

万华化学集团股份有限公司
特种酯 HEMA 二期技改扩能项目

环境影响报告书

万华化学集团股份有限公司

2025 年 4 月

1 概述

1.1 项目背景及特点

1.1.1 企业概况

万华化学集团股份有限公司（以下简称“万华化学”），前身为烟台万华聚氨酯股份有限公司，成立于 1998 年 12 月 20 日，于 2013 年 7 月正式更名为万华化学集团股份有限公司，2001 年在上交所上市，股票简称“万华化学”（600309）。

万华化学主要从事异氰酸酯、多元醇等聚氨酯全系列产品、丙烯酸及酯等石化产品、水性涂料等功能性材料、特种化学品的研发、生产和销售，是全球最具竞争力的 MDI 制造商之一，欧洲最大的 TDI 供应商。万华化学是中国唯一一家拥有 MDI 制造技术自主知识产权的企业，产品质量和单位消耗均达到国际先进水平。为实现“中国万华向全球万华转变，万华聚氨酯向万华化学转变”的战略，万华化学以资本运营为有效辅助手段，在高技术、高资本、高附加值的化工新材料领域突出主业，实施相关多元化发展，争取发展成为国际一流的化工新材料公司。

目前，万华化学主营业务类型主要包括四部分：聚氨酯板块、石化板块、功能材料解决方案板块以及特种化学品板块。

万华化学在中国烟台、宁波、北京、珠海、四川眉山、上海等地建设有研发、生产基地和商务中心；在美国、日本、印度等十余个国家和地区均设有法人公司和办事处，在匈牙利，万华化学拥有自己的海外生产基地。

为稳定聚氨酯上游原料供应，增强公司聚氨酯产业竞争力，万华化学以实施老厂搬迁异氰酸酯一体化项目为契机，在烟台经济技术开发区烟台化工产业园内规划建设了万华烟台工业园，一期主要建设异氰酸酯一体化项目和 PO/AE 一体化项目等，已于 2015 年全部建成投产。自 2015 年以来，公司又抓紧启动了二期项目的实施，主要依托一期现有产业链向高附加值延伸，建设聚氨酯产业链一体化—乙烯项目及万华自主研发的 20 余项化工新材料项目，于 2020 年陆续建成投产。

1.1.2 项目背景

万华化学的乙烯丙烯酸装置生产 MAA、环氧乙烷装置产品 EO、环氧丙烷装置生产 PO，本项目特种酯 HEMA 二期技改扩能项目（以下简称 HEMA 二期技改）目的

是充分利用国内 HEMA、HPMA 的消费量稳步增长，与同行业生产厂家相比，本项目原料有成本优势，公司销售端对市场的开拓，需尽早完成装置产能提升的技术改造。

1.1.3 项目特点

应稳定，并能够进一步强化万华化学上下游产业链，园区资源综合利用率高。

（5）本项目公用工程消耗主要依托万华化学现有。

1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，该项目应进行环境影响评价，以对工程投产后产生的环境影响做出系统分析和评价，论证工程建设的可行性，并提出有效的环境保护措施，编制环境影响报告书和完成相关的报批工作。为此，万华化学集团股份有限公司委托青岛中石大环境与安全技术中心有限公司开展该项目的环境影响评价工作。

我单位接受委托后，对项目周边地区的环境进行了调查和资料收集整理，根据建设单位和工程设计单位提供的生产工艺、污染源排放情况，按照环境影响评价有关技术导则的要求开展环境影响评价工作，编写完成了本项目的环境影响报告书。

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策符合性

(1) 产业政策符合性分析

根据《国民经济行业分类》（2019 年修订版），本项目产品属于“C2614 有机化学原料制造”类项目。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“二十三、化学原料和化学制品制造业 26”“44 基础化学原料制造 261”，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》可知，本项目不属于其中列出的“限制类”或“淘汰类”，属于允许建设项目，符合国家产业政策要求。

项目已取得山东省建设项目备案证明（项目代码：2501-370672-04-01-605987）。

(2) “两高”项目判定分析

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）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。

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）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），文件明确：我省“两高”行业主要包括炼化、焦化、煤制液体燃料、基础化学原料、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 16 个行业。其中“基础化学原料”特指氯碱（烧碱）、纯碱、电石（碳化钙）、黄磷 4 个产品行业。《关于优化调整部分行业“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业〔2024〕828 号）新建电石、磷铵、黄磷、尿素行业按照鲁发改工业〔2023〕34 号等现行规定执行。

本项目属于“C26 化学原料和化学制品制造业”类中“C261 基础化学原料制造类”，不属于山东省“两高”项目。

1.3.2 环保政策及规划符合性分析

(1) 项目厂址位于烟台经济技术开发区烟台化工产业园扩区内，项目符合园区产业规划与土地利用规划。

(2) 本项目符合《烟台市国土空间总体规划（2021—2035 年）》、烟台经济技术

开发区总体发展规划及烟台化工产业园扩区规划等相关要求，符合《水污染防治行动计划》《土壤污染防治行动计划》等有关环保政策的要求。

(3) 本项目建设类型、选址、布局等符合环境保护法律法规和相关法定规划；拟采取的措施能满足区域环境质量改善目标管理要求；项目采取的污染防治措施可以确保污染物排放达到国家和地方排放标准；对现有工程进行全面梳理，找出存在的环保问题并提出相应解决方案予以解决；报告书中采用的数据均有来源依据。

1.3.3 “三线一单”和“三区三线”符合性

根据《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）：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”（简称“三线一单”）约束，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。

本项目所在区域在评价基准年 2023 年为达标区，根据本项目所在地环境现状调查和污染物排放影响预测，本项目实施后不影响烟台环境空气质量改善目标的实现，项目建设后不会突破环境质量底线。

本项目供水、供气、供热等均依托万华烟台产业园，根据烟台化工产业园扩区规划环境影响报告书中相关内容，区域资源承载力能够满足园区规划实施的要求，因此本项目的建设未突破资源利用上线。

本项目不在《烟台市环境管控单元生态环境准入清单》、烟台化工产业园扩区规划环境影响报告书所提出的环境准入负面清单之内，满足环境准入负面清单的控制要求。

根据《山东省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鲁政字〔2020〕269号）《烟台市人民政府关于印发烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（烟政发〔2021〕7号）、《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》，本项目位于重点管控单元烟台化工产业园，不涉及生态保护红线区。

综上所述，本项目符合“三线一单”及生态环境分区管控的要求，项目建设符合国家、地方的环境相关规划及环保法规、政策要求。

本项目符合国家产业政策要求，本项目不占用耕地和永久基本农田、生态保护红线，位于城镇开发边界内，符合烟台市“三区三线”管控要求；选址符合《烟台市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的要求。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

(1) 关注改扩建项目采用的污染防治措施的可行性，污染物排放是否满足国家和地方特别排放限值的要求，重点对本项目依托污染防治措施运行的可靠性进行分析。

(2) 本项目生产装置区和储存罐区等存在环境风险，环境风险需重点关注。

(3) 本项目对现有工程进行全面梳理，找出现有工程存在的环保问题，并提出针对性的解决方案。

1.5 环境影响评价主要结论

本项目符合国家产业政策、国家及地方发展规划；项目位于烟台经济技术开发区烟台化工产业园内，不在生态保护红线区域内，项目的建设不影响烟台环境空气质量改善目标的实现，未突破地区能源、水、土地等资源利用上线，不属于环境准入负面清单项目。

本项目采用清洁生产工艺、先进的污染防治措施，废水和废气满足现行排放标准要求，工业固体废物的处理处置符合“减量化、资源化、无害化”原则，厂界噪声能够满足达标排放要求，污染物排放得到有效控制。预测结果表明，本项目对评价区的环境影响较小，对环境的影响可接受；环境风险防范措施可以满足环境风险事故的防范和处置要求，环境风险水平可防控。

综上所述，在完全落实本报告书提出的各项污染防治措施、生态保护措施、风险控制措施和应急预案的基础上，本项目从环境保护角度可行。

本项目中涉及的术语：

序号	介质代号	介质名称
1	MAA	甲基丙烯酸
2	EO	环氧乙烷
3	PO	环氧丙烷
4	HEMA	甲基丙烯酸羟乙酯
5	HPMA	甲基丙烯酸羟丙酯

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家、地方法律法规

2.1.1.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003 年 9 月 1 日施行，2018 年 12 月 29 日修正；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年 6 月 1 日施行，2017 年 6 月 27 日修正；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016 年 1 月 1 日施行，2018 年 10 月 26 日修正；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日施行；
- (7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日施行；
- (8) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2024 年 1 月 1 日施行；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日施行；
- (10) 《中华人民共和国水法》，2002 年 10 月 1 日施行，2016 年 7 月 2 日修正；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法》，2008 年 4 月 1 日施行，2018 年 10 月 26 日修正；
- (12) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2009 年 1 月 1 日施行，2018 年 10 月 26 日修正；
- (13) 《危险化学品安全管理条例》，2011 年 12 月 1 日施行，2013 年 12 月 7 日修订；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日施行；
- (15) 《排污许可管理条例》，2021 年 3 月 1 日施行；
- (16) 《地下水管理条例》，2021 年 12 月 1 日施行；
- (17) 《节约用水条例》，2024 年 5 月 1 日施行；
- (18) 《碳排放权交易管理暂行条例》，2024 年 5 月 1 日施行；
- (19) 《生态保护补偿条例》，2024 年 6 月 1 日施行；

2.1.1.2 国家及部门政策规章

- (1) 《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；
- (2) 《中共中央 国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》，2023 年 12 月 27 日；
- (3) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》，2024 年 3 月 6 日；
- (4) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17 号，2015 年 4 月 16 日；
- (5) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31 号，2016 年 5 月 31 日；
- (6) 《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》，国发〔2021〕4 号，2021 年 2 月 22 日；
- (7) 《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，2021 年 10 月 26 日；
- (8) 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》，国发〔2021〕33 号，2022 年 1 月 24 日；
- (9) 《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》，国发〔2023〕24 号，2023 年 12 月 7 日；
- (10) 《国务院关于印发<2024—2025 年节能降碳行动方案>的通知》，国发〔2024〕12 号，2024 年 5 月 29 日；
- (11) 《国务院办公厅关于印发新污染物治理行动方案的通知》，国办发〔2022〕15 号，2022 年 5 月 24 日；
- (12) 《国务院办公厅关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》，国办发〔2024〕7 号，2024 年 2 月 09 日；
- (13) 《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》，国办函〔2021〕47 号，2021 年 5 月 25 日；
- (14) 《突发环境事件应急管理办法》，2015 年 6 月 5 日施行；
- (15) 《环境保护公众参与办法》，2015 年 9 月 1 日施行；
- (16) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，2018 年 8 月 1 日施行；
- (17) 《环境影响评价公众参与办法》，2019 年 1 月 1 日施行；
- (18) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，2019 年 12 月 20 日施行；

