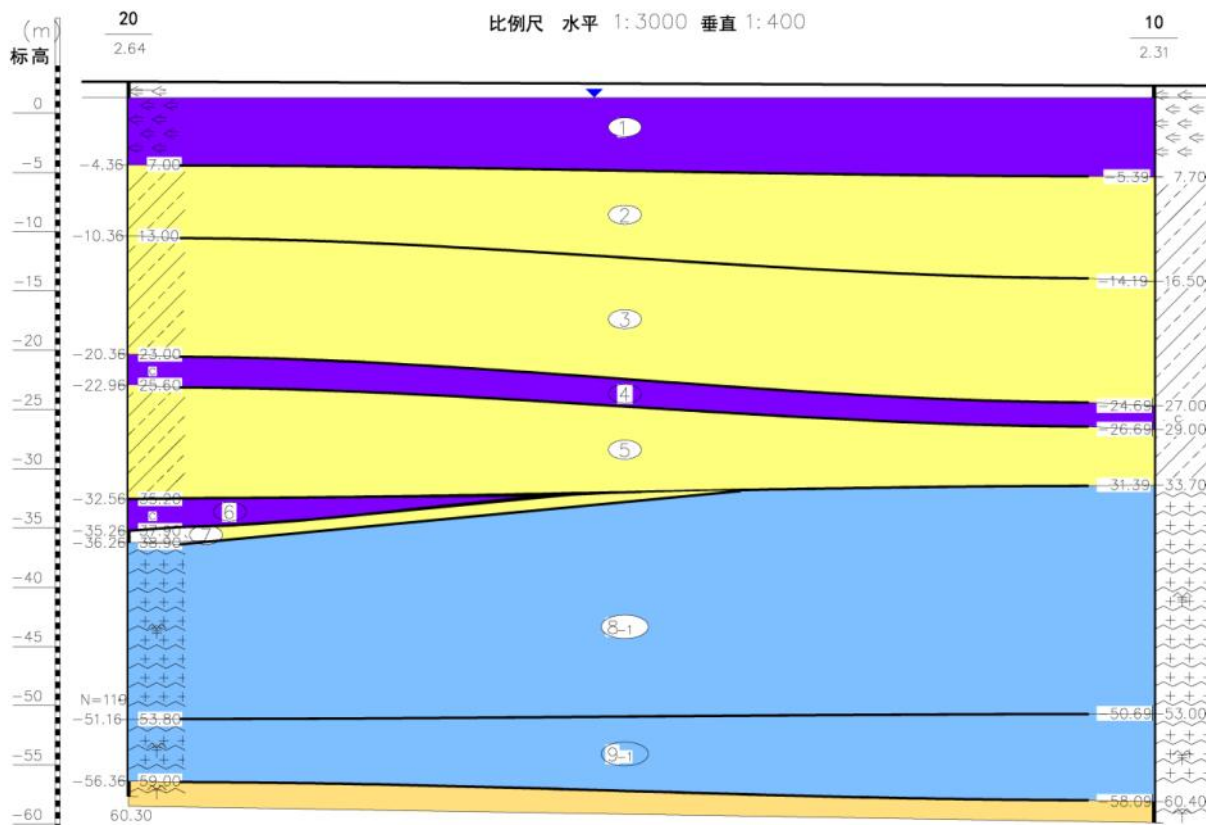


图 5.4-14 2 号岛水文地质剖面图

(2) 试验段选取

2 号岛 B 区吹填土厚度在 7.0~8.2m 之间，水位埋深 2.0m 左右，因此选取 2.0-8.0m 的吹填土作为钻孔注水试验段，注水试验孔孔深 5.0m，注水试验孔结构见下图。

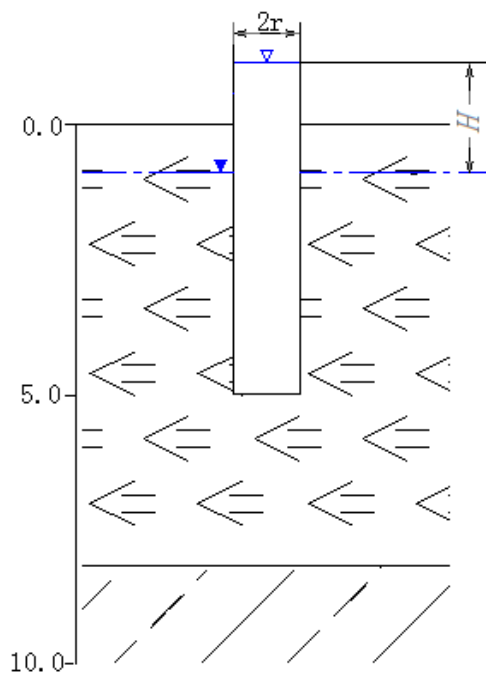


图 5.4-15 注水试验孔结构图

(3) 试验结果

钻孔注水试验渗透系数计算结果如下表所示：

表 5.4-6 注水试验孔结构图

编号	岩性	R (cm)	t1 (min)	t2 (min)	H1 (cm)	H2 (cm)	A (cm)	K (cm/s)
ZK5	吹填土	7.6	0	53.5	380	80	5.5r	2.1×10^{-3}
K52		7.6	0	131.4	380	80	5.5r	8.6×10^{-4}
K54		7.6	0	220.8	380	80	5.5r	5.1×10^{-4}

2、包气带防污性能

项目场地 2#岛目前已完成初步吹填，2019 年 5 月对 2#岛进行了方格网测量，标高介于 0.90~3.45m 之间，地表相对高差 2.55m。总图竖向地坪标高总体院尚未确定，经召开填岛专题会议讨论，场地预处理回填标高初定确定为+4.00m，水域吹填区域吹填标高为+5.00m。

根据西海岸提供的 2#岛吹填施工计划，裕龙石化工程部进行了研究，成陆部分采用回填方式，水域部分采用吹填。

(1) 回填土源及要求：

回填土来源为裕龙岛东南方向的邢家料场和王寿料场，将石料进行筛分，把 >100mm 以上的石子分离出来用于修建道路，用 ≤100mm 以下的石子回填拟建项目场地。

(2) 吹填土质要求如下：

1) 表层 2.0m (标高+2.0~+4.0m) 为砂性土, 粒径 $\geq 0.075\text{mm}$, 颗粒含量 $\geq 50\%$, 粘粒含量平均值 $< 10\%$, 最大值 $< 15\%$, 不得出现淤泥包、淤泥质土夹层。

2) 标高+2.0m 以下为淤泥质粉质粘土、粉质粘土、砂等的混合体, 土质不作要求。

通过上述可知, 项目场地现状成陆部分使用 $\leq 100\text{mm}$ 的石料进行回填, 水域部分要求表层 2.0m(标高+2.0~+4.0m)为砂性土吹填, 因此项目场地包气带防渗性能为“弱”。

5.4.7.4 水文地质特征

1、地下水类型及赋存特征

项目场地是人工填海形成的离岸岛, 根据岛内项目场地各岩层和岩体中地下水的赋存条件、水理性质以及水力特征, 可将地下水分为三大类型: 即松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和碎屑岩类孔隙裂隙水。

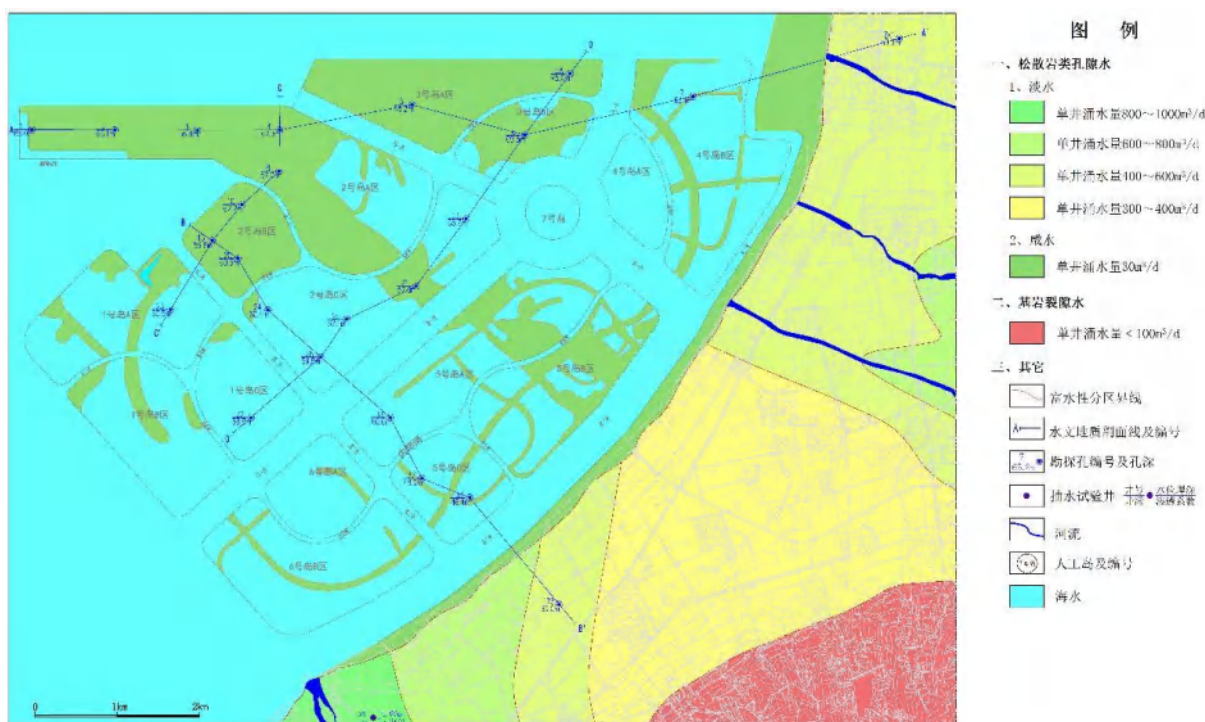


图 5.4-16 调查评价区水文地质图

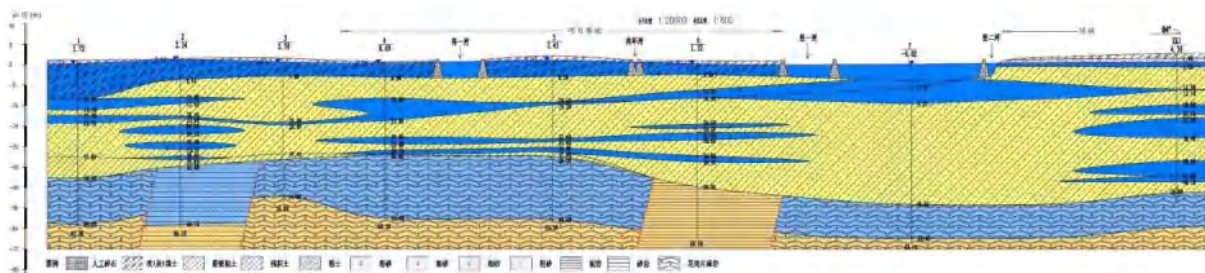


图 5.4-17A B-B'水文地质剖面图

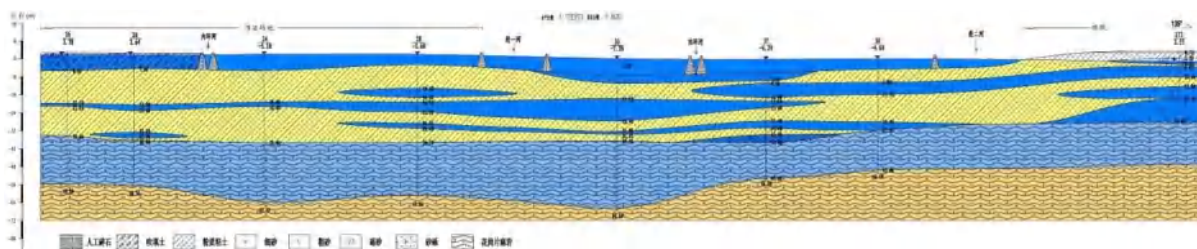


图 5.4-17B C-C'水文地质剖面图

(1) 松散岩类孔隙水

拟建场地位于黄县盆地的西南部，依据岩土工程和水文地质勘探结果可知，其中第四系沉积厚度在 40m 左右。第四系地层由人工填筑层、海相沉积层和陆相冲洪积层构成。

1) 松散岩类孔隙潜水

项目场地人工填筑层为吹填层，吹填材料以粗砂、细砂、粉砂、淤泥混合为主。2号岛 A 区东北部位和 2 号岛 C 区基本没有吹填，3 号岛 B 区呈不规则状态吹填了 1/2 左右，其它充填区域部分地块仍有地表水体分布。现状吹填区吹填层厚度多在 5.3~15.0m 之间，呈现松散~稍密状态。

由勘探结果可知，吹填层之下为连续稳定分布的粉质粘土层，厚度在 4.0~19.3m 之间，构成了项目场地第一个稳定的隔水层，赋存于吹填层中的地下水具有自由水面，因此按其埋藏特征为松散岩类孔隙潜水。但受吹填时岩性变化及粗、细粒土混合程度不同，地下水富水程度有所变化，且整体富水性较差，单井涌水量一般小于 30.0m³/d。

2) 松散岩类孔隙微承压水

项目场地吹填层之下为海积地层，地层岩性由淤泥质粉质黏土、粉质粘土、粉砂、细砂、粗砂构成，厚度在 15.0~20.0m 之间；其中砂层厚度在 1.3~9.0m 之间变化，大部分场地砂层厚度为 2.0~4.0m。海积层之下为陆相冲洪积层，地层岩性由粉质黏土和粗砂组成，厚度在 10.0~20.0m 之间；其中砂层厚度多在 5.0~10.0m 之间变化，场地部分区块砂层缺失。

海积层和冲洪积层中的砂土赋存地下水，受沉积环境、相变和沉积旋回的影响，不同含水层之间被粘性土封隔，表现为多层地下水赋存的特征。由调查评价区水文地质条件可知，砂土层中的地下水主要接受东部陆相侧向径流补给，且其顶部分布有 4.0~19.3m 厚的粉质粘土层，因此其中的地下水具有微承压性。受砂层厚度变化影响，地下水富水性变化较大，单井涌水量一般在 30.0~200m³/d 之间。

(2) 基岩裂隙承水

项目场地松散层下伏震旦系花岗片麻岩，鳞片粒状变晶结构，片麻状构造，主要矿物成份为云母、长石、石英等。强风化花岗片麻岩为灰褐~灰绿色，岩芯呈碎块状~短柱状，风化裂隙发育；中风化花岗片麻岩为青蓝~灰白色，岩芯呈短柱状，岩体完整程度为较破碎，风化裂隙较发育；微风化花岗片麻岩为青蓝色~灰白色，岩芯呈碎块状~柱状，节理发育，岩体完整程度为较破碎，风化裂隙不发育。依据岩土工程勘探结果，花岗片麻岩强~中风化层厚度在 12.0~30.0m 之间，基岩裂隙水主要赋存于花岗片麻岩风化裂隙中，富水性弱，单井涌水量一般小于 100m³/d，因其上覆多层第四系粉质粘土隔水层，因此具有承压性。

3、碎屑岩类孔隙裂隙水

调查评价区位于龙口断陷盆地内，松散层下部分布有局部条带状古近系五图群地层，碎屑岩类孔隙裂隙水赋存于碎屑岩孔隙裂隙中，含水层岩性主要为砂岩。依据岩土工程勘探结果，项目场地西侧 2 号钻孔揭露古近系五图群砂岩，强风化砂岩岩芯呈碎块状，风化裂隙发育，岩体完整程度为破碎；中风化砂岩岩芯呈碎块状~短柱状，风化节理发育，岩体完整程度为较破碎；微风化砂岩岩芯呈碎块状~柱状，节理发育，风化裂隙不发育，岩体完整程度为较破碎。其中强~中风化层厚度为 22.7m，碎屑岩类孔隙裂隙水主要赋存于古近系五图群砂岩的风化裂隙中，富水性弱，单井涌水量一般小于 100m³/d，因其上覆多层第四系粉质粘土隔水层，因此具有承压性。

2、地下水补径排及动态特征

(1) 松散岩类孔隙水

1) 松散岩类孔隙潜水

松散岩类孔隙潜水赋存于人工填吹填层中，现状条件下其唯一补给来源为区内大气降水垂向入渗补给。因人工岛内项目场地只完成了部分吹填工作，孔隙潜水的径流受微地形控制明显，表现为向地形较低处径流的特征。水文地质勘探期间测得松散岩类孔隙潜水水位埋深 0.50~2.00m，因水位埋深较浅，其排泄方式主要为垂向蒸发，同时存在向海域径流排泄。项目场地目前已形成围堰石坝，但未完全封闭，与四周的海水具有一定的水力联系，围堰内水位受潮汐影响较大，水位标高一般介于 2.0~2.3m 之间，未吹填处海水深 6~7m。

2) 松散岩类孔隙微承压水

松散岩类孔隙微承压水主要接受东部陆相侧向径流补给,但在项目场地东侧海域与陆相之间,最上部微承压水含水层隔水顶板局部缺失,因此存在局部海水补给的现象。地下水径流主要受地形地貌和水文地质条件控制,人为开采活动影响不明显,呈现出陆域向海域径流的特征。松散岩类孔隙微承压水的排泄方式主要为向下游方向侧向径流并排入渤海,在陆域范围存在少量人工开采排泄。地下水水头随季节的变化而变化,其动态变化规律一般为9~11月份水头较高,其它月份相对较低,水头变化幅度在1.0~2.0m之间。

(2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水接受东侧陆域侧向径流补给,并向下游方向径流和排泄。通过水文地质剖面图可知,部分地区基岩裂隙水含水层与松散岩类孔隙承压水的底部含水层相互连通,因此存在基岩裂隙水补给上部松散岩类孔隙承压水的现象。因区内基岩裂隙水不存在人为开采问题,因此其动态特征主要受补径排特征的影响,表现为10~12月份水头较高,至次年5~7月份水头降至最低,然后水头逐渐恢复,年水头变幅1.5~3.0m左右。

3、地下水化学特征

ZK2 钻孔地下水类型为 $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl-Na} \cdot \text{Ca}$ 型, ZK4、ZK5 钻孔地下水类型为 Cl-Na 型, ZK6、ZK7 钻孔地下水类型为 $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl-Na}$ 型。

5.4.8 地下水环境影响预测与评价

考虑到地下水环境污染的隐蔽性和难恢复性,遵循环境安全性原则,预测评价将为各方案的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

预测的范围、时段和内容根据评价等级、工程特征与环境特征,结合当地环境功能和环保要求来确定。建设项目所产生的污水对地下水的影响是非正常状况下排放的,加之地下水隔水层、含水层和土壤层分布的各向异性等原因,对地下水的预测只能建立在人为假设的基础上,预测不同情况下的污染变化。

5.4.8.1 预测时间

根据 HJ610-2016 第 9.3 节要求,地下水环境影响评价预测时段应包括项目建设、生产运行和服务期满后三个阶段。预测时段应同时参考《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T338-2007)中有关“地下水饮用水水源保护区的划分方法”,时限定为 100 天、1000 天、设计运行年限,结合本项目实际,适当进行加密。确定本项目预测时限为 100 天、1000 天、20 年。

5.4.8.2 预测范围

预测范围与调查评价范围一致：自海岸线向东扩展 3.0km 范围。

5.4.8.3 预测因子及标准

根据导则要求，建设项目预测因子选取重点应包括：①改、扩建项目已经排放的及将要产生的主要污染物；②难降解、易生物蓄积、长期接触对人体和生物产生危害作用的污染物，应特别关注持久性有机污染物；③国家或地方要求控制的污染物；④反映地下水循环特征和水质成因类型的常规项目或超标项目。

拟建项目地下水环境影响评价预测因子的选择基于上述要求及实际情况，一方面考虑预测的可行性，同时考虑预测因子的代表性，并以各污染物最高浓度为源强进行预测，非正常工况下，**本次模拟预测的主要污染物为石油类、COD。**

石油类标准限值参照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）取值 0.05mg/L，检出下限值参照常规仪器检测下限取值 0.01mg/L，各监测点现状值均未检出，超标范围为贡献值叠加现状值后超过标准限值范围，影响范围为贡献值超过检出下限值范围。

地下水质量标准中 COD_{Mn} 的Ⅲ类限值为 3.0mg/L，而地下水中 COD_{Cr} 的检出限为 5.0mg/L，若参照 COD_{Mn}，COD_{Cr} 未检出就已经超过地下水质量标准中 COD_{Mn} 的Ⅲ类限值，且监测方法不同，明显不合理；而《地表水环境质量标准》（GB3838 -2002）中地表水源地标准中的 COD_{Cr} 的限值为 15mg/L，所以本次工作中以 15mg/L 作为地下水受到 COD_{Cr} 污染的标准限制，检出下限值为 5.0mg/L；

5.4.8.4 污染途径及预测方法

本次地下水环境影响评价针对项目的特点及工艺特征，对可能存在的地下水污染源进行了分析，从工程污水的产生、排放、处置等过程进行分析论证，分析工程可能对地下水产生影响的产污环节、位置及污染途径等内容，为地下水环境的影响预测情景及污染源强提供基础数据。

地下水污染途径是多种多样的，大致可归为四类：

①间歇入渗型。大气降水或其他灌溉水等使污染物随水通过非饱和带，周期地渗入含水层，主要是污染潜水，如固废堆存淋溶液引起的污染，即属此类。

②连续入渗型。污染物随水不断地渗入含水层，主要也是污染潜水，如废水聚集区（废水集水池、沉淀池等）和受污染的地表水体连续渗漏造成地下水污染。

③越流型。污染物是通过越流的方式从已受污染的含水层转移到未受污染的含水层。

污染物或者是通过整个层间，或者是通过地层间的天窗，或者是通过破损的井管，污染潜水和承压水。地下水的开采改变了越流方向，使已受污染的潜水进入未受污染的承压水，即属此类。

④径流型。污染物通过地下水径流进入含水层，污染潜水或承压水。污染物通过地下岩溶孔道进入含水层，即属此类。

拟建项目地下水潜在污染源主要为污水收集处理、污水输送管线、溶剂或产品储罐等，当地下水防渗系统或储罐出现老化、破损、开裂或达不到设计要求时，这些半地下非可视部位发生渗漏，污染物可能通过漏点逐步渗入包气带并可能影响地下水。故本工程地下水的污染途径主要以入渗型为主。

评价目标潜水含水层水文地质条件较为简单，污染物的排放对潜水流场基本不会产生影 响，含水层水文地质参数变化较小，因此采用解析法进行地下水污染预测工作。

5.4.8.5 预测情景设定

1、正常状况

正常状况是指建设项目的工艺设备达到设计要求条件下的运行状况，地下水防渗系统的防渗能力达到设计要求且系统完好。

正常状况下，按照石油化工行业的建设规范要求，各厂房、车间、装置区必须采取表面硬化处理，污水提升、输送管线、处理装置等也必须经过防渗防腐处理。根据石油化工行业项目近年运行管理经验，在采取源头和分区防控措施的基础上，正常状况下不应有污废水处理装置或其它物料暴露而发生渗漏至地下水的情景发生。

2、非正常状况

非正常状况是指建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状态。

由拟建工程原辅料、产品及各生产单元主要废水污染源汇总分析结果可知，拟建项目地下水潜在污染源主要为污水收集处理、污水输送管线、溶剂或产品储罐等，当地下水防渗系统或储罐出现老化、破损、开裂或达不到设计要求时，这些半地下非可视部位发生渗漏，污染物可能通过漏点逐步渗入包气带并可能影响地下水。

本次选取预测情景：① 顺酐装置中间水池（预测 COD、石油类）破损开裂造成废水中污染物泄漏；② 顺酐装置收集罐（预测 COD、石油类）破损开裂造成废水中污染物泄漏。

(3) 风险状况

液体罐区储存的物质均为易燃液体，若储罐本身存在质量问题，或物料使材质腐蚀穿孔，导致物料泄漏/跑损，遇明火源引发火灾爆炸事故。若储罐进出口连接外接头、阀门、法兰等密封圈密封不严或破损，使危险物料发生跑、冒、滴、漏，遇明火会发生火灾事故。若储罐没有防雷、防静电设施或防雷、防静电设施失效，在雷雨天气储罐遭受雷击或产生电火花，会引燃物料发生火灾、爆炸事故。

本次选取预测情景：① 烷基化油储罐爆炸泄漏。

5.4.8.6 预测模型的建立

1、瞬时泄漏时下游平面上的污染模型建立

水动力弥散以平行地下水流动的方向为 x 轴正方向（纵向），垂直于地下水流向为 y 轴，如果预测时需要考虑沿地下水水流方向及其侧向污染物运移情况时候，则按照一维稳定流动二维水动力弥散问题，求取污染物浓度分布的模型公式如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m}{4\pi Mnt\sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中： x, y —计算点处的位置坐标；

T —时间， d ；

$C(x,y,t)$ — t 时刻点 x, y 处的污染物浓度， mg/L ；

M —含水层厚度， m ；

M_m —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， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率。

2、污水连续泄漏时下游平面上的污染模型建立

污染隐患点发生连续泄漏而没有及时发现时，污染模型可概化为示踪剂连续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，则求取污染物浓度分布的模型公式如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi M n \sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} \left[2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right]$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

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，mg/L；

M—承压含水层厚度,m；

m_t —单位时间注入示踪剂的质量,kg/d；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率；

$K_0(\beta)$ ——第二类零阶修正贝塞尔函数（可查《地下水动力学》获得）；

$W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right)$ ——第一类越流系数井函数（可查《地下水动力学》获得）。

5.4.8.7 预测参数的确定

利用所选取的污染物迁移模型，能否达到对污染物迁移过程的合理预测，关键就在于模型参数的选取和确定是否正确合理。污染物运移模型参数的确定如下：

1、外泄污染物质量 m 的确定

(1) 非正常工况

① 顺酐装置中间水池破损开裂造成废水中污染物泄漏（持续泄漏）

顺酐装置中间水池长 5m，宽 5m，水深 4.5m，设定污水池因地基不均匀沉降导致池体底部出现长 5m、宽 3.0cm 的裂缝，其包气带渗透系数取注水试验吹填土最大值 $2.1 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ （1.814m/d），则污水渗漏量为：

$$5\text{m} \times 0.03\text{m} \times 1.814\text{m/d} = 0.272\text{m}^3/\text{d}$$

污水中石油类的浓度按 10mg/L 计，则污染物渗漏量 Q 为 2.72g/d。

污水中 COD 的浓度按 15000mg/L 计，则污染物渗漏量 Q 为 4080g/d。

② 顺酐装置收集罐破损开裂造成废水中污染物泄漏（短时泄漏）

顺酐装置收集罐破裂，同时地面防渗失效的情况下，废水发生泄漏污染地下水，该废水中特征因子有 COD、石油类等，故该废水中考虑 COD、石油类的影响。

顺酐收集罐容积 1200m³，发生泄漏后并采取堵漏措施按照 12h 设定，破坏地面防渗结构面积按照 100m²，其包气带渗透系数取注水试验吹填土最大值 2.1×10⁻³cm/s (1.814m/d)，则泄漏量为：

$$100\text{m}^2 \times 1.814\text{m/d} \times 12/24\text{d} = 90.7\text{m}^3$$

COD 按照 19672mg/L 考虑，石油类按照 990mg/L 考虑

则进入地下水的石油类总量为 90.7m³×990mg/L=89.8kg

则进入地下水的 COD 总量为 90.7m³×19672mg/L=1784kg

(2) 风险状况（瞬时泄漏）

① 烷基化油储罐爆炸瞬时泄漏

风险状况下，假设烷基化油储罐泄漏并发生爆炸，造成防渗层破坏，废水经过破坏的部分进入土壤及地下水。

设定单个储罐发生爆炸事故时，破坏地表防渗结构面积为 100m²，发生事故后地面物料收集时间按 5h 考虑，地基土渗透系数取值 1.814m/d。因此，可能进入地下水的消防废水总量为

$$100\text{m}^2 \times 1.814\text{m/d} \times 5/24\text{d} = 37.79\text{m}^3$$

消防废水中石油类浓度按 1000mg/L 计，则进入地下水的石油类总量为 37.79kg。

综上，地下水污染预测源强见下表。

表 5.4-6 地下水污染预测源强表

情景设定	渗漏点	渗漏量	特征污染物	浓度	特征
非正常工况	顺酐污水预处理中间水池	██████	██████	██████	持续
		██████	██████	██████	
	顺酐污水预处理收集罐	██████	██████	██████	短时
██████		██████	██████		
风险状况	烷基化油储罐	██████	██████	██████	瞬时

2、含水层厚度

根据水文地质勘探结果，评价目标含水层厚度取人工吹填土含水层平均厚度 6.7m。

3、水流速度

依据 2019 年 9 月 7 日水位统测结果，绘制等水位线图如下：

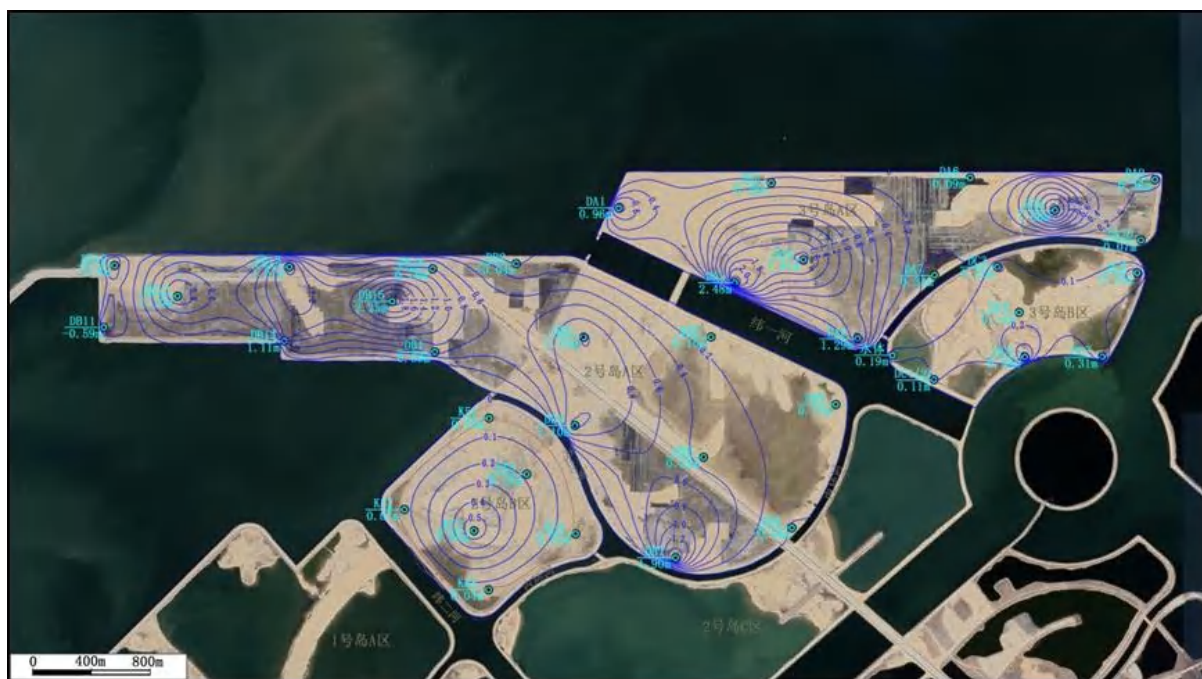


图 5.4-18 岛内等水位线图

预测点位于人工填海形成的离岸岛之上，吹填材料以粗砂、细砂、粉砂、淤泥混合为主，含水层岩性为吹填材料。依据钻孔注水试验及水位统测结果，有效孔隙度取值 0.16，水力坡度取值 1.87‰，水平渗透系数取注水试验最大值 1.814m/d (2.1×10^{-3} cm/s)，水流速度取值 0.02m/d。

4、弥散系数

根据国内外有关弥散系数选择的文献报导，结合本项目区水文地质条件特征，纵向弥散系数取值 $0.5\text{m}^2/\text{d}$ ，横向弥散取值 $0.05\text{m}^2/\text{d}$ 。

5.4.8.8 预测结果

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有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染物浓度衰减，目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难；②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；③保守型考虑符合工程设计的思想。

1、非正常工况持续泄漏污染预测

(1) 顺酐装置中间水池破损开裂造成废水中 COD、石油类泄漏持续泄漏

1) COD: 根据预测结果, 渗漏发生 100d 后, 潜水含水层 COD 污染物影响范围 860m², 超标范

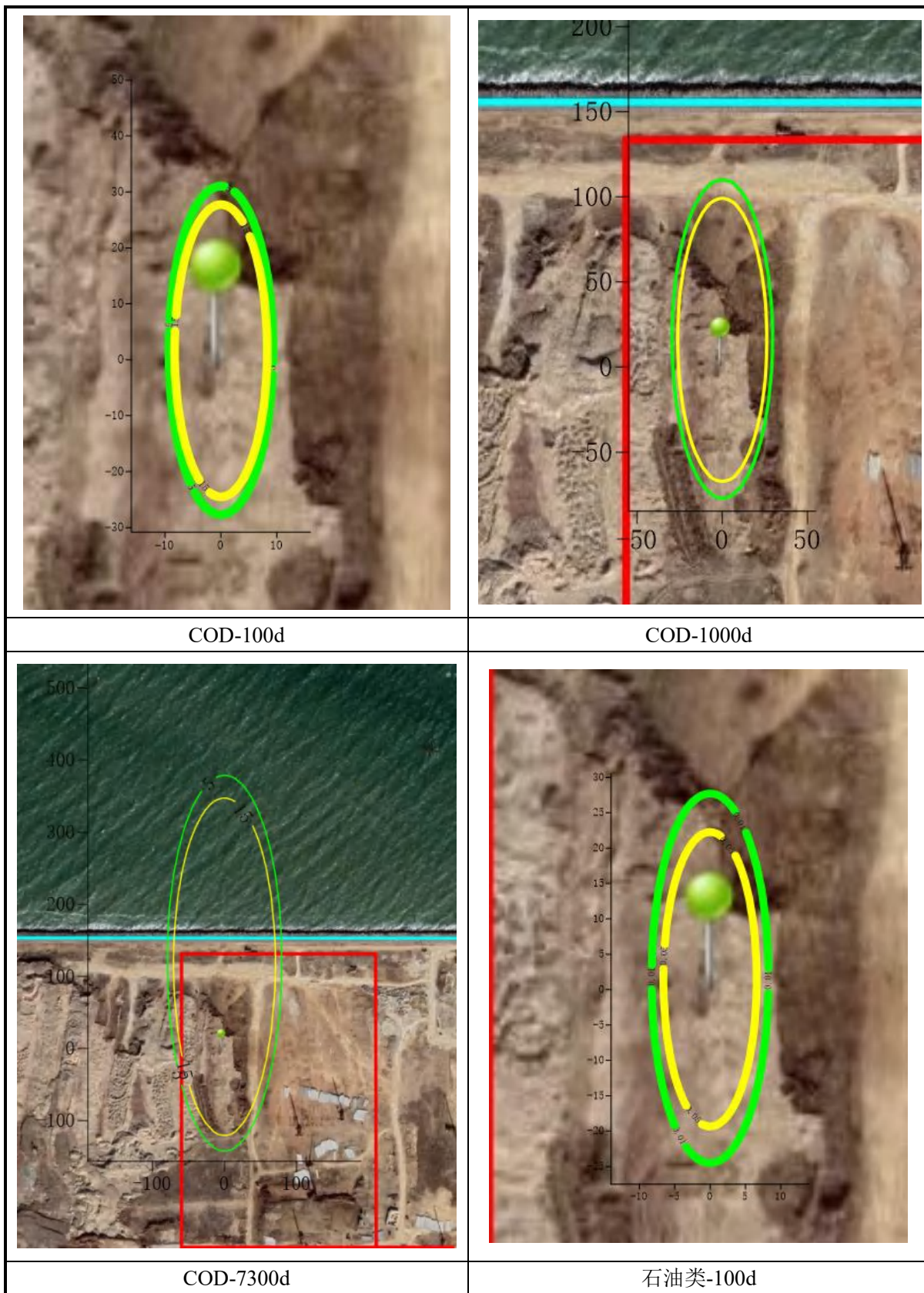
。

2) 石油类: 根据预测结果, 渗漏发生 100d 后, 潜水含水层石油类污染物影响范围

表 5.4-7 顺酐装置中间水池破损开裂污染预测结果一览表

污染物	污染年限	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
COD	100d	■	■	■
	1000d	■	■	■
	20a	■	■	■
石油类	100d	■	■	■
	1000d	■	■	■
	20a	■	■	■

非正常状况下, 顺酐装置污水预处理装置中中间水池破损开裂不容易被发现, 导致污染物持续渗漏, 随着时间推移 COD、石油类污染晕范围不断扩大, 20 年时应但超出拟建项目厂界。污染晕运移分布如下所示。



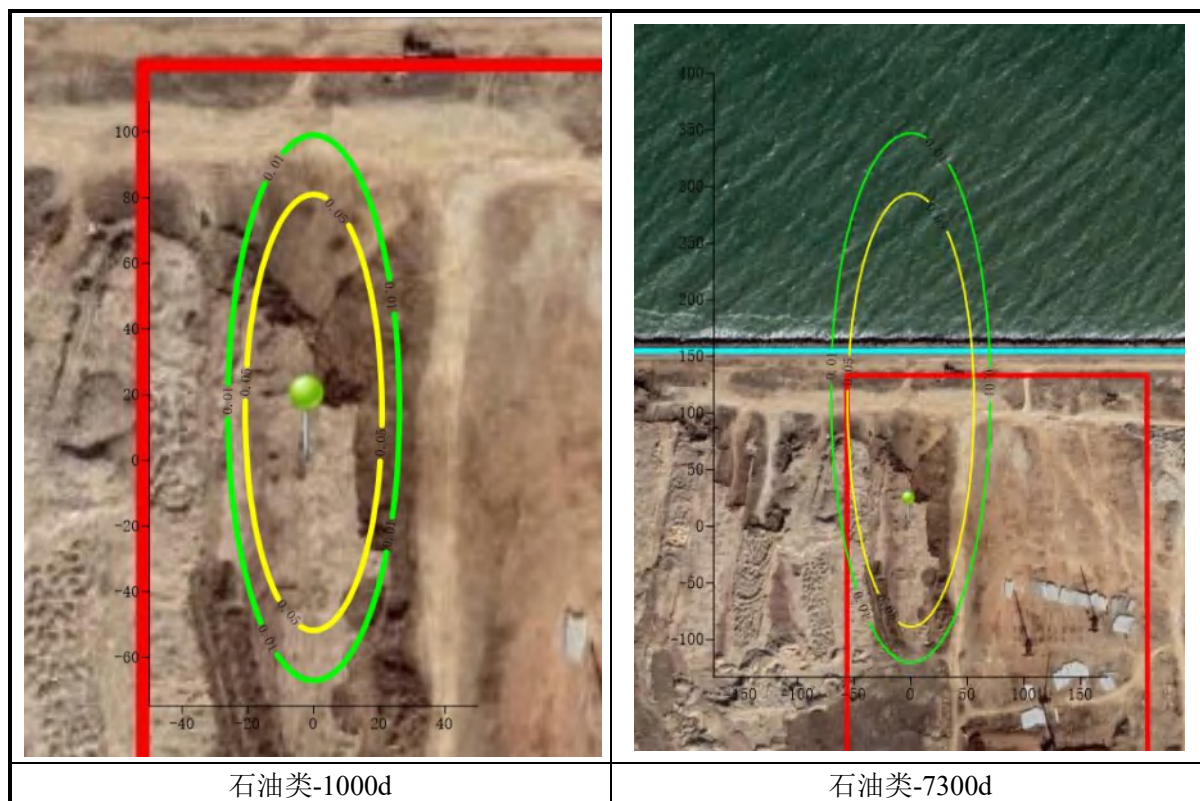


图 5.4-19 顺酐装置中间水池破损开裂 COD、石油类在地下水含水层运移分布图

2、非正常工况短时泄漏污染预测

顺酐装置污水收集罐在非正常工况下，发生破损、跑冒滴漏时，污染物对地下水的超标范围以椭圆的形式向外扩展，随时间推移范围不断扩大，至最大超标范围后，随着地下水的稀释作用，超标范围又慢慢减小，直至地下水中无污染物超标。

(1) 顺酐装置污水预处理收集罐破损短时泄漏

① 泄漏点处影响预测

收集罐短时泄漏时，地下水中 COD、石油类浓度变化情况详见下图：

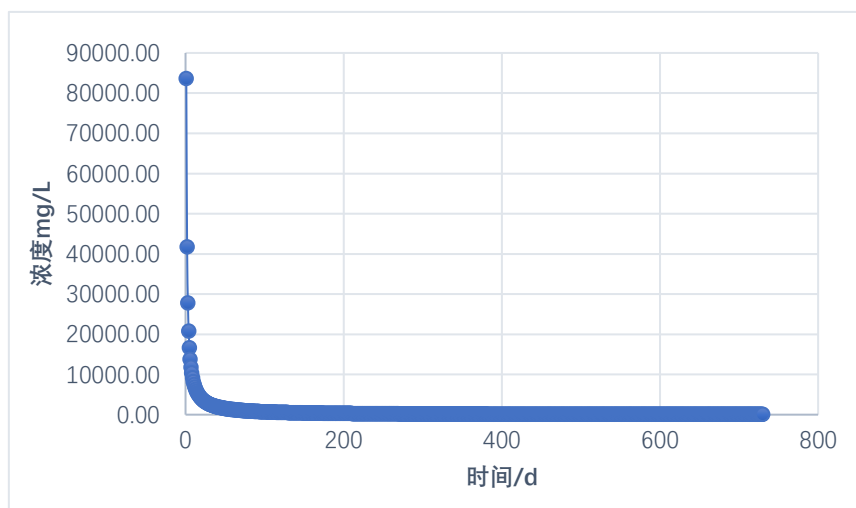


图 5.4-20A 短泄漏石油类随时间浓度变化图

通过上图可以看出，瞬时泄漏 COD 在泄漏点处的浓度随时间推移逐渐降低，COD 预测最大值为 83589.48mg/L，预测时间段内全部超标。

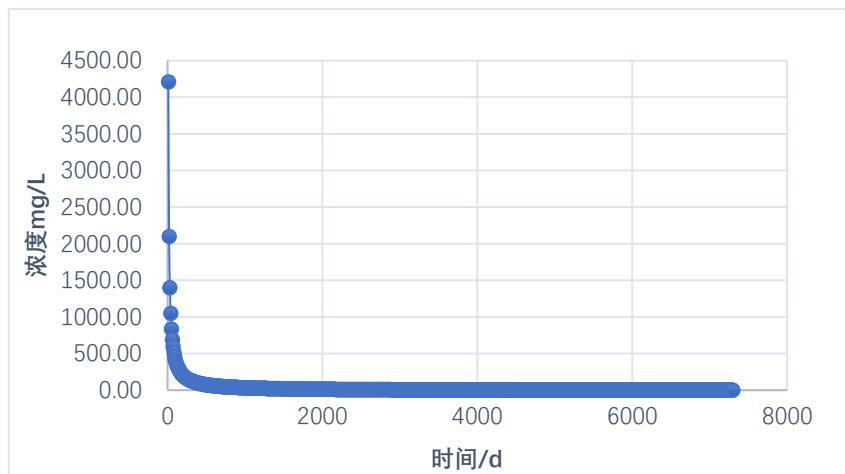


图 5.4-20B 瞬时泄漏石油类随时间浓度变化图

通过上图可以看出，瞬时泄漏石油类在泄漏点处的浓度随时间推移逐渐降低，石油类预测最大值为 4207.59mg/L，预测时间段内全部超标。

②瞬时泄漏不同时间段石油类浓度预测

非正常工况短时泄漏后不同时间段 COD、石油类浓度预测结果见下表。

表 5.4-8 瞬时泄漏不同时段石油类对地下水影响预测结果

污染物	瞬时泄漏后时间段	下游最大浓度 mg/L	超标距离 m	超标面积 m ²	影响距离 m	影响面积 m ²
COD	100d	████████	██	████	██	████
	1000d	████████	██	████	██	████
	20a	████████	██	████	██	████
石油类	100d	████	██	████	██	████
	1000d	████	██	████	██	████
	20a	████	██	████	██	████

③ 厂界处影响预测

根据预测结果，非正常状况下石油类最远影响距离为 451m，已到达厂界，根据预测分析，厂界处预

非正常状况下 COD 最远影响距离 到达厂界，根据预测分析，厂界处预测最大值 天。

本项目新增废水预处理设施，废水经预处理后通过污水管道排入厂内配套建设污水处理场。本项目各个污染隐患点均需要按照 GB 16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T 50934 要求采取严格的防渗处理，因此，正常状况下不会对地下水产生污染。

2、非正常状况下对地下水的影响

项目的生产是一个长期的过程，拟建项目在建设过程中按要求采取可靠的防渗防漏措施，但仍存在发生“跑、冒、滴、漏”及断裂事故的可能，污水管线一旦泄露，污染物将有可能渗入至地下水中，从而对地下水水质产生负面影响。

(1) 在假定顺酐装置中间水池破损开裂造成废水中 COD、石油类泄漏持续泄漏

COD 污染锋面不断顺地下水流向推进，但速度缓慢；20a 后，COD 最大迁移距离及面积为（379m、64470.76m²），已到达厂界。

石油类污染锋面不断顺地下水流向推进，但速度缓慢；20a 后，石油类最大迁移距离及面积为（348m、51473.96m²），已到达厂界。

(2) 在假定顺酐装置污水预处理收集罐破损造成废水中 COD、石油类短时泄漏

COD 污染锋面不断顺地下水流向推进，但速度缓慢；20a 后，COD 最大迁移距离及面积为（360m、45444m²），未到达厂界。厂界处预测最大值为 155.83mg/L，超标 26.15 倍，超标 10.39 倍，超标时间为第 1409 天至 16530 天。

石油类污染锋面不断顺地下水流向推进，但速度缓慢；20a 后，石油类最大迁移距离及面积为（451m、92255.36m²），已到达厂界。厂界处预测最大值为 7.84mg/L，超标 156.87 倍，超标时间为第 915 天至 28459 天。

3、风险状况下瞬时泄漏对地下水的影响

(1) 在假定烷基化油储罐爆炸造成石油类瞬时泄漏

石油类的浓度随着时间的推移逐渐降低，20a 后，石油类最大迁移距离及面积为（430m、79683.24m²），已到达厂界。厂界处预测最大值为 1.0mg/L，超标 20.02 倍，超标时间为第 3757 天至 32753 天。

但就项目而言，在厂区内布设地下水长期监测井，企业若能加强监管、排查，及时发现“跑、冒、滴、漏”等状况，及时处理，泄漏而不被发现的可能性小，在地下水发生污染之后可控。在持续泄漏（跑冒滴漏）的情景下，泄漏点近距离范围污染物浓度较大，且中心点的污染物浓度最大，随着时间的推移，污染物的超标和影响距离、范围都不断扩大。在瞬时泄漏的情景下，废水将渗入浅层地下水中，从而对浅层地下水水质产生

负面影响。根据场区内水文地质情况建立的污染预测模型，不考虑第四系的吸附作用、自然降解作用及滞后补给效应情况下，污染物短时间内对泄漏点距离范围内地下水的的影响加大，随着时间的延长，污染物浓度会恢复到正常水平，如果得到泄露及时处理，对地下水的影响较小。

所以，本项目建成投产后，对厂内必须采取可靠严格的防渗、防漏措施，防止重大事故或事故处理不及时污水泄露对地下水环境造成污染。

4、拟建项目建设对水源地的影响分析

本项目不取用地下水，项目周边居民采用自来水管网供水，周边无大型饮用水水源地，项目附近无分散式饮用水水源地。评价范围内农业灌溉用水主要为地表水。在采取严格防渗措施的情况下，项目建设对厂址附近第四系松散岩类孔隙水的影响较小，对周围村庄居民用水基本不会产生影响。

5.4.9 地下水环境保护措施

5.4.9.1 地下水污染控制原则

针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

源头控制：主要包括在工艺、管道、设备、污水产生及储存构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

禁止在建设场区内任意设置排水口，对污水管道进行全封闭，防止流入环境中。为了防止突发事故，污染物外泄，造成对环境的污染，应设置专门的事故水池及安全事故报警系统，一旦有事故发生，将污水直接排入事故水池等待处理。

为了防止突发事故，污染物外泄，造成对环境的污染，应设置专门的安全事故报警系统。

分区防治：结合建设场区生产设备、管道、污染物储存等布局，实行重点污染防治区、一般污染防治区和简单污染区防渗措施有区别的防渗原则。主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，统一处理。

污染监控体系:实施覆盖生产区的地下水污染监控系统,包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井,及时发现污染、及时控制。

应急响应:包括一旦发现地下水污染事故,立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染,并使污染得到治理。

5.4.9.2 地下水污染防治措施

5.4.9.2.1 地面防渗工程设计原则

1、采用国际国内先进的防渗材料、技术和实施手段,确保工程建设对区域内地下水影响较小,地下水现有水体功能不发生明显改变。

2、坚持分区管理和控制原则,根据场址所在地的工程地质、水文地质条件和全厂可能发生泄漏的物料性质、排放量,参照相应标准要求有针对性的分区,并分别设计地面防渗层结构。

3、坚持“可视化”原则,在满足工程和防渗层结构标准要求的前提下,尽量在地表面实施防渗措施,便于泄漏物质的收集和及时发现破损的防渗层。

4、实施防渗的区域均设置检漏装置,其中可能泄漏危险废物的重点污染防治区防渗设置自动检漏装置。

5.4.9.2.2 防渗基础条件

依据《裕龙岛2#岛场地预处理与回填工作方案》可知,项目场地现状成陆部分使用 $\leq 100\text{mm}$ 的石料进行回填,水域部分要求表层 2.0m (标高 $+2.0\sim+4.0\text{m}$)为砂性土吹填,因此项目场地包气带防渗性能为“弱”。根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及《危险废物填埋污染控制标准》(GB 18598-2001)的有关规定需做相应的防渗措施,才能预防废水的渗漏。地面防渗措施,即末端控制措施,主要包括部分车间地面的防渗措施和泄露、渗漏污染物收集措施。通过在厂区地面进行防渗处理,防止洒落地面的污染物渗入地下。

5.4.9.2.3 防渗基本要求

(1) 地坪防渗处理措施

非绿化用地要求采取相应的防渗措施,并设计合理的径流坡度,确保能够及时回收厂区初期雨水及事故废水。

(2) 各类地下管道防渗处理措施

对地下管道采用高标号的防水混凝土建设混凝土结构地下管道，能够确保无渗漏。对地下管道和阀门设防渗管沟和活动观察顶盖，以便出现渗漏问题及时观察、解决。

(3) 生产装置区和贮罐区防渗措施

要求采用高标号的防水混凝土，对露天生产装置区和贮罐区地坪采取钢筋混凝土、边缘上翻 0.5m 的建筑物结构。

(4) 地上管道、阀门防渗措施

要求制定本项目制定严格的生产管理措施，设专人定时对厂区生产装置进行巡检，要求巡检人员对发现的跑冒滴漏现象要及时上报，对出现的问题要求及时妥善处置。同时也要加强对管道、阀门采购的质量管理，如发现问题，应及时更换。本项目污水管线敷设应尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的土壤污染。

(5) 水池防渗措施

一般性废水收集池及事故水池均需采取钢筋混凝土结构，确保满足防渗要求。

(6) 危险废物存储

按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18596-2023)要求进行防渗，并委托有资质的单位及时进行回收处置。

5.4.9.2.4 分区防治措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，结合地下水环境影响评价结果，对工程设计或可行性研究报告提出的地下水污染防治方案提出优化调整的建议，给出不同分区的具体防渗技术要求。

一般情况下，应以水平防渗为主，防控措施应满足以下要求：

1、已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行，如 GB 16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T 50934 等；

2、根据项目区可能泄漏至地面区域、污染物的性质和建筑物的构筑方式，结合拟建项目总平面布置情况，将拟建项目区分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，具体如下：

重点污染防治区：指污染地下水环境的物料泄漏较集中、浓度大或不容易及时发现和处理的区域；主要为各生产装置区、各罐区、污水管线、初期雨水收集池，本区天然基础层的渗透系数平均值为 $1.16 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，大于 10^{-7}cm/s 时，应采用天然或人工材料构

筑防渗层进行防渗，重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能；管道采用耐腐蚀抗压的夹砂玻璃钢管道，管道与管道的连接采用柔性的橡胶圈接口，尽量不采用地埋方式，以架空为主，易发现隐患点。

一般污染防治区：指污染地下水环境的物料泄漏容易及时发现和处理的区域；主要为装置区道路等；一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。

简单防渗区：指不会对地下水环境造成污染的区域，一般地面硬化，只需用素土夯实作为基础防渗层，不需额外采取防渗措施。

本环评报告中防渗参照相关的标准和规范，结合目前施工过程中的可操作性和技术水平，针对不同的防渗区域采用局部防渗措施，在具体工程设计或施工过程中，应根据实际情况在满足防渗标准的前提下对环评报告中的地下水污染防治措施提出优化调整的建议，作必要的调整。

本项目分区防渗情况见下表。

表 5.4-10 拟建项目分区防渗一览表

防渗分区	单元名称	防渗要求
重点防渗区	生产装置区、罐区、装卸区、雨水监控池、事故应急池、	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$, $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$; 或参照 GB18598 执行
	危废暂存库	至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ）
一般防渗区	仓库	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5\text{m}$, $K \leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$; 或参照 GB16889 执行
简单防渗区	消防分站、机柜区、区域变电所	一般的地面硬化措施

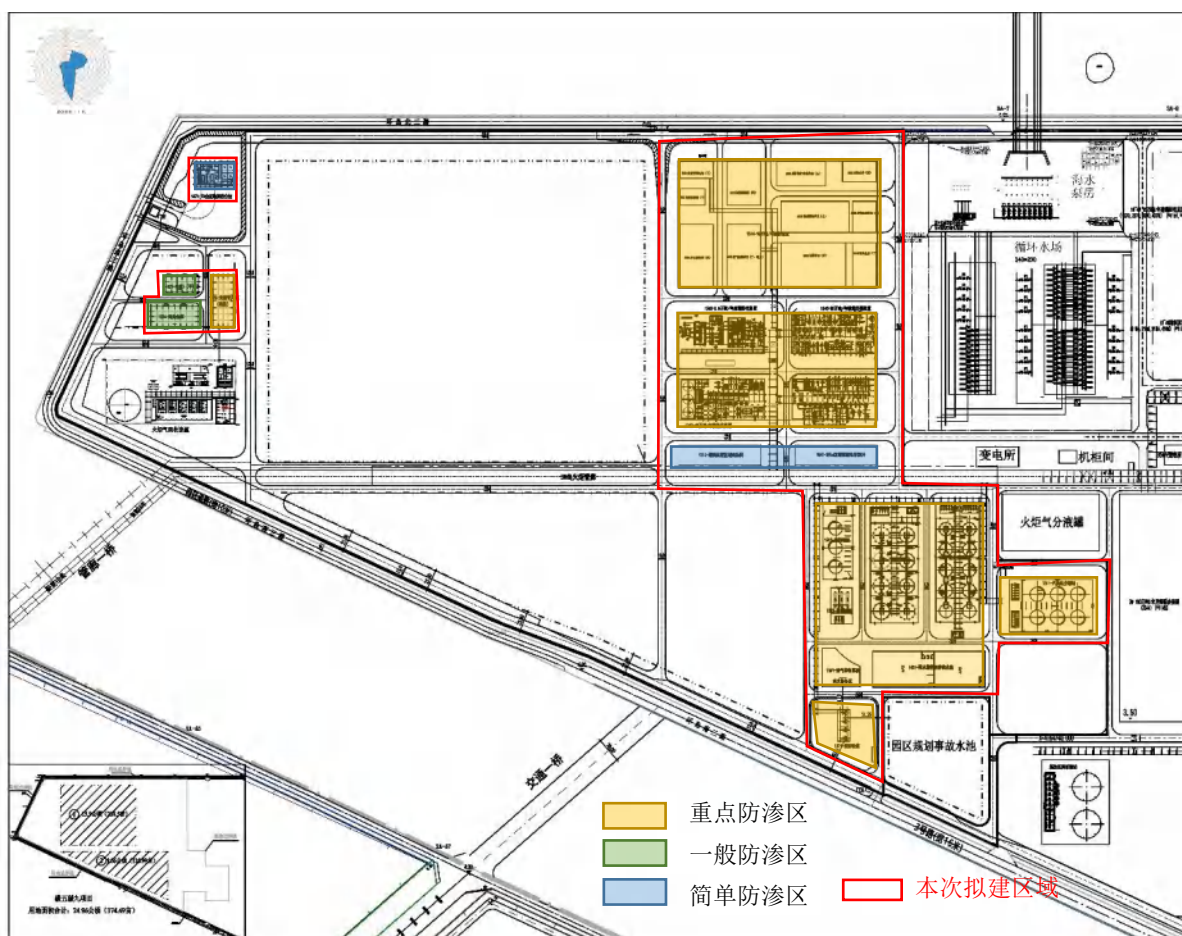


图 5.4-22A 拟建项目分区防渗图

5.4.10 地下水污染监控措施

5.4.10.1 监测井布设

为了及时准确地掌握厂址及下游地区地下水环境质量状况和地下水中污染物的动态变化，需建立地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监测井，建立完善的监测制度，配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。监控原则为：重点污染防治区加密监测原则；厂址区周边同步对比监测原则；水质监测项目按照潜在污染源特征因子确定，企业安全环保部门设立地下水动态监测小组，专人负责监测。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，一、二级评价项目跟踪监测点一般不少于 3 个，以三个为准，分别为建设项目场地、上游和下游各一个。明确监测点的基本功能，分为背景监测点（上游）、跟踪监测点（场地区）和污染扩散监测点（下游可能受污染扩散影响的区域）。

在建工程环境影响报告书编制过程中，依据地下水跟踪监测原则，参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004) 相关要求，结合项目场地平面布置和场地水文地质特

征，在项目场地共布置 24 眼地下水监测井。本次建设项目位于在建工程建设厂区内空地，布设的 24 眼地下水监测井可满足本项目对地下水污染的监控需求。

井孔深度：钻入吹填土下伏粉质粘土层内（依据岩土详勘资料确定）。

井孔结构：孔径 $\geq 260\text{mm}$ ，管径 160mm，上部 2.0m 井壁管，中部滤水管，底部 1.5m 沉砂管。

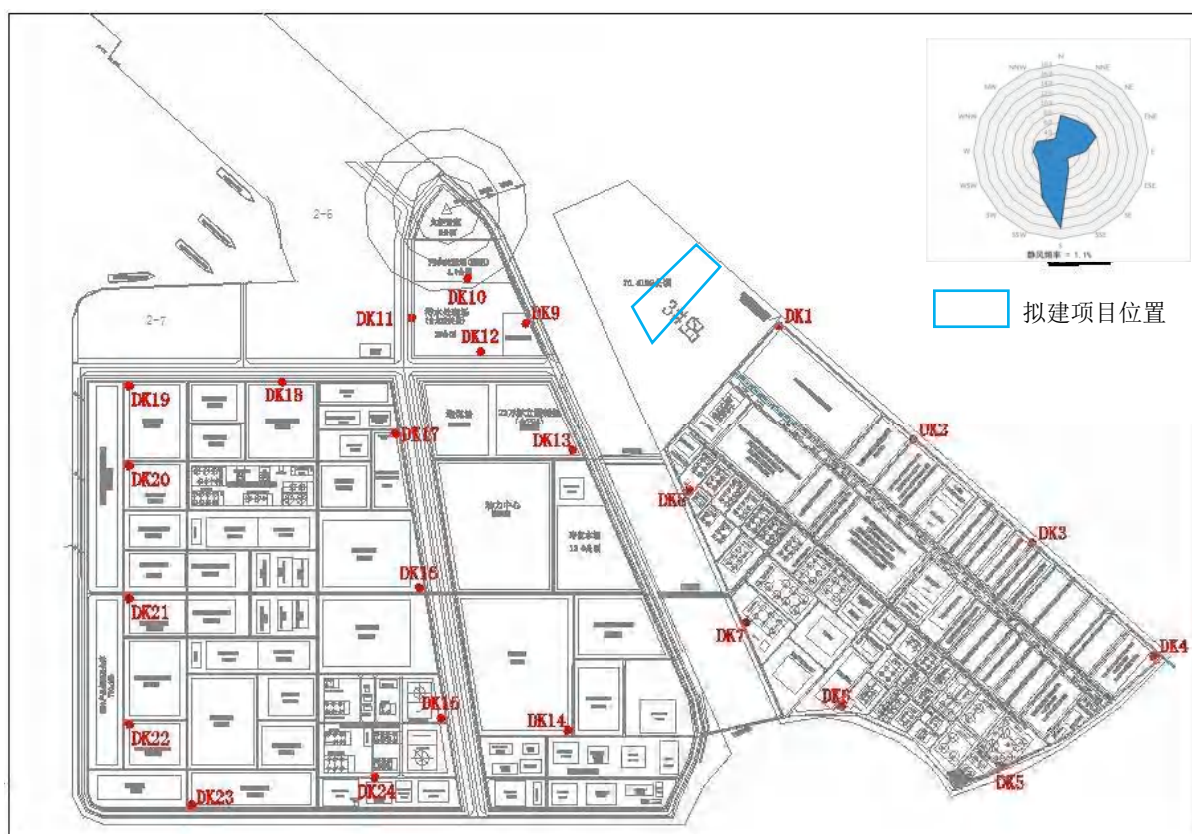


图 5.4-22B 监控井布设图

5.4.10.2 监测频率及监测因子

地下水监测频次及监测因子详见第 9 章环境管理与环境监测。

5.4.10.3 管理措施

1、管理措施

(1) 防止地下水污染管理的职责属于环境保护管理部门的职责之一。项目区环境保护管理部门指派专人负责防止地下水污染管理工作。

(2) 项目区环境保护管理部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作,按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

(3) 建立地下水监测数据信息管理系统，与项目区环境管理系统相联系。

(4) 根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况，认真细致地考虑各项影响因素，适当的时候组织有关部门、人员进行演练，不断补充完善。

2、技术措施

(1) 按照《地下水环境监测技术规范》HJ/T164-2004 要求，及时上报监测数据和有关表格。

(2) 在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告厂安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

了解全厂生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因。加大监测密度，连续多天，分析变化动向。

(3) 周期性地编写地下水动态监测报告。

(4) 定期对污染区的生产装置、法兰、阀门、管道等进行检查。

5.4.11 地下水应急处置和应急预案

5.4.11.1 应急预案

在制定全厂安全管理体制的基础上，制订专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其它应急预案相协调。地下水应急预案应包括以下内容：

- (1) 应急预案的日常协调和指挥机构；
- (2) 相关部门在应急预案中的职责和分工；
- (3) 地下水环境保护目标的确定，采取的紧急处置措施和潜在污染可能性评估；
- (4) 特大事故应急救援组织状况和人员、装备情况，平常的训练和演习；
- (5) 特大事故的社会支持和援助,应急救援的经费保障。

根据地下水事故应急预案的要求，项目地下水事故应急预案纲要如下：

表 5.4-11 地下水污染应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	/
2	污染源概况	详述污染源类型、数量及其分布，包括生产装置、辅助设施、公用工程
3	应急计划区	列出危险目标，在厂区总图中标明位置

序号	项目	内容及要求
4	应急组织	应急指挥部—负责现场全面指挥专业救援队伍—负责事故控制、救援、善后处理；专业监测队伍负责对厂监测站的支援； 地方医院负责收治受伤、中毒人员；
5	应急状态分类及应急响应程序	规定地下水污染事故的级别及相应的应急分类响应程序。按照突发环境事件严重性和紧急程度，该预案将突发环境事件分为特别重大环境事件（Ⅰ级）、重大环境事件（Ⅱ级）、较大环境事件（Ⅲ级）和一般环境事件（Ⅳ级）四级。
6	应急设施、设备与材料	防有毒有害物质外溢、扩散的应急设施、设备与材料。
7	应急通讯、通讯和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
8	应急环境监测及事故后评估	由厂区环境监测站进行现场地下水环境进行监测。 对事故性质与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
9	应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备。 邻近区域：控制污染区域，控制和清除污染措施及相应设备配备。
10	应急浓度、排放量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员制定污染物的应急控制浓度、排放量，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护。 环境敏感目标：受事故影响的邻近区域人员及公众对污染物应急控制浓度、排放量规定，撤离组织计划及救护。
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序。 事故现场善后处理，恢复措施。 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。 建立重大环境事故责任追究、奖惩制度。
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。
13	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理。
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

5.4.11.2 应急处置

(1) 一旦掌握地下水环境污染征兆或发生地下水环境污染时，知情单位和个人要立即向当地政府或其地下水环境污染主管部门、责任单位报告有关情况。应急指挥部要根据预案要求，组织和指挥参与现场应急工作各部门的行动，组织专家组根据事件原因、性质、危害程度等调查原因，分析发展趋势，并提出下一步预防和防治措施。

(2) 组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施、对污水进行封闭、截流等措施将损失降到最低限度，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响。

(3) 当通过监测发现对周围地下水造成污染时, 根据观测井的反馈信息, 控制污染区地下水流场, 防止污染物扩散。地下水排水系统是根据建设项目对地下水可能产生影响而采取的被动防范措施, 是建设项目环境工程的重要组成部分。当地下水污染事件发生后, 启动地下水排水应急系统, 抽出污水送污水处理场集中处理, 可有效抑制污染物向下游扩散速度, 控制污染范围, 使地下水质量得到尽快恢复。

(4) 建议采取如下污染治理措施:

①探明地下水污染深度、范围和污染程度。

②挖出污染物泄露点处的包气带土壤, 并进行修复治理工作,

③根据地下水污染程度, 采取对厂区水井抽水的方式, 随时化验各井水质, 根据水质情况实时调整。

④将抽取的地下水进行集中收集处理, 做好污水接收工作。

⑤当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划标准后, 逐步停止井点抽水, 并进行善后工作。

(4) 应急工作结束时, 应协调相关职能部门和单位, 做好善后工作, 防止出现事件“放大效应”和次生、衍生灾害, 尽快恢复当地正常秩序。对事故后果进行评估, 并制定防止类似事件发生的措施。

(6) 如果自身力量无法应对污染事故, 应立即请求社会应急力量协助处理。

(7) 地下水污染的治理相对于地表水来说更加复杂, 在进行具体的治理时, 还需要考虑以下因素:

①多种技术结合使用, 治理初期先使用物理法或水动力控制法将污染区封闭, 然后尽量收集纯污染物, 最后再使用抽出处理法或原位法进行治理;

②因为污染区域的水文地质条件和地球化学特性都会影响到地下水污染的治理, 因此地下水污染的治理通常要以水文地质工作为前提;

③受污染地下水的修复还要包括土壤的修复, 地下水和土壤是相互作用的, 由于雨水的淋滤或地下水位的波动, 污染物会进入地下水体, 形成交叉污染。

5.4.12 结论与建议

5.4.12.1 结论

1、根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)附录 A 可知, 本项目属于“L 石化、化工”中“85 基本化学原料制造”, 为 I 类建设项目; 经现场调查,

项目周边居民采用自来水管网供水,无分散式饮用水水源地;周边无大型饮用水水源地,不在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及未划定准保护区的集中水式饮用水水源地保护区以外的补给径流区内,不属于特殊地下水资源保护区以外的分布区,因此确定地下水环境敏感程度为**不敏感**;项目评价工作等级确定为“**二级**”。

2、二级评价原则上以同一水文地质单元或地下块段作为调查评价范围。

裕龙岛地处龙口市西海岸,是人工填海形成的离岸岛,根据岛内项目场地各岩层和岩体中地下水的赋存条件、水理性质以及水力特征,可将地下水分为两大类型:即松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和碎屑岩类孔隙裂隙水。

因基岩裂隙水和碎屑岩类孔隙裂隙水含水层上覆多层第四系粉质粘土隔水层,因此具有承压性。

考虑到建设项目及周围的地下水开采点敏感目标和污染预测因子,结合裕龙岛炼化一体化项目(一期)环评,本次确定地下水环境影响评价范围为自海岸线向东扩展 3.0km 范围。

3、根据预测结果分析,在非正常状况及风险状况下,虽然泄漏污染物将有可能渗入至地下水中,从而对地下水水质产生负面影响,发生泄漏事故后各污染物在泄漏点附近地下水中分布浓度超标,但在拟建项目建设及服务期内扩散影响范围有限,各污染因子的运移最远端已出厂界,但本项目建于裕龙岛 3#岛上,周围无饮用水水源地,无敏感目标,对周围地下水环境影响较小。拟建项目附近居民用水为市政自来水,无分散式居民饮用水源地分布,在采取严格防渗措施的情况下,项目建设对厂址附近第四系松散岩类孔隙水的影响较小,对周围村庄居民用水基本不会产生影响。

在认真落实本报告提出的各项地下水污染防治措施的基础上,项目建设对当地地下水环境产生影响较小,项目建设可行。

5.4.12.2 建议

1、做好项目的防渗处理,按照污染防治措施与对策,做好厂区内各设备、装置的防渗工作,并按照已经通过环保审查批复的设计要求严格施工;

2、加强污水管理。尽管模拟结果表明本项目建设及运营对地下水环境影响较小,但应尽可能避免污水产生环节及污水输送设施等的泄漏,建议建立定期设备安全检查、维修制度,及时更换、维修老旧零部件,避免污水长时间持续泄漏。

3、严格落实源头控制措施，避免因管理不当、人为因素造成污染泄漏事故。

4、严格落实地下水污染监控措施，一旦发现水质出现异常，应及时通知有关管理部门和当地居民，做好应急防范工作，同时应立即查找渗漏点，进行修补，开展地下水污染治理工作。

5、加强周围环境管理。加强对建设项目周围集水池等的管理，避免泄漏污水通过这些设施直接排入含水层。

6、建立风险事故应急机制。确因不可预见的重大事故造成大量污水泄漏，建议根据需要增加地下水水质的监测频次，确保地下水的安全。

5.5 营运期噪声环境影响预测与评价

5.5.1 声环境评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)评价工作等级划分进行本项目声环境评价等级的确定。本项目建设所处声环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3类地区，因此确定本项目声环境评价等级为三级评价。

5.5.2 噪声源情况

5.5.2.1 主要噪声源分析

本项目产噪设备主要为主要噪声源为大功率机泵、压缩机、主风机、鼓风机、空气冷却器、气(汽)体放空口等声源，噪声级75~95dB(A)，采取厂房隔声、基础减振、吸声、隔声的降噪措施，控制噪声对周围环境的影响，降噪效果达20dB(A)。

表 5.5-1A 本项目主要噪声源强调查清单（室内源强）

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	
		声功率级/dB(A)		X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离
顺酐装置	结片机	85	减振、低噪声设备、室内布置	■	■	■	■	■	昼夜	20	■	1
	造粒机	85		■	■	■	■	■	昼夜	20	■	1
	筛分机	85		■	■	■	■	■	昼夜	20	■	1
	包装机	85		■	■	■	■	■	昼夜	20	■	1
	机泵	98.8		■	■	■	■	■	昼夜	20	■	1
	电动葫芦	85		■	■	■	■	■	昼夜	20	■	1
	离心泵	85		■	■	■	■	■	昼夜	20	■	1

表 5.5-1B 本项目主要噪声源强调查清单（室外源强）

装置	声源名称	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声功率级/dB(A)		
MTBE 装置	机泵	■	■	■	■	减振、低噪声机泵、隔音罩	昼间、夜间
	压缩机	■	■	■	■	减振、低噪声设备、隔音罩	昼间、夜间
烷烯分离装置	机泵	■	■	■	■	减振、隔声、低噪声机泵	昼间、夜间
	压缩机	■	■	■	■	减振、隔声、低噪声机泵	昼间、夜间
烷基化装置	机泵	■	■	■	■	减振、低噪声机泵、隔音罩	昼间、夜间
	风机	■	■	■	■	减振、低噪声机泵、隔音罩	昼间、夜间
	压缩机	■	■	■	■	减振/隔声	昼间、夜间
	裂解炉	■	■	■	■	减振/隔声	昼间、夜间
顺酐装置	机泵	■	■	■	■	减振、低噪声机泵、隔音罩	昼间、夜间
	风机	■	■	■	■	减振、低噪声机泵、隔音罩	昼间、夜间