- (19) 《国家危险废物名录（2025 年版）》，2021 年 1 月 1 日施行；
- (20) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日施行；
- (21) 《碳排放权交易管理办法（试行）》，2021 年 2 月 1 日施行；
- (22) 《危险废物转移管理办法》，2022 年 1 月 1 日施行；
- (23) 《企业环境信息依法披露管理办法》，2022 年 2 月 8 日施行；
- (24) 《环境监管重点单位名录管理办法》，2023 年 1 月 1 日施行；
- (25) 《生态环境统计管理办法》，2023 年 1 月 18 日施行；
- (26) 《重点管控新污染物清单（2023 年版）》，2023 年 3 月 1 日施行；
- (27) 《排污许可管理办法》，2024 年 7 月 1 日起施行；
- (28) 《关于印发<生态保护红线生态环境监督办法（试行）>的通知》，国环规生态〔2022〕2 号，2022 年 12 月 27 日；
- (29) 《关于进一步加强环保设备设施安全生产工作的通知》，安委办明电〔2022〕17 号，2022 年 12 月 30 日；
- (30) 《关于发布<优先控制化学品名录（第一批）>的公告》，公告 2017 年 第 83 号，2017 年 12 月 27 日；
- (31) 《关于发布<非道路移动机械污染防治技术政策>的公告》，公告 2018 年 第 34 号，2018 年 8 月 19 日；
- (32) 《关于发布<有毒有害大气污染物名录（2018 年）>的公告》，公告 2019 年 第 4 号，2019 年 1 月 23 日；
- (33) 《关于发布<有毒有害水污染物名录（第一批）>的公告》，公告 2019 年 第 28 号，2019 年 7 月 23 日；
- (34) 《关于发布<优先控制化学品名录（第二批）>的公告》，公告 2020 年第 47 号，2020 年 10 月 30 日；
- (35) 《关于发布<中国严格限制的有毒化学品名录（2023 年）>的公告》，公告 2023 年 第 32 号，2023 年 10 月 16 日；
- (36) 《生态环境部、国家统计局关于发布 2021 年电力二氧化碳排放因子的公告》，公告 2024 年 第 12 号，2024 年 4 月 12 日；
- (37) 《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；
- (38) 《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；

(39) 《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》，环发〔2014〕197 号，2014 年 12 月 30 日；

(40) 《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；

(41) 《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见（试行）》，环办环评〔2016〕14 号，2016 年 2 月 24 日；

(42) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》，环办环评〔2017〕84 号，2017 年 11 月 14 日；

(43) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》，环环评〔2018〕11 号，2018 年 1 月 25 日；

(44) 《关于印发<环境应急资源调查指南（试行）>的通知》，环办应急〔2019〕17 号，2019 年 3 月 1 日；

(45) 《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》，环土壤〔2019〕25 号，2019 年 3 月 28 日；

(46) 《关于印发土壤污染源头防控行动计划的通知》，环土壤〔2024〕80 号，2024 年 11 月 7 日；

(47) 《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，2019 年 10 月 15 日；

(48) 《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，2021 年 8 月 4 日；

(49) 《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 30 日；

(50) 《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》，环土壤〔2021〕120 号，2021 年 12 月 29 日；

(51) 《关于开展工业固体废物排污许可管理工作的通知》，环办环评〔2021〕26 号，2021 年 12 月 21 日；

(52) 《关于印发<“十四五”全国危险废物规范化环境管理评估工作方案>的通知》，环办固体〔2021〕20 号，2021 年 9 月 1 日；

(53) 《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管

工作机制的意见》，环执法〔2021〕70号，2021年8月20日；

（54）《关于印发<关于加强排污许可执法监管的指导意见>的通知》，环执法〔2022〕23号，2022年3月28日；

（55）《关于印发<“十四五”生态保护监管规划>的通知》，环生态〔2022〕15号，2022年3月1日；

（56）《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，2022年6月10日；

（57）《关于印发<“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案>的通知》，环环评〔2022〕26号，2022年4月1日；

（58）《关于印发<深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案>的通知》，环大气〔2022〕68号，2022年11月10日；

（59）《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，2023年1月3日；

（60）《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》，环环评〔2023〕52号，2023年9月19日；

（61）《关于进一步优化重污染天气应对机制的指导意见》，环大气〔2024〕6号，2024年1月22日；

（62）《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》，环环评〔2024〕41号，2024年7月6日；

（63）《关于印发<石化行业 VOCs 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17日；

（64）《关于进一步加强固定污染源监测监督管理的通知》，环办监测〔2023〕5号，2023年3月8日；

（65）《关于开展工业噪声排污许可管理工作的通知》，环办环评〔2023〕14号，2023年9月29日；

（66）《关于促进土壤污染风险管控和绿色低碳修复的指导意见》，环办土壤〔2023〕19号，2023年12月14日；

（67）《关于印发土壤污染源头防控行动计划的通知》，环土壤〔2024〕80号，2024年11月6日；

（68）《关于进一步加强危险废物规范化环境管理有关工作的通知》，环办固体〔2023〕

17 号，2023 年 11 月 6 日；

（69）《关于加强化工企业等重点污染排污单位特征污染物监测工作的通知》，环办监测函〔2016〕1686 号；

（70）《关于做好“十四五”主要污染总量减排的通知》，环办综合函〔2021〕323 号，2023 年 11 月 6 日；

（71）《关于印发<环境保护综合名录（2021 年版）>的通知》，环办综合函〔2021〕495 号，2021 年 10 月 25 日；

（72）《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，2021 年 7 月 21 日；

（73）《关于印发<固体废物污染环境防治信息发布指南>的通知》，环办固体函〔2024〕37 号，2024 年 1 月 24 日；

（74）《关于印发 2021 年<国家先进污染防治技术目录（大气污染防治、噪声与振动控制领域）>的通知》，环办科财函〔2021〕607 号，2021 年 12 月 22 日；

（75）《关于印发 2022 年<国家先进污染防治技术目录（水污染防治领域）>的通知》，环办科财函〔2022〕500 号，2022 年 12 月 29 日；

（76）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，2024 年 2 月 1 日施行；

（77）《关于印发<市场准入负面清单（2022 年版）>的通知》，发改体改规〔2022〕397 号，2022 年 3 月 12 日；

（78）《关于印发<完善能源消费强度和总量双控制度方案>的通知》，发改环资〔2021〕1310 号，2021 年 9 月 11 日；

（79）《工业和信息化部等七部门关于加快推动制造业绿色化发展的指导意见》，工信部联节〔2024〕26 号，2024 年 2 月 5 日。

2.1.1.3 地方法规

（1）《山东省环境保护条例》（2018 年 11 月 30 日修订，自 2019 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《山东省水污染防治条例》（2018 年 9 月 21 日修订，自 2018 年 12 月 1 日起施行，2020 年 11 月 27 日修正）；

（3）《山东省环境噪声污染防治条例》（自 2004 年 1 月 1 日起施行，2018 年 1 月 23 日修正）；

（4）《山东省大气污染防治条例（2018 年修订）》（自 2016 年 11 月 1 日起施行）；

- (5) 《山东省土壤污染防治条例》（自 2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (6) 《山东省海洋环境保护条例》（自 2004 年 9 月 23 日起施行，2018 年 11 月 30 日修正）；
- (7) 《山东省固体废物污染环境防治条例》（自 2023 年 1 月 1 日起施行）；
- (8) 《山东省危险化学品安全管理办法》（自 2017 年 8 月 1 日起施行）；
- (9) 《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》（自 2003 年 1 月 1 日起施行，2018 年 1 月 23 日修正）；
- (10) 《山东省扬尘污染防治管理办法》（山东省人民政府令第 248 号，2012 年 3 月 1 日起施行，2018 年 1 月 24 日修正）；
- (11) 《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》（鲁发〔2018〕38 号）；
- (12) 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）；
- (13) 《山东省人民政府关于山东省落实<水污染防治行动计划>实施方案的通知》（鲁环发〔2015〕31 号）；
- (14) 《山东省生态环境厅关于强化重大投资项目环评服务保障的意见》，鲁环字〔2022〕100 号，2022 年 7 月 11 日；
- (15) 《山东省打好渤海区域环境综合治理攻坚战作战方案》（鲁政办字〔2019〕29 号）；
- (16) 《关于印发山东省扬尘污染综合整治方案的通知》（鲁环发〔2019〕112 号）；
- (17) 《关于印发山东省土壤污染防治工作方案的通知》（鲁政发〔2016〕37 号）；
- (18) 《山东省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》（自 2006 年 3 月 1 日起施行）；
- (19) 《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的通知》（鲁环发〔2019〕132 号）；
- (20) 《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）；
- (21) 山东省环境保护厅关于印发《山东省土壤环境保护和综合治理工作方案》的通知（鲁环发〔2014〕126 号）；
- (22) 《关于贯彻落实《山东省污水排放口环境信息公开技术规范（试行）》的通

知》（鲁环办函〔2014〕12号）；

（23）《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）；

（24）《山东省环境保护厅转发<关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知>的通知》（鲁环评函〔2012〕509号）；

（25）《山东省环境保护厅关于建设项目涉及生态保护红线有关事项的通知》（鲁环发〔2018〕124号）；

（26）《关于印发山东省地下水污染防治实施方案的通知》（鲁环发〔2019〕143号）；

（27）《关于印发山东省化工园区管理办法（试行）的通知》（鲁工信化工〔2020〕141号）；

（28）《关于印发山东省化工园区管理办法的通知》（鲁工信化工〔2023〕266号）；

（29）《山东省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的指导意见》（鲁环发〔2020〕29号）；

（30）《山东省人民政府办公厅关于印发山东省突发环境事件应急预案的通知》（鲁政办字〔2020〕50号）；

（31）《山东省生态环境厅山东省自然资源厅关于进一步加强土壤污染重点监管单位管理工作的通知》（鲁政办字〔2020〕5号）；

（32）《山东省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鲁政字〔2020〕269号）；

（33）《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）；

（34）《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）；

（35）《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）；

（36）《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）；

（37）《山东省生态环境厅关于印发<山东省固定污染源自动监控管理规定>的通知》，鲁环发〔2022〕12号，2022年7月27日；

(38) 《山东省生态环境委员会办公室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）；

(39) 《山东省生态环境委员会办公室关于印发山东省“十四五”海洋生态环境保护规划的通知》（鲁环委办〔2021〕35 号）；

(40) 《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）；

(41) 《山东省自然资源厅关于积极做好自然资源要素保障服务经济稳增长的通知》（鲁自然资字〔2022〕120 号）

(42) 《山东省“十四五”危险废物规范化环境管理评估工作方案》（鲁环发〔2021〕8 号）；

(43) 《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）；

(44) 《山东省化工产业“十四五”发展规划》（鲁工信化工〔2021〕213 号）；

(45) 《山东省适应气候变化行动方案 2035》，（鲁环发〔2023〕24 号）；

(46) 《山东省化工行业安全生产整治提升专项行动总体工作方案》，（鲁安发〔2023〕13 号）；

(47) 《关于进一步加强化工企业环保设施设备安全风险管控工作的通知》，（鲁安办字〔2023〕61 号）；

(48) 《关于“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业〔2022〕255 号）；

(49) 《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）；

(50) 《关于优化调整部分行业“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业〔2024〕828 号）；

(51) 《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）》（鲁环发〔2022〕4 号）；

(52) 《烟台市落实全省大气污染防治二期行动计划实施细则》（烟政办字〔2016〕49 号）；

(53) 《烟台市海洋生态环境保护条例》（自 2022 年 12 月 1 日起施行）；

- (54) 《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)；
- (55) 《关于印发<烟台市环境保护局建设项目环境影响评价审批监管办法>的通知》(2018年9月20日印发)；
- (56) 《烟台市人民政府办公室关于印发烟台市生态保护红线优化调整工作方案的通知》(烟政办字〔2017〕108号)；
- (57) 《中共烟台市委、烟台市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》(烟发〔2019〕6号)；
- (58) 《烟台市打好渤海区域环境综合治理攻坚战作战实施方案》(烟政办字〔2019〕17号)；
- (59) 《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)；
- (60) 《关于发布2023年生态环境分区管控动态更新成果的通知》，2024年4月7日；
- (61) 《烟台市环境管控单元生态环境准入清单》；
- (62) 《烟台市工业固体废物污染防治“十四五”规划和2035年远景目标》；
- (63) 《烟台市生态环境保护委员会关于印发烟台市深入打好蓝天保卫战行动计划(2021-2025年)、烟台市深入打好碧水保卫战行动计划(2021-2025年)、烟台市深入打好净土保卫战行动计划(2021-2025年)的通知》；
- (64) 《烟台市生态环境局审批环境影响评价文件的建设项目目录(2021年本)》的通知(烟环发〔2021〕13号)；
- (65) 《烟台市人民政府关于印发烟台市空气质量持续改善暨第三轮“四减四增”行动实施方案的通知》(烟政字〔2024〕54号)；
- (66) 《关于明确2024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〔2024〕1号)。

2.1.2 国家、地方相关规划

- (1) 《中华人民共和国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》；
- (2) 《全国主体功能区规划》，2010年12月；
- (3) 《全国生态功能区划(修编版)》，2015年11月；

- (4) 《全国海洋主体功能区规划》，2015 年 8 月；
- (5) 《石油和化学工业“十四五”发展指南及二〇三五年远景目标》，2021 年 1 月；
- (6) 《山东省生态保护红线规划(2016-2020 年)》（鲁环发〔2016〕176 号，2016 年 9 月 18 日印发）；
- (7) 《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》，（鲁政发〔2023〕12 号）；
- (8) 《山东省“十四五”生态环境保护规划》（自 2021 年 8 月 22 日起施行）；
- (9) 《“十四五”循环经济发展规划》，2021 年 7 月 1 日；
- (10) 《烟台市国土空间总体规划（2021—2035 年）》；
- (11) 《烟台经济技术开发区总体规划》（2011-2030）；
- (12) 《烟台化学工业园规划修编》（2016-2025）；
- (13) 《烟台化工产业园扩区规划总体发展规划》（2021-2030）。

2.1.3 环境影响评价技术导则及相关规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (9) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》；
- (10) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）；
- (11) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ 1200-2021）；
- (12) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》（HJ 1301-2023）；
- (13) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；
- (14) 《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947-2018）；
- (15) 《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）
- (16) 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2021）；
- (17) 《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》（HJ 944-2018）；

- (18) 《污染源源强核算技术指南 准则》 (HJ 884-2018) ;
- (19) 《污染源源强核算技术指南 锅炉》 (HJ 991-2018) ;
- (20) 《固体废物鉴别标准 通则》 (GB 34330-2017) ;
- (21) 《危险废物鉴别标准 通则》 (GB 5085.7-2019) ;
- (22) 《危险废物鉴别技术规范》 (HJ 298-2019) ;
- (23) 《危险废物识别标志设置技术规范》 (HJ 1276-2022) ;
- (24) 《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》 (HJ 1259-2022) ;
- (25) 《化工建设项目环境保护工程设计标准》 (GBT 50483-2019) ;
- (26) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB 18218-2018) ;
- (27) 《石油化工企业防火设计规范》 (GB 50160-2008) (2018 年版) ;
- (28) 《石油化工工程防渗技术规范》 (GB/T 50934-2013) ;
- (29) 《大气污染治理工程技术导则》 (HJ 2000-2010) ;
- (30) 《水污染治理工程技术导则》 (HJ 2015-2012) ;
- (31) 《危险废物处置工程技术导则》 (HJ 2042-2014) ;
- (32) 《石油化工环境保护设计规范》 (SH/T 3024-2017) ;
- (33) 《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》 (HJ 2026-2013)

2.1.4 项目资料

- (1) 《建设项目环境影响评价工作委托书》 ;
- (2) 《建设项目备案证明》 ;
- (3) 《项目可行性研究报告》 ;
- (4) 建设单位提供的其他相关资料。

2.2 环境影响评价时段

参照《环境影响评价技术导则 石油化工建设项目》 (HJ/T 89-2003) 建设项目实施过程的阶段划分, 结合本项目实施的不同阶段的环境影响特点, 本次环境影响评价时段为项目的施工期和生产运营期。对生态环境影响重点评价施工期和生产运营期, 对其它环境要素以生产运营期为主。

2.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

环境影响要素识别与评价因子筛选的目的, 主要根据建设项目特点及项目厂址周围

的环境状况，结合国家和地方环境保护管理要求，分析并确定建设项目及周围环境的主要环保问题，识别本项目对环境的影响，筛选评价因子，并以此确定评价工作的重点。

2.3.1 环境影响因素识别

2.3.1.1 施工期

本项目建设地点位于烟台经济技术开发区烟台化工产业园万华烟台产业园西区 HEMA 现有装置区，用地性质为工业用地，本项目施工期对环境造成的影响因素主要有：因构筑物砌筑及建筑材料运输、装卸等产生的扬尘，施工机械设备排放的废气，运输车辆排放的尾气，以及施工人员的生活垃圾等会对环境空气产生不利影响；工程建设中搅拌机、推土机等各类施工机械运行和作业产生的噪声，运输车辆产生的噪声等；施工期产生的废气、废水、工业固体废物和噪声等对环境影响较小。

2.3.1.2 运营期

在工程分析的基础上，结合项目采用的原料、产品输送方式、工艺技术情况、生产装置及辅助设施产污、排污途径及周围环境特点，运营期产生的主要环境影响有：

本工程废气主要为有组织废气及生产装置动静密封点泄漏造成的无组织排放，主要污染物有 NMHC、环氧乙烷、环氧丙烷等；产生的废水主要生产废水、生活污水、地面冲洗废水等；噪声污染源主要为生产过程中各种设备产生的机械噪声；产生的固体废物主要为生产装置产生的精馏重组分、废活性炭。本项目生产过程中使用、生产、储运有毒有害的危险性物质，存在着发生突发性事故导致环境事件的可能性，有一定的环境风险。以上影响在整个生产运营期间都长期存在，需通过有效的环保措施降低其影响。

2.3.1.3 主要环境影响要素识别

根据化工行业污染特征及污染物排放状况，结合本项目特点，本项目环境影响因素的识别见表 2.3-1。

表 2.3-1 本项目主要环境影响要素识别矩阵

工程要素 环境因素		施工期						生产运营期				
		废气排放	废水排放	废渣排放	噪声	运输	场地建设	废气排放	废水排放	废渣排放	噪声	环境风险
自然环境	地形、地貌						●					
	海洋		●						●			
	环境空气	●		●		●	●	◆				●
	地下水		●	●					●	◆		●
	土壤	●	●	●			●	●	●	◆		●
	声环境				●	●	●				◆	
	生态环境	●	●	●	●	●	●					
注：◆：长期或中等的可能影响；●：短期或轻微的可能影响。												

2.3.2 评价因子筛选

根据本项目环境评价要素初步筛选的评价因子如表 2.3-2。

表 2.3-2 本项目评价因子筛选一览表

类别	现状评价因子	影响预测因子	总量控制因子
环境空气	(1) 基本污染物: SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ; (2) 其他污染物: VOCs、NMHC、环氧丙烷、环氧乙烷。	NMHC	VOCs
地下水	(1) 阴阳离子: K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ (2) 基本因子: pH、耗氧量 (CODMn 法, 以 O ₂ 计)、总硬度 (以 CaCO ₃ 计)、溶解性总固体、氨氮、亚硝酸盐、石油类、硫化物、六价铬、汞、砷、铅、镉、铁、锰、铜、锌、钴、镍、氰化物、挥发性酚类、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、氯苯、氯乙烯、总大肠菌群、菌落总数。	COD、NH ₃ -N	/
地表水 (海洋)	水温、pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、石油类、无机氮、非离子氮、活性磷酸盐、氰化物、硫化物、挥发性酚、阴离子表面活性剂、砷、铜、锌、汞、镉、铅、六价铬、总铬、镍、硒。	/	COD、NH ₃ -N
土壤	(1) 建设用地 重金属和无机物: 砷、镉、铬 (六价)、铜、铅、汞、镍; 挥发性有机物: 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、苯胺、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯; 半挥发性有机物: 硝基苯、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、苯并 (a) 芘。 特征因子: / (2) 农用地 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、苯酚、钴、二噁英类	/	/
声环境	等效 A 声级	等效 A 声级	/
工业固体废物	危险废物、一般固体废物	/	/
环境风险	/	CO	/
生态环境	/	生态影响分析	/

2.4 产业政策及相关规划符合性分析

2.4.1 产业政策符合性分析

根据《国民经济行业分类》(2019 年修订版), 本项目产品属于“C2614 有机化学原料制造”类项目。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》, 本项目属于“二十三、化学原料和化学制品制造业 26”“44 基础化学原料制造 261”, 根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》可知, 本项目不属于其中列出的“限制类”或“淘汰类”, 属于允许建设项目, 符合国家产业政策要求。