	液环真空泵	■	■	■	■	减振、低噪声机泵、隔音罩	昼间、夜间
	蒸汽喷射泵	■	■	■	■	减振、低噪声机泵、隔音罩	昼间、夜间
危废暂存库	风机	■	■	■	■	减振、低噪声设备、隔音罩、消声	昼间、夜间
罐区	机泵	■	■	■	■	减振、低噪声机泵、隔音罩	昼间、夜间

5.5.2.2 环境数据分析

(1) 项目所在龙口市气象数据分析(包括风速、风向、气温、相对湿度、气压等)详见本报告大气环境影响预测与评价部分 5.2.2 小节。

(2) 由于裕龙岛为人工吹填岛,目前正在建设中,本次评价按最利于噪声传播的条件考虑,即声源和预测点之间为平地,高差按 0 计。

(3) 噪声源和 3#岛厂界之间主要是各化工装置,多为钢架结构,少量泵房等构筑物。

(4) 噪声源和 3#岛厂界之间没有成片的树木和灌木,装置周围零星分布绿化带,地面主要是水泥地面。

5.5.3 噪声环境影响预测与评价

5.5.3.1 预测内容

本项目所在 3#岛厂界外 200m 范围内不存在噪声敏感面,本次主要预测项目厂界噪声。

5.5.3.2 预测点位

本次评价将 3#岛东、南、西、北四个厂界作为预测点位。

5.5.3.3 预测模型

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)导则中推荐模式进行预测,模式如下:

(1) 单个室外的点声源预测模式

在环境影响评价中,应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减,计算预测点的声级,分别按式(A.1)或式(A.2)计算。

$$L_p(r)=L_w+D_C-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}) \quad (A.1)$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB;

L_w ——由点声源产生的声功率级(A计权或倍频带), dB;

D_c ——指向性校正,它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB;

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.2)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

D_c ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

(2) 室内声源预测模式

如下图所示，声源位于室内，室内声源采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按公式（4）近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6) \quad (4)$$

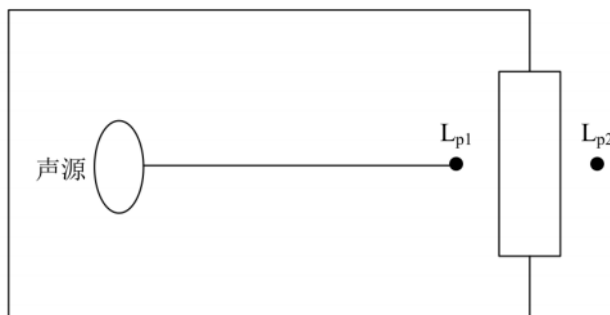
式中：

TL ——隔墙（或窗户）倍频带的隔声量。

按照公式（5）将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积 S 处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S \quad (5)$$

然后按照室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。



室内声源等效为室外声源图例

(3) 工业企业噪声计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAi，在 T 时间内该声源工作时间为 ti；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAj，在 T 时间内该声源工作时间为 tj，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 Leqg 为：

$$(L_{eqg}) = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中：

tj—在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

ti—T 时间内 i 声源工作时间，s；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

(4) 噪声预测值计算

预测点的预测等效声级按下式计算：

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

式中：Leqg——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

Leqb——预测点的背景值，dB(A)。

5.5.3.4 预测结果与评价

根据项目所在地特殊的地理环境、噪声源的平面分布和以上模式，噪声源对各厂界的噪声预测结果如下表所示：

表 5.5-2 噪声源距厂界距离

装置名称	噪声源距厂界距离/m			
	距东厂界	距西厂界	距南厂界	距北厂界
MTBE 装置	■	■	■	■
烷烯分离装置	■	■	■	■
烷基化装置	■	■	■	■
顺酐装置	■	■	■	■
危废暂存库	■	■	■	■
罐区	■	■	■	■

表 5.5-3A 噪声预测及评价结果一览表 单位：dB(A)

预测点及名称	拟建贡献值	超标量	
		昼间	夜间
██████████	██	██	██
██████████	██	██	██
██████████	██	██	██

注：由于东厂界距离项目约 2.3km，项目噪声已基本无影响，故不再估算。

表 5.5-3B 噪声预测及评价结果一览表 单位：dB(A)

预测点及名称	拟建贡献值	在建工程贡献值	拟建+在建叠加值	叠加后超标量	
				昼间	夜间
3#岛东厂界外 1m	I	██	██	██	██
3#岛西厂界外 1m	██	██	██	██	██
3#岛南厂界外 1m	██	██	██	██	██
3#岛北厂界外 1m	██	██	██	██	██

由上表可知，各厂界昼间、夜间噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求（昼间 65dB（A），夜间 55dB（A））。

5.5.3.5 拟采取的噪声防治措施

对固定声源采取隔声、吸声、共振等声学原理，利用外隔、内吸以及安装消声器等方法进行综合治理，能够使受其影响的厂界噪声得到有效控制；移动噪声源主要采取噪声更低的绿色环保汽车或者对发动机进行隔音处理，同时减少汽车排气噪声和加固车载以减少机械撞击、摩擦噪声；园区道路设计纵断面坡度 $i < 5\%$ 并采用低噪音路面，运输时需按规划运输路径进行。

(1) 从整体上控制

合理的布置空间，将高噪声的设备放在相近的位置，用仓库、围墙等不敏感的建筑做屏障隔绝噪声。

提高厂房维护结构的隔声效果，车间安装高噪声设备选用双层门窗，如果厂房临近厂界，要将靠厂界一侧布置为全封闭；处理好门、窗的接缝和孔洞；房间内尽量设置吸声材料。对需要单独放置的高噪声设备，设置隔声房间。规划合理运输路径，以减少噪声对同边的影响。

(2) 对机器的控制

首先，在采购设备时要求的厂家制造的设备噪声值必须小于设计标准值。在设备安

装时完全按照安装要求进行，避免设备的重心偏移和安装间隙，减少不必要的噪声。

其次，对于设备因运行产生的噪声，根据噪声的性质，进行如下处理：

空气动力性噪声可以通过安装消声器来消除。对设备产生的机械噪声，可以采用建隔声室或隔声罩进行控制。对设备采用柔性连接代替机器与基座之间的钢性连接，可以减少基础振动辐射的固体声和电动机噪声。

表 5.5-4 工业企业噪声防治措施及投资表

噪声防治措施类型	噪声防治措施效果	投资/万元
减振基础	10dB(A)	10
消声器	20dB(A)	10
隔声罩	10dB(A)	5

5.5.4 小结

项目建成后，各厂界昼间夜间噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求（昼间 65dB（A），夜间 55dB（A））。因此，本项目运营后对周边敏感点声环境质量影响较小。

表 5.5-5 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于 200 m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input type="checkbox"/>	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>			现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>
	现状评价	达标百分比		62.5%			
噪声源 调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响 预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/> _____			
	预测范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200 m <input type="checkbox"/>		小于 200 m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献 值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目 标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> （200m 范围无敏感点）			不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/>		自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目 标处噪声监测	监测因子：（L _{Aeq,T} ）		监测点位数（4）		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>		不可行 <input type="checkbox"/>			

注：“□”为勾选项，可√；“()”为内容填写项。

5.6 营运期固体废物环境影响分析

5.6.1 固体废物产生及处置情况

拟建项目固体废物产生及处置情况见下表。

表 5.6-1 拟建项目固体废物产生及处置情况一览表

编号	产生系统	危险废物名称										污染防治措施	
S1-1	MTBE装置	废加氢催化剂										委托有资质单位进行处置	
S1-2		废加氢保护剂											
S1-3		废醚化催化剂										填埋场填埋	
S1-4		废甲醇净化剂											
S1-5		废蒸馏塔填料											
S1-6			废脱酸剂										委托有资质单位处置
S1-7			废瓷球										填埋场填埋
S2-1	烷烯分离装置	废异构催化剂										委托资质单位处置	
S2-2		塔釜重组分											

S2-3		废加氢催化剂	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
S2-4		废瓷球	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	填埋场填埋
S3-1	烷基化装置	废活性炭	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	委托资质单位处置
S3-2		废瓷球	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	填埋场填埋
S3-3		废催化剂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S4-1	废催化剂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
S4-2	废催化剂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	鉴定前按危废管理	
S4-3	污泥	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
S4-4	顺酐装置	废催化剂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	委托有资质单位处置
S4-5		废活性炭	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
S4-6		废填料	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
S4-7		废渣	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	鉴定前按危废管理
S4-8		废液	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	委托有资质单位处

													置
S4-9		浮油											
S5	设备检修	废润滑油											委托有资质单位处置
S6		废油桶											
S7		废含油抹布、棉纱、手套											
S8	危废暂存库	废活性炭											

表 5.6-2 危险废物贮存场所基本情况一览表

序号	贮存场所名称	危废名称	危废类别	危废代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	贮存生产过程中各类危废							1 年

5.6.2 固废收集、贮存、转运

1、危险废物的收集

本项目的危险废物暂存、管理和处置，严格执行我国目前实施的《危险废物申报登记制度》、《危险废物交换、转移申请、审批制度》、《危险废物转移联单制度》、《危险废物行政代处置制度》、《危险废物经营许可证制度》和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）文件要求等制度和标准，杜绝二次污染，处置措施技术可行，经济合理。

①根据危险废物产生的特征、排放周期、特性、管理计划等因素制定详细的收集计划。收集计划包括收集任务概述、收集目标及原则、危险废物特性评估、危险废物收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、工程防护与事故应急、进度安排与组织管理等。

②制定危险废物收集操作规程，内容包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

③危险废物收集和转运作业人员根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

④在危险废物收集和转运过程中，采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防泄漏、防飞扬、防雨或其他防治污染环境的措施。

⑤危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素选择合适的包装形式。

2、危险废物的贮存

本项目在3#岛东部三角地带新建一座危险废物暂存库，要求按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的相关要求进行规范建设。本项目产生的危险废物暂存于危废暂存库内，暂存期不超过1年。危废库采取微负压设计，并设置了活性炭吸附装置，危废库废气经活性炭吸附后达标排放。

本项目危险废物经内部收集转运至危废暂存场所时，以及危险废物经危废暂存场所转移出来运输至危废处置单位进行处置时，须由危废管理人员填写《危险废物出入库交接记录表》，纳入危废贮存档案进行管理，做好相应记录及管理工作。

危废贮存库的建设要求：

1) 贮存设施应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,采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施,不应露天堆放危险废物。

2) 贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区,避免不相容的危险废物接触、混合。

3) 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。

4) 贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施;表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容,可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存危险废物直接接触地面的,还应进行基础防渗,防渗层为至少1m厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7}cm/s),或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10}cm/s),或其他防渗性能等效的材料。

5) 同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺(包括防渗、防腐结构或材料),防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面;采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

6) 贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

7) 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。

8) 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。

9) 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GB16297要求。

3、危险废物的运输转移

危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施,承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁布的危险货物运输资质。

本项目危险废物运输采用公路运输方式,应按照《道路危险货物运输管理规定》(交

通部令[2005]第9号)执行。

运输单位承运危险废物时,应在危险废物包装上按照 GB18597 附录 A 设置标志,运输车辆应按 GB13392 设立车辆标志。危废运输车辆应配备符合有关国家标准以及与其所载运的危险货物相适应的应急处理器材和安全防护设备。

危险废物运输时的装卸应遵照如下技术要求:①装卸区的工作人员应熟悉危险废物的危险特性,并配备适当的个人防护装备,如橡胶手套、防护服和口罩。②装卸区域应配备必要的消防设备和设施,并设置明显的指示标志。装卸区域应设置隔离设施。

危险废物的转移应按照《危险废物转移管理办法》(部令第23号)的相关要求执行。

4、固体废物的处置

本项目产生的危险废物委托有资质单位处理,生活垃圾由环卫部门清运处理;疑似危废需进行鉴定,若属于危险废物,委托有危废经营许可证的单位处置;若不属于危险废物,作为一般固废处理。

5.6.3 固体废物环境影响分析

1、危险废物贮存场所(设施)环境影响分析

本项目拟建危险废物仓库选址符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求,且满足本项目的贮存要求。

本项目拟建危废仓库防渗按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求进行施工,并采取了微负压+活性炭吸附废气治理措施,厂区危废贮存对环境空气、地下水及土壤环境影响较小。

2、危险废物运输过程的环境影响分析

本项目危险废物主要包括 HW46、HW49、HW06、HW50、HW08 五大类,主要废物形态包括固态、液态等 2 种形态。通过选择和危废相容的包装材质对危险废物进行包装,严格执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)中对危险废物运输的相关要求,本项目产生的危险废物可做到不散落、不渗漏。且本项目建设的危废仓库位于厂区内,从危废产生点位至危废仓库沿途不经过环境敏感点。厂区建设有事故水导排系统,在极端情况下转运过程中发生危废包装容器破损危废泄漏的情况可保证泄漏危废通过导排系统进行收集,不排入外环境。

3、危险废物处置的环境影响分析

本项目危险废物委托有资质单位处理,厂区产生的危险废物均进行及时转移,对环

境影响较小。

5.6.4 小结

本项目各项固废本着“减量化、资源化和无害化”的原则进行处理，各项固废不外排环境，固废处理措施是可行合理。项目运营过程中，固体废物的收集、贮运和转运环节须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准以及《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）等相关规范进行。

在满足以上措施的前提下，项目固体废物对周边环境的影响较小。

5.7 营运期土壤环境影响预测与评价

5.7.1 环境影响识别

拟建项目为基础化学原料制造项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 B 中表 B.1 对拟建项目土壤环境影响类型及影响途径进行识别，详见下表。

表 5.7-1 拟建项目土壤环境影响类型与影响途径识别表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期				
运营期	√		√	

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。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 B 中表 B.2 对拟建项目土壤环境影响源及影响因子进行识别，重点对运营期环境影响进行识别，详见下表。

表 5.7-2 拟建项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	土壤特征因子	备注
废气	焚烧气、粉尘	大气沉降	VOCs、颗粒物等	pH、VOCs(其中含顺酐、DBP)	正常、连续
废水	容器、管道泄漏	垂直入渗/地表漫流	COD _{Cr} 、NH ₃ -N、SS、DBP、丙烯酸、石油类等	石油烃、DBP、丙烯酸	事故、短时
固废	生产装置	垂直入渗	废催化剂、废活性炭、污泥等	/	间断排放

a 根据工程分析结果填写。
b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

5.7.2 评价等级及评价范围

5.7.2.1 项目类别及占地规模

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），建设项目土壤环境影响评价工作等级的划分标准，由土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度综合确定。

（1）项目类别

根据 HJ964-2018 附录 A，拟建项目属于“化学原料和化学制品制造”，属于 **I类** 项目。

（2）建设项目占地规模

本项目占地面积总计为 33.76hm²，占地规模属于**中型**（≤5~50hm²）。

5.7.2.2 环境敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中表 3 判定项目所在地周边土壤环境敏感程度，详见下表。

表 5.7-3 污染影响型敏感程度分级表

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

拟建项目 1000m 范围内无环境敏感目标，环境敏感程度为“**不敏感**”。

5.7.2.3 评价工作等级及范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中污染影响型评价工作等级划分表，项目土壤环境影响评价等级为**二级**，详见下表。

表 5.7-4 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 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	—	—

根据导则的要求，并结合项目周边土壤环境等，确定本次评价区范围为：**厂区占地范围及周边 0.2km 的区域范围**。

5.7.3 土壤环境现状调查

5.7.3.1 调查范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），建设项目土壤环境现状调查范围应包括项目可能影响的范围，能满足环境影响预测和评价要求，改扩建类项目还应兼顾现有工程可能影响的范围。

本次土壤环境现状调查范围确定为建设项目所在的厂区以及厂区外 0.2km 的范围。

5.7.3.2 区域土壤资料调查

1、土地利用情况调查

拟建项目位于山东裕龙石化产业园区内，园区现状为填海形成的陆域人工岛屿，园区因成立时间较短，现状规划范围内无村庄、无企业在建及运营。

2、区域基本环境调查

该区域气象资料见章节 4.1.3，地形地貌特征资料见章节 4.1.2，水文及水文地质资料见章节 5.4.3、5.4.4。

3、土地利用历史情况

根据调研，拟建项目所在地现状及规划土地类型为工业用地，为填海形成的人工岛屿，前身为近海岸海域，具体见 4.3.5.1。

5.7.3.3 理化性质调查

项目场地已完成吹填，现状条件下土壤类型主要为混有混有砂土的淤泥质粘土，部分区块为粗砂填土。

详见章节 4.3.5.2。

5.7.3.4 影响源调查

根据调查，与拟建项目产生同种特征因子的影响源主要为在建的裕龙岛炼化一体化项目（一期），主要影响源如下：

1、废气

①燃烧烟气

燃烧烟气包括废酸再生装置的裂解炉烟气、顺酐装置 TO 焚烧炉烟气等，主要污染物包括 SO₂、NO_x、颗粒物、硫酸雾、非甲烷总烃等，通过烟囱排入大气。

②工艺废气

工艺废气包括 MTBE 装置不凝气、烷烯分离装置不凝气、烷基化装置洗涤塔废气；

均送入炼油区火炬回收；烷基化装置洗涤塔废气、酸储罐废气、顺酐装置结片系统废气、污水处理站臭气以及危废暂存库废气等，污染物包括顺酐、硫酸雾和非甲烷总烃等因子。

2、废水

各装置废水输送管道、顺酐装置污水预处理单元等。

3、固废

厂区内设置危废仓库内贮存本区域生产危废。

5.7.4 土壤环境影响预测与评价

5.7.4.1 预测范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），预测范围与现状调查范围一致，即拟建项目占地范围内及占地范围外 0.2km 区域。

5.7.4.2 预测评价时段

根据拟建项目排污特点，确定重点评价时段为运营期。

5.7.4.3 地表漫流影响预测

本项目依托在建工程的污水处理站，建设顺酐装置污水预处理站，根据设计文件可知装置区和污水处理站均按重点防渗要求设计防渗措施，且厂区设置三级防控系统，产生地表漫流的可能性小。

5.7.4.4 大气沉降影响预测

1、情景设置

由于本项目主要废气污染物有硫酸雾、SO₂、NO₂、颗粒物和 VOCs。本项目涉及硫酸雾、SO₂、NO₂、VOCs 中无土壤评价标准，本次评价主要考虑废气中硫酸沉降对评价范围内土壤的影响。

2、评价因子及标准

评价因子硫酸在《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）无评价标准，本次预测其表层 pH 的增量。

3、预测与评价方法

大气沉降对于土壤环境敏感目标的累积影响，大气沉降不考虑输出量，利用下列公式进行预测：

单位质量土壤中某种物质的增量用下式计算：

$$\Delta s = nIs / (\rho b \times A \times D)$$

式中：

Δs —单位质量表层土壤中游离酸浓度的增量，mmol/kg；

n —持续年份，a；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸的输入量，mmol；

ρb —表层土壤容重，kg/m³；

A —预测评价范围，m²；

D —表层土壤深度，一般取 0.2m。

酸性物质排放后表层土壤中 pH 预测值计算：

$$pH = pH_b \pm \Delta s / BC_{pH}$$

式中：

pH_b —土壤 pH 现状值；

BC_{pH} —缓冲容量，mmol/（kg·pH）；

pH —土壤 pH 预测值。

4、参数选取

根据工程分析，本次预测评价时段考虑废气中硫酸雾进入表层土壤环境。根据大气污染物预测结果，表层土壤中游离酸输入量为 1.72mg/m³。

根据土壤理化性质现场调查结果，项目建设区调查点表层土壤容重为 1570kg/m³。

根据土壤质量现状调查结果，项目建设区调查点表层土 pH 值为 9.18。

根据钻孔柱状图，项目建设场地表层土壤质地为吹填土，主要成分以岩石碎块、砾砂，参考《地层介质对垃圾渗滤液的 pH 缓冲性能研究》（刘莹莹等，2008，环境科学）相关 pH 缓冲试验研究数据，细砂的 pH 缓冲容量为 79.9mmol/（kg·pH），因此，选取此数值作为本次预测评价表层土 pH 缓冲容量。

4、预测结果

根据上述参数，预测 5 年、10 年、30 年累积影响，具体如下表所示：

表 5.7-6 大气沉降累积影响预测结果

项目	累积时间	I_s	ρb	A	D	Δs	BC_{pH}	pH_b	pH
		mmol	kg/m ³	m ²	m	mg/kg	mmol/（kg·pH）	无量纲	无量纲
pH	5a	■	■	■	■	■	■	■	■
	10a	■	■	■	■	■	■	■	■
	30a	■	■	■	■	■	■	■	■

根据上表可知，在30年预测期内，项目正常生产运行情况下，土壤预测点pH增量极小，预测点的pH基本不发生变化。对土壤的环境影响较小，是可以接受的。

5.7.4.5 垂直入渗影响预测

1、情景设置

根据本项目污染途径和主要特征因子情况，本次垂直入渗评价主要考虑烷基油储罐破裂石油类瞬时泄漏，以点源形式渗入土壤，对土壤环境的影响。

2、评价因子及标准

烷基化油储罐破裂主要特征因子有石油烃，执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值4500mg/kg。

3、预测与评价方法

采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），“8.7.3 污染影响型建设项目，其评价工作等级为一级、二级的，预测方法可参见附录E或进行类比分析”。本次评价采用附录E推荐的一维非饱和溶质运移模型进行预测，该方法适用于某种污染物以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测，重点预测污染物可能影响的深度。一维非饱和溶质垂向运移控制方程如下：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中： c ——污染物介质中的浓度，mg/L；

D ——弥散系数， m^2/d ；

q ——渗流速率， m/d ；

z ——沿 z 轴的距离， m ；

t ——时间变量， d ；

θ ——土壤含水率， $\%$ 。

初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，其中式1适用于连续点源情景，式2适用于非连续点源情景。

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

4、源强确定

烷基化油储罐破裂造成污染物石油类瞬时进入土壤，源强为 686mg/m³。

5、模型概化

(1) 边界条件

模型上边界概化为稳定的污染物定水头补给边界，下边界为自由排泄边界。

(2) 土壤概况

依据本工程水文地质和岩土工程勘探成果，结合设定泄漏点构筑物基础埋深，泄漏点土壤概化结果详见下表：

表 5.7-7 土壤概化参数一览表

参数	深度 m	渗流速度 m/d	孔隙度	含水量%	弥散系数 m	土壤容重 kg/m ³
吹填土						

6、预测结果与评价

模型解算采用 Hydrus-1D 软件，保守计算，不考虑土壤中分子扩散和吸附作用影响。

预测污染物在 100d 内可到达深度，分为 4 个时间点，分别为 10d、20d、50d、100d。

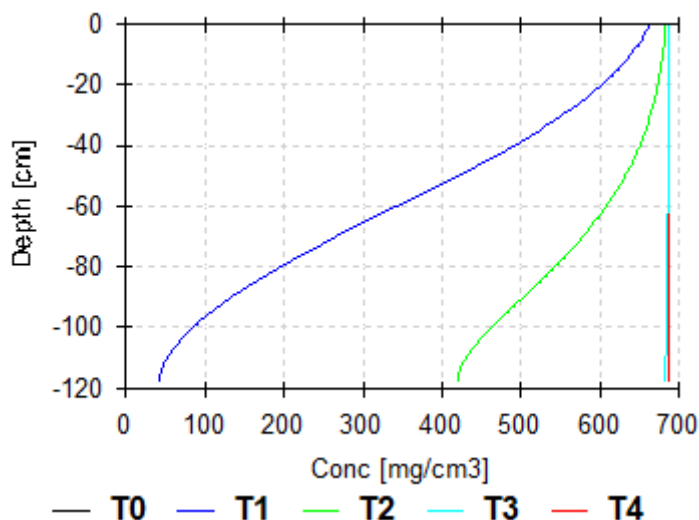


图 5.7-1 污染物在不同水平年沿土壤迁移情况

预测污染物不同深度的浓度曲线，分为 3 个深度，分别为土壤下 0m、0.5m、1m、1.18m。

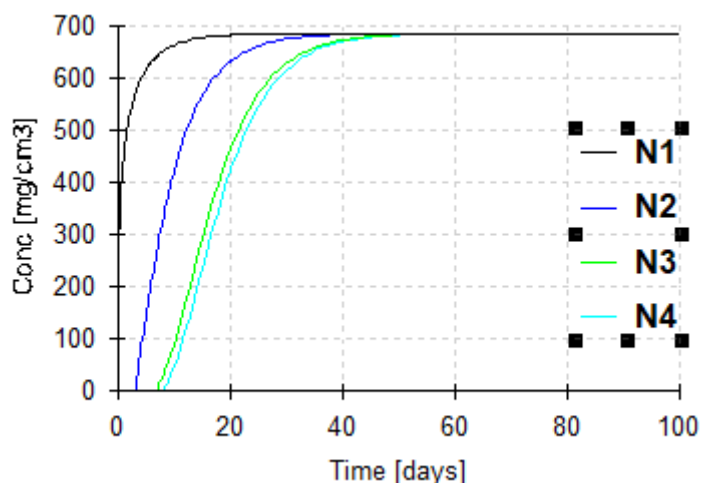


图 5.7-2 土壤底部石油烃浓度-时间曲线

由上图可知：随着时间推移，泄漏石油烃污染物在土壤中不断向下迁移，烷基油储罐渗漏 100d 后，预测土壤层均已污染，污染深度达 1.18m。由上图可知，随着时间推移，各土壤层中污染物浓度趋于稳定，接近 $686\text{mg}/\text{cm}^3$ ，约 $151\text{mg}/\text{kg}$ ，未达到标准值。

工程场地包气带岩性为吹填土，垂向渗流性能较好，且包气带厚度较薄，不利于阻止污染物向下部运移。拟建工程按石油化工工程防渗技术规范要求做好分区防渗后，将对工程场地的土壤环境起到良好的保护作用。

5.7.5 保护措施与对策

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第3号）等要求，本项目采取如下土壤控制措施。

5.7.5.1 源头控制措施

（1）控制项目污染物的排放。大力推广闭路循环、清洁工艺，以减少污染物；控制污染物排放的数量和浓度，使之符合排放标准和总量控制要求。

（2）在工艺、管道、设备、污水产生及储存构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的土壤污染。

5.7.5.2 过程防控措施

（1）末端控制措施

主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地

面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来集中处理；末端控制采取分区防渗原则。装置和管道等存在土壤污染风险的设施，按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐、防泄漏设施和泄漏监测装置，从而控制污染物通过垂直入渗影响土壤环境。涉及物料储存的仓储区、生产车间等，污染防治措施均采取严格的硬化及防渗处理。生产过程中的各种物料及污染物均与天然土壤隔离，不会通过裸露区渗入到土壤中。

厂区内设置事故水池，事故状态下产生的事故废水暂存于事故水池内。

（2）污染防治分区

根据各区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，以及潜在的土壤、地下水污染源分类分析，根据厂区各功能单元可能产生污染的地区，划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。根据以上原则，本项目污染防治分区见表 6.3-5 和图 6.3-3。

（3）污染监控体系

为了及时了解项目厂区及周边土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）及《排污许可申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017）的相关要求，本项目拟制定土壤环境跟踪监测措施，包括制定跟踪监测计划，科学、合理地设置土壤监测点位，建立完善的跟踪监测制度，配备必要的取样设备，以便及时发现并有效控制。

监测结果应按照规定及时建立数据档案，并定期向社会公开监测信息。如发现异常或发生事故，需加密监测频次，确定影响源位置，分析影响结果，并及时采取应急措施。

建议建立土壤污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发生污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、治理情况应当如实记录并建立方案。

在今后的生产过程中，做好设备的维护、检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象。同时，加强污染物产生主要环节的安全防护、报警措施，以便及时发现事故隐患，采取有效的应对措施。

（4）应急响应措施

包括一旦发现土壤污染事故，立即采取应急措施控制土壤、地下水污染，并使污染得到治理。

5.7.5.3 跟踪监测

企业制定土壤环境跟踪监测措施，包括制定跟踪监测计划、建立跟踪监测制度，以便及时发现问题，采取措施。根据导则要求，建议制定以下监测计划，可根据项目投入运营后的实际运行状况进行调整。

土壤跟踪监测点位设置情况一览见下表。

表 5.7-6 土壤跟踪监测点信息表

序号	监测点名称	监测项目	监测频次	备注
1	顺酐装置区	GB36600-2018 中 45 项+钒+石油 烃	每 3 年一次	委托第三方有 检测资质的单 位检测
2	汽油组分罐组	GB36600-2018 中 45 项+钒+石油 烃		

5.7.6 结论

综上所述，拟建项目区及周边区域目前土壤环境质量良好；根据预测评价，拟建项目运营期对其土壤环境影响风险较小。从土壤保护的角度考虑，项目建设可行。

表 5.7- 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响 识别	影响类型	污染影响型√；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□	土地利用 类型图
	占地规模	(33.76) 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	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、NH ₃ 、H ₂ S、硫酸雾、非甲烷总烃、 DBP、丙烯酸、石油类、COD、NH ₃ -N	
	特征因子	NH ₃ 、H ₂ S、硫酸雾、非甲烷总烃、DBP、丙烯酸、石油类等	
	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	资料收集	a) √； b) √； c) √； d) √	
	理化特性	颜色、结构、质地、pH、阳离子交换量、土壤容重、饱和导水 率、氧化还原电位、孔隙率等	同附录 C

工作内容		完成情况			备注	
查 内 容	现状监测点位	/	占地范围内	占地范围外	深度	点位布置 图
		表层样点数	1	2	0~0.2m	
		柱状样点数	3	0	0~0.5m, 0.5m~1.5m, 1.5m~3m, 3~6m	
现状监测因子	建设用地：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、一氯甲烷、二氯甲烷、四氯乙烯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯，1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、钒、pH、石油烃；					
现状评价	评价因子	建设用地：砷、镍、铅、汞、镉、铜、石油烃；				
	评价标准	GB 15618√；GB 36600√；表 D.1□；表 D.2□；其他（ ）				
	现状评价结论	本次环评所有监测因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准，项目所在区域土壤环境质量良好。				
影 响 预 测	预测因子	二氧化硫、石油烃				
	预测方法	附录E√；附录F□；其他□				
	预测分析内容	影响范围（占地范围内及占地范围外 1km 范围内） 影响程度（可以接受）				
	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	
		占地范围 内 2 个	GB36600-2018 中 45 项+钒+pH+石油 烃		每 3 年一次	
信息公开指标	全部监测因子					
评价结论	项目建设可行					
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。						

5.8 营运期生态环境影响评价

5.8.1 评价等级确定

拟建项目位于 3#岛厂区内，为吹填人工岛，新增占地 33.76ha (0.335km²)。不涉及生态保护红线区、不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等，不涉及自然公园，地下水或土壤影响范围内没有天然林、公益林、湿地等生态保护目标。

本项目位于重点管控区，符合生态环境分区要求，本项目位于3#岛范围内，属于污染影响类建设项目，项目所在的山东裕龙石化产业园的园区规划环评已于2019年9月取得山东省生态环境厅批复，文号鲁环审[2019]14号，不涉及生态敏感区。

综上，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）判定，本项目不需确定评价等级，进行生态影响简单分析。

5.8.2 评价范围

考虑拟建项目建设性质以及对生态环境影响的程度，生态评价范围确定为本次新建项目用地占地范围。

5.8.3 生态环境现状调查与评价

1、土地利用现状调查

本项目位于3#岛内，目前正在进行人工吹填建设活动。本项目部分装置所在区域目前已基本完成吹填工作。

2、植被类型及生物量现状调查

已吹填完成陆域地面现状植物主要是耐盐碱的草本植物，稀少的乔木以及人工种植的景观树木等。

草本植物主要由陆域形成后自生的柽柳、野艾、扫把柏、翅碱蓬、狗尾草组成；乔木主要是青甘杨；人工种植的景观树木主要是樱花、多头龙柏、龙柏球。

根据现状调查，项目区无珍稀植物分布。

3、动物现状

目前岛上的动物主要是近海活动的部分鸟类，无国家级保护的动物及野生濒危动物、鸟类等栖息。

4、生态敏感目标调查

拟建项目占地范围内及周边不存在生态敏感保护目标。

5.8.4 生态环境影响分析

1、对区域生态功能的影响分析

拟建项目基于现有3#岛内建设，新增占地33.76ha，不会改变现状生态系统，对现状生态系统的影响较小。

2、对植物多样性的影响

拟建项目基于现有 3#岛内厂区建设，植物种类均为评价区内外大区域的常见种类，无国家重点保护的珍稀濒危植物和野生植物。因此，项目建设对所依托的大区域植物区系、植被类型的影响不大，不会导致植物种类的消失灭绝，且随着绿化建设，将引进多种观赏、防护等植物，一定程度上增加区域内植物的多样性，植被破坏会得到逐步恢复。

3、生物量分析

拟建项目基于现有 3#岛内厂区建设，项目建设初期对周边生物量影响较小；项目建成后，人工绿地面积大幅度增加，其生物量和生长量将会有所增加。

4、对生态保护目标的影响

本项目周边无敏感保护目标。

项目在保证废水、废气各项污染物稳定达标排放，确保事故废水得到及时有效的处理。采取合理的防范措施后，对区域生态环境影响较小。

表 5.8- 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input type="checkbox"/> （耐盐碱的草本植物、乔木以及人工种植的景观树木；近海活动普通鸟类） 生境 <input type="checkbox"/> （非生物生境）；生物群落 <input type="checkbox"/> （无）；生态系统 <input type="checkbox"/> （人工生态系统） 生物多样性 <input type="checkbox"/> （普通动植物，无真系物种） 生态敏感区 <input type="checkbox"/> （无） 自然景观 <input type="checkbox"/> （无） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （无） 其他 <input type="checkbox"/> （无）
评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价范围	陆域面积:(0.335) km ² ；水域面积:() km ²	
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测	评价方法	定性 <input checked="" type="checkbox"/> ；定性和定量 <input type="checkbox"/>

测与评价	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ； 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护 对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input type="checkbox"/> ；生态补偿 <input type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；()为内容填写项。		

第6章 环境风险评价

6.1 在建工程回顾性评价

6.1.1 裕龙岛炼化一体化项目（一期）

6.1.1.1 风险物质

裕龙岛炼化一体化项目分区炼油区和化工区，涉及风险物质较多，具体如下表所示：

表 6.1-1 产品中涉及风险情况一览表

序号	装置（单元）名称	主要危险物质
一	工艺装置	
(一)	炼油装置	
1	1000 万吨/年常压蒸馏装置	原油、石脑油、煤油、柴油、渣油、干气
2	1000 万吨/年常减压蒸馏装置	原油、石脑油、柴油、蜡油、渣油、干气
3	1#2#轻烃回收装置	石脑油、干气、液化气
4	1#2#脱硫脱硫醇装置	干气、液化气
5	260 万吨/年浆态床渣油加氢装置	渣油、石脑油、氢气、蜡油、柴油、硫化氢、液化气、干气
6	120 万吨/年溶剂脱沥青装置	渣油、脱沥青油
7	10 万标立/小时渣油制氢装置	渣油、氢气、干气
8	3X260 万吨/年渣油加氢处理装置	渣油、石脑油、氢气、柴油、硫化氢、干气
9	150 万吨/年劣质蜡油加氢处理装置	石脑油、氢气、蜡油、硫化氢、干气
10	200 万吨/年蜡油加氢裂化装置	石脑油、煤油、柴油、干气、液化气、氢气、硫化氢
11	50、万吨/年重质光亮油高压全加氢装置	脱沥青油、氢气、干气、液化气、石脑油
12	340 万吨/年柴油加氢改质装置	石脑油、柴油、干气、液化气、硫化氢、氢气
13	360 万吨/年柴油加氢裂化装置	石脑油、柴油、干气、液化气、硫化氢、氢气
14	140 万吨/年煤油加氢装置	煤油、氢气、干气
15	新氢集中供给站	氢气、干气
16	400 万吨/年催化裂解装置 DCC	石脑油、蜡油、干气、液化气、硫化氢
17	3#脱硫脱硫醇装置	干气、液化气
18	160 万吨/年气体分馏装置	丙烷、丙烯、液化气
19	100 万吨/年裂解汽油加氢装置	汽油、氢气、C5
20	80 万吨/年芳烃抽提装置	汽油、苯、甲苯、二甲苯
21	300 万吨/年催化裂化装置	汽油、重油、干气、液化气
22	4#脱硫脱硫醇装置	液化气

序号	装置(单元)名称	主要危险物质
23	70 万吨/年气体分馏装置	丙烷、丙烯、液化气
24	150、万吨/年催化汽油吸附脱硫(S-ZORB)装置	汽油、氢气、干气
25	2X260 连续重整装置(含石脑油预加氢、PSA 提纯)	石脑油、汽油、干气、液化气、氢气、四氯乙烯
26	300 万吨/年芳烃联合装置	石脑油、燃料气、氢气、苯、甲苯、二甲苯
27	22 万标米 ³ /小时制氢装置(含氢气提纯)	氢气、燃料气、未转化油
28	4X15、万吨/年硫磺回收及尾气处理装置	硫化氢、氨
29	酸性水汽提装置	硫化氢、氨
30	溶剂再生装置	硫化氢
(二)	化工装置	
1	1#乙烯装置	丙烷、裂解燃料气、液化气、石脑油、抽余油、拔头油、汽油、柴油、乙烯、丙烯、氢气、甲烷、混合 C4
2	2#乙烯装置	丙烷、裂解燃料气、液化气、石脑油、抽余油、拔头油、汽油、柴油、乙烯、丙烯、氢气、甲烷、混合 C4
3	1#裂解汽油加氢装置	汽油、氢气、C5
4	2#裂解汽油加氢装置	汽油、氢气、C5
8	1#芳烃抽提装置	汽油、苯、甲苯、二甲苯
6	2#芳烃抽提装置	汽油、苯、甲苯、二甲苯
7	1#丁二烯抽提装置	混合 C4、丁二烯
8	2#丁二烯抽提装置	混合 C4、丁二烯
9	EB/SM 装置	苯乙烯、甲苯、苯、乙烯
10	2#EG 装置	乙烯、环氧乙烷、甲烷
11	1#PP 装置	乙烯、丙烯、氢气
12	2#PP 装置	乙烯、丙烯、氢气
13	3#PP 装置	乙烯、丙烯、氢气
14	4#PP 装置	乙烯、丙烯、氢气
15	5#PP 装置	乙烯、丙烯、氢气
16	1#EVA/LDPE 装置	乙烯、醋酸乙烯、过氧化物、丙烯
17	2#EVA/LDPE 装置	乙烯、醋酸乙烯、过氧化物、丙烯
18	HDPE 装置	乙烯、丁烯-1、丙烯、三乙基铝、氢气
19	FDPE 装置	乙烯、己烯-1、丁烯-1、三乙基铝、氢气
20	UHMEPE 装置	乙烯、氢气、三乙基铝、己烷
21	丙烯腈联合装置	丙烯腈、乙腈、氢氰酸、液氨、丙烯、乙醛、乙醇硫酸
22	ABS 装置	丙烯腈、丁二烯、苯乙烯
23	丁戊橡胶装置	丁二烯、异戊二烯、正己烷

序号	装置(单元)名称	主要危险物质
24	集成橡胶装置	丁二烯、异戊二烯、环戊烷、苯乙烯
二	油品储运设施	
1	原油罐区	原油
2	甲醇罐区	甲醇
3	油渣中间罐区	中间油渣
4	油渣中间罐区	成品油渣
5	常压渣油罐区	常压渣油
6	加氢重油罐区	加氢重油
7	渣油加氢、溶剂脱沥青、浆态床装置罐区	加氢未转化油、2#减二、2#减三、2#减四渣油
8	沥青罐区	脱油沥青
9	脱沥青油和尾油罐区	脱沥青油、裂化尾油
10	油浆罐区	催化油浆、DCC 油浆
11	污油罐区	轻污油、重污油、扫线热油
12	蜡油罐区 1	加氢蜡油
13	蜡油罐区 2	减压蜡油
14	FGO 和蜡油罐区	FGO
15	柴油加氢裂化原料罐区 1	柴油加氢裂化原料、渣油加氢改质原料
16	柴油加氢裂化原料罐区 2	浆态床加氢柴油、渣油加氢柴油、DCC 轻油
17	煤柴油加氢及柴油加氢改质原料罐区	柴油加氢改质原料油
18	芳烃原料罐区	重整汽油
19	重整原料罐区	重石脑油预加氢重石脑油、DCC 抽余油
20	芳烃抽提和 Szorb 原料罐区	C6-C8、、催化汽油、C9+馏分、甲苯
21	乙烯原料罐区一	直馏重石脑油直馏轻石脑油、直加氢改质柴油
22	乙烯原料罐区二	重整抽余油裂化轻石脑油
23	气分原料罐区 1	气分原料
24	石脑油罐区	DCC 石脑油、轻烃回收石脑油、浆态床加氢石脑油
25	戊烷油球罐区	戊烷油
26	液化气球罐区	饱和液化气
27	丙烯球罐区	丙烯
28	丙烷球罐区	丙烷
29	裂解 C5 球罐区	裂解 C5
30	化工原料罐组一	醋酸乙烯外购石脑油、乙醛
31	化工原料罐组二	己烯-1 己烷、异十二烷、丙醛
32	乙烯球罐区	乙烯
33	丙烯球罐区	丙烯
34	EO 罐区	EO
35	化工中间原料罐组一	粗裂解汽油 C6-C8 加氢汽油
36	化工中间原料罐组二	甲苯苯

序号	装置(单元)名称	主要危险物质
37	化工原料罐组三	丁烯-1 异戊烷
38	化工产品罐组四	甲苯、二甲苯、轻污油
39	丁二烯原料及产品罐区	丁二烯抽余液混合 C4 液化燃料
40	化工产品罐组五	裂解柴油、裂解燃料油、芳烃抽余油
41	丁二烯球罐区	丁二烯
42	液氨球罐区	液氨
43	低温丙烯罐区	丙烯
44	低温乙烯罐区	乙烯
45	汽车装卸站	EO、己烯-1、丙醛、己烷、异十二烷、浓硫酸、丁烯-1、乙醛、液氨、异戊烷
46	火炬气回收设施	气柜气、硫化氢
三	公用工程及辅助设施	
1	全厂危险品库	过氧化物、氯乙烷、三乙基铝、二甲基二硫等
2	动力中心	尿素氨气
四	环保设施	
1	废气焚烧炉	工艺废气
2	废液焚烧炉	易燃废液尿素
3	固废焚烧炉	易燃固废尿素
4	炼油危废暂存库	可燃危险废物
5	化工危废暂存库	可燃危险废物

6.1.1.2 风险装置

本项目的原料、产品、半成品及副产品绝大多数为可燃性液体或气体，一旦发生泄漏或其它事故，很容易在空气中形成爆炸性混合物，易发生自燃或遇火源燃烧，造成火灾爆炸或中毒事故。

装置(单元)在火灾爆炸事故的情况下，可能会引发引起相邻其它装置或设施破坏、火灾产生的浓烟及 CO 等有毒气体扩散等次生、伴生事故。有毒气体泄漏及液体泄漏事故常伴随物料蒸发气体随空气扩散、如处理不当会引发火灾爆炸事故。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C，本项目生产装置涉及的重点监管的危险化工工艺主要有加氢工艺、氧化工艺、裂解工艺、烷基化工艺、聚合工艺等，其主要的危险性分析如下：

1) 加氢工艺

反应物料具有燃爆危险性，氢气的爆炸极限为 4%-75%，具有高燃爆危险特性；加氢为强烈的放热反应，氢气在高温高压下与钢材接触，钢材内的碳分子易与氢气发生反应生成碳氢化合物，使钢制设备强度降低，发生氢脆。

2) 氧化工艺

反应原料及产品具有燃爆危险性；反应气相组成容易达到爆炸极限，具有闪爆危险。

3) 裂解工艺

在高温（高压）下进行反应，装置内的物料温度一般超过其自燃点，若漏出会立即引起火灾。

4) 烷基化工艺

反应介质具有燃爆危险性；烷基化反应都是在加热条件下进行，原料、催化剂、烷基化剂等加料次序颠倒、加料速度过快或者搅拌中断停止等异常现象容易引起局部剧烈反应，造成跑料，引发火灾或爆炸事故。

5) 聚合工艺

聚合原料具有燃爆危险性；聚合反应为放热反应，如果反应过程中热量不能及时移出，随物料温度上升，发生暴聚，引发反应器火灾或爆炸；另外部分聚合助剂危险性较大。本项目生产装置及单元的主要危险单元分析及风险类型详见下表。

表 6.1-2 风险装置一览表

序号	装置（单元）名称	风险单元	主要危险物质	风险类型及识别结果
一	工艺装置			
(一)	炼油装置			
1	1000万吨/年常压蒸馏装置	原油预处理、加热炉及换热、常压蒸馏、吸收稳定分离	原油、石脑油、煤油、柴油、渣油、干气	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
2	1000万吨/年常减压蒸馏装置	原油预处理、加热炉及换热、常压蒸馏、减压蒸馏、吸收稳定	原油、石脑油、柴油、蜡油、渣油、干气	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
3	1#2#轻烃回收装置	轻烃回收、碳二回收	石脑油、干气、液化气	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
4	1#2#脱硫脱硫酸醇装置	气体及液化气脱硫、常减压液化气脱硫、常减压液化气脱硫酸醇	干气、液化气	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
5	260万吨/年浆态床渣油加氢装置	反应部分、分馏部分、吸收稳定部分、脱硫部分	渣油、石脑油、氢气、蜡油、柴油、硫化氢、液化气、干气	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故

序号	装置（单元）名称	风险单元	主要危险物质	风险类型及识别结果
6	120 万吨/年溶剂脱沥青装置	抽提部分、溶剂回收部分、导热油加热部分	渣油、脱沥青油	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
7	10 万标立/小时渣油制氢装置	渣油气化、耐硫变换、酸性气脱除、制冷单元、PSA 氢提纯	渣油、氢气、一氧化碳、干气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
8	3X260 万吨/年渣油加氢处理装置	反应部分、分馏部分	渣油、石脑油、氢气、柴油、硫化氢、干气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
9	150 万吨/年劣质蜡油加氢处理装置	反应部分、分馏部分、气体脱硫部分	石脑油、氢气、蜡油、硫化氢、干气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
10	200 万吨/年蜡油加氢裂化装置	反应部分、分馏部分、气体脱硫部分	石脑油、煤油、柴油、干气、液化气、氢气、硫化氢	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
11	50 万吨/年重质光亮油高压全加氢装置	加氢处理、异构脱蜡/后精制	脱沥青油、氢气、干气、液化气、石脑油	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
12	340 万吨/年柴油加氢改质装置	反应部分、分馏部分、气体脱硫部分	石脑油、柴油、干气、液化气、硫化氢、氢气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
13	360 万吨/年柴油加氢裂化装置	反应部分、分馏部分、气体脱硫部分	石脑油、柴油、干气、液化气、硫化氢、氢气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
14	140 万吨/年煤油加氢装置	反应部分、分馏部分	煤油、氢气、干气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
15	新氢集中供给站	氢气压缩机	氢气、干气	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸事故
16	400 万吨/年催化裂解装置 DCC	反应再生、分馏、吸收稳定、烟气脱硝、烟气脱硫	石脑油、蜡油、干气、液化气、硫化氢	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
17	3#脱硫脱硫酸醇装置	气体及液化气脱硫、液化气脱硫酸醇	干气、液化气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
18	160 万吨/年气体分馏装置	气体精馏	丙烷、丙烯、液化气	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸事故

序号	装置（单元）名称	风险单元	主要危险物质	风险类型及识别结果
19	100 万吨/年裂解汽油加氢装置	反应部分、分馏部分	汽油、氢气 C5	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
20	80 万吨/年芳烃抽提装置	芳烃抽提、芳烃分离	汽油、苯、甲苯、二甲苯	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
21	300 万吨/年催化裂化装置	反应再生、分馏、吸收稳定、烟气脱硝、烟气脱硫	汽油、重油、干气、液化气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
22	4#脱硫脱醇装置	气体及液化气脱硫、液化气脱醇	液化气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
23	70 万吨/年气体分馏装置	气体精馏	丙烷、丙烯、液化气	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能火灾、爆炸事故
24	150 万吨/年催化汽油吸附脱硫（S-ZORB）装置	进料系统、吸附反应、产品稳定	汽油、氢气、干气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
25	2X260 连续重整装置（含石脑油预加氢、PSA 提纯）	石脑油预加氢、连续重整、PSA 提纯	石脑油、汽油、干气、液化气、氢气、四氯乙烯	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
26	300 万吨/年芳烃联合装置	芳烃抽提、歧化、苯-甲苯分馏、二甲苯分馏	石脑油、燃料气、氢气、苯、甲苯、二甲苯	苯、二甲苯为大气特征污染物类重点防控化学品，均属于大气环境较为敏感的因子，泄漏后可能产生火灾、爆炸或中毒事故，考虑到装置内含苯、二甲苯气相管线中苯、二甲苯含量较高，因此将含苯、二甲苯气相管线泄漏确定为最大可信事故。
27	22 万标米 ³ /小时制氢装置（含氢气提纯）	煤气化、耐硫变换、酸性气脱除、制冷单元、PSA 氢提纯	氢气、一氧化碳、燃料气、未转化油	一氧化碳为国家重点监管的危险化学品，属于大气环境较为敏感的因子，泄漏后可能产生火灾、爆炸或中毒事故，考虑到装置内合成气中一氧化碳含量较高，因此将合成气管线泄漏确定为最大可信事故。

序号	装置（单元）名称	风险单元	主要危险物质	风险类型及识别结果
28	4X15 万吨/年硫磺回收及尾气处理装置	制硫部分、尾气处理	硫化氢、氨	硫化氢为大气特征污染物类重点防控化学品、氨为特别管控危险化学品，均属于大气环境较为敏感的因子，泄漏后可能产生火灾、爆炸或中毒事故，考虑到装置内酸性气中硫化氢、氨含量较高，因此将酸性气管线泄漏确定为最大可信事故。
29	酸性水汽提装置	酸性水汽提	硫化氢、氨	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
30	溶剂再生装置	溶剂再生	硫化氢	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
(二)	化工装置			
1	1#乙烯装置	原料预热、裂解、分离、废碱氧化	丙烷、裂解燃料气、液化气、石脑油、抽余油、拔头油、汽油、柴油、乙烯、丙烯、氢气、甲烷、混合 C4	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
2	2#乙烯装置	原料预热、裂解、分离、废碱氧化	丙烷、裂解燃料气、液化气、石脑油、抽余油、拔头油、汽油、柴油、乙烯、丙烯、氢气、甲烷、混合 C4	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
3	1#裂解汽油加氢装置	加氢系统、分离系统	汽油、氢气、C5	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
4	2#裂解汽油加氢装置	加氢系统、分离系统	汽油、氢气、C5	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
8	1#芳烃抽提装置	芳烃抽提、芳烃分离	汽油、苯、甲苯、二甲苯	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
6	2#芳烃抽提装置	芳烃抽提、芳烃分离	汽油、苯、甲苯、二甲苯	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
7	1#丁二烯抽提装置	萃取精馏、丁二烯精馏、溶剂回	混合 C4、丁二烯	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生

序号	装置（单元）名称	风险单元	主要危险物质	风险类型及识别结果
		收		火灾、爆炸或中毒事故
8	2#丁二烯抽提装置	萃取精馏、丁二烯精馏、溶剂回收	混合 C4、丁二烯	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
9	EB/SM 装置	烷基化和烷基转移单元、乙苯精馏单元、乙苯脱氢单元、苯乙烯精馏单元	苯、乙烯、甲苯、苯乙烯	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
10	2#EG 装置	环氧乙烷反应、二氧化碳脱除、乙二醇反应、乙二醇精制	乙烯、环氧乙烷、甲烷	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
11	1#PP 装置	丙烯预精制、预聚和本体聚合单元、聚合物脱气、气相反应、挤压造粒	乙烯、丙烯、氢气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
12	2#PP 装置	丙烯预精制、预聚和本体聚合单元、聚合物脱气、气相反应、挤压造粒	乙烯、丙烯、氢气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
13	3#PP 装置	丙烯预精制、预聚和本体聚合单元、聚合物脱气、气相反应、挤压造粒	乙烯、丙烯、氢气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
14	4#PP 装置	丙烯预精制、预聚和本体聚合单元、聚合物脱气、气相反应、挤压造粒	乙烯、丙烯、氢气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
15	5#PP 装置	丙烯预精制、预聚和本体聚合单元、聚合物脱气、气相反应、挤压造粒	乙烯、丙烯、氢气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
16	1#EVA/LDPE 装置	原料储存、乙烯压缩、聚合、分离、挤压造粒、脱气、醋酸乙烯	乙烯、醋酸乙烯、过氧化物、丙烯	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故

序号	装置（单元）名称	风险单元	主要危险物质	风险类型及识别结果
		精制		
17	2#EVA/LDPE 装置	原料储存、乙烯压缩、聚合、分离、挤压造粒、脱气、醋酸乙烯精制	乙烯、醋酸乙烯、过氧化物、丙烯	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
18	HDPE 装置	催化剂配制、聚合、分离干燥、挤压造粒	乙烯、丁烯-1、丙烯、三乙基铝、氢气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
19	FDPE 装置	乙烯精制、聚合反应、挤压造粒	乙烯、己烯-1、丁烯-1、三乙基铝、氢气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
20	UHMEPE 装置	催化剂配制、聚合、分离干燥、挤压造粒	乙烯、氢气、三乙基铝、己烷	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
21	丙烯腈联合装置	丙烯腈单元、稀硫酸液浓缩单元、乙腈精制单元	丙烯腈、乙腈、氢氰酸、液氨、丙烯、乙醛、乙醇、硫酸	丙烯腈、氰化氢为国家重点监管的危险化学品，均属于大气环境较为敏感的因子，泄漏后可能产生火灾、爆炸或中毒事故，考虑到装置内管线丙烯腈、氰化氢含量较高，因此将丙烯腈、氰化氢管线泄漏确定为最大可信事故。
22	ABS 装置	PBL 聚合单元、ABS 接枝聚合单元、SAN 单元、ABS 共混单元	丙烯腈、丁二烯、苯乙烯	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
23	丁戊橡胶装置	催化剂制备，连续聚合，凝聚，溶剂及丁二烯、异戊二烯回收以及胶粒挤压脱水	丁二烯、异戊二烯、正己烷	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
24	集成橡胶装置	聚合单元、掺混单元、气提单元、后处理单元和溶剂精制单元	丁二烯、异戊二烯、环戊烷、苯乙烯	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
二	油品储运设施			
1	原油罐区	原油储罐	原油	原油储罐有发生罐顶火灾的可能性，原油不完全燃烧产生一氧化碳，一氧化碳为国

序号	装置（单元）名称	风险单元	主要危险物质	风险类型及识别结果
				家重点监管的危险化学品，属于大气环境较为敏感的因子，考虑到原油储罐具有一定的代表性，因此将原油储罐火灾事故确定为最大可信事故。
2	甲醇罐区	甲醇储罐	甲醇	储罐主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
3	油渣中间罐区	中间油渣储罐	中间油渣	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
4	油渣中间罐区	成品油渣储罐	成品油渣	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
5	常压渣油罐区	常压渣油储罐	常压渣油	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
6	加氢重油罐区	加氢重油储罐	加氢重油	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
7	渣油加氢、溶剂脱沥青、浆态床装置罐区	加氢未转化油、2#减二、2#减三、2#减四渣油储罐	加氢未转化油、2#减二、2#减三、2#减四渣油、	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
8	沥青罐区	脱油沥青储罐	脱油沥青	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
9	脱沥青油和尾油罐区	脱沥青油裂化尾油储罐	脱沥青油、裂化尾油	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
10	油浆罐区	催化油浆 DCC 油浆储罐	催化油浆、DCC 油浆	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
11	污油罐区	轻污油重污油扫线热油储罐	轻污油、重污油、扫线热油	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
12	蜡油罐区 1	加氢蜡油储罐	加氢蜡油	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
13	蜡油罐区 2	减压蜡油储罐	减压蜡油	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、

序号	装置(单元)名称	风险单元	主要危险物质	风险类型及识别结果
				爆炸或中毒事故
14	FGO 和蜡油罐区	FGO 储罐	FGO	储罐主要涉及易燃、可燃介质, 泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
15	柴油加氢裂化原料罐区 1	柴油加氢裂化原料渣油加氢改质原料储罐	柴油、加氢裂化、原料渣油、加氢改质原料	储罐主要涉及易燃、可燃介质, 泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
16	柴油加氢裂化原料罐区 2	浆态床加氢柴油渣油加氢柴油 DCC 轻油储罐	浆态床加氢柴油、渣油、加氢柴油、DCC 轻油	储罐主要涉及易燃、可燃介质, 泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
17	煤柴油加氢及柴油加氢改质原料罐区	柴油加氢改质原料油储罐	柴油、加氢改质原料油	储罐主要涉及易燃、可燃介质, 泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
18	芳烃原料罐区	重整汽油储罐	重整汽油	储罐主要涉及易燃、可燃介质, 泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
19	重整原料罐区	重石脑油预加氢重石脑油 DCC 抽余油储罐	重石脑油、预加氢重石脑油、DCC 抽余油	储罐主要涉及易燃、可燃介质, 泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
20	芳烃抽提和 Szorbo 原料罐区	C6-C8 催化汽油 C9+馏分甲苯储罐	C6-C8 催化汽油、C9+馏分、甲苯	储罐主要涉及易燃、可燃及有毒介质, 泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
21	乙烯原料罐区一	直馏重石脑油直馏轻石脑油直加氢改质柴油储罐	直馏重石脑油、直馏轻石脑油、直加氢改质柴油	储罐主要涉及易燃、可燃介质, 泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
22	乙烯原料罐区二	重整抽余油裂化轻石脑油储罐	重整抽余油、裂化轻石脑油	储罐主要涉及易燃、可燃介质, 泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
23	气分原料罐区 1	气分原料储罐	气分原料	储罐主要涉及易燃、可燃介质, 泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
24	石脑油罐区	DCC 石脑油轻烃回收石脑油浆态床加氢石脑油储罐	DCC 石脑油、轻烃回收石脑油、浆态床加氢石脑油	储罐主要涉及易燃、可燃介质, 泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
25	戊烷油球罐区	戊烷油储罐	戊烷油	储罐主要涉及易燃、可燃介质, 泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
26	液化气球罐区	饱和液化气储罐	饱和液化气	储罐主要涉及易燃、可燃介质, 泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故

序号	装置（单元）名称	风险单元	主要危险物质	风险类型及识别结果
27	丙烯球罐区	丙烯储罐	丙烯	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
28	丙烷球罐区	丙烷储罐	丙烷	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
29	裂解 C5 球罐区	裂解 C5 储罐	裂解 C5	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
30	化工原料罐组一	醋酸乙烯外购石脑油乙醛储罐	醋酸乙烯、外购石脑油、乙醛	储罐主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
31	化工原料罐组二	己烯-1 己烷异十二烷丙醛储罐	己烯-1、己烷、异十二烷、丙醛	储罐主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
32	乙烯球罐区	乙烯储罐	乙烯	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
33	丙烯球罐区	丙烯储罐	丙烯	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
34	EO 罐区	EO 储罐	EO	储罐主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
35	化工中间原料罐组一	粗裂解汽油 C6-C8 加氢汽油储罐	粗裂解汽油、C6-C8 加氢汽油	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
36	化工中间原料罐组二	甲苯苯储罐	甲苯、苯	苯为大气特征污染物类重点防控化学品，属于大气环境较为敏感的因子，泄漏后可能产生火灾、爆炸或中毒事故，考虑到储罐区苯的储存量较大，因此将储罐区苯储罐管线泄漏确定为最大可信事故。
37	化工原料罐组三	丁烯-1 异戊烷储罐	丁烯-1、异戊烷	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
38	化工产品罐组四	甲苯二甲苯轻污油储罐	甲苯、二甲苯、轻污油	储罐主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
39	丁二烯原料	丁二烯抽余液混	丁二烯抽余液、混	储罐主要涉及易燃、可燃介

序号	装置（单元）名称	风险单元	主要危险物质	风险类型及识别结果
	及产品罐区	合 C4 液化燃料储罐	合 C4 液化燃料	质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
40	化工产品罐组五	裂解柴油裂解燃料油芳烃抽余油储罐	裂解柴油、裂解燃料油、芳烃抽余油	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
41	丁二烯球罐区	丁二烯储罐	丁二烯	丁二烯为国家重点监管的化学品，属于大气环境较为敏感的因子，泄漏后可能产生火灾、爆炸或中毒事故，考虑到储罐区丁二烯的储存量较大，因此将储罐区丁二烯储罐管线泄漏确定为最大可信事故。
42	液氨球罐区	液氨储罐	液氨	氨为特别管控危险化学品，属于大气环境较为敏感的因子，泄漏后可能产生火灾、爆炸或中毒事故，考虑到储罐区液氨的储存量较大，因此将储罐区液氨储罐管线泄漏确定为最大可信事故。
43	低温丙烯罐区	丙烯储罐	丙烯	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
44	低温乙烯罐区	乙烯储罐	乙烯	储罐主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
45	汽车装卸站	装车鹤位卸车鹤位	EO、己烯-1、丙醛、己烷、异十二烷、浓硫酸、丁烯-1、乙醛、液氨、异戊烷	主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故。氨为特别管控危险化学品，属于大气环境较为敏感的因子，泄漏后可能产生火灾、爆炸或中毒事故，因此将液氨卸车臂泄漏确定为最大可信事故。
46	火炬气回收设施	气柜	气柜气、硫化氢	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
三	公用工程及辅助设施			
1	全厂危险品库	危险品库房	过氧化物、氯乙烷、三乙基铝、二	主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾

序号	装置（单元）名称	风险单元	主要危险物质	风险类型及识别结果
			甲基二硫等	灾、爆炸或中毒事故
2	动力中心	SCR 脱硝装置	尿素、氨气	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
四	环保设施			
1	废气焚烧炉	焚烧炉	工艺废气	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
2	废液焚烧炉	焚烧炉脱硝装置	易燃废液、尿素	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
3	固废焚烧炉	焚烧炉脱硝装置	易燃固废、尿素	装置主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
4	炼油危废暂存库	危废暂存间	可燃危险、废物	主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
5	化工危废暂存库	危废暂存间	可燃危险废物	主要涉及易燃、可燃介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故

6.1.1.3 在建工程采取的风险防范措施

(1) 大气风险防范措施

1) 根据大型石化企业的发展需求及最新工业控制系统、信息技术设备的发展趋势和水平，结合裕龙岛海洋环境友好型智慧园区的总体要求和安全可靠、技术先进、绿色环保的基本原则，本项目采用先进、可靠、完善的仪表和控制系统，以确保生产装置平稳、长周期、高质量的运行。

2) 本项目从原料的输入、加工、直至产品的输出，所有可燃物料始终密闭在各类设备和管道中。装置加工过程控制采用 DCS 系统，并设有越限报警和联锁保护系统，确保在误操作或非正常工况下，对危险物料的安全控制。

3) 根据各工艺生产装置不同的特点，对有 SIL 等级要求的安全联锁保护、紧急停车及关键设备联锁保护设置必要的安全仪表系统（SIS）。

4) 项目设置有毒有害气体泄漏监控预警系统，在生产装置内可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的地方，分别设有可燃、有毒气体传感变送器，其信号接至 GDS 系统。GDS 采用 DCS/FCS 系统的独立控制器或独立的卡件实现，并在中心控制室设置独立的

DCS/FCS 操作站用于可燃气体和有毒气体报警。

5) 中心控制室主操室内设全厂消防图形显示装置,用于在各工作部显示全厂消防及火灾报警信息。在中心控制室的消防控制室设置操作台用于直接开启消防水泵站内的消防水泵、装置区及罐区的雨淋阀等消防设备,同时在操作台上对应每个所保护的罐、泵或其它设备设置的专线联动按钮。

6) 在选材上考虑防腐措施,根据腐蚀介质、操作温度、压力和腐蚀情况,对各装置中重要部位和设备的用材,按规范选择材料等级,以保证防腐能力,确保设备安全和操作人员安全,保证设备寿命满足长周期运行需要。

7) 为加强风险源防控,石化产业园区针对园区大气风险的防范措施拟规划如下:

a、设置绿化隔离带,按环保要求在产业园区海岸线与周边居民区之间设置绿化隔离带。

b、建立产业园区封闭式机动车交通环保管理体系,除与企业生产直接相关的机动车外,原则上不允许其他车辆进出园区。建立机动车环保检测信息化管理系统,全面推行机动车环保标志管理。

c、根据环境风险评价预测情况,在产业园区周边5公里范围内建立环境风险关注区,关注区内的人员作为事故状态下的应急撤离对象,根据事故发生的气象条件,确定撤离方案。

d、火灾、爆炸继发空气污染及毒物泄漏通过大气影响周围环境,与区域气象条件密切相关,直接受风向、风速影响。在产业园区高处需要设立明显的风向标,确定安全疏散路线。事故发生后,应根据化学品泄漏的扩散情况及时通知相关部门,并及时通知相关人员及时疏散。

e、鉴于产业园区内重大危险源众多、布点广等特点,应对重大危险源的在线量和贮存量加以限制。在满足稳定生产要求基础上尽可能减少在线量,加快储罐的周转次数,减少贮存量,以减少泄漏及发生事故后产生的影响。

f、按照《化工园区大气环境风险监控预警系统技术指南(试行)》DB37/T3655-2019的要求建设大气环境风险监控预警系统。大气环境风险监控预警系统由监测网络、管理平台及配套设施三部分构成。大气环境风险监控预警系统可以实现对化工园区内的危险单元及周边环境敏感目标的监测、分析、预警和应急响应。

(2) 事故废水环境风险防范措施

根据全厂功能分区及道路布置，全厂雨水系统设计本着细化系统流域范围的原则，减少转输流量，减少混入事故排水系统雨水的数量，以此提高水体污染防控的水平。

清净雨水系统收集全厂非污染区雨水及污染区后期雨水，监测合格后排放至厂外。为了避免事故时，泄漏物料污染整个清净雨水系统，将全厂非污染区划分为6个区域，不同区域的雨水单独收集单独监控。

本项目厂区设置4座雨水监控及4座事故水池，分别位于2#岛北部、2#岛中东部、2#岛南部、3#岛中部，4座事故水池总容积 200000m^3 ，每座事故水池设连通提升泵2台，一用一备。单台提升泵流量 $5000\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程30m，其中一台为柴油泵。事故状态下事故水在厂内事故水池储存，与厂外水体无水力联系，作为事故状态下的储存与调控手段，将污染物控制在厂区内，以防重大事故泄漏物料和污染消防水流出厂外。

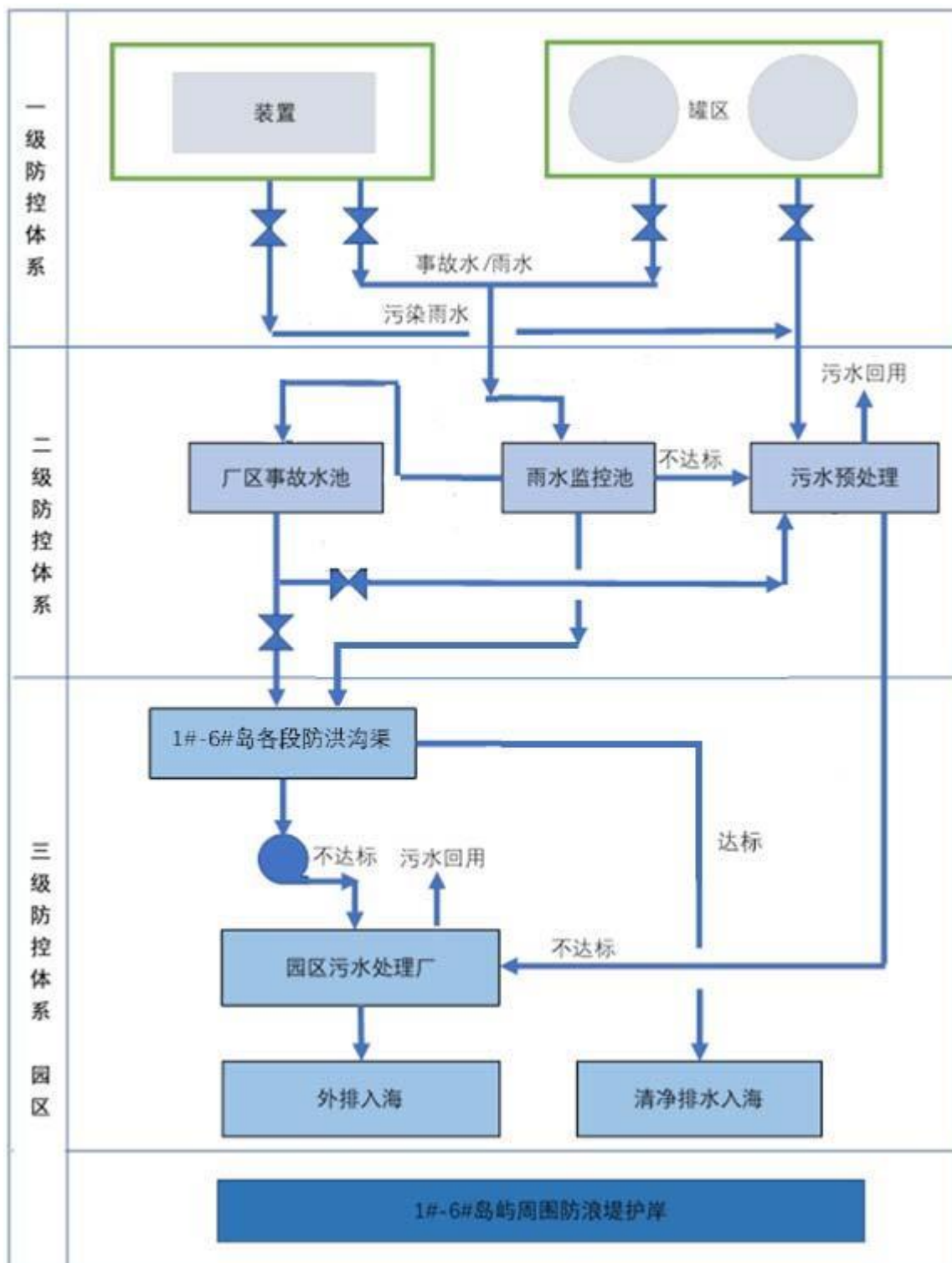


图 6.1-1 项目雨排水系统、事故废水收集系统示意图

(3) 岛间管廊带水体风险防范措施

1) 2#岛与 3#岛之间采用桥梁连接，管廊下的地面全部采用混凝土铺砌，管廊外缘两侧各 1 米处设置 15 厘米高围堰，围堰内侧设置排水沟用于收集雨污水、污油，桥面考虑集油、集水设施，桥梁两侧设污油收集池（300m³，每座管廊两端各设置 2 个，共

计6个),收集容积满足管廊中1根最大的管道的泄漏量。将可能泄漏的物料,含油污水引入桥梁两侧的污油收集池暂存。

2)在管廊桥面与陆地连接处,设50米长的截留沟,收集桥面事故状态下的泄漏物料。桥面泄漏物料自流到两侧桥头,汇入截留沟,自流至附近的污油收集池。正常运营中,污油收集池收集前30mm的桥面雨水,由提升泵加压输送至污水场处理。30mm后的雨水溢流至全厂清净雨水系统,经雨水监控池监测合格排放,不合格的送污水处理场处理。

3)跨海工艺管线在跨海两端设置切断阀,发生管线泄漏事故时迅速采取措施,关闭管廊两端切断阀门,避免受到事故的影响。阀门前后,根据需要设置热泄压阀门,对于管线进行超压保护。桥面以上管道不考虑设置可能造成泄漏的阀门、法兰等,将按照设计规定设置安全阀,以保证管道在操作状态下安全运行。