项目已取得山东省建设项目备案证明(项目代码: 2501-370672-04-01-605987)。

2.4.2 与《市场准入负面清单（2022 年版）》符合性分析

本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“限制类”“淘汰类”项目，符合国家、山东省主体功能区要求，不在《市场准入负面清单（2022 年版）》所列禁止性规定范围内，符合市场准入要求。

2.4.3 “两高”项目判定分析

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）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。

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）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），文件明确：我省“两高”行业主要包括炼化、焦化、煤制液体燃料、基础化学原料、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 16 个行业。其中“基础化学原料”特指氯碱（烧碱）、纯碱、电石（碳化钙）、黄磷 4 个产品行业。《关于优化调整部分行业“两高”项目管理有关事项的通知》（鲁发改工业〔2024〕828 号）新建电石、磷铵、黄磷、尿素行业按照鲁发改工业〔2023〕34 号等现行规定执行。

本项目属于“C26 化学原料和化学制品制造业”类中“C261 基础化学原料制造类”，不属于山东省“两高”项目。

2.4.4 与国家层面规划符合性分析

2.4.4.1 与主体功能区划的符合性分析

（1）根据《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号）和《全国主体功能区规划》，本项目位于山东省烟台市烟台经济技术开发区，属于“第二节 国家层面的优化开发区域”“（三）山东半岛地区。”“提升胶东半岛沿海发展带整体水平，加强烟台、威海等城市的产业配套能力及其功能互补，与青岛共同建设自主创新能力强的高新技术产业带。”

（2）根据《山东省主体功能区规划》优化开发区域范围，本项目所在地在烟台经济技术开发区，属于山东半岛国家级优化开发区域中“胶东半岛国家级优化开发区域”。

本项目位于《全国主体功能区规划》《山东省主体功能区规划》的优化开发区，因

此，选址与主体功能区划是相符的。

2.4.4.2 与《全国生态功能区划（修编版）》的符合性

本项目位于烟台化工产业园内，属于山东省烟台市，根据 2015 年的《全国生态功能区划》（修编版），烟台属于人居保障的胶东半岛城镇群，所临的区域主要是“I-03-02 山东半岛丘陵土壤保持功能区”。根据《全国生态功能区划（修编版）》可知，本项目不属于全国重要生态功能区。

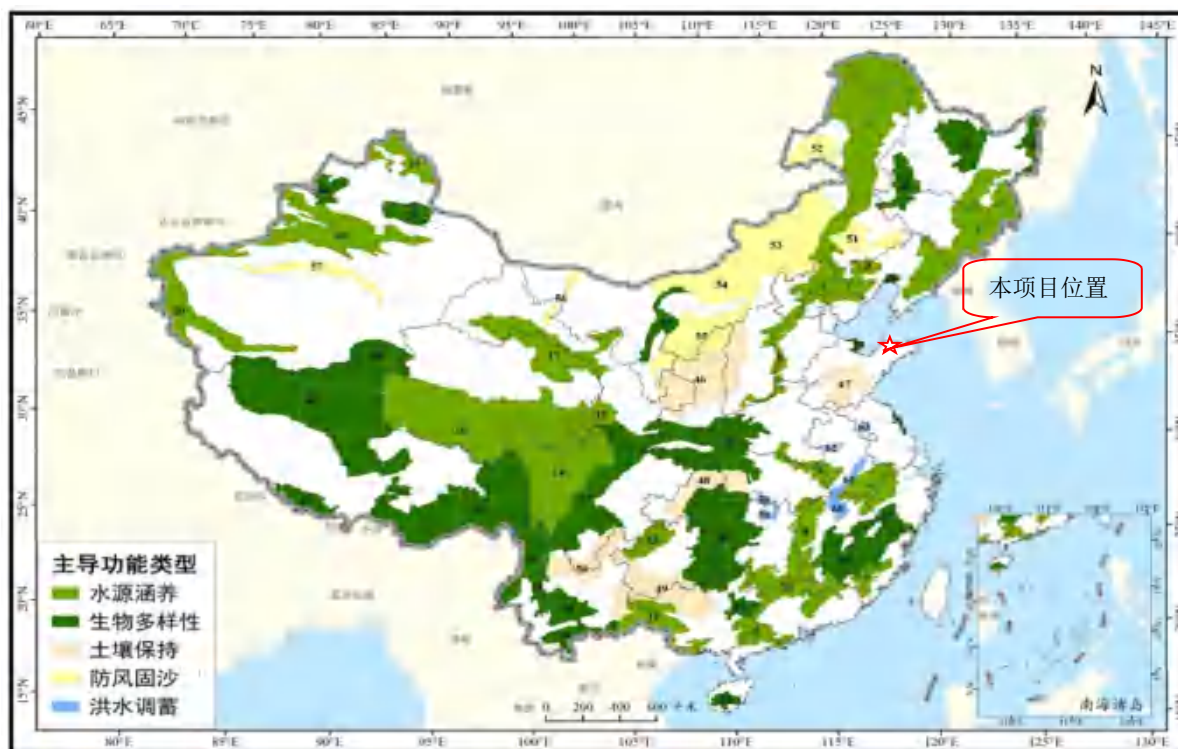


图 2.4-1 全国重要生态功能区分布图

2.4.4.3 与行业规划符合性

中国石油和化学工业联合会 2021 年 1 月在北京发布的《石油和化学工业“十四五”发展指南及二〇三五年远景目标》（以下简称《指南》）提出石化行业发展的总体思路是以推动行业高质量发展为主题，以绿色、低碳、数字化转型为重点，以加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局为方向，以提高行业企业核心竞争力为目标，通过实施创新驱动发展战略、绿色可持续发展战略、数字化智能化转型发展战略、人才强企战略，加快建设现代化石油和化学工业体系，推动我国由石化大国向石化强国迈进，让部分行业率先进入强国行列。

《指南》明确了行业的十一项主要任务，包括增强石油天然气的保障能力，优化产业结构调整，推动传统化工行业整合与改造提升、加快化工新材料发展、提升现代煤化

工可持续发展能力、大力提升产业创新自主自强能力，深入实施绿色发展战略，提升数字化和智能化发展水平，培育具有国际竞争力的企业、企业集团和石化园区，构建国内大循环为主、国内国际双循环相互促进的新格局、加强规划和政策引导，营造良好发展环境。

《指南》强调“六、推动传统化工行业整合与改造提升（三）加强技术改造提升，推进产业转型升级；（四）大力发展专用和精细化学品：推动基础产业提高产品质量和档次，向专用化、精细化发展。传统精细化工行业进一步升级，满足下游制造业对高性能、安全、绿色发展的需求。

本项目依托万华园区现有公辅设施完善的优势，和万华先进的绿色工业化技术等，产品将进一步延伸万华园区产业链，提高其附加值。

本项目符合《石油和化学工业“十四五”发展指南及二〇三五年远景目标》的指导思想及所明确的主要任务。

2.4.5 与地方层面规划符合性

2.4.5.1 与“十四五”生态环境保护规划符合性分析

本项目与《山东省“十四五”生态环境保护规划》《烟台市“十四五”生态环境保护规划》主要保护要求符合性分析详见表 2.4-1。

表 2.4-1 本项目与山东省、烟台市“十四五”生态环境保护规划符合性分析表

序号	相关要求	本项目情况	符合性
一、《山东省“十四五”生态环境保护规划》			
1.1	严格落实《产业结构调整指导目录》，加快推动“淘汰类”生产工艺和产品退出。	本项目生产工艺和产品均不属于“淘汰类”。	符合
1.2	将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。	本次评价按要求开展了碳排放分析。	符合
1.3	大力推进重点行业 VOCs 治理，石化、化工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。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、仪表连接件等动静密封点的泄漏管理。	本项目位于烟台化工产业园，万华化学已建立源头替代、过程管控和末端治理的 VOCs 全过程控制体系，并持续开展泄漏检测与修复（LDAR）工作	符合
二、《烟台市“十四五”生态环境保护规划》			
2.1	建立健全循环链接的产业体系，针对重点产业和龙头企业需求，不断完善和延长产业链，加强企业间物料互供和废弃物综合利用。	本项目实施完善和延长了万华化学在烟台工业园的产业链，原料为工业园自产。	符合
2.2	强化化工园区环境风险防控，全市化工园区基本建成环境风险预警体系；加强应急监测装备配置，定期开展应急监测演练，增强实战能力。	万华化学建立较完善的环境风险防控和预警体系，按要求配备应急物资和应急监测装备，定期开展应急演练。	符合

2.4.5.2 与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性

《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》提出：合理布局新增长空间。以城市群

和都市圈的核心区域为载体，统筹新城区布局，为国家和省重大战略落地预留发展空间。增强青岛西海岸新区、济南新旧动能转换起步区高端要素集聚水平和区域辐射带动能力。高质量建设烟台黄渤海、临沂沂河、德州天衢、菏泽鲁西等省级新区，打造区域发展战略支点。按照资源禀赋、承载能力和功能定位，引导各类新增长空间建立完善现代产业体系，强化产城融合发展，打造新旧动能转换重要增长极。

本项目选址位于山东省烟台市烟台化工产业园万华烟台产业园现有占地，不涉及《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》中划定的生态保护红线、耕地和永久基本农田等。

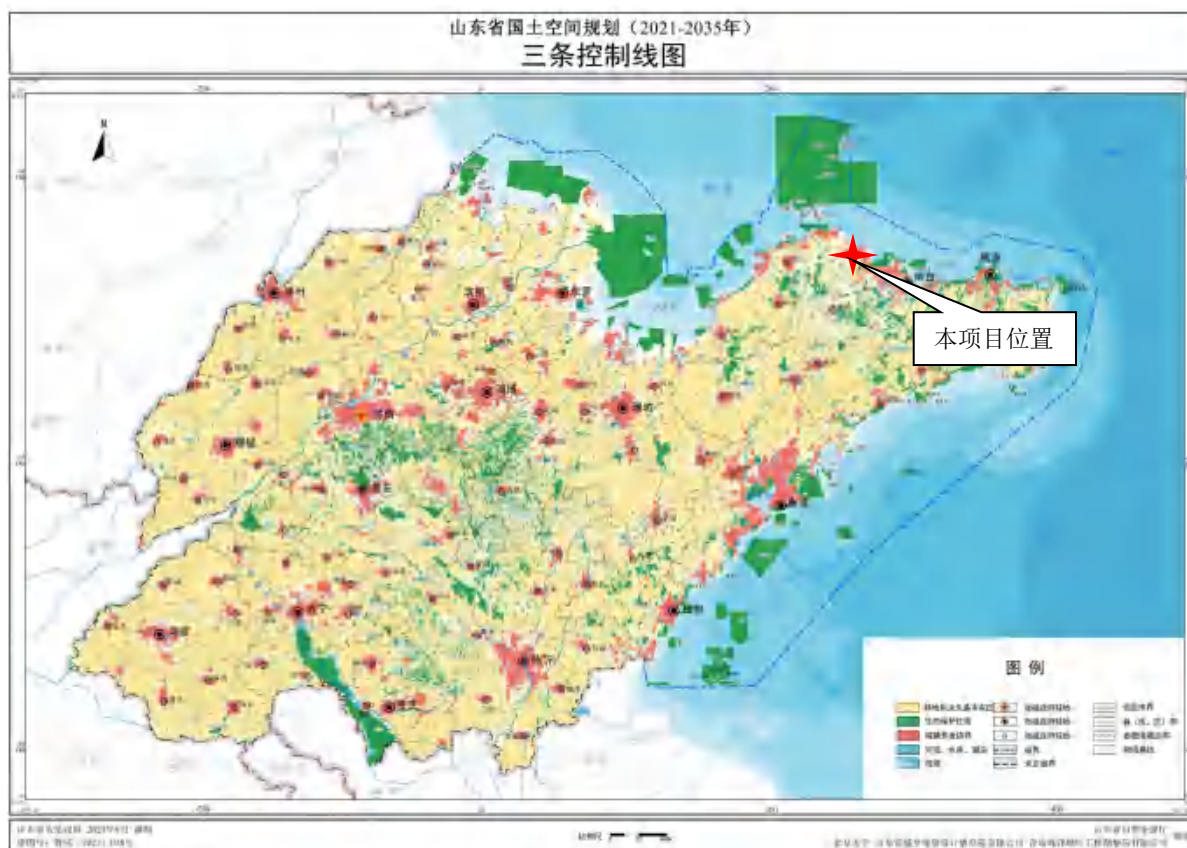


图 2.4-2 本项目与“三线控制线”对照图

2.4.5.3 与《烟台市国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性

《烟台市国土空间总体规划（2021-2035）》已取得批复（鲁政字〔2023〕192 号）。规划范围分为烟台市域和中心城区两个层次。市域层次包括烟台市行政辖区内的全部陆地和海域；中心城区包括烟台市辖区范围内城市建成区及规划主要扩展区域，以及市辖区海域。

本次规划期限为 2021 年至 2035 年。基期年为 2020 年，近期至 2025 年，远景展望至 2050 年。

根据批复内容：

到 2035 年，烟台市耕地保有量不低于 523.03 万亩，永久基本农田保护面积不低于 469.10 万亩，生态保护红线面积不低于 5000.00 平方千米，城镇开发边界面积控制在 1469.13 平方千米以内。用水总量不超过上级下达指标，其中 2025 年不超过 11.42 亿立方米；大陆自然岸线保有率不低于上级下达任务，其中 2025 年不低于 38%。除国家重大项目外，全面禁止围填海；严格无居民海岛管理。落实蓝线、绿线、黄线、紫线、历史文化保护线、防灾减灾等各类控制线，全面锚固高质量发展的空间底线，加强生态环境分区管控，以新安全格局保障新发展格局。

落实主体功能区战略，强化陆海统筹、区域协调和城乡融合，构建“一心两片五廊”的生态、农业空间布局和“一核五极、一带两轴”的城镇空间布局，形成开放式、网络化、集约型、生态化的市域国土空间开发保护总体格局。保护沿海养殖产业带、粮食保障种植区、特色林果种植区、海水增养殖区等农业空间，保障粮食安全，增强优质农产品供应能力。高质量推进长岛国家公园设立和建设，保育鲁东低山丘陵生态

屏障和沿海生态带等重要生态空间，推进海岸带、历史遗留废弃矿山等生态修复，维护区域生态安全，提升生态服务功能。增强芝罘、莱山主中心和蓬莱副中心要素集聚能力，培育北部滨海发展轴、南部滨海发展轴和中部城镇发展轴，促进城镇空间集约高效发展。

本项目选址位于山东省烟台市烟台化工产业园万华烟台产业园现有占地，不涉及《烟台市国土空间总体规划（2021—2035 年）》中划定的生态保护红线、耕地和永久基本农田等。

2.4.5.4 与《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“十四五”规划在“第六章‘十四五’时期经济社会发展主要目标”篇章中提出：……发展质效走在前列，新技术、新产业、新业态、新模式“四新”经济占比大幅提升，新动能成为引领经济发展主引擎，现代产业体系初步形成，产业链产品链迈向中高端；科技创新走在前列，自主创新体系更加完善，科技战略支撑和引领作用持续增强，高水平创新型省份基本建成；……生态文明建设走在前列，生产生活方式绿色转型成效显著，能源资源利用效率大幅提高，主要污染物排放总量大幅减少，生态系统稳定性明显增强，生态环境持续改善；……

---新能源新材料强省建设实现重大突破。以核电、氢能、智能电网及储能等为支撑的新能源产业成为重要支柱产业，前沿新材料、关键战略材料、先进基础材料等产业竞争力显著增强，成为全国重要的新能源新材料基地。

本项目技术创新、环境友好，是企业进一步做大做强的战略选择，符合山东省“十四五”发展规划。

2.4.5.5 与《烟台经济技术开发区总体规划》(2011~2030)符合性分析

烟台经济技术开发区形成以机械汽车、电子信息产业为龙头，生物医药、精细化工、化纤纺织、食品加工产业协同发展的格局，是中国重要的轿车生产基地、汽车零部件生产基地、工程机械生产基地、计算机及第三代移动通信终端生产基地、电子网板生产基地、氨纶丝生产基地。在中国国家级开发区投资环境综合评价中居第 6 位，在综合经济实力排位中居第 7 位。通过 ISO14000 环境管理体系和 ISO9001 质量管理体系认证，被命名为 ISO14000 国家示范区和中国工业园区环境管理示范区，以优良的创业环境、生存环境和人文环境成为投资者的乐园。

本项目属于“C261 基础化学原料制造”，项目位于烟台经济技术开发区内的烟台化工产业园，项目建设有利于推进烟台经济技术开发区发展，符合产业定位。

2.4.5.6 与烟台化工产业园扩区规划符合性

(1) 园区发展历程

①2008 年 9 月 10 日，烟台市人民政府以烟政办发〔2008〕119 号文批复设立了烟台化学工业园，规划总用地面积为 10.60km²，规划实施期限为 2008~2020 年（近中期

2008 年~2015 年；远期 2016 年~2020 年）。

②2010 年成立烟台港西港区临港工业园，将上述原烟台化学工业园纳入烟台港西港区临港工业园范围。烟台港西港区临港工业园于 2010 年开展了环境影响评价工作，于 2010 年 12 月 20 日取得了烟台市环保局《关于烟台港西港区临港工业园规划环境影响报告书的审查意见》（烟环审〔2010〕99 号文）。烟台港西港区临港工业园位于烟台市经济开发区八角一带，规划用地范围为：西起疏港西路（西宁路），南至重庆大街，东至顾家围子山，北到西港区，占地 11.8km²，全部为三类工业用地；临港工业园以光气化工、石油化工、氯碱化工和金属冶炼为主导，建设成为石油化工-光气化工-氯碱化工-精细化工-金属冶炼有机融合的生态型循环经济园区。

③2014 年，为实现烟台市化工产业转型升级，烟台市政府同意烟台开发区在烟台化工园区上版规划的基础上进行修编扩区，取得《烟台市人民政府关于烟台化工园区扩大规划区域的批复》（烟政函〔2014〕50 号），并完成了修编规划环评，取得烟台市环保局的审查意见。

④ 2018 年 9 月 28 日，《山东省人民政府办公厅关于公布第二批化工园区和专业化工业园区名单的通知》（鲁政办字〔2018〕185 号）中以“烟台化工产业园”对园区进行了认定，**认定起步区面积为 25.11km²**（该面积为符合土地利用规划和海域功能规划的面积，其中陆域 18.22km²，海域 6.89km²）。陆域范围东至疏港东路，西至伊犁路，南至 G206 国道，北至黄海。

⑤2020 年，根据产业发展的需要和空间的实际，将拟调整增加的用地纳入化工产业园规划范围，扩区边界以《烟台化学工业园规划修编（2016-2025 年）》的规划边界为蓝本，**确定本次扩区后规划的总面积为 32.84 平方公里**。《烟台化工产业园扩区规划环境影响报告书》获得烟台市生态环境局审查意见（烟环审〔2020〕50 号）。

⑥2021 年，根据产业发展的需要和空间的实际，将拟调整增加的用地纳入化工产业园规划范围，扩区边界以《烟台化学工业园规划修编（2016-2025 年）》的规划边界为蓝本，**确定本次扩区后规划的总面积为 32.92 平方公里**。《烟台化工产业园扩区规划环境影响报告书》获得烟台市生态环境局审查意见（烟环审〔2021〕11 号）。

⑦2021 年，烟台市人民政府以《关于烟台化工产业园扩区的请示》（烟政呈〔2021〕62 号）向山东省工业和信息化厅申请对烟台化工园区进行扩区申请，拟将新增符合土规区域纳入起步区，起步区面积由 25.11 平方公里（其中陆域面积 18.22 平方公里，海域面积 6.89 平方公里）扩大至 27.40 平方公里，新增陆域 2.29 平方公里。山东省工业和信

息化厅于 2022 年 1 月 26 日向山东省人民政府呈报（鲁工信呈〔2022〕16 号），建议同意烟台化工产业园扩区的申请。

⑧2023 年 3 月山东省化工专项行动和加快高耗能行业高质量发展工作专项小组办公室出具了《关于东营市东营区化工产业园等 4 家园区扩区及四至范围调整的函》（鲁化安转办〔2023〕9 号）同意烟台化工产业园调整。