4)桥上管廊设置“防撞桩”,防止出现交通事故时管廊损坏。

5)在事故发生初期,立即停输料泵,关闭有关阀门,切断事故源。发生泄漏时,投入堵漏和泄漏部位的抢修工作,并使附近非抢险人员迅速撤离至安全地带。

6) 溢油围控

跨海管廊一旦发生溢油事故,油溢到水面后,在自身重力和风、流以及其他因素的作用下会迅速扩散和漂移。因此,溢油应急反应的首要任务是尽快采取有效措施,控制溢油,阻止其进一步扩散和漂移,以减少水域污染范围,减轻污染损害程度。尽快设置溢油围控设施,将溢油控制在较小范围并阻止其进一步扩散和漂移。

围油栏对溢油的围控、导流和防范作用,要通过适当的布放形式来实现。在开阔水域布放围油栏,主要采用两船拖带和三船拖带方式,具体还要根据实际情况而定。本项目拟配置围油栏拖船4艘,用于在项目附近水域布放围油栏。

7) 加强现场溢油的监视与监测

现场发生溢油后,采用的溢油监视和监测手段包括:将安排船舶跟踪监视溢油的漂移动态,跟踪拍照或录像,并记录其漂移轨迹变化;码头附近能够看到的漂油,将安排码头专人通过望远镜等设备,监视其漂移动态;借助溢油环保公司的溢油漂移软件计算其溢油面积、扩散范围、扩散方向、扩散速度等,为溢油回收和污染损害提供依据;现场将安排船舶对溢油进行取样,并送回陆地或相关部门进行化验检测;遥感监视利用卫星信息资料通过影像处理分析进行监视;计算溢油面积、扩散方向、速度和范围,绘制

溢油扩散分布图，为溢油污染损害提供依据；报告公司应急指挥中心，派专业的监视和监测队伍。

监视和监测内容包括：油漂移的准确地点、水深、油品种类，并采集油样、录像、照相、现场污染情况描述等；跟踪浮油：漂浮油带的宽度、长度、厚度、漂流方向、表层流等；油膜覆盖的范围、覆盖率、形状、色泽等；监测风向、流速、气温、气压等气象要素，为溢油漂移预测提供基本的数据。

8) 建立泄漏应急预案体系，配备泄漏应急物资

结合泄漏应急处置要求，明确泄漏应急指挥机构，明确责任分工，建立救援队伍，设置装备和信息系统。编制泄漏事故应急救援预案，特别是要针对风暴潮等恶劣自然灾害制定相应的应急预案，并定期组织演练，提高泄漏应急处置能力。

(4) 项目与厂外水系的水力联系与隔离控制

本项目正常生产过程中，雨水经雨水明沟自流至雨水监控设施，经监控合格后的清净雨水通过雨水提升泵提升至厂外雨水管网；污染的雨水送污水处理场含油污水处理系列处理，处理后回用。事故状态下雨水提升泵停泵后，可以切断厂内雨水系统与园区雨水管网的水力联系。

本项目设置了环境风险事故水防控体系，防止事故情况下厂区内事故废水进入厂外水体。事故水池能够收集其服务范围内事故状态下产生的消防水、装置或单元内最大工艺设备可能泄漏的工艺物料及消防期间可能产生的雨水量。事故水池均设置事故水泵，事故水泵的开启由手动控制。因此事故状态下事故水在厂内事故水池储存，与厂外水体无水力联系。

防止事故废水入海的措施，一是通过事故预防避免或减少事故的发生；二是设置装置-厂级-园区事故水污染防控系统，以防止本项目在事故状态下由于工艺物料泄漏、事故消防水或污染雨水外泄，造成厂外水体污染。

本项目厂区设置了事故水池，各区域的雨水分别经过所在雨水排放系统收集输送到雨水监控池，事故发生后将发生事故区域的事故排水收集到事故水池。事故状态下事故水在厂内事故水池储存，与厂外水体无水力联系。

在 2#、3#岛间水道的出口处常设事故围油栏等防控设施，厂区和园区配备充足的吸油机、围油栏、吸油棉、吸油毡等应急设备和物资，在事故状态下进行应急处置减少污染，阻止泄漏油品进入外部海域。

本项目一旦发生事故，首先启动陆域事故风险应急预案，同时检查事故水防控体系的有效性，一旦出现厂区防控体系容积不够的情况，应立即启动事故水转输至园区事故水池的应急预案，并根据事故规模实现区域事故应急体系联动。

(5) 土壤及地下水环境风险防范措施

1) 源头控制

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

2) 防治分区

根据石油化工工程物料或者污染物泄漏的途径和生产功能单元所处的位置，将厂区可划分为非污染防治区、一般污染防治区和重点污染防治区。

非污染防治区：没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染的区域或部位。

一般污染防治区：裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。

重点污染防治区：位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，不易及时发现和处理的区域或部位。

一般污染防治区防渗层的防渗性能应不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能；重点污染防治区防渗层的防渗性能应不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能。

3) 监测预警

为了及时准确地掌握项目场地地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目建立地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

为了掌握本工程土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，本项目建立覆盖全厂的土壤跟踪监测系统，包括科学、合理地设置土壤监测点位，建立完善的跟踪监测制度，配备必要的取样设备，以便及时发现并有效控制。

地下水及土壤监测结果应按项目有关规定及时建立档案并公开。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，并及时采取相应的应急措

施。

6.1.1.4 现有风险防控措施存在的问题和整改建议

目前，该装置正在建设中，请按照环评及相关规范要求落实本项目各项风险防范措施，确保营运期正常使用。

6.1.2 裕龙岛炼化一体化项目（一期）配套岛外油库项目

6.1.2.1 风险物质

本项目装置及管道涉及的属于危险化学品的物质包括原油、汽油、柴油、航煤等物质，另外考虑油品燃烧会产生的次生污染物 CO 等；其大部分属于易燃易爆物质，有部分物料及产品还有一定毒性。

6.1.2.2 风险装置

本项目涉及风险单元有：

表 6.1-3 本工程各危险单元危险性情况一览表

序号	危险单元	风险源	危险性			触发因素
			危险物质	在线量(t)	潜在危险类别	
1	原油罐区	储罐	油类物质	3000000	泄漏、火灾爆炸	储罐破裂或遇明火
2	成品罐区	储罐	油类物质	250000	泄漏、火灾爆炸	储罐破裂或遇明火

6.1.2.3 风险防范措施

(1) 大气环境风险防范措施

1) 油库物料泄漏应急、救援及减缓措施

a、各罐区及车间内均设油气泄漏报警设施，参照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）在储罐区和其他有可燃气体、有毒气体扩散和聚集的设备区域内设置，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m。

b、防火堤内管道电缆桥架穿越隔堤按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2018）中 6.2 中关于管道穿越防火堤要求，对管道穿堤处采用不燃材料严密封闭。按照《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019），合理布置可燃气体检测仪设置数量及位置。

c、根据装置各高点设置的风向标，将无关人员迅速疏散到上风向安全区，对危险区域进行隔离，并严格控制出入，切断火源；事故状态下人员分区域向上风向疏散。应

急总指挥指定专人负责组织人员的紧急疏散和撤离，在发生重大化学事故，可能对库区内外人群安全构成威胁时，必须在指挥部统一指挥下，对与事故应急救援无关的人员进行紧急疏散。疏散的方向、距离和集中地点，必须根据不同事故，作出具体规定，总的原则是疏散安全点处于当时的上风向。对可能威胁到厂外居民安全时，指挥部应立即和厂方及地方有关部门联系，引导居民撤离到安全地点。

d、在空气中的易挥发易燃液体泄漏时，用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入；

e、小量液体泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，吸收水排入废水系统。大量液体泄漏：构筑临时围堤收容。用泡沫覆盖，降低挥发蒸汽灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或送至废物处理场所处置；

2) 火灾、爆炸应急、减缓措施

当装置或储罐发生火灾或爆炸时：

a、根据事故级别启动应急预案；

b、根据需要，切断着火设施下、下游物料，尽可能倒空着火设施附近装置或贮罐物料，防止发生连锁效应；

c、在救火同时，采用水幕或喷淋的方法，防止引发继发事故；

d、根据事故级别疏散周围居住区人群，特别关注医院、学校等场所的疏散。

(2) 管廊水环境风险防范措施

1) 设置警示标志

在滨海路及跨海桥梁两端设置危险物品管廊警示标志，以提醒司机小心驾驶，注意安全和控制车速，并在标志牌上写上醒目的事故报警电话。

2) 事故废液应急收集措施

根据管道的输送压力，降低管廊泄漏的风险，管廊上所有管道均采用焊接方式连接，不设置阀门，仅工艺管道在管廊桥的两侧设紧急切断阀，管廊上所有管道均采用焊接方式连接，每隔一定距离设置静电接地。管廊设置必要的 π 型补偿和固定点，满足各工况下管道应力的要求。管架考虑有10~30%的预留空位并考虑其荷载。跨海管廊、跨道路管廊采用钢结构，每榀之间设有纵梁。

管廊下设置围堰，围堰内侧设置收集沟用于收集雨污水或事故状态下泄漏油品，管廊与2#岛、5#岛连接处，5#岛与陆地连接处设置截流沟、排污沟，将可能出现的含油污

水纳入厂区污水处理系统，桥梁两侧增设污水收集池，桥面考虑集油、水设施，将可能含油的污水引入桥梁两侧的污水收集池经提升后去裕龙炼化一体化项目污水处理厂。桥面以上管道不设置可能造成泄漏的阀门、法兰等，以保证管道在操作状态下安全运行。

3) 设置与裕龙炼化一体化项目之间的输送管道安全连锁、紧急切断设施

原油、成品油输送管道采用视频及压力、电流变化等检测方法进行泄漏的检测，发生泄漏可及时发现并进行处理。与裕龙石化之间的原油、成品油输送管道上安装安全连锁、紧急切断设施，设置紧急拍停连锁设施，PLC 远程控制。同时在裕龙炼化一体化项目同期设计了中心控制室（CCR）、电视监视系统、火灾自动报警系统，油库、管廊及岛内装置、公用工程辅助设施的火灾报警系统均能将火灾报警的信号同时输出至中心控制室、动力中心控制室和 5 个消防站的火灾报警控制器。

岛外油库接收的成品油是从炼化一体化项目间断输送过来的，炼化一体化项目有同样种类的成品油储罐，当岛外油库出现异常情况时切断位于 2 号岛界区的快速切断阀，成品油就全部进入大项目的成品罐区，确保输油作业可靠安全。

(3) 油库区水环境风险防范措施

a、防渗措施

油库区内一般区域采用水泥硬化地面，储罐基础应采取重点防渗，混凝土厚度大于 300mm。工业固废贮存场所防渗效果应满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的相关要求。

b、罐区及装车区设计

根据有关设计要求，设置完善的废水雨水导排系统，装车区四周建设环形沟渠，收集装车时意外泄漏的油品。罐区均设有围堰，围堰的有效容积均大于最大储罐的容积。泄漏物料首先储存在由防火堤构成的围堰中，在罐区周围设导液沟，使溢漏液体能顺利地流出罐区围堰并自流入事故水池内；事故结束后，利用防爆泵将泄漏出的油品转移到备用油品储罐中。导液沟距明火地点不应小于 30m；因此，在原料泄漏的情况下围堰及备用储罐的设置可避免废水外排。

c、三级防控体系

拟建项目采取风险三级防控体系：

一级防控：储罐区按《石油化工防火堤设计规范》（SH3125-2001）和《储罐区防火

堤设计规范》(GB50351-2014)要求建有防火堤,作为一级预防与控制体系,事故发生时,泄漏的物料、消防污水首先在防火堤内暂存。装置和储罐相关地面围堰周围设立排水沟,在排放口设立正常排放和事故排放切换闸门,将含污染物的事故消防水切换至事故水池。

二级防控:厂内西南部建设有1座18000m³事故水池,作为二级预防与控制体系以满足装置区消防废水和事故废水贮存的要求。

三级防控:事故废水用泵陆续送至裕龙岛炼化一体化项目(一期)污水处理系统处理达标后排放,厂区总排口设置截止阀,从而确保事故废水不直接排入地表水体,最大程度地避免了污水设施的冲击,降低了水环境事故发生的概率。

d、地下水风险防范措施

地下水风险防范措施应采取源头控制和分区防渗措施,同时依托地下水监控井,加强对地下水水质的监控,及时发现事故并预警。

为了做好地下水环境保护与污染防治对策,尽最大努力避免和减轻地下水污染造成的损失,应制定地下水风险事故应急响应预案,成立应急指挥部,事故发生后及时采取措施。一旦掌握地下水环境污染征兆或发生地下水环境污染时,知情单位和个人要立即向当地政府或其地下水环境污染主管部门、责任单位报告有关情况。应急指挥部要根据预案要求,组织和指挥参与现场应急工作各部门的行动,组织专家组根据事件原因、性质、危害程度等调查原因,分析发展趋势,并提出下一步预防和防治措施,迅速控制或切断事件灾害链,对污水进行封闭、截流,将损失降到最低限度。

应急工作结束时,应协调相关职能部门和单位,做好善后工作,防止出现事件“放大效应”和次生、衍生灾害,尽快恢复当地正常秩序。

加强管理,加强思想教育,提高全体员工的环保意识;健全管理机制,对于可能发生泄漏的污染源进行认真排查、登记,建立健全定期巡检制度,及时发现,及时解决;建立从设计、施工、试运行、生产操作以及检修全过程健全的监管体系,确保设计水平、施工质量和运行操作等的正确实施。

6.1.3 裕龙岛炼化一体化项目(一期)填海工程

本项目为填海工程,风险发生类型为施工期船舶碰撞溢油污染海洋环境。

本工程发生溢油主要为施工期施工船舶与过往船舶发生碰撞,造成船体损坏工程不涉及货种的装卸、储存环节,风险源主要为施工过程中发生海难性事故造成船用燃料油

泄漏入海事故。

在本工程施工前，划定工程施工的安全作业区，安全作业区应当经海事主管机关核准公告，施工安全作业区的申请可以在向海事管理机构申请施工许可证时一并提出。安全作业区按标准要求设置标志。为加强施工水域的现场监督管理，维护施工水域通航秩序和通航环境，保障施工水域人员、船舶、设施和财产的安全，保护水域环境，保证施工作业的正常进行，对施工作业水域实施现场动态监控。

6.1.4 裕龙岛炼化一体化项目（一期）配套岛外成品罐区项目

6.1.4.1 风险物质

本项目装置及管道涉及的属于危险化学品的物质包括汽油、组分油、航空煤油、烷基化油、甲基叔丁醚、苯、甲苯、二甲苯等物质，另外考虑油品燃烧会产生的次生污染物 CO 等；其大部分属于易燃易爆物质，有部分物料及产品还有一定毒性。

6.1.4.2 风险装置

本项目涉及风险单元有：

表 6.1-4 本工程各危险单元危险性情况一览表

序号	危险单元	风险源	危险性			触发因素
			危险物质	在线量(t)	潜在危险类别	
1	汽油航煤罐组	储罐	油类物质	91200	泄漏、火灾爆炸	储罐破裂或遇明火
2	汽油组分罐组	储罐	油类物质	21740	泄漏、火灾爆炸	储罐破裂或遇明火
		储罐	MTBE	7400	泄漏、火灾爆炸	储罐破裂或遇明火
3	苯罐组	储罐	危险化学品 苯	8800	泄漏、火灾爆炸	储罐破裂或遇明火
4	甲苯、二甲苯罐组	储罐	危险化学品 甲苯	8800	泄漏、火灾爆炸	储罐破裂或遇明火
		储罐	危险化学品 二甲苯	8700	泄漏、火灾爆炸	储罐破裂或遇明火
5	装车区	36个装车鹤位	油类、危险化学品	1200	泄漏、火灾爆炸	罐车破裂或遇明火
6	库外管道	汽油管道	油类物质	469	泄漏	管道部件、阀门等发生泄漏
		航空煤油管道	油类物质	170	泄漏	
		烷基化油管道	油类物质	102	泄漏	
		MTBE管道	危险化学品	109	泄漏	
		苯管道	危险化学品	130	泄漏	

	甲苯管道	危险化学品	328	泄漏	
	二甲苯管道	危险化学品	127	泄漏	

6.1.4.3 风险防范措施

(1) 大气环境风险防范措施

1) 罐区物料泄漏应急、救援及减缓措施

a、各罐组及装车区等均设油气泄漏报警设施，参照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）在储罐区和其他有可燃气体、有毒气体扩散和聚集的设备区域内设置，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m。

b、防火堤内管道电缆桥架穿越隔堤按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2018）中 6.2 中关于管道穿越防火堤要求，对管道穿堤处采用不燃材料严密封闭。按照《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019），合理布置可燃气体检测仪设置数量及位置。

c、根据装置各高点设置的风向标，将无关人员迅速疏散到上风向安全区，对危险区域进行隔离，并严格控制出入，切断火源；事故状态下人员分区域向上风向疏散。应急总指挥指定专人负责组织人员的紧急疏散和撤离，在发生重大化学事故，可能对库区内外人群安全构成威胁时，必须在指挥部统一指挥下，对与事故应急救援无关的人员进行紧急疏散。疏散的方向、距离和集中地点，必须根据不同事故，作出具体规定，总的原则是疏散安全点处于当时的上风向。对可能威胁到厂外居民安全时，指挥部应立即和厂方及地方有关部门联系，引导居民撤离到安全地点。

d、在空气中的易挥发易燃液体泄漏时，用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入；

e、小量液体泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，吸收水排入废水系统。大量液体泄漏：构筑临时围堤收容。用泡沫覆盖，降低挥发蒸汽灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或送至废物处理场所处置；

2) 火灾、爆炸应急、减缓措施

当装置或储罐发生火灾或爆炸时：

a、根据事故级别启动应急预案；

b、根据需要，切断着火设施下、下游物料，尽可能倒空着火设施附近装置或贮罐物料，防止发生连锁效应；

c、在救火同时，采用水幕或喷淋的方法，防止引发继发事故；

d、根据事故级别疏散周围居住区人群，特别关注医院、学校等场所的疏散。

(2) 地表水风险防范措施

1) 成品罐区风险防范措施

a、成品罐区内储罐基础等采取重点防渗措施，防火堤内以及装车区采取一般防渗措施，一般区域采用水泥硬化地面。工业固废贮存场所防渗效果应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)中的相关要求。

b、项目罐区排水系统实行雨污分流制，禁止直接排放。装车站设环形排水沟，初期雨水经阀门切换至3#生产污水池，再提升至污水管网进入裕龙产业园污水处理厂处理。3#生产污水池有效容积150m³，能够满足装车站初期雨水的存储要求。各罐组前15min初期雨水通过防火堤内边沟收集，经截油排水阀后排入库区雨水沟，经雨水沟收集后进入新建雨水监测池内的隔油池，先经过隔油池隔油再进入雨水监测池，通过泵提升至事故水池再提升至污水管道，送至裕龙产业园污水处理厂处理。

c、发生火灾时，及时切断废水外排口，消防废水通过防火堤内集水边沟收集到事故水池中，然后经管线后送至裕龙产业园污水处理厂处置，以免消防排水直接外排对地表水环境产生影响。

d、项目区内设置一座容积为10000m³的事故水池，用于收集事故废水。储罐区发生事故时，事故废水先在罐组的防火堤内储存。防火堤与罐区道路之间按规范要求设置一定高差，防火堤低于罐区道路，防火堤至罐区道路之间低凹区域以及罐区道路可作为防火堤的第二道防线。事故废水可通过雨水收集系统进入事故水池(内含隔油池)，通过泵陆续提升送至裕龙产业园污水处理厂处置，以防止对地表水产生影响。

e、罐区三级防控体系

为防止事故废水进入外环境，储罐区利用罐组防火堤、事故池、初期雨水池、裕龙产业园污水处理厂等建立以防为主、防控结合的水体污染三级防控体系，以防止事故废水外泄，造成区域地表水污染。

表 6.1-5 罐区三级防控体系

阶段	设施名称	防控对象	容积
一级防控措施	罐组防火堤	泄漏物料	设计有效容积为罐组内最大一个储罐的容积
二级防控措施	事故水池、污水池、雨水监测池	事故废水、污染区初期雨水及非污染区雨水	事故水池 10000m ³ 污水池 150m ³ 雨水监测池 3750m ³
三级防控措施	裕龙产业园污水处理厂	事故废水、污染区初期雨水、雨水监测池检测不合格的雨水	裕龙产业园污水处理厂污水处理能力为 3600m ³ /h(含油污水系统设 20000m ³ 事故罐, 用于暂存水质超标的来水, 后续按小流量用事故排水提升泵返回均质罐处理)

2) 库外管廊风险防范措施

库外管廊位于岛外油库项目西侧, 发生泄漏可能对地下水造成一定污染, 需采取一定防控措施。

a、一级防控: 管廊一级防控措施为泄漏所在管段封堵围挡措施。库外管廊应采取火灾报警措施, 监控中心对管道全线运行状况应实时动态监控。在管廊两端设置通信系统, 并与控制中心连通, 另外加强管道日常巡检。一旦出现泄漏, 应紧急启动截断阀, 止物料输送, 由裕龙石化应急指挥中心及时向园区应急中心报告, 立即启动应急预案, 组织运输物质, 及时赶赴管道泄露处, 根据事故现场情况必要时对泄漏物料、消防废水等采取立即就地进行围堵收集措施, 最大限度减少泄漏物料对土壤和地下水的影响。为便于事故废水的收集, 建议在管廊管道下方设置围堤, 并进行防渗处理。

b、二级防控——事故应急池: 当管道发生泄漏事故时, 事故废水收集至厂内或园区公共事故应急池进行暂存, 最终进入污水处理厂处理, 以确保废水不进入外环境。事故池设专人管理, 定期清理并随时处于应状态。

(3) 地下水环境风险防范措施

地下水风险防范措施采取源头控制和分区防渗措施, 同时依托地下水监控井, 加强对地下水水质的监控, 及时发现事故并预警。将本项目储罐基础、地下污油罐、地下管道(含油污水管道、工艺管道等)、污水池、变电所、事故油池、生产污水检查井及水封井等作为重点防渗区进行防渗; 将储罐到防火堤之间的地面及防火堤、装车泵及计量站界区内的地面、装卸车栈台界区内的地面、油气回收设施界区内的地面、管廊集中阀门区的地面、雨水监测池的底板及壁板、事故水池的底板及壁板等作为一般防渗区进行

防渗；其余区域进行一般防渗。防渗还应满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）相关要求。在项目场地内以及场地上游、下游各设置1个地下水跟踪监测井，对营运期地下水进行跟踪监测。为了做好地下水环境保护与污染防治对策，尽最大努力避免和减轻地下水污染造成的损失，应制定地下水风险事故应急响应预案，成立应急指挥部，事故发生后及时采取措施。一旦掌握地下水环境污染征兆或发生地下水环境污染时，知情单位和个人要立即向当地政府或其地下水环境污染主管部门、责任单位报告有关情况。应急指挥部要根据预案要求，组织和指挥参与现场应急工作各部门的行动，组织专家组根据事件原因、性质、危害程度等调查原因，分析发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链，对污水进行封闭、截流，将损失降到最低限度。

应急工作结束时，应协调相关职能部门和单位，做好善后工作，防止出现事件“放大效应”和次生、衍生灾害，尽快恢复当地正常秩序。

加强管理，加强思想教育，提高全体员工的环保意识；健全管理机制，对于可能发生泄漏的污染源进行认真排查、登记，建立健全定期巡检制度，及时发现，及时解决；建立从设计、施工、试运行、生产操作以及检修全过程健全的监管体系，确保设计水平、施工质量和运行操作等的正确实施。

6.1.5 高端下游产业链延伸项目

6.1.5.1 风险物质

项目涉及的主要原辅材料、燃料、产品及生产过程中排放的“三废”污染物涉及的主要危险物质情况详见下表：

表 6.1-6 工程涉及主要危险物质情况表

序号	装置（单元）名称	主要危险物质
1	MTBE 装置	甲醇、氢气、抽余 C4、丁烯-1
2	HDPE 装置	乙烯、己烯-1、异丁烷、氢气、三乙基铝
3	FDPE 装置	乙烯、己烯-1、丁烯-1、氢气、异戊烷、三乙基铝
4	顺丁橡胶装置	1.3-丁二烯、正己烷
5	溶聚丁苯橡胶装置	1.3-丁二烯、苯乙烯、环己烷、正己烷、甲苯、硫酸 TDEA 填充油
6	储罐区	MTBE、异丁烷、甲醇、丁烯-1、己烯-1、异戊烷、丁二烯、正己烷、苯乙烯、环己烷。

6.1.5.2 风险装置

项目的原料、产品、半成品及副产品绝大多数为可燃性液体或气体，一旦发生泄漏

或其它事故，很容易在空气中形成爆炸性混合物，易发生自燃或遇火源燃烧，造成火灾爆炸或中毒事故。

装置(单元)在火灾爆炸事故的情况下，可能会引发引起相邻其它装置或设施破坏、火灾产生的浓烟及CO等有毒气体扩散等次生、伴生事故。有毒气体泄漏及液体泄漏事故常伴随物料蒸发气体随空气扩散、如处理不当会引发火灾爆炸事故。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录C，本项目生产装置涉及的重点监管的危险化工工艺主要有聚合工艺、加氢工艺等，其主要的危险性分析如下：

(1) 聚合工艺

聚合原料具有燃爆危险性；聚合反应为放热反应，如果反应过程中热量不能及时移出，随物料温度上升，发生暴聚，引发反应器火灾或爆炸；另外部分聚合助剂危险性较大。

(2) 加氢工艺

反应物料具有燃爆危险性，氢气的爆炸极限为4%-75%，具有高燃爆危险特性；加氢为强烈的放热反应，氢气在高温高压下与钢材接触，钢材内的碳分子易与氢气发生反应生成碳氢化合物，使钢制设备强度降低，发生氢脆。

项目生产装置及单元的主要危险单元分析及风险类型如下表所示：

表 6.1-7 项目主要生产装置及单元危险工艺及风险类型识别一览表

序号	装置名称	风险单元	主要风险物质	风险类型及识别结果
1	MTBE 装置	醚化反应单元、催化蒸馏单元、选择性加氢单元、丁烯-1精制单元	甲醇、氢气、抽余C4、丁烯-1	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
2	HDPE 装置	原料预处理系统、反应系统、脱气系统、后处理系统	乙烯、己烯-1、异丁烷、氢气、三乙基铝	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
3	FDPE 装置	原料精制单元、反应单元、脱气单元、后处理系统	乙烯、己烯-1、丁烯-1、氢气、异戊烷、三乙基铝	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
4	顺丁橡胶装置	精制单元、助剂配制单元、聚合单元、胶液掺混和碱洗单元、凝聚单元、后处理单元	丁二烯、正己烷	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
5	溶聚丁苯橡	精制单元、聚合掺混	1,3-丁二烯、苯乙	装置主要涉及易燃、可燃及

序号	装置名称	风险单元	主要风险物质	风险类型及识别结果
	胶装置	单元、汽提单元、溶剂精制单元、后处理单元	烯、环己烷、正己烷、TDEA、甲苯、硫酸、填充油	有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
6	储罐区	苯乙烯、环己烷、异丁烷储罐	苯乙烯、环己烷、异丁烷	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故

6.1.5.3 在建工程采取的风险防范措施

(1) 大气环境风险防范措施

加强职工的安全意识教育和岗位技术培训，制定严格的操作规程，严格按照操作规程。制定安全巡视制度，定期对各类管道以及各类阀门进行检测、检修，定期对储存、输送环节的管道、阀门等进行检修、维护和保养，避免发生泄漏事故。管道设置紧急切断阀门，对管道泄露进行实时监测，发生泄漏自动切断阀门。设置可燃气体监测报警器。

厂区内设置风向标识，在发生事故时作为撤离方向确定的依据，厂区内划分应急疏散通道，并设置应急疏散标示，发生泄漏事故应按照风向标指示风向的反风向撤离疏散。

(2) 三级防控体系

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJT16-2018)、《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2005]152号)的规定，为确保事故状态下污水能够有效收集、最终不直接排入水体环境，结合项目的实际情况，建立污染源头、过程处理和最终排放的“三级防控”机制，其环境风险应设立三级应急防控体系(单元-厂区-园区)。

1) 一级防控措施(单元):

① 装置开工、停工、检修、生产过程，以及可能发生含有可燃、有毒、对环境有污染液体漫流的装置单元区周围，建设不低于 150mm 的围堰和导流设施；

② 应根据围堰内可能泄漏液体的特性设置集水沟槽、排水口。宜在集水沟槽、排水口下游设置水封井；

③ 围堰外设闸阀切换井，正常情况下雨排水系统阀门关闭，下雨初期和事故状态下打开与污水收集暗沟连接阀门，受污染水排入污水处理系统，清净雨水切入雨排系统，切换阀宜设在地面操作，切换时间按照《石油化工污水处理设计规范》(SH3095-2000)执行；

④ 在围堰检修通道及交通入口的围堰应设为梯形缓坡，便于车辆的通行；

⑤ 在巡检通道经过的围堰处应设置指示标志和警示标识；

⑥ 在围堰内应设置混凝土地坪，并要求防渗达到 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

2) 二级防控措施（厂区）：

① 当装置围堰、罐区围堤不能控制物料和消防废水时，关闭雨排水系统的阀门和拦污坝上闸板，将事故污染水排入 2#岛事故水池。

② 对厂区雨水、污水总排口设置切断措施，防止事故情况下物料经雨水管线、污水管线进入地表水水体。

③ 围堰、围堤事故缓冲设施无法控制污染物料和废水时，排入公司污水处理站。

3) 三级防控措施（园区岛上事故水防控体系）

① 雨水系统防控措施：入园企业厂区内的初期雨水经污水沟（管）汇集至初期雨水池或生产污水提升池（井）后，用泵送往污水处理场进行处理合格后外排。后期清净雨水溢流至厂区雨水管（沟），排至厂区雨水监控池，经检测合格后外排或储蓄再利用，达不到排放标准的，则送至污水处理场处理后达标排放。

② 污水系统防控措施

山东裕龙石化产业园在 2#岛北部区域，设有集中、独立的园区污水处理厂，排水系统应遵循“统筹规划、适度超前”原则，各区域内建设完善的污水收集管网、尾水排放工程。生产污水、生活污水及初期雨水均由污水处理厂处理达标后进行排放。污水处理厂设置完善的在线监控系统，园区废水实施多级监控监测体系，园区只设一个处理达标污水深海排放口。

在达标污水深海排放口设置自动闸门进行防控，当处理后外排水通过在线监测装置发现未达到外排标准时，报警装置发出预警，污水或事故水经闸门截流，通过泵抽回污水处理厂，再次进入污水处理系统处理合格后通过管道经排放口排入海里。

③ 事故废水三级防控措施

近期在 2#岛、3#岛各规划建设一座园区事故水池，中远期在 1#岛、5#岛和 6#岛各规划建设一座园区事故应急池，以此作为园区第三级事故废水防控措施，收集厂区事故水池中超容溢流出的事故废水。

④ 事故废水四级防控措施

根据《山东裕龙石化产业园 2#、3#号岛控制性详细规划》，规划区为填海地块，场地设计标高以填海工程验收标高为参照，全部规划为平坡式，规划区场地标高不低于 3.5 米。规划区内道路纵坡控制在 0~6%，道路标高最低处 4.2 米，最高处 5.5 米。在极端事

故状态下，可利用园区道路与项目场地之间的高差形成的“洼地”作为园区第四级事故废水防控措施，确保事故废水不进入周边水体。

按园区道路最低标高 4.2 米计算，2#岛园区道路与项目场地高差形成的存储容积可达 550 万立方米，3#岛园区道路与项目场地高差形成的存储容积可达 350 万立方米。

同时，在园区内各水道与外海域联通的位置增设应急截断设施，将园区事故水截流在岛间大水道内，确保污水不流至外海。

建设单位编制突发环境事件应急预案，与石化产业园区应急预案等上级应急预案相衔接，在发生超出事故企业自身解决能力突发环境事件时能有效的进行应急联动。以上措施为控制本工程可能发生的各类、各级环境风险事故，降低并最终消除其环境影响，提供了有效的技术保障和应急保障。

(3) 地下水环境风险防范措施

源头控制：主要包括在工艺、管道、设备、污水产生及储存构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

分区防治：结合建设场区生产设备、管道、污染物储存等布局，实行重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。**重点污染防治区：**污染地下水环境的物料泄漏较集中、浓度大或不容易及时发现和处理的区域。本项目主要为装置区，重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能；**一般污染防治区：**污染地下水环境的物料泄漏容易及时发现和处理的区域，一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能；**简单防渗区：**不会对地下水环境造成污染的区域，主要包括变配电室和联合机柜间，采取一般地面硬化，只需用素土夯实作为基础防渗层，不需额外采取防渗措施。

污染监控体系：实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)，一、二级评价项目跟踪监测点一般不少于 3 个，以三个为准，分别为建设项目场地、上游和下游各一个。明确监测点的基本功能，分为背景监测点（上游）、跟踪监测点（场地区）和污染扩散监测点

(下游可能受污染扩散影响的区域)。

应急响应：包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

6.2 拟建项目环境风险评价等级

6.2.1 总则

6.2.1.1 评价目的

本项目涉及到的物料多数为具有易燃易爆、有毒有害特性的危险化学品，一旦发生事故，会对环境和人体健康造成危害，为落实《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)、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号)等相关文件的要求，本次评价依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)采用风险识别、风险分析和后果计算等方法进行环境风险评价，提出减少风险事故应急措施及应急预案，以达到降低环境风险的目的。

6.2.1.2 评价内容

本项目环境风险评价包括以下内容：

(1) 从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险。环境风险识别包括生产设施和危险物质的识别，有毒有害物质扩散途径的识别以及可能受影响的环境保护目标的识别。

(2) 科学开展环境风险预测。通过环境风险识别，分析生产设施可能发生的火灾、爆炸，危险物质泄漏等事故，并充分考虑伴生/次生的危险物质等，设定最大可信事故情景，从环境因素方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度。

(3) 提出合理有效的环境风险防范和应急措施。结合风险预测结论，有针对性地提出环境风险防范和应急措施，并对措施的合理性和有效性进行充分论证。

6.2.1.3 评价重点

针对本项目涉及的原料、产品及中间产品的化学性质，结合生产设备、物料性质及其潜在的危险性，分析本项目各单元的安全监督重点部位、易发生事故环节和可能引发的事故后果及对保护目标的影响程度，并提出防范措施和对策。在事故风险的预防措施分析重点分析危险物质泄漏进入外环境的途径，分析采取的应急切断、阻拦措施的合理性。

6.2.2 环境风险潜势判断

6.2.2.1 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C, 确定拟建工程危险物质及工艺系统危险性。

(1) 危险物质数量与临界量比值 (Q)

计算所涉及的每种危险物质厂界内最大存在量与《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 中对应临界量的比值 Q。判定公式如下:

当只涉及一种危险物质时, 计算该物质的总量与其临界量比值, 即为 Q;

当存在多种危险物质时, 则按式 (C.1) 计算物质总量与其临界量比值 (Q):

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (\text{C.1})$$

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

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —每种危险物质的临界量, t。

当 $Q < 1$ 时, 该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时, 将 Q 值划分为: (1) $1 \leq Q < 10$; (2) $10 \leq Q < 100$; (3) $Q \geq 100$ 。

根据《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, 项目 Q 值判别情况见下表。

表 6.2-1 危险物质及 Q 值计算

序号	装置名称	危险物质名称	CAS 号	临界量 Qn/t	最大存在总 量 qn/t	Q 值 qn/Qn
1	储罐区	混合碳四	68476-85-7	10	■	■
		甲醇	67-56-1	10	■	■
		MTBE	1634-04-4	10	■	■
		醚后碳四	68476-85-7	10	■	■
		化工剩余碳四	68476-85-7	10	■	■
		N-甲酰吗啉	4394-85-8	5*	■	■
		甲乙酮	78-93-3	5*	■	■
		异丁烷	75-28-5	10	■	■
		正丁烷	106-97-8	10	■	■
		提浓烯烃	25167-67-3	10	■	■
		烷基化油	/	2500	■	■
		DBP	84-74-2	10	■	■
液态顺酐	108-31-6	5	■	■		

序号	装置名称	危险物质名称	CAS 号	临界量 Qn/t	最大存在总量 qn/t	Q 值 qn/Qn
2	MTBE 装置	混合炼油 C4	68476-85-7	10	■	■
		加氢碳四	68476-85-7	10	■	■
		甲醇	67-56-1	10	■	■
		MTBE	1634-04-4	10	■	■
		醚后碳四	68476-85-7	10	■	■
		高硫物	63705-05-5	10	■	■
		燃料气	74-82-8	10	■	■
3	烷烯分离装置	氢气	1333-74-0	5*	■	■
		醚后碳四	68476-85-7	10	■	■
		化工剩余碳四	68476-85-7	10	■	■
		N-甲酰吗啉 (NFM)	4394-85-8	5*	■	■
		甲乙酮 (MEK)	78-93-3	5*	■	■
		硫化剂 (异辛烷)	540-84-1	5*	■	■
		异丁烷	75-28-5	10	■	■
		正丁烷	106-97-8	10	■	■
4	烷基化装置	提浓烯烃	25167-67-3	10	■	■
		醚后碳四	68476-85-7	10	■	■
		异丁烷	75-28-5	10	■	■
		酸性气 (硫化氢)	7783-06-4	2.5	■	■
		燃料气	74-82-8	10	■	■
		30%碱液	1310-73-2	5	■	■
		烷基化油	/	2500	■	■
		正丁烷	106-97-8	10	■	■
		碳三/碳四	68476-85-7	10	■	■
		91%废酸	7664-93-9	10	■	■
5	顺酐装置	98%硫酸	7664-93-9	10	■	■
		正丁烷	106-97-8	10	■	■
		CO	63-08-0	7.5	■	■
		DBP (邻苯二甲酸二丁酯)	84-74-2	10	■	■
		TMP (磷酸三甲酯)	512-56-1	5*	■	■
		固态顺酐	108-31-6	5	■	■
		液态顺酐	108-31-6	5	■	■
6	危废库	COD _{cr} 浓度 ≥ 10000mg/L 的有机废液	/	10	■	■
		废润滑油	/	2500	■	■

注：碳四参照液化石油气；提浓烯烃参照丁烯

由上表可知，拟建项目危险 Q>100。

(2) 行业及生产工艺 (M)

分析项目所属行业及生产工艺特点, 生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目, 对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1) $M > 20$; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M = 5$, 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 6.2-2 行业及生产工艺 M 值判定依据

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、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 (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
注: 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$, 高压指压力容器的设计压力 $\geq 10.0\text{Mpa}$ 。长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

拟建项目属于化工行业, 涉及生产工艺如下所示, 由下表可知, 拟建项目 M 值为 100, 以 M1 表示。

表 6.2-3 拟建项目 M 值确定一览表

序号	装置名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	MTBE 装置	加氢工艺	1	10
2	烷烯分离装置	加氢工艺	1	10
3	烷基化装置	烷基化工艺、无机酸制酸工艺、高温且涉及危险物质	1	50
4	顺酐装置	氧化工艺	1	10
5	罐区	危险物质贮存罐区	1	5
6	危废暂存库	危险物质贮存	1	5
			1	5

(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), 按照下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。

表 6.2-4 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级判定依据

危险物质与临界量比值 (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

拟建项目 Q 值 > 100 ，M 值为 M1，判定 P 值为 P1。

6.2.2.2 E 值的分级确定

(1) 大气环境敏感程度 (E) 分级

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，分级原则见下表。

表 6.2-5 大气环境敏感程度分级判定依据

类别	环境风险受体情况
类型 1 (E1)	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育、科研、行政机关等人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或企业周边 500 米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
类型 2 (E2)	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育、科研、行政机关等人口总数大于 1 万人，小于 5 万人以下；或企业周边 500 米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
类型 3 (E3)	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育、科研、行政机关等人口总数小于 1 万人以下；或企业周边 500 米范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

根据上表，根据项目周边居住区等环境大气敏感点人口统计，厂区 5km 范围内人口数为 2698 人；企业炼化一体化项目（一期）拟配置劳动定员 2800 人，高端下游工程拟配置 392 人，本项目拟配置 214 人，项目建成后，企业内总人数约 3406 人，大于 1000；因此大气环境敏感程度分级为 E1 环境高度敏感区。

(2) 地表水环境敏感程度 (E) 分级

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，分级原则见下表。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表下表。

表 6.2-6 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 6.2-7 地表水功能敏感性分区

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

表 6.2-8 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；珍惜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；珍惜、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的：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 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

拟建项目位于近岸海域，一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内主要的环境保护目标有水产种质资源保护区莱州湾保护区、招远砂质黄金海岸国家级海洋公园等。该项目位于裕龙岛石化产业园，所在区域为人工填海造地，不存在地表河流，考虑项目所在区域近岸海域的海洋功能区划，项目区域属于第三类环境功能区和第四类环境功能区，分别执行《海水水质标准（GB 3097-1997）》中第三类、第四类海水水质标准。

因此，拟建项目地表水功能敏感性分区为 **F3**，环境敏感目标分级为 **S1**，故地表水环境敏感程度分级为 **E2**。

(3) 地下水环境敏感程度 (E) 分级

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。

表 6.2-9 地下水敏感性分区

敏感性	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源地（包括已建的在用、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 G2	集中式饮用水水源地（包括已建的在用、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 G3	上述地区之外的其它地区。

拟建项目位于裕龙岛石化产业园，所在区域为人工填海造地。目前尚无开发利用价值，不存在地下水环境敏感目标。地下水敏感性分区为：**不敏感 G3**。

表 6.2-10 包气带防污性能分级

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

项目场地 3#岛目前已完成初步吹填，根据西海岸提供的 3#岛吹填施工计划，项目场地现状成陆部分使用 $\leq 100mm$ 的石料进行回填，水域部分要求表层 2.0m（标高+2.0~+4.0m）为砂性土吹填，因此项目场地包气带防渗性能为“弱”，包气带防污性能分级为**D1**。

表 6.2-11 地下水环境敏感程度分级判定依据

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

根据地下水敏感性分区 G3 与包气带防污性能分级 D1，判定地下水敏感目标程度为：**E2 环境中度敏感区**。

综上，建设项目环境敏感特征见下表。

表 6.2-12 建设项目环境敏感特征表

环境要素	名称	坐标		相对厂址 方位	相对厂界 距离/m	人口
		E	N			
环境空气	项目边界外周边 5km 范围内					
	河抱村	120.324579	37.568630	■	■	■
	西海岸小区	120.325529	37.600342	■	■	■
	海岸华府	120.319133	37.593510	■	■	■
	■					■
	■					■
	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
	/	/	/	/	/	/
	大气环境敏感程度 E 值					E1
地下水	受纳水体					
	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	
	/	G3		D1	/	
	地下水环境敏感程度 E 值					E2
地表水	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 内流经范围	环境敏感目标		
	近岸海域	第三类环境功能区和第四类环境功能区	/	/		
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	■			■	
	2	■			■	
地表水环境敏感程度 E 值			E2			

6.2.3 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV、IV+ 级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 6.2-13 建设项目环境风险潜势划分依据

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)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

通过分析，大气、地表水、地下水环境敏感程度等级分别为 E1、E2 和 E2，危险物

质及工艺系统危险性等级为 P1。根据环境风险潜势判定，空气风险潜势为 IV⁺类，地表水风险潜势为 IV 类、地下水风险潜势为 IV 类。

6.2.4 评价等级

评价工作等级的划分依据见表 4.3-17。

表 6.2-14 环境风险评价等级划分依据一览表

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一级	二级	三级	简要分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，按照环境要素分别确定评价等级，按照上表中等级划分的依据，环境空气评价等级为一级，地下水评价等级为一级，地表水等级为一级，本项目最终判定环境风险评价等级为一级。

6.2.5 评价范围

根据判定的环境风险评价等级，风险评价范围及保护目标如下：

大气环境风险评价为一级评价，评价范围为距项目边界 5.0km 范围；

地下水环境风险评价范围自海岸线向东扩展 3.0km 左右作为本项目地下水的调查评价范围。

地表水为近岸海域，参照《裕龙岛炼化一体化项目（一期）环境影响评价报告书》中海洋环境评价范围确定本项目评价范围以工程为中心，向西延伸 30km，南北延伸 56.9km，评价区域面积约 2114.9km²。

6.3 环境风险识别

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，风险识别包括以下内容：

1、物质风险识别范围：主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

2、生产设施风险识别范围：主要生产装置、储罐系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。

3、危险物质向环境转移的途径识别，包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

6.3.1 危险物质识别

本项目运行涉及的化学品包括混合 C4、甲醇、氢气、MTBE、醚后 C4、化工剩余

C4、N-甲酰吗啉、甲乙酮、异丁烷、正丁烷、提浓烯烃、烷基化油、DBP、顺酐、加氢碳四、高硫物、燃料气、硫化剂、酸性气、30%碱液、碳三/碳四、熔盐、消泡剂、91%废酸、98%硫酸、CO、TMP、COD_{cr} 浓度≥10000mg/L 的有机废液、废机油、各类催化剂等。对照“《建设项目环境风险评价技术导则》(TJ169-2018)附录 B 重点关注的危险物质及临界量”，本项目重点关注的危险物质为 C4、甲醇、氢气、MTBE、N-甲酰吗啉、甲乙酮、异丁烷、正丁烷、丁烯、烷基化油、DBP、顺酐、燃料气、硫化剂、酸性气、30%碱液、91%废酸、98%硫酸、CO、TMP、COD_{cr} 浓度≥10000mg/L 的有机废液等。

本项目主要原辅材料、燃料、产品及生产过程中排放的“三废”污染物涉及的主要危险物质情况详见下表：

表 6.3-1 本工程工艺装置涉及主要危险物质情况表

序号	装置(单元)名称	主要危险物质
1	MTBE 装置	混合炼油 C4、加氢碳四、MTBE、醚后碳四、高硫物、燃料气、甲醇、氢气
2	烷烯分离装置	醚后碳四、化工剩余碳四、氢气、N-甲酰吗啉、甲乙酮、硫化剂、异丁烷、正丁烷、提浓烯烃
3	烷基化装置	醚后碳四、异丁烷、酸性气、燃料气、30%碱液、烷基化油、正丁烷、碳三/碳四、91%废酸、98%硫酸
4	顺酐装置	正丁烷、DBP、TMP、顺酐、COD _{cr} 浓度≥10000mg/L 的有机废液
5	储罐区	MTBE、混合 C4、醚后 C4、化工剩余 C4、N-甲酰吗啉、甲乙酮、异丁烷、正丁烷、提浓烯烃、烷基化油、DBP、顺酐
6	危废暂存库	废润滑油、废催化剂等

主要危险物质特性如下所示：

表 6.3-2A MTBE 理化性质

甲基叔丁基醚物理化学性质

密度	0.8±0.1 g/cm ³
沸点	55.2±0.0 °C at 760 mmHg
熔点	-110 °C
分子式	C ₅ H ₁₂ O
分子量	88.148
闪点	-10.0±0.0 °C
精确质量	88.088814
PSA	9.23000
LogP	1.15
外观性状	透明液体
蒸汽密度	3.1 (vs air)
蒸汽压	251.3±0.1 mmHg at 25°C

折射率	1.375
储存条件	储存注意事项储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
稳定性	1.稳定性 稳定 2.禁配物 强氧化剂 3.聚合危害不聚合
水溶解性	51 g/L (20 °C)
凝固点	-108.6℃
分子结构	1、摩尔折射率：26.92 2、摩尔体积 (cm ³ /mol)：117.4 3、等张比容 (90.2K)：245.8 4、表面张力 (dyne/cm)：19.1 5、极化率 (10 ⁻²⁴ cm ³)：10.67
计算化学	1.疏水参数计算参考值 (XlogP) :无 2.氢键供体数量:0 3.氢键受体数量:1 4.可旋转化学键数量:1 5.互变异构体数量:无 6.拓扑分子极性表面积 9.2 7.重原子数量:6 8.表面电荷:0 9.复杂度:33.7 10.同位素原子数量:0 11.确定原子立构中心数量:0 12.不确定原子立构中心数量:0 13.确定化学键立构中心数量:0 14.不确定化学键立构中心数量:0 15.共价键单元数量:1
更多	1.性状：无色液体，具有醚样气味。 2.熔点 (°C)：-108.6 3.沸点 (°C)：55.2 4.相对密度 (水=1)：0.74 5.相对蒸气密度 (空气=1)：3.1 6.饱和蒸气压 (kPa)：27 (20℃) 7.燃烧热 (kJ/mol)：-3360.7 8.临界压力 (MPa)：3.4 9.辛醇/水分配系数：0.94~1.24 10.闪点 (°C)：-34~-28 11.引燃温度 (°C)：375 12.爆炸上限 (%)：8 13.爆炸下限 (%)：1 14.溶解性：不溶于水，易溶于乙醇、乙醚。

	15.相对密度 (20℃, 4℃): 0.7406 16.常温折射率 (n ²⁰): 1.3690 17.常温折射率 (n ²⁵): 1.3663 18.偏心因子: 0.267 19.溶度参数(J·cm ⁻³) ^{0.5} : 15.117 20.van der Waals 面积 (cm ² ·mol ⁻¹): 9.080×10 ⁹ 21.van der Waals 体积 (cm ³ ·mol ⁻¹): 61.710 22.气相标准燃烧热(焓)(kJ·mol ⁻¹): -3399.03 23.气相标准声称热(焓)(kJ·mol ⁻¹): -283.47 24.气相标准熵(J·mol ⁻¹ ·K ⁻¹): 357.8 25.气相标准生成自由能(kJ·mol ⁻¹): -117.45 26.液相标准燃烧热(焓)(kJ·mol ⁻¹): -3368.97 27.液相标准声称热(焓)(kJ·mol ⁻¹): -313.56 28.液相标准熵(J·mol ⁻¹ ·K ⁻¹): 265.3 29.液相标准生成自由能(kJ·mol ⁻¹): -119.96 30.液相标准热熔(J·mol ⁻¹ ·K ⁻¹): 187.5
--	---

表 6.3-2B 甲烷理化性质

标识	中文名: 甲烷、沼气		英文名: methane Marsh gas	
	分子式: CH ₄		分子量: 16.04	
	CAS 号: 74-82-8			
危规号: 21007				
理化性质	性状: 无色无臭气体。			
	溶解性: 微溶于水, 溶于醇、乙醚。			
	熔点 (°C): -182.5	沸点 (°C): -161.5	相对密度 (水=1): 0.42 (-164°C)	
	临界温度 (°C): -82.6	临界压力 (MPa): 4.59	相对密度 (空气=1): 0.55	
	燃烧热 (KJ/mol): 889.5	最小点火能 (mJ): 0.28	饱和蒸汽压 (KPa): 53.32 (-168.8°C)	
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 易燃		燃烧分解产物: 一氧化碳、二氧化碳	
	闪点 (°C): -188		聚合危害: 不聚合	
	爆炸下限 (%): 5.3		稳定性: 稳定	
	爆炸上限 (%): 15		最大爆炸压力 (MPa): 0.717	
	引燃温度 (°C): 538		禁忌物: 强氧化剂、氟、氯	
	危险特性: 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。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。			
	消防措施: 切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。			
毒性	接触限值: 中国 MAC (mg/m ³) 未制定标准 前苏联 MAC (mg/m ³) 300 美国 TVL-TWA ACGIH 窒息性气体 美国 TLV-STEL 未制定标准			
对人体危害	侵入途径: 吸入。 健康危害: 甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。			

急救	<p>皮肤冻伤：若有冻伤，就医治疗。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p>
防护	<p>工程防护：生产过程密闭，全面通风。</p> <p>个人防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。眼睛防护一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜，穿防静电工作服。戴一般作业防护手套。工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触，进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。</p>
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p>
贮运	<p>包装标志：4 UN 编号：1971 包装分类：II 包装方法：钢质气瓶</p> <p>储运条件：易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放。切忌混储混运。储存间的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。</p>

表 6.3-2C 甲醇理化性质

标识	中文名：甲醇；木酒精		英文名：methyl alcohol; Methanol	
	分子式：CH ₄ O		分子量：32.04 CAS 号：67-56-1	
	危规号：32058			
理化性质	性状：无色澄清液体，有刺激性气味。			
	溶解性：溶于水，可混溶于醇、醚等大多数有机溶剂。			
	熔点（℃）：-97.8		沸点（℃）：64.8	
	临界温度（℃）：240		相对密度（水=1）：0.79	
	燃烧热（KJ/mol）： 727.0		最小点火能（mJ）：0.215	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点（℃）：11		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：5.5		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：44.0		最大爆炸压力（MPa）：无资料	
	引燃温度（℃）：385		禁忌物：酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属。	
	危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。			
	灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。			
毒性	<p>接触限值：中国 MAC（mg/m³） 50 前苏联 MAC（mg/m³） 5</p> <p>美国 TVL-TWA OSHA 200ppm, 262mg/m³; ACGIH 200ppm, 262mg/m³（皮）</p>			

	<p>美国 TLV—STEL ACGIH 250ppm, 328mg/m³ (皮)</p> <p>急性毒性 LD₅₀ 5628mg/kg (大鼠经口); 15800mg/kg (兔经皮)</p> <p>LC₅₀ 83776mg/m³, 4 小时 (小鼠吸入)</p>
对人体危害	<p>侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收。</p> <p>健康危害: 对中枢神经系统有麻醉作用; 对视神经和视网膜有特殊选择作用, 引起病变; 可致代谢性酸中毒。急性中毒: 短时大量吸入出现轻度眼及上呼吸道刺激症状 (口服有胃肠道刺激症状); 经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄, 甚至昏迷, 视神经及视网膜病变, 可有视物模糊、复视等, 重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响: 神经衰弱综合症, 植物神经可能失调, 粘膜刺激, 视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。</p>
急救	<p>皮肤接触: 脱出被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入: 饮足量温水, 催吐, 用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。</p>
防护	<p>工程防护: 生产过程密闭, 加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>个人防护: 可能接触其蒸气时, 应该佩戴过滤式防毒面具 (半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴空气呼吸器。戴化学安全防护眼镜。穿防静电工作服; 戴橡胶手套。</p> <p>工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕, 淋浴更衣。实行就业前和定期体检。</p>
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容; 用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。</p>
贮运	<p>包装标志: 7 UN 编号: 1230 包装分类: II 包装方法: 小开口钢桶; 螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶 (罐) 外木板箱。</p> <p>储运条件: 储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可过大, 应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。储罐时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。严禁使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速 (不超过 3m/s), 且有接地装置, 防止静电积聚。</p>

表 6.3-2D 氢气理化性质

标识	中文名: 氢; 氢气		英文名: hydrogen	
	分子式: H ₂	分子量: 2.01	CAS 号: 133-74-0	
	危规号: 21001			
理化性质	性状: 无色无臭气体			
	溶解性: 不溶于水, 不溶于乙醇、乙醚			
	熔点 (°C): -259.2	沸点 (°C): -252.8	相对密度 (水=1): 0.07 (-252°C)	
	临界温度 (°C): -240	临界压力 (MPa): 1.30	相对密度 (空气=1): 0.07	
	燃烧热 (KJ/mol):	最小点火能 (mJ):	饱和蒸汽压 (KPa): 13.33 (-	

	241.0	0.019	257.9℃)
燃烧 爆炸 危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：水	
	闪点（℃）：无意义	聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：4.1	稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：74.1	最大爆炸压力（MPa）：0.720	
	引燃温度（℃）：400	禁忌物：强氧化剂、卤素	
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。		
消防措施：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。			
毒性	接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）未制定标准 前苏联 MAC（mg/m ³ ）未制定标准 美国 TVL-TWA ACGIH 室息性气体 美国 TLV-STEL 未制定标准		
对人体危害	侵入途径：吸入 健康危害：本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻痹作用。		
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
防护	工程防护：密闭系统，通风，防爆电器与照明。 个人防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。穿防静电工作服。戴一般作业防护手套。 其他：工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
贮运	包装标志：4 UN 编号：1049 包装分类：II 包装方法：钢质气瓶 储运条件：易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。		

表 6.3-2E N-甲酰吗啉理化性质

中文名	N-甲酰吗啉
英文名	N-Formylmorpholine
别名	4-吗啉甲醛 N-甲酰吗啉 N-甲酰基吗啉 4-甲酰基吗啉 N-甲酰基吗啉 4-甲酰基吗啡啉 N-甲酰基吗啡啉莫西多胺 EP 杂质 D
英文别名	NFM Formmorpholine N-Formylmorpholin N-FORMYLMORPHOLINE

	<p>4-FORMYLMORPHOLINE N-Formylmorpholine Morpholine, 4-formyl- 4-morpholinecarbaldehyde 4-Morpholinecarbaldehyde morpholine-4-carbaldehyde 4-MORPHOLINECARBOXALDEHYDE MORPHOLINE-4-CARBOXALDEHYDE</p>
CAS	4394-85-8
EINECS	224-518-3
化学式	C5H9NO2
分子量	115.13
InChI	InChI=1/C5H9NO2/c7-5-6-1-3-8-4-2-6/h5H,1-4H2
密度	1.145 g/mL at 25 °C (lit.)
熔点	20-23 °C (lit.)
沸点	236-237 °C (lit.)
闪点	>230°F
水溶性	SOLUBLE
蒸汽压	0.03 hPa (20 °C)
溶解度	SOLUBLE
折射率	n ₂₀ /D 1.485(lit.)
酸度系数	-0.75±0.20(Predicted)
PH 值	10 (250g/l, H ₂ O, 20°C)
存储条件	Store below +30°C.
敏感性	Hygroscopic
外观	Liquid
颜色	Clear yellow
BRN	110293
爆炸极限值	1.2-8.2%(V)
物化性质	外观为无色透明液体，无特殊气味。熔点 21°C，沸点 244°C，重度 1.152。无毒。具有酰胺的一般化学性质。其水溶液在碱或酸存在的条件下易水解生成吗啉和甲酸，其水溶液呈弱碱性，无腐蚀性。
产品用途	用于天然气、合成气、烟道气、天然气凝析油及汽油等的脱硫;是石油芳烃装置的最佳抽提溶剂，可用萃取蒸馏回收芳烃，它具有选择性好，热稳定性和化学稳定性好，无毒害，无腐蚀。是目前最广泛应用的回收芳烃溶剂。
风险术语	36/37/38 - 刺激眼睛、呼吸系统和皮肤。
安全术语	S23 - 切勿吸入蒸汽。 S24/25 - 避免与皮肤和眼睛接触。
WGK Germany	3
RTECS	QD9694000
TSCA	Yes

海关编号	29349990
上游原料	吗啉 甲酸甲酯
下游产品	3-甲氧基氯化苄 3,5-二氯-4-[(1E)-3-乙氧基-2-甲基-3-氧代-1-丙烯-1-基]苯甲酸 [2,2']-双噻吩-5,5'-二甲醛 4-甲基-1,3-噻唑-2-甲醛 4,4'-联苯二甲醛

表 6.3-2F 甲乙酮理化性质

标识	中文名：2-丁酮；甲基乙基酮		英文名：2-butanone; methyl ethyl ketone	
	分子式：C ₄ H ₈ O		分子量：72.11	
			CAS 号：78-93-3	
危规号：32073				
理化性质	性状：无色液体，有似丙酮的气味。			
	溶解性：溶于水、乙醇、乙醚，可混溶于油类。			
	熔点（℃）：-85.9		沸点（℃）：79.6	
	相对密度（水=1）：0.81		临界温度（℃）：260	
	临界压力（MPa）：4.40		相对密度（空气=1）：2.42	
燃烧爆炸危险性	燃烧热（KJ/mol）： 2441.8		最小点火能（mJ）：0.215	
	饱和蒸汽压（KPa）：9.49（20℃）		燃烧性：易燃	
	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。		闪点（℃）：-9	
	聚合危害：不聚合		爆炸下限（%）：1.7	
	稳定性：稳定		爆炸上限（%）：11.4	
	最大爆炸压力（MPa）：0.830		引燃温度（℃）：404	
	禁忌物：强氧化剂、碱类、强还原剂。		危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。其蒸汽比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。	
灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。				
毒性	接触限值：前苏联 MAC（mg/m ³ ）200 美国 TVL-TWA OSHA 200ppm, 590mg/m ³ ; ACGIH 200ppm, 590mg/m ³ 美国 TLV-STEL ACGIH 300ppm, 885mg/m ³ 急性毒性 LD ₅₀ 3400mg/kg（大鼠经口）；6480mg/kg（兔经皮） LC ₅₀ 23520mg/m ³ ，8 小时（小鼠吸入）			
对人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：对眼、鼻、喉、粘膜有刺激性。长期接触可致皮炎。本品常与 2-己酮混合应用，能加强 2-己酮引起的周围神经病现象，但单独接触丁酮未发现有周围神经病现象。			
急救	皮肤接触：脱出被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。			
防护	工程防护：生产过程密闭，全面通风。 个人防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服；			

	<p>手防护：戴橡胶手套。</p> <p>其它：工作现场严禁吸烟。注意个人清洁卫生。避免长期反复接触。</p>
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
贮运	<p>包装标志：7 UN 编号：1193 包装分类：II</p> <p>包装方法：小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱。</p> <p>储运条件：储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。储罐时要有防火防爆技术措施。严禁使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器的损坏。</p>

表 6.3-2G 异丁烷理化性质

标识	中文名：异丁烷，2-甲基丙烷	英文名：isobutane
	分子式：C ₄ H ₁₀	分子量：58.12
	危险化学品序号：/	CAS 号：75-28-5
理化性质	性状：无色、稍有气味的气体。	
	熔点(℃)：-159.6	溶解性：微溶于水，溶于乙醚。
	沸点(℃)：-11.8	燃烧热(KJ/mol)：2856.6
	饱和蒸气压(KPa) 160.09(0℃)	
	临界温度(℃)：135	相对密度(水=1)：0.56
	临界压力(MPa)：3.65	相对密度(空气=1)：2.01
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳
	闪点(℃)：-82.8	聚合危害：/
	爆炸极限(V%)：1.8~8.5	稳定性：/
	自燃温度(℃)：无资料	禁忌物：强氧化剂。
	危险特性：易燃气体。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。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	
灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。		
毒性及健康危害	接触限值：中国 MAC：未制定标准	
	侵入途径：/	毒性：/
	LD50：无资料	
急	健康危害：具有弱刺激和麻醉作用。急性中毒：主要表现为头痛、头晕、嗜睡、恶心、酒醉状态，严重者可出现昏迷。慢性影响：出现头痛、头晕、睡眠不佳、易疲倦。	
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停	

救	止，立即进行人工呼吸。就医。
防护	<p>工程控制：生产过程密闭，全面通风。</p> <p>呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。</p> <p>眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防静电工作服。</p> <p>手防护：戴一般作业防护手套。</p> <p>其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。</p>
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p>
储运	<p>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p>采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。</p>

表 6.3-2H 正丁烷理化性质

标识	中文名：正丁烷	英文名：n-butane	危规编号：4(易燃气体)
	分子式：C4H10	分子量：58.12	CAS 号：106-97-8
理化性质	性状：无色气体，有轻微的不愉快气味。		
	溶解性：易溶于水、醇、氯仿。		
	饱和蒸气压(kPa)：106.39/0℃		
	熔点(℃)：-138.4	沸点(℃)：-0.5	相对密度(水=1)：0.58
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：一氧化碳，二氧化碳。	
	闪点(℃)：-60	聚合危害：不聚合	
	爆炸下限(%)：1.5	稳定性：稳定	
	爆炸上限(%)：8.5	最大爆炸压力(MPa)：	
	引燃温度(℃)：187	禁忌物：卤素、强氧化剂。	
	危险特性：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。与氧化剂接触会猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。		
	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。		
毒性	急性毒性：LC50658000ppm，4 小时(大鼠吸入)；人吸入 23.73g/m ³ ×10 分钟，嗜		

	睡、头晕、 严重者昏迷。亚急性和慢性毒性：动物吸入 25.2、116、332、800mg/m ³ ，未见中毒反应。
对人体危害	高浓度有窒息和麻醉作用。急性中毒，主要症状有头晕、头痛、嗜睡和酒醉状态，严重者可昏迷。慢性影响，接触以丁烷为主的工人有头晕、头痛、睡眠不佳、疲倦等。
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
防护	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带自吸过滤式防毒面具（半面罩）。眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴一般作业防护手套。其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
贮运	储运条件： 储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源； 防止阳光直射。应与氧气、氧化剂 等分开存放。搬运时应轻装轻卸。防止钢瓶与附件破损。

表 6.3-2I 硫酸理化性质

标识	中文名：硫酸		英文名：sulfuric acid	
	分子式：H ₂ SO ₄		分子量：98.08	
			CAS 号：7664-93-9	
危规号：81007				
理化性质	性状： 纯品为无色透明油状液体，无臭。			
	溶解性： 与水混溶。			
	熔点（℃）：10.5		沸点（℃）：330.0	
	临界温度（℃）：		临界压力（MPa）：	
	燃烧热（KJ/mol）：无意义		最小点火能（mJ）：	
			饱和蒸汽压（KPa）：0.13（145.8℃）	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：氧化硫。	
	闪点（℃）：无意义		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：无意义		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：无意义		最大爆炸压力（MPa）：无意义	
	引燃温度（℃）：无意义		禁忌物：碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。	
毒	危险特性：遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，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。有强烈的腐蚀性和吸水性。			
	灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。			
毒	接触限值： 中国 MAC（mg/m ³ ） 2 前苏联 MAC（mg/m ³ ） 1			

性	<p>美国 TVL-TWA ACGIH 1mg/m³ 美国 TLV-STEL ACGIH 3mg/m³ 急性毒性: LD₅₀ 2140mg/kg (大鼠经口) LC₅₀ 510mg/m³, 2 小时 (大鼠吸入); 320mg/m³, 2 小时 (小鼠吸入)</p>
对人体危害	<p>侵入途径: 吸入、食入。 健康危害: 对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊, 以致失明; 引起呼吸道刺激, 重者发生呼吸困难和肺水肿; 高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道灼伤以致溃疡形成; 严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑, 重者形成溃疡, 愈合瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤, 甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响: 牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。</p>
急救	<p>皮肤接触: 立即脱出被污染的衣着。用大量流动清水冲洗, 至少 15 分钟。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 误服者用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。</p>
防护	<p>工程防护: 密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。 个人防护: 可能接触其烟雾时, 佩戴自吸过滤式防毒面具 (全面罩) 或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴氧气呼吸器; 穿橡胶耐酸碱服; 戴橡胶耐酸碱手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。 保持良好的卫生习惯。</p>
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容; 用泵转移至槽车或专用收集器内。回收或运至废物处理场所处置。</p>
贮运	<p>包装标志: 20 UN 编号: 1830 包装分类: I 包装方法: 螺纹口或磨砂口玻璃瓶外木板箱; 耐酸坛、陶瓷罐外木板箱或半花格箱。 储运条件: 储存于阴凉、干燥, 通风良好的仓间。应与易燃或可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。</p>

表 6.3-2J DBP 理化性质

标识	中文名: 邻苯二甲酸二丁酯	英文名: dibutyl phthalate
	分子式: C ₁₆ H ₂₂ O ₄	分子量: 278.34
	危险化学品序号: /	CAS 号: 84-74-2
理化性质	性状: 无色透明油状液体。	
	熔点(°C): -35	溶解性: 不溶于水, 易溶于乙醇、乙醚、丙酮和苯等有机溶剂, 也能与大多数烃类互溶
	沸点(°C): 340	燃烧热(KJ/mol): 无资料
	饱和蒸气压(KPa)0.15	
	临界温度(°C): 无资料	相对密度(水=1): 1.05
	临界压力(MPa): 无资料	相对密度(空气=1): 无资料
燃烧爆炸	燃烧性: 易燃液体	燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳
	闪点(°C): 157	聚合危害: /

危险性	爆炸极限(V/V%): 0.5	稳定性: /	
	自燃温度(°C): 无资料	禁忌物: 强氧化剂、酸类。	
	危险特性: 遇明火、高温、强氧化剂可燃; 燃烧排放刺激烟雾。		
	灭火方法: 消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。灭火剂: 泡沫、二氧化碳、干粉、砂土		
毒性及健康危害	接触限值: 中度毒性; 急性毒性: LD50:8000mg/kg (大鼠经口) LC50: 25mg/L 亚急性和慢性毒性: 大鼠经口 1.25%*1 年(喂饲) 部分动物第 1 周死亡, 无组织病变发生; 人经口 10g 恶心、头晕、流泪、畏光、结膜炎。职业标准: TLV-TWA;5 毫克/立方米; STEL:10 毫克/立方米		
	侵入途径: /	毒性: 本品也和其他酞酸酯一样, 能引起中枢神经和周围神经系统的功能性变化, 然后进一步引起它们组织上的改变。有趋肝性。可引起轻度致敏作用。具有中等程度的蓄积作用和轻度刺激作用。	
	LD50: /		
	健康危害: 对人: 最敏感的人可嗅到的阈浓度为 0.00026mg/L。本品对眼的光感反射作用的阈浓度为 0.00016mg/L, 而对脑生物电活动的阈浓度为 0.00011~0.00012mg/L。生产增塑剂的工人可患多发性神经炎, 脊髓神经炎及脑多发神经炎。对皮肤和眼睛的作用: 本品可经完整皮肤吸收少量。皮肤及眼粘膜一次接触本品后, 并不引起刺激作用, 而反复接触则可见到严重的刺激。根据某些实验资料, 它可引起轻度的致敏作用。对动物: 小白鼠吸入 2 小时气雾剂的 LD50=25mg/L。中毒期间可见对眼粘膜及上呼吸道粘膜的强烈刺激, 呼吸困难, 共济失调, 后肢麻痹; 部分动物呈现浅表的麻醉, 阵挛性惊厥。		
急救	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。食入: 饮足量温水, 催吐。洗胃, 导泄。就医。		
防护	工作现场加强通风, 严禁烟火。操作工人穿戴清洁完好的防护用具(最好使用丁基、氯丁、腈基或合成橡胶制做), 戴防化镜, 选择适当呼吸器。在空气中有高浓度本品时, 要戴工业用 A 型防毒面罩, 而存在气雾时加用过滤器。采用过滤式 A 型防毒面罩。合成和应用本品时, 特别是加热本品或含有本品的塑料时, 要密封以防止蒸气和气雾外溢。对呼吸系统、肠胃系统进行定期检查。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。若能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗, 洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。		
储运	储存于阴凉、通风库房。远离火种、热源。应与酸类、氧化剂等分开存放, 切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄露应急处理设备和合适的收容材料。		

表 6.3-2K TMP 理化性质

标识	中文名: 磷酸三甲酯	英文名: trimethyl phosphate	
	分子式: C ₃ H ₉ O ₄ P	分子量: 140.08	CAS 号: 512-56-1

	危规号：--		
理化性质	性状：无色透明液体		
	溶解性：溶于水，溶于汽油，微溶于醇		
	熔点（℃）：-46	沸点（℃）：197	相对密度（水=1）：1.97 （19.5℃）
	临界温度（℃）：--	临界压力（MPa）：--	相对密度（空气=1）：无资料
	燃烧热：（KJ/mol）：--	最小点火能（mJ）：--	饱和蒸汽压（kPa）：无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性：可燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳、氧化磷。	
	闪点（℃）：148.9	聚合危害：--	
	爆炸下限（%）：无资料	稳定性：--	
	爆炸上限（%）：无资料	最大爆炸压力（MPa）：无资料	
	引燃温度（℃）：无资料	禁忌物：强氧化剂、强碱	
	危险特性：遇明火、高热可燃。 灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
毒性	LD50 700mg/kg（小鼠腹腔）：2800mg/kg（兔经皮）：1.65ml/kg（大鼠经口） LC50 无资料		
对人体危害	侵入途径：-- 健康危害：本品有刺激作用。目前，未见职业中毒的报道。		
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。		
防护	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事故抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作完毕，沐浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断电源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄露源。防止流入下水道、排泄沟等限制性空间。 小量泄漏：用砂土、干燥石灰或速达灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
贮运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、碱类分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设施和合适的收容材料。		