园区发展历程内容见表 2.4-2，起步区扩区范围见图 2.4-4。

表 2.4-2 园区发展概况一览表

年份	园区规划名称	规划批复单位及批复时间	界定范围及面积	规划环评审查单位及审查意见时间
2008 年	烟台化学工业园	烟台市人民政府 烟政办发〔2008〕119 号文	10.6 平方公里	
2010 年	烟台港西港区临港工业园	烟台市人民政府 2010 年 11 月	11.8 平方公里	烟台市环保局《关于烟台港西港区临港工业园规划环境影响报告书的审查意见》（烟环审〔2010〕99 号）
2014 年	烟台化工园区扩大规划区域	《烟台市人民政府关于烟台化工园区扩大规划区域的批复》（烟政函〔2014〕50 号）	申报 32.68 平方公里	规划和规划环评已完成。 烟环审〔2017〕30 号文
2018 年	烟台经济技术开发区烟台化工产业园	鲁政办字〔2018〕185 号“山东省人民政府办公厅关于公布第二批化工园区和专业化工业园区名单的通知”	认定的起步区面积为 25.11 km ² ，东至疏港东路，西至伊犁路，南至 G206 国道，北至黄海。	烟台化学工业园规划环评及审查意见（烟环审〔2017〕30 号文）。
2020 年	烟台化工产业园扩区规划	产业规划和总体发展规划已完成审查。	扩区规划的总面积为 32.84 平方公里，烟台化工产业园位于烟台港西港区南侧，东至疏港东路，西至伊犁路；南至 G206 国道；北临黄海。	规划环评已完成审查。详见烟环审〔2020〕50 号文
2021 年		产业规划和总体发展规划已完成审查。	扩区规划的总面积为 32.92 平方公里，烟台化工产业园位于烟台港西港区南侧，东至疏港东路，西至伊犁路；南至 G206 国道；北临黄海。	规划环评已完成审查。详见烟环审〔2021〕11 号文
2021 年		山东省工业和信息化厅于 2022 年 1 月 26 日向山东省人民政府呈报，建议同意烟台化工产业园扩区的申请	扩区申请，拟将新增符合土规区域纳入起步区，起步区面积由 25.11 平方公里（其中陆域面积 18.22 平方公里，海域面积 6.89 平方公里）扩大至 27.40 平方公里，新增陆域 2.29 平方公里	《关于烟台化工产业园扩区的请示》（烟政呈〔2021〕62 号）
2023 年		鲁化安转办〔2023〕9 号	27.40 平方公里	山东省化工专项行动和加快高耗能行业高质量发展工作专项小组办公室出具《关于东营市东营区化工产业园等 4 家园区扩区及四至范围调整的函》（鲁化安转办〔2023〕9 号）

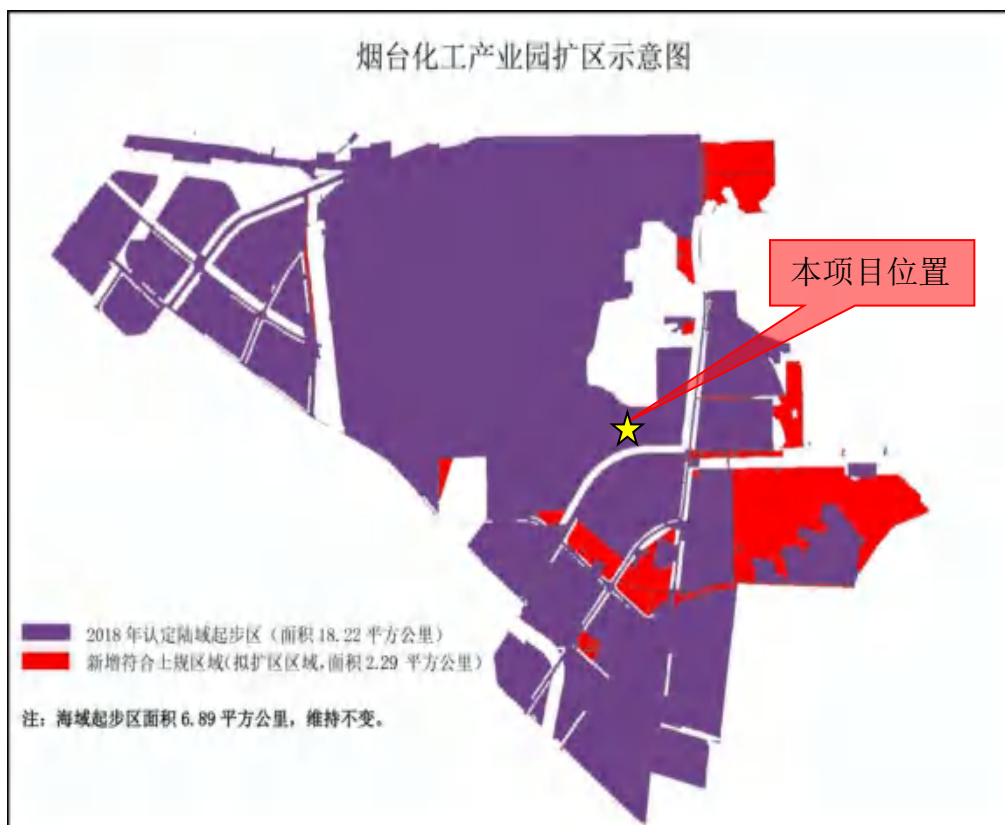


图 2.4-4 2022 年山东省工业和信息化厅同意的起步区扩区后范围图

本项目位于烟台化学工业园内，符合烟台化工产业园扩区规划环评和山东省化工园区管理要求。

（2）园区发展规划

①规划范围

根据《烟台化学工业园规划修编（2016-2025 年）》，规划范围由 **32.68 平方公里** 扩至 **32.92 平方公里**。2021 年《烟台化工产业园扩区规划环境影响报告书》已完成审查，并获得烟台市生态环境局审查意见（烟环审〔2021〕11 号）

②功能定位

根据功能定位，烟台化工产业园内各功能分别为生产功能区、物流仓储区和公用工程区及预留发展区。

生产功能区以万华烟台产业园为中心展开，向东、向西形成新材料及精细化工项目区，向北扩展形成填海造地的 LNG 及化工拓展项目区。

物流仓储区包括油品仓储区及铁路物流仓储区。油品仓储区位于万化烟台工业园北侧，区内建设成品油及液体化工品罐区；铁路物流仓储区位于烟台西港站处，为通过铁路运输的原料及产品提供物流仓储服务。

公用工程设施园区内现有 110kV 公共变电站 2 座，规划新建 220kV 公共变电站 1 座，位于开封路与太原路交叉口处；规划新建 2 座供热站，分布在园区用地东西部；另规划新建消防站 3 座，分布在园区用地东部、西部和北部。

③产业定位

烟台化工园区在现有有机化工、氯碱化工、光气化工、化工新材料以及精细化工的基础上，着力补链、强链的创新发展，完善壮大已形成的有机化工-氯碱化工-光气化工-化工新材料-精细化工“五化”融合的化工全产业链，全球高附加值产品最多、技术水平最高、最具综合竞争力的聚氨酯产业链一体化制造基地，创建特色鲜明、竞争力强、具有国际水平的生态型最美工业园区。

④发展规划

近期（2021~2025 年）：以万华烟台建成的异氰酸酯一体化及 PO/AE 一体化两大项目（即万华烟台一期）和乙烯一期工程（即万华烟台二期工程）为主线，着力实施乙烯二期工程（即万华烟台三期工程），实现进入乙烯行业的跨越式发展；在补强“五化”融合的全产业链的同时，重点壮大和拓展具有自主知识的化工新材料和精细化学品，进而增强烯烃供应，融合、拓展苯乙烯及碳四烯烃产品链，并实现苯和甲苯的部分自供；完成有色金属项目的搬迁入园。形成完善的有机化工-氯碱化工-光气化工-化工新材料-精细化工“五化”融合的一体化全产业链（集群），为提升万华化学在聚氨酯产业的全球竞争优势做出决定性的贡献。

远期（2026~2030 年）：以建成的 220 万吨/年乙烯联合工程为主线，适时增产乙烯、丙烯，在继续“技术创新”和“效率领先”的道路上，完成补强做大、拓展延伸全产业链，能够迎战任何挑战的世界最美化工园区，将更加崭新亮丽地展现在世界面前

⑤开发现状

烟台化工产业园现状范围内已有以万华为主的多家公司入驻，入驻企业 56 家，园区建设用地面积为 28.98 平方公里，而目前建设用地为 13.29 平方公里。园区内原敏感点大赵家、沙诸寺小区现已搬迁，现状无村庄、居民区等敏感点。

规划环评中关于公用工程、环保工程、环境风险防范等配套基础设施实施建设情况详见表 2.4-3 和表 2.4-4。

表 2.4-3 园区公用工程、环保工程规划实施情况对比表

项目	规划情况	现状实施情况
给水规划	给水系统：市政自来水给水系统、海水淡化给水系统、再生水给水系统	1.淡水水源为城市水厂供水，由栖霞市与烟台开发区水系连通补水工程，已签订供水合同； 2.海水淡化：规划建设“万华化学集团股份有限公司 20 万吨/日海水淡化项目，目前正在开展工作； 3.再生水给水：由城市中水水源、万华污水处理站回用水、烟台化学工业园管理服务中心污水处理厂中水补给，万华污水处理站回用水设施已投用。
排水规划	污水：收集管网按照“一企一管”、“明管输送”原则规划。万华污水处理站负责收集万华化工园内污水；园区内各个其他化工生产企业，单独一根污水管直接排至烟台化学工业园管理服务中心污水处理厂。污水收集管通过地上管廊敷设至污水处理厂。含盐废水主要包括循环冷却水系统排水、化学水站排水、锅炉排水等，含盐废水纳管收集处理，禁止随意散排。	按规划实施，园区内各企业废水分类分质处理，处理后送园区污水处理厂处理。
	初期雨水：园区内各企业在各装置区设置初期雨水收集设施，收集的初期雨水与污水一并送企业污水预处理站进行处理，达标后送园区污水处理厂集中处理。	按规划实施，园区内企业各生产装置设置初期水池，初期雨水送企业污水处理站处理。
	事故废水：规划在园区内设立“装置-企业-园区”的三级防控体系，首先在各装置界区内采取有效的防范措施（包括防火堤、围堰及初期雨水收集池等），组成第一级防控体系；企业内部建设雨水监控池、事故水池及事故水收集系统，组成第二级防控体系；园区内雨水管网排放口、污水管网总排放口设置截止阀等应急截断设施，在园区污水处理厂处设置应急事故池，构成第三级防控体系。园区应急事故池收集超负荷污水，避免污水处理设施受到严重冲击，建议污水处理厂应急事故池容积设计总规模 8 万 m ³ ，可分期、分格建设。	目前园区事故水池及配套的事故水转输设施目前尚在规划中。
	尾水排放：园区内污水经处理后，达标排放，通过附近排海泵站深海排放。	园区内废水经新城污水处理厂处理后深海排放。
供热规划	园区现有及近期项目所需热负荷依托园区中部现有万华热电站基础上进行二期扩建，远期热负荷暂时考虑由燃气分布式能源供应。	园区热电一期已建 3×410t/h+1×220t/h 锅炉，两台 25MW 抽背汽轮机组，外供 9.8MPa、4.0MPa、1.0MPa 三个等级蒸汽，主供园区 MDI 一体化、PO/AE 一体化项目等。二期热电联产项目正在建设 2×670 t/h+1×220t/h 锅炉和 1 台 50MW 汽轮机组、1 台 50MW 全凝机组并预留一台 670t/h 锅炉（备用炉）+1 台 50MW 抽背汽轮机组位置。
工业气体规划	园区内集中建设工业气体生产装置，向园区内各生产用户供应氮气和压缩空气。	1.园区已建成 3 座空压站，规划建设 2 座空压站，建成后总压缩空气供应能力 180000Nm ³ /h； 2.园区已建空分装置 2×50000Nm ³ /h（制氧量），正在建设空分二期，规模为 130000Nm ³ /h（制氧量）
消防规划	结合本园区产业特点及消防站布局要求，规划在园区内设置 3 座公共消防站（包含 1 座特勤消防站及 3 座一级普通消防站）；规划将园区外现状一级普通消防站提升为特勤站。	目前正在按规划实施。

表 2.4-4 园区环境风险防范措施规划实施情况对比表

项目	规划情况	现状实施情况
环境风险管理制度	建立化工园区环境风险管理制度，明确管理机构和责任人员，落实好日常监督、定期巡检维护责任制度	设有烟台化工产业园风险事故应急救援指挥中心
环境风险防控措施	化工园区内企业环境风险防控与应急措施落实情况	工业区内各企业均按照《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》附录 C 企业环境风险防控措施与应急措施标准对照表中的要求落实了环境风险防控与应急措施，各企业建成了企业内部的三级防控体系

	化工园区污水集中处理厂及配套管网建设、事故应急池建设是否完善	工业区配套建设了污水处理厂及相应配套管网，工业区内企业污水纳管率为 100%；工业区涉水企业均配套建设有事故水池
	化工园区企业有毒有害气体处理及气体泄漏紧急处理装置是否完善	工业区内大部分涉及有毒有害气体的企业均配套安装了报警装置和气体泄漏紧急处置装置
	有条件的园区建设自己的危险废弃物集中处置设施	工业区设置鑫广绿环等危废集中处置场所
	在典型突发环境事件情境下，园区及企业现有的环境风险防控措施是否满足突发环境事件应急处置要求，并能够降低园区对外环境造成的影响	工业区内各企业基本具有各自完善的环境风险防控措施，可以满足火灾、泄漏等典型突发环境事件的应急处置要求；工业区方面建设有三级防控体系，可以满足大部分突发环境事件的应急处置
环境风险监控与预警系统	化工园区污水处理厂在线监控装置和视频监控系统的建设是否完善	污水处理厂建有完善的在线监控和视频监控系統
	园区有害有害气体泄漏监控预警系统建设是否完善	工业区内涉及有毒有害气体的企业均配套安装了报警装置和气体泄漏紧急处置装置
环境风险应急措施	化工园区及园区内环境风险企业需要编制突发环境事件应急预案	目前园区企业已编制应急预案
	化工园区及园区内企业专职环境应急处置队伍建设是否完善	救援队伍包括公安消防、环境保护、医疗卫生、气象水文、交通运输、新闻通讯等专业
	化工园区应急物资及装备配置是否完善	化工产业园依托万华及开发区的应急物资及装备配置
	化工园区是否与其他组织或单位签订应急救援协议或互救协议	已签订应急救援协议或互救协议
	是否建立健全的应急预案演练及预案修订体系	逐步建立健全的应急预案演练及预案修订体系