表 6.3-2L 顺酐理化性质

标识	中文名：顺酐	英文名：maleic anhydride
----	--------	----------------------

	分子式: C ₄ H ₂ O ₃	分子量: 98.06	CAS 号: 108-31-6
	危规号: 1565		
理化性质	性状: 无色针状结晶。		
	溶解性: 溶于水、丙酮、苯、氯仿等大多数有机溶剂。		
	熔点(°C): 52.8	沸点(°C): 202	相对密度(水=1): 1.48
	燃烧热(KJ/mol): 1390	最小点火能(mJ):	相对密度(空气=1): 3.38
	饱和蒸汽压(mmHg): 0.02(20°C)		
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 可燃	燃烧分解产物: 一氧化碳, 二氧化碳。	
	闪点(°C): 110	聚合危害: 能聚合	
	爆炸下限(%): 1.4	稳定性: 稳定	
	爆炸上限(%): 7.1	最大爆炸压力(MPa):	
	引燃温度(°C): 447	禁忌物: 强氧化剂、强还原剂、强酸、强碱、碱金属、水	
	危险特性: 本品可燃, 有毒, 具腐蚀性、刺激性, 可致人体灼伤, 具致敏性。		
	灭火方法: 切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 可能的话将 容器从火场移至空旷处。		
毒性	LD50: 400mg/kg(大鼠经口); 2620mg/kg(兔经皮);		
对人体危害	本品粉尘和蒸气具有刺激性。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。 慢性影响: 慢性结膜炎, 鼻粘膜溃疡和炎症。有致敏性, 可引起皮疹和哮喘。		
急救	皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即 进行人工呼吸。就医。食入: 用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医		
防护	呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 高浓度接触时刻佩戴自给式呼吸器。眼睛防护: 可采用安全面罩。身体防护: 穿工作服(防腐材料制作)。手防护: 必要时戴防化学品手套。其它防护: 工作场所禁止吸烟。工作毕, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
泄漏处理	隔离泄漏污染区, 限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防酸碱工 作服。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中, 转移至安全场所。若大量泄 漏, 收集回 收或运至废物处理场所处置。		
贮运	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、还 原剂、 酸类、食用化学品分开存放, 切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应 备有合适的材 料收容泄漏物。		

表 6.3-2M CO 理化性质

标识	中文名: 一氧化碳	英文名: carbon monoxide	
	分子式: CO	分子量: 28	CAS 号: 630-08-0
理化性质	性状: 无色无臭气体		
	溶解性: 微溶于水, 溶于乙醇、苯等多种有机溶剂		
	熔点(°C): -199.1	沸点(°C): -191.4	相对密度(水=1): 0.79
	相对密度(空气=1): 0.97	饱和蒸汽压(KPa): 309kPa/-180°C	
健康危害	侵入途径: 吸入健康危害: 一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧		

毒性	<p>毒性：一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力。中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷。重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加，频繁抽搐、大小便失禁等。深度中毒可致死。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。急性毒性：LC502069mg/m³，4小时(大鼠吸入)亚急性和慢性毒性：大鼠吸入0.047~0.053mg/L，4~8小时/天，30天，出现生长缓慢，血红蛋白及红细胞数增高，肝脏的琥珀酸脱氢酶及细胞色素氧化酶的活性受到破坏。猴吸入0.11mg/L，经3~6个月引起心肌损伤。生殖毒性：大鼠吸入最低中毒浓度(TCL0)：150ppm(24小时，孕1~22天)，引起心血管(循环)系统异常。小鼠吸入最低中毒浓度(TCL0)：125ppm(24小时，孕7~18天)，致胚胎毒性。危险特性：是一种易燃易爆气体。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。燃烧(分解)产物：二氧化碳</p>
应急处理	<p>一、泄漏应急处理迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p> <p>二、防护措施呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩带自吸过渡式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩带空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼睛。身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴一般作业防护手套。其它：工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体验。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。</p> <p>三、急救措施吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p>

表 6.3-2N 碱液理化性质

标识	中文名：氢氧化钠；烧碱		英文名：sodiun hydroxide; caustic soda	
	分子式：NaOH		分子量：40.01	
	CAS号：1310-73-2			
危规号：82001				
理化性质	性状：白色不透明固体，易潮解。			
	溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。			
	熔点(℃)：318.4		沸点(℃)：1390	
	临界温度(℃)：		临界压力(MPa)：	
	燃烧热(KJ/mol)：无意义		最小点火能(mJ)：	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：可能产生有害的毒性烟雾。	
	闪点(℃)：无意义		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限(%)：无意义		稳定性：稳定	
	爆炸上限(%)：无意义		最大爆炸压力(MPa)：无意义	
	引燃温度(℃)：无		禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。	

	意义	
	危险特性：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液，具有强腐蚀性。	
	灭火方法：用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。	
毒性	接触限值：中国 MAC (mg/m ³) 0.5 前苏联 MAC (mg/m ³) 0.5 美国 TVL-TWA OSHA 2mg/m ³ 美国 TLV-STEL ACGIH 2mg/m ²	
对人体危害	侵入途径：吸入、食入。 健康危害：本品具有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。	
急救	皮肤接触：立即脱出被污染的衣着。用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。	
防护	工程防护：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 个人防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器；穿橡胶耐酸碱服；戴橡胶耐酸碱手套。工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。	
泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。	
贮运	包装标志：20 UN 编号：1823 包装分类：II 包装方法：小开口钢桶； 塑料袋、多层牛皮纸外木板箱。 储运条件：储存于干燥清洁的仓间内。注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。分装和搬作业要注意个人防护。搬运要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。	

6.3.2 生产系统危险性识别

本项目的原料、产品、半成品及副产品绝大多数为可燃性液体或气体，一旦发生泄漏或其它事故，很容易在空气中形成爆炸性混合物，易发生自燃或遇火源燃烧，造成火灾爆炸或中毒事故。

装置(单元)在火灾爆炸事故的情况下，可能会引发引起相邻其它装置或设施破坏、火灾产生的浓烟及 CO 等有毒气体扩散等次生、伴生事故。有毒气体泄漏及液体泄漏事故常伴随物料蒸发气体随空气扩散、如处理不当会引发火灾爆炸事故。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C，本项目生产装置涉及的重点监管的危险化工工艺主要有氧化工艺、加氢工艺、烷基化工艺、无机酸制酸工艺等，其主要的危险性分析如下：

(1) 氧化工艺

反应原料及产品具有燃爆危险性；反应气相组成容易达到爆炸极限，具有闪爆危险；部分氧化剂具有燃爆危险性，如氯酸钾，高锰酸钾、铬酸酐等都属于氧化剂，如遇高温或受撞击、摩擦以及与有机物、酸类接触，皆能引起火灾爆炸；产物中易生成过氧化物，化学稳定性差，受高温、摩擦或撞击作用易分解、燃烧或爆炸。

(2) 加氢工艺

反应物料具有燃爆危险性，氢气的爆炸极限为 4%-75%，具有高燃爆危险特性；加氢为强烈的放热反应，氢气在高温高压下与钢材接触，钢材内的碳分子易与氢气发生反应生成碳氢化合物，使钢制设备强度降低，发生氢脆。

(3) 烷基化工艺

反应介质具有燃爆危险性；烷基化催化剂具有自燃危险性，遇水剧烈反应，放出大量热量，容易引起火灾甚至爆炸；烷基化反应都是在加热条件下进行，原料、催化剂、烷基化剂等加料次序颠倒、加料速度过快或者搅拌中断停止等异常现象容易引起局部剧烈反应，造成跑料，引发火灾或爆炸事故。

拟建项目生产装置及单元的主要危险单元分析及风险类型如下表所示：

表 6.3-3 拟建项目主要生产装置及单元危险工艺及风险类型识别一览表

序号	装置名称	风险单元	主要风险物质	风险类型及识别结果
1	MTBE 装置	选择性加氢单元、醚化反应单元、催化蒸馏、萃取、脱硫单元	混合炼油 C4、加氢碳四、MTBE、醚后碳四、高硫物、燃料气、甲醇、氢气	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
2	烷烯分离装置	异丁烷分离单元（异构反应）、烷烯分离单元（萃取精馏、汽提）、正丁烷精制单元（饱和加氢反应）	醚后碳四、化工剩余碳四、氢气、N-甲酰吗啉、甲乙酮、硫化剂、异丁烷、正丁烷、提浓烯烃	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
3	烷基化装置	烷基化反应系统、聚结分离系统、硫酸和烃循环系统、产品精制单元、焚烧裂解单元、净化系统、转化系统、中间储罐	醚后碳四、异丁烷、酸性气、燃料气、30%碱液、烷基化油、正丁烷、碳三/碳四、91%废酸、98%硫酸	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
4	顺酐装置	氧化单元、溶剂吸收单元、溶剂处理单元、尾气处理单元、污水预处理单元、装置区储罐	正丁烷、DBP、TMP、顺酐、COD _{cr} 浓度 ≥ 10000mg/L 的有机废液	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
5	储罐区	MTBE、混合 C4、醚后 C4、化工剩余 C4、N-甲	MTBE、混合 C4、醚后 C4、化工剩余 C4、	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄

		酰吗啉、甲乙酮、异丁烷、正丁烷、提浓烯烃、烷基化油、DBP、甲醇、顺酐储罐	N-甲酰吗啉、甲乙酮、异丁烷、正丁烷、提浓烯烃、烷基化油、甲醇、DBP、顺酐	漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故
6	危废暂存库	危废暂存库	废润滑油、废催化剂	装置主要涉及易燃、可燃及有毒介质，泄漏后可能发生火灾、爆炸或中毒事故

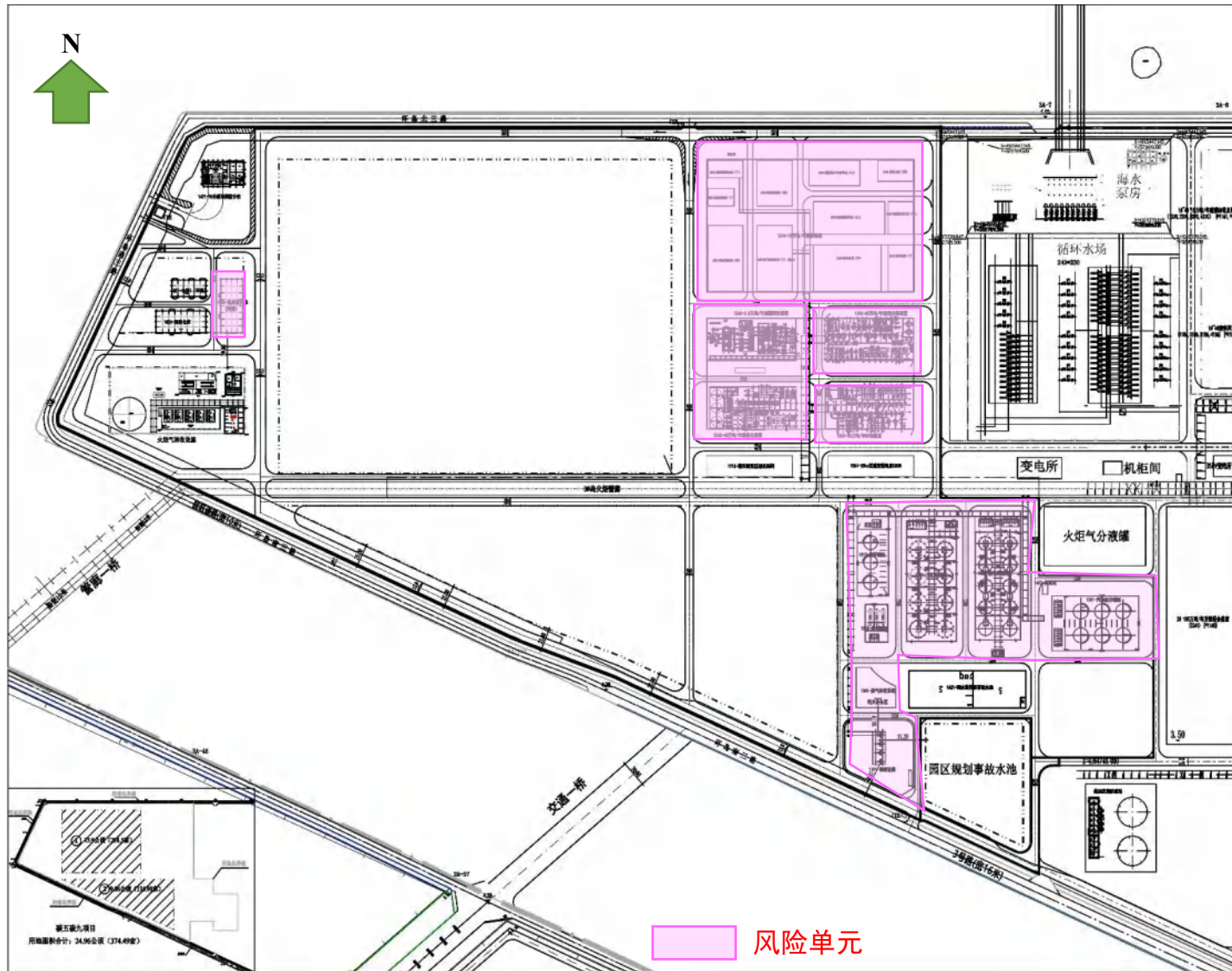


图 6.3-1 拟建项目主要风险单元分布图

6.3.3 储运设施存在的危险、有害因素分析

本项目储运设施主要有：新建部分储罐、依托厂外第三方单位的罐区进行液体物料储存，大部分通过管道直接输送至界区外，装置区内设置中转罐和输送机泵。在生产运行中存在着由于静电积聚、设备失修、管道接口/阀门/机泵等泄漏、误操作和明火引起火灾爆炸事故的可能性以及由于设备故障、失效等造成有毒物料泄漏的可能性，从而引发环境事故。

1、储罐未安装导除静电装置或静电导除装置失灵，由于液体在罐壁上集聚的静电荷在一定条件下放电打火，引燃物料蒸气，发生火灾、爆炸、泄漏事故。

2、储罐遭受雷击，或者储罐和气柜无防雷接地装置或接地装置失效，防雷接地线不能全部导除雷电电流，而导致雷电电流引起火灾、爆炸事故。

3、由于外来明火（违章动火、吸烟等）引燃可燃物料蒸气。操作人员穿化纤服装产生静电火花。储罐周围没有安装导除人体静电的静电消除器。

4、储罐的火灾、爆炸事故多数是因泄漏所致，而发生泄漏频率最多的还是集中在焊接点、接口、法兰、阀门盘根附件连接处，以及储罐本体腐蚀、尤其是关闭状态下的阀门内漏等。泄漏的原因主要有以下几种情况：

（1）选材不当：材质选择不当，或相连接件的材质不匹配，导致材料断裂、介质泄漏。

（2）设备各种缺陷如：设备或管道的设计缺陷、制造缺陷、各种腐蚀（包括应力腐蚀和氢脆）、施工缺陷、疲劳应力破坏等都可能引起局部泄漏；泵体、轴封缺陷，润滑系统缺陷；管道系统的阀门、法兰等密封不好；正常腐蚀等易造成物料的泄漏；在仪器仪表接口处，由于仪器仪表本身的质量缺陷及连接处缺陷，计量装置不可靠等可能导致泄漏；安全装置不可靠可能引发工艺设备、罐体破裂而导致泄漏。

（3）检测、控制失灵：储罐、管道、输送泵等设备、设施的各种工艺参数，如液位、压力、温度等，都是通过现场的一次仪表或控制室的二次仪表读出的。安全监测、控制系统若出现故障，如出现测量、计量仪表错误指示，或失效、失灵等现象，则容易造成介质跑、冒、滴、漏等泄漏事故。

（4）违章作业：违章作业容易造成物料跑、冒、滴、漏等泄漏事故。

（5）外部环境因素：主要表现为碰撞事故、地震破坏、地基不均匀下沉、其他工程施工造成管道破损等造成罐体、管道破损引发的物料泄漏事故。

(6) 各类密封圈破损、导致所贮物品挥发等。

5、储罐工艺过程中存在的危险因素。工艺操作没有严格执行操作规程,会造成储罐和气柜内超压、超温、泄漏,当物料在超过规定的压力和温度下产生相态变化,会酿成爆炸事故。

6、腐蚀会使储罐壁厚减薄,致使壳体不能满足强度要求,最后导致储罐和气柜破裂失效。腐蚀的危害会使储罐和气柜发生穿孔泄漏,使易燃介质发生爆炸。

6.3.4 危险物质向环境转移的途径识别

本项目危险物质扩散途径主要有以下几个方面:

大气扩散:有毒有害物质泄漏后直接进入大气环境或挥发进入大气环境,或者易燃易爆物质泄漏发生火灾等事故时伴生危险气态物质进行大气环境,通过大气扩散对项目周围环境敏感保护目标造成危害。

水环境扩散:本项目危险物质发生事故时产生的消防废水或者泄漏的液体未能得到有效收集而进入清净下水系统或雨排系统,通过排水系统排放入外界水体,对地表水环境造成影响,本项目设置三级防控体系,可以保证事故废水不排出厂区。有毒有害物质泄漏,通过地面裂缝污染地下水。

土壤扩散:本项目液态危险物质泄漏后聚积地面,通过地面渗透进入土壤/地下含水层,对土壤环境/地下水环境造成风险事故。

表 6.3-4 拟建项目环境风险识别汇总一览表

序号	危险单元	主要风险源	危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的敏感目标
1	MTBE 装置	选择性加氢单元、醚化反应单元、催化蒸馏、萃取、脱硫单元	混合炼油 C4、加氢碳四、MTBE、醚后碳四、高硫物、燃料气、甲醇、氢气	泄漏、火灾、爆炸	大气、地表水、地下水	周围居民、企事业单位、地表水、地下水
2	烷烯分离装置	异丁烷分离单元(异构反应)、烷烯分离单元(萃取精馏、汽提)、正丁烷精制单元(饱和加氢反应)	醚后碳四、化工剩余碳四、氢气、N-甲酰吗啉、甲乙酮、硫化剂、异丁烷、正丁烷、提浓烯烃	泄漏、火灾、爆炸	大气、地表水、地下水	周围居民、企事业单位、地表水、地下水
3	烷基化装置	烷基化反应系统、聚结分离系统、硫酸和烃循环系统、产品精	醚后碳四、异丁烷、酸性气、燃料气、30%碱液、烷	泄漏、火灾、爆炸	大气、地表水、地下水	周围居民、企事业单位、地表水、地下水

序号	危险单元	主要风险源	危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的敏感目标
		制单元、焚烧裂解单元、净化系统、转化系统、中间储罐	基化油、正丁烷、碳三/碳四、91%废酸、98%硫酸			
4	顺酐装置	氧化单元、溶剂吸收单元、溶剂处理单元、尾气处理单元、污水预处理单元、装置区储罐	正丁烷、DBP、TMP、顺酐、COD _{cr} 浓度≥10000mg/L的有机废液	泄漏、火灾、爆炸	大气、地表水、地下水	周围居民、企事业单位、地表水、地下水
5	储罐区	MTBE、混合 C4、醚后 C4、化工剩余 C4、N-甲酰吗啉、甲乙酮、异丁烷、正丁烷、提浓烯烃、烷基化油、DBP、甲醇、顺酐储罐	MTBE、混合 C4、醚后 C4、化工剩余 C4、N-甲酰吗啉、甲乙酮、异丁烷、正丁烷、提浓烯烃、烷基化油、DBP、甲醇、顺酐	泄漏、火灾、爆炸	大气、地表水、地下水	周围居民、企事业单位、地表水、地下水
6	危废暂存库	危废暂存库	废润滑油、废催化剂	泄漏、火灾、爆炸	大气、地表水、地下水	周围居民、企事业单位、地表水、地下水

6.4 风险事故统计资料分析

6.4.1 国外石化行业事故资料

1、世界石油化工企业的事故风险趋势

美国《世界石油化工企业近 30 年 100 起特大型火灾爆炸事故汇编（11 版）》中，统计了在国外发生的事故损失超过 1000 万美元的特大型火灾爆炸事故。经过对这些事故资料的统计和分析，反映出随着世界石油化学工业的发展和技术进步，事故频率呈现出少—多—少的趋势。起初随着石化装置的增多，事故发生频率也随之增高，但在 1981 年后有明显的下降趋势，说明石化行业的防灾害技术水平有所提高。

2、世界石油化工企业的装置事故比率分析

“世界石油化工企业近 30 年 100 起特重大事故”（以下简称“100 起特重大事故”）资料按照装置划分，发生事故的比例情况见表：

表 6.4-1 世界石油化工企业 100 起特重大事故发生情况一览表

装置名称	事故发生次数	所占比例（%）
烷基化	6	6.3
加氢	7	7.3

装置名称	事故发生次数	所占比例 (%)
催化气分	7	7.3
焦化	4	4.2
溶剂脱沥青	3	3.16
蒸馏	3	3.16
罐区	16	16.8
乙烯	7	7.3
乙烯加工	8	8.7
聚乙烯等塑料	9	9.5
橡胶	1	1.1
合成氨	1	1.1
电厂	1	1.1
油船	6	6.3
天然气输送	8	8.4

由上表可知，罐区事故比例最高，其次，涉及轻质油品、气态烃和氢气加工及输送的装置，事故发生频率也比较高。

3、世界石油化工企业的事故原因比率分析

“世界石油化工企业 30 年近 100 起特大事故”资料按照事故发生原因划分，发生事故的比例情况详见下表：

表 6.4-2 100 起特大事故案事故原因分析一览表

装置名称	事故发生次数	所占比例 (%)
操作失误	15	15.6
仪表电器失灵	12	12.4
突沸反应失控	10	10.4
泵设备故障	18	18.2
阀门管道泄漏	34	35.1
雷击自然灾害	8	8.2
仪表电器失灵	12	12.4
突沸反应失控	10	10.4

由上表可知：造成火灾爆炸事故原因中，阀门管道泄漏比率很大，占 35.1%，其次是泵设备故障，占 18.2%。另外，因仪表电气失控导致消防报警失灵，引发事故发生的比率为 12.4%，也是造成严重事故后果的主要原因。

6.4.2 国内石化行业事故资料

根据《全国化工事故案例集》统计，近几年国内化工行业 116 次主要事故原因统计分析结果见下表。

表 6.4-3 国内主要化工事故原因统计结果(引自《全国化工事故案例集》)

序号	主要事故原因	出现次数	所占百分数 (%)
1	违反操作规程	60	51.7
2	不懂技术操作	7	6.0
3	违反劳动纪律	5	4.3
4	指挥失误	2	1.7
5	缺乏现场检查	2	1.7
6	个人防护用具缺陷	1	0.9
7	设备缺陷	25	21.6
8	个人防护用具缺乏	9	7.8
9	设计缺陷	2	1.7
10	原料质量控制不严	1	0.9
11	操作失灵	1	0.9
12	没有安全规程	1	0.9
合计		116	100

由上表可见，由于违反操作规程、违反劳动纪律、不懂技术操作等人为因素发生的事故最多，占65%以上，因设备缺陷、设计缺陷等引起事故次数约占23.3%。

6.4.3 典型事故案例

(一) 山西某化工厂冷凝水闪蒸器爆炸事故案例

1、事故经过

2003年2月5日凌晨1时55分，山西某化工厂三车间I系列冷凝水闪蒸器Nt112(以下简称Nt112)发生爆炸事故，楼上当班职工柴某因操作室坍塌坠落至零米平面死亡。

2、事故原因

(1) 该设备在停运期间，排水阀F6被关闭，进水阀严重泄漏，当压力为5.6MPa的冷凝水不断流入Nt112时，压力逐渐升高，又不能排水卸压，致使其超压破裂，发生爆炸。

(2) 冷凝水闪蒸器Nt112，在停用关闭阀门F1的状态下与安全阀不相通，安全阀不能起到泄压作用，没能有效地防止事故发生。

(3) 管理不严，职工违章关闭排水阀F6，巡检不到位，交接班无记录，也未口头交接说明。

3、防范措施

(1) 对安全阀设置不合理问题进行完善，并对其他工艺系统展开调查，发现问题及时整改。

(2) 备用设备隔离措施要严密，针对备用设备隔离不严问题，必须加强设备检查

和维护管理，对于生产过程中设备状态，要全面掌握，尤其是关键阀门的开关状态必须明确制度，必要时对开关阀门采取上锁措施。

(3) 进一步完善监控仪表、仪器和设备。进一步研究深化、细化压力容器安全检查的办法，通过技术手段查找和处理事故隐患。

(二) 山东博丰大地工贸有限公司母液沉降罐除锈爆炸事故案例

1、事故经过

2007年7月27日8时55分左右，山东博丰大地工贸有限公司发生爆炸事故，造成2人死亡。山东博丰大地工贸有限公司位于敬仲镇工业区，职工人数100人，主要产品为甲醛、乙醛、季戊四醇，副产甲酸钠、甲酸钙。2007年7月23日，公司生产经理齐建军联系无资质施工队负责人许金年为本公司一新建的季戊四醇母液沉降罐进行除锈防腐。双方签定安全合同后，7月25日下午许金年带领操作工陈光亮、陈长军开始除锈作业。7月27日早上，许金年安排陈光亮、陈长军轮流进罐作业，二人在未启用罐底部空气压缩机的情况下进行防腐作业。8时55分左右，该罐突然发生爆炸，造成2人受伤，后经抢救无效死亡。

2、事故原因

山东博丰大地工贸有限公司在防腐施工前及防腐作业过程中，未按规定对罐内前期涂刷的防腐涂料挥发的可燃气体进行检测分析，且施工人员违规使用非防爆照明灯具、抽风机等电器，致使罐内达到爆炸极限的可燃气体遇电火花发生爆炸。

3、防范措施

- (1) 进入受限空间作业前，应按规定对受限空间的可燃气体进行检测分析。
- (2) 施工人员在爆炸性作业场所必须使用防爆电气设备和照明灯具。
- (3) 加强职工安全教育培训，增强安全意识，提高安全技能。

(三) 河北省张家口市中国化工集团盛华化工公司“1128”重大爆燃事故。

1、事情经过

2018年11月28日零时40分55秒，位于河北张家口望山循环经济示范园区的中国化工集团河北盛华化工公司氯乙烯泄漏扩散至厂外区域，遇火源发生爆燃，造成24人死亡、21人受伤。

2、事故原因

盛华化工公司聚氯乙烯车间的1#氯乙烯气柜长期未按规定检修，事发前氯乙烯气

柜卡顿、倾斜，开始泄漏，压缩机入口压力降低，操作人员没有及时发现气柜卡顿，仍然按照常规操作方式调大压缩机回流，进入气柜的气量加大，加之调大过快，氯乙烯冲破环形水封泄漏，向厂区外扩散，遇火源发生爆燃。

3、防范措施

(1) 落实安全生产主体责任，加强工艺管理、设备管理、仪表管理、现场管理和安全生产管理。

(2) 加强下水管网安全管理，确保含氯乙烯的废水经处理后排放。

(3) 加强危险货物运输车辆管理，划定专用停车场。

(4) 加强职工安全教育培训，增强安全意识，提高安全技能。

6.5 风险事故情形及源项分析

6.5.1 事故树分析

本项目生产主要是火灾、爆炸事故及泄漏对环境的影响。项目顶端事故与基本事件关联见下图。

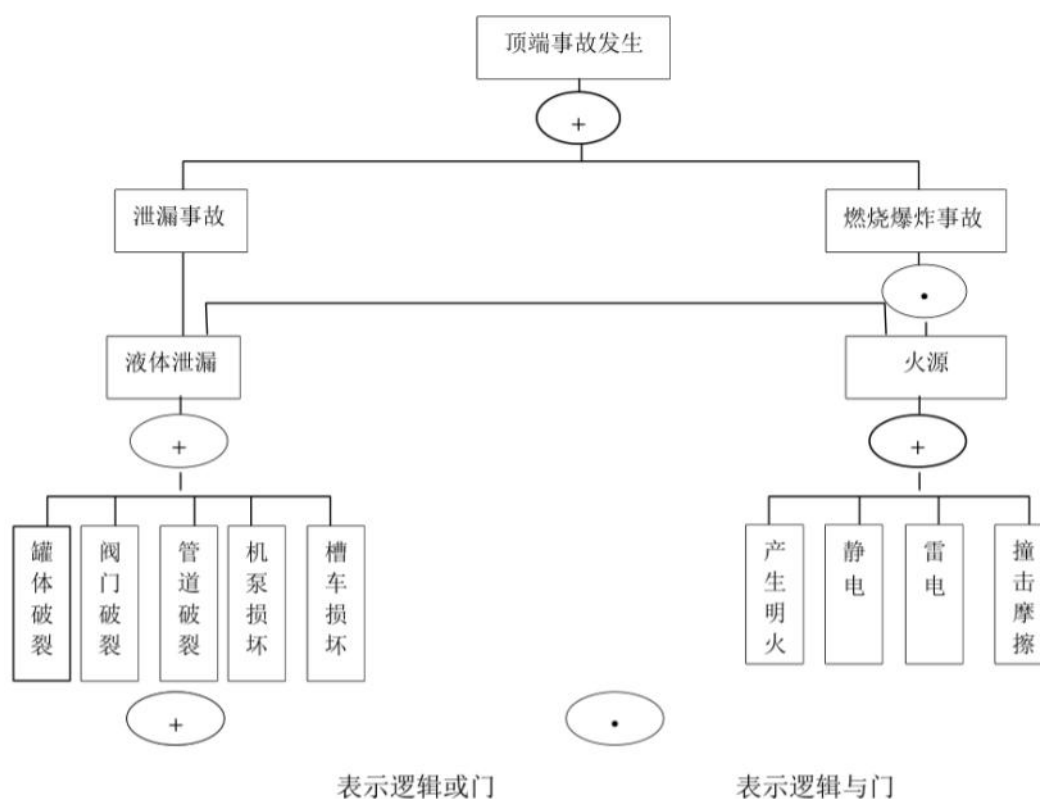


图 6.5-1 顶端事故与基本事件关联图

从上图中可知，燃烧爆炸是由两个“中间事件”（设备泄漏、火源)同时发生所造成

的。防止液体泄漏是防止发生燃爆事故的关键。另外，加强储罐区安全管理，采取避雷和防静电措施，严禁吸烟和动用明火，防止铁器撞击，防止产生静电火花以及罐区内电气设备要符合防火防爆要求等，也是防止燃爆事故发生的必要条件。

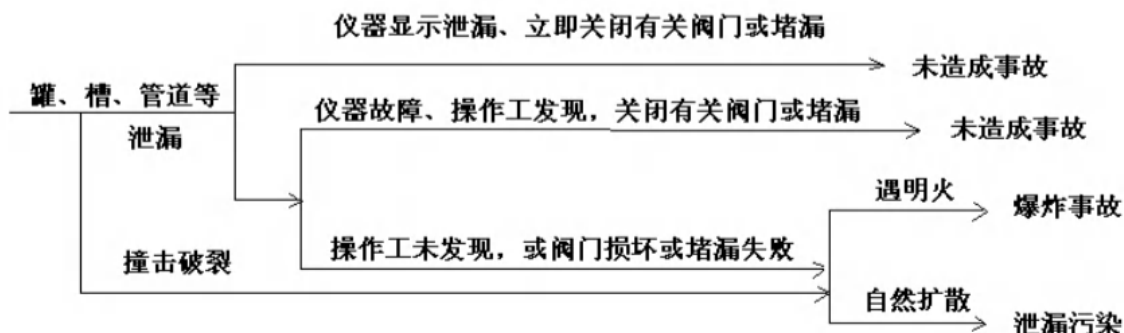


图 6.5-2 储罐管道系统事件树示意图

由上图可知，槽车、罐、槽、管道等设备物料泄漏，可能引起燃爆危害事故或扩散污染事故。风险事故对环境的影响与泄漏时间及各种应急处理措施的有效性密切相关。

6.5.2 项目风险事故情形设定

在不考虑自然灾害如大地震、洪水、台风等引起的事故风险情况下，鉴于项目的工程特点，确定潜在风险类型为物质泄漏风险，事故可能发生在生产装置、贮运系统等不同地点。

本项目可能发生风险事故的原因主要有：①管线破裂；②阀门损坏；③设备老化、腐蚀严重；④违规操作导致泄漏。其中，①、②、③项通过采购质量良好的设备，并且定期检修和更换等措施，可使其发生的可能性降至最小；④项需要在生产中严格按照操作规程进行，与员工技术水平、安全意识有较大关系。

本次环境风险评价发生事故主要部位为罐体、管道、阀门等破损造成泄漏、爆炸、火灾事故。《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 给出了泄漏频率的推荐值，具体概率详见下表。

根据导则：一般而言，发生频率小于 10^{-6} /年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的设定参考。

表 6.5-1 重大危险源定量风险评价的泄漏概率一览表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4} /年
	10min 内储罐泄露完	5.00×10^{-6} /年
	储罐完全破裂	5.00×10^{-6} /年

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4} /年
	10min 内储罐泄露完	5.00×10^{-6} /年
	储罐完全破裂	5.00×10^{-6} /年
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4} /年
	10min 内储罐泄露完	1.25×10^{-8} /年
	储罐完全破裂	1.25×10^{-8} /年
常压全包容储罐	储罐完全破裂	1.00×10^{-8} /年
内径 ≤ 75mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	5.00×10^{-6} (/m*年)
	全管径泄漏	1.00×10^{-6} (/m*年)
75mm < 内径 ≤ 150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	2.00×10^{-6} (/m*年)
	全管径泄漏	3.00×10^{-7} (/m*年)
内径 > 150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	2.40×10^{-6} (/m*年)
	全管径泄漏	1.00×10^{-7} (/m*年)
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄露孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	5.00×10^{-4} /年
	泵体和压缩机最大连接管全管泄漏	1.00×10^{-4} /年
装卸臂	装卸臂连接管泄露孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	3.00×10^{-7} /h
	装卸臂全管泄漏	3.00×10^{-8} /h
装卸软管	装卸臂连接管泄露孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	4.00×10^{-5} /h
	装卸臂全管泄漏	4.00×10^{-6} /h

根据上表结合拟建项目风险源类型和特点, 拟建项目风险事故主要考虑以下三种情形:

表 6.5-2 最大可信事故设定

事故发生位置	危险因子	泄漏参数			发生概率
		温度 °C	压力 kPa	泄漏孔	
甲醇储罐接管	甲醇	■	■	■	■
甲醇储罐泄漏	甲醇	■	■	■	■
异丁烷火灾爆炸	异丁烷	■	■		■
	CO				

6.5.3 最大可信事故源项分析

最大可信事故源项是对所识别选出的危险物质, 在最大可信事故情况下的释放率和释放时间的设定。事故发生具有随机性, 服从一定的概率分布, 最大可信事故的设定是在与经济技术水平相适应, 结合大量统计资料基础上的一种合理假设, 并不能代表全部可能的环境风险, 但具有一定的代表性。本项目的最大可信事故源项计算过程如下:

6.5.3.1 甲醇管线泄漏

根据风险导则附录 F1，液体泄漏速率 Q 用伯努利方程计算：

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

式中： Q_L —液体泄漏流量，kg/s；

C_d —液体泄漏系数；本次取 0.65；

A —泄漏口面积， m^2 ；本次取 0.07；

ρ —泄漏液体密度， kg/m^3 ；本次取 792；

P —容器内介质压力，Pa；本次取 350000；

P_0 —环境压力，Pa；本次取 101325；

g —重力加速度； m/s^2 ；9.81；

h —泄漏口上液位高度，取 10。

假定甲醇储罐连接管道发生甲醇泄漏事故，甲醇泄漏后气化，在大气中扩散，泄漏孔等效直

故发生后立即采取措施切断泄漏源，清理控制泄漏物质。

6.5.3.2 甲醇储罐泄漏

假设泄漏事故发生后，有毒物质泄漏，液态物料部分蒸发进入大气，其余仍以液态形式存在，待收容处理。

发生泄漏事故时，液体蒸发速率小于泄漏速率，流至地面即开始蒸发，并随风扩散而污染环境。液体蒸发，包括闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发，蒸发总量为这三种蒸发量之和。

(1) 闪蒸量的估算

本项目泄漏的甲醇不是过热液体，因此不会出现闪蒸现象，无闪蒸量。

(2) 热量蒸发估算

当液体闪蒸不完全，有一部分液体在地面形成液池，并吸收地面热量而气化称为热量蒸发。本项目泄漏的甲醇沸点均高于环境温度，不会发生热量蒸发。

(3) 质量蒸发估算

当热量蒸发结束，转由液池表面气流运动使液体蒸发，称之为质量蒸发。

按照《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)附录 F 中推荐的泄漏液体质量

蒸发量计算公式计算，具体如下：

$$Q_3 = \alpha \times p \times \frac{M}{RT_0} \times u^{\frac{(2-n)}{2+n}} \times r^{\frac{(4+n)}{2+n}}$$

式中： Q_3 —质量蒸发速度，kg/s；

α ， n —大气稳定度系数，本项目取值 F 类， $n=0.3$ ， $\alpha=5.285 \times 10^{-3}$ ；

p —液体表面蒸气压，Pa；本次取 12300 Pa；

M —物质的摩尔质量，kg/mol，本次取值 0.032；

R —气体常数；J/(mol·k)； $R=8.314\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{k})$

T_0 —环境温度，K； $T_0=(298.15\text{K})$ ；

u —液体表面风速，m/s； $u=1.5\text{m/s}$ ；

r —液池半径，m； $r=34.72\text{m}$ 。

根据上式计

6.5.3.3 异丁烷储罐火灾爆炸源强

储罐泄漏可引发火灾爆炸，引发次生/伴生环境风险，对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 F 表 F.4，异丁烷在线量为 1008t， $LC_{50}=147894\text{mg}/\text{m}^3$ ，故释放比例为 3%，故释放量为 30.24t，释放时间 3h，释放速率 2.8kg/s。

6.5.3.4 异丁烷储罐火灾伴生/次生源强

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 F，异丁烷储罐火灾爆炸计算次生污染物 CO。

产生量按下式计算：参照导则推荐公式计算 CO 产生量：

$$G=2330qCQ$$

式中： G —CO 的产生量，kg/s；

C —物质中碳的含量，取 82.6%；

q —化学不完全燃烧，一般取 1.5%~6.0%，本次取 6%；

Q —参与燃烧的物质质量，t/s。

假定火灾持续时

6.6 环境风险预测与评价

6.6.1 环境风险预测

6.6.1.1 有毒有害物质在大气中的扩散

1、预测模型筛选

根据导则要求，预测计算时，应区分重质气体与轻质气体排放，依据附录 G 筛选大气风险预测推荐模型的方法，确定各事故下预测模型如下：

表 6.6-1 各事故下预测模型筛选确定表

有毒有害物质	甲醇	异丁烷	CO
	最不利气象条件、最常见气象条件		
理查德森数 (R _i)	R _i <1/6, 轻质气体	R _i <1/6, 轻质气体	R _i <1/6, 轻质气体
模型选择	AFOX 模型	AFOX 模型	AFOX 模型

2、预测范围与计算点

预测范围根据《建设项目环境风险评价技术导则》确定，项目边界外 5km。

计算点考虑下风向不同距离点。一般计算点的设置应具有一定分辨率，距离风险源 500m 范围内设置 50m 间距，大于 500m 范围内设置 100m 间距。同时，选取项目项目边界 5km 范围内的关心点进行预测。

3、事故源参数

拟建项目环境风险代表事故源强参数汇总见下表：

表 6.6-2 拟建项目环境风险代表事故源强核算表

有毒有害物质	甲醇	甲醇	异丁烷	CO
事故源	■	■	■	■
典型设备事故	■	■	■	■
裂口尺寸	■			
泄漏持续时间	■	■	■	■
泄漏速率	■		■	■
泄漏量	■	■	■	
排放源高度	■			

4、气象参数

本项目大气风险预测等级为一级，根据导则要求选取最不利气象条件和最常见气象条件进行后果预测。

表 6.6-3 气象参数选取一览表

预测条件	稳定度	风速 m/s	温度℃	相对湿度%
最不利气象条件	F	1.5	25	50
最常见气象条件	D	2.8	30.07	63.6

5、大气毒性终点浓度值选取

依据导则附录 H，确定各物质大气毒性终点浓度值，见下表。

表 6.6-4 大气毒性终点浓度值选取表

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
甲醇	67-56-1	9400	2700
异丁烷	75-28-5	130000	40000
CO	630-08-0	380	95

6、预测结果

按照《建设项目环境风险评价技术导则》的要求，选取最不利气象条件及事故发生地的最常见气象条件分别进行后果预测。依据最大可信事故源强的分析，利用风险预测模型，经过模拟计算得到以下结果：

(1) 甲醇储罐接管泄漏

最不利气象条件情况下，甲醇储罐接管甲醇泄漏预测浓度达到毒性终点浓度-1 的最大影响范围约为 260m，影响面积为 2.82ha，到达时间为 2.89min；达到毒性终点浓度-2 的最大影响范围约为 920m，影响面积为 15.31ha，到达时间为 10.22min。

最常见气象条件情况下，甲醇储罐接管甲醇泄漏预测浓度达到毒性终点浓度-1 的最大影响范围约为 150m，影响面积为 1.59ha，到达时间为 0.89min；达到毒性终点浓度-2 的最大影响范围约为 460m，影响面积为 8.19ha，到达时间为 2.74min。

表 6.6-5 甲醇储罐接管泄漏事故后果预测一览表

危险物质	气象条件	指标	浓度值 mg/m ³	最远影响距离 m	影响面积 ha	到达时间 /min
甲醇	最不利气象条件	毒性终点浓度-1	9400	260	2.82	2.89
		毒性终点浓度-2	2700	920	15.31	10.22
	最常见气象条件	毒性终点浓度-1	9400	150	1.59	0.89
		毒性终点浓度-2	2700	460	8.19	2.74

表 6.6-6 甲醇储罐接管泄漏关心点预测结果一览表

关注点名称	最不利气象		最常见气象		超标指标	超标时间
	出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³		
海岸华府	0	0	25	156	无	无
西海岸小区	0	0	25	147	无	无
河抱村	0	0	30	127	无	无

综上，根据大气环境风险后果预测结果甲醇管道泄漏事故发生时，在最不利气象条件和最常见气象条件下，各关心点均未出现超出毒性终点浓度-1 和-2 限值的情况，设定的事故情景下对关心点人群基本无影响。



图 6.6-1A 最不利气象条件下甲醇泄漏最大影响范围图



图 6.6-1B 最常见气象条件下甲醇泄漏最大影响范围图

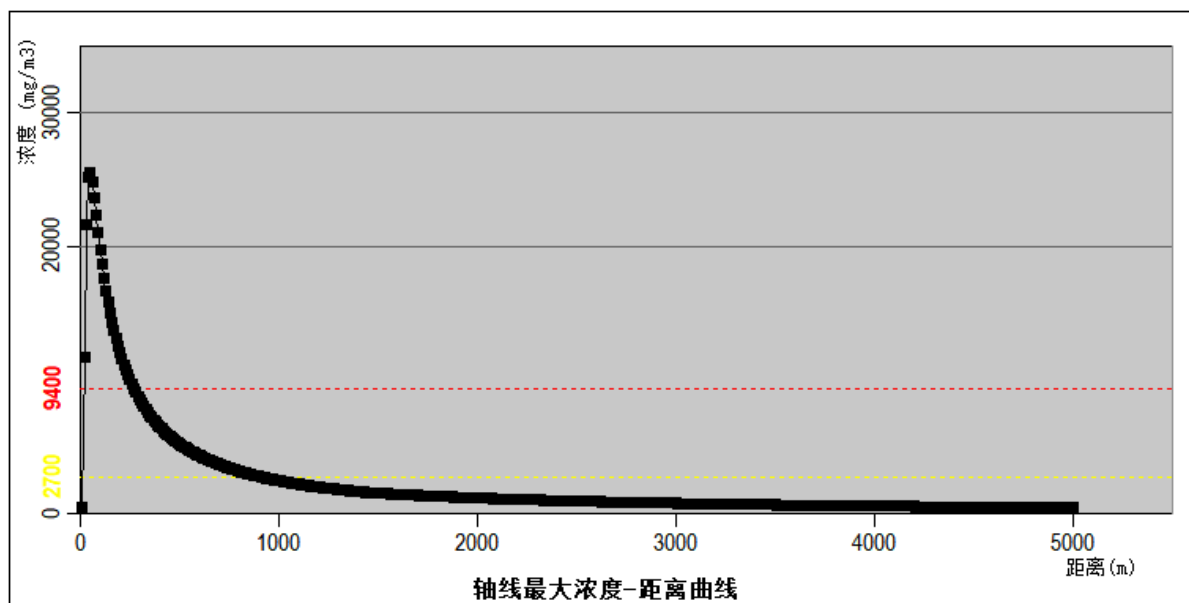


图 6.6-2A 最不利气象条件下甲醇泄漏预测轴线最大浓度图

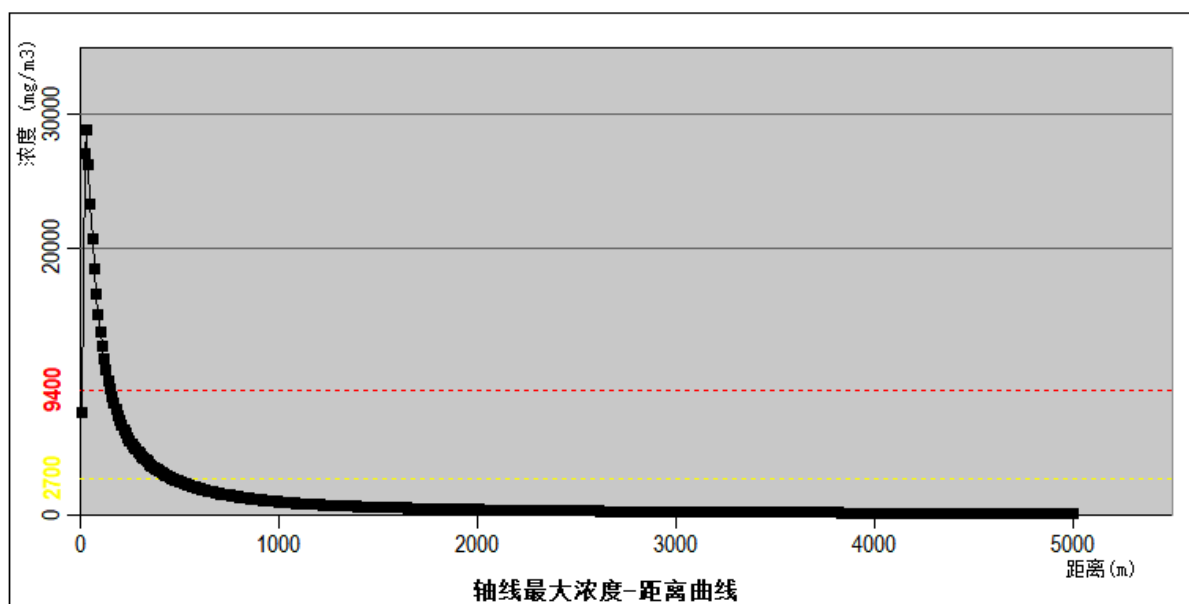


图 6.6-2B 最常见气象条件下甲醇泄漏预测轴线最大浓度图

(2) 甲醇储罐泄漏

最不利气象条件情况下，30min 预测时刻，甲醇储罐泄漏预测阈值 2700mg/m³（毒性终点浓度-2）及以上，无对应位置。

最常见气象条件情况下，30min 预测时刻，甲醇储罐泄漏预测阈值 2700mg/m³（毒性终点浓度-2）及以上，无对应位置。

表 6.6-7 甲醇储罐泄漏事故后果预测一览表

危险	气象条件	指标	浓度值	最远影响距离	影响面积 ha	到达时间
----	------	----	-----	--------	---------	------

物质			mg/m ³	m		/min
甲醇	最不利气象条件	毒性终点浓度-1	9400	0	0	/
		毒性终点浓度-2	2700	0	0	/
	最常见气象条件	毒性终点浓度-1	9400	0	0	/
		毒性终点浓度-2	2700	0	0	/

表 6.6-8 甲醇储罐泄漏关心点预测结果一览表

关注点名称	最不利气象		最常见气象		超标指标	超标时间
	出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³		
海岸华府	0	0	0	0	无	无
西海岸小区	0	0	0	0	无	无
河抱村	0	0	0	0	无	无

综上,根据大气环境风险后果预测结果甲醇储罐泄漏事故发生时,在最不利气象条件和最常见气象条件下,各关心点均未出现超出毒性终点浓度-1和-2限值的情况,设定的事故情景下对关心点人群基本无影响。

(3) 异丁烷储罐火灾爆炸异丁烷泄漏

最不利气象条件情况下,异丁烷储罐接管异丁烷泄漏预测浓度达到毒性终点浓度-1的最大影响范围约为20m,到达时间为0.22min;达到毒性终点浓度-2的最大影响范围约为60m,影响面积为0.02ha,到达时间为0.67min。

最常见气象条件情况下,异丁烷储罐接管异丁烷泄漏预测浓度达到毒性终点浓度-1的最大影响范围约为10m,到达时间为0.06min;毒性终点浓度-2无相应位置。

表 6.6-9 异丁烷火灾爆炸泄漏事故后果预测一览表

危险物质	气象条件	指标	浓度值 mg/m ³	最远影响距离 m	影响面积 ha	到达时间 /min
异丁烷	最不利气象条件	毒性终点浓度-1	130000	20	0	0.22
		毒性终点浓度-2	40000	60	0.02	0.67
	最常见气象条件	毒性终点浓度-1	130000	10	0	0.06
		毒性终点浓度-2	40000	/	/	/

表 6.6-10 异丁烷火灾爆炸泄漏关心点预测结果一览表

关注点名称	最不利气象		最常见气象		超标指标	超标时间
	出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³		
海岸华府	45	80.6	25	9.8	无	无

关注点名称	最不利气象		最常见气象		超标指标	超标时间
	出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³		
西海岸小区	50	75.7	25	9.15	无	无
河抱村	55	65.6	30	7.80	无	无

综上，根据大气环境风险后果预测结果异丁烷发生火灾爆炸泄漏事故发生时，在最不利气象条件和最常见气象条件下，各关心点均未出现超出毒性终点浓度-1 和-2 限值的情况，设定的事故情景下对关心点人群基本无影响。

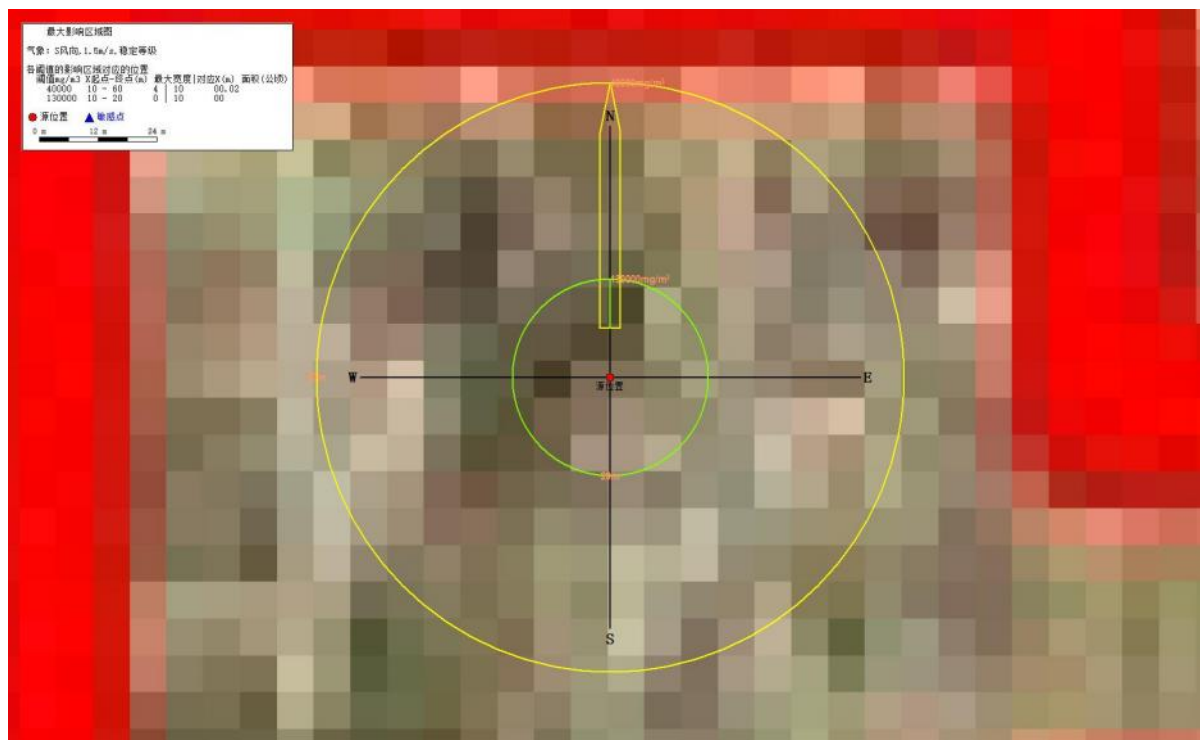


图 6.6-3A 最不利气象条件下异丁烷火灾爆炸泄漏最大影响范围图

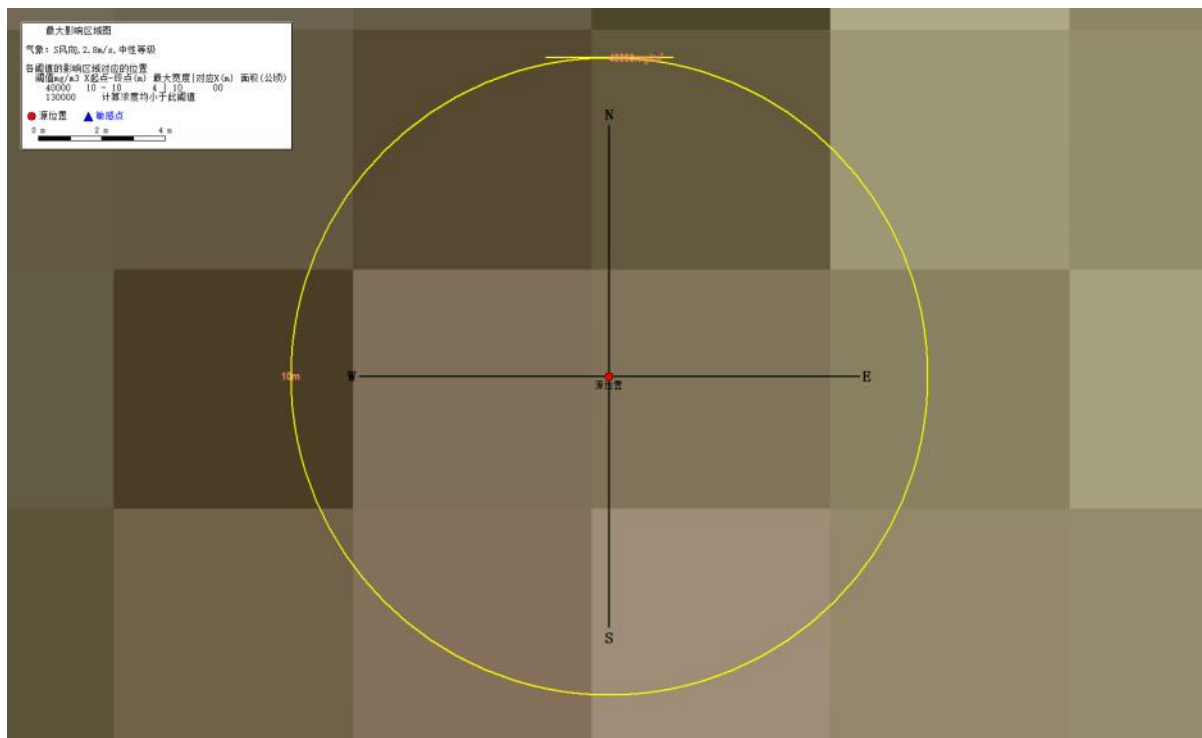


图 6.6-3B 最常见气象条件下异丁烷火灾爆炸泄漏最大影响范围图

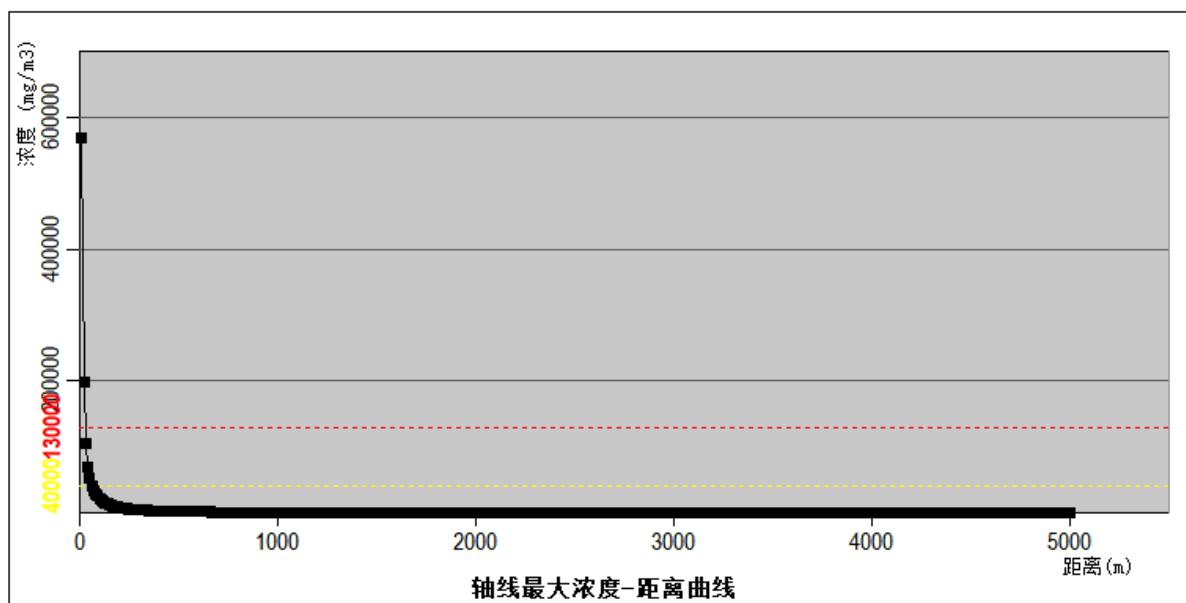


图 6.6-4A 最不利气象条件下异丁烷泄漏预测轴线最大浓度图

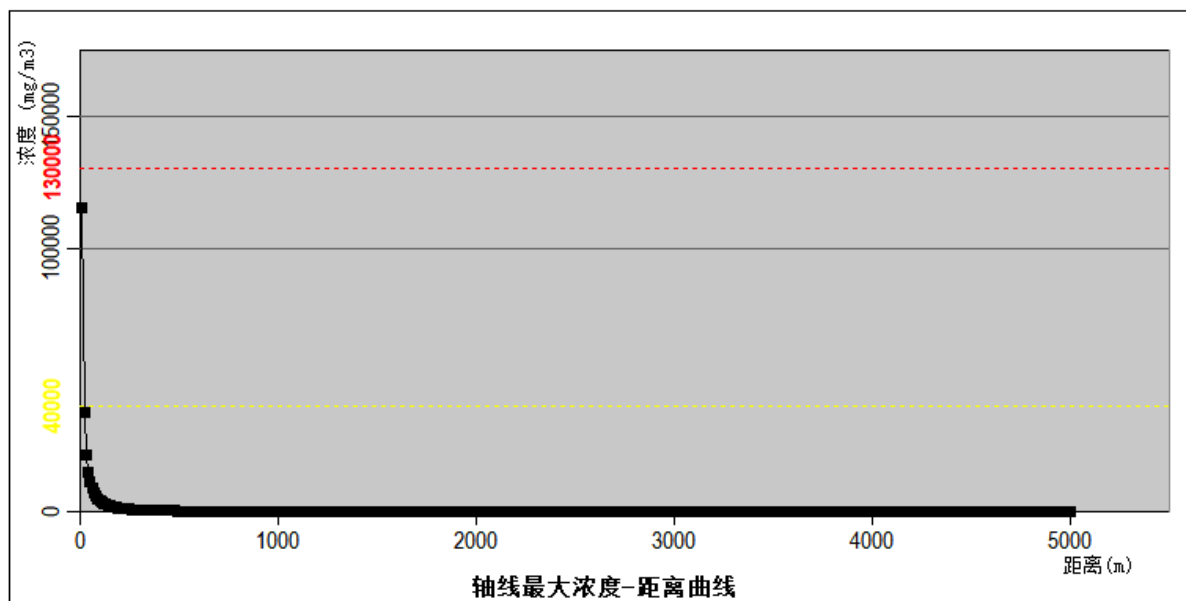


图 6.6-4B 最常见气象条件下异丁烷泄漏预测轴线最大浓度图

(4) 异丁烷泄漏火灾次生 CO

根据前文事故源强及导则推荐的 AFTOX 模型，计算最不利气象条件下，30min 预测时刻，最小阈值（终点毒性浓度-2）为 95mg/m^3 ，最小阈值产生的最远距离 310m，影响面积为 0.54ha，到达时间为 3.44min；终点毒性浓度-1 为 380mg/m^3 ，最远影响距离为 120m，影响面积为 0.08ha，到达时间为 1.33min。关心点处计算浓度均小于终点毒性浓度-1 为 380mg/m^3 。

计算最常见气象条件下，30min 预测时刻，最小阈值（终点毒性浓度-2）为 95mg/m^3 ，最小阈值产生的最远距离 100m，影响面积为 0.11ha，到达时间为 0.60min；终点毒性浓度-1 为 380mg/m^3 ，最远影响距离为 30m，影响面积为 0.01ha，到达时间为 0.18min。关心点处计算浓度均小于终点毒性浓度-1 为 380mg/m^3 。

表 6.6-9 异丁烷储罐泄漏火灾事故后果 CO 预测一览表

危险物质	气象条件	指标	浓度值 mg/m^3	最远影响距离 m	影响面积 ha	到达时间 /min
CO	最不利气象条件	毒性终点浓度-1	380	120	0.08	1.33
		毒性终点浓度-2	95	310	0.54	3.44
	最常见气象条件	毒性终点浓度-1	380	30	0.01	0.18
		毒性终点浓度-2	95	100	0.11	0.60

表 6.6-10 异丁烷储罐泄漏火灾事故后果 CO 关心点预测结果一览表

关注点名称	最不利气象		最常见气象		超标指标	超标时间
	出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³	出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³		
海岸华府	55	1.87	25	0.227	无	无
西海岸小区	55	1.76	25	0.212	无	无
河抱村	60	1.52	30	0.181	无	无

综上，根据大气环境风险后果预测结果异丁烷发生火灾爆炸泄漏事故发生时次生 CO，在最不利气象条件和最常见气象条件下，各关心点均未出现超出毒性终点浓度-1 和-2 限值的情况，设定的事故情景下对关心点人群基本无影响。



图 6.6-3A 最不利气象条件下 CO 最大影响范围图



图 6.6-3B 最常见气象条件下 CO 最大影响范围图

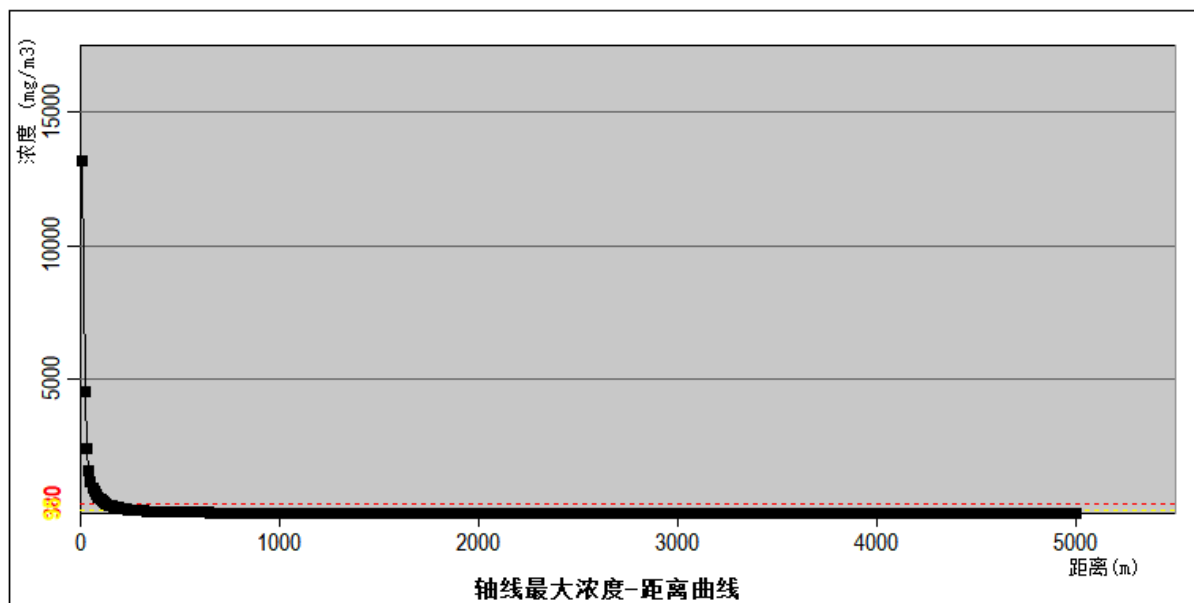


图 6.6-6A 最不利气象条件下 CO 预测轴线最大浓度图

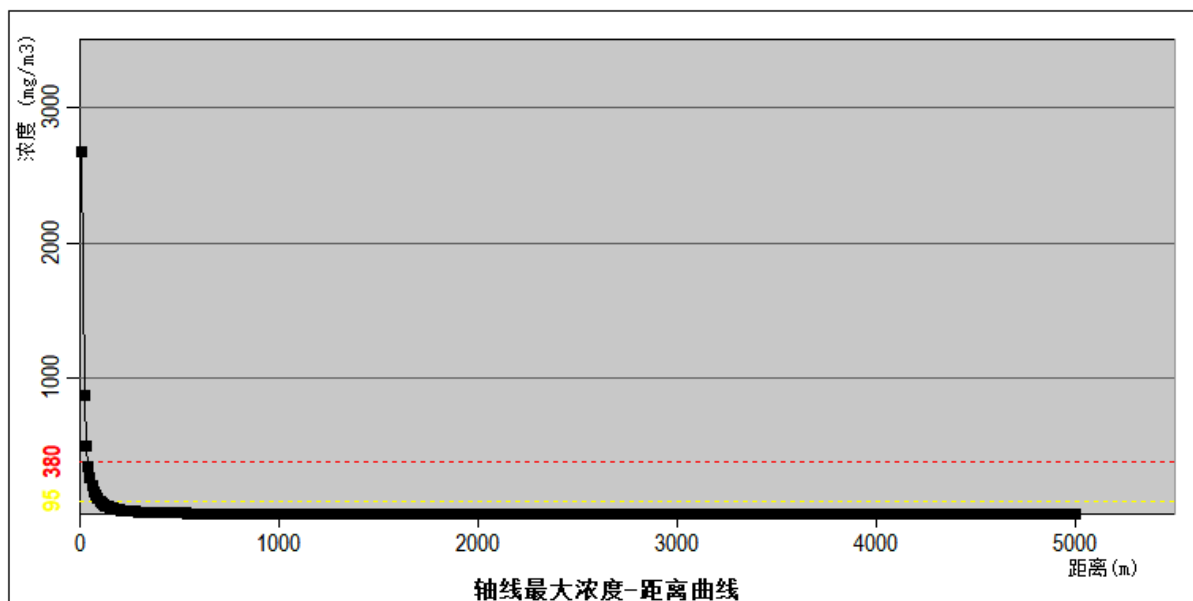


图 6.6-6B 最常见气象条件下 CO 预测轴线最大浓度图

(4) 关心点有毒有害气体大气伤害概率估算

本项目环境风险潜势为IV⁺级，按照导则要求根据关心点有毒有害气体大气伤害概率、关心点处气象条件的频率、事故发生概率，开展关心点概率分析，以反映关心点处人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性。有毒有害气体大气伤害概率估算按照 HJ169-2018 中附录 I，关心点概率结果如下。

表 6.6-11 异丁烷储罐泄漏火灾事故关心点概率结果一览表

关注点名称	最不利气象		最常见气象	
	伤害概率 PE(%)	关心点风险概 率	伤害概率 PE(%)	关心点风险概 率
海岸华府	0	0	0	0
西海岸小区	0	0	0	0
河抱村	0	0	0	0

由上表可知，异丁烷储罐泄漏发生火灾后，由于关心点距离装置较远，大气伤害概率为零，关心点人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性较小。

表 6.6-12 本项目事故源项及事故后果基本信息表—甲醇

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	甲醇管线泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	管道	操作温度/℃	40	操作压力/MPa	0.35
泄漏危险物质	甲醇	最大存在量/kg	/	泄漏面积/m ²	0.07

泄漏速率 (kg/min)	62070	泄漏时间/min	30	泄漏量/t	1862.2
泄漏高度/m	1.5	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	1.00×10 ⁻⁷ (/m*年)
事故后果预测					
大气（不利气象条件）	危险物质	大气环境影响			
	甲醇	指标	浓度值/ (mg/m ³)	最远影响距离 /m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	9400	260	2.89
		大气毒性终点浓度-2	2700	920	10.22
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间 /min	最大浓度/ (mg/m ³)
/	/	/	/	/	
大气（最常见气象条件）	危险物质	大气环境影响			
	甲醇	指标	浓度值/ (mg/m ³)	最远影响距离 /m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	9400	150	0.89
		大气毒性终点浓度-2	2700	460	2.74
		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)
/	/	/	/	/	

表 6.6-13 本项目事故源项及事故后果基本信息表—甲醇

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	甲醇储罐泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	40	操作压力/MPa	0.35
泄漏危险物质	甲醇	最大存在量/kg	1976250	泄漏面积/m ²	储罐全破裂
泄漏速率 (kg/min)	/	泄漏时间/min	30	泄漏量/t	1976250
泄漏高度/m	0	泄漏液体蒸发量/kg	0.86	泄漏频率	5×10 ⁻⁶ /年
事故后果预测					
大气（不利气象条件）	危险物质	大气环境影响			
	甲醇	指标	浓度值/ (mg/m ³)	最远影响距离 /m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	9400	0	/
		大气毒性终点浓度-2	2700	0	/
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间 /min	最大浓度/ (mg/m ³)
/	/	/	/	/	

大气（最常见气象条件）	危险物质	大气环境影响			
	甲醇	指标	浓度值/ (mg/m ³)	最远影响距离 /m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	9400	0	/
		大气毒性终点浓度-2	2700	0	/
		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)
/	/	/	/		

表 6.6-14 本项目事故源项及事故后果基本信息表—异丁烷

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	异丁烷储罐火灾爆炸				
环境风险类型	火灾爆炸				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/°C	40	操作压力/MPa	1.5
泄漏危险物质	异丁烷	最大存在量/kg	1008000	泄漏面积/m ²	储罐全破裂
泄漏速率(kg/min)	168	泄漏时间/min	180	泄漏量/t	1008000
泄漏高度/m	0	泄漏液体蒸发量/kg	30240	泄漏频率	5×10 ⁻⁶ /年
事故后果预测					
大气（不利气象条件）	危险物质	大气环境影响			
	异丁烷	指标	浓度值/ (mg/m ³)	最远影响距离 /m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	130000	20	0.22
		大气毒性终点浓度-2	40000	60	0.67
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间 /min	最大浓度/ (mg/m ³)
/	/	/	/		
大气（最常见气象条件）	危险物质	大气环境影响			
	异丁烷	指标	浓度值/ (mg/m ³)	最远影响距离 /m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	130000	10	0.06
		大气毒性终点浓度-2	40000	/	/
		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)
/	/	/	/		

表 6.6-15 本项目事故源项及事故后果基本信息表—CO

风险事故情形分析	
代表性风险事故情形描述	异丁烷储罐火灾爆炸
环境风险类型	火灾爆炸

泄漏设备类型	储罐	操作温度/°C	20	操作压力/MPa	1.5
泄漏危险物质	异丁烷火灾 爆炸次生 CO	最大存在量 /kg	/	泄漏面积/m ²	全泄漏
泄漏速率 (kg/s)	0.065	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	1008000
泄漏高度/m	0	泄漏液体蒸发 量/kg	/	泄漏频率	5×10 ⁻⁶ /年
事故后果预测					
大气（不利 气象条件）	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值/ (mg/m ³)	最远影响距离 /m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	120	1.33
		大气毒性终点浓度-2	95	310	3.44
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间 /min	最大浓度/ (mg/m ³)
/	/	/	/		
大气（最常 见气象条 件）	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值/ (mg/m ³)	最远影响距离 /m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	30	0.18
		大气毒性终点浓度-2	95	100	0.60
		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)
/	/	/	/		

6.6.1.2 有毒有害物质在水体中运移扩散

1、有毒有害物质在地表水中运移扩散

采用《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）附录 E 中 E6 平面二维数学模型中的 E6.2.2 瞬时排放模型，采用 E.39 不考虑岸边反射影响的宽浅型平直恒定均匀河流，岸边点源排放，浓度分布公式如下：

$$C(x, y, t) = C_h + \frac{M}{2\pi ht \sqrt{E_x E_y}} \exp\left[-\frac{(x-ut)^2}{4E_x t} - \frac{y^2}{4E_y t}\right] \exp(-kt) \quad (E.39)$$

式中：C_h：污染物背景浓度 mg/L，根据海水水质监测结果，石油类最高检出浓度为 0.022mg/L；

M：污染物瞬时排放总量，g，本次选取石油类瞬时泄漏情景进行预测，取值按 37790g 计；

h：断面水深，m，根据海水水质监测结果，最深水位 19.2m；

t：时间，s；

Ex: 污染物纵向扩散系数, m²/s, 本次取值 0.2;

Ey: 污染物横向扩散系数, m²/s, 本次取值 0.2;

x: 笛卡尔坐标系 X 向的坐标, m;

u: 漂移速度, m/s, 由风力和水流共同作用;

y: 笛卡尔坐标系 Y 向的坐标, m

k: 污染物综合衰减系数, s⁻¹, 本次不考虑衰减。

根据项目附近海域资料统计结果及养殖区的分布情况, 选取 NNE 风向为预测方向, 该风向出现过 6 级不利风速 10.8m/s, 平均风速为 5.1m/s。假定泄漏点位于岸边, 周围无其他遮挡物的理想状况下, 预测结果详见下表:

表4.3-1 风险状况下对地表水(近岸海域)影响预测一览表

污染物	预测情景	超标影响距离 m	出现时间 h	标准值 mg/L
石油类	不利风速低潮	507	1.56	0.3
	不利风速高潮	1690	5.22	0.3
	平均风速低潮	253	0.78	0.3
	平均风速高潮	955	2.95	0.3

由上表可知, 在假定条件下, 风险物质泄漏最远超标距离可达到 1690km, 出现时间为 5.22h。

但实际建设过程中, 本项目位于 3#岛内部, 远离岸边; 在建工程建设有完善的厂区三级防控体系, 在风险防范措施完善条件下, 危险物质对近岸海域地表水体的影响较小。另, 若污染物泄漏大部分会留在岛间主水道中, 由于潮流作用抵达海岸, 不会扩散至远处。

2、有毒有害物质在地下水中运移扩散

本次风险章节地下水风险预测引用地下水章节预测结果说明, 假设烷基化油储罐爆炸泄漏, 造成防渗层破坏, 废水经过破坏的部分进入土壤及地下水。

根据预测结果可知, 烷基化油储罐爆炸瞬时泄漏进入地下水的石油类, 100 天时, 下游最远超标

浓度变化情况详见

下图：

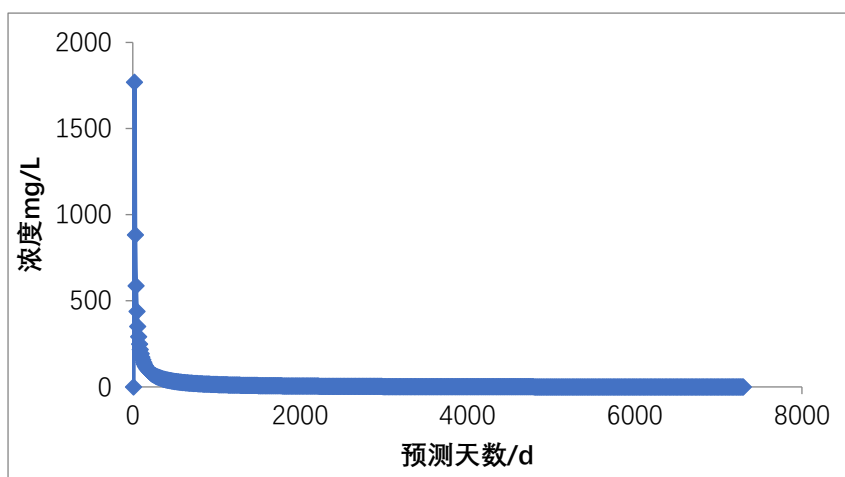


图 6.6-7 瞬时泄漏石油类随时间浓度变化图

表4.3-1 本项目事故源项及事故后果基本信息表—石油类

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述	烷基化油储罐爆炸瞬时泄漏					
环境风险类型	泄漏、爆炸					
泄漏设备类型	储罐	操作温度/°C	40	操作压力/MPa	0.34	
泄漏危险物质	石油类	最大存在量/kg	/	泄漏面积/m ²	/	
泄漏速率 (kg/min)	瞬时泄漏	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	37.79	
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量 /kg	/	泄漏频率	/	
事故后果预测						
地表水	危险物质	地表水环境影响				
	石油类	接纳水体名称	最远超标距离/m	最远超标距离到达时间/h		
		近岸海域	1690	5.22		
注：根据预测结果表述，选择接纳水体最远超标距离及到达时间或环境敏感目标到达时间、超标时间、超标持续时间及最大浓度填写。本次选择前者进行表述。						
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	石油类	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
		北厂界	50	3757	28996	1.0
	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	
/		/	/	/	/	

6.6.2 环境风险评价

1、大气风险评价

根据大气环境风险后果预测结果，甲醇管道泄漏、甲醇储罐泄漏、异丁烷储罐火灾爆炸事故发生时，在最不利气象条件和最常见气象条件下，各关心点均未出现超出毒性终点浓度-1和-2限值的情况，设定的事故情景下对关心点人群基本无影响。

2、地下水风险评价

根据预测结果，风险状况下石油类最远超标距离为430m，已到达厂界，厂界处预测最大值为1.0mg/L，超标20.02倍，超标时间为第3757天至32753天。

但就项目而言，沿厂区四周均布设地下水长期监测井，企业若能加强监管、排查，及时发现“跑、冒、滴、漏”等状况，及时处理，废水或溶剂泄漏而不被发现的可能性小，在地下水发生污染之后可控。瞬时泄漏的情景下，废水将渗入浅层地下水中，从而对浅层地下水水质产生负面影响。根据场区内水文地质情况建立的污染预测模型，不考虑第四系的吸附作用、自然降解作用及滞后补给效应情况下，污染物短时间内对泄漏点距离范围内地下水的影响加大，随着时间的延长，污染物浓度会恢复到正常水平，如果泄漏及时处理，对地下水的影响较小。

3、地表水环境风险评价

有毒有害物质进入环境水体的方式主要有两种情况，一是液体泄漏随厂区雨水排入水体的情况，二是火灾爆炸时含有油类或有毒有害化学物质的消防水由于处理措施不当直接排入地表水系统，引起环境污染。

进入环境水体的有毒有害物质是通过复杂的物理化学过程被稀释、扩散和降解的。包括水中颗粒物及底部沉积物对它的吸附作用；油类等有毒物质在水/气界面上的挥发作用，生物化学的转化（包括光解、水解、生物降解）等过程。

本项目主要是工艺废水泄漏随雨水管网排入水体，以及火灾爆炸时含有毒性物质的消防水由于处理不当排入地表水系统。为确保事故状态下泄漏物质和消防废水能够有效收集、最终不直接排入水体环境，结合项目的实际情况，企业建立污染源头、过程处理和最终排放的“三级防控”机制，将对地表水环境风险控制在厂区内，不会对厂区外地表水产生影响。

6.7 环境管理

6.7.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措

施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

6.7.2 环境风险防范措施

6.7.2.1 大气环境风险防范措施

建立大气环境防范措施体系

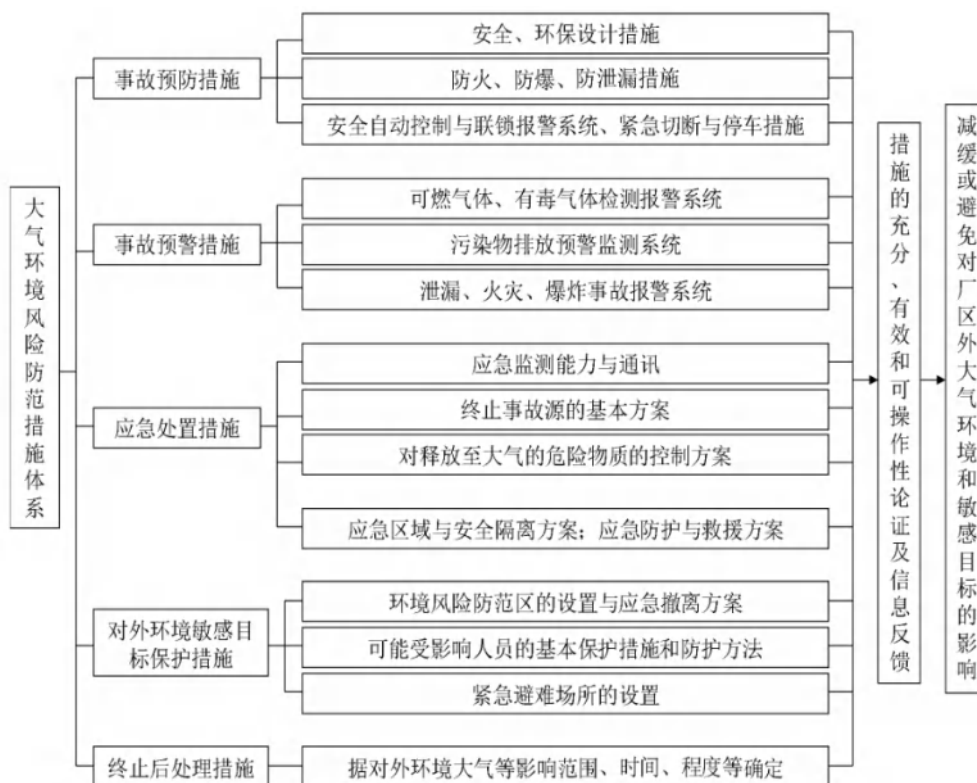


图 6.7-1 大气环境风险防范措施体系框架图

加强职工的安全意识教育和岗位技术培训，制定严格的操作规程，严格按照操作规程。制定安全巡视制度，定期对各类管道以及各类阀门进行检测、检修，定期对储存、输送环节的管道、阀门等进行检修、维护和保养，避免发生泄漏事故。管道设置紧急切断阀门，对管道泄露进行实时监测，发生泄漏自动切断阀门。设置可燃气体监测报警器。

厂区内设置风向标识，在发生事故时作为撤离方向确定的依据，厂区内划分应急疏散通道，并设置应急疏散标示，发生泄漏事故应按照风向标指示风向的反风向撤离疏散。

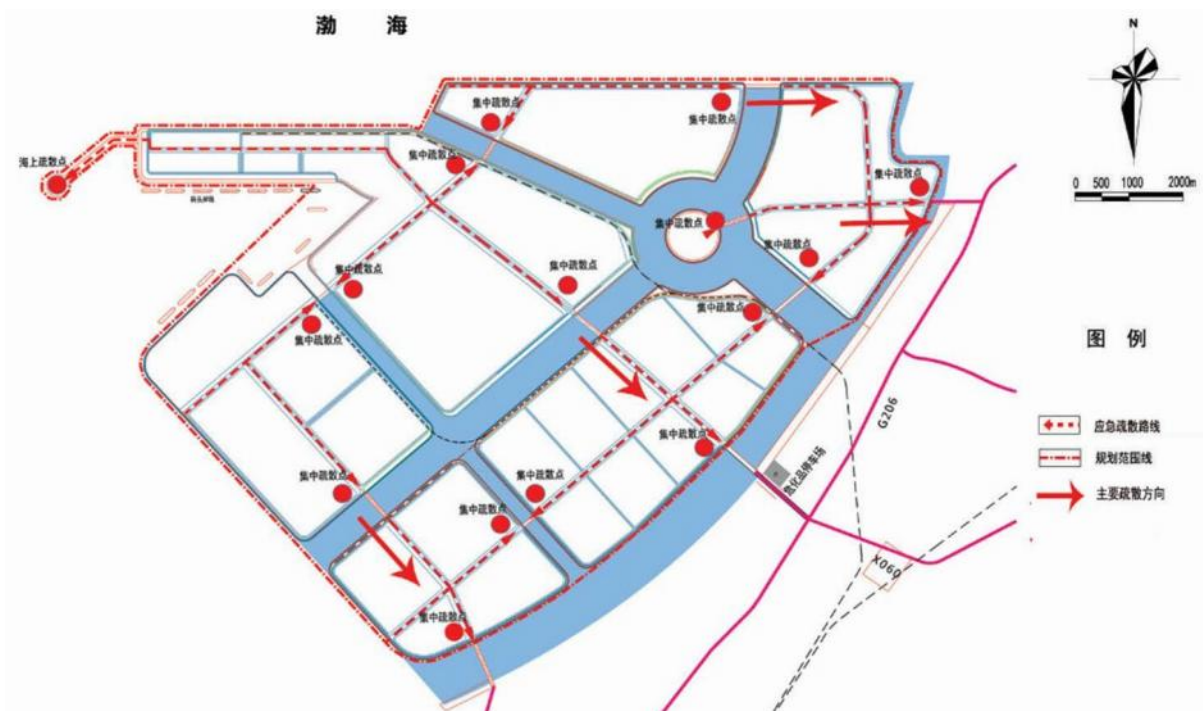


图 6.7-2 石化产业园区应急疏散通道及集中疏散点示意图



图 6.7-3 项目环境风险关注区应急疏散通道及疏散位置示意图

6.7.2.2 三级防控体系建设

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJT16-2018)、《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2005]152号)的规定,为确保事故状态下污水能够有效收集、最终不直接排入水体环境,结合项目的实际情况,建立污染源头、过程处理和最终排放的“三级防控”机制,其环境风险应设立三级应急防控体系(单元-厂区-园区)。

1、一级防控措施(单元):

① 装置开工、停工、检修、生产过程,以及可能发生含有可燃、有毒、对环境有污染液体漫流的装置单元区周围,建设不低于150mm的围堰和导流设施;

② 应根据围堰内可能泄漏液体的特性设置集水沟槽、排水口。宜在集水沟槽、排水口下游设置水封井;

③ 围堰外设闸阀切换井,正常情况下雨排水系统阀门关闭,下雨初期和事故状态下打开与污水收集暗沟连接阀门,受污染水排入污水处理系统,清净雨水切入雨排系统,切换阀宜设在地面操作,切换时间按照《石油化工污水处理设计规范》(SH3095-2000)执行;

④ 在围堰检修通道及交通入口的围堰应设为梯形缓坡,便于车辆的通行;

⑤ 在巡检通道经过的围堰处应设置指示标志和警示标识;

⑥ 在围堰内应设置混凝土地坪,并要求防渗达到 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

2、二级防控措施(厂区):

① 当装置围堰、罐区围堤不能控制物料和消防废水时,关闭雨排水系统的阀门和拦污坝上闸板,将事故污染水排入事故水池。

② 对厂区雨水、污水总排口设置切断措施,防止事故情况下物料经雨水管线、污水管线进入地表水水体。

③ 围堰、围堤事故缓冲设施无法控制污染物料和废水时,排入公司污水处理站。

事故水池设计分析:

事故水池的设计和建设按照《石油化工企业设计防火规范》执行,并满足下列要求:

① 事故水池火灾危险类别确定为丙类;事故状态下按甲类管理。

② 事故水池应当采取防渗、防腐、防冻、防洪、抗浮、抗震等措施。

③ 事故水池应当配备抽水设施(电器按防爆标准选用),将事故缓冲池中的污水输送至污水处理系统。

- ④ 事故水池底按水流方向设一定坡度，并应有汇水区、集水坑。
- ⑤ 事故水池加盖，应有排气设施。

参考《事故状态下水体污染的预防与控制规范》(Q/SY08190-2019)、《水体污染防控紧急措施设计导则》(中石化建标[2006]43 号)中计算公式确定，考虑废水量最大事故。具体公式如下：

$$V_{总} = (V_1 + V_2 - V_3)_{max} + V_4 + V_5$$

式中：

V_1 —收集系统内发生事故时一个罐组或装置最大物料泄漏量；罐组事故泄漏量按最大储罐容量、装置事故泄漏量按最大反应容器容量计，取最大储罐为 3000m³汽油组分罐组内储罐；

V_2 —发生事故的储罐或装置消防水量；本项目占地面积小于 100ha，按照一处火灾考虑。

V_3 —发生事故时物料转移至其他容器及单元量，储罐区设有围堰， V_3 取 3770m³。

$(V_1 + V_2 - V_3)_{max}$ —为计算各装置最大量，单位 m³。

V_4 —发生事故时必须进入该系统的生产废水量；

V_5 —发生事故时可能进入该系统的最大雨水量， $V_5=10qF$ ， q -降雨强度，mm；按平均日降雨量 $q=qa/n$ ， qa -年均降雨量，583.4mm； n -年均降雨量日数，取 73.2； F -汇水面积，ha。

表 6.7-1 事故水池容积计算一览表-储罐区

符号	意义	计算结果	备注
V_1	事故储罐物料量,m ³	■	取汽油组分罐容积
V_2	事故装置消防水量,m ³ 单套装置 $Q_{消}=600L/s$, $t_{消}=8h$	■	
V_3	发生事故时物料转移至其他容器及单元量,m ³	■	
V_4	发生事故时必须进入该系统的生产废水量,m ³	■	保守，本次不考虑
V_5	发生事故时可能进入该系统的最大雨水量,m ³ $V_5=10 qF,F=6.477ha$	■	
$V_{总}$	m ³	■	

表 6.7-2 事故水池容积计算一览表-装置区

符号	意义	计算结果	备注
V_1	装置最大物料泄漏量,m ³	■	取烷烯分离装置萃取精馏塔 B
V_2	事故装置消防水量,m ³	■	

	单套装置 $Q_{消}=300L/s$, $t_{消}=3h$, 其他辅助设施 50L/s		
V ₃	发生事故时物料转移至其他容器及单元量, m^3	■	保守考虑, 本次不计
V ₄	发生事故时必须进入该系统的生产废水量, m^3	■	保守考虑, 本次不计
V ₅	发生事故时可能进入该系统的最大雨水量, m^3 $V_5=10 qF, F=10.031ha$	■	
V _总	m^3	■	

根据上述计算, 按照储罐区发生事故时事故废水量计算, 即 $17026.2m^3$, 本次项目拟建设一座 $18750m^3$ 事故水池, 根据上述分析, 拟建事故水池容积可满足事故状态下事故废水收集需求。

事故状态下事故水在厂内事故水池储存, 与厂外水体无水力联系, 作为事故状态下的储存与调控手段, 将污染物控制在厂区内, 以防重大事故泄漏物料和污染消防水流出厂外。

3、三级防控措施（园区岛上事故水防控体系）

（1）雨水系统防控措施

根据《山东裕龙石化产业园区防洪规划报告》, 人工岛填岛标高为保证岛内雨水能够安全排出, 在考虑最不利情况即遭遇 200 年一遇设计潮水位情况下, 各排雨沟渠出口标高应不低于 200 年一遇设计潮水位即 2.94m。目前人工岛设计标高不低于 3.5m, 满足自流外排要求。园区共计 7 个岛 16 个区, 1~3#岛采用吹填成陆, 4~7#岛采用回填酥石成陆, 吹填交工验收标高 3.5m。

入园企业厂区内的初期雨水经污水沟(管)汇集至初期雨水池或生产污水提升池(井)后, 用泵送往污水处理场进行处理合格后外排。后期清净雨水溢流至厂区雨水管(沟), 排至厂区雨水监控池, 经检测合格后外排或储蓄再利用, 达不到排放标准的, 则送至污水处理场处理后达标排放。

（2）污水系统防控措施

山东裕龙石化产业园在 2#岛北部区域, 设有集中、独立的园区污水处理厂, 排水系统应遵循“统筹规划、适度超前”原则, 各区域内建设完善的污水收集管网、尾水排放工程。生产污水、生活污水及初期雨水均由污水处理厂处理达标后进行排放。污水处理厂设置完善的在线监控系统, 园区废水实施多级监控监测体系, 园区只设一个处理达标污水深海排放口。

在达标污水深海排放口设置自动闸门进行防控, 当处理后外排水通过在线监测装置

发现未达到外排标准时，报警装置发出预警，污水或事故水经闸门截流，通过泵抽回污水处理厂，再次进入污水处理系统处理合格后通过管道经排放口排入海里。

（3）事故废水三级防控措施

近期在 2#岛、3#岛各规划建设一座园区事故水池，中远期在 1#岛、5#岛和 6#岛各规划建设一座园区事故应急池，以此作为园区第三级事故废水防控措施，收集厂区事故水池中超容溢流出的事故废水。其中，3#岛园区事故应急池总有效容积为 6 万立方米（ $L \times B \times H: 100\text{m} \times 100\text{m} \times 7.4\text{m}$ ），有效水深 5.2 米，设置 2 台事故水泵，用于将事故废水输送至园区污水处理厂进行处理，1 用 1 备，采用自吸泵，每台泵的流量为 200m³/h，扬程为 50m，室外安装。当炼油区事故水池无法容纳所有事故废水时，通过园区 3 号路东侧设置的密闭事故水箱涵（或管道），通过重力流输送到 3#岛园区事故应急池。后续事故水利用提升泵，通过 3 号路路侧管线，沿北侧管廊桥送至位于 2#岛的园区污水处理厂进行逐步处理。

溢流入的密闭事故水箱涵，起点宽度为 1.6 米，高度为 0.8 米，埋深约为 1.1 米，箱涵底坡度为 0.05%。进入 3#岛园区事故应急池时，密闭事故水箱涵宽度为 1.6 米，高度为 0.8 米，埋深约为 1.8 米。

（4）事故废水四级防控措施

根据《山东裕龙石化产业园 2#、3#号岛控制性详细规划》，规划区为填海地块，场地设计标高以填海工程验收标高为参照，全部规划为平坡式，规划区场地标高不低于 3.5 米。规划区内道路纵坡控制在 0~6%，道路标高最低处 4.2 米，最高处 5.5 米。在极端事故状态下，可利用园区道路与项目场地之间的高差形成的“洼地”作为园区第四级事故废水防控措施，确保事故废水不进入周边水体。

按园区道路最低标高 4.2 米计算，2#岛园区道路与项目场地高差形成的存储容积可达 550 万立方米，3#岛园区道路与项目场地高差形成的存储容积可达 350 万立方米。

同时，在园区内各水道与外海域联通的位置增设应急截断设施，将园区事故水截流在岛间大水道内，确保污水不流至外海。

建设单位编制突发环境事件应急预案，与石化产业园区应急预案等上级应急预案相衔接，在发生超出事故企业自身解决能力突发环境事件时能有效的进行应急联动。以上措施为控制本工程可能发生的各类、各级环境风险事故，降低并最终消除其环境影响，提供了有效的技术保障和应急保障。

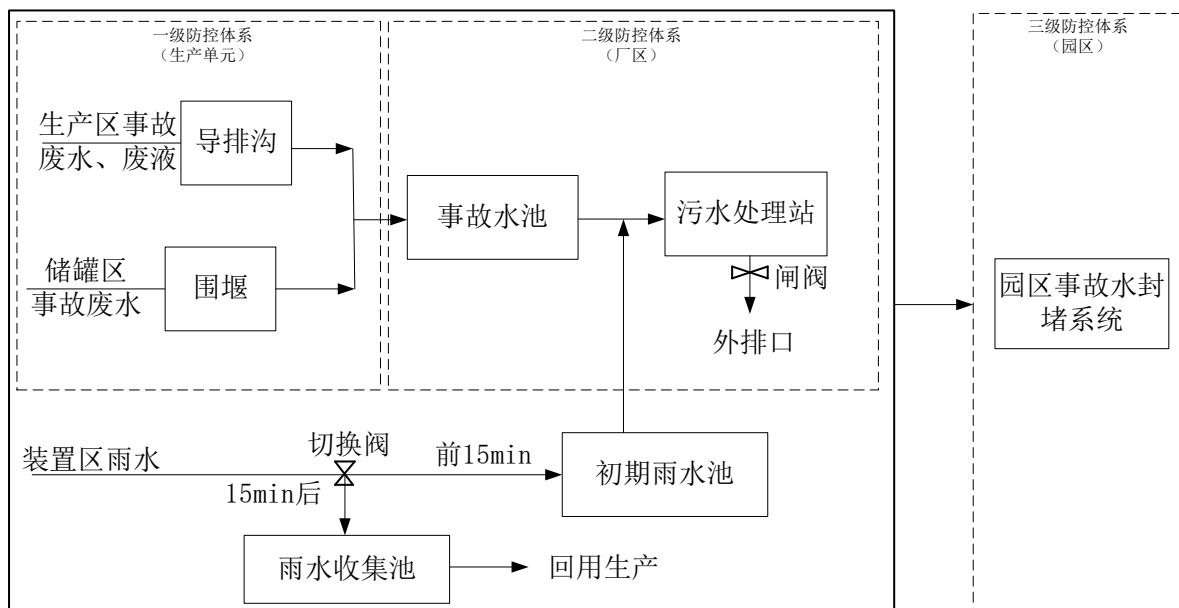


图 6.7-4 三级防控体系及事故废水导排示意图



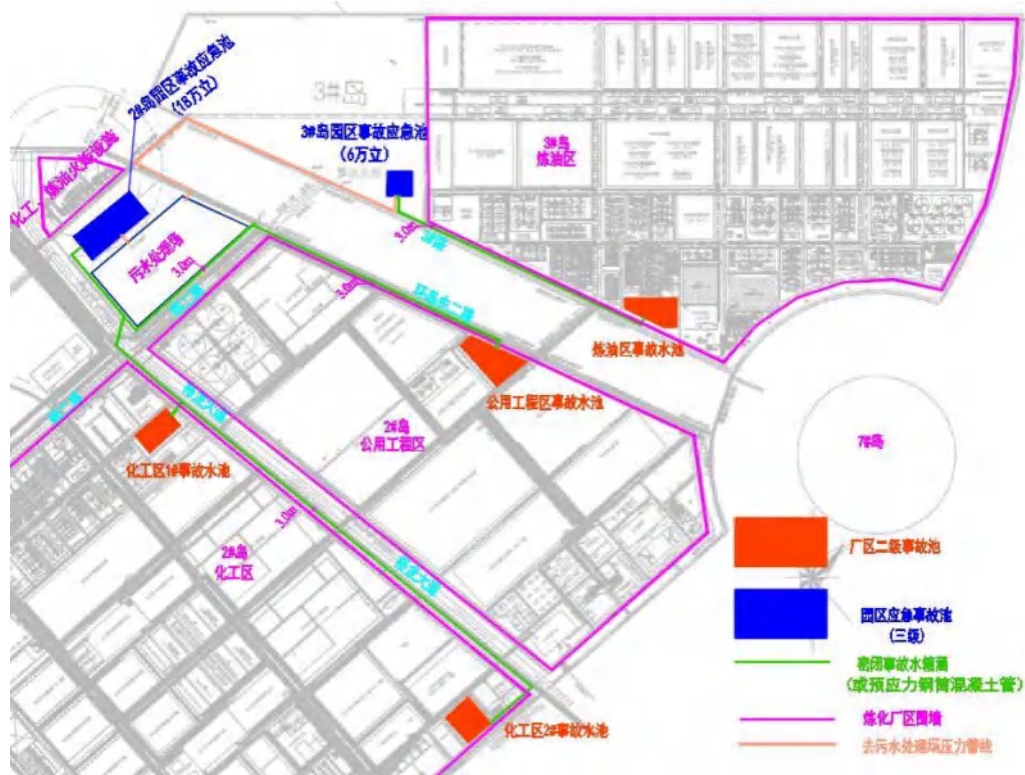


图 6.7-5 园区三级防控体系规划布局图

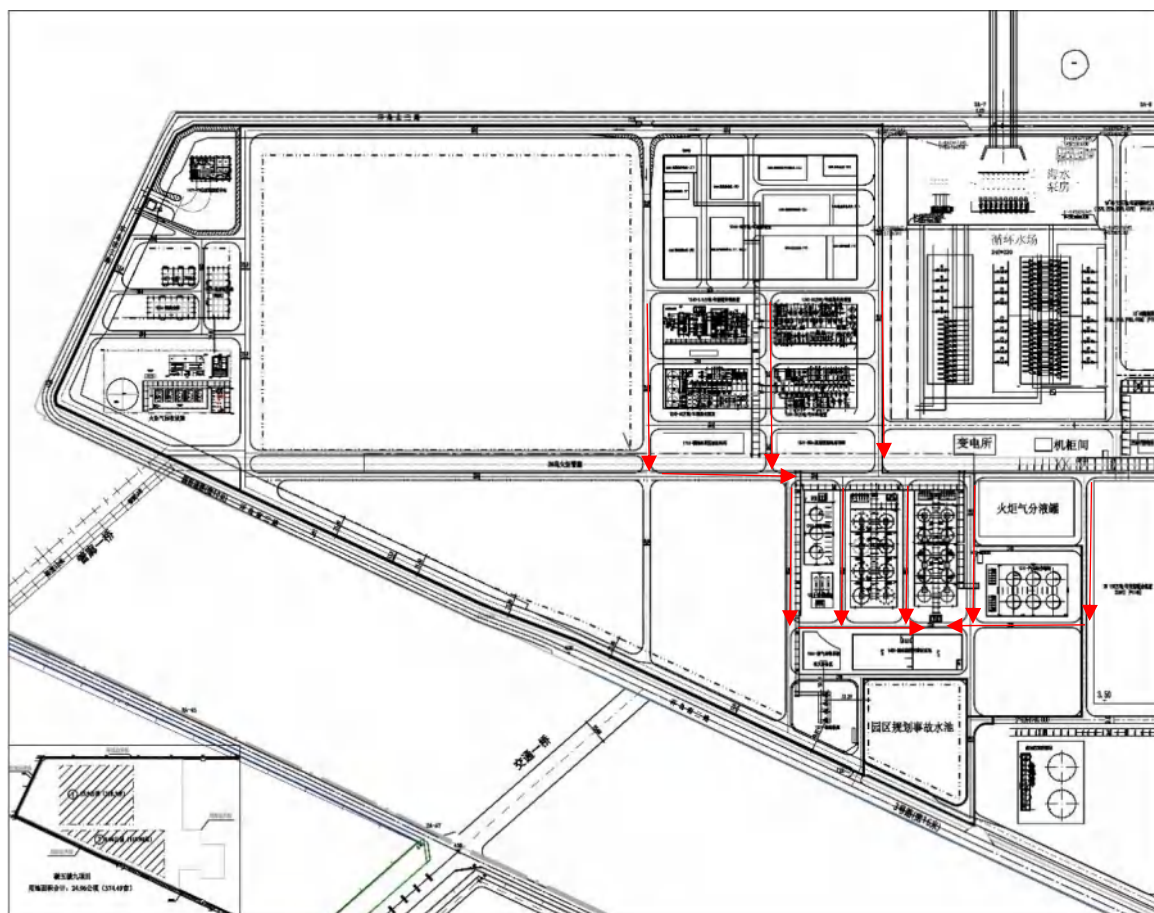


图 6.7-6 本项目事故废水走向图

(5) 岛间管廊带事故水防控系统

为解决园区内各岛与岛之间工艺和公用工程物料管道的敷设, 在成陆处建设连接两岛的管廊桥, 以防止跨海管廊物料泄漏至岛与岛间的海域。

跨海管廊下的地面全部采用混凝土铺砌, 管廊外缘两侧各设置围堰, 围堰内侧设置排水沟用于收集雨污水、污油; 桥面考虑集油、集水设施; 桥梁的 2 侧设置高 1.5 米的封闭式防护栏, 防止污水落入海中; 桥梁两端增设污水、污油收集池(初步按照 300m³设计考虑, 共计 6 个), 将可能泄漏的物料、含油污水引入桥梁两侧的污油收集池经提升后去污水处理厂。

跨海工艺管线在跨海两端设置切断阀, 在事故工况下快速反应, 可以关闭切断阀门, 避免事故影响扩大。阀门前后, 根据需要设置热泄压阀门, 对于管线进行超压保护。桥面以上管道不设置容易造成泄漏的阀门、法兰等设施, 将按照设计规定增设安全设施, 如安全阀, 以保证管道的安全运行。

桥上管廊设置“防撞桩”, 防止出现交通事故时管廊损坏。

在事故发生初期, 立即停输料泵, 关闭有关阀门, 切断事故源。发生泄漏时, 尽快开展堵漏和泄漏部位的抢修工作, 并使附近非抢险人员迅速撤离至安全地带。

6.7.2.3 地下水环境风险防范措施

地下水环境风险防范措施应依据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016), 地下水环境保护要求及控制原则, 针对项目可能发生的地下水污染, 地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则, 从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

源头控制: 主要包括在工艺、管道、设备、污水产生及储存构筑物采取相应措施, 防止和降低污染物跑、冒、滴、漏, 将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度; 管线敷设尽量采用“可视化”原则, 即管道尽可能地上敷设, 做到污染物“早发现、早处理”, 减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

分区防治: 结合建设场区生产设备、管道、污染物储存等布局, 实行重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。重点污染防治区: 污染地下水环境的物料泄漏较集中、浓度大或不容易及时发现和处理的区域。本项目主要为装置区, 重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能; 一般污染防治区: 污染地下水环境的物料泄漏容易及时发现和处理的

区域，一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 10^{-7} cm/s 的黏土层的防渗性能；简单防渗区：不会对地下水环境造成污染的区域，主要包括变配电室和联合机柜间，采取一般地面硬化，只需用素土夯实作为基础防渗层，不需额外采取防渗措施。

污染监控体系：实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），一、二级评价项目跟踪监测点一般不少于 3 个，以三个为准，分别为建设项目场地、上游和下游各一个。明确监测点的基本功能，分为背景监测点（上游）、跟踪监测点（场地区）和污染扩散监测点（下游可能受污染扩散影响的区域）。

应急响应：包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

6.7.2.4 风险监控及应急监测系统建设

（1）风险监控

对重大风险源及危险目标采取了安装 24 小时视频监控，设置可燃有毒气体报警器，值班人员 24 小时值班监控，并加强定时巡检与定期检查，配备了响应的安全设施设备并确保好用，一旦有突发事件苗头可以及时发现，控制室监控人员及时向应急指挥部报警，应急指挥部接报后要迅速作出决定，采取可靠措施，预防突发事件的发生。

（2）应急监测

突发环境事件应急监测是一种特定目的的监测，它要求监测人员在第一时间到达事故现场，用小型便携、快速监测仪器或装置，在尽可能短的时间内判断和测定污染物种类、浓度、污染范围、扩散速度及危害程度，为领导决策提供科学依据。应急监测是事故应急处置、善后处理的技术支持，为正确决策赢得宝贵时间，有效控制污染范围、缩短事故持续时间、减少事故损失起着重要作用。

公司内部设立监测站，配备分析天平、分光光度计、化学需氧量、氨氮测定仪、pH 值测定仪、便携式检测仪、水质应急监测仪等分析、检测仪器。应急监测方案见下表。

表 6.7-3 厂区事故毒害、易燃物质的应急监测方案

环境要素	监测因子	监测仪器	监测时间	监测点位
环境空气	CO、非甲烷总烃、硫酸、甲	便携式检测仪	初始加密加测，根据事故	1、厂址设置一个监测点； 2、下风向不同距离敏感点设

环境要素	监测因子	监测仪器	监测时间	监测点位
	醇、顺酐等		发展情况进行监测，事故后	置监测点； 3、上风向某对照位置。
地表水	COD、石油类、DBP、丙烯酸	水质应急监测仪	4小时、10小时、24小时	事故水罐、厂区污水总排口、雨水外排口，近岸海域
地下水	COD、石油类、DBP、丙烯酸	水质应急监测仪	各监测一次，直至达标。	厂区及事故发生地地下水上下游，浅层地下水

备注：实际监测因子根据事故情况确定

进入突发环境事件现场的应急监测人员，必须注意自身的安全防护，对事故现场不熟悉、不能确认现场安全和不按规定佩戴必要的防护设备（如防护服、防毒呼吸器等），未经现场指挥/警戒人员许可，不应进入事故现场进行采样监测。

应急监测，至少二人同行。进入事故现场进行采样监测，应经现场指挥/警戒人员许可，在确认安全的情况下，按规定佩戴必要的防护设备（如防护服、防毒呼吸器等）。进入泄漏事故现场的应急监测仪器设备（包括附件如电源等）进行现场监测，有毒气体确认安全的情况下使用现场应急监测仪器设备进行现场监测。

应急监测物资日常管理：用于监测的各种计量器具要按有关规定定期检定，并在检定周期内进行期间核查，定期检查和维护保养，保证仪器设备的正常运转，采购服务应选择合格的供应商。

6.7.3 突发环境事件应急预案要求

6.7.3.1 企业突发环境事件应急预案要求

本项目建成后，应及时编制应急预案，并向当地环保部门进行备案。下面主要对于企业现有应急预案完善修订提出相关要求：

（1）预案适用范围完善要求：企业现有应急预案使用范围应包括拟建项目突发环境事件，包括本项目储罐泄漏等对大气及附近水体的造成影响的突发环境事件。

（2）组织机构与职责：企业现有应急预案已编制完成，组织机构与职责较为完善，对于应急预案修订时，应将拟建项目突发事件情况纳入即可。

（3）环境事件分类与分级完善要求：企业根据厂区可能的突发环境事件，将环境事件分为公司级、分厂级、车间级和岗位级四个级别。公司级事件：凡符合下列情形之一的，为公司级事件：①对周边环境敏感区产生较大影响，引起群体性上访事件；②有毒有害物质在大气环境防护距离临界点超标排放，致使群众有中毒现象发生；③消防废水或物料流出厂界，对下游水体、植被或无防渗区域产生污染。分厂级事件：凡符合下

列情形之一的，为分厂级事件：①发生大面积泄漏事故，在大气环境防护距离临界点有毒有害物质可以达标排放，物料未流出厂界；②发生小型可控火灾事故，消防废水全部进入本单位收集系统。车间级事件：凡符合下列情形之一的，为车间级事件：①发生较大面积泄漏事故，在大气环境防护距离临界点有毒有害物质可以达标排放，物料未流出车间；②发生小型可控火灾事故，消防废水全部进入本单位收集系统；岗位级事件：凡符合下列情形之一的，为岗位级事件：发生小型泄漏，物料未流出围堰或岗位周边10米范围，有毒有害气体在卫生防护距离临界点超标排放。现有应急预案修编应根据可能发生的突发环境事件事故类型进行分级，明确各类风险事故级别及调用应急资源。

(4) 监控和预警完善要求：完善对拟建项目易燃易爆物质的监控设施建设。现有应急预案进行了预警分级：按照突发环境事件的严重性、紧急程度和可能波及的范围，突发环境事件的预警分为预案外(政府应急)四级预警，预警级别由低到高依次用蓝色、黄色、橙色、红色表示。公司内预警，分为三级，对应事件分级适用本预案，根据事态发展和应急处置效果，预警级别可以升级、降级、解除。三级为经预测事件最终影响范围能够控制在单元装置内，不会影响到整个厂区。二级为经预测事件影响范围扩大到厂区，影响到其他生产车间域，但能控制在厂区内。一级为经预测事件可能影响到周围相邻的单位及社区，或对地下水造成污染等公司依靠自身能力无法控制处理的事件，或获取政府发布的四级预警(红、橙、黄、蓝)信息及相邻单位发布的预警信息。现有应急预案修编应根据拟建项目可能发生的突发环境事件事故类型完善预警分级，明确各类风险事故预警级别。

(5) 应急保障完善要求：现有应急预案已建设了比较健全的应急保障体系。拟建项目完成后，应急预案应急保障应根据拟建项目可能发生的突发环境事件进行完善，通过补充拟建项目各装置、车间及部门的应急通讯人员和应急联络方式，根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2013)和《环境应急资源调查指南(试行)》(环办应急[2019]17号)要求，补充针对拟建项目的风险源应急物资，以完善现有应急预案应急保障体系建设。

(6) 应急响应：现有应急预案将应急响应按照环境事件的级别、危害的程度、事故现场的位置及事故现场情况分析结果，人员伤亡及环境破坏严重程度，本单位应急响应根据事件级别分为一级响应、二级响应、三级响应。

(7) 启动一级响应：出现事件分级中岗位级事件，如因管道、阀门、接头泄漏等

引起的微小污染事故或大气污染防治设施运行不正常等情况。利用在岗人员或厂内应急力量能够及时处理、解决事故，启动三级响应，运行现场处置方案，由厂区职工参与。由厂内应急救援小组实施抢救工作。

(8) 启动二级响应：出现事件分级中车间级事件，如发生泄漏，污染物能够被拦截在厂区内，不进入外环境，大气污染物在大气环境防护距离临界点达标排放。为此需启动二级响应，拨打 8180142、110、120 急救电话，并迅速通知周边友邻单位及应急指挥部，在启动此预案的同时启动相应的专项预案，不失时机地对项目周边居住区居民、厂区人员等进行应急疏散、救援，特别是下风向范围内人员。周边居民的疏散工作由厂内警戒小组成员配合公安、政府等部门组织，周围企业人员疏散、救援由厂内警戒小组成员配合各企业应急队伍组织。友邻单位、社会援助队伍进入厂区时，领导小组应责成专人联络，引导并告之安全、环保注意事项。本厂的救援专业队，也是外单位事故的救援队和社会救援力量的组成部分，一旦接到救援任务，要立即组织人员，及时赶赴事故现场。

(9) 启动三级响应：出现事件分级中公司级及以上事件，所发生的事故为大量泄漏引发火灾爆炸或中毒等事故，迅速波及 1km² 范围以上区域时需立即启动此预案，立即发布公司级预警，拨打环境应急电话 8180142、110、120，并立即通知应急指挥部、周边单位、环保部门及地方政府，联动政府请求立即派外部支援力量，同时出动消防车沿周边喊话，大范围疏散影响范围内居民，特别是下风向的居民。

(10) 建设单位应根据拟建项目可能发生的突发环境事件完善现有应急预案的应急响应。

(11) 善后处置完善要求：现有应急预案的善后处置措施较全面。

(12) 预案管理与演练要求：应急预案应补充拟建项目相关内容加以修编后，向当地环保部门进行备案。拟建项目完成，应急演练应将拟建项目环境风险应急演练纳入。

6.7.3.2 石化产业园区环境风险应急体系

石化产业园各层级突发环境事件应急预案包括园区和企业两级应急预案。园区组织编制园区突发环境事件应急预案，入驻园区的企业应编制各自的突发环境事件应急预案。

根据《突发事件应急预案管理办法》（国办发[2013]101号）、《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第34号）等有关规定，园区应在开展风险评估和应急资源调查的基础上编制突发环境应急预案，预案内容应包括总则、组织指挥体系、预防与预警、

应急响应、处置工作、应急保障及善后工作等，并明确各相关人员和单位的紧急联络方式、撤离和疏散路线、应急物资和装备等。石化产业园应急预案应报上级环境保护和海事主管部门备案，定期组织园区企业开展联合演练，参与区域的应急联合演习，并根据演练情况及时修改完善应急预案。

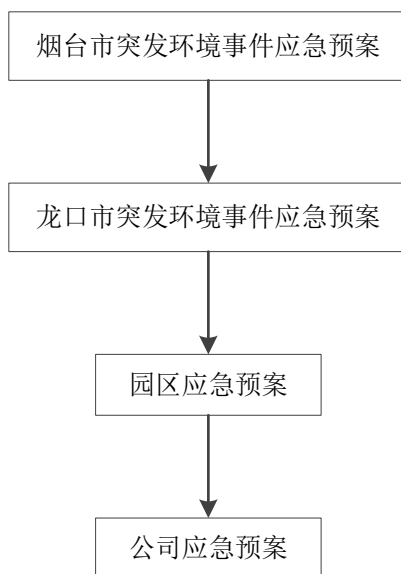


图 6.7-7 应急预案关系图

6.7.3.3 环境风险事故应急联动

考虑事故触发具有不确定性，厂内环境风险防控系统应纳入园区/区域环境风险防控体系，明确风险防控设施、管理的衔接要求。极端事故风险防控及应急处置应结合所在园区/区域环境风险防控体系统筹考虑，按分级响应要求及时启动园区/区域环境风险防范措施，实现厂内与园区/区域环境风险防控设施及管理有效联动，有效防控环境风险。

一旦发生突发环境事件，事故现场企业应首先启动应急预案，针对火灾、爆炸、危险化学品泄漏、溢油等事故及时采取相应的必要应急措施，控制事故污染扩散范围，同时向石化产业园应急中心报告，启动石化产业园应急预案。当发生环境风险事故超出石化产业园处置能力或可能扩大范围造成跨区域影响时，应立即向龙口市、烟台市、山东省等环境风险应急中心报告，进一步启动各级突发环境事件应急预案。

6.7.4 突发环境事件应急物资

企业在编制应急预案过程中，应收集和掌握本地区、本单位第一时间可以调用的环境应急资源状况，建立健全重点环境应急资源信息库，加强环境应急资源储备管理，促进环境应急预案质量和环境应急能力提升。参照《环境应急资源调查指南（试行）》的

通知（环办应急[2019]17号），重点应急资源清单如下：

A. 污染源切断

沙包沙袋，快速膨胀袋，溢漏围堤，下水道阻流袋，排水井保护垫，沟渠密封袋，充气式堵水气囊。

B. 污染物控制

围油栏（常规围油栏、橡胶围油栏、PVC围油栏、防火围油栏），浮桶（聚乙烯浮桶、拦污浮桶、管道浮桶、泡沫浮桶、警示浮球），土工材料（土工布、土工膜、彩条布、钢丝格栅、导流管件）。

C. 污染物收集

收油机，潜水泵（包括防爆潜水泵），吸油毡、吸油棉，吸污卷、吸污袋，吨桶、油囊、储罐。

D. 污染物降解

溶药装置：搅拌机、搅拌桨。

加药装置：水泵、阀门、流量计，加药管。

水污染、大气污染、固体废物处理一体化装置。

吸附剂：活性炭、硅胶、矾土、白土、膨润土、沸石。

中和剂：硫酸、盐酸、硝酸，碳酸钠、碳酸氢钠、氢氧化钙、氢氧化钠、氧化钙。

絮凝剂：聚丙烯酰胺、三氯化铁、聚合氯化铝、聚合硫酸铁。

氧化还原剂：双氧水、高锰酸钾、次氯酸钠，焦亚硫酸钠、亚硫酸氢钠、硫酸亚铁。

沉淀剂：硫化钠。

E. 安全防护

预警装置。

防毒面具、防化服、防化靴、防化手套、防化护目镜、防辐射服。

氧气（空气）呼吸器、呼吸面具。

安全帽、手套、安全鞋、工作服、安全警示背心、安全绳。

碘片等。

F. 应急通信和指挥

应急指挥及信息系统。

应急指挥车、应急指挥船。

对讲机、定位仪。

海事卫星视频传输系统及单兵系统等。

G. 环境监测

采样设备。

便携式监测设备。

应急监测车（船）。

无人机（船）。

6.7.5 环境风险后评价要求

拟建项目风险潜势为 IV^+ ，根据与企业、设计单位沟通，化学品的贮存量无法调整，根据导则要求，对存在较大环境风险的建设项目，应开展环境风险影响后评价。

1、建设项目过程回顾。主要包括环境影响评价、环境风险防范措施落实、环境保护设施竣工验收、环境监测情况等。

2、建设项目工程评价。包括建设项目地点、规模、生产工艺、环境污染来源、影响方式、程度及范围等。

3、环境保护措施有效性评估。包括报告书规定的污染防治、生态保护及风险防范措施是否有效等。

4、环境影响预测验证。主要包括环境要素的预测影响与实际影响差异等。

6.7.6 调整建议

综上所述，本项目环境风险潜势 IV^+ ，风险评价等级为一级，项目生产装置具有潜在的事故风险，应从建设、生产、贮运等各方面积极采取措施，主要风险源设立风险监控及应急监测系统。为了防范事故和减少事故的危害，应加强危险物质管理、完善安全生产制度，杜绝环境风险事故发生。当出现事故时，要采取紧急的工程应对措施，如有必要，要采取社会应急措施，并根据实时情况和事故种类确定人群疏散范围，以控制事故和减少对环境造成的危害。建设单位必须做好风险事故应急预案的编制、组织和实施工作，完善公司风险防范体系。

6.8 结论与建议

6.8.1 结论

综上，针对项目生产特点，企业设置三级防控体系，管道设置检漏装置和紧急切断

阀门，设置可燃气体监测报警器、视频监控，加强防渗措施，在落实报告书中提出的事故风险防范措施和应急预案情况下，本项目的建设及运行带来的环境风险是可以防控的。

6.8.2 建议

1、项目设计过程中要严格落实风险防控措施的要求，强化主要风险源防范措施设计方案，确保运营过程中能够及时发现泄漏事故，以采取措施对泄漏介质进行收集和处理。

2、项目在岛间水道的出口处布设事故围栏等防控设施，园区岛间的水道与外海域联通的位置设置应急截断设施。项目及园区配备充足的应急物资，在事故状态下进行应急处置减少污染，阻止泄漏污染物进入外部海域。

3、建设单位应在投产前制定完善的应急预案，定期开展与相关企业、石化园区、政府部门及周边关心点、敏感点的应急演练，做好企业陆域突发环境事件应急和海洋环境应急体系的衔接与联动，确保事故状态下能够及时有效地采取应急措施和紧急撤离。

4、考虑到项目运行过程中可能存在较大的环境风险，建设单位在项目运行后按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求开展环境影响后评价工作。

5、建议再符合行业要求的前提下，尽量减少风险物质在厂内的储存量，尽可能实现自动化，降低厂内工作人员数量，加强风险防范措施。

表 6.8-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况						
风险调查	危险物质	名称	C4	甲醇	N-甲酰吗啉	甲乙酮	异丁烷	正丁烷
		存在总量/t	■	■	■	■	■	■
		名称	■	■	■	■	■	■
		存在总量/t	■	■	■	■	■	■
		名称	■	■	■	■	■	■
		存在总量/t	■	■	■	■	■	■
		名称	■	■	■	■		
		存在总量/t	■	■	■	■		
	环境敏感性	大气	■				■	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）					人
地表水		地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input checked="" type="checkbox"/>	
	环境敏感目标分级	S1 <input 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 checked="" type="checkbox"/>	D2 <input 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 type="checkbox"/>	Q>100 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>			
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>			
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>			
环境风险潜势	IV ⁺ <input checked="" type="checkbox"/> (大气)	IV <input checked="" type="checkbox"/> (地表水、地下水)	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	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>			
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>			
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>	地下水 <input checked="" type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>			
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>		
		甲醇	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 260m				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 920m				
		异丁烷	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 20m				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 60m				
		CO	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 120m				
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 310m						
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第 50d						
	最近环境敏感目标/, 到达时间/d						
重点风险防范措施	建设三级防控体系、定期巡查检修、编修应急预案、加强职工培训						
评价结论与建议	结合项目实际情况, 本评价提出了相关防范措施, 在加强管理及积极落实有关防范措施后, 本项目环境事故发生的可能性很低, 风险可以规避。						
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, “”为填写项。							

第7章 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期环境保护措施分析

7.1.1 及时办理相关法规手续

根据当地政府各种管理条例的要求，工程建设方应及时向人民政府及有关部门，申请办理工程开工相应手续，经批准后项目方可开工。

7.1.2 选择施工单位，建立施工的 HSE 管理体系

为了保证项目施工现场的环境保护，在选择施工单位时，首先对施工单位的 HSE 资质进行审核。项目承包方及施工分包方等都必须建立 HSE 管理网络。该管理网络由项目经理、施工经理、HSE 经理、HSE 工程师、业主 HSE 管理机构、施工分包方项目经理、施工分包方 HSE 工程师等人员组成，横向覆盖业主、总承包项目部、施工分包方及访客；纵向以人员所属单位为管理单元，覆盖进入施工现场的每一位人员。

7.1.3 制定施工期环境管理计划

加强施工期环境管理是减少施工期三废排放和环境影响最为有效的手段。施工期的环境管理涉及施工方案、施工队伍素质、施工的组织与实施和三废管理、处理、监测等多方面问题。

- 1) 建立健全施工期环境管理领导机构。
- 2) 设立专职环境人员进行监督、检查、宣传教育等日常工作。
- 3) 建立管理制度，上报制度及确定治理方案。
- 4) 统一管理三废排放处理方案。
- 5) 加强环保知识、教育力度，提高环保意识。
- 6) 落实“谁污染谁治理”方针，贯彻上级主管部门对环保要求。

7) 加强对施工人员的管理，制定严格的环保规章制度，限制作业时间，制定合理的施工计划，尽量缩短工期，以减轻施工期的影响。

7.1.4 施工期废水污染防治措施

本项目施工过程中会产生一定的施工污水，施工人员在岛外居住，施工污水主要包括施工人员盥洗水、设备管道和储罐清洗试压水等。

为确保施工期废水妥善处理,施工人员的生活污水依托在建工程设置的临时污水处理设施,设备管道和清洗试压水沉淀后重复利用。

7.1.5 施工期大气污染防治措施

1) 建设施工期间,建筑材料不得无序堆放,应设围栏设施,以减少扬尘、粉尘扩散的污染。

2) 建设工地上所有暴露地面应经常洒水,使其保持一定的湿度,这样,车辆进出或刮风不致形成大量扬尘。

3) 施工期间的料堆、土堆应加强防尘措施,施工直接使用搅拌好的混凝土,通过水泥车运送到现场,并在下部出口设置防尘袋,以免粉尘的散逸,如此既节约材料,又减少了污染。

4) 对施工人员应加强自我保护意识,可采取一定的防范措施,如佩戴口罩,力图把运料影响减少到最低程度。

5) 现场预制的设备、容器、管材等在岛外设置封闭式工厂涂刷,采取高效的喷涂工艺的环保涂料,降低苯系物的排放。

6) 施工单位应将建筑材料的运输分包给具有相应资质的运输单位,必须使用符合规定的运输车辆。

7) 施工期间落实道路硬化、施工围挡、土方覆盖、车辆冲洗等措施。

8) 本项目施工期容器、塔器等设备尽可能在设备制造厂涂刷后运至现场,现场不再进行二次涂刷。

9) 为降低本项目需要现场涂刷的设备、容器、管材及钢结构等喷涂过程 VOCs 排放,裕龙石化在岛外规划建设喷涂车间,采取高效的喷涂工艺、选用环保涂料,对喷涂过程中产生的 VOCs 采取治理措施,降低项目喷涂 VOCs 的排放。

10) 根据天气合理安排喷漆工艺时间并做好施工人员的个体防护。

7.1.6 施工期声环境保护措施

施工期机械噪声和交通噪声对环境影响也比较大,施工机械的噪声源暴露在空旷的环境中,基本无防护措施。建筑物料的运输将使交通干道上重型车辆往返数量增加,从而使交通噪声相应增大。交通运输工具是流动声源,对环境的影响面也较广。噪声源是来自施工机械和运输车辆产生的噪声,对环境的影响明显具有短期性特征。

施工期噪声污染主要防治措施为:

1) 施工单位应当按时向当地生态环境部门申报本工程施工场所、期限、噪声值以及所采取的防治措施。

2) 根据施工工艺特征确定环境噪声敏感点，并采取控制噪声污染的措施。

3) 运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在晚间。

4) 合理规划施工车辆线路，减少扰民问题。

7.1.7 施工期固体废物的污染防治措施

施工过程的固体废物包括施工垃圾和生活垃圾，分类堆放，分类处理。

1) 生活垃圾的处置生活垃圾主要为施工人员日常生活中产生的纸张、废包装材料、食物残渣等，施工现场不设营地，施工现场产生的少量生活垃圾采用定点集中处置，送地方环卫部门的垃圾站处理。

2) 施工垃圾的处置施工过程产生的垃圾主要是废纸、木包装物，属一般固体废物，送当地环卫部门的垃圾站。废油漆桶、废润滑油桶属于危险废物，外委有资质单位处理。管道施工过程会产生边角料、焊头等金属类废弃物，在施工现场不得随意丢弃，每个焊接作业点配备铁桶或纸箱，收集金属类废弃物，施工结束后集中回收处置。

7.1.8 施工期对外环境（海洋）的污染防治措施

1) 施工现场道路保持通畅，排水系统处于良好的使用状态，使施工现场不积水。

2) 施工现场应设置泥沙沉淀池，用来处理施工泥浆废水。凡进行现场搅拌作业，必须在搅拌机前台及运输车清洗处设沉淀池，废水经沉淀后回收或用于洒水除尘。

3) 合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、漏现象。

4) 施工期产生的废水按照规定处理，禁止排海。

5) 对粉状及混凝土拌等建筑材料必须加盖运输，否则严禁上路。同时控制行车速度，减少装卸落差；

6) 加强施工现场的科学管理，合理安排施工作业，合理堆放施工材料，尽量减少搬运过程，对易起尘的材料实行库内存放；

7) 合理安排砼搅拌场，水泥拆包尽可能选择在有遮挡的地方进行，对易起尘的建材应加盖篷布或安置在室内仓库

8) 严禁将施工营地产生的各类固体废弃物直接在海边堆放或抛海处理。

7.2 营运期环境保护措施分析

7.2.1 废气污染治理措施分析

新建工程的废气主要来自焚烧炉烟气、工艺废气和无组织排放的烃类气体等。其主要污染物包括 SO₂、NO_x、颗粒物、VOC_s、硫酸雾、恶臭等。

本项目拟采取的废气处理措施汇总如下。

表 7.2-1 本项目拟采取的废气治理措施

装置	产污环节	主要污染物	去向
烷基化装置	酸储罐废气	硫酸雾、VOC _s	“碱洗+活性炭吸附”净化后排气筒排放
	废酸再生废气	硫酸雾	“臭氧氧化+钠碱法脱硫+湿式电除雾”净化后排气筒排放
顺酐装置	结片系统废气	顺酐	水洗后排气筒排放
	污水处理站臭气	氨、硫化氢、VOC _s	“喷淋+脱水+活性炭吸附（CO 脱附）”净化后排气筒排放
	吸收尾气	正丁烷、乙酸、丙烯酸、顺酐、DBP	送 TO 焚烧炉焚烧处理
	解析真空系统废气	正丁醇、正丁烷、DBP、顺酐	
	精制真空系统废气	乙酸、顺酐	
	沼气	甲烷、硫化氢	
	罐组废气	顺酐、DBP	
储罐区	储罐区废气	VOC _s	送 TO 焚烧炉焚烧处理
装卸台	装卸废气	VOC _s	
危废暂存库	暂存废气	VOC _s	活性炭吸附后排气筒排放
装置区	不凝气	VOC _s	送炼油区火炬回收系统
装置区	动静密封点泄漏	VOC _s	LDAR

本工程采用使用清洁燃料、废气处理、废物综合利用三方面环保措施，全面减少污染物的排放。

7.2.1.1 有机废气防治措施分析

对有机废气常用的治理措施有燃烧法、催化燃烧法、吸附法、吸收法、冷凝法等，对于不同的废气采用不同的治理方法，具体见下表。

表 7.2-2 有机废气主要净化方法比较

方法	原理	优点	缺点	适用范围
活性炭吸附法	废气的分子扩散到固体吸附剂表面, 有害成分被吸附而达到净化	溶剂可回收进行有效利用; 处理程度可以控制	活性炭的再生和补充需要花费的费用多	适用常温、具有一定有机组分、废气量较小的废气治理
直接燃烧法	废气引入燃烧室与火焰直接接触, 使有害物燃烧生成 CO ₂ 和 H ₂ O, 使废气净化	燃烧效率高, 管理容易; 仅烧嘴需经常维护, 维护简单; 装置占地面积小; 不稳定因素少, 可靠性高	处理温度高, 需料费高; 燃烧装置燃烧室、热回收装置等设备造价高; 处理像喷漆室浓低、风量大的废气不经济	适用于有机溶剂含量高、湿度高的废气治理
催化燃烧法	在催化剂作用下, 使有机物废气在引燃点温度以下燃烧生成 CO ₂ 和 H ₂ O 而被净化	与直接燃烧法比, 能在低温下氧化分解, 燃料费可省 1/2; 装置占地面积小; NO _x 生成少	催化剂价格高, 考虑催化剂中毒和化剂寿命; 必须进前处理除去尘埃、雾等; 催化剂和设备价格高	适用于废气温度高、流量小、有机溶剂浓度高、含杂质少的场合
吸收法	液体作为吸收剂, 使废气中有害气体被吸收剂所吸收从而达到净化	设备费用低, 运转费用少; 无爆炸、火灾等危险, 安全性高; 适宜处理喷漆室和挥发室排出废气	需要对产生废水行二次处理, 对品种有限制	适用于高、低浓度有机废气

项目有机废气主要包括为顺酐装置吸收尾气、解析真空系统废气、精制真空系统废气、沼气、罐组废气以及储罐区废气、装卸区废气, 以及顺酐装置结片系统废气、危废暂存库废气。其中吸收尾气、解析真空系统废气、精制真空系统废气、沼气、罐组废气以及储罐区废气、装卸区废气进入尾气焚烧炉焚烧后由 70.5m 排气筒排放, 结片包装车间的顺酐废气经过水喷淋吸收后由 26m 高排气筒排放, 危废暂存库废气经活性炭吸附后由 15m 排气筒排放。

(1) 直接燃烧法

顺酐装置吸收塔排出的尾气含有 N₂、O₂、H₂O、CO、CO₂ 及少量的乙酸、丙烯酸、DBP、顺酐及未完全反应的正丁烷, 尾气经焚烧后使有害物燃烧生成 CO₂ 和 H₂O, 排放废气中 VOCs 满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分: 有机化工行业》(DB37/2801.6-2018) 表 1 和表 2 标准。热力燃烧法 (TO) 处理效果好, 虽然消耗燃料气, 但也产生了蒸汽, 没有造成能源浪费。随着环保要求的逐步提高, 热力燃烧法更具优势。本项目采用焚烧炉燃烧处理吸收塔及真空系统等尾气, 措施可行。

本套装置中焚烧炉分为两段，前段为卧式圆筒炉，后段为立式圆筒炉。

本套焚烧炉采用卧式焚烧炉的好处在于：首先燃料气管线阀门及仪表较多，燃烧器需要安装在焚烧炉上，采用卧式便于安装和检修；其次，采用卧式焚烧炉便于操作和运行过程中的监测。二燃室采用立式主要考虑减小占地面积，以及更合理的和后部的废锅和尾气预热器布置连接。

焚烧炉前墙装有燃烧器，低氮型，燃料为厂内燃料气，为废气的氧化提供热源。预热温度为 435℃ 的顺酐尾气从燃烧器以及炉体的环形风室进入炉膛焚烧，维持炉膛出口焚烧温度在 815℃ 之上，停留时间至少为 1s。

焚烧炉卧段耐火材料的设计温度为 1300℃，立段耐火材料设计温度为 1100℃。

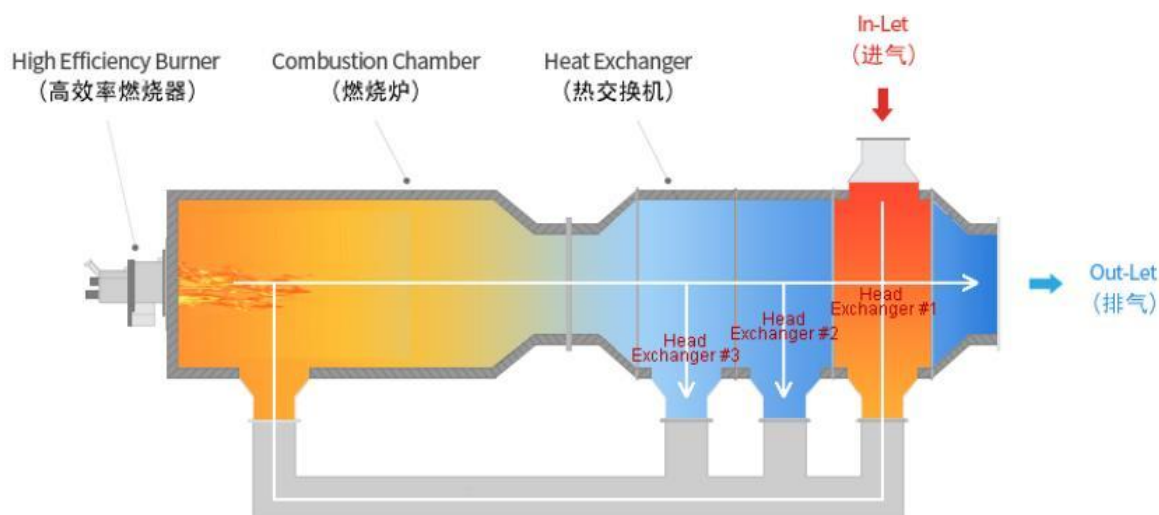


图 7.2-1 TO 焚烧炉原理图

(2) 吸收法

成品塔产出的液态顺酐进储罐（蒸汽保温），送入结片成型车间出固态产品，顺酐在较低温度（60-80℃）下易汽化，故结片成型过程有顺酐挥发气体，将车间内主要设备结片机、造粒机、包装机通过集气管道连接，采用抽风机将气态顺酐送入尾气洗涤塔进行处置，采用洗涤塔进行循环吸收处理，废气进入水吸收塔，与水逆流接触，洗涤介质采用热脱盐水，通过换热后脱盐水将顺酐融入水中形成顺酸，洗涤液循环使用。洗涤塔吸收效率达 97% 以上，处理后顺酐排放浓度 9.72mg/m³，处理后尾气经 25m 高排气筒排空，排放浓度满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 2 标准和《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 6 中标准。

(3) 活性炭吸附法

酸储罐废气和危废暂存库废气均设置独立活性炭吸附装置，所采用的活性炭填料保证碘值均在 800 以上，且运行过程中有机物吸附量不得超过活性炭装填量的 30%，以保证去除效率。

7.2.1.2 含烃气体回收及综合利用

本项目依托在建工程设置的炼油区低压火炬回收。

含烃气体回收设施主要用于回收各生产装置正常生产情况下排放的火炬气和各种阀门关闭不严密而泄漏到放空气管网的可燃气。

在建工程设置一座 20000m³ 干式气柜，2 台 60m³/min 的压缩机，用于回收可燃气体。在建工程火炬设施安装视频监控、落地浓度监测、燃料气流量计、酸性气放空气体管道热值在线监测仪表，实时分析酸性气热值。

火炬应可以对各种事故工况下的放空气体进行分析，保证燃烧保护效率在 98% 以上。

7.2.1.3 挥发性有机物治理措施

根据《国家环境保护部关于印发石化行业挥发性有机物综合整治方案的通知》（环发[2014]177号）、《石化行业挥发性有机物治理实用手册》的要求，石化企业需开展 VOCs 综合整治。严格控制工艺废气排放、生产设备密封点泄漏、储罐和装卸过程挥发损失、废水废液废渣系统逸散等环节及非正常工况排污。通过实施工艺改进、生产环节和废水废液废渣系统密闭性改造、设备泄漏检测与修复（LDAR）、罐型和装卸方式改进等措施，从源头减少 VOCS 的泄漏排放；对具有回收价值的工艺废气、储罐呼吸气和装卸废气进行回收利用；对难以回收利用的废气按照相关要求处理。

7.2.1.3.1 工艺装置设备改进

(1) 密闭尾气系统

密闭尾气系统收集泄漏的尾气并将其送至控制设施。密闭尾气系统的控制效率取决于泄漏尾气的收集率和控制设施的效率。密闭尾气系统可用于单个设备，也可用于一组设备。用于单个设备的密闭尾气系统主要适合于高泄漏风险的设备，比如泵，压缩机及压力泄放设备。

(2) 泵类

输送易挥发、有毒有害介质的泵类的设备改进包括采用填充阻隔介质的双向机械密封，或者用无泄漏型泵替换现有泵。

1) 双向机械密封双向机械密封为两层密封，在两层密封间填充循环的阻隔介质，阻隔介质可维持比泵内介质或高或低的压力。如果阻隔介质的压力比泵内介质高，泵内介质就不会向外环境泄漏。带有双向机械密封的泵类设备，若阻隔介质的压力比泵内介质高，在内外密封不同时失效的前提下，其对泄漏的控制效率实际上为100%。

如果阻隔介质的压力比泵内介质低，内层密封的泄漏会导致泵内介质进入阻隔介质。为防止泵内介质进入大气，应采用阻隔介质存贮系统。在阻隔介质存贮槽内，泵内介质经脱气进入密闭尾气系统。

双向机械密封实际上可达到的泄漏控制效率取决于密封失效的频率。内外双层密封的同时失效会导致工艺介质相当大的泄漏。为对密封失效做出快速反应，对阻隔介质进行压力检测可用于判别密封是否失效。

2) 无泄漏型泵

当输送高危、高毒、非常昂贵的介质，或不得产生任何泄漏的场合，可使用无泄漏型泵。无泄漏型泵操作得当时，工艺介质不会逸散到大气，因此不发生泄漏，控制效率为100%。但如果发生灾难性的失效，将会导致大量泄漏。

(3) 压缩机

压缩机可通过收集和控制从密封处的泄漏的气体或提高密封性能来减少泄漏。用于压缩机的轴密封有多种不同型式，但都不能消除泄漏。在一些场合，压缩机可以通过在密封处加装贮槽抽出泄漏气体，再进入密闭尾气系统。对于某些压缩机密封型式，泄漏可通过阻隔介质加以控制，其方式与泵类似。

(4) 压力安全阀

压力安全阀（PRV）的泄漏来自以下两种情况：安全阀释放后的错误复位，或是工艺操作压力太接近于 PRV 的设定值使 PRV 不能维持密闭。由于超压而从 PRV 中的释放泄漏不被视为设备泄漏。

压力泄放设备有两种基本的泄漏控制措施：采用爆破片（RD）与压力安全阀（PRV）相联和采用密闭尾气系统（如火炬）。

(5) 阀类

如果工艺介质与阀杆隔离，就可以消除工艺阀门泄漏。

(6) 连接件

若由于安全、维修、工艺改进或阶段性设备移除等原因不需连接件的情况下，可以

通过将连接件焊接起来而消除泄漏。

(7)开口管线

开口管线泄漏出的气体可以通过在开口端正确安装管帽、管堵或者二次阀进行控制。

如果安装了二次阀，当用阀门对阀门间的介质进行捕集时，上游阀门应先行关闭。该措施的控制效率实际上为 100%。

(8)取样管

取样管的泄漏来自于为得到有代表性的工艺介质样品而对取样管进行扫线。减少取样管泄漏的措施有两种：一是采用闭路循环采样系统，二是收集扫线的工艺介质并送至控制设施或返回工艺系统中。节流阀等设施可用于产生取样管回路的压力降。闭路循环采样系统的控制效率可认为是 100%。

7.2.1.3.2 设备与管阀件泄漏检测与维修（LDAR）

设备与管阀件泄漏检测与维修（LDAR）是对识别出的泄漏设备进行检测和修复的一套结构性方法。其目的是识别出泄漏较大的设备或部件，以保证通过修复有效减少泄漏量。泄漏控制包括以下内容：检测设备与管阀件泄漏，修复泄漏；跟踪设备与管阀件，防止泄漏；设计防泄漏设备与管阀件，测试其可靠性，逐步更新为防泄漏设备与管阀件等。LDAR 宜应用于能在线修复的设备类型，以便迅速的减少泄漏，或者应用于不适宜改造的设备类型。LDAR 最适合于阀门和泵类，也可用于连接件。

本项目建成后，企业应购进 LDAR 检漏设备进行检测与维修。采取此项措施后，装置无组织排放量可显著减少。

7.2.1.3.3 预期效果

本项目根据《国家环境保护部关于印发石化行业挥发性有机物综合整治方案的通知》（环发【2014】177号）的要求，按照《石化行业 VOCS 污染源排查与工作指南》（环办[2015]104号）及《石化企业泄漏检测与修复工作指南》、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）、《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）、《挥发性有机物排放标准第 7 部分：其他行业》（DB37/2801.7-2019）等相关规范及规范性文件，严格控制挥发性有机物的排放，对生产设备密封点泄漏、储罐和装卸过程挥发损失、采样、废水废液废渣系统逸散等环节及非正常工况排污实施从设备选型、过程控制、回收处理、达标排放、泄漏检测及维修等措施，从源头减少 VOCs 的泄漏排放，对具有回收价值的工艺废

气、储罐呼吸气和装卸废气进行回收利用,对难以回收利用的废气进行焚烧等处理措施,能够满足国家相关规范,有效减少对大气的影响。

7.2.2 废水污染治理措施分析

拟建项目废水包括生活污水和生产废水。

本项目顺酐装置生产废水中含有特征污染物丙烯酸和 DBP,本装置拟设置一座处理规模为 1200m³/d 的污水预处理系统。处理后废水可满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 2(间接排放)及表 3 排放限值的要求及裕龙石化产业园污水处理厂含油污水预处理接管标准。

顺酐生产装置废水经预处理后与 MTBE 装置、烷基化装置、烷烯分离装置废水、其他生产、生活污水送入园区含油污水预处理系统和混合污水后处理单元,烷基化中和废水和废酸再生中和废水与其他装置高含盐废水送入园区高盐污水处理单元进行处置。

厂内将建设有完备的废水输送管网,定期检修,及时更换损坏设备,尽量减少事故发生的情况。

此外,为确保事故状态下泄漏物质和消防废水能够有效收集、最终不直接排入水体环境,结合项目的实际情况,企业建立污染源头、过程处理和最终排放的“三级防控”机制,将对地表水环境风险控制在厂区内,不会对厂区外地表水产生影响。

7.2.2.1 顺酐装置废水预处理单元

本装置拟设置一座处理规模为 1200m³/d 的污水预处理系统。水预处理系统工艺为“两级气浮+多相催化+调节酸化+AE 厌氧反应器+活性污泥反应器+沉淀池”。

(1) 溶气气浮

气浮主要用于去除废水中沸点低、难溶于水的污染物。来水投加絮凝剂使剩余悬浮物、杂质等悬浮物凝聚,在气浮的作用下分离出。本项目设置两级气浮进一步去除水中油类悬浮物。气浮其原理是设法使水中产生大量的微气泡,以形成水、气、及被去除物质的三相混合体,在界面张力、气泡上升浮力和静水压力差等多种力的共同作用下,促进微细气泡粘附在被去除的胶体上后,因粘合体密度小于水而上浮到水面,从而使水中悬浮物质被分离去除。主要目的:作为生物处理的预处理,保证生物处理进水水质的相对稳定,确保厌氧装置的正常运行。气浮法广泛应用于除去污水中密度接近于水的微细悬浮颗粒状态的杂质。比如,气浮法可以有效地用于活性污泥的浓缩;污水中悬浮杂质的去除。浮选技术广泛应用于各行业污水的处理中,特别是部分回流溶气气浮法,兼备

全回流、全溶气气浮的工艺优点，而相比布气气浮法具有处理污水量大，处理效果高的特点；相比电解气浮法具有节省电能和运行费用较低的优点，适合现代企业节能、环保、减耗的要求。

1) 管道混合器

管道混合器包括 PP 管道系统，配备 2 个混合区，2 个加药注入器。管道置于支架上。药剂与废水通过管道混合器充分混合，可以使乳化物和胶体物凝结成为较大的絮状物，通过物理的方式加以去处。管道混合器为柱流式反应器，其工作原理是利用水的流动性来创造最佳的絮凝条件。管道混合器没有运动部件，免维护，配备有流量探测系统，没有水流时，添加自动停止。

2) 溶气释放器

溶气释放器是溶气气浮中的关键装置，压力溶气水只有通过释放器降压消能后，才能释放出大量的微小气泡，释放器性能的好坏，涉及到气泡释放量的多寡，气泡的细微度及气泡尺寸的分配率等，同时影响气浮法净水的效果及电能的消耗。

3) 浮渣刮板

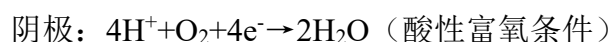
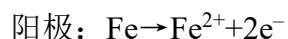
溶气释放器的微气泡与絮凝体结合形成密度小于 1 的浮渣，浮渣浮到液面时定时自动刮除，从而达到固液分离的目的。

浮渣刮板全方面覆盖，清渣彻底，出水水质良好。出水自流入生化处理工段，减少了能源的消耗，降低了净水的成本。

(2) 多相催化一体化反应器

废水中含有难降解的长链、聚合物、环类或多环类有机物，设置多相催化一体化系统主要用于转化废水中的难降解的环类物质、对长链及环类物质进行催化，使复杂的有机物断链变性，转变为短链物质，还原性增强，提高废水可生化性。

多相催化工艺主要为阴、阳离子的电化学反应，主要发生以下反应：



在催化剂作用下，阳极产生 Fe^{2+} 和电荷，阴极利用阳极产生的电荷，使水中氧气与 H^{+} 离子反应，产生大量羟基自由基，与废水中有机物发生氧化还原反应使其降解。在反应过程中随着污水中富马酸、马来酸等有机酸的降解，废水 pH 逐渐升高；同时，在富氧状态下，水中的 H^{+} 离子被大量消耗，使得废水 pH 升高。反应结束后，废水 pH 将由

1-2 提升至 4-5，大大节省了中和废水所需碱液的投加量，降低运行成本。

本工艺采用多孔复合材料为催化剂载体，该催化剂以多孔复合材料为载体以多种贵金属、稀土金属氧化物和过渡金属氧化物为催化组分，经过载体掺杂、挤压成型混合浸渍、高温焙烧等工序精制而成，提高了羟基自由基的产生量，减少了铁泥的产生，减少了二次污染，具有催化活性高、使用寿命长等特点。通过大量试验和工程应用筛选催化填料的载体及活性组分，保证反应效率持续高效。通过筛选合适的载体和催化组分，提高了催化剂的催化活性及对反应废水 pH 的适应性，一定程度上拓宽了反应的 pH 范围。极大的减少了外加亚铁离子，避免了大量铁泥的产生，防止二次污染的产生。

(3) 厌氧处理工段

混合废水 COD 浓度高，经预处理后满足厌氧反应条件。为达到出水水质标准并考虑实际运行费用，选用处理效率高、运行费用低、占地投资少的厌氧工艺出去大部分有机污染物。复杂物料的厌氧降解过程可以被分为四个阶段。

1) 水解阶段：高分子有机物因相对分子质量巨大，不能透过细胞膜，因此不可能为细菌直接利用。因此它们在第一阶段被细菌胞外酶分解为小分子。这些小分子的水解产物能够溶解于水并透过细胞膜为细菌所利用。

2) 发酵（或酸化）阶段：在这一阶段，上述小分子的化合物在发酵细菌（即酸化菌）的细胞内转化为更为简单的化合物并分泌到细胞外。这一阶段的主要产物有挥发性脂肪酸（简写作 VFA）、醇类、乳酸、二氧化碳、氢气、氨、硫化氢等。与此同时，酸化菌也利用部分物质合成新的细胞物质，因此未酸化废水厌氧处理时产生更多的剩余污泥。

3) 产乙酸阶段：在此阶段，上一阶段的产物被进一步转化为乙酸、氢气、碳酸以及新的细胞物质。

4) 产甲烷阶段：这一阶段里，乙酸、氢气、碳酸、甲酸和甲醇等被转化为甲烷、二氧化碳和新的细胞物质。

一步处理：厌氧处理在一个反应器中进行，在这种情况下，创造一种最佳条件以便整个降解过程中最慢的反应阶段加速，对溶解性污染物，最慢的阶段是产乙酸和由乙酸产生甲烷。挥发性脂肪酸应当保持在较低浓度以便避免 PH 下降过多，废水也应有足够的缓冲能力以便中和产生的挥发性脂肪酸。在酸化过程中产生的氢气也应当维持在较低浓度，以保证乙酸能顺利形成。

二步处理：废水处理在两个不同的反应器中依次完成，在此厌氧降解中不同的微生物种群的环境可以有较大的区别。在厌氧处理过程中，水解与酸化过程不可能单独进行，因为这两个步骤由同样的微生物种群完成的。产乙酸和产甲烷过程也不能分开进行，因为产乙酸过程需要嗜氢甲烷菌的活动以保持较低的氢分压。这意味着厌氧降解过程的分离只有一种可能性，即水解酸化阶段和产乙酸阶段的分离。

本项目采用“调节酸化池+厌氧反应器”厌氧两步处理方式。

①调节酸化池

本方案设计调节酸化池形式为“酸化区+配水区”，一方面酸化区保持缺氧环境，因此水解菌和产酸菌大量繁殖，将不溶性有机物水解成溶解性有机物、大分子物质分解成小分子物质，大大提高污水的可生化性。

微生物对有机物的摄取只有溶解性的小分子有机物质才可直接进入微生物细胞内，而不溶性大分子物质，首先要通过胞外酶的分解才能进入微生物体内参与代谢过程。经过水解酸化处理，有机物在微生物的代谢途径上减少了一个重要环节，无疑将加速后续生化单元有机物的降解速率。

水解酸化工艺具有以下特点：

a) 多功能的水解酸化罐对各类有机物的去除率高。水解酸化罐集吸附、生物絮凝和生物降解功能于一体，出水中溶解物比例大大提高，使废水的可生化性提高；同时对于截留油类及去除色度也有较好的作用。

b) 水解菌世代周期短，对污染物的降解过程迅速，其将污水中固体、大分子、难于生物降解的有机物转化为易于生物降解的小分子有机物质，使得在后续的好氧单元可以用较短的时间和较低的电耗完成净化过程，具有效率高能耗低的特点。

水解酸化罐在配水区进一步调节废水的温度、pH 等参数，以满足厌氧生化最佳条件。

②AE 厌氧反应器

AE 厌氧反应器高度可达 16m~25m，高径比一般为 2~8，由 4 个基本部分组成：混合区、污泥膨胀床区、三相分离区和出水区。与 UASB 反应器对比，AE 式厌氧反应器集中了全接触式厌氧反应器（AC）特点，又具备 EGSB 厌氧反应器的高处理效率的优点，以其进料截面小、脉冲动力大、对废水中的 COD 去除率高且不需要设置附加动力，运行费用低、性能稳定等特点被成功应用于各类高浓度有机废水处理领域。

AE 厌氧反应器的主要结构特征

(一) 旋流进水，进水流量分配均匀

罐外采用多支管进水，每根支管流量均可调整，保证了罐截面各单位面积的进水量基本相同。

通常厌氧反应器内水力流和产气流均沿罐高度方向，因此沿高度方向的传质过程比较彻底，而本源 AE 厌氧反应器采用旋流切向进水则强化了混合液在罐截面的径向混合效果，使得有机物与污泥接触更充分，基质去除率更高。

(二) 三相分离器，工艺先进，性能优良，建设周期短

①三相分离器在工厂制作，加工精度高，保证了设备性能优良；

②模块式设计结构，现场组装，现场无需焊接，组装工艺先进，安装效率高，建设周期短；

③三相分离器采用承插式装配结构，双面焊接，强度大使用寿命长。

(三) 罐内各组件选材适宜，耐腐蚀性能强，使用寿命长

三相分离器采用 PP 耐腐蚀材质，布水、取样、排泥等采用不锈钢材质，设备使用寿命长。

(4) 活性污泥反应器

活性污泥工艺是最常用的好氧生化工艺，本项目采用高效旋流曝气器该设备集气水旋混、多次粉碎、切割于一体，气水混合效果好，因此产生的气泡均匀，氧利用率高。曝气器的大孔通道，再配合旋混结构，具有服务面积大、阻力小、运行稳定可靠、不易堵塞、使用寿命长等优点。

①压缩空气从高效曝气器底部进入；②底部产生气提作用，使数倍于空气的水同时进入曝气器；③压缩空气与水强力混合并急速上升，被切割成微小气泡；④充分混合的气水猛力向上冲出；⑤强烈的循环水流使部分小气泡和水流返回罐底，同时使底部淤泥参与循环小气泡的向下运动，增大了气泡在水中的停留时间，提高了溶解氧效率。

(5) 二沉池

活性污泥反应器出水进入二沉池进行泥水分离，分离后的污泥一部分回流至活性污泥反应器，维持生物污泥量，剩余污泥排至生化污泥消化罐，回流至厌氧系统补充污泥，其他污泥排入污泥浓缩池进行浓缩处理，出水进入高密度沉淀池。

(6) 高密度沉淀池

高效沉淀池结合斜管或斜板加速沉淀过程，实现高效的固液分离，布置紧凑，节约占地，同时，沉淀池启动快速，在很短的时间(通常小于 30min)内即可完成启动并进入正常运行，并且实现出水水质较好的效果。二沉池出水悬浮物仅能达到 80-100mg/L，因此设置沉淀效率更高的高效沉淀池进一步处理，使出水达标排放。

(7) 污泥处理工段

污泥是污水处理的必然产物。未经恰当处置的污泥进入环境后，直接给水体和大气带来二次污染，不但降低了污水处理系统的有效处理能力，而且对生态环境和人类的活动构成了严重威胁。

污泥经浓缩后尚有约 96%~98%的含水量，体积仍很大。为了最终处置，需对污泥作脱水处理。脱水的作用是去除存在于污泥颗粒间以及颗粒内的水，从而使液态污泥的物理性能改变成半固态，同时污泥的固体颗粒则应当全部保留在脱水后的泥饼上。

本项目采用叠螺污泥脱水机。叠螺污泥脱水机的叠螺主体是由固定环和游动环相互层叠，螺旋轴贯穿其中形成的过滤装置。前段为浓缩部，后段为脱水部。固定环和游动环之间形成的滤缝以及螺旋轴的螺距从浓缩部到脱水部逐渐变小。

螺旋轴的旋转在推动污泥从浓缩部输送到脱水部的同时，也不断带动游动环清扫滤缝，防止堵塞。污泥在浓缩部经过重力浓缩后，被运输到脱水部，在前进的过程中随着滤缝及螺距的逐渐变小，以及背压板的阻挡作用下，产生极大的内压，容积不断缩小，达到充分脱水的目的。

与其它形式的脱水机械相比较，叠螺脱水机具有以下优势：

- 可适用污泥浓度的范围广，可处理含量为 4000mg/L~50000mg/L 的污泥。
- 低转速运转，无机械振动。
- 清洁环保，无臭气，无噪音，无需高压冲洗，无二次污染。
- 体小精悍，节水、节能。
- 日常保养维护简便，可连续运行，无需专人值守，无需更换机油。

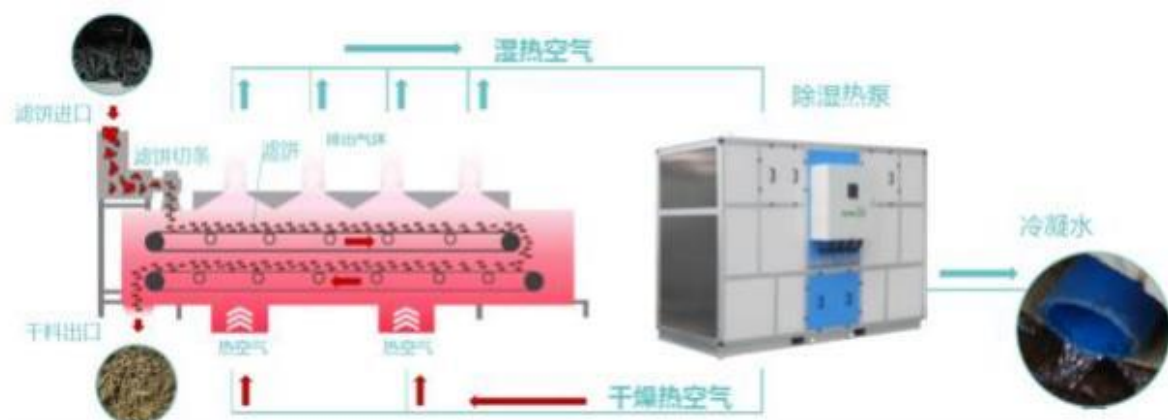
(8) 污泥低温除湿干化机

污泥经叠螺脱水机脱水后含水率可降至 85-88%，为了进一步污泥减量化，可选择低温除湿干化机，可将污泥含水率降至 30-40%。

污泥低温除湿干化机整个系统包括除湿热泵系统、网带式干燥系统、电气自控系统等，是利用除湿热泵对污泥采用热风循环冷凝除湿烘干，没有废热排放。

干化系统描述:经脱水后的污泥进入低温除湿干化机切成“面条”状后依靠重力落入缓慢行走的网带上,热干风由网带底部以较快速度上升,与污泥接触的过程中将污泥干化,湿空气则进入除湿热泵系统,通过降温的方式使得湿空气温度低于露点,水汽得以冷凝并排出系统至厂区污水管道。通过加热方式使得“脱水”后的空气升温变为热干空气,送入网带干化系统继续干化污泥,全过程中空气循环利用。

除湿热泵烘干是利用制冷系统使来自干燥室的湿空气降温脱湿同时通过热泵原理回收水分凝结潜热加热空气达到干燥物料目的。除湿热泵是除湿(去湿干燥)加热(能量回收)结合,是干燥过程中能量循环利用。与传统热风干燥的区别在于空气循环方式不同。除湿热泵烘干时空气在干燥室与除湿干燥机间进行闭式循环(不排放任何废热);传统热风干燥是利用热源对空气进行加热同是将吸湿后空气排放的开式系统(排放废热),能源利用率低(20%-50%)。整机一体化设计,全过程工艺流程简单;系统可调节性强,含水率在40%以下;高度集成化、自控程度高、故障率低、稳定性高。



污水处理工艺流程见下图。

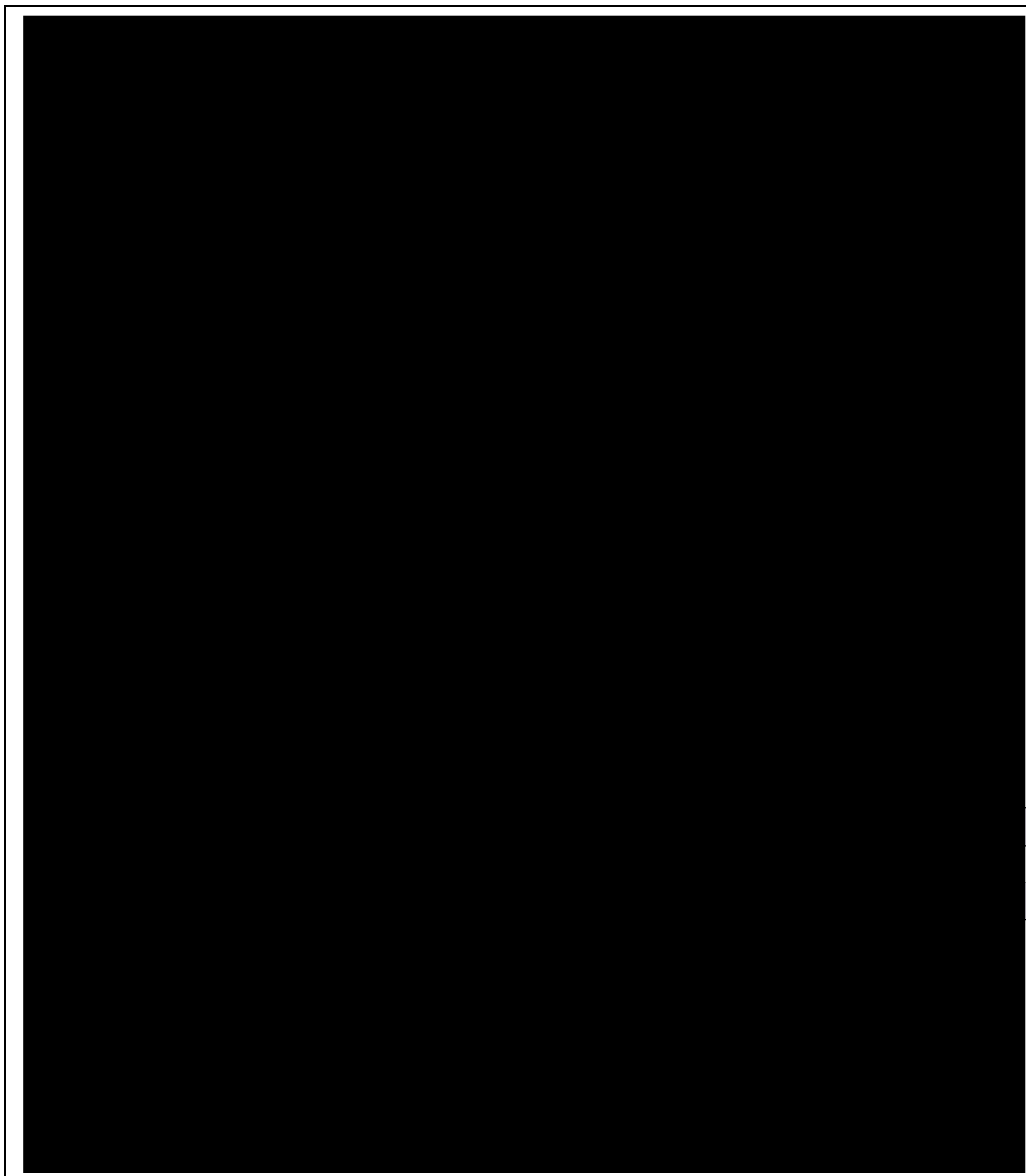


图 7.2-2 顺酐装置污水处理工艺流程图

顺酐装置污水预处理单元各单元设计进出水水质及处理效率见下表：

表 7.2-3 污水预处理各单元设计进出水水质及处理效率一览表

指标 工序		■	■	■	■	■
两级气浮	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■

指标 工序		■	■	■	■	■
多相催化 一体化反 应器	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■
水解酸化	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■
两级厌氧 反应器	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■
活性污泥 反应器	进水	■	■	■	■	■
	出水	■	■	■	■	■
	去除率%	■	■	■	■	■
总去除率%		■	■	■	■	■

顺酐装置废水经预处理与企业其他废水混合后可满足裕龙石化产业园含油污水预处理单元和进水标准及《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 2（间接排放）及表 3 排放限值标准要求。

7.2.2.2 裕龙石化产业园污水处理厂

本项目产生的生产废水及生活污水均依托山东裕龙产业园污水处理厂进行处理。

经本项目废水源强核算，本项目废水水质能够满足裕龙石化产业园含油污水预处理单元和混合污水处理进水标准及《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 2（间接排放）及表 3 排放限值标准要求。

本项目废水水质情况见下表：

表 7.2-4 本项目废水水质

类别	废水 (m³/a) 量	废水水质 (mg/L)		污染物产生量 (t/a)
含油污水	■	COD	■	■
		石油类	■	■
		丙烯酸	■	■
		DBP	■	■
		全盐量	■	■
高盐污水	■	COD	■	■
		全盐量	■	■
其他废水	■	COD	■	■
		全盐量	■	■

本项目产生的生产废水及生活污水依托山东裕龙产业园污水处理厂含油污水预处理

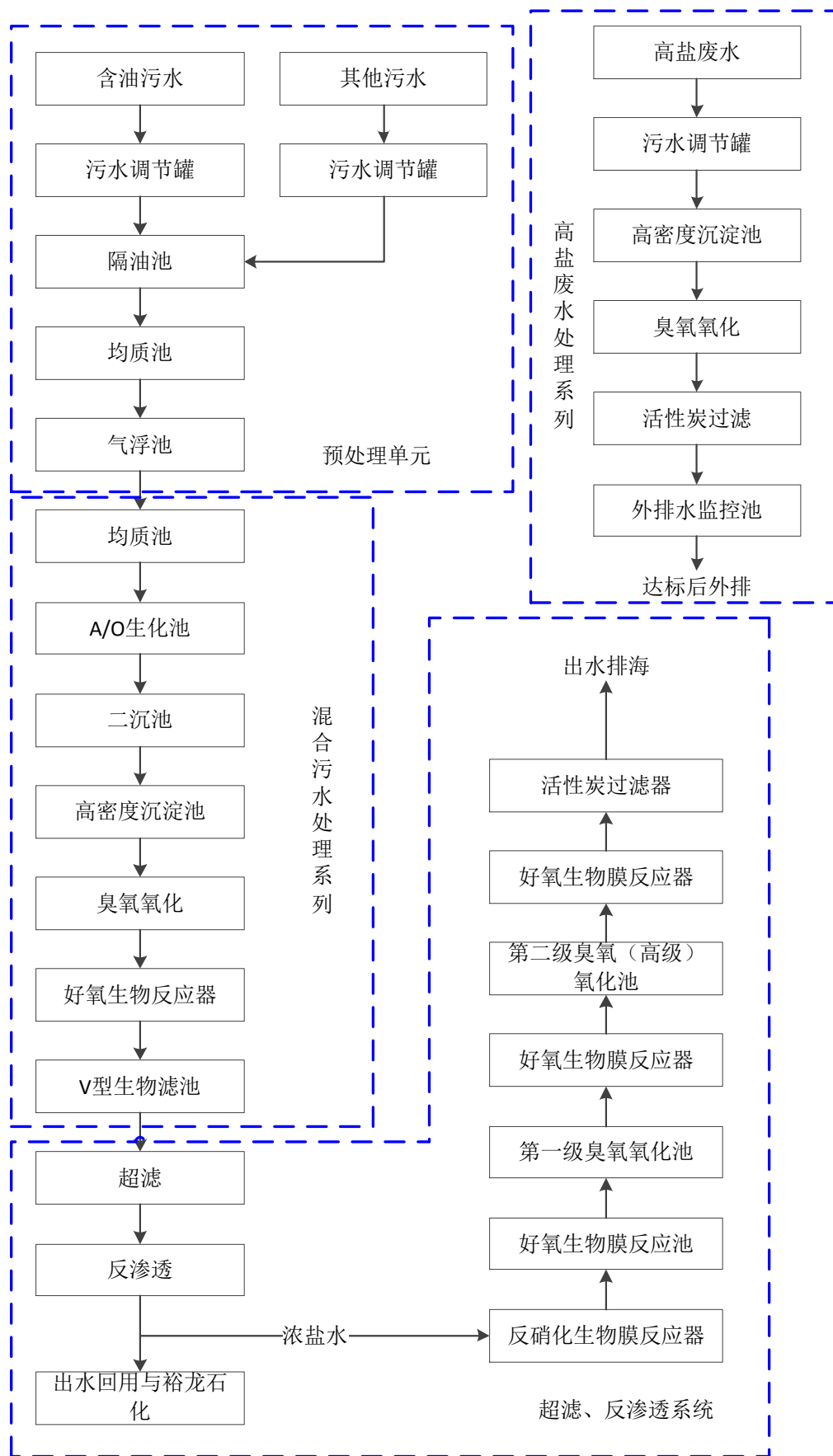


图 7.2-3 所依托的园区污水处理工艺流程图

经裕龙石化产业园处置后,本项目外排海水水质达到《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表 2(直接排放)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 2(直接排放)、表 3;《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 2(直接排放)、表 3;《流域水污染物综合排放标准第 5 部分:半岛流域》表 1 和表 2、《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。

表 7.2-6 废水外排海执行标准

序号	项目	限值	标准来源
1	pH	6~9	污水处理厂排海污水执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表 2(直接排放)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 2(直接排放)、表 3;《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 2(直接排放)、表 3;《流域水污染物综合排放标准第 5 部分:半岛流域》表 1 和表 2、《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。
2	悬浮物(SS)	10	
3	COD	30	
4	石油类	1	
5	氨氮	5	
6	总氮	15	
7	总磷	0.5	
8	硫化物	0.5	
9	挥发酚	0.2	
10	总钒	1	
11	氰化物	0.3	
12	苯	0.1	
13	甲苯	0.1	
14	二甲苯	0.2	
15	丙烯腈	2.0	
16	苯乙烯	0.1	
17	乙苯	0.2	
18	总铅	0.1	
19	总砷	0.1	
20	总镍	0.05	
21	总铬	0.1	
22	六价铬	0.05	
23	氟化物	2.0	
24	DBP	0.1	
25	丙烯酸	5	

7.2.3 固体废物污染治理措施分析

本项目产生的固体废物根据“减量化、资源化、无害化”的原则,在各装置(或单元)尽量减少其排放量,排出的废物首先考虑回收及综合利用,无利用价值的废物按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《国家危险废物名录》(国家环保部令第

39号令)进行分类鉴别,送厂家回收利用,或委托资质单位进行处置。

顺酐污水预处理装置产生的污泥和冷却器冲洗废渣为疑似危废,需要进行危废鉴定,根据鉴定结果,如属于危险废物委托资质单位处置,如属于一般固废,按照一般固废处置。

根据《国家危险废物名录(2021年版)》,污水预处理系统产生的污泥和冷却器冲洗废渣不在名录清单内,但不排除其具有危险特性,根据工程分析,污水预处理系统产生的污泥中含有微生物、悬浮物等,冷却器冲洗废渣主要物质焦油、磷酸三甲酯等,可能具有毒性和感染性,建议项目建成后,待废物产生后委托有资质的单位进行危险废物鉴别,建议对按照《危险废物鉴别标准 通则》(GB5085.7-2019)、《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007)、《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)其对其毒性、腐蚀性进行鉴别。经鉴别后,属于危险废物,应按照危险废物要求委托有资质单位进行处置,属于一般工业固体废物,按照其要求进行处置,在进行危废鉴别前,应按照危险废物要求进行管理。

项目产生的危险废物暂存于危废暂存库内,危废暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18485-2023)要求进行建设。对于本次产生的污泥在鉴定前应单独存放在危废暂存库内,鉴定前按照危险废物管理。

本项目产生的固废全部妥善处置,不外排,采取的控制措施有效。

7.2.4 噪声污染治理措施分析

7.2.4.1 平面布置及工艺选择方面措施

1) 优化工艺流程,减少噪声污染源。

2) 平面布置上,充分利用各种自然因素,如地形、建筑物、绿化带等使厂区与噪声敏感区隔开。在工艺流程允许的情况下,生产装置可按其噪声强度分区布置,噪声较高的装置应尽量置于远离厂外噪声敏感区的一侧,或用不含声源的建筑物如辅助厂房、仓库以及不产生噪声的塔、罐和容器等大型设备作为屏障与噪声敏感区隔开。

3) 噪声辐射指向性较强的声源,例如气体放空等,要背向噪声敏感区及厂内噪声敏感工作岗位,如集中控制室、分析化验室、会议室、办公室等。

4) 噪声强度较大机械设备,例如大型机泵、空气动力机械、回转机械、成型包装机械等,尽量安装于厂房内,以减少噪声对厂内、外环境的影响。

5) 对含有噪声源的车间、厂房,进行声学处理,如室内吸声处理、门窗隔声、设

置隔声屏障等措施，降低其室内混响噪声和对周围环境的影响。

7.2.4.2 主要噪声源控制措施

(1) 焚烧炉

1) 采用低噪声燃烧喷嘴。例如用高辐射燃烧式喷嘴代替板式无焰喷嘴；用多孔喷嘴代替单孔喷嘴，以减少喷射及湍流噪声。

2) 将自然通风改为强制通风。

(2) 风机及压缩机

风机及压缩机噪声主要由空气动力噪声和机械振动噪声构成。空气动力性噪声是由旋转叶片引起气体介质的涡流和紊流产生的噪声，以及叶片对介质周期性的压力产生的脉冲噪声。机械振动噪声是由轴承噪声及旋转部件的不平衡所产生的振动噪声。这些噪声主要由风机进出口、管道、风机壳体，以及基础的振动等形式向外辐射。风机及压缩机噪声控制方法有：

1) 进（排）气管道安装消声器，消声量在 25dB(A)以上。

2) 设备与底座之间设置减振措施。

3) 设置风机房和压缩机房，对室内需进行声学处理，主要提高墙壁、顶棚的吸声系数，以提高室内吸声量，设置隔声门窗，设置隔声控制室。

(3) 电机—泵

电机—泵简称“机泵”，是石油化工生产过程中使用量最多的设备，其噪声主要在电机侧，电机噪声一般比泵噪声大 5dB(A)左右。所以机泵噪声的治理主要是对电机噪声的控制。大多数电机均为空气冷却，其噪声主要来源于冷却风扇产生的空气动力噪声，其次为电磁噪声、旋转机械噪声等。电机的噪声强度与其功率、转速等参数有关。电机噪声主要控制措施有：

1) 设置电机隔声罩。对电机空气动力噪声和电磁噪声均可进行有效控制，一般降噪效果可达 8~10dB(A)。

2) 对机泵与基础间的隔振或减振处理。

(4) 阀门及管道噪声

节流阀、压力调节阀与管道是石化过程中的主要噪声源之一。其中：阀门噪声产生原因有：①空气动力噪声；②流体动力噪声；③机械振动噪声。管道噪声产生的原因有：一是管道系统中高速气流的冲击、摩擦或在弯头、阀门和其它变径处所产生噪声，

二是与之相连的机械振动激发管壁振动而产生的噪声。阀门及管道噪声主要控制方法有：

1) 选用低噪声阀门。

2) 管道的合理设计，控制介质的流速，避免介质流向的急剧变化，管径的变化设有光滑的过渡段等。

3) 管道与振动设备的连接由刚性连接改为弹性连接，避免机械设备激发管道振动。

4) 设消声器或结合管道保温进行管道隔声包扎。

(5) 空气冷却器

空气冷却器噪声主要来源于空冷风机所产生的空气动力噪声，电机噪声和传动系统所产生的机械噪声，其中风机噪声占空冷器噪声的80%。可通过选用低噪声风机、降低风机转速等方法来降低噪声。

7.2.4.3 设置隔声操作室

需要较安静的工作岗位，如集中控制室、分析化验室、会议室、办公室等，为防止室外噪声的干扰，要设置隔声门窗，室内并进行声学处理：

1) 设置隔声门窗。因绝大部分声能透过门窗向外传播，所以，根据所处位置设置可采光的双层玻璃隔声窗（固定式或可开启式），及可通风的隔声百叶窗。所有进出机房的门均作成隔声门或设置双层门。

2) 设置隔声操作室。为保护操作人员的听力，可使操作人员主要在隔声操作室内实行操作，并透过隔声玻璃窗观察设备运行情况。

3) 室内采取吸声处理。因室内壁面吸声系数较低，混响声较大，所以使屋顶、壁面提高吸声系数，降低混响噪声。

7.2.5 土壤和地下水防治措施分析

7.2.5.1 防渗原则

针对工程可能发生的地下水和土壤污染，防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

1) 源头控制措施主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水和土壤污染。

2) 末端控制措施主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施,即在污染区地面进行防渗处理,防止洒落地面的污染物渗入地下,并把滞留在地面的污染物收集起来,集中送至污水处理场处理;末端控制采取分区防渗原则。

3) 污染监控体系实施覆盖生产区的地下水 and 土壤污染监控系统,包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井和土壤监测点,及时发现污染、及时控制;

4) 应急响应措施包括一旦发现地下水和土壤污染事故,立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水和土壤污染,并使污染得到治理。

7.2.5.2 污染防治分区

参照石油化工工程物料或者污染物泄漏的途径和生产功能单元所处的位置,将厂区可划分为非污染防治区、一般污染防治区和重点污染防治区。

非污染防治区:没有物料或污染物泄漏,不会对地下水环境造成污染的区域或部位。
一般污染防治区:裸露于地面的生产功能单元,污染地下水环境的物料或污染物泄漏后,可及时发现和处理的区域或部位。重点污染防治区:位于地下或半地下的生产功能单元,污染地下水环境的物料或污染物泄漏后,不易及时发现和处理的区域或部位。

第8章 环境影响经济损益分析

衡量一个建设项目的效益，除经济效益外，还有社会效益和环境效益。经济效益比较直观，可以用货币形式直接计算出来，而社会效益和环境效益则很难用货币的形式表现出来。环境经济损益分析主要是评价建设项目实施后对环境造成的损失费用和采取各种环保治理措施所能收到的环保效果及其带来的经济效益、社会效益和环境效益，实现社会效益、经济效益、环境效益的三统一，为项目行政管理部门的决策提供依据。

8.1 项目的经济效益

项目总投资为项目建设投资、建设期利息与铺底流动资金（全额流动资金的 30%）之和，其估算值为 370553 万元。

本项目采用先进、成熟、可靠的工艺技术、合理的加工流程，生产的优质产品可满足下游生产、环保要求和周边的市场需求。项目建成后，各项产品均能满足国家新的质量标准要求，同时，财务内部收益率和回收期等经济指标均好于行业基准值，本项目在经济上是可行的。

8.2 项目的社会效益

石化产品广泛地应用于国民经济的各个领域，它可为相关行业的发展提供必要的原料和清洁的燃料。裕龙石化位于山东省烟台市，对石油化工产品的需求日益增加。本项目所产的 MTBE、顺酐等产品，不仅可以产生较好的经济效益和满足市场的需求，还可以拉动山东省现有的塑材、电子化学品、农用化学品、建筑、运输等一系列中下游产业，对山东省的经济地位具有长期的提升作用。

本项目工艺装置中采用的国产设备，可充分利用和发挥山东省及国内其它地区机械行业的装备潜力，并可在国产设备的使用中不断改进国产机械装备的产品性能，提高制造质量和技术水平，有利地促进机电行业的发展。本项目的建成，可以推动烟台市制造业和服务业的发展、人员就业和环境保护也起到积极的推动作用，具有巨大社会经济效益。

8.3 环境经济损益分析

8.3.1 环境保护投资分析

根据《石油化工企业环境保护设计规范》的有关规定，建设项目的环境保护投资计算方法为：凡为防治污染、保护环境所设的装置、设备和设施，其投资应全部计入环境保护投资；生产需要又为环境保护服务的设施，其投资应按不同的比例部分计入环境保护投资；某些特殊的环境保护设施，其投资可按实际计入。

本工程通过新建环保设施、采取清洁生产工艺、节能降耗和实施节水等诸多措施，从工艺源头压缩了污染物的排放量。本工程的环保投资约为 [REDACTED]

表 8.3-1 环保投资一览表

序号	类别	措施	[REDACTED]
1	废气	密闭系统	[REDACTED]
2		各废气治理措施	[REDACTED]
3	噪声	减振、消音、隔声等	[REDACTED]
4	废水	清污分流、雨污分流、围堰	[REDACTED]
5		污水池、初期雨水池、雨水监控池、顺酐污水预处理装置	[REDACTED]
6	固废	危废暂存库	[REDACTED]
7	环境风险	报警设施、事故池	[REDACTED]
8	土壤和地下水	防渗	[REDACTED]
9	合计		[REDACTED]

8.3.2 环境效益

本项目从源头入手，采用清洁生产工艺，同时项目配套建设了相应的环保设施和措施，对项目产生的各类污染物在满足排放标准的前提下又进一步得到了削减，使得项目在生产清洁产品的同时又保护了环境。

对各装置（单元）产生的凝结水、高含盐污水及循环水场排水经过处理设施处理后回用，节约了大量的新鲜水，达到了节水减排的目的。

8.4 小结

本项目投产后，可实现营业收入，可很好的带动地方经济的发展。工程的建设对促进地方经济发展和环境保护起到积极的推动作用，具有巨大社会效益。工程的建设

对改善区域环境起到积极的作用。

综上所述，本工程的建设可实现较好的经济效益和社会效益，同时可满足环境保护的要求。

第9章 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 施工期环境管理

9.1.1.1 施工期管理机构及职责

建设单位应选择具有 HSE 管理体系资质证书的专业施工单位，施工单位应针对本项目的环境特点及周围保护目标的情况，制定相应的措施，确保施工作业对周围敏感目标的影响降至最低。

建设单位按照 HSE 管理体系制定相应的施工期管理规定，对施工承包商提出 HSE 方面的严格要求。当出现重大环境问题或纠纷时，积极组织有关力量协同解决，并协助各施工单位处理好与地方生态环境部门、公众及利益相关各方的关系。

9.1.1.2 施工期环境管理计划

本次环评针对本项目特点提出以下施工期环境管理计划建议：

(1) 建设单位应与施工单位签订合同，在合同中将施工期环境保护措施列入，要求施工单位严格执行，文明施工，从而保证施工期的环境保护措施能够得到实施；

(2) 在项目施工阶段应尽量避免由开挖、推土、填埋等造成的扬尘以及运土过程中造成的二次扬尘污染影响；

(3) 对于重型施工机械和运输车辆在施工阶段产生的噪声，必须尽可能采取措施，加强对噪声的控制。

(4) 施工单位应严格遵守环保法律法规，在施工组织设计中应有针对性的环保措施并予以实施，减轻对施工区及周边地区所产生的环境影响；

(5) 施工单位应建立健全环境质量保证体系，落实环境质量责任制，并加强施工现场的环境管理。施工现场应有环保管理工作的自检记录；

(6) 施工单位应编制 HSE 计划，文明施工，优化施工现场的场容场貌，严格执行操作与安全规程。

9.1.2 营运期环境管理

9.1.2.1 营运期管理机构及职责

项目应设立专门的环保管理机构，并配备专职的管理人员，项目运行后由该机构负责项目的环保管理工作。环保管理机构的环保职责是：

- 1、贯彻执行环保方针、政策，制定实施环保工作计划、规划；
- 2、审查、监督项目的“三同时”工作，组织环保工作的实施、验收及考核；
- 3、组织建设项目排污许可申报；
- 4、监督检查环保设施运行情况，保证“三废”达标排放；
- 5、环境监测站的管理，指导和组织日常环境监测；
- 6、负责环境事故的调查、分析及处理，编制环保考核等报告。

9.1.2.2 营运期环境管理计划

本次环评针对本项目特点建议以下营运期环境管理计划：

- 1、制定各类环境保护规章制度、规定及技术规程；
- 2、建立完善的环保档案管理制度，包括各类环保文件、环保设施、环保设施检修、运行台帐等档案管理；监督、检查环保“三同时”的执行情况；
- 3、制定计划开停车、非正常工况和事故状态下的污染物处理、处置和排放管理措施，配置能够满足非正常工况和事故状态下的处理、处置污染物的环保设施；
- 4、定期对各类污染源及环境质量进行监测，保证各类污染源达标排放；
- 5、制定“突发性污染事故处理预案”，最大限度地减少对环境造成的影响和破坏。

9.1.2.3 环境管理台账要求

企业应建立相应的环境管理台账，按时、准确、完整填写，环境管理台账，具体见下表。

表 9.1-1 环境管理台账

序号	台账	内容要求
1	污染治理设施运行台账	装置(设施)名称，单位、投运日期、投资、用途，治理技术、设计处理能力实际处理量、污染物去除率、运行费用(年)、设施运行情况
2	污染物监测台账	废水污染物、废气污染物监测见污染物排放清单
3	废气污染源台账	单位及装置名称、废气污染源名称、设计废气排放量、排气筒上是否有废气采样口、质气处理工艺，排放规律、排气筒参数、烟气出口温度，主要组成及污染物，排放去向
4	废水污染源台账	生产中心及装置名称、废水污染源名称、设计排放量、实际排放量、主要污染物、污染物名称、设计产生浓度、实际产生浓度、排放方

序号	台账	内容要求
		式、处理措施及去向
5	地下水监控台账	地下水监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环境保护部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，并及时采取相应的应急措施。
6	固体污染源台账	生产单位及装置名称，固废名称，实际产生量，有害成分、综合利用量、综合利用方式，安全处置量，安全处置方式，安全储存量、安全储存方式，转移单及编号
7	噪声污染源台账	生产单位及装置名称，噪声源、距地面高度、室内或室外、减或防噪措施、降噪后噪声值

9.1.3 排污口规范化管理

排污口是污染物进入环境、对环境产生影响的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。本项目排污口主要有：焚烧炉、除尘器等大气排放口，以及混合污水排放口，在项目运营后应重点针对这些排放口进行规范化管理。

9.1.3.1 排污口规范化管理的基本原则

- (1) 向环境排放污染物的排污口必须规范化；
- (2) 排污口应便于采样与计量检测，便于日常现场监督检查。

9.1.3.2 排污口技术要求

按照原国家环境保护总局环发[1999]24号《关于开展排放口规范化整治工作的通知》和《山东省污水排放口环境信息公开技术规范》(DB37/T2643-2014)中的相关规定，并按照《污染源监测技术规范》要求，排放口须设置规范的、便于测量流量、流速的测流段和采样点。上述内容作为本项目竣工环保验收的重要内容之一，排放口规范化的工作需由具有专业资质的单位负责施工建设，具体要求如下：

(1) 废水排放口要求

应在企业辖区边界内污水排放口和污水处理设施进水口、出水口设置采样口。排污口和采样点处水深一般情况下应 $<1.2\text{m}$ ，周围应设置既能方便采样，又能保障人员安全的护栏等设施；排污口和采样点处水深 $\geq 1.2\text{m}$ 的，应设置水深警告标志，并强化安全防护设施设置。若排污管有压力，则应安装采样阀。废水排污口安装三角堰、矩形堰等测流装置或其它污水流量计量装置。

(2) 废气排放口要求

本项目各废气处理设施的进气口、排气筒排气口均应设置便于采样、监测的采样口和监测平台，设置直径不小于 40mm 的采样口。

(3) 固体废物储存场

生活垃圾、一般工业固体废物和危险废物必须设置专用堆放场所，有防扬散、防流失、防渗漏等措施，设置环境保护图形标志和警示标志。

9.1.3.3 排污口立标管理

(1) 污染物排放口，应按国家《环境保护图形标志》(15562.1-1995)与《环境保护图形标志固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)的规定，设置国家环保总局统一制作的环境保护图形标志牌；排放口图形标志牌详见下图。

			
废气排放口	废气排放口	噪声排放源	噪声排放源
	 危险废物		
一般固体废物	危险废物	污水排放口	污水排放口

图 9.1-1 环境保护图形标志—排放口（源）

(2) 污染物排放口的环境保护图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面约 2m。

(3) 排污口与采样点设置技术要求按照《山东省污水排放口信息公开技术规范》(DB37/T2463-2014)中的规定执行。

9.1.3.4 排污口建档管理

(1) 要求使用原国家环保总局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志牌登记证》，并按要求填写有关内容。

(2) 根据排污口管理档案内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

9.1.4 环境信息公开

根据《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发[2015]162号），企业应当建立健全环评信息公开，明确本项目环评信息的全过程公开，主要涉及报告书编制信息公开、环境影响报告书全本公示、公开项目开工前信息、公开项目施工过程中信息、公开项目建成后信息等内容。

根据《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部部令第24号），企业应建立环境信息公开机制，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作。公司目前未主动开展环境信息公开工作，本次要求其按照《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部部令第24号）及相关导则要求进行环境信息公开，公具体公开内容、公开方式等要求如下：

1、公开内容

- （1）企业基本信息，包括企业生产和生态环境保护等方面的基础信息；
- （2）企业环境管理信息，包括生态环境行政许可、环境保护税、环境污染责任保险、环保信用评价等方面的信息；
- （3）污染物产生、治理与排放信息，包括污染防治设施，污染物排放，有毒有害物质排放，工业固体废物和危险废物产生、贮存、流向、利用、处置，自行监测等方面的信息；
- （4）碳排放信息，包括排放量、排放设施等方面的信息；
- （5）生态环境应急信息，包括突发环境事件应急预案、重污染天气应急响应等方面的信息；
- （6）生态环境违法信息；
- （7）本年度临时环境信息依法披露情况；
- （8）法律法规规定的其他环境信息。

项目运行中，若存在以下条款规定的情形，应当自收到相关法律文书之日起五个工作日内，以临时环境信息依法披露报告的形式，披露以下环境信息：

- （1）生态环境行政许可准予、变更、延续、撤销等信息；
- （2）因生态环境违法行为受到行政处罚的信息；
- （3）因生态环境违法行为，其法定代表人、主要负责人、直接负责的主管人员和其他直接责任人员被依法处以行政拘留的信息；

(4) 因生态环境违法行为, 企业或者其法定代表人、主要负责人、直接负责的主管人员和其他直接责任人员被追究刑事责任的信息;

(5) 生态环境损害赔偿及协议信息。

企业发生突发环境事件的, 应当依照有关法律法规规定披露相关信息。

企业可以根据实际情况对已披露的环境信息进行变更; 进行变更的, 应当以临时环境信息依法披露报告的形式变更, 并说明变更事项和理由。

企业应当于每年3月15日前披露上一年度1月1日至12月31日的环境信息。

2、公开方式

(1) 公告或者公开发行的信息专刊;

(2) 公司网站新闻媒体;

(3) 信息公开服务、监督热线电话;

(4) 本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施。

此外, 根据《排污许可管理办法(试行)》、《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 石化工业》(HJ853-2017)等相关要求, 企业应按照排污许可证要求定期开展信息公开。

9.1.5 与排污许可联动

按照《排污许可管理条例》、《山东省生态环境厅关于加强排污许可管理工作的通知》(鲁环函[2020]14号)和《固定污染源排污许可分类管理名录》(2019年版)要求, 本项目属于重点管理, 企业应当在本项目投入生产或使用并产生实际排污行为之前完成排污许可申请。

9.2 环境监测计划

9.2.1 环境监测中心

本项目营运期日常环境监测工作由厂内设置的环境监测中心承担, 配备专职监测分析人员和监测设备, 负责各排放口的监测和厂界噪声监测。

环境监测中心负责人应由专业技术人员担任, 人员配备应以专业技术人员为主。

1、环境监测中心的职责及任务

环境监测中心的职责是按照国家有关标准、环境监测技术规范等的要求, 确定本企

业的监测方案、项目、频率和有关监测分析及质控方法。并承担以下监测任务：定期监测企业排放的污染物是否符合国家和地方规定的排放标准；

- (1) 定期监测企业内部分级管理指标的实施和达标情况；
- (2) 定期监测企业内污染物治理设施的运行情况；
- (3) 负责企业内突发环境影响事件的应急监测。

2、主要监测仪器及设备

依托在建工程化工中心化验室。

监测仪器配置应满足《化工建设项目环境保护监测站设计规定》(HG/T20501)和《石油化工环境保护设计规范》(SH/T3024)的要求。

9.2.2 污染源监测计划

根据《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》和《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》的有关要求制定环境监测计划，废水和废气监测项目及监测频率满足《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017)、《排污单位自行监测技术指南石油化学工业》(HJ947-2018)的要求。

1、废水污染源监测一级管理监测点：凡外排环境的排放口均属一级管理监测。

二级管理监测点：凡企业内排口均属于二级管理监测。即各工艺装置、公用工程设施的废水排放口。主要装置排口要求设置水量计量设施及水质监测取样口。

表 9.2-1 废水污染源监测计划

序号	装置/单元名称	监测点位置	监测项目	监测频率		备注
				在线监测	人工监测	
1	厂区总排口	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	1	纳入全厂监测计划
			[REDACTED]	1	[REDACTED]	
			[REDACTED]	1	[REDACTED]	
			[REDACTED]	1	[REDACTED]	
2	高盐污水管网	[REDACTED]	[REDACTED]	1	[REDACTED]	
3	雨水监控池	[REDACTED]	[REDACTED]	1	[REDACTED]	下雨时 1 次/天

2、废气污染源监测

废气排放分为有组织排放和无组织排放。本项目有组织排放源监测点的采样点数目、位置及采样孔设置要求执行相关规范，包括但不限于《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、

颗粒物)排放连续监测技术规范》(HJ75-2017)、《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T16157-1996)、《固定源废气监测技术规范》(HJ/T397-2007)、《挥发性有机物排放标准第6部分:有机化工工业》及《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)、《山东省固定污染源自动监控管理规定》。无组织排放监测点的设置应执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)的要求。

主要监测项目及频率见下表。

表 9.2-2 废气污染源监测计划

项目	监测目的	监测地点	监测内容	监测频率	备注	
有组织	了解、测算废气处理及排放情况	酸储罐废气排气筒 P1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
		废酸再生排气筒 P2	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
		顺酐 TO 焚烧炉排气筒 P3	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
		顺酐装置结片系统排气筒 P4	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
		污水处理站臭气排气筒 P5	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]		
危废暂存库排气筒 P6	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		
无组织	了解厂界废气污染达标情况	厂界	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
		泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸气泄压设备、取样连接系统*	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
		法兰及其他连接件、其他密封设备*	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	

注: *若同一密封点连续三个周期检测无泄漏情况,检测周期可延长一倍,但在后续监测中该检测点位一旦检测出现泄漏情况,则监测频次按原规定执行。

3、噪声监测对厂界噪声进行监测,监测方法按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中规定的方法执行,监测频次为每季度一次。

4、固体废物监测装置/单元生产过程中产生的固体废物分别按处置要求在处置前做组分分析，包括腐蚀性、含水量、重金属等。

9.2.3 营运期环境监测计划

1、地下水环境监测

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）制定地下水环境监测计划。

（1）监测井布置

在建工程在项目场地共布置 24 眼地下水监测井，本项目可依托现有工程在建地下水井进行地下水污染监控。地下水监控井相对位置详见下图。

井孔深度：钻入吹填土下伏粉质粘土层内（依据岩土详勘资料确定）。井孔结构：孔径 $\geq 260\text{mm}$ ，管径 160mm，上部 2.0m 井壁管，中部滤水管，底部 1.5m 沉砂管。

（2）地下水监测因子及监测频次

本项目监测特征因子包括：GB14848-2017 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）、石油类、DBP、丙烯酸，纳入全厂例行监测计划一同实施。

监测频次为每半年监测一次。

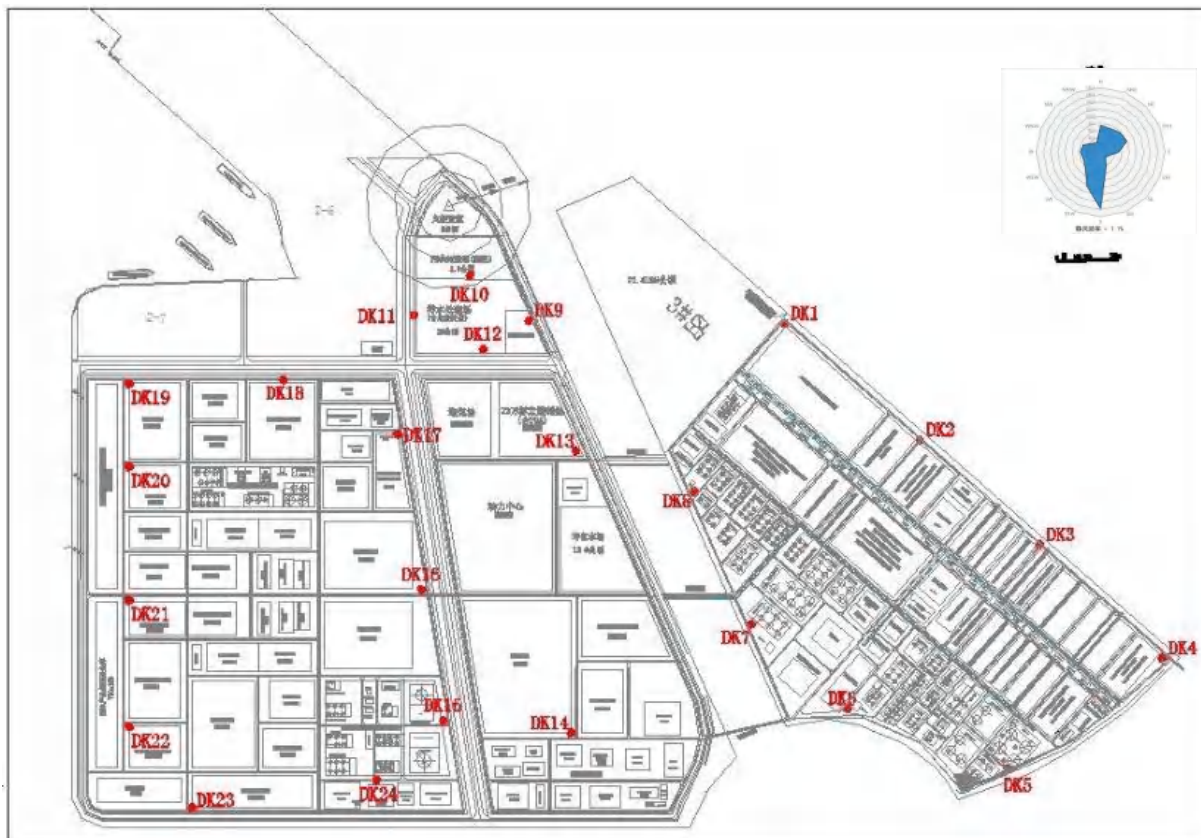


图 9.2-1 地下水监测井布设图

2、土壤环境监测

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）和《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）制定土壤环境监测计划。

（1）监测点布置

根据 HJ1209-2021，在 MTBE 装置、烷烯分离装置、烷基化装置、顺酐装置、新建罐区装置等 5 处涉隐蔽性重点设施设备周边布设 1 个深层土壤监测点，在单元内部或周边布设 1 个表层土壤监测点，本项目拟设置 5 个深层土壤监测点和 5 个表层土壤监测点。

具体布设点位和数量根据实际建成后现场具体情况酌情调整。

（2）采样深度

1) 深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

若下游 50m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

2) 表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5m。

若单元内部及周边 20m 范围内地面已经全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

（3）监测因子及监测频次

所有土壤监测点应包括 GB36600-2018 中表 1 基本项目、石油烃。

表层土壤 1 年监测 1 次，深层土壤 3 年监测 1 次。

3、环境空气质量监测

本项目环境空气质量监测依托园区及在建工程。根据《山东裕龙石化产业园区总体规划环境影响报告书》要求，石化产业园区须建立完善有效的环境监控体系，建立统一的环境监测中心负责整个石化园区监测和管理，主要包括以下内容。

在园区例行监测基础上，在建工程购置 1 辆走航监测车辆，每月对周边区域进行一

次走航监测，监测因子主要包括本项目特征污染物因子。

监测项目、点位及频次见下表。

表 9.2-3 环境空气监测计划一览表

项目	监测点位	频次	备注
		按照 1 次/半年进行人工采样监测	纳入全厂监测计划

9.2.4 环境风险事故应急监测

在火灾、爆炸、毒物泄漏等环境风险事故发生后，可能会对水体、大气和土壤环境产生次生污染，造成突发性的污染事故。根据《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ589-2021)规范要求，制定突发性污染事故的应急监测计划，为正确决策赢得宝贵时间、有效控制污染范围、缩短事故持续时间、减小事故损失起着重要作用。

9.2.4.1 应急监测机构

环境风险事故应急监测由环境监测站承担，主要负责对大气、水体环境进行及时监测，确定危险物质的成分及浓度，确定污染区域范围，对事故造成的环境影响进行评估。

海域环境事故应急监测由具备海域监测资质的单位承担，主要负责海水水质、生态环境进行及时监测，确定污染区域的范围及外漏物料的浓度，发布通告，并对事故造成的海域环境影响进行评估。

监测机构接到应急监测任务后，立即召集人员，根据监测内容，携带相关仪器、设备，做好安全防护，在最短时间内赶赴事发现场进行监测。

9.2.4.2 监测点的布设

根据危险物质的释放和泄漏量、毒性、周边环境的敏感程度、预计可能造成的环境影响等因素，对环境风险事故进行分级。根据污染事故的不同级别，相应布设水污染监测和大气污染监测的应急监测点。

对于环境影响尚未扩散的一般性环境污染事故，在事故装置排污口、污水处理场进水口、雨水监控池出口进行水污染的应急监测，在装置区事故源下风向进行大气污染的应急监测。

对于环境污染已经扩散的重特大环境污染事故，将在污水处理场进水口、出水口、雨水监控池出口进行水污染的应急监测，并协同相关部门对外排污水进入接纳水体入口处的水质情况进行监测。在事故源下风向厂界处进行大气污染的应急监测，并协同相关

部门对下风向环境敏感目标的大气污染情况进行监测。

9.2.5 地方环保监控要求

根据《山东省重点排污单位名录制定和污染源自动监测安装联网管理规定的通知》，本项目投产后在线监测的各因子与地方环保管理部门实行联网监控，自动监测站房和监测采样口处，应当安装视频监控设施。

9.3 污染物排放清单

1、工程组成

本项目工程组成详见第3章表3.1-2 项目建设组成情况一览表。

2、原辅材料

本项目原辅材料详见第3章各装置工程分析部分原辅材料小节。

3、环保措施

本项目拟采取环保措施详见第7章。

4、污染物排放清单

本项目污染物排放清单如下表所示：

表 9.3-1 污染物排放清单一览表

种类	污染物名称				
废气	有组织废气	VOCs			
		颗粒物			
		氮氧化物			
		SO ₂			
		硫酸雾			
		氨			
		硫化氢			
		甲醇			
		顺酐			
		丙烯酸			
	其他VOCs*				
无组织排放	VOCs				

种类	污染物名称	██████	██████	██████	██████
废水	废水量	██████	████████████████	██████	██████
	COD _{Cr}	██████	████████████████	██████	██████
	NH ₃ -N	██████	████████████████	██████	██████
	石油类	██████	██████	██████	██████
固废	危险废物	各危险废物	████████████████	█	█
	一般固废	收集粒料及生活垃圾	██████	██████	█

9.4 与排污许可制度衔接

目前我国正在推进排污许可制度改革工作。环保部也大力推进排污许可证制度，并作为“十三五”国家固定源环境管理的核心，《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81号）明确将排污许可制建设成为固定污染源环境管理的核心制度，作为企业守法、部门执法、社会监督的依据，为提高环境管理效能和改善环境质量奠定坚实基础。

根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号），建设项目发生实际排污行为之前，排污单位应当按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。

本项目实际排污前，需申请排污许可证，确保本项目做到“持证排污”。

第10章 温室气体排放环境影响评价

10.1 综述

本项目参照《山东省化工行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南(试行)》的要求对本项目运行过程中温室气体排放环境影响进行评价分析。

根据《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)、《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》(环办环评函[2021]346号),部分省份开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点。其中,山东省属于试点地区之一,试点行业为钢铁(C3110、C3120、C3130)、化工(C2614、C2619)。本次试点主要开展建设项目二氧化碳(CO₂)排放环境影响评价,有条件的地区还可开展以甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)、三氟化氮(NF₃)等其他温室气体排放为主的建设项目环境影响评价试点。

实现温室气体排放环境影响评价,推动污染物和温室气体排放评价管理统筹融合,是促进应对气候变化与环境治理协同增效,实现固定污染源减污降碳源头管控的重要抓手和有效途径。本项目行业类别为 C2614 有机化学原料制造和 C2651 初期形态塑料及合成树脂制造,本次主要开展二氧化碳(CO₂)排放环境影响评价。

本次评价的主要内容包括:政策符合性分析、核算边界确定、温室气体排放节点识别与分析、温室气体排放核算与评价、减污降碳措施分析、排放管理与监测计划、评价结论与建议。温室气体排放环境影响评价工作程序见图 10.1-1。

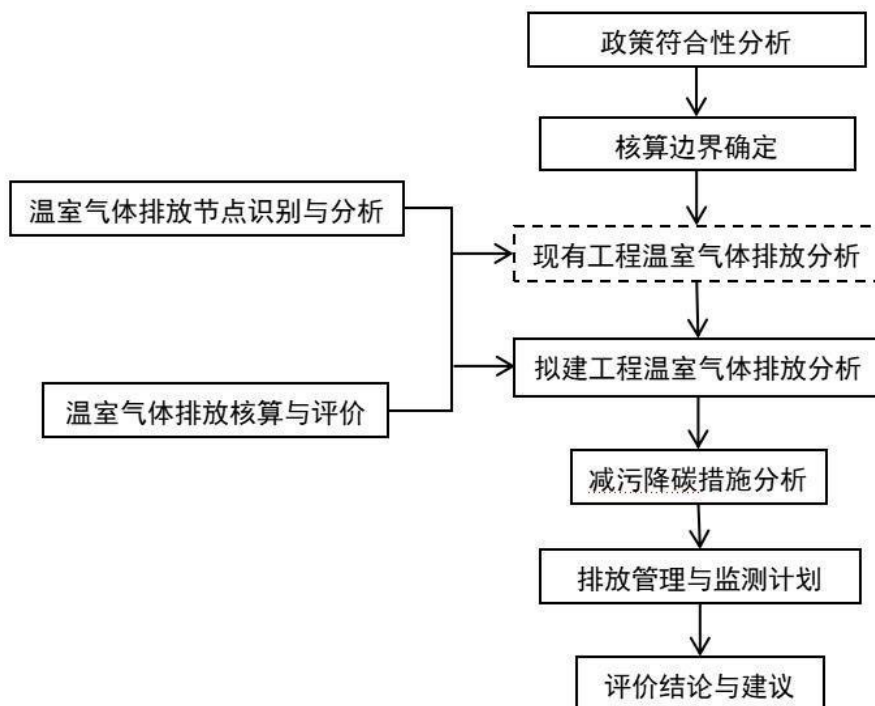


图 10.1-1 建设项目温室气体排放环境影响评价工作程序

10.2 政策符合性分析

1、与《2030 年前碳达峰行动方案》符合性

项目与《2030 年前碳达峰行动方案》符合性分析见下表。

表 8.2-1 项目与《2030 年前碳达峰行动方案》符合性分析

项目	要求	本项目情况	符合性
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，合理安排建设时序，严控新增炼油和传统煤化工生产能力，稳妥有序发展现代煤化工。引导企业转变用能方式，鼓励以电力、天然气等替代煤炭。调整原料结构，控制新增原料用煤，拓展富氢原料进口来源，推动石化化工原料轻质化。优化产品结构，促进石化化工与煤炭开采、冶金、建材、化纤等产业协同发展，加强炼厂干气、液化气等副产气体高效利用。鼓励企业节能升级改造，推动能量梯级利用、物料循环利用。到 2025 年，国内原油一次加工能力控制在 10 亿吨以内，主要产品产能利用率提升至 80%以上。	本项目不属于炼油和传统煤化工项目；本项目所需燃料优先利用厂内副产燃料气，符合能量梯级利用，物料循环利用原则	符合
坚决遏制“两	采取强有力措施，对“两高”项目实行清单管理、分类处置、动态监控。全面排查在建项目，对能效水平低于本行业能耗限额准入值的，按有关规定停工整改，推动	对标《关于“两高”项目管理有关事项的补充通知》（鲁发改	符合

项目	要求	本项目情况	符合性
高”项目盲目发展	能效水平应提尽提，力争全面达到国内乃至国际先进水平。科学评估拟建项目，对产能已饱和的行业，按照“减量替代”原则压减产能；对产能尚未饱和的行业，按照国家布局和审批备案等要求，对标国际先进水平提高准入门槛；对能耗量较大的新兴产业，支持引导企业应用绿色低碳技术，提高能效水平。深入挖潜存量项目，加快淘汰落后产能，通过改造升级挖掘节能减排潜力。强化常态化监管，坚决拿下不符合要求的“两高”项目。	工业[2023]34号)，本项目产品不涉及两高产业及两高产品	

综上，本项目符合《2030年前碳达峰行动方案》要求。

2、与环办环评函[2021]346号符合性

项目与环办环评函[2021]346号符合性分析见表 10.2-2。

表 10.2-2 项目与环办环评函[2021]346号的符合性分析

序号	环办环评函[2021]346号	项目情况	符合性
二、试点范围	(一)试点地区 在河北、吉林、浙江、山东、广东、重庆、陕西等地开展试点工作，鼓励其他有条件的省(区、市)。根据实际需求划定试点范围，并向生态环境部申请开展试点。	项目位于山东省烟台市，属于试点地区	符合
	(二)试点行业 试点行业为电力、钢铁、建材、有色、石化和化工等重点行业，试点地区根据各地实际选取试点行业 and 建设项目(山东省试点行业为钢铁和化工)。除上述重点行业外，试点地区还可根据本地碳排放源构成特点，结合地区碳达峰行动方案和路径安排，同步开展其他碳排放强度高的行业试点。	项目属于化工项目，行业类别为 C2614 有机化学原料制造，属于山东省试点行业	符合
	(三)试点项目 试点地区应合理选择开展碳排放环境影响评价的建设项目，原则上选取《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定需要编制环境影响报告书的建设项目，试点项目应具有代表性。	项目编制环境影响报告书，属于试点项目	符合
	(四)评价因子 本次试点主要开展建设项目二氧化碳(CO ₂)排放环境影响评价，有条件的地区还可开展以甲烷(CH ₄)、氧化亚氮(N ₂ O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF ₆)、三氟化氮(NF ₃)等其他温室气体排放为主的建设项目环境影响评价试点	项目主要开展二氧化碳(CO ₂)排放环境影响评价	符合
三、工作任务	(二)测算碳排放水平 开展建设项目全过程分析，识别碳排放节点，重点预	已对本项目进行分析，并识别出碳排放节点，预测出碳排放	符合

务	测碳排放主要工序或节点排放水平。内容包括核算建设项目生产运行阶段能源活动与工艺过程以及因使用外购的电力和热力导致的二氧化碳产生量、排放量，碳排放绩效情况，以及碳减排潜力分析等	主要工序或节点排放水平	
	(三)提出碳减排措施 根据碳排放水平测算结果，分别从能源利用、原料使用、工艺优化、节能降碳技术、运输方式等方面提出碳减排措施。在环境影响报告书中明确碳排放主要工序的生产工艺、生产设施规模、资源能源消耗及综合利用情况、能效标准、节能降耗技术、减污降碳协同技术、清洁运输方式等内容，提出能源消费替代要求、碳排放量削减方案	已在报告书中明确碳排放主要工序的生产工艺、生产设施规模、资源能源消耗及综合利用情况、能效标准、节能降耗技术、减污降碳协同技术、清洁运输方式等内容	符合
	(四)完善环评管理要求 地方生态环境部门应按照相关环境保护法律法规、标准、技术规范等要求审批试点建设项目环评文件，明确减污降碳措施、自行监测、管理台账要求，落实地方政府煤炭总量控制、碳排放量削减替代等要求	项目已在报告中明确减污降碳措施、自行监测、管理台账要求，本项目不涉及煤炭总量控制、碳排放量削减替代等	符合

综上，本项目符合环办环评函[2021]346 号要求。

3、与关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见(环综合[2021]4 号)的符合性

与关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见(环综合[2021]4 号)的符合性分析见表 10.2-3。

表 10.2-3 项目与环综合[2021]4 号的符合性分析

环综合[2021]4 号	项目情况	符合性
推动统计调查统筹融合。在环境统计工作中协同开展温室气体排放相关调查，完善应对气候变化统计报表制度，加强消耗臭氧层物质与含氟气体生产、使用及进出口专项统计调查。健全国家及地方温室气体清单编制工作机制，完善国家、地方、企业、项目碳排放核算及核查体系。研究将应对气候变化有关管理指标作为生态环境管理统计调查内容。推动建立常态化的应对气候变化基础数据获取渠道和部门会商机制，加强与能源消费统计工作的协调，提高数据时效性。加强高耗能、高排放项目信息共享。生态环境状况公报进一步扩展应对气候变化内容，探索建立国家应对气候变化公报制度。	企业拟按照相关要求定时开展温室气体排放调查	符合
推动评价管理统筹融合。将应对气候变化要求纳入“三线一单”(生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单)生态环境分区管控体系，通过规划环评、项目环评推动区域、行业和企业落实煤炭消费削减替代、温室气体排放控制等政策要求，推动将气候变化影响纳入环境影响评价。组织开展重点行业温室气体排放与排污许可管理相关试点研究，加快全国排污许可	现阶段应对气候变化要求暂未纳入“三线一单”生态环境分区管控体系，本次评价暂未涉及相关内	符合

环综合[2021]4 号	项目情况	符合性
证管理信息平台功能改造升级，推进企事业单位污染物和温室气体排放相关数据的统一采集、相互补充、交叉校核。	容的分析	
推动监测体系统筹融合。加强温室气体监测，逐步纳入生态环境监测体系统筹实施。在重点排放点源层面，试点开展石油天然气、煤炭开采等重点行业甲烷排放监测。在区域层面，探索大尺度区域甲烷、氢氟碳化物、六氟化硫、全氟化碳等非二氧化碳温室气体排放监测。	按照相关部门的要求进行温室气体监测	符合
推动监管执法统筹融合。加强全国碳排放权交易市场重点排放单位数据报送、核查和配额清缴履约等监督管理工作，依法依规统一组织实施生态环境监管执法。鼓励企业公开温室气体排放相关信息，支持部分地区率先探索企业碳排放信息公开制度。	建议企业公开温室气体排放的相关信息	符合

综上，本项目建设符合《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》(环综合[2021]4 号)要求。

4、与《山东省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

与《山东省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析见表 10.2-4。

表 10.2-4 项目与《山东省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

鲁政发[2021]12 号	项目情况	符合性
控制工业过程二氧化碳排放。升级钢铁、建材、化工领域工艺技术，控制工业过程二氧化碳排放推广水泥生产原料替代技术，鼓励利用转炉渣等非碳酸盐工业固体废物作为原辅料生产水泥推动煤电、煤化工、钢铁、石化等行业开展全流程二氧化碳减排示范工程。加大对二氧化碳减排重大项目和技术创新扶持力度。	项目通过节能降耗等措施减少二氧化碳排放	符合
控制非二氧化碳温室气体排放，开展油气系统甲烷控制工作实施全氟化碳等含氟温室气体和氧化亚氮排放控制，推广六氟化硫替代技术加强标准化规模种植养殖，选育高产低排放良种，推广测土配方施肥，控制农田和畜禽养殖甲烷和氧化亚氮排放。加强污水处理厂和垃圾填埋场甲烷排放控制和回收利用。	本项目不涉及非二氧化碳温室气体排放	符合
推动应对气候变化融入生态环境管理体系。开展温室气体统计核算工作，编制温室气体排放清单。加强单位地区生产总值二氧化碳排放降低目标管理，做好目标分解和定期评估工作。将应对气候变化要求纳入“三线一单”生态环境分区管控体系，通过规划环评、项目环评推动区域、行业和企业落实煤炭消费削减替代、温室气体排放控制等政策要求,将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。推动低碳产品政府采购、企业碳排放信息披露。积极参与应对气候变化国际合作。	本次评价对二氧化碳(CO ₂)温室气体进行统计核算	符合

综上，本项目建设符合《山东省“十四五”生态环境保护规划》要求。

10.3 核算边界

以本项目主体工程、公辅工程区、储罐工程以及环保工程所在区域为边界，核算边界内所有生产设施产生的温室气体排放。生产设施范围包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统主要包括供热、供电等。

10.4 温室气体排放节点识别与分析

10.4.1 工程调查原则

结合本项目环评工程分析章节，从化石燃料燃烧、生产过程、净购入电力和热力产生的排放等方面全面识别排放节点。

10.4.2 温室气体源流识别

化工行业建设项目温室气体排放节点识别示意图 10.4-1 所示。

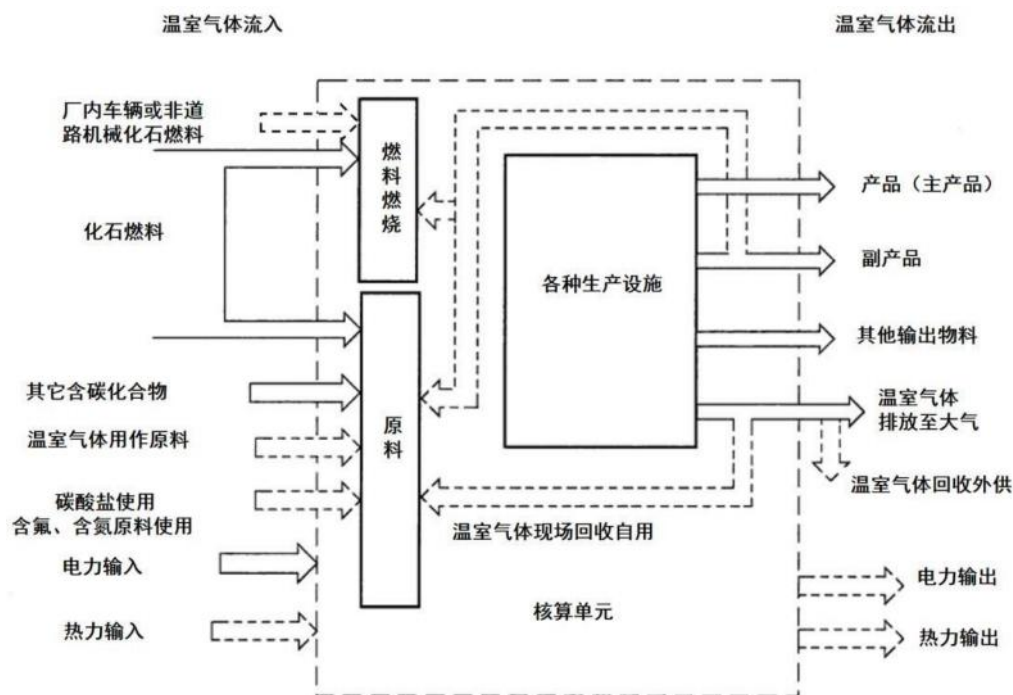


图 10.4-1 化工生产企业分核算单元的温室气体源流识别示意图

本项目温室气体源流识别见表 10.4-1。

表 10.4-1 化工行业温室气体排放节点识别分类表

排放类型		设施举例	温室气体种类					
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆
直接排放	燃料燃烧	锅炉、工业熔炉、工业窑炉等	√	×	×	×	×	×

排放类型	设施举例	温室气体种类					
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆
厂内运输排放	非道路移动机械、厂内车辆、厂内铁路内燃机等	√	×	×	×	×	×
工业过程排放	化石燃料和其它含碳化合物用作原材料反应装置	√	×	×	×	×	×
温室气体外供	捕集、制取设备	×	×	×	×	×	×
间接排放	净购入电力和热力	√	×	×	×	×	×

本项目温室气体源流识别及产排放节点分析见图 10.4-2 所示。

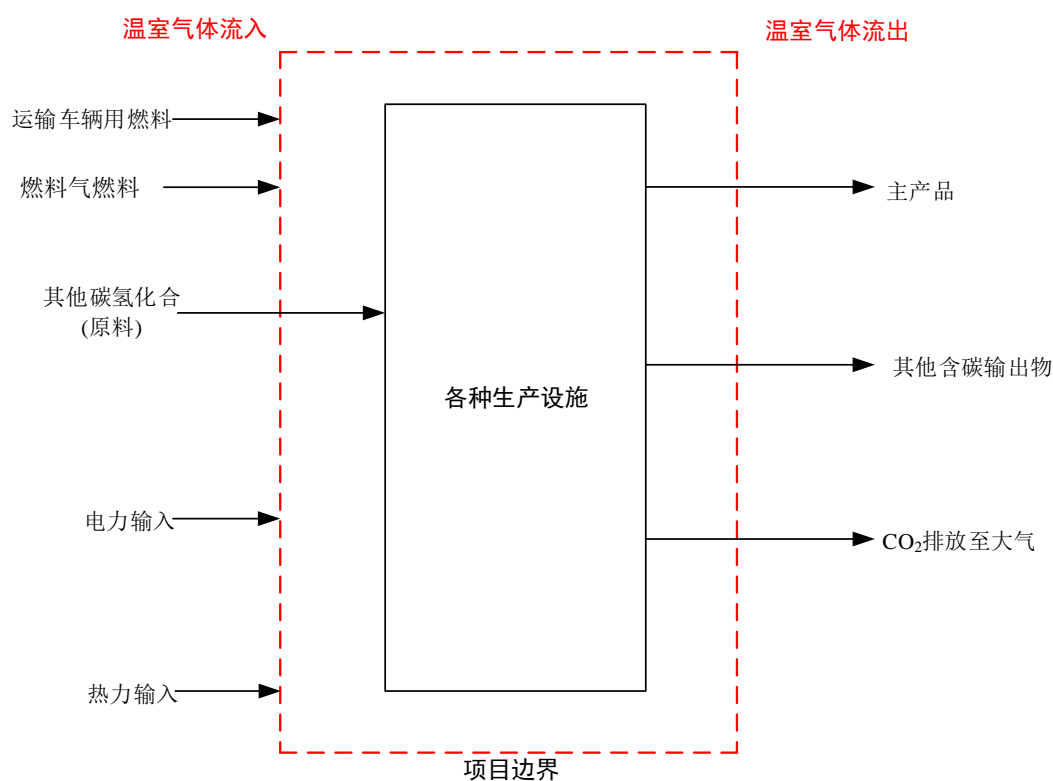


图 10.4-2 本项目温室气体源流识别及产排放节点分析图

10.4.3 化石燃料燃烧

本项目 TO 焚烧炉、裂解炉采用厂内燃料气助燃，使用的其他化石燃料主要是叉车等运输车辆使用的燃料柴油。本项目车辆运输使用 [REDACTED]。

10.4.4 生产过程碳元素平衡及产排节点分析

生产过程中产生的 CO₂ 排放主要是各装置产生的含碳废气，含碳废气除了进炼油

且外供的温室气体的量（如果有），计算方法见公式：

$$E_{\text{总}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{净购入电力和热力}} - E_{\text{外供}}$$

式中：

$E_{\text{总}}$ —温室气体排放总量(tCO₂e)；

$E_{\text{燃烧}}$ —燃料燃烧温室气体排放量(tCO₂e)；

$E_{\text{过程}}$ —工业生产过程温室气体排放量(tCO₂e)；

$E_{\text{净购入电力和热力}}$ —净购入电力和热力消耗温室气体排放总量(tCO₂e)；

$E_{\text{外供}}$ —回收且外供的温室气体的量(tCO₂e)。

2、核算过程

①燃料燃烧排放

建设项目燃料燃烧产生的温室气体排放量（ $E_{\text{燃烧}}$ ）包括生产过程燃料燃烧和厂内运输过程燃料燃烧，计算方法包括含碳量计算法和低位发热量计算法。

A、含碳量计算法

对于已知燃料含碳量的建设项目，可采用含碳量计算法，方法如下。

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12})$$

式中：

$E_{\text{燃烧}}$ —燃料燃烧温室气体排放量(tCO₂e)；

i ：燃料种类，本项目运输车辆使用燃料为柴油，焚烧炉助燃燃料为厂内燃料气；

AD_i —第 i 种燃料燃烧消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标立方米（万 Nm³）；本项目运输车辆柴油使用量为 14t/a，燃料气使用量为 2665.784 万 m³/a；

CC_i —按 B 低位发热量计算法进行计算；

OF_i —第 i 种燃料的碳氧化率，柴油碳氧化率为 98%，燃料气氧化率为 99%。

B、低位发热量计算法

对于无法确定燃料含碳量的项目，可以采用低位发热量法计算含碳量，计算公式如下：

$$CC_i = NCV_i \times EF_i$$

式中：

NCV_i —第 i 种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦每吨

(GJ/t)，柴油为 43.070GJ/t；对气体燃料，单位为吉焦每万标立方米 (GJ/万 Nm³)，燃料气为 45.998GJ/万 Nm³；

E_{Fi} —第 i 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦 (tC/GJ)，柴油为 0.0202tC/GJ，燃料气为 0.0182tC/GJ。

表 10.5-1 燃料燃烧温室气体排放量计算表

序号	燃料品种	活动数据	排放因子			温室气体排放量(tCO _{2e})
		燃烧量	低位发热量 (GJ/t, GJ/万 m ³)	单位热值含碳量 (tC/TJ)	燃料碳氧化率	
1	柴油	■	■	■	■	■
2	燃料气	■	■	■	■	■
						■

经计算，本项目运输车辆使用燃料燃烧 CO₂ 年排放量为 43.77tCO_{2e}，燃料气燃烧 CO₂ 年排放量为 8101.06tCO_{2e}。因此 ECO_{2-燃烧}取值为 8144.83tCO_{2e}。

②工业生产过程排放

本项目生产过程的温室气体排放 (E 过程) 主要包括其他含碳化合物用作原料产生的温室气体排放 (E 原料)，本项目含碳废气经收集后进入 TO 焚烧炉进行焚烧处理，焚烧产生 CO₂。

本项目 4 套装置进入 TO 焚烧炉进行焚烧处理的含碳废气主要见下表。

表 10.5-2 各装置含碳废气量汇总

各装置名称	含碳废气	主要成分	焚烧量 (t/a)	含碳量 (t/a)	CO ₂ 量 (t/a)
顺酐装置	吸收尾气	正丁烷、乙酸、顺酐、丙烯酸、DBP	■	■	■
	解析真空系统废气	正丁醇、正丁烷、DBP、顺酐	■	■	■
	精制真空系统废气	乙酸、顺酐	■	■	■
	沼气	甲烷	■	■	■
	罐组废气	顺酐、DBP	■	■	■
罐区和装卸区	储罐区废气	甲醇、MTBE、烷基化油、顺酐等	■	■	■
	装卸废气	正丁烷、顺酐等	■	■	■
合计:			■	■	■

通过上表核算，生产过程中各废气通过 TO 焚烧炉焚烧处理的废气含碳量为 27453.59t/a，则 CO₂ 排放量为 100663.16t/a。：

③净购入电力和热力消耗温室气体排放

净购入电力和热力消耗温室气体排放总量 ($E_{\text{净购入电力和热力}}$) 计算方法见以下公式：

$$E_{\text{净购入电力和热力}} = E_{\text{净购入电力}} + E_{\text{净购入热力}}$$

式中：

$E_{\text{净购入电力}}$ —净购入电力消耗温室气体排放量 (tCO₂e)；

$E_{\text{净购入热力}}$ —净购入热力消耗温室气体排放量 (tCO₂e)。

其中，净购入电力消耗温室气体排放量 ($E_{\text{净购入电力}}$) 计算方法见以下公式：

$$E_{\text{净购入电力}} = AD_{\text{净购入电量}} \times EF_{\text{电力}}$$

式中：

$AD_{\text{净购入电量}}$ —净购入电力消耗量 (MWh)，本项目电力消耗新增为 132341.144MWh；

$EF_{\text{电力}}$ —电力排放因子 (tCO₂e/MWh)，可参照指南附录 2 表 2-10 取值，取 0.8606。

其中，净购入热力消耗温室气体排放量 ($E_{\text{净购入热力}}$) 计算方法见以下公式：

$$E_{\text{净购入热力}} = AD_{\text{净购入热力}} \times EF_{\text{热力}}$$

式中：

$AD_{\text{净购入热力}}$ —净购入热力消耗量 (GJ)；

$EF_{\text{热力}}$ —热力排放因子 (tCO₂e/GJ)，为 0.11tCO₂e/GJ。

净购入热力包括净购入热水和净购入蒸汽。

以质量单位计量的蒸汽可按以下公式转换为热量单位：

$$AD_{\text{蒸汽}} = M_{\text{蒸汽}} \times (E_n - 83.74) \times 10^{-3}$$

式中：

$AD_{\text{蒸汽}}$ —净购入蒸汽的热量，单位为吉焦 (GJ)；

$M_{\text{蒸汽}}$ —净购入蒸汽的质量，单位为吨(t)，本项目工程蒸汽新增消耗量为 1598880t；

E_n —蒸汽所对应温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克 (kJ/kg)，饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可分别参考指南附录 2 表 2-11 和表 2-12。供消耗热量 1598880t/a (其中低压蒸汽 (0.45MPaG) 285600t/a，中压蒸汽 (1.3MPaG) 1145480t/a，高压蒸汽 (4.2MPaG) 167800t/a)。

作为评价指标。项目属于化工项目，编制指南附录 3 中未给出温室气体排放绩效参考值，可根据实际自行开展绩效评价。

本项目燃料采用厂内燃料气，不外购燃料，实现厂内能量梯级利用；生产过程中含碳物料主要为正丁烷、异丁烷、DBP 等含碳溶剂，装置已最大限度的回收溶剂，减少溶剂损耗；电力和热力损耗均在节能降耗原则下，实现二氧化碳最小排放量。

10.6 减污降碳控制措施及减排潜力分析

10.6.1 减污降碳控制措施

10.6.1.1 节能设备降碳

1、总图节能措施

- (1) 本项目位于 3 岛厂区内，占地面积 33.76ha。
- (2) 项目装置位置整体考虑，使物料运输距离较短。建筑的布局合理。
- (3) 项目分别设置人流出口和物流出口，可有效保防止拥堵并能保证人员安全。
- (4) 按照“流程顺畅、紧凑布置”的原则，相关设备靠近布置，尽量避免工艺流程迂回往复。

2、工艺设备节能措施

在设备比选阶段，将耗电量作为主要技术参数之一进行比较，在满足生产工艺要求的前提下，选用功率小的高效节能型先进设备，使之具有较高的运转率，在科学的管理和调配使用中，将充分体现高效、节能的特性。具体参数优化措施如下：

- (1) 安全环保提升：尾气系统采用冷凝器冷凝，减少三废产生。
- (2) 产品质量改善：所有主、辅物料全部密闭计量加入，设置产品指标检测设施，实时显示产品质量情况。
- (3) 成产成本降低：优化设计外循环泵和换热器，增大换热效率，大幅缩短生产周期降低生产成本。废水再次利用，既环保又降低成本。真空系统优化调整减少真空泵数量降低生产成本。
- (4) 自动化程度高：辅料自动化加入，氧含量、产品指标在线检测，自动化程度高节省人力物力。

3、给排水系统节能设计

生产装置和辅助生产设施采取一切措施杜绝跑、冒、滴、漏。加强各种水的技术管

理、运行管理，用科学的管理措施加强节水。

4、电气节能

(1) 厂用变压器选用节能型变压器，在低压配电侧配置低压静电电容屏，以提高用电设备无功功率因数；

(2) 在设备选型上充分考虑节能消耗的要求，首先选用国家推荐的节能产品；电机选型时，尽可能选用高效节能产品，如选用 YB₃ 及以上高效率的电动机；

(3) 用电设备无功功率补偿尽量靠近用电负荷。合理选择供电电压和供电方式，使供配电系统整体分布合理，减少变压级数，缩短供电半径，合理选择导线截面，减少线路损耗；对供配电系统的构成进行技术经济分析；采用系统节电器，在低压配电系统设置一套自动无功补偿滤波装置，补偿后功率因数达到 0.95，减少无功损耗。同时对于 3 次、5 次、7 次谐波，具有很好的滤除作用。

(4) 在电气设计中，选择合理和经济的电流密度，以降低电耗。合理选择导线材质和截面，确保线路的机械强度和线路损耗，提高电能的利用率。

(5) 照明采用 LED、荧光灯等高效光源和高效灯具。

(6) 精细用能。电度表数据全天不间断采集分析，对异常用电部位自动记录分析并报警。

(7) 配电室使用红外摄像头 24 小时自动巡逻，监控异常发热导致的能源浪费。

(8) 配电室使用智能开关，与运行设备状态相结合，实现电器设备的自动启停。

5、其他节能措施

(1) 设备布置的优化

对设备布置进行了优化，设备尽量按物料的走向进行布置，降低动力的消耗。

(2) 设置能耗检验仪表，提高自控水平，加强计量管理。

(3) 严格管理和规范操作规程，并提高职工的技术水平，以便从各个环节把好节能关口。

(4) 实现智能化管控物料按照位差流动进入下一工序，实现物料在每段工序的流动都为最短距离且总流动位移最短；缩短原料至成品的输送距离，避免二次倒转。

10.6.1.2 生产过程降碳

1、源头防控

本项目立足原料高效利用，采用技术上较为先进、经济上可行的生产工艺及设备，

减少了原料单耗。采用清洁能源，符合能源政策要求。

2、过程控制

本项目生产过程，采用国内较为先进、成熟的生产工艺和设备，原材料和产品均符合清洁生产的要求。工艺生产过程控制最佳工艺参数运行，可提高原料转化率、收率等参数，降低含 C 原料的使用量，从源头控制二氧化碳的排放；注重节能、加强循环利用，通过降低电、蒸汽等的耗量从而降低温室气体的排放等。

3、末端治理

本项目产生的不凝气采用焚烧炉焚烧处理和火炬回收措施，减少挥发性有机物排放，降低温室气体排放量。

4、回收利用

项目厂区周边植树造林，利用植物进行绿地和生态回收二氧化碳，依靠自然界的阳光和水，在光化学的作用下将二氧化碳转变为有机物，同时提供氧气。

10.6.2 减排潜势分析

本项目设备的选型本着先进、高效、节能、自动化程度高的原则，在保证质量的前提下，尽量节省资源。项目设备不存在国家和省、市明令禁止使用或淘汰的生产设备。

项目节能措施从总图、工艺设备、电气、给排水等方面采取相应的节能措施，节能效果明显。

本项目建设单位按照《能源管理体系 要求及使用指南》(GB/T 23331-2020)、《工业企业能源管理导则》(GB/T15587-2008)、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB17167-2006)等标准的要求，成立节能管理机构，建立能源管理体系，节能管理制度健全。

项目的不凝气等采用焚烧炉焚烧处理措施，该套治理措施能够保证污染物达标排放，降低了生产过程中的温室气体排放。

经综合分析，本项目符合国家有关节能法律、法规、规章和产业政策，符合行业节能标准和设计规范，资源利用较好，项目切实可行。

10.7 减排降碳措施可行性论证

10.7.1 降碳措施可行性论证

本项目的二氧化碳的排放源主要为燃料燃烧、生产过程排放、购入电力及热力排放

等，本项目主要从源头防控、过程控制、末端治理等方面进行降碳。

10.7.1.1 源头防控措施

本项目源头防控措施主要包括：

1、项目设计在符合《工业企业总平面设计规范》、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160-2008[2018 年版]相关规范前提下，从总图节能、工艺设备节能、给排水系统节能、电气节能以及其他节能方面，综合降低项目运行能耗。

2、项目加强节能降碳方面的管理，制定管理制度。

①监测管理

企业应根据自身的生产工艺以及《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)中核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求，确保对其运行中的决定温室气体排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键特性至少应包括但不限于：排放源设施、各碳源流数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、温室气体排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

企业应对监视和测量获取的相关数据进行分析，应开展以下工作：a)规范温室气体排放数据的整理和分析；b)对数据来源进行分类整理；c)对排放因子及相关参数的监测数据进行分类整理；d)对数据进行处理并进行统计分析；e)形成数据分析报告并存档。

②报告管理

企业应基于温室气体排放核算的结果编写温室气体排放报告，并对其进行校核。核算报告编写应符合主管部门所规定的格式要求，对经过内部质量控制的核算结果进行确认形成最终企业盖章的温室气体排放报告，并按要求提交给主管部门 1 份，本企业存档 1 份。

10.7.1.2 生产过程降碳措施

本项目生产过程，采用国内较为先进、成熟的生产工艺和设备，原材料和产品均符合清洁生产的要求。工艺生产过程控制最佳工艺参数运行，可提高原料转化率、收率等参数，降低含 C 原料的使用量，从源头控制二氧化碳的排放；注重节能、加强循环利用，通过降低电、蒸汽等的耗量从而降低温室气体的排放等。

10.7.1.3 末端治理降碳措施

本项目的含碳有机废气等采用焚烧炉焚烧处理和火炬回收措施，减少废气有机物排放，减少温室气体排放。

10.7.2 污染治理措施比选

目前针对有机废气，采取的主要方法有冷凝法、吸收法、吸附法、燃烧法、生物法等，上述废气治理措施均为成熟可靠的处理工艺，运行较为可靠。

表 10.7-1 集中废气治理工艺比较

处理技术	适用范围	优点	缺点
冷凝法	高浓度、高沸点、小气量、单组分	对高浓度单组分废气的处理费用低，回收率高	工艺复杂，对中高浓度废气回收率低，低浓度废气处理费用高
吸收法	大气量、高浓度、低温度、高压	去除效率高、处理气量大、工艺成熟	高温废气需降温、压力低时净化效率低、吸收剂需回收、易形成二次污染
吸附法	大气量、低浓度、净化要求高的废气	可处理复杂组分的 VOCs、应用范围广、处理效率高	运行费用高
燃烧法	成分复杂、高浓度、小气量	去除效率高、工艺简单	投资运行成本高、设备易腐蚀、操作安全性差、产生二次污染
生物法	中低浓度，大气量可生物降解的 VOCs	适用范围广，处理效率高，工艺简单，费用低，无二次污染	对高浓度，生物降解性差的 VOCs 去除率低

本项目含碳废气等采用焚烧炉焚烧处理和火炬回收措施。在保证环境质量达标因子能够达标排放，并使环境影响可接受前提下，以上措施为温室气体排放量最小的污染防治措施方案。

10.8 温室气体排放管理要求与监测计划

环境管理与环境监测是企业管理中的重要环节。在企业中，建立健全的环保机构，加强环境管理工作，开展厂内环境监测、监督，并把环保工作纳入生产管理，对于减少企业污染物排放，促进资源的合理利用与回收，提高经济效益和环境效益有重要意义。企业需根据项目生产工艺特点、排污性质，从环境保护的角度出发，建立、健全环保机构和加强环境监测管理，开展厂内监测工作，减少污染物的排放。

10.8.1 温室气体排放管理要求

环境管理是协调经济、社会、环境有序发展的重要手段。环境管理就是以环境科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政、教育等手段去约束人类的社会经济活动，达到不超出环境容量的极限，又能满足人类日益增长的物质文化生活需要，并使经济发展与生态环境维持在相互可以接受的水平。实践证明，要解决好企业的环境问题，首先

必须强化企业的环境管理，由于企业的产品产出与污染物的排放是生产过程同时存在的两个方面，因此，企业的环境管理实质上是生产管理的主要内容之一，其目的是在发展的同时，对污染物的排放实行必要的控制，保护环境质量，以实现环境效益、社会效益、经济效益的统一。

10.8.2 环境管理机构设置

为加强环境保护工作，建设单位设置专门的环境管理机构和监测机构，以对厂内的环境问题进行管理和监测。山东裕龙石化公司拟设置专业环保管理机构-安环部，负责厂内环保问题的管理和监测。

10.8.3 温室气体排放监测计划

温室气体排放监测计划见下表。

表 10.8-1 温室气体排放监测计划

种类	单位	数据的计算方法及获取方式	测量设备					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
燃料种类 A-天然气										
燃气消耗量	万 Nm ³	实测值	数字涡街流量计 FT17214	焚烧炉及火炬设施	连续监测	1.5	一个检修周期	连续记录	根据其他流量表进行记录	焚烧炉及火炬设施
净购入电量	MWh	实测值	三相电子式电能表	配电室、变电站	实时监测	0.5	3 年	24h/次	用发票数据替代	电工车间
净购入热量	GJ	实测值	蒸汽流量表	各装置蒸汽管道	实时监测	1	1 年/次	1 天/次	用发票数据替代	动力中心
	GJ	实测值	热水流量表	各装置热水管道	实时监测	1	1 年/次	1 天/次	用发票数据替代	动力中心
各含碳物料	t	实测值	质量流量计	反应器、废气管道	实时监测	1	1 年/次	1 天/次	用发票数据替代	各装置

10.9 结论

本项目符合国家、地方和相关行业碳达峰行动方案等政策文件中相关要求，不属于“两高”项目。本项目的二氧化碳的排放源主要为燃料燃烧、生产过程排放、购入电力及热力排放等，XXXXXXXXXX主要从源头防控、过程控制、末端治理等方面进行降碳。项目采取的降碳措施在符合相关技术规范及标准的前提下，能够有效降低项目温室气体排放。

第11章 环境可行性分析

11.1 政策符合性分析

11.1.1 与国家产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》(2019 年本)中属于允许类。

拟建项目已取得山东省建设项目登记备案证明(项目代码: 2210-370600-04-01-797154)。

根据《山东省人民政府关于贯彻国发[2013]41 号文件化解过剩产能的实施意见(鲁政发[2014]4 号)》中规定:“为深入贯彻落实《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》(鲁政发[2013]41 号),有效化解钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、船舶、炼油、轮胎等行业过剩产能”。拟建项目不属于过剩产能,同时也不属于国家环保部公布的“高污染、高环境风险”产品类型。

综上所述,拟建项目符合国家产业政策。

11.1.2 与环发[2012]77 号、98 号文的符合性

11.1.2.1 与环发[2012]77 号文的符合性

拟建项目与《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)有关要求符合性分析见表 11.1-1。

表 11.1-1 与环发[2012]77 号文符合性

序号	文件相关内容要求	拟建项目执行情况	符合情况
1	对石油天然气开采、油气/液体化工仓储及运输、石化化工等重点行业建设项目,应进一步加强环境影响评价管理,针对环境影响评价文件编制与审批、工程设计与施工、试运行、竣工环保验收等各个阶段实施全过程监管,强化环境风险防范及应急管理要求。	属于化工项目,在本次环境影响报告书中设置环境风险评价的专章,提出了环境风险防范及应急管理要求。	符合
2	石化化工建设项目原则上应进入依法合规设立、环保设施齐全的产业园区,并符合园区发展规划及规划环境影响评价要求。	选址在山东裕龙石化产业园,该园区环保设施齐全,履行了环保手续。项目选址符合园区规划及其环评要求。	符合
3	建设项目环境风险评价是相关项目环境影响	本项目环境影响评价设置了环境风	符合

序号	文件相关内容要求	拟建项目执行情况	符合情况
	评价的重要组成部分。新、改、扩建相关建设项目环境影响评价应按照相应技术导则要求，科学预测评价突发性事件或事故可能引发的环境风险，提出环境风险防范和应急措施。	险评价专题，以环境影响评价技术导则为技术依据，对环境风险事故进行了科学的预测评价，提出了合理的环境风险防范和应急措施。	
4	深化入园项目环境影响评价工作。入园项目必须开展环境影响评价工作。园内企业应按要求编制建设项目环境影响评价文件，将环境风险评价作为危险化学品入园项目环境影响评价的重要内容，并提出有针对性的环境风险防控措施。	本项目环境影响报告书中设置环境风险评价的专章，将环境风险评价作为危险化学品入园项目环境影响评价的重要内容，并提出有针对性的环境风险防控措施。	符合
5	对存在较大环境风险的相关建设项目，应严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）做好环境影响评价公众参与工作。项目信息公示等内容中应包含项目实施可能产生的环境风险及相应的环境风险防范和应急措施。	根据《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号）等要求进行了公众参与调查工作。项目信息公示等内容中应包含项目实施可能产生的环境风险及相应的环境风险防范和应急措施。	符合
6	环境风险评价结论应作为相关建设项目环境影响评价文件结论的主要内容之一。	环境风险评价结论作为本项目环境影响评价文件结论的主要内容之一。	符合
7	建设项目的环境风险防范设施和应急措施是企业环境风险防范与应急管理体系的组成部分，也是企业制定和完善突发环境事件应急预案的基础。企业突发环境事件应急预案的编制、评估、备案和实施等，应按我部《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113号）等相关规定执行。	本项目按该条要求执行。	符合
8	项目设计阶段，应按照或参照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483）等国家标准和规范要求，设计有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等环境风险防范设施。	根据《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483）等标准和规范的要求，本项目设置导流沟槽和事故水池等环境风险防范设施。	符合
9	企业应建设并完善日常和应急监测系统，配备大气、水环境特征污染物监控设备，编制日常和应急监测方案，提高监控水平、应急响应速度和应急处理能力；建立完备的环境信息平台，定期向社会公布企业环境信息，接受公众监督。将企业突发环境事件应急预案演练和应急物资管理作为日常工作任务，不断提升环境风险防范应急保障能力。	公司将成立环境管理及监测机构，并且根据工程特征制定了监测计划，配备了相应的监测仪器设备和监测技术人员。公司将定期公示环境信息，接受公众监督。公司将定期组织应急演练，并对演练效果进行评估。	符合

因此，本项目符合《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)有关要求。

11.1.2.2 与环发[2012]98号文的符合性

本项目与《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号)有关要求符合性分析见表 11.1-2。

表 11.1-2 与环发[2012]98号文符合性

序号	文件相关内容要求	本项目执行情况	符合情况
1	对照我部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号,以下简称《通知》)要求,核查环境影响评价文件是否设置了环境风险评价专章、环境风险评价内容是否完善,审批文件中环境风险防范设施和应急措施的相关要求是否完善。	环评报告书中设置环境风险评价的专章。环境风险评价对项目的环境风险源识别、环境风险预测、选址及敏感目标、防范措施等如实做出了评价,并提出有针对性的环境风险防控措施。	符合
2	各级环保部门要督促建设单位严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》(以下简称《暂行办法》)等文件的规定,做好相关工作。对编制环境影响评价报告书的项目,建设单位在开展环境影响评价的过程中,应当在当地报纸、网站和相关基层组织信息公告栏中,向公众公告项目的环境影响信息。环保部门在项目环境影响报告书的受理和审批中,要将公众参与情况作为审查重点,对公众参与的程序合法性、形式有效性、对象代表性、结果真实性等进行全面深入的审查;对其中公众提出的反对意见要高度关注,着重了解建设单位对公众所持反对意见的处理和落实情况。对存在公众参与范围过小、代表性差、原始材料缺失、程序不符合要求甚至弄虚作假等问题的项目环境影响评价报告书,一律不予受理和审批。	根据《环境影响评价公众参与办法》(部令第4号)等要求,进行了公众参与,在所在地公共媒体网站、网络平台、报纸、工种易于知悉的场所张贴公告等方式,公示了项目的环境影响信息、公众意见表连接、提交公众意见表的方式和途径、征求意见稿的网络连接和查阅纸质报告书的方式等。	符合
3	化工石化、有色冶炼、制浆造纸等可能引发环境风险的项目,在符合国家产业政策和清洁生产水平要求、满足污染物排放标准以及污染物排放总量控制指标的前提下,必须在依法设立、环境保护基础设施齐全并经规划环评的产业园区内布设。在环境风险防控重点区域如居民集中区、医院和学校附近、重要水源涵养生态功能区等,以及因环境污染导致环境质量不能稳定达标的区域内,禁止新建或扩建可能引发环境风险的项目。	本项目符合国家产业政策和清洁生产水平要求、满足污染物排放标准以及污染物排放总量控制指标的要求。项目所在的园区已经履行了环保手续。本项目厂址处不属于环境风险防控重点区域。	符合

由上表可见,本项目符合《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》

（环发[2012]98 号）有关要求。

11.1.3 与环办环评[2022]31 号符合性分析

本项目与《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评[2022]31 号）中《石化建设项目环境影响评价文件审批原则》符合性分析见表 11.1-3。

表 11.1-3 本项目与环办[2015]112 号符合性

序号	环办[2015]112 号文具体规定	本项目情况	是否符合
1	项目应符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制等政策要求。新建、改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI）项目应符合国家批准的石化产业规划布局方案等有关产业规划。	本项目属于允许类，项目符合生态环境保护相关法律法规、规划及煤炭总量、重点污染物排放总量控制政策要求；不属于上述项目	符合
2	项目选址应符合生态环境分区管控要求。新建、扩建建设项目应布设在依法合规设立的产业园区，并符合园区规划及规划环境影响评价要求。项目选址不得位于长江干支流岸线一公里范围内、黄河干支流岸线管控范围内等法律法规明令禁止的区域，应避开生态保护红线，尽可能远离居民集中区、医院、学校等环境敏感区。	本项目位于山东裕龙石化产业园内，园区已开展规划环评，符合山东裕龙石化产业园区发展规划，不位于自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田等环境敏感区和城市建成区，避开生态保护红线，运力居民集中区、医院、学校等环境敏感区。	符合
3	开展了厂址比选，原则上应避开饮用水水源保护区上游、城市上风向，与居民集中区、医院、学校具有一定的缓冲距离。	本项目位于山东裕龙石化产业园内，符合山东裕龙石化产业园发展规划，不再进行比选；本项目与居民集中区、医院、学校具有一定的缓冲距离。	符合
	新建、扩建项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗、污染物排放量和资源综合利用等应达到行业先进水平。炼油、乙烯、对二甲苯项目能效达到行业标杆水平。 鼓励使用绿色原料、工艺及产品，使用清洁燃料、绿电、绿氢。鼓励实施循环经济，统筹利用园区内上下游资源。	本项目采用的工艺均为成熟、先进工艺，清洁水平可达到行业先进水平；本项目采用天然气、燃料气；本项目用水依托在建项目的海水淡化水	符合

序号	环办[2015]112 号文具体规定	本项目情况	是否符合
	强化节水措施，减少新鲜水用量。具备条件的地区，优先使用再生水、海水淡化水，采用海水作为循环冷却水；缺水地区优先采用空冷、闭式循环等节水技术。		
4	项目优先采用园区集中供热供汽，鼓励使用可再生能源，原则上不得配备燃煤自备电厂，不设或少设自备锅炉。确需建设自备电厂的，应符合国家及地方的相关规划和排放控制要求。加热炉、转化炉、裂解炉等应使用脱硫干气等清洁燃料，采取低氮燃烧等氮氧化物控制措施；催化裂化装置和动力站锅炉等应采取必要的脱硫、脱硝和除尘措施；其他有组织工艺废气应采取有效治理措施，减少污染物排放；原则上不得设置废气旁路，确需保留的应急类旁路，应安装流量计等自动监测设备。	本项目采用园区集中供热供汽；本项目有组织工艺废气采取了有效的治理措施，减少了污染物排放	符合
5	上下游装置间宜通过管道直接输送，减少中间储罐；通过优化设备、储罐选型，加强源头、过程、末端全流程管控，减少污染物无组织排放；挥发性有机液体装载优先采用底部装载，采用顶部浸没式装载的应采用高效密封方式；废水预处理、污泥储存处置等环节密闭化；有机废气应收尽收，鼓励污水均质罐、污油罐、浮渣罐及酸性水罐有机废气收集处理；依据废气特征、挥发性有机物组分及浓度、生产工况等合理选择治理技术，高、低浓度有机废气分质收集处理，高浓度有机废气宜单独收集治理，优先回收利用，无法回收利用的采用预处理+催化氧化、焚烧等高效处理工艺，除单一恶臭异味治理外，一般不单独使用低温等离子、光催化、光氧化等技术；明确设备泄漏检测与修复（LDAR）制度。	本项目上下游装置采用管道直接输送；挥发性有机液体装载优先采用底部装载；顺酐污水预处理、污泥储存处置等环节密闭化；有机废气应收尽收，污水均质罐、浮渣罐有机废气收集处理；本项目有机废气经预处理+TO 焚烧炉焚烧处理，本项目不使用低温等离子、光催化、光氧化等技术；明确了设备泄漏检测与修复（LDAR）制度。	符合
6	非正常工况排气应收集处理，优先回收利用。 动力站锅炉烟气应符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271）或《火	本项目排放恶臭污染物符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554）要求；其他废气污染物满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB	符合

序号	环办[2015]112 号文具体规定	本项目情况	是否符合
	<p>电厂大气污染物排放标准》(GB 13223) 要求; 恶臭污染物应符合《恶臭污染物排放标准》(GB 14554) 要求; 其他污染物排放及控制应符合《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571)、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572) 等要求。</p> <p>大宗物料中长距离运输优先采用铁路、管道或水路运输, 厂区内或短途接驳优先使用国六排放标准的运输工具或新能源车辆、管道或管状带式输送机等清洁运输方式。</p> <p>合理设置大气环境保护距离, 环境保护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。</p>	<p>31571) 要求;</p> <p>拟建项目无需设置大气环境保护距离</p>	
7	<p>将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价, 核算建设项目温室气体排放量, 推进减污降碳协同增效, 推动减碳技术创新示范应用。鼓励有条件的地区、企业采取风光水电、非粮生物质等可再生能源资源制氢, 二氧化碳合成甲醇、烯烃、芳烃、可降解塑料、碳酸二甲酯、聚酯、二甲醚等化工产品, 二氧化碳高效和低成本捕集、输送、长期稳定封存等减碳技术。</p>	<p>本项目设置温室气体评价章节, 核算温室气体排放量。</p>	符合
8	<p>做好雨污分流、清污分流、污污分流。废水分类收集、分质处理、优先回用, 含油废水、含硫废水经处理后最大限度回用, 含盐废水进行适当深度处理, 污染雨水收集处理。严禁生产废水未经处理或未有效处理直接排入城镇污水处理系统。</p> <p>项目排放的废水污染物应符合《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571)、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572) 等要求。</p>	<p>本项目废水雨污分流、清污分流、污污分流。废水分类收集、分质处理、优先回用; 项目产生的废水, 经处理后后大部分回用, 少部分经裕龙石化产业园污水处理厂处理后外排海。</p>	符合
9	<p>土壤和地下水污染防治应坚持源头控制、分区防控、跟踪监测和应急响应</p>	<p>按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934) 等相关要求,</p>	符合

序号	环办[2015]112 号文具体规定	本项目情况	是否符合
	<p>的防控原则。对涉及有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所，需提出防腐蚀、防渗漏、防扬散等土壤污染防治具体措施，并根据环境保护目标的敏感程度、项目平面布局、水文地质条件等采取防渗措施，提出有效的土壤、地下水监控和应急方案，符合《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934）等相关要求。对于可能受影响的地下水环境敏感目标，应提出保护措施，涉及饮用水功能的，强化地下水环境保护措施，确保饮用水安全。可能造成地下水污染的建设项目不得位于泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域。</p>	<p>采取分区防渗措施，制定有效的地下水监控和应急方案。项目位于裕龙岛 3#岛上，不位于保护区域内。</p>	
10	<p>按照减量化、资源化、无害化的原则，妥善处理处置固体废物。一般工业固体废物应通过项目自身或委托其他企业综合利用，无法综合利用的就近妥善处理，需要在厂内贮存的应按规定建设贮存设施、场所。大型炼化一体化等产生危险废物量较大的石化项目宜立足于自身或依托园区危险废物集中设施处置。</p> <p>危险废物和一般工业固体废物贮存和处置应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）及其修改单、《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599）、《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484）等相关要求。</p>	<p>按标准处置固体废物，其中危险废物委托有资质的单位处理。本项目建设危废暂存库满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）要求</p>	符合
11	<p>优化厂区平面布置，优先选用低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）要求。位于噪声敏感建筑物集中区域的改建、扩建项目，应强化噪声污染防治措施，防止噪声污染。</p>	<p>本项目噪声较小，强度较低，200m 范围内无声环境敏感保护目标，项目选择低噪声设备和减振等有效措施。</p>	符合
12	<p>严密防控项目环境风险，建立完善的环境风险防控体系，提升环境风险防</p>	<p>项目提出合理有效的环境风险防范和应急措施。生产装置区和罐区围</p>	符合

序号	环办[2015]112 号文具体规定	本项目情况	是否符合
	控能力。环境风险防范和应急措施合理、有效。确保具备事故废水有效收集和妥善处理的能力。针对项目可能产生的突发环境事件制定有效的风险防范和应急措施，建立项目及区域、园区环境风险防范与应急管理体系，提出运行期突发环境事件应急预案编制要求。	堰设计满足最大事故储存要求；事故水池可满足本项目事故状态下废水收集。本次环评提出了环境风险应急预案编制要求，制定有效的环境风险管理制度，合理配置环境风险防控及应对处置能力，与当地政府和相关部门以及周边企业、园区相衔接，建立区域环境风险联控机制。	
13	改、扩建项目全面梳理涉及的现有工程存在的环保问题或减排潜力，应提出有效整改或改进措施。	已提出现有工程环保问题和整改措施。	符合
14	新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）。项目所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的因子，原则上其对应的国家实施排放总量管控的重点污染物实行区域等量削减。项目所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的因子，其对应的主要污染物须进行区域倍量削减。二氧化氮超标的，对应削减氮氧化物；细颗粒物超标的，对应削减二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物；臭氧超标的，对应削减氮氧化物、挥发性有机物。区域削减措施原则上应与建设项目位于同一地级市或市级行政区域内同一流域。地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。配套区域削减措施应为评价基准年后拟采取的措施，且纳入区域重点减排工程的措施不能作为区域削减措施。	本项目重点污染物排放总量按要求执行进行削减	总体符合
15	明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划。根据行业自行监测技术指南要求，制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声监测计划并开展监测，排污口或监测位置应符合技术规范要求。重点排污单位污染物排放自动监测设备应依法依规与生态环境主	已明确施工期的环境监测计划和环境管理要求，并根据本项目厂区的地理和社会环境，制定符合本项目区的完善的覆盖大气、地表水、地下水、土壤、噪声、生态等各环境要素、包含常规污染物和特征污染物的环境监测计划；本次环评提出	符合

序号	环办[2015]112 号文具体规定	本项目情况	是否符合
	管部门的监控设备联网。涉及水、大气有毒有害污染物名录中污染物排放的，还应依法依规制定周边环境监测计划。	运营期环境监测计划和环境管理要求。已按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计采样口和监测平台。按照国家规定，要求企业安装污染物排放自动监控设备并与环保部门联网。项目所在园区计划建立覆盖各环境要素和各类污染物的监测体系。	
16	按相关规定开展信息公开和公众参与。	按规定开展信息公开和公众参与。	符合

综上所述，拟建项目建设符合《石化建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》要求。

11.1.4 《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》

（环办环评函〔2021〕346号）文件符合性

根据《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346号）要求，在河北、吉林、浙江、山东、广东、重庆、陕西等地开展试点工作，试点行业为电力、钢铁、建材、有色、石化和化工等重点行业。试点项目原则上选取《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定需要编制环境影响报告书的建设项目，评价因子主要开展二氧化碳（CO₂）排放环境影响评价。

对试点项目开展建设项目全过程分析，识别碳排放节点，重点预测碳排放主要工序或节点排放水平。内容包括核算建设项目生产运行阶段能源活动与工艺过程以及因使用外购的电力和热力导致的二氧化碳产生量、排放量，碳排放绩效情况，以及碳减排潜力分析等。根据碳排放水平测算结果，分别从能源利用、原料使用、工艺优化、节能降碳技术、运输方式等方面提出碳减排措施。在环境影响报告书中明确碳排放主要工序的生产工艺、生产设施规模、资源能源消耗及综合利用情况、能效标准、节能降耗技术、减污降碳协同技术、清洁运输方式等内容，提出能源消费替代要求、碳排放量削减方案。

本次环评已根据《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346号）要求开展了建设项目生产运行阶段能源活动与工艺过程以及因使用外购的电力和热力导致的二氧化碳产生量、排放量，碳排放绩效情况，以及碳减排潜力分析等，并分别从能源利用、原料使用、工艺优化、节能降碳技术、运输方式等方面提出碳减排措施，具体见温室气体排放环境影响评价章节。

11.1.5 与“三线一单”的符合性分析

环保部于 2016 年 10 月 26 日发布《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号），提出：为适应以改善环境质量为核心的环境管理要求，切实加强环境影响评价（以下简称环评）管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（以下简称“三线一单”）约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制（以下简称“三挂钩”机制）”。

（1）与生态保护红线规划符合性

拟建项目所在的山东裕龙石化产业园区开发建设区域没有涉及陆域生态保护红线。

根据山东省人民政府 2013 年 12 月发布的《山东省渤海海洋生态红线区划定方案》（2013-2020 年），距离本项目比较近的海域生态红线统计如下表。

表 11.1-5 项目附近海域生态保护红线

序号	生态保护红线代码	生态保护红线名称	距离本项目最近距离
1	XZ2-8	招远砂质海岸限制区	12km
2	XZ5-10	莱州湾中国对虾渔业海域限制区	9.5km
3	XZ5-11	招远渔业海域限制区	8.3km
4	XZ5-12	龙口渔业海域限制区	10.3km
5	XZ7-2	龙口纪姆岛景观遗迹限制区	6.4km

通过对比分析烟台市三区三线数据，拟建项目不在烟台市“三区三线”中生态保护红线范围内，距离项目最近的生态保护红线为“龙口海岸防护物理防护极重要区生态保护红线”，位于红线南侧 6.7km，以及“胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线”，项目位于红线东北方向 7.8km。项目与生态保护红线位置关系见下图。

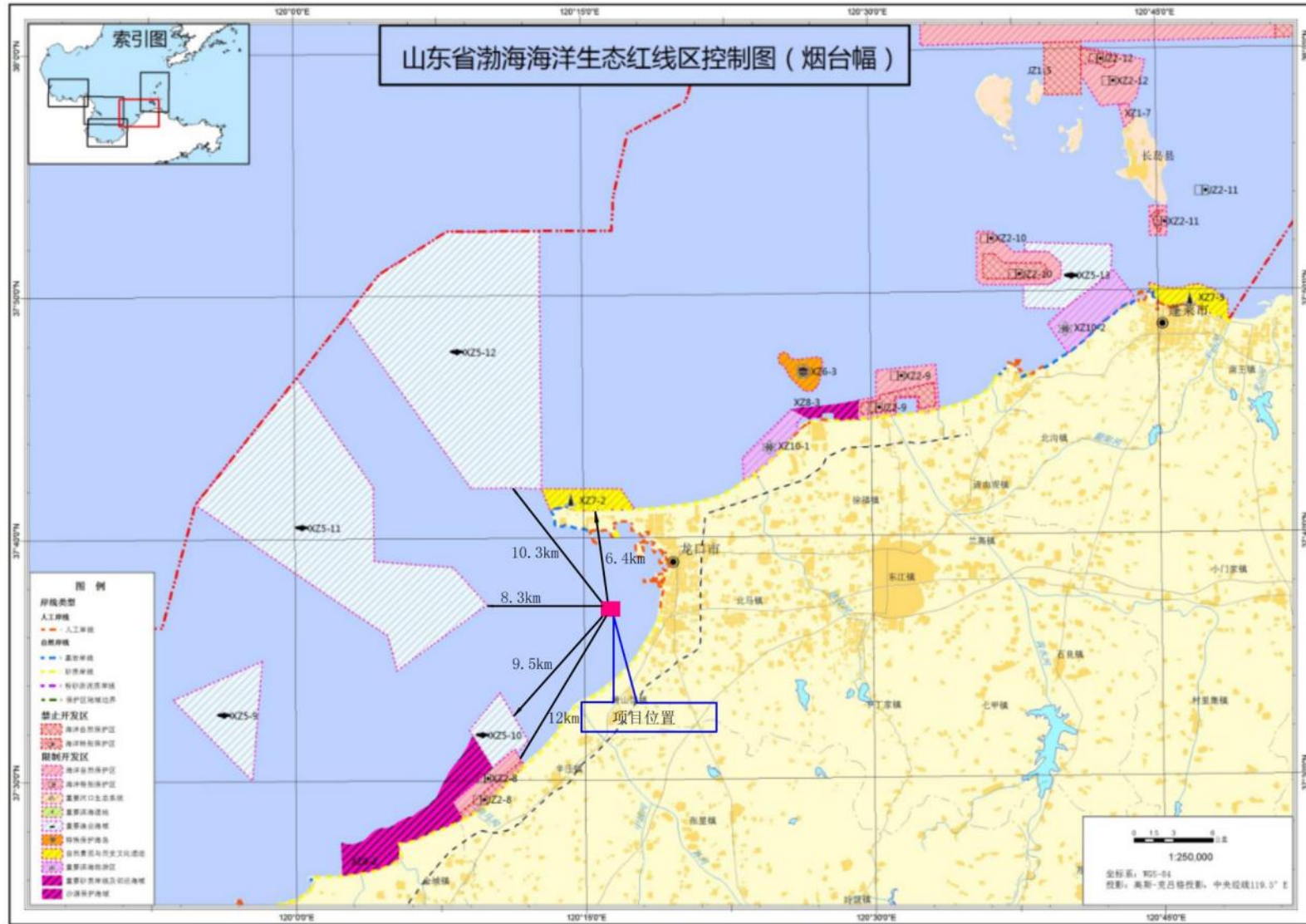


图 11.1-1 项目与渤海海洋生态红线区位置关系图



图 11.1-2 项目与“三区三线”中生态保护红线位置关系图

因此，本项目厂址选择符合山东省生态保护红线规划要求。

(2) 与环境质量底线符合性

稳固空气质量改善成效，市区环境空气质量稳定达到国家二级标准，空气质量优良率达到 80%以上，基本消除重污染天气。水环境质量持续改善，各区市地表水考核断面水质达到国家、省、市考核要求，国控地表水考核断面优良水体比例达到 63.6%；入海河流消除劣 V 类；近岸海域水质优良面积比例达到 97.6%。土壤环境质量持续改善，土壤环境风险得到管控，全市受污染耕地安全利用率达到 96%以上，污染地块安全利用率达到 95%以上。

综上分析，拟建工程位于近岸海域重点管控区的莱州湾控制单元，工程采用先进的污染治理措施，能够做到水污染物、大气污染物、噪声以及固体废物达标排放，确保所处海洋功能区规划水质目标的达成，不触及环境质量底线。

(3) 资源利用上线符合性

能源结构调整优化，煤炭消费总量进一步压减，能耗总量及强度指标完成省下达任务。实行最严格的水资源管理制度，实现总量及强度“双控”，全市用水总量目标控制在 17.01 亿立方米以内，万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量控制目标完成省下达任务；浅层地下水超采区基本消除，平水年份基本实现地下水采补平衡。优化国土空间开发保护格局，控制国土空间开发强度，土地资源开发利用总量及强度指标达到省下达目标，确保耕地保有量，守住永久基本农田控制线；盘活存量建设用地，控制建设用地总规模和城市开发强度，落实城镇开发边界控制线。

拟建工程集约建设，土地利用率高，有助于规划土地利用主要控制指标的实现。清洁生产水平较高，有助于规划能源控制、能耗强度指标的达成。拟建工程不占用自然岸线，工程建设符合岸线的掌控要求。

本项目位于黄山馆镇重点管控单元，与烟台市环境管控单元的位置关系见图 11.1-4。

(4) 生态环境准入清单

根据《烟台市人民政府 关于发布 2022 年“三线一单”动态更新成果的通知》（烟环委办发[2023]4 号），项目位于龙口市黄山馆镇管控单元（ZH370681200002），烟台市环境管控单元见图 11.1-5，项目与烟台市生态环境准入清单的符合性见表 11.1-6，与龙口市黄山馆镇管控单元的符合性见表 11.1-7。

项目符合烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案，符合烟台市环境管控单元生态环境准入清单。

综上，拟建工程符合“三线一单”的相关要求要求。

表 11.1-6 与烟台市生态环境准入清单的符合性

管控维度	清单编制要求	准入要求	本项目情况
空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1.对《市场准入负面清单（2022 年版）》禁止准入事项，市场主体不得进入，行政机关不予审批、核准，不得办理有关手续。	不在负面清单内
		2. 严把化工项目准入关，严禁新建、扩建“两低三高”（附加值低、技术水平低、能耗高、污染物排放高、安全生产风险高）化工项目。	本项目为山东省地炼整合项目下游产业链项目，不属于“两低三高”项目
		8.不再新建 35 蒸吨/小时及以下各种类型燃煤锅炉。	本项目不涉及
		9.在居民住宅区等人口密集区域和医院、学校、幼儿园、养老院等其他需要特殊保护的区域及其周边，不得新建、改建和扩建石化、焦化、制药、油漆、塑料、橡胶、造纸、饲料等产生恶臭气体的生产项目或者从事其他产生恶臭气体的生产经营活动。	本项目位于裕龙岛 3#岛西侧，不位于人口密集区和需要特殊保护区域及其周边
		13.在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。	不占用基本农田
		17.严禁在生态脆弱、敏感性强、绿化隔离带和具有自然地质灾害隐患的地区进行建设活动。	不位于上述区域
		18.禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、淀粉、鱼粉、石材加工、钢铁、火电和其他严重污染水环境的生产项目。	不设计上述项目
		28.禁止严重过剩产能以及高耗能、高污染、高排放项目用海，推动海域资源利用方式向绿色化、生态化转变；调整完善海洋倾倒地布局，禁止倾倒除海上疏浚物外的废弃物。	本项目不属于两高项目
		29.禁止在沿海陆域内新建不具备有效治理措施的化学制浆造纸、化工、印染、制革、电镀、酿造、炼油、岸边冲滩拆船以及其他严重污染海洋环境的工业生产项目。露天开采海滨砂矿和从岸上打井开采海底矿产资源，必须采取有效措施，防止污染海洋环境。	本项目采取了有效的污染治理措施，可做到达标排放
		31.生态保护红线内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，	本项目不位于生态保护红线内
限制开发建设活动的要求	1.化工项目(指《山东省化工行业投资项目管理规定》鲁工信发〔2022〕5 号认定的化工行业投资项目，下同)原则上应在省政府认定的化工园区、专业化工园区和重点监控点实施，沿黄重点	本项目位于山东裕龙石化产业园内，为省政府认定的化	

管控维度	清单编制要求	准入要求	本项目情况	
	求	地区“十四五”时期拟建化工项目，除满足上述条件外，还应在合规工业园区实施。	工园区	
		3.新建生产危险化学品的化工项目(危险化学品详见最新版《危险化学品目录》)，固定资产投资额原则上不低于 3 亿元(不含土地费用)；列入国家《产业结构调整指导目录》鼓励类和《鼓励外商投资产业指导目录》项目，以及搬迁入园项目、配套氯碱企业耗氯和耗氢项目，不受 3 亿元投资额限制。	本项目固定资产投资 49.8 亿元，符合要求。	
		13.严格控制“两高”项目，新建“两高”项目实行“五个减量替代”。	本项目不属于“两高”项目	
		14.实施差别化流域环境准入政策,强化准入管理和底线约束，严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展。推进城市建成区内现有焦化、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业有序搬迁改造或依法关闭。	本项目不属于“两高”项目	
	不符合空间布局要求活动的退出要求	1.对符合国家产业政策但不符合优化工业布局要求的企业，所在地人民政府应当创造条件，支持其迁入依法规划的工业园区发展。	本项目位于裕龙石化产业园内	
		3.新建有污染物排放的工业项目，除在安全生产等方面有特殊要求的以外，应当进入工业园区或者工业集聚区。	本项目位于山东裕龙石化产业园内，园区通过环评审查	
		4.到 2025 年，城镇人口密集区现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。	本项目位于裕龙石化产业园内	
		8.依据环保、安全、技术、能耗和效益标准，以钢铁、煤电、水泥、轮胎、化工、铸造等行业为重点，加快淘汰低效落后产能。	本项目不属于低效落后产能项目	
	污染物排放管控	污染物允许排放量	2.新、改、扩建涉重金属行业建设项目必须遵循重点重金属污染物排放“减量置换”或“等量替换”的原则，在本省(区、市)行政区域内明确具体的重金属污染物排放总量来源。无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。	本项目按照要求申请总量
			9.钢铁、建材、焦化、有色、化工等涉大宗货物运输(除特种车辆、危化品车辆外，日进出厂区运输车辆 10 辆次以上)的企业，应制定重污染天气应急运输响应方案。	本项目不涉及大宗货物运输
16.产生危险废物的单位，应当按照国家有关规定和环境保护标准要求贮存、利用、处置危险废物，不得擅自倾倒、堆放。			本项目按照标准要求建设危废暂存库，并妥善处置危险废物，不外排	
23.禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水。严格限制向海域排			本项目废水不涉及上述废	

管控维度	清单编制要求	准入要求	本项目情况
		放低水平放射性废水；严格控制向海域排放含有不易降解的有机物和重金属的废水。	水，废水经裕龙石化产业园进一步处理达标后外排
		24.含有机物和营养物质的工业废水、生活污水，应当严格控制向海湾、半封闭海及其他自净能力较差的海域排放。向海域排放含热废水，必须采取有效措施，避免热污染对水产资源的危害。	本项目废水经裕龙石化产业园进一步处理达标后外排
		29.重大项目建设，必须首先满足环境质量“只能更好、不能变坏”的底线，严格落实污染物排放“减量替代是原则，等量替代是例外”的总量控制刚性要求。	本项目实施污染物减量替代，根据预测，本项目建设后环境质量得到改善
环境风险防控	联防联控要求	5.土壤污染重点监管单位建设涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。	本项目采取了严格的防渗措施，可有效防治污染土壤和地下水
		6.土壤环境污染重点监管单位新、改、扩建项目，应当在开展建设项目环境影响评价时，按照国家有关技术规范开展工矿用地土壤和地下水环境现状调查，编制调查报告，并按规定上报环境影响评价基础数据库。	本项目开展了土壤和地下水环境现状调查
		9.产生危险废物的土壤污染重点监管单位，必须按照国家有关规定和环境保护标准要求贮存、利用、处置危险废物，不得擅自倾倒、堆放、填埋，防止污染土壤和地下水。	本项目按照标准要求建设危废暂存库，并妥善处置危险废物，不外排
		12.加强海上溢油风险防控，建立沿岸原油码头、船舶等重点风险源专项检查机制，严厉打击环境违法行为。配合省里做好近岸海域和海岸的溢油污染治理责任主体确定，提升油指纹鉴定能力，完善应急响应和指挥机制，配置应急物资库。	建立了相关响应机制和信息平台
		15.居住区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边，禁止新(改、扩)建可能造成土壤污染的项目。新(改、扩)建项目涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的，应提出并落实土壤和地下水污染防治要求。	本项目不位于上述敏感区周边
资源开发效率要求	水资源利用总量要求	1.到 2030 年全市用水总量不得超过 17.7 亿立方米。全面实施建设项目和规划水资源论证，以水定城，以水定产，实现经济社会与水协调发展，控制用水总量增长。	符合相关要求
		2.全面实施节约用水集中行动，推进县域节水型社会达标建设。继续大力推广节水新技术、新工艺、新设备，鼓励节约用水、循环用水，提高水的重复利用率，开展公共机构节水型单位创	本项目对废水进行深度处理和回用

管控维度	清单编制要求	准入要求	本项目情况
		建和节水宣传工作。	
	地下水开采要求	1.严格新增地下水取水水源论证和取水许可审批。 2.在地下水禁止开采区内，不得违反国家和省有关规定新建、改建、扩建地下水取水工程。对已有的地下水取水工程，由县级以上人民政府水行政主管部门会同有关部门制定方案，限期封闭，并统一规划建设替代水源，调整取水布局。 3.在地下水限制开采区，应当采取控采限量、节水压减的措施，限定地下水水位和年度取水总量。对已有的地下水取水工程，设区的市人民政府水行政主管部门应当逐步核减取水单位的地下水开采量和年度用水计划。	本项目建设不开采地下水
	能源利用要求	1.严控化石能源消费总量，推动煤炭等化石能源清洁高效利用。 2.对以煤、石焦油、渣油、重油等为燃料的锅炉和工业炉窑,实施清洁低碳能源、工厂余热、电力热力等替代。	本项目不涉及煤炭
		3.推动石化、化工、有色、建材、电力等重点行业尽早实现二氧化碳排放达峰。实施含氟温室气体和氧化亚氮排放控制，加强标准化规模种植养殖，控制农田和畜禽养殖甲烷和氧化亚氮排放。加强污水处理厂和垃圾填埋场甲烷排放控制和回收利用。	按照要求实施
	禁燃区要求	1.除用于城市集中供热的外，禁止新建、扩建、改建燃用高污染燃料或使用高污染燃料制气的项目；现有高污染燃料燃用设施或使用高污染燃料制气的项目，有关单位和个人应当在规定的期限内予以拆除或改用天然气、页岩气、液化石油气、电或其他清洁能源。 2.禁止新建 65 蒸吨/小时以下燃煤锅炉，现有 35 蒸吨/小时以下燃煤锅炉应在规定的期限内淘汰；新建或按规定保留的燃煤锅炉应采用节能环保燃烧方式，达到山东省大气污染物排放标准，安装烟气排放在线连续监测仪器与生态环境部门联网。 4.禁止销售、燃用高污染燃料。 5.禁止新建、扩建、改建焚烧处置生活垃圾、危险废物的项目。6.以热水为供热介质的热电联产项目，20 公里供热半径内原则上不再另行规划建设抽凝热电联产机组；以蒸汽为供热介质的热电联产项目，10 公里供热半径内原则上不再另行规划建设其他热源点。	不属于禁燃区

表 11.1-7 与龙口市黄山馆镇管控单元的符合性

管控布局单元	准入清单要求		本项目情况
	空间布局约束	1.严禁投资新上淘汰类、限制类化工项目；鼓励发展产品档次高、工艺技术装备具有国际或国内领先水平的化工项目。 2.集中集约化工业用地。 3.对有污染和易燃易爆等的危险品仓库或有特殊要求的仓储用地，应远离镇驻地的适当位置选址布置。 4.一般生态空间严格按照《自然生态空间用途管制办法（试行）》执行，原则上按照限制开发区域管理。	本项目在裕龙石化产业园内建设，项目占地为工业用地；项目为允许类建设项目；为具有国内领先水平的化工项目；距离居民住宅区等人口密集区域和医院、学校、幼儿园、养老院等其他需要特殊保护的区域较远。
黄山馆镇重点管控单元	污染物排放管控	1.强化矿山设备设施安全管理，着力抓好矿山企业特别是地下开采矿山通风防火、提升运输、防治水、采空区“四个关键环节”的安全生产。露天开采矿山全部实现车辆运输道路上顶、机械铲装和机械二次破碎。 2.矿山企业在矿山开采、选矿、运输等活动中应当采取防护措施，防止废气、废水、尾矿、矸石等污染土壤环境；矿业废物贮存设施和矿场停止使用后，采矿企业应当采取防渗漏、封场、闭库、生态修复等措施，防止污染土壤环境。 3.提升高耗水、高污染行业清洁化发展水平；对于超标的水环境控制单元，新建、改建、扩建涉水项目重点污染物实施减量替代；采取综合性的治理措施，强化污染物排放总量控制，大幅削减污染物排放量，保障河道生态基流，确保水体和重点支流水环境质量明显改善。 4.禁止在沿海陆域内新建不具备有效治理措施的化学制浆造纸、化工、印染、制革、电镀、酿造、炼油、岸边冲滩拆船以及其他严重污染海洋环境的工业生产项目。严格限制在海岸采挖砂石。露天开采海滨砂矿和从岸上打井开采海底矿产资源，必须采取有效措施，防止污染海洋环境。 5.严格落实大气污染物达标排放、总量控制、环保设施“三同时”、在线监测、排污许可等环保制度。鼓励新、改、扩建项目大气污染物实行区域减量替代，持续降低大气污染物排放总量。	1.本项目不属于两高项目、矿山项目，污染物排放已进行总量控制； 2.本项目严格执行国家及地方发布的政策法规，执行项目“三同时”制度，采取有效的污染治理措施；确保污染物达标排放，在实际排污行为发生前申领排污许可证。 本项目符合污染物排放管控要求。
	环境风险	1.健全和完善尾矿库安全监督管理体制，消除尾矿库重大安全隐患。	本项目按照“源头控制、末端防治、污染

	险防控	2.对于环境风险较大的控制单元，按照“预防为主、防治结合”的原则，加大环境监管力度，着力降低资源能源产业开发的环境风险。	监控、应急响应”相结合的原则，对项目风险进行全阶段控制，符合风险防控要求。
	资源开发效率要求	1.地下水超采区根据《山东省地下水超采区综合整治实施方案》《烟台市地下水超采区综合整治实施方案》开展综合整治。	本项目不使用地下水，符合资源开发效率要求。

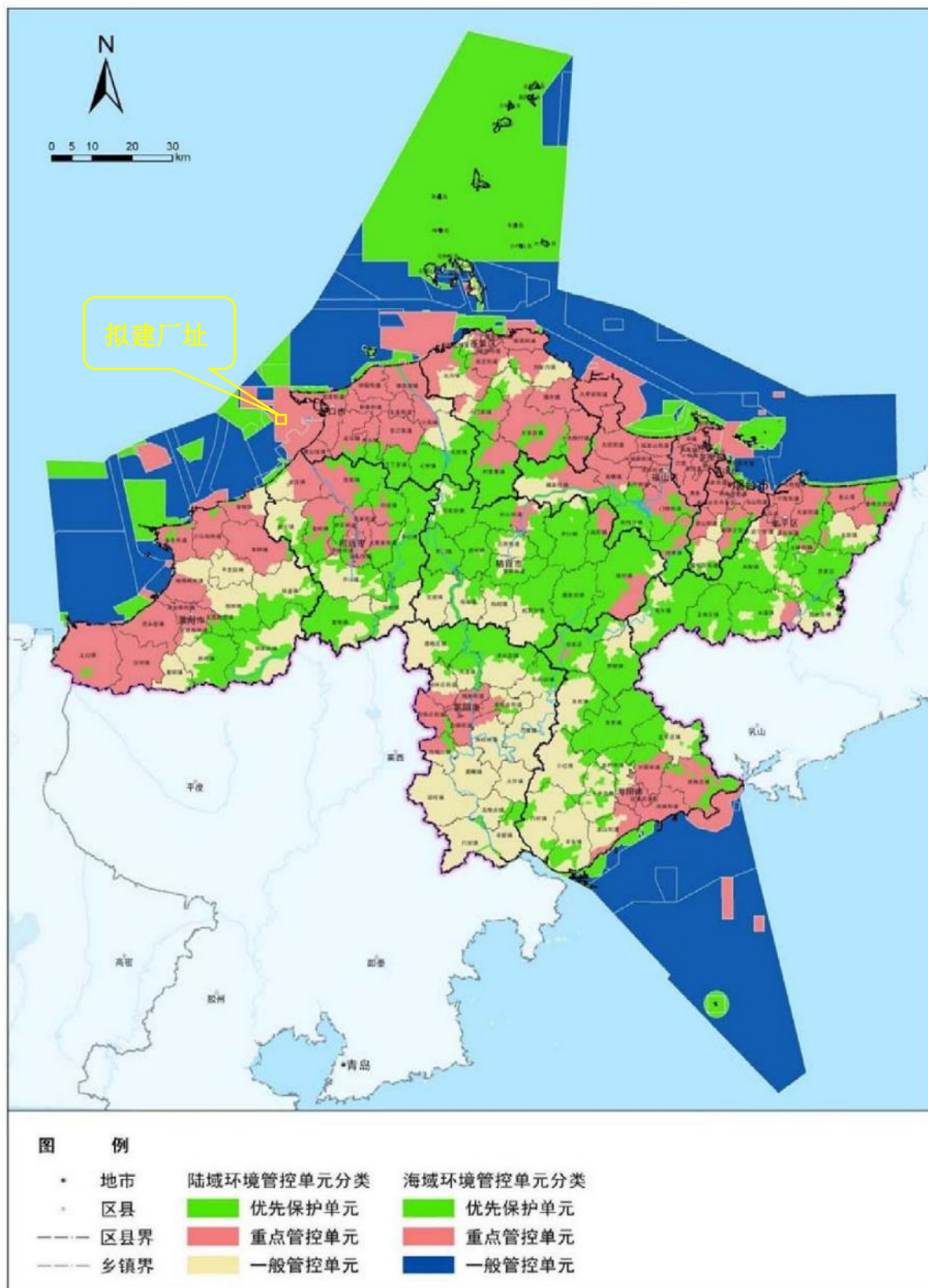


图 11.1-3 项目与烟台市环境管控单元位置图

11.1.6 与山东省及烟台市有关管理要求的符合性

11.1.6.1 与鲁政办发[2008]68 号文符合分析

本项目与鲁政办发[2008]68 号《山东省人民政府办公厅关于进一步加强危险化学品安全生产工作的意见》符合性分析见表 11.1-8。

表 11.1-8 与鲁政办发[2008]68 号文符合性

序号	鲁政办发[2008]68 号规定	本项目执行情况	符合情况
1	新的化工建设项目必须进入产业集中区或化工园区	项目位于山东裕龙石化产业园内。	符合
2	强力推进危险工艺生产装置安装安全自动控制或安全联锁报警装置。要把涉及硝化、氧化、磺化等危险工艺的生产装置实现安全自动控制。	危险工艺安装安全联锁报警装置。本项目不涉及硝化、氧化、磺化工艺	符合
3	危险化学品生产企业主要负责人、安全负责人、技术负责人中至少有一人具有国民教育化工专业本科以上学历，并有 3 年以上化工行业从业经历	公司技术员已进行多年相关产品的加工生产经营，有丰富的化工生产和管理经验。	符合
4	在危险化学品槽车充装环节，推广使用万向充装管道系统代替充装软管，禁止使用软管充装液氯、液氨、液化石油气、液化天然气等液化危险化学品。	本项目不使用软管充装。	符合
5	加强企业安全基础管理，提高安全管理水平	按要求执行	符合

由上表可见，本项目符合《山东省人民政府办公厅关于进一步加强危险化学品安全生产工作的意见》（鲁政办发[2008]68 号）的要求。

11.1.6.2 与鲁环函[2011]358 号文的符合性

山东省环境保护厅《关于贯彻落实环发〔2011〕14 号文件加强产业园区规划环境影响评价有关工作的通知》（鲁环函〔2011〕358 号）中规定，“（三）新的化工石化建设项目必须进入县级以上人民政府确定的化工集中区域或化工园区。新布设化工石化产业集中区或园区，必须进行开发建设规划的环境影响评价，编制规划环境影响报告书，由相应的环境保护行政主管部门组织审查”。

本项目位于山东裕龙石化产业园内，《山东裕龙石化产业园总体规划环境影响报告书》由山东省环境保护科学研究设计院有限公司编制。2019 年 9 月 11 日，山东省生态环境厅以“鲁环审[2019]14 号”出具了《关于〈山东裕龙石化产业园总体规划环境影响报告书〉的审查意见》，

山东裕龙石化产业园是第四批化工园区认定的化工园区。项目在山东裕龙石化产业

园内建设，符合园区产业定位和功能区划，符合规划及其规划环评要求。

因此，本项目的建设总体符合《关于贯彻落实环发[2011]14号文件加强产业园区规划环境影响评价有关工作的通知》（鲁环函[2011]358号）中的相关要求。

11.1.6.3 与鲁环评函[2013]138号文的符合性

本项目与《山东省环境保护厅关于加强建设项目特征污染物监管和绿色生态屏障建设的通知》（鲁环评函[2013]138号）有关要求的符合性分析情况见表 11.1-9。

表 11.1-9 与鲁环评函[2013]138号有关要求符合性

序号	文件有关要求	本项目执行情况	符合情况
1	所有新建、改建和扩建建设项目，均须按照导则要求进行现状监测，对于国家、地方环境质量标准严于上述标准规定的，应按更严格的标准对环境现状进行评价。	本项目为新建项目，按照相关导则要求进行评价，执行最新国家及地方相关标准。	符合
2	在环评文件编制过程中，对建设项目可能产生的污染物进行全面分析、预测和评价，根据项目实际情况，研究确定该项目的常规以及特征污染物排放清单。在 22 项水环境、6 项大气环境监测指标范围内，对照建设项目污染物排放清单进行常规指标现状监测，同时对特征污染物现状背景值进行监测，分析区域环境特征污染物占标率，预测特征污染物环境影响，分析与所在区域环境功能区划要求的差距及主要原因，提出保护区域环境质量的措施。	已按要求对区域污染物现状进行了监测。	符合
3	由环评机构提出项目特征污染物清单。	在监测计划中给出了特征污染物清单。	符合
4	在规划环评和建设项目环评文件中设置绿化专章。根据不同地域、不同行业的特点，提出相应的绿地规划或绿化工程方案。绿化要注重生态效应，根据生态承载力，合理搭配树种，注重速生与慢生、常绿与落叶树种的搭配，并进行适当密植。在环评管理过程中强化和细化各项绿化要求..。二是加强企业厂区绿化、要因地制宜地选择污染物高耐受性植物，尽可能多种植乔木，沿厂界要设置乔木绿化带，努力把企业建在“森林”中。根据以上指导思想，编制本项目的绿化专章。	本次环评设置了绿化专节，提出了相应的绿化工程方案，提出了加强企业厂区绿化，并因地制宜地选择污染物高耐受性植物，尽可能多种植乔木，沿厂界要设置乔木绿化带，努力把企业建在“森林”中。	

由上表分析可以看出，本项目建设符合鲁环评函[2013]138号的有关要求。

11.1.6.4 与鲁政办发明电[2015]64号、65号及鲁环办函[2015]149号符合分析

本项目与《山东省人民政府办公厅关于山东润兴化工科技有限公司“8.22”爆炸着火事故的通报》（鲁政办发明电[2015]64号）和《山东省人民政府办公厅关于山东滨源化学有限公司“8.31”爆炸事故的通报》（鲁政办发明电[2015]65号）有关要求的符合性分析情况见表 11.1-10。

表 11.1-10 与鲁政办发明电[2015]64 号、65 号有关要求符合性

序号	文件有关要求	本项目执行情况	符合情况
一	鲁政办发明电[2015]64 号文内容		符合
1	坚决淘汰不符合产业政策、工艺落后和不具备安全生产条件的化工和危险化学品企业，严格控制危险化学品特别是剧毒化学品生产、储存项目。	本项目符合产业政策和清洁生产要求，按安全生产条件要求进行设计和建设，严格控制危险化学品的生产、储存。	符合
2	严格建设项目核准。新上化工建设项目必须进入化工园区或设区市人民政府确认的化工集中区；原则上不再核准新上设备投资额低于 5000 万元的小型化工企业；坚决杜绝新上涉及“两重点一重大”（重点监管危险化工工艺和重点监管危险化学品、重大危险源）的小型化工建设项目。	本项目已经取得山东省建设项目登记备案证明（项目代码： ██████████）	符合
3	严格新产品试制过程安全监管。化工新产品要在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产；严禁在现役生产装置上进行小试、中试，严禁将不成熟的实验室工艺直接投入生产环节。	本项目生产技术和设备较成熟，可实现工业化生产。	符合
4	对国内首次采用的化工工艺且安全风险大的危险化学品建设项目，各地一律不得核准建设。	本项目不属于国内首次采用的化工工艺且安全风险大的危险化学品建设项目。	符合
二	鲁政办发明电[2015]65 号内容		符合
1	在全省范围内暂停审批新建危险化学品项目。	已经备案，根据管理要求执行。	符合
2	对危险程度高、能耗高、效益差、生产工艺和装备技术落后、涉及“两重点一重大”（重点监管危险化工工艺和重点监管危险化学品、重大危险源），以及安全生产没有保障的小型化工企业，要加快淘汰关闭。	不属于淘汰类	符合

本项目与《关于进一步加强化工企业环境安全管理工作的通知》（鲁环办函[2015]149 号）有关要求的符合性分析情况见表 11.1-11。

表 11.1-11 与鲁环办函[2015]149 号有关要求符合性

序号	文件有关要求	本项目执行情况	符合情况
1	严格环境准入，从源头防范环境风险。暂停审批新建危险化学品项目，所有危险化学品建设项目一律停止试生产。今后，在审批新、改、扩危险化学品建设项目环评文件时，项目选址靠近饮用水源地和敏感区或者不在化工园区的不批，项目所在化工园区无规划环评的不批。 化工项目已由省级下放到设区市环保局审批的，市级不得再下	项目已经备案。 项目选址位于符合要求的园区内。	按要有执行

序号	文件有关要求	本项目执行情况	符合情况
	放。要加强对废弃化学品的产生量和利用处置去向的审查。废弃危险化学品贮存、利用和处置措施不落实的，一律不予通过建设项目竣工环保验收。要坚持一手抓增量控制，一手抓存量削减，将总量指标作为环评审批的前置条件，对没有总量指标来源或不能满足总量控制要求的化工项目一律不批。对总量指标来源方案未落实的，一律不予通过建设项目竣工环保验收。		
2	严格落实监测措施，提高突发环境事件预警能力。各级环保部门要按照《关于构建全省环境安全防控体系的实施意见》和《山东省环境安全预警水质监测方案》的要求，科学设定化工园区和化工企业预警监测点位和监测因子，严格落实各项预警监测措施，加强应急监测能力建设，配足配齐应急监测设备。严格执行“超标即应急”工作机制和“快速溯源法”工作程序，24小时内查明原因，锁定污染源。加快化工园区和化工企业自动监测预警网络建设，逐步建立和完善集污染源监控、环境质量监控和图像监控于一体的数字化在线监控中心。	本项目科学设定企业预警监测点位和监测因子，严格落实各项预警监测措施，加强应急监测能力建设，配足配齐应急监测设备。严格执行“超标即应急”工作机制和“快速溯源法”工作程序，24小时内查明原因，锁定污染源。	符合
3	规范危险废物和化学品管理，努力实现全过程环境监管。要进一步规范危险废物产生单位和经营单位管理，确定重点监管的危险废物产生单位，严禁危险废物非法转移。开展危化品环境管理登记，完善有毒化学品进出口和新化学物质环境管理登记制度，实现危险化学品从源头到末端的全过程环境管理。实施信息公开和信息共享制度，加大政府和企业环境信息公开力度，完善举报制度，积极引导社会监督。对于未按要求公布相关信息的，各级环保部门暂缓审批其新、该、扩建设项目环境影响评价文件、不得提供各类环保专项资金支持、不得为其出具包括信贷、生产许可证等各方面的环保合格、达标或守法证明文件。	企业按要求执行	符合

因此，本项目建设符合《山东省人民政府办公厅关于山东润兴化工科技有限公司“8.22”爆炸着火事故的通报》（鲁政办发明电[2015]64号）和《山东省人民政府办公厅关于山东滨源化学有限公司“8.31”爆炸事故的通报》（鲁政办发明电[2015]65号）以及《关于进一步加强化工企业环境安全管理工作的通知》（鲁环办函[2015]149号）有关要求。

11.1.6.5 与鲁政办字[2015]231号文符合性分析

本项目与《山东省人民政府办公厅关于加强安全环保节能管理加快全省化工产业转型升级的意见》（鲁政办字[2015]231号）符合性分析见表 11.1-12。

表 11.1-12 本项目与鲁政办字[2015]231 号文符合性分析

序号	鲁政办字[2015] 231 号要求	本项目执行情况	符合性
1	(二) 严格把好化工项目准入关。各级政府和有关部门要认真履职尽责切实把好审批关口, 严格执行项目准入门槛, 从源头控制新增高风险化工项目。严禁投资新上淘汰类、限制类化工项目; 鼓励发展产品档次高、工艺技术装备具有国际或国内领先水平的化工项目。	符合国家产业政策, 未列入限制类和淘汰类; 符合园区准入条件。	符合
2	(四) 推动化工企业“进区入园”。坚持“科学规划、合理布局、总量控制”的原则, 对全省现有化工园区(集中区)进行全面清理整顿, 由各市政府重新审核公布。积极引导分散的化工企业逐步集中到符合规划要求的化工园区(集中区)。各市、县(市、区)政府要按照“先急后缓、先易后难”的要求, 制定计划、完善方案并确定时间进度, 推进化工生产企业搬迁、转产或关闭工作。加快重敏感区域内化工企业“进区入园”的进度。危险化学品企业, 必须进入专门的化工园区(集中区)。凡在城市主城区、居民集中区、自然保护区和饮用水源保护区等环境敏感区、南水北调水源保护范围及重点保护区等区域内的化工企业, 2018 年年底原则上必须完成搬迁、转产或关闭。需要搬迁的企业三年内完不成的要做到“近限远迁”, 明确规划和实施期限, 同时不得扩大产能运营规模。各市政府要将处于化工园区(集中区)外, 符合国家产业政策, 具有规模、技术、市场优势, 安全环保节能措施较完善的化工企业, 认定为重点监测点, 原则上不再新增化工产能。对经各市政府重新认定公布的化工园区(集中区)内的部分交叉“插花”村居, 要采取断然措施尽快搬迁, 确保人民群众生命财产安全。	位于山东裕龙石化产业园内, 该园区为化工园区。	符合
3	(六) 深化化工企业污染治理。依法落实化工企业环境保护主体责任, 实施更加严格的污染物排放控制标准。推进化工行业 VOCs(挥发性有机物)、重金属等特征污染物的排放控制, 加强石油化工、煤化工等企业的二氧化硫和氮氧化物治理, 石化企业按要求开展 LDAR(泄漏检测与修复)技术改造, 开展石化、有机化工等企业的 VOCs、工业异味治理, 有效控制生产、输送和存储过程挥发性有机污染物排放。大力发展循环经济, 对使用或排放有毒有害物质、污染物排放超标超总量的重点企业, 按要求实施强制性清洁生产审核。规范危险废物产生企业的管理, 严禁危险废物非法排放、倾倒、转移、处置。严格执行有毒化学品进出口和新化学物质环境	(1) 根据《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》等, 有效控制生产、输送和存储过程挥发性有机污染物排放。 (2) 项目稳定运行后开展清洁生产审核。 (3) 危险废物严格执行转运联单制度。	符合

序号	鲁政办字[2015] 231 号要求	本项目执行情况	符合性
	管理登记制度；加强重点环境管理和危险化学品释放与转移的监管，严格落实环境风险防控管理计划。提高化工企业环保设施运行管理水平，确保废水、废气、噪声等稳定达标、危险废物管理规范。督促企业依法编制环境应急预案，做好环境应急物资储备，定期开展环境应急演练，不断提高环境应急管理能力和水平。	(4)定期开展废气、噪声等的监测。 (5)要求编制突发环境事件应急预案并到环保部门备案，要求建设应急物资储备，定期开展环境应急演练。	
4	(四)积极推进化工产业集聚化、生态化，不断提高化工园区环境监管水平。各级环保部门要积极向地方政府建议，推进化工行业园区化、集中化、专业化，使现有的危险化学品生产企业逐步向工业园区集中。要加强化工园区环境应急预案编制修订工作，健全园区环境风险防控体系，加强化工园区环境应急救援队伍和指挥平台建设，提升园区的环境应急管理能力和水平。	项目所在园区已制定环境应急预案，本项目与园区建立联动机制。	符合

11.1.6.6 与《山东省环境保护厅关于印发进一步加强省会城市群大气污染防治工作实施方案的通知》(鲁环发[2016]191 号)符合性分析

本项目与《山东省环境保护厅关于印发进一步加强省会城市群大气污染防治工作实施方案的通知》(鲁环发[2016]191 号)符合性分析见表 11.1-13。

表 11.1-13 本项目与鲁环发[2016]191 号符合性分析

序号	鲁环发[2016]191 号文要求	本项目执行情况	符合性
一	深入推动能源和产业结构调整		
1	1.严控煤炭消费总量。7 市要严格落实省发展改革委等 7 部门《关于印发山东省煤炭消费减量替代工作方案的通知》(鲁发改环资〔2015〕791 号)要求，明确阶段性和每年度煤炭减量目标，争取 2017 年提前完成省政府下达的煤炭消费总量控制目标任务；根据国家“十三五”能源“双控”工作要求，到“十三五”末，进一步降低煤炭消费总量水平，切实转变经济增长方式，使能源消费结构更加合理，多能源供应体系更加完善。	本项目不使用煤炭，本项目的电和热来源于园区的集中供电。	符合
2	4.加快燃煤锅炉淘汰(改造)。7 市要积极发展热电联产和工业余热回收利用，大力推进集中供热，加快替代淘汰供热管网覆盖范围内的燃煤锅炉。大力推广应用新能源，推进电能替代，加快燃煤锅炉改造。2016 年年底，7 市要完成燃煤锅炉摸底排查，其中济南市按计划完成建成区 35 蒸吨及以下燃煤锅炉淘汰改造；2017 年年底，7 市要完成 35 蒸吨以上锅炉超低排放改造；2018 年 6 月底	本项目依托园区锅炉供热	符合

	前，7 市要全面完成 10 蒸吨以上燃煤锅炉超低排放改造任务，城乡结合部和县城驻地全部淘汰 10 蒸吨及以下燃煤锅炉。		
二	工业污染综合治理		
1	4.加快挥发性有机物治理。开展挥发性有机物摸底调查，编制重点行业排放源清单，2017 年 6 月底前基本完成城市建成区加油站、储油库三级油气回收改造，新建加油站、储油库和油罐车同步配套建设油气回收设施。要在挥发性有机物污染企业集中度较高的工业园区，开展挥发性有机物污染综合防治试点，探索挥发性有机物监测、研究推广治理技术、健全监督管理机制，并在试点的基础上拓展治理范围，力争到 2017 年 6 月底前率先完成石化行业挥发性有机物治理，2017 年年底完成有机化工、表面涂装、包装印刷等重点行业挥发性有机物治理。	本项目挥发性有机物治理严格按照《石化行业挥发性有机物综合整治方案》、《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》相关要求进行。	符合

综上，本项目符合《山东省环境保护厅关于印发进一步加强省会城市群大气污染防治工作实施方案的通知》(鲁环发[2016]191 号)要求。

11.1.6.7 与《关于印发《山东省化工行业投资项目管理规定》的通知》(鲁工信发[2022]5 号)符合性分析

本项目与《关于印发《山东省化工行业投资项目管理规定》的通知》(鲁工信发[2022]5 号)，符合性分析见表 11.1-14。

表 11.1-14 本项目与鲁工信发[2022]5 号符合性分析

序号	鲁工信发[2022]5 号	本项目执行情况	符合性
1	坚持高质高效原则。严格执行国家产业政策，支持建设国家《产业结构调整指导目录》鼓励类项目，严禁新建、扩建限制类项目，严禁建设淘汰类项目。	本项目属于允许类	符合
2	坚持安全发展原则。认真落实国家环保、安全有关要求，做好环境影响评价和安全生产评价，确保投资项目中的安全、环保等设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本项目确保项目建设种环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用	符合
3	坚持集聚集约原则。大力推进化工企业入园，鼓励企业建链延链补链强链，推动上下游协同、耦合发展。	本项目位于山东裕龙石化产业园内，为认定的化工园区	符合
4	化工项目原则上应在省政府认定的化工园区、专业化工园区和重点监控点实施，沿黄重点地区“十四五”时期拟建化工项目，除满足上述条件外，还应在合规工业园区实	本项目位于山东裕龙石化产业园内，该园区部分为山东省认定的化工园区。	符合

	施。		
5	新建生产危险化学品的项目（危险化学品详见最新版《危险化学品目录》），固定资产投资额原则上不低于 3 亿元（不含土地费用）；列入国家《产业结构调整指导目录》鼓励类和《鼓励外商投资产业目录》项目，以及搬迁入园、配套氯碱企业耗氯和耗氢项目，不受 3 亿元投资额限制。	本项目投资 49.8 亿元	符合
6	严格限制新建剧毒化学品项目，原则上剧毒化学品生产企业只减不增。	本项目不涉及剧毒化学品	符合

综上，本项目建设符合《关于印发〈山东省化工投资项目管理规定〉的通知》（鲁工信发〔2022〕5 号）；要求。

11.1.6.8 与《山东省重点行业挥发性有机物综合整治方案》符合性分析

拟建项目与《山东省重点行业挥发性有机物综合整治方案》符合性分析见表 11.1-16。

表 11.1-15 拟建项目与《山东省重点行业挥发性有机物综合整治方案》符合性分析

序号	山东省重点行业挥发性有机物综合整治方案	拟建项目情况	符合性
1	封闭所有不必要的开口，尽可能提高工艺设备密闭性，提高自控水平，通过密闭设备或密闭空间收集废气，减少无组织逸散排放和不必要的集气处理量。	全部采用密闭设备	符合
2	优化进出料方式，反应釜应采用管道供料、底部给料或浸入管给料，顶部添加液体应采用导管贴壁给料，反应釜呼吸管道应设置冷凝回流装置；投、出料均应设密封装置或设置密闭区域，不能实现密闭的应采用负压排气并收集至废气处理系统处理。	液体物料通过泵经管道进料，设有冷凝回流，出料在密闭设备中完成，设有负压抽气系统。	符合
3	采用先进输送设备，优先采用设有冷却装置的水环泵、液环泵、无油立式机械真空泵等密闭性较好的真空设备，真空尾气应冷凝回收物料，鼓励泵前、泵后安装缓冲罐并设置冷凝装置。	项目产生的真空尾气经冷凝后进入随真空泵排放。真空泵配有缓冲罐。	符合
4	涉及易挥发有机溶剂的固液分离不得采用敞口设备，鼓励采用隔膜式压滤机、全密闭压滤罐、“三合一”压滤机和离心机等封闭性好的固液分离设备。	涉及易挥发有机溶剂的固液分离设备全部密闭。	符合
5	采用密闭干燥设备，鼓励使用“三合一”干燥设备或双锥真空干燥机、闪蒸干燥机、喷雾干燥机先进干燥设备，干燥过程中产生的挥发性溶剂废气须冷凝回收有效成份后接入废气处理系统。	项目采用密闭干燥设备	符合
6	对反应、蒸馏、抽真空、固液分离、干燥、投料、卸料、取样、物料中转等生产全过程应配备	全过程配备废气收集和净化系统	符合

序号	山东省重点行业挥发性有机物综合整治方案	拟建项目情况	符合性
	废气收集和净化系统。		
7	对难以回收利用的应采用催化燃烧、热力焚烧以及其它适用的新技术净化处理后达标排放。	项目有机废气排入焚烧炉处理后排放	符合
8	逐步开展泄漏检测与修复(LDAR)。挥发性有机物流经设备(包括泵、压缩机、泄压装置、采样装置、放空管、阀门、法兰、仪表、其他连接件等)的密封点数量超过 2000 个的化工企业,应参照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》方法,逐步开展泄漏检测与修复(LDAR)。	逐步开展泄漏检测与修复(LDAR)	符合

注：拟建项目属于重点行业中的“有机化工行业”。

由上表可知，拟建项目符合《山东省重点行业挥发性有机物综合整治方案》相关要求。

11.1.6.9 与《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》符合性分析

拟建项目与《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》符合性分析见表 11.1-16。

表 11.1-16 拟建项目与《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》符合性分析

序号	挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策	拟建项目情况	符合性
1	VOCs 污染防治应遵循源头和过程控制与末端治理相结合的综合防治原则。在工业生产中采用清洁生产技术,严格控制含 VOCs 原料与产品在生产 and 储运销过程中的 VOCs 排放,鼓励对资源和能源的回收利用;鼓励在生产和生活中使用不含 VOCs 的替代产品或低 VOCs 含量的产品。	拟建项目均在密闭反应体系中进行,项目有机废气排入焚烧炉处置。	符合
2	对生产装置排放的含 VOCs 工艺排气宜优先回收利用,不能(或不能完全)回收利用的经处理后达标排放;应急情况下的泄放气可导入燃烧塔(火炬),经过充分燃烧后排放。		符合
3	在工业生产过程中鼓励 VOCs 的回收利用,并优先鼓励在生产系统内回用		符合
4	废水收集和处理过程产生的含 VOCs 废气经收集处理后达标排放。	项目污水处理站废气经碱洗+活性炭吸附(CO 脱附)处理后排放。	符合
5	油类(燃油、溶剂等)储罐宜采用高效密封的内(外)浮顶罐,当采用固定顶罐时,通过密闭排气系统将含 VOCs 气体输送至回收设备	项目罐区废气、装卸车废气去焚烧处置。	符合
6	油类(燃油、溶剂等)运载工具(汽车油罐车、铁路油槽车、油轮等)在装载过程中排放的 VOCs 密闭收集输送至回收设备,也可返回储罐或送入气体管网		符合

序号	挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策	拟建项目情况	符合性
7	鼓励采用密闭一体化生产技术，并对生产过程中产生的废气分类收集后处理	液体物料输送均采用密闭管道，废气收集后经配套治理措施处理	符合
8	对于含高浓度 VOCs 的废气，宜优先采用冷凝回收、吸附回收技术进行回收利用，并辅助以其他治理技术实现达标排放。	项目有机废气采取焚烧工艺，达到无害化处理	符合
9	对于含中等浓度 VOCs 的废气，可采用吸附技术回收有机溶剂，或采用催化燃烧和热力焚烧技术净化后达标排放。当采用催化燃烧和热力焚烧技术进行净化时，应进行余热回收利用。 对于含低浓度 VOCs 的废气，有回收价值时可采用吸附技术、吸收技术对有机溶剂回收后达标排放；不宜回收时，可采用吸附浓缩燃烧技术、生物技术、吸收技术、等离子体技术或紫外光高级氧化技术等净化后达标排放。		符合
10	恶臭气体污染源可采用生物技术、等离子体技术、吸附技术、吸收技术、紫外光高级氧化技术或组合技术等进行净化。净化后的恶臭气体除满足达标排放的要求外，还应采取高空排放等措施，避免产生扰民问题。	项目恶臭气体主要为污水处理站废气，经碱洗+活性炭吸附（CO 脱附）处理后排放。	符合
11	严格控制 VOCs 处理过程中产生的二次污染，对于催化燃烧和热力焚烧过程中产生的含硫、氮、氯等无机废气，以及吸附、吸收、冷凝、生物等治理过程中所产生的含有机物废水，应处理后达标排放	焚烧烟气经低氮燃烧+SCR 处理后可达标排放。	符合
12	对于不能再生的过滤材料、吸附剂及催化剂等净化材料，应按照国家固体废物管理的相关规定处理处置。	项目产生的固体废物均按照国家固体废物管理的相关规定处理处置。	符合
13	鼓励以下技术、新材料或新装备：旋转式分子筛吸附浓缩技术、高效蓄热式催化燃烧技术(RCO)和蓄热式热力燃烧技术(RTO)、氮气循环脱附吸附回收技术、高效水基强化吸收技术，以及其他针对特定有机污染物的生物净化技术和低温等离子体净化技术等。高效吸附材料(如特种用途活性炭、高强度活性炭纤维、改性疏水分子筛和硅胶等)、催化材料(如广谱性 VOCs 氧化催化剂等)、高效生物填料和吸收剂等。挥发性有机物回收及综合利用设备。	项目有机废气采取焚烧工艺，达到无害化处理	符合

由上表可知，拟建项目符《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》

11.1.6.10 与山东省新一轮“四减四增”三年行动方案（2021—2023 年）的符合性分析

本项目与山东省新一轮“四减四增”三年行动方案（2021—2023 年）的符合性分析见表 11.1-17。

表 11.1-17 与山东省新一轮“四减四增”三年行动方案（2021—2023 年）的符合性

	文件要求	本项目情况	符合性
淘汰低效落后产能	依据安全、环保、技术、能耗、效益标准，以钢铁、地炼、焦化、煤电、水泥、轮胎、煤炭、化工等行业为重点，分类组织实施转移、压减、整合、关停任务，加快淘汰低效落后产能。	本项目不属于低效落后产能。	符合
	实施“散乱污”企业动态清零，按照“发现一起、处置一起”的原则，实施分类整治。各市要制定实施方案，重点围绕再生橡胶、废旧塑料再生、砖瓦、石灰、石膏等行业，对生产工艺装备进行筛查，按照有关法律法规和程序要求，推动低效落后产能退出。	本项目不属于上述行业，企业不属于“散乱污”企业	符合
严控重点行业新增产能	重大项目建设，必须首先满足环境质量“只能更好，不能变坏”的底线，严格落实污染物排放“减量替代是原则，等量替代是例外”的总量控制刚性要求。	本项目总量倍量替代正在申请中。	符合
	按照国家相关产业政策，深入实施“四上四压”，坚持“上新压旧”“上大压小”“上高压低”“上整压散”。对钢铁、地炼、焦化、煤电、电解铝、水泥、轮胎、平板玻璃等重点行业实施产能总量控制，严格执行产能置换要求，确保产能总量只减不增。严格执行国家煤化工、铁合金等行业产能控制或产能置换办法。	本项目符合国家产业政策，不属于上述行业。	符合
	“两高”项目建设做到产能减量、能耗减量、煤炭减量、碳排放减量和常规污染物减量等“五个减量”，新建项目要按照规定实施减量替代，不符合要求的高耗能、高排放项目要坚决拿下来。	本项目不属于“两高”项目。	符合
	严禁新增水泥熟料、粉磨产能，严禁省外水泥熟料、粉磨、焦化产能转入我省。	本项目不属于上述行业。	符合
推动绿色低碳循环低碳改造	将“三线一单”作为综合决策的前提条件，加强在政策制定、环境准入、园区管理、执法监管等方面的应用，作为区域资源开发、产业布局和调整、城镇建设、重大项目选址和审批的重要依据。	本项目符合“三线一单”的相关要求，符合园区准入条件。	符合

由上表可见，项目符合山东省新一轮“四减四增”三年行动方案（2021—2023 年）的相关要求。

11.1.6.11 与山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025 年）、山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021—2025 年）、山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021—2025 年）的符合性分析

表 11.1-18 符合性分析

文件要求	本项目情况	符合性	
山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025 年）			
实施 VOCs 全过程污染防治	推动企业持续、规范开展泄漏检测与修复（LDAR），提升 LDAR 质量，鼓励石化、有机化工等大型企业自行开展 LDAR。加强监督检查，每年 O ₃ 污染高发季前，对 LDAR 开展情况进行抽测和检查。	项目投产后开展 LDAR 泄露检测与修复	符合
山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021—2025 年）			
精准治理工业企业污染	继续推进化工、有色金属、农副食品加工、印染、制革、原料药制造、电镀、冶金等行业退城入园，提高工业园区集聚水平。指导工业园区对污水实施科学收集、分类处理，梯级循环利用工业废水。逐步推进园区纳管企业废水“一企一管、明管输送、实时监控，统一调度”，第一时间锁定园区集中污水处理设施超标来水源头，及时有效处理处置。大力推进生态工业园区建设，对获得国家和省级命名的生态工业园区给予政策支持。鼓励有条件的园区引进“环保管家”服务，提供定制化、全产业链的第三方环保服务，实现园区污水精细化、专业化管理。	项目位于山东裕龙石化产业园内。	符合
山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021—2025 年）			
加强土壤污染重点监管单位环境监管	土壤污染重点监管单位应制定、实施自行监测方案，将监测数据公开并报生态环境部门；严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境部门报告排放情况。	项目实施自行监测方案，将监测数据公开并报生态环境部门	符合

综上，本项目建设符合山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025 年）、山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021—2025 年）、山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021—2025 年）要求。

11.1.6.12 与《山东省环境保护条例》符合性

本项目与《山东省环境保护条例》符合性见表 11.1-19。

表 11.1-19 与《山东省环境保护条例》的符合性

序号	《山东省环境保护条例》	本项目执行情况	符合性
第十五条	禁止建设不符合国家和省产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染环境的生产项目。已经建设的，由所在地的县级以上人民政府责令拆除或者关闭	拟建项目为化工项目，符合国家产业政策，已完成建设项目备案，项目代码 2210-370600-04-01-797154	符合
第十六条	实行重点污染物排放总量控制制度。省人民政府根据环境容量和污染防治的需要，确定削减和控制重点污染物的种类和排放总量，将重点污染物排放总量控制指标逐级分解、落实到设区的市、县（市、区）人民政府	本项目满足总量控制制度要求	符合
第十七条	实行排污许可管理制度。纳入排污许可管理目录的排污单位，应当依法申请领取排污许可证。未取得排污许可证的，不得排放污染物	拟建项目建成后将依法申请领取排污许可证	符合
第十八条	新建、改建、扩建建设项目，应当依法进行环境影响评价。建设项目可能对相邻地区造成重大环境影响的，生态环境主管部门在审批其环境影响评价文件时，应当征求相邻地区同级生态环境主管部门的意见；意见不一致的，由共同的上一级人民政府生态环境主管部门作出处理	本项目依法进行环境影响评价	符合
第四十三条	县级以上人民政府应当根据产业结构调整和优化布局的要求，引导工业企业入驻工业园区；新建有污染物排放的工业项目，除在安全生产等方面有特殊要求的以外，应当进入工业园区或者工业集聚区	本项目位于山东裕龙化工产业园，是山东省政府公布的第四批化工园区	符合

由上表可见，项目符合《山东省环境保护条例》的相关要求。

11.1.6.13 与《山东省涉挥发性有机物企业分行业治理指导意见》（鲁环发[2019]146）符合性

本项目与《山东省涉挥发性有机物企业分行业治理指导意见》（鲁环发[2019]146）符合性分析见表 11.1-20。

表 11.1-20 与鲁环发[2019]146 的符合性

鲁环发[2019]146	本项目执行情况	符合性
加强无组织排放控制。重点对含非甲烷总烃物料（包括含非甲烷总烃原辅材料、含非甲烷总烃产品、含非甲烷总烃废料以及有机聚合物材料等）储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散、工艺过程等五类排放源实施管控，通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，削减非甲烷总	项目工艺过程设备密闭。装置区定期进行泄漏检测与修复。	符合

鲁环发[2019]146	本项目执行情况	符合性
<p>烃无组织排放</p> <p>加强设备与场所密闭管理。含非甲烷总烃物料应储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。含非甲烷总烃物料转移和输送，应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。高非甲烷总烃含量废水（废水液面上方 100 毫米处非甲烷总烃检测浓度超过 200ppm，其中重点区域超过 100ppm，以碳计）的收集运输、储存和处理过程，应加盖密闭。含非甲烷总烃物料生产和使用过程，应采取有效收集措施或在密闭空间中操作。</p>	<p>本项目含非甲烷总烃物料采用密闭管道输送至生产装置，各物料采用压力罐或者内浮顶罐、固定顶罐存储，储罐呼吸废气均收集经焚烧处理后达标排放；生产过程中工艺非甲烷总烃废气均收集、处理后有组织排放</p>	符合
<p>推进使用先进生产工艺。通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。挥发性有机液体装载优先采用底部装载方式</p>	<p>项目采用密闭、自动化生产工艺</p>	符合
<p>遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。采用全密闭措施的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置配风量。采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的非甲烷总烃无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3 米/秒，有行业要求的按照相关规定执行；集气罩的设计、安装应符合《机械安全局部排气通风系统安全要求》（GB/T 35077），通风管路设计应符合《通风管道技术规程》（JGJ/T 141）等相关规范要求，非甲烷总烃废气管路不得与其他废气管路合并</p>	<p>本项目采用全密闭措施，非甲烷总烃治理措施采用 TO 焚烧治理措施</p>	符合
<p>推进建设适宜高效的治污设施。企业新建治污设施或对现有治污设施实施改造，应依据排放废气的浓度、组分、风量，温度、湿度、压力，以及生产工况等，合理选择治理技术。鼓励企业采用多种技术的组合工艺，提高非甲烷总烃治理效率</p>	<p>非甲烷总烃治理措施采用焚烧治理措施。</p>	符合
<p>加强末端管控。实行重点排放源排放浓度与去除效率双重控制。车间或生产设施收集排放的废气，非甲烷总烃初始排放速率大于等于 3 千克/小时、重点区域大于等于 2 千克/小时的，应加大控制力度，除确保排放浓度稳定达标外，还应实行去除效率控制，非甲烷总烃去除率应不低于 80%。有行业排放标准的按其相关规定执行</p>	<p>非甲烷总烃去除效率为 97%</p>	符合

由上表可见，项目符合《山东省涉挥发性有机物企业分行业治理指导意见》（鲁环发[2019]146）的相关要求。

11.1.6.14 “两高”项目判定分析

(1) 根据《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)的规定,“两高”项目暂按煤电、石化、化工、钢铁、有色金属冶炼、建材等六个行业类别统计。本项目属于化工行业,本次评价按照该文件要求进行碳排放分析。

(2) 根据《山东省人民政府办公厅关于加强“两高”项目管理的通知》(鲁政办字〔2021〕57号)和《关于印发山东省“两高”项目管理目录的通知》(鲁发改工业〔2021〕487号)的规定,“两高”项目是指“六大高耗能行业”中的钢铁、铁合金、电解铝、水泥、石灰、建筑陶瓷、平板玻璃、煤电、炼化、焦化、甲醇、氮肥、醋酸、氯碱、电石、沥青防水材料等 16 个高耗能高排放环节投资项目。

根据《山东省生态环境厅关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的实施意见》(鲁环发〔2021〕5号),文件明确:我省“两高”项目按《山东省“两高”项目管理目录》确定的 16 个高耗能高排放环节投资项目进行管理。

根据《山东省人民政府办公厅关于印发坚决遏制“两高”项目盲目发展的若干措施的通知》(鲁政办字〔2021〕98号):将“六大高耗能行业”中的煤电、炼化、焦化、钢铁、水泥、铁合金、电解铝、甲醇、氯碱、电石、醋酸、氮肥、石灰、平板玻璃、建筑陶瓷、沥青防水材料 16 个行业上游初加工、高耗能高排放环节投资项目作为“两高”项目。

根据《山东省人民政府办公厅关于坚决遏制“两高”项目盲目发展促进能源资源高质量配置利用有关事项的通知》(鲁政办字〔2022〕9号),文件明确:“两高”行业主要包括炼化、焦化、煤制液体燃料、基础化学原料(包括氯碱、电石、醋酸、黄磷)、化肥、轮胎、水泥、石灰、沥青防水材料、平板玻璃、陶瓷、钢铁、铁合金、有色、铸造、煤电等 16 个行业。

根据《关于“两高”项目管理有关事项的通知》(鲁发改工业〔2022〕255号)“山东省“两高”项目管理目录(2022年版)”:“两高”行业主要包括炼化、焦化、煤制液体燃料、基础化学原料(包括氯碱、纯碱、电石-碳化钙、醋酸、黄磷)、化肥、轮胎、水泥、石灰、沥青防水材料、平板玻璃、陶瓷、钢铁、铁合金、有色、铸造、煤电等 16 个行业。

根据《关于“两高”项目管理有关事项的补充通知》(鲁发改工业[2023]34号),“山东省“两高”项目管理目录(2023年版)”:“两高”行业主要包括炼化、焦化、煤制液体燃料、基础化学原料(包括氯碱、纯碱、电石-碳化钙、黄磷)、化肥、轮胎、水泥、

石灰、平板玻璃、陶瓷、钢铁、铸造用生铁、铁合金、有色、铸造、煤电等 16 个行业。

综上所述：本项目属于“C2614 有机化学原料制造”“C2511 原油加工及石油制品制造”类，但不涉及炼化、乙烯、对二甲苯（PX）项目，不涉及其核心装置，不属于山东省“两高”项目。

11.1.7 与有关规划及技术政策等要求的符合性

11.1.7.1 与《山东省化工产业“十四五”发展规划》的符合性

《山东省化工产业“十四五”发展规划》指出：“（一）重点打造六大基地，壮大产业集群。依托重点园区，优化要素资源配置，落地建成一批重大项目，引领产业进一步聚集，形成鲜明的区域特色，打造技术优势突出、区域协同有序的高端化工产业发展格局。

鲁北高端石化产业基地。依托环渤海南岸的烟台、潍坊、东营和滨州等市 10 个化工园区，构建烟台石化新材料区、潍坊石化盐化耦合区、东营炼化一体化区、滨州特色炼化区四个石化功能区。依托山东裕龙石化产业园和烟台化工产业园，加快推动裕龙石化炼化一体化等项目建设，构建烟台石化新材料区，打造国家石化产业转型升级高质量发展的样板工程、山东省新旧动能转换的标志性工程，全力打造全球领先的高端石化制造基地。依托潍坊滨海区化工产业园、昌邑市下营化工产业园、寿光侯镇化工产业园等园区，利用产业基础和管输仓储优势，建设国内领先的石化、盐化、精细化工一体化生产基地和重要的原油管道集输枢纽，构建潍坊石化盐化耦合区。依托东营港化工产业园、东营区化工产业园、广饶化工产业园等园区，推动对二甲苯（PX）及下游产品等项目建设，构建东营炼化一体化区。依托滨州临港化工产业园、滨州鲁北化工产业园等园区，利用凝析气田资源，拓展产业链广度和深度，构建滨州特色炼化区，打造大型炼化/气化一体化基地和石化盐化新材料融合发展的特色炼化产业园区。努力打造具有世界影响力的鲁北高端石化产业基地，成为黄河流域生态保护和高质量发展高端化工产业先行区。

本项目位于山东裕龙石化产业园，符合《山东省化工产业“十四五”发展规划》要求。

11.1.7.2 与山东省“十四五”生态环境保护规划的符合性

本项目与《山东省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析见表 11.1-22。

表 11.1-21 与《山东省“十四五”生态环境保护规划》的符合性

规划要求		符合情况
坚决淘汰	严格落实《产业结构调整指导目录》，加快推动“淘汰类”	本项目属于允许类

规划要求		符合情况
落后动能	生产工艺和产品退出。	
大力推进清洁生产.	加强项目建设和产品设计阶段清洁生产,新(改、扩)建项目进行环境影响评价时,应分析论证原辅料使用、资源能源消耗、资源综合利用、厂内外运输方式以及污染物产生与处置等,对使用的清洁生产技术、工艺和设备进行说明,相关情况作为环境影响评价的重要内容。	本项目已分析清洁生产
大力推进重点行业 VOCs 治理.	石化、化工、包装印刷、工业涂装等重点行业建立完善源头替代、过程管控和末端治理的 VOCs 全过程控制体系。	本项目已落实 VOCs 倍量替代
	持续开展重点行业泄漏检测与修复(LDAR),建立健全管理制度,重点加强搅拌器、泵、压缩机等动密封点,以及低点导淋、取样口、高点放空、液位计、仪表连接件等静密封点的泄漏管理。	本项目投产后开展泄露检测与修复,建立健全管理制度

由上表可知,项目符合《山东省生态环境保护“十三五”规划》。

11.1.7.3 与挥发性有机物污染防治工作方案等的符合性

(1) 与《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》有关要求的符合性

本项目与国家环保部颁布的《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30号)相关内容符合性分析见表 11.1-25。

表 11.1-22 与环办[2014]30号有关内容符合性

序号	文件相关内容要求	本项目执行情况	符合性
1	严格控制“两高”行业新增产能,不得受理钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、船舶等产能严重过剩行业新增产能的项目。产能严重过剩行业建设项目和城市主城区钢铁、石化、化工、有色、水泥、平板玻璃等重污染企业环保搬迁项目须实行产能的等量或减量置换。	项目不属于“两高”和严重过剩行业	符合
2	不得受理地级及以上城市建成区每小时 20 蒸吨以下及其他地区每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉项目。	项目不建设燃煤锅炉。	符合
3	排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物的项目,必须落实相关污染物总量减排方案,上一年度环境空气质量相关污染物年平均浓度不达标的城市,应进行倍量削减替代。	项目总量正在申请中。	符合
4	火电、钢铁、水泥、有色、石化、化工和燃煤锅炉项目,必须采用清洁生产工艺,配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施。	项目有机废气焚烧处置。	符合
5	石化、有机化工、表面涂装、包装印刷、原油成品油码头、储油库、加油站项目,必须采取严格的挥发性有机物排放控制措施。	项目有机废气焚烧处置。	符合

因此,本项目符合《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》要求。

(4) 与挥发性有机物 (VOCs) 污染防治技术政策有关内容的符合性

本项目与国家环保部颁布的《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》(公告 2013 年 第 31 号) 相关内容符合性分析见表 11.1-23。

表 11.1-23 与挥发性有机物 (VOCs) 污染防治技术政策有关内容符合性

序号	文件相关内容要求	本项目执行情况	符合性
1	在石油炼制与石油化工行业, 鼓励采用先进的清洁生产技术, 提高原油的转化和利用效率。对于设备与管线组件、工艺排气、废气燃烧塔(火炬)、废水处理等过程产生的含 VOCs 废气污染防治技术措施包括:	先进的清洁生产技术, 拟建项目有机废气排入焚烧炉处置后排放	符合
2	对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件, 制定泄漏检测与修复(LDAR)计划, 定期检测、及时修复, 防止或减少跑、冒、滴、漏现象	制定泄漏检测与修复计划, 定期检测、及时修复。	符合
	对生产装置排放的含 VOCs 工艺排气宜优先回收利用, 不能(或不能完全)回收利用的经处理后达标排放; 紧急情况下的泄放气可导入燃烧塔(火炬), 经过充分燃烧后排放	拟建项目有机废气经焚烧处置后排放	符合
	废水收集和处理过程产生的含 VOCs 废气经收集处理后达标排放。	污水处理设施产生的废气碱洗+活性炭(CO 脱附)后排放。	符合
3	含 VOCs 产品的使用过程中, 应采取废气收集措施, 提高废气收集效率, 减少废气的无组织排放与逸散, 并对收集后的废气进行回收或处理后达标排放。	严格按照要求执行	符合
4	对于含高浓度 VOCs 的废气, 宜优先采用冷凝回收、吸附回收技术进行回收利用, 并辅助以其他治理技术实现达标排放。	按要求执行	符合
5	对于含中等浓度 VOCs 的废气, 可采用吸附技术回收有机溶剂, 或采用催化燃烧和热力焚烧技术净化后达标排放。当采用催化燃烧和热力焚烧技术进行净化时, 应进行余热回收利用。	按要求执行	符合
6	对于含低浓度 VOCs 的废气, 有回收价值时可采用吸附技术、吸收技术对有机溶剂回收后达标排放; 不宜回收时, 可采用吸附浓缩燃烧技术、生物技术、吸收技术、等离子体技术或紫外光高级氧化技术等净化后达标排放。	按要求执行	符合

因此, 本项目符合《挥发性有机物 (VOCs) 污染防治技术政策》要求。

11.1.8 与园区规划及其环评条件符合性分析

根据《山东裕龙石化产业园环境影响报告书》和《关于对山东裕龙石化产业园环境影响报告书的审查意见》内容可知, 本项目选址位于山东裕龙石化产业园内, 符合山东裕龙石化产业园总体规划, 符合山东裕龙石化产业园环境影响报告书及审查意见要求。

11.1.8.1 与园区规划的符合性

2019 年 9 月山东省生态环境厅以鲁环审[2019]14 号对山东裕龙石化产业园总体规划环境影响报告书出具了审查意见。

根据鲁政办字[2019]113 号《山东省人民政府办公厅关于公布第四批化工园区和专业化工园区名单的通知》，山东裕龙石化产业园被认定为第四批化工园区。

一、规划范围和规划期限

1、规划范围

山东裕龙石化产业园位于龙口市西部裕龙岛内，规划面积为 44.29km²，其中陆地面积 35.23km²，水域面积 9.06km²。

2、规划期限

规划期限为 16 年（2019~2035 年），规划期限分为近期、中和远期三个阶段：

近期：2019~2025 年

中期：2025~2030 年

远期：2031~2035 年

二、园区定位

1、功能定位

按照“国内领先、世界一流”的发展要求，以落实整合山东省地炼企业等要求为核心任务，以促进山东省石化产业转型升级、推动区域环境质量整体改善为目标，建设具有国际影响力的高端炼化一体化、高端石化新材料和高端装备业产集中区；着力发展新兴海洋环境友好、智慧型园区；引领我国山东沿海地区石化及相关产业的高速增长。

愿景成为山东省区域范围新的增长极、山东省科技发展新城，建设成为“国内领先、世界一流、海洋环境友好、智慧型的”新型化工园区。

2、产业发展定位

按照“国内领先、世界一流”的发展要求，以炼化一体化为发展主线，构建纵向关联、横向耦合、上下游协调发展的产业链，形成石化产业的强矩阵发展模式，加快新工艺、新技术的产业应用，促进传统石化向精细化工、新型化工转变，实现产业链低端向高端迈进。

三、规划布局与功能区划

园区不设居住区，除物流仓储用地、道路广场用地、对外交通用地和市政用地外全

部为三类工业用地，根据对山东裕龙石化产业园的功能定位、用地条件和园区有序发展要求，规划确定设置以下功能区：

1、生产区

主要分布在 1 号岛，2 号岛，3 号岛，4 号岛，5 号岛和 6 号岛。其中，1 号岛集中布置炼化一体化远期区；3 号岛为近期炼油区；2 号岛为近期公辅工程和化工区；4 号岛为高端装备制造聚集区；5 号岛部分预留规划建设万华产业园；6 号岛定位为高端石化及新材料产业区。

2、港区用地与物流仓储区

主要分布在 2#岛北部，另外在 1#岛北部沿海部分设置部分物流仓储区。

山东裕龙石化产业园物流仓储区内主要为铁路站场、码头、堆场、罐区和仓库用地。园区的物流仓储区沿岸线设置。根据各项目需要设置的堆场、罐区、仓库等相对集中布置。产业园内物流仓储区的功能是为本岛项目提供物流服，园区内罐区主要作为中间产品罐及对外运输缓冲罐区，主要液体原料及产品另行规划洞库进行存储。

3、公用工程区

园区公用设施根据产业布局主要位于山东裕龙石化产业园 2#岛东侧，处于园区中心位置。主要设置净水厂、海水淡化厂、热电站、空分、消防站、污水处理区等设施。

4、管理服务区

管理服务区的设置主要设置于 4#岛，该区域距离城市建成区较近。

7#岛位于园区中部，作为园区的中心岛屿，规划为管理服务中心。规划设置边检、国检、引航、航道、航标、海关、港务、海事等多个部门，同时管控调配物流仓储服务，形成港口物流管理一体化，形成裕龙产业园区港口综合服务核心区。

四、园区准入条件

山东裕龙石化产业园环境准入基本条件见表 9.4-1，山东裕龙石化产业园禁止准入项目负面清单见下表。

拟建项目建设内容为 1 套 35 万吨/年 MTBE 装置、50 万吨/年烷烯分离装置、40 万吨/年烷基化装置；15 万吨/年顺酐装置，不属于山东裕龙石化产业园的禁止及限制清单，符合园区的产业定位和功能分区规划要求。

拟建项目与山东裕龙石化产业园土地利用规划和产业布局相对位置见图 11.1-5 和图 11.5-6。

综上所述根据前面分析，拟建项目位于山东裕龙石化产业园内，占地为工业用地，符合《山东裕龙石化产业园总体规划》要求。

表 11.1-24 山东裕龙石化产业园环境准入基本条件

类别	环境准入条件
产业导向	1、符合国家及地方产业政策，入区企业应为《产业结构调整指导目录以及《外商投资产业指导目录（2012）》中鼓励类产业和允许类产业。 2、符合《市场准入负面清单草案》（试点版）。 3、符合所属行业有关发展规划。 4、符合产业园区规划产业定位、用地规划及规划环评的产业准入清单。
规划选址	1、选址符合《龙口市总体规划》。 2、选址符合产业园区规划。
清洁生产	1、入区项目生产工艺、装备技术水平等应达到国内同行业领先水平；水耗指标应设定在清洁生产一级水平(国际先进水平)或二级水平(国内先进水平) 2、对于炼化一体化生产采用国内外先进的生产工艺，产业准入指标参照国内外最高水平制定 3、符合“循环经济”理念，有助于形成内部循环经济产业链。
环境保护	1、符合行业环境准入要求。 2、项目建设拟排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准。 3、建设项目新增主要污染物排放量符合总量控制和污染物减排要求。 4、废水集中纳管排放，产业园区内实行集中供热。 5、建设项目新增烟粉尘总量、挥发性有机物总量实现倍量削减替代。

山东裕龙石化产业园为化工园区，原则上只允许化工类项目入园，除为园区配套的公用工程外，其他非化工类项目禁止入园。针对化工行业，山东裕龙石化产业园禁止准入项目负面清单及禁止准入行业负面清单见下表。

根据山东裕龙石化产业园禁止准入项目负面清单，本项目不属于山东裕龙石化产业园的禁止及限制清单，符合园区的产业定位和功能区规划要求。

表 11.1-25 山东裕龙石化产业园禁止准入项目负面清单

清单类别	禁止准入及依据		限制准入及依据	
	清单	依据	清单	依据
行业	非关联盐化工	《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》	除离子膜烧碱外的盐化工*	《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》
	除煤制氢以外的传统煤化工	《产业结构调整指导目录（2012年本）（修正）》、《山东裕龙石化产业园总体规划》	除煤制氢以外的以煤为龙头的煤化工	《产业结构调整指导目录（2012年本）（修正）》、《山东裕龙石化产业园总体规划》
	C262 肥料制造、C263 农药制造、C264 涂料、油墨、颜料及类似产品制造、C267 炸药、火工及焰火产品制造	《山东裕龙石化产业园总体规划》	/	/
工艺	《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》中列入“淘汰类”的“落后生产工艺装备”	《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》	《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》中列入“限制类”的工艺或装备	《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》
	不能落实新增污染物倍量减排的项目	区域已无剩余环境承载力	国家最新分布的环境保护综合名录中列入“高环境污染”或“高环境风险”的工艺或装备	《环境保护综合名录》
产品	《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》中列入“淘汰类”的“落后生产工艺装备”	《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》	《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》中列入“限制类”的产品	《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》
	/	/	国家最新分布的环境保护综合名录中列入“高环境污染”或“高环境风险”的产品	《环境保护综合名录》

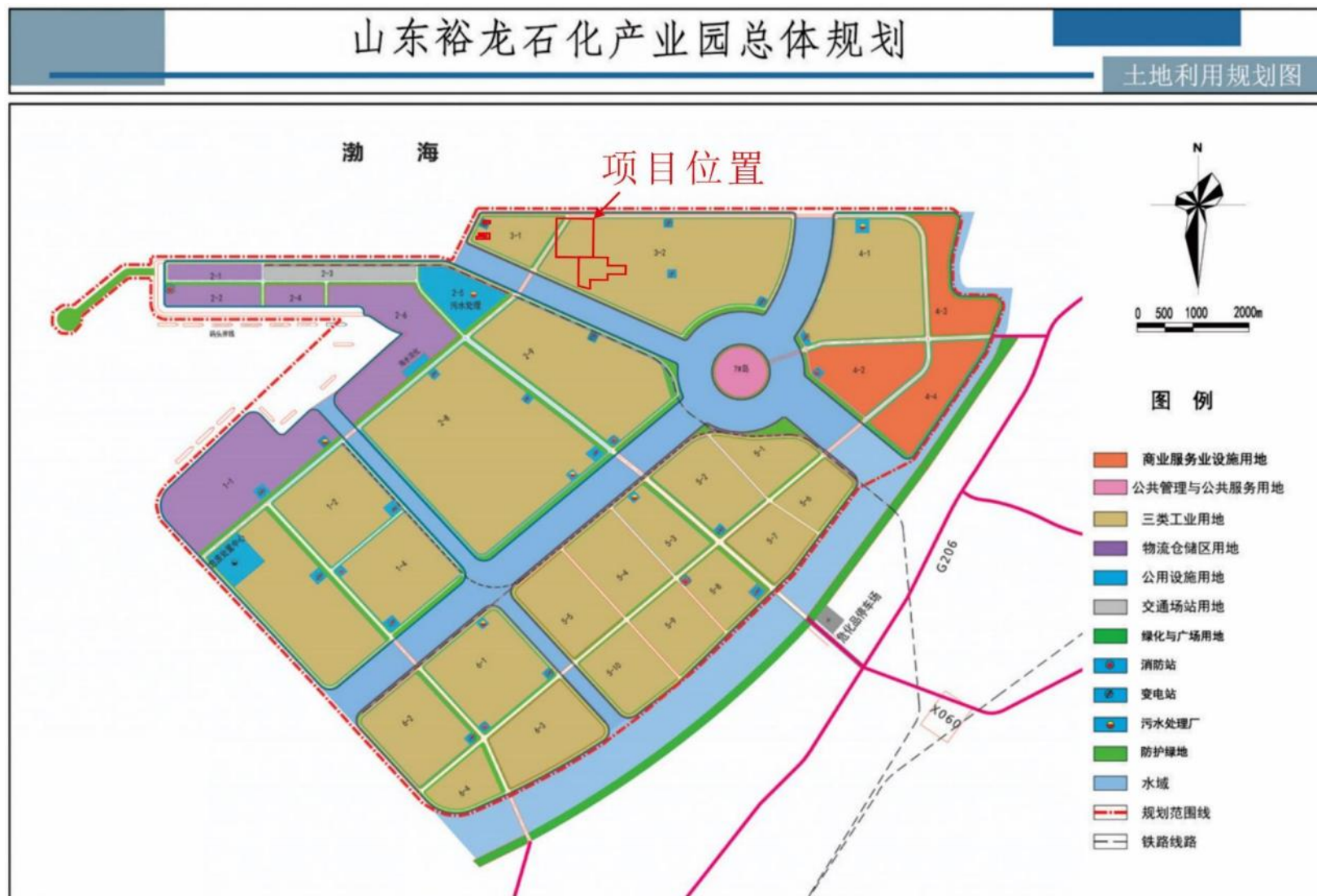


图 11.1-5 项目与园区土地利用规划相对位置图

11.1.8.2 与园区审查意见的符合性

本项目位于山东裕龙石化产业园区，山东省生态环境厅以鲁环审[2019]14 号文，对该园区环境影响报告书做了批复。

本项目与山东裕龙石化产业园区环评批复的符合情况见表 11.1-26。

表 11.1-26 本项目与园区环评批复符合情况

审查意见的主要内容	项目情况	符合性
规划实施过程中应协调各地方政府做好区域环境质量改善和地炼整合工作，以促进区域环境质量整体性改善为前提，在炼化产能的基础上，进一步优化完善下游产业链，提高项目准入门槛。引进项目的生产工艺、设备、污染治理技术、清洁生产水平等应达到同行业国际先进水平	本项目各装置为炼化产能的下游产业链，引进的项目生产工艺、设备、污染治理技术、清洁生产水平等应达到同行业国际先进水平	符合
加强环境影响跟踪监测和环境管理：加强环境安全风险预警应急体系建设，建立和完善大气、水、土壤近岸海域、海洋生态等环境要素的监测和监控体系。园区及入园企业依法制定土壤自主监测制度，开展土壤污染防治工作。参照国际先进的挥发性有机物排放控制体系，提升管理和控制水平，在生产，运输储存等环节，加强污染物排放控制和管理，全面提升环境保护管理水平。	本项目要求对环境空气、水、土壤等建立监测制度，各非甲烷总烃产生环节均加强污染防治和管理	符合

由上表可知，拟建项目的建设符合产业园环评报告审查意见(鲁环审[2019]14 号)的要求。

11.2 厂址选择合理性分析

本项目选址十分重要，涉及到产业政策符合性、当地总体规划符合性、土地占用、交通运输、地质构造、通讯、电力、给排水及项目的经济性要求等内容。本项目属于化工项目，其选址必须严格执行国家法律、法规、标准等有关规定，本评价拟从环境管理要求、城市规划及环境因素等方面进行合理性论证。

11.2.1 政策的符合性

根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本）中属于允许类。

拟建项目已取得山东省建设项目登记备案证明（项目代码：2210-370600-04-01-797154）。

根据《山东省人民政府关于贯彻国发[2013]41 号文件化解过剩产能的实施意见（鲁政发[2014]4 号）》中规定：“为深入贯彻落实《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》（鲁政发[2013]41 号），有效化解钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、船舶、炼油、

轮胎等行业过剩产能”。本项目不属于过剩产能，同时也不属于国家环保部公布的“高污染、高环境风险”产品类型。

根据《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业〔2022〕255号）及《关于“两高”项目管理有关事项的补充通知》（鲁发改工业〔2023〕34号），“山东省“两高”项目管理目录（2023年版）”及，本项目不属于“两高”项目。

11.2.2 生态红线符合性分析

由上文内容可知，项目不在生态保护红线范围内。

11.2.3 有关规划符合性分析

本项目山东省化工产业“十四五”发展规划、大气污染防治行动计划、京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则、水污染防治行动计划、土壤污染防治行动计划等有关选址方面的要求。

11.2.4 自然条件及周边敏感目标

本项目在山东裕龙石化产业园内建设，用地属于工业用地；项目供气、供水、供电、交通等基础条件完备，依托园区给排水、供电、供气系统等；厂址交通便利。因此，从资源环境的角度选址是合理的。

11.3 小结

综上所述，拟建项目厂址位于山东裕龙石化产业园内，厂区占地为规划的工业用地，项目的建设符合国家相关产业政策，符合园区规划和用地布局，符合园区产业发展定位，在落实好工程各项污染防治措施的前提下，经预测、评价，项目投产后正常生产时对周围环境的影响可以接受，在发生事故时对周围村庄及敏感点不会造成急性严重伤害，综合考虑拟建项目的各项内外部条件，拟建项目厂址选择合理、项目建设可行。

第12章 结论与建议

12.1 评价结论

12.1.1 建设项目工程概况

项目名称：山东裕龙石化有限公司碳四综合利用项目

建设单位：山东裕龙石化有限公司

建设地点及占地面积：位于裕龙石化园区 3#岛西侧，北侧及西侧临海，南侧隔 250m 海沟为化工区的污水处理厂，东南侧为化工、炼油火炬区；占地面

项目性质：新建

行业类别：C2614 有机化学原料制造、C2511 原油加工及石油制品制造

建设投资：

建设周期：2 年

工作制度及劳动定员：年运行 8400h，四班三运转，新增劳动定员 214 人。

建设内容：主要包括 1 套 35 万吨/年 MTBE 装置、1 套 40 万吨的烷基化装置、1 套 50 万吨/年烷烯分析装置、1 套 15 万吨/年顺酐装置和废酸再生装置，及其配套的公辅设施。

12.1.2 产业政策、规划及选址符合性

拟建项目位于山东裕龙石化产业园内，项目建设符合国家产业政策，符合国家、环保部及山东省相关政策要求，符合产业园区产业定位，符合烟台市三线一单、“三区三线”的要求，选址合理。

12.1.3 污染物排放及治理

12.1.3.1 废气

烷烯分离装置不凝气以及烷基化装置洗涤塔废气收集后送炼油区低压火炬回收设施；烷基化装置酸储罐废气收集后经“碱洗+活性炭吸附”后送 15m 排气筒（P1）排放；废酸再生废气连续产生，收集后经“臭氧氧化+钠碱法脱硫+湿式电除雾”后送 40m 排气筒（P2）排放；顺酐装置吸收尾气、解析真空系统废气、精制真空系统废气、沼气、

罐组废气以及储罐区废气、装卸区废气收集后送顺酐装置配套的 TO 焚烧炉内焚烧处置后通过 70.5m 排气筒 (P3) 排放；顺酐装置结片系统废气经水洗后通过 26m 高排气筒 (P4) 排放；顺酐装置污水处理站臭气经密闭收集后通过“喷淋塔+脱水+活性炭吸附 (CO 脱附)”后通过 15m 高排气筒 (P5) 排放；危废暂存库废气经微负压收集后经活性炭吸附后通过 15m 高排气筒 (P6、P7) 排放

经处理后，VOCs、甲醇、顺酐、丙烯酸、能够满足《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018) 表 1 及表 2 标准要求，同时各污染物满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 标准要求。SO₂、NO₂、烟尘满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019) 重点控制区标准限值要求；硫酸雾可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 标准及《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015) 中酸性气回收标准；H₂S 可满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 2 标准限值要求。

厂界无组织 VOCs 排放能够满足《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018) 表 3 标准限值要求。

12.1.3.2 废水

顺酐装置内配套废水预处理装置，顺酐装置废水经预处理后，确同本项目其他装置废水以及生活废水一并送入裕龙产业园污水处理厂处置。

本项目产生的废水经混合污水处理系列处理后，回用量

12.1.3.3 噪声

项目采取选用低噪声设备、基础减振、车间密闭、安装隔声罩、消声器、墙壁吸音隔声、加强运行管理减少排汽、设置噪声防护区等噪声防治措施，技术成熟，具有针对性，可达到显著的降噪效果。

各厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准要求，厂界噪声达标排放。

12.1.3.4 固废

项目产生一般固废主要有生活垃圾，由环卫部门处置；项目产生的危险废物主要有废催化剂、废保护剂、废甲醇净化剂、废填料、废脱酸剂、废瓷球、重组分、废活性炭、

废润滑油、废含油抹布、手套等、污水处理站污泥、废液、浮油等，污水处理站污泥为疑似危废，需进行危废鉴定，经鉴定后属于一般固废按照一般固废处置，属于危险废物需要委托有资质单位进行处置，鉴定前按照危险废物管理；其他固体废物均为危险废物，危险废物送有资质单位进行处置。拟建项目产生的固体废物均得到妥善处置。

12.1.4 环境质量现状

12.1.4.1 环境空气质量

本项目位于烟台龙口市，从气象和环境质量现状资料可获得性、完整性、有效性和代表性等方面综合考虑，确定本评价工作的基准年为 2021 年。本项目评价范围涉及龙口市、招远市和莱州市部分区域，报告收集了 2021 年龙口市、招远市和莱州市空气质量现状相关资料进行项目所在区域达标判定。收集了评价范围内省控空气质量自动监测站点 2021 年连续 1 年的监测数据统计结果，对评价区基本污染物环境质量现状进行了评价；同时根据本项目排污特征进行了补充监测，对项目特征污染物环境质量现状进行了评价；收集、整理了近年来的区域大气污染防治措施，进行了区域环境空气质量现状和变化趋势分析。

1、区域环境空气质量变化趋势分析

烟台市 2019~2022 年，SO₂ 年均值保持平稳，NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均值和 CO 第 95 百分位日平均质量浓度、O₃ 第 90 百分位 8 小时平均质量浓度整体呈现逐年下降趋势。

龙口市 2019~2021 年，各基本污染物年评价指标整体呈现下降趋势。

可见，烟台、龙口近几年开展大气污染综合治理工作取得明显成效。

2、项目所在区域达标性判断

本项目位于烟台龙口市，项目评价范围涉及龙口市、招远市和莱州市部分区域，采用“2021 年烟台市环境空气质量状况”发布数据以及烟台市生态环境局提供的相关资料作为项目所在区域达标判定的依据。龙口市和招远市为不达标区，因此判定项目所在评价区域为不达标区；龙口市超标污染物均为 PM_{2.5}。

3、环境空气质量现状评价

(1) 基本污染物环境质量现状评价

根据评价区省控空气质量自动监测站点 2021 年连续 1 年的监测数据统计分析，二类区基本污染物现状除 SO₂、NO₂、CO、O₃ 外，PM₁₀、PM_{2.5} 的年评价指标均超过环境空气质量二级标准。根据参照点省级空气背景站长岛大头山站 2021 年现状统计结果分

析，评价范围内涉及的自然保护区（按照一类区标准）基本污染物现状除 SO_2 、 NO_2 、 CO 外， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 和 O_3 的年评价指标均超过环境空气质量一级标准。

2、其他污染物环境质量现状评价

根据本次监测结果，监测期间氨、硫化氢、甲醇、硫酸雾满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018）附录 D 中的相关限值。VOCs、非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中的相关限值。

12.1.4.2 海洋水质环境质量

海洋水质环境质量良好，各监测指标均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）三类水质标准限值的要求。项目区域海洋沉积物质量良好，各监测因子均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）三类标准限值。

12.1.4.3 地下水环境质量

评价区内地下水监测井中溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、总硬度存在超标现象，主要原因为监测井所在位置为填海区，地下水为海水所致；其余因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 IV 类标准进行评价。

12.1.4.4 声环境质量

拟建项目监测点昼夜实测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准要求。

12.1.4.5 土壤质量

本项目各监测点各监测因子均能达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 和表 2 中第二类用地筛选值标准要求，土壤环境质量良好。

12.1.5 环境影响预测与评价

12.1.5.1 施工期环境影响分析

通过对施工期环境影响分析可见：由于施工期是短期的、局部的，在采取控制措施的情况下，施工期的影响可以降到最低。

12.1.5.2 环境空气

拟建项目 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求， NH_3 、硫化氢、硫酸、甲醇在各敏感点和网格点贡献值可以满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D

的要求，VOCs（参照非甲烷总烃标准）在各敏感点及网格点浓度贡献值可以满足《大气污染物综合排放标准详解》的要求。正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 22.6118%，满足正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$ 的要求。正常排放下二类区污染物长期浓度贡献值的最大浓度占标率 0.6017%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ 的要求，其中一类区年均浓度贡献值最大浓度占标率为 $0.2563 \leq 10\%$ ，满足要求。考虑在建工程并叠加现状值后，SO₂、NO₂在各敏感点及网格点保证率日均浓度和年均浓度可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，NH₃、硫化氢、硫酸、甲醇在各敏感点和网格点叠加值可以满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的要求，VOCs（参照非甲烷总烃标准）在各敏感点及网格点浓度叠加值可以满足《大气污染物综合排放标准详解》的要求。采取区域削减后，根据预测结果，预测范围内 PM₁₀、PM_{2.5}年平均质量浓度变化率 $k \leq -20\%$ ，区域环境质量得到整体改善；厂界浓度达标。所有污染物贡献浓度均可以达到厂界浓度限值要求，且厂界外大气污染物短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值，因此，本项目不需设置大气环境保护距离。

综上所述，本项目大气环境影响可以接受。

12.1.5.3 地表水

顺酐装置内配置污水预处理装置，废水经预处理装置同本项目其他装置废水以及生活废水一并送入裕龙产业园污水处理厂处置。

根据环境影响分析，项目废水对周边海域环境质量影响较小。

12.1.5.4 地下水

1、拟建项目场地为人工填筑岛屿，不涉及集中式饮用水水源准保护区、国家或地方设定的与地下水环境相关的其他保护区，也不在集中式饮用水水源准保护区以外的补给径流区，地下水径流下游方向无分散式饮用水水源地。项目场地地下水环境敏感程度为“不敏感”，场地包气带防渗性能为“弱”。

2、评价目标含水层岩性为吹填土，其渗透系数相对较小，水力坡度相对平缓，因此污染物在潜水含水层中运移速率相对较慢。

3、非正常状况下各潜在污染源对地下水造成的污染程度不同，这是由场地水文地质条件和污染源性质共同所决定的，因此，在采取防渗措施时，应考虑潜在污染源自身性质和场地水文地质条件，并应加强项目运营期间的监控工作，防止对地下水造成污染。

4、上述地下水污染预测是在现状水文地质条件下进行的，项目建成后地下水流场将发生明显变化，应开展后评价重新开展地下水污染预测工作。

5、在认真落实本报告提出的各项地下水污染防治措施的基础上，项目建设对当地地下水环境产生影响较小，项目建设可行。

12.1.5.5 声环境

项目建成后，各厂界昼间夜间噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。本项目运营后对周边敏感点声环境质量影响较小。

12.1.5.6 固废

项目针对固体废物产生情况采取了合理的处理处置措施。此外，项目应积极采用先进技术，注重清洁生产，生产中尽量降低固废的产生量；项目产生的固体废物应及时运走妥善处置，不要积存，尽可能减轻对周围环境的影响。在加强管理，并在落实好各项污染防治措施和固体废物安全处置措施的前提下，项目产生的固体废物对周围环境的影响较小。

12.1.5.7 土壤环境

拟建项目区及周边区域目前土壤环境质量良好；根据预测评价，拟建项目运营期对其土壤环境影响风险较小。从土壤保护的角度考虑，项目建设基本可行。

12.1.6 环境风险评价

针对项目生产特点，企业设置三级防控体系，管道设置检漏装置和紧急切断阀门，设置可燃气体监测报警器、视频监控，加强防渗措施，在落实报告书中提出的事故风险防范措施和应急预案情况下，本项目的建设及运行带来的环境风险是可以防控的。

12.1.7 环境保护措施及其技术经济论证

拟建项目采取的环境保护措施完善，采用的环境保护技术为国内同行业较先进水平，将生产生活废水得到合理处置，噪声控制措施及危废处理措施实用、有效而且比较经济。拟建项目总体环保技术水平处于国内同行业先进水平，在经济上合理在技术上可行。

12.1.8 总量控制分析

经核算，项目建成后二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs排

12.1.9 环境经济损益分析

项目总投资 [REDACTED]，本项目的环保投资具有良好的环境效益、社会效益和经济效益。

12.1.10 环境管理与监测计划

为了保护环境，保证工程污染防治措施的有效实施，拟建工程应健全环境管理机构，建立相应的环境监测制度，并添置相应的仪器设备。

12.1.11 公众参与

山东裕龙石化有限公司作为公众参与意见调查承担主体，依据《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 2018 年第 4 号令）等文件要求，在环评单位的指导下，进行了本项目环评公众参与。

12.2 总结论

项目建设严格执行报告书提出的各项环保措施后，其建设对环境空气、地表水环境、地下水环境、声环境、土壤环境和风险的影响在可接受范围内；项目采取的环境保护措施技术可靠、经济可行，各种污染物排放浓度、排放量均能够满足相应标准要求；项目污染物排放总量指标来源可靠，选址合理可行。

综合来看，拟建项目具有良好的经济效益、环境效益和社会效益，项目的建设在环境角度是可行的。

12.3 建议

(1) 按照污染防治措施和对策，做好厂区防渗工作，应按照已通过环保审查批复的设计要求严格施工。

(2) 拟建项目应按照要求开展挥发性有机物检测和修复工作，减少项目挥发性有机物的排放。

(3) 做好营运期安全生产工作，强化安全、消防和环保管理，加强日常监督检查，建立安全检查和净化装置运行管理制度，提高全体职工的环保意识，使清洁生产成为职工自觉的行为，保证项目设计及环评提出的各项污染防治措施的落实及正常运行。

(4) 考虑到项目运行过程中可能存在较大的环境风险，建设单位在项目运行后按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的要求开展环境影响后评价工作。

(5) 地下水污染预测是在目前现状水文地质条件下进行的，项目建成后地下水流场将发生明显变化，项目建成后应适时开展地下水污染后评价预测工作。