(3) 项目与园区规划符合性分析

①产业定位

本项目属于“C26 化学原料和化学制品制造业”类中“C261 基础化学原料制造”，本项目属化工产业，符合烟台化工产业园功能定位。

②功能区规划

项目在烟台化工产业园（扩区）总体布局规划图上的位置详见图 2.4-5，本项目位于烟台化工产业园万华烟台产业园，符合园区功能定位和总体发展规划，不涉及土地征用。

③土地利用规划

本项目用地为三类工业用地，符合用地性质要求。项目在烟台化工产业园（扩区）土地利用规划图上的位置详见图 2.4-6。

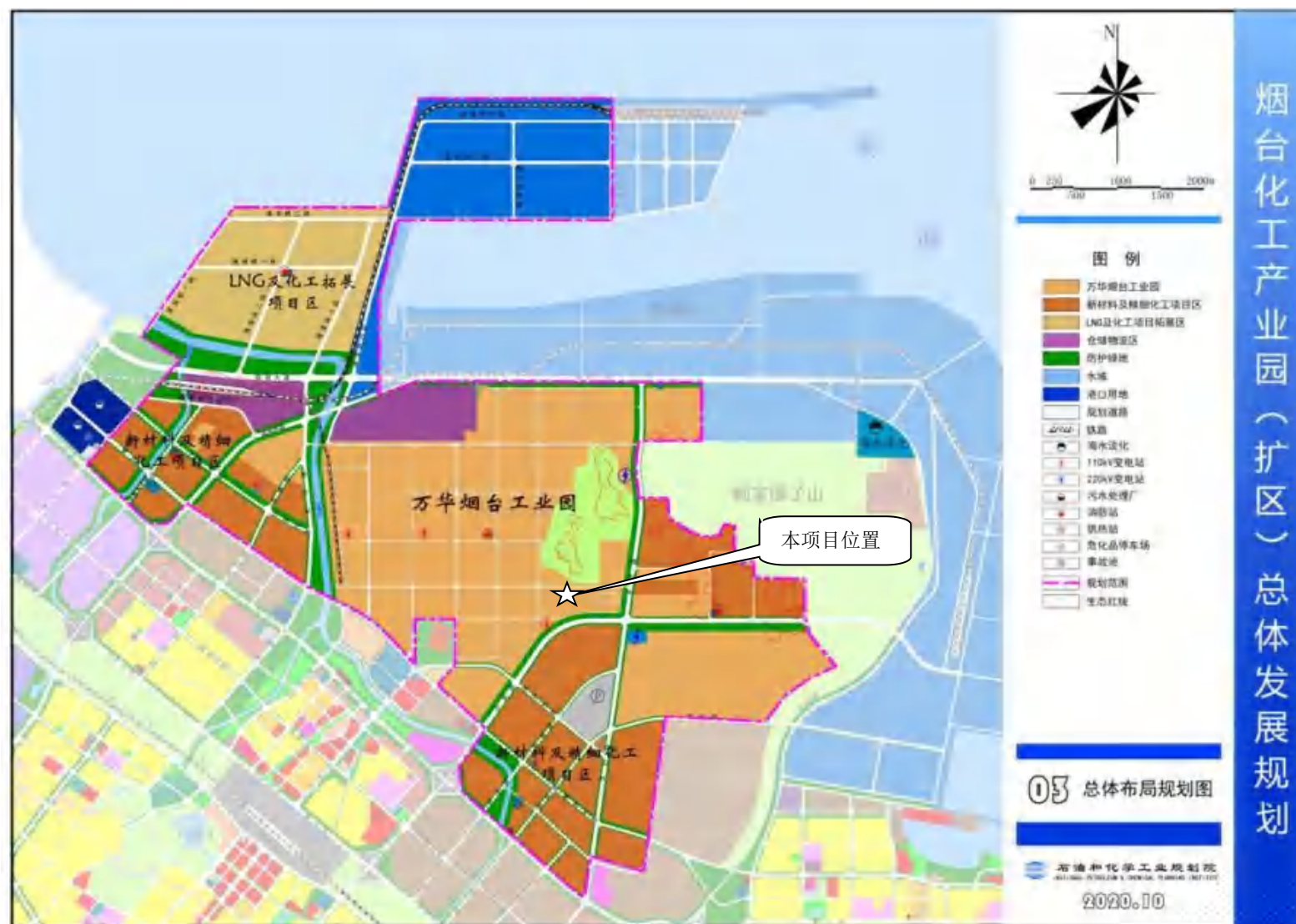


图 2.4-5 本项目与烟台化工产业园（扩区）总体发展规划位置示意图

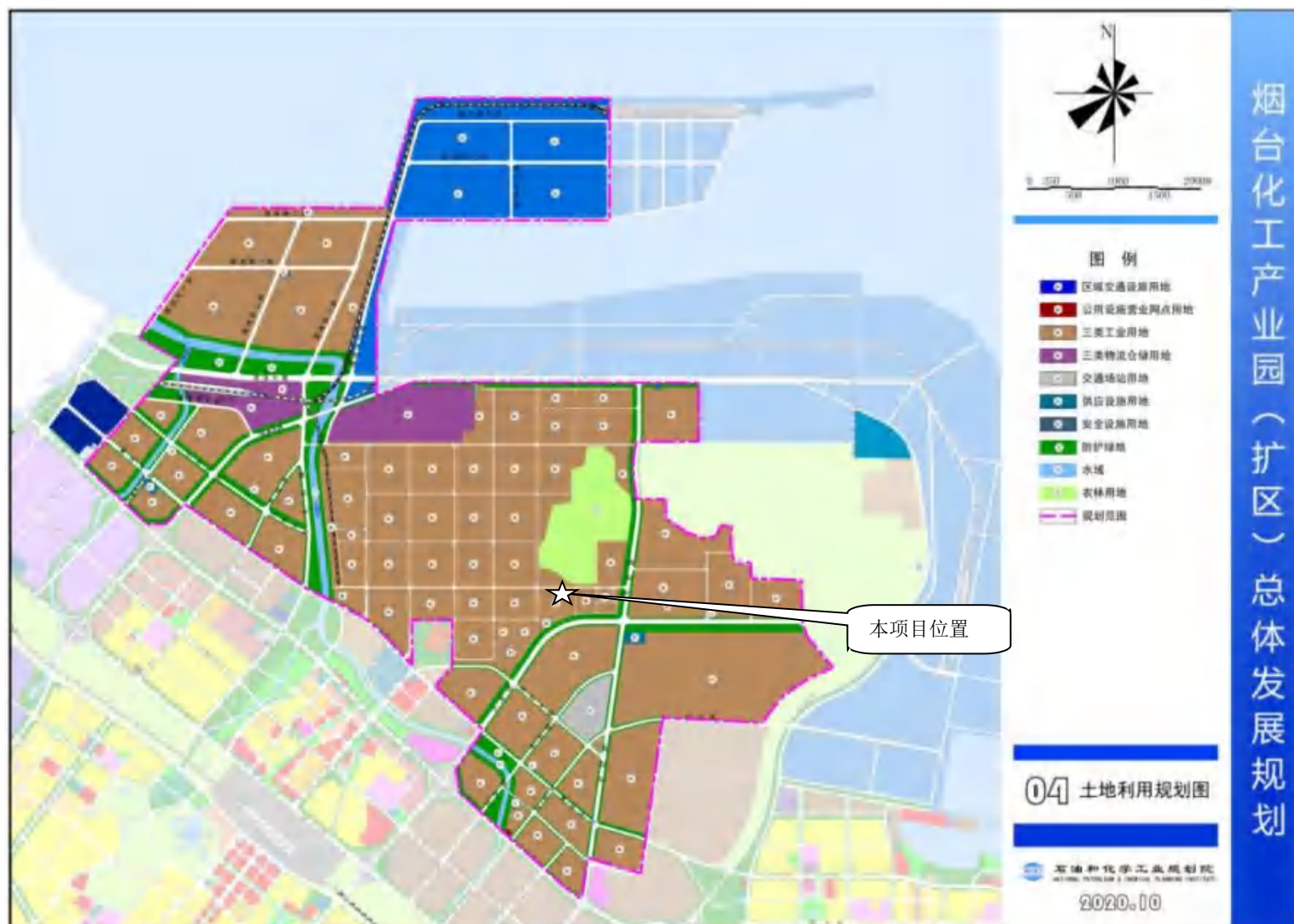


图 2.4-6 本项目与烟台化工产业园（扩区）土地利用规划位置示意图

④园区准入条件符合性分析

烟台化工产业园规划环评中在产业导向、规划选址、清洁生产、环境保护等方面，对入园企业准入条件提出了明确要求，本项目符合性分析详见表 2.4-5。

表 2.4-5 园区规划环评园区环境准入条件符合性分析

类别	环境准入条件	本建设情况
行业准入	1、符合《烟台化工产业园（扩区）总体发展规划（2021-2030）》产业定位； 2、不属于《大气污染防治行动计划》和《水污染防治行动计划》中高污染行业。	本项目为第 26 大类化学原料和化学制品制造业，符合《烟台化工产业园（扩区）总体发展规划（2021-2030）》产业定位。
产业导向*	1、符合国家及地方产业政策，包括《产业结构调整指导目录》《外商投资产业指导目录》等文件中的鼓励类和允许类、《烟台市工业行业发展导向目录》优先发展产业。 2、不属于《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》、《山东省建设行业推广应用和限制禁止使用技术目录》《烟台市工业行业发展导向目录》淘汰落后生产工艺装备和产品。 3、不属于《市场准入负面清单》。 4、符合所属行业有关发展规划。 5、符合园区规划产业导向及规划环评的产业准入“负面清单”。	本项目属于第 26 大类化学原料和化学制品制造业，“C2614 有机化学原料制造”。属于允许类，项目无国家限制类和淘汰类装置，不属于负面清单中类别，符合国家产业政策。
规划选址	1、选址符合《烟台经济技术开发区城市总体规划》。 2、选址符合《烟台经济技术开发区土地利用总体规划》。 3、选址符合园区总体规划及土地利用规划	本项目位于万华化学工业园区内，选址符合相关规划。
清洁生产	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、能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)。	本项目生产工艺、装备技术水平等达到国内同行业领先水平，水耗、能耗指标达到国内先进水平。
环境保护	1、符合行业环境准入要求。 2、建设项目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，园区内实行集中供热。 5、实施技改项目的企业近三年未发生重大污染事故，未发生因环境污染引起的群体性事件。	本项目符合环境准入要求，污染物达标排放，废水集中纳管排放。
*注：国家和地方颁布的产业目录均以最新版本为准。		

扩区规划环评根据《产业结构调整指导目录》《烟台市工业行业发展导向目录》《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》《市场准入负面清单》等文件规定，结合园区产业定位，以及国家对工业企业建设的生产工艺、生产设备、污染物排放要求的相关规定，确定烟台化工产业园区禁止准入项目负面清单，对于禁止准入项目负面清单的新建项目，禁止投资。本项目不在禁止准入项目负面清单内。

扩区规划环评“准入行业控制级别表”中将“符合园区产业定位的产业且属于《产业结构调整指导目录》《外商投资产业指导目录》等文件中的鼓励类和允许类”纳入为优先进入行业，本项目符合园区产业定位，属于允许类，因此为优先进入行业。

⑤规划环评审查意见符合性分析

关于烟台化工产业园扩区规划环境影响报告书的审查意见（烟环审〔2021〕11号）对规划优化调整和实施提出了具体意见，与本项目相关的意见及项目符合性分析情况见下表 2.4-6。

表 2.4-6 园区规划环评园区环境准入条件符合性分析

序号	规划环评审查意见	本项目情况
1	工业园规划建设用地不得占用生态红线、自然保护区、生态公益林。	本项目建设内容均在现有厂区内，未占用生态红线、自然保护区、生态公益林等用地。
2	项目环评应该符合规划环评结论及审查意见	本项目符合《烟台化工产业园（扩区）总体规划环境影响评价》的结论，符合规划环评审查意见。

2.4.5.7 与山东省打好渤海区域环境综合治理攻坚战作战方案符合性分析

为经略海洋、加快海洋强省建设、打造绿色可持续的海洋生态环境，全面推进陆、岸、海污染综合防治，2019年2月，山东省人民政府印发了《山东省打好渤海区域环境综合治理攻坚战作战方案》，该方案的陆域范围为“小清河、海河、半岛流域范围，包含：青岛、东营、烟台、潍坊、威海、日照、滨州7个沿海市和济南、淄博、德州、聊城4个内陆市”；海域范围为“山东省渤海、黄海管辖海域，面积约4.73万平方公里”。本项目与该文件的相符合性分析见。

表 2.4-7 项目与省渤海区域环境综合治理攻坚战作战方案符合性情况一览表

《山东省打好渤海区域环境综合治理攻坚战作战方案》相关规定	本项目情况	符合性
（一）强化陆源入海污染控制。 强化纳管企业监管。严格落实城镇污水排入排水管网许可管理办法，建立完善排水档案，重点排水单位排放口建成水质、水量检测设施。加强纳管企业污水预处理设施监管，确保达到纳管排放要求；影响集中污水处理设施出水稳定达标的纳管企业要限期退出。新建工业企业排放的含重金属、难以生化降解污染物或高盐废水，不得接入城市生活污水处理设施。加强工业集聚区水污染防治。.....化工园区、涉重金属工业园区要推进“一企一管”和地上管廊的建设与改造，并逐步推行废水分类收集、分质处理。	本项目处理后的废水，依托新城污水处理厂排海管线深海排放。 废水水质能够满足相关排放标准要求。	符合
（二）强化海岸带生态保护。 加强自然岸线保护，实施最严格的岸线开发管控，对岸线周边生态空间实施严格的用途管制措施，实施海岸建筑退缩线	本项目装置距离海岸线的最近距离约3.1公里。	符合

制度，严格控制在海岸线向陆 1 公里范围内新建建筑物.....

2.4.5.8 与《山东省化工园区管理办法》符合性分析

2023 年 12 月 25 日，山东省工业和信息化厅、山东省发展和改革委员会、山东省自然资源厅、山东省生态环境厅、山东省交通运输厅、山东省水利厅、山东省应急管理厅联合发布《关于印发<山东省化工园区管理办法>的通知》（鲁工信化工〔2023〕266 号），对山东省化工园区做出一系列规定，符合性分析详见下表。

表 2.4-8 本项目与《山东省化工园区管理办法》的符合性分析

山东省化工园区管理办法相关要求		符合性
规划建设	第五条 园区总体发展规划应符合所在设区市、县（市）或乡镇国土空间规划、生态环境保护规划、生态环境分区管控要求，与区域水资源条件相适应并进行规划水资源论证。 第六条 园区应结合当地土地资源、产业基础、水资源、环境容量、城市建设、物流交通等基础条件，编制产业发展规划并严格执行，在中期评估后可进行适当调整。 第七条 园区应合理布局、功能分区，园区内行政办公、生活服务等人员集中场所与危险化学品生产、储存区相互分离，安全距离应符合相关标准要求。 第八条 园区应根据《化工园区开发建设导则》和“十有两禁”相关要求完善公用基础设施，按需配套完善道路、公共管廊，以及供水、供电、供热、供气、防洪（潮）、消防、危险化学品运输车辆专用停车场等设施。消防站、应急响应中心、医疗救护站等重要设施布置应有利于应急救援的快速响应需要。 第九条 园区四至范围内不得有村庄、学校等敏感场所和劳动密集型非化工生产企业，四至边界与人口密集区、重要设施、敏感目标之间的安全及卫生防护距离应符合相关规定要求。 第十条 园区调整四至范围的，应按照《山东省化工园区扩区管理办法（试行）》条件和程序依法依规进行。 第十一条 采取“一园多区”模式，实施园区整合优化，同一县（市、区）现有两个园区的应当适时整合为一个园区，同一设区市地理位置相近的园区可进行整合，实行统一管理，实现资源优化配置。	符合
项目准入	第十二条 园区实施化工投资项目应严格遵守相关法律法规，符合国家产业政策，严格执行《山东省化工行业投资项目管理规定》（鲁工信发〔2022〕5 号），鼓励发展科技含量高、产出效益高、能源消耗低、污染物排放低、安全风险低的项目，严禁新建、扩建限制类项目，严禁建设淘汰类项目，严格限制新建剧毒化学品项目。 第十三条 园区内不得新上与化工产业非紧密关联的非化工项目，专业化工园区内主导产业关联项目占比不低于 80%。 第十四条 园区管理机构应制定适应区域特点和地方实际的危险化学品“禁限控”目录，建立入园项目评估制度，对入园项目严格执行亩产效益评价有关规定，达不到要求的项目不得入园。	符合
环境保护	第二十三条 园区应依据《中华人民共和国环境影响评价法》等相关法律法规，开展规划环境影响评价及园区内项目环境影响评价。规划环评已实施 5 年以上且没有重大调整的园区，应及时组织开展规划环境影响跟踪评价。 项目建设须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。 第二十四条 园区应根据产业结构和排放的主要污染物，建设细颗粒物和臭氧协同控制监测网络；布设园区的地表水、土壤、地下水监测网络，明确监测项目、	符合

山东省化工园区管理办法相关要求	符合性
监测频次。园区应推动噪声重点排污单位安装、使用噪声自动监测设备，优化设备布局和物流运输路线，优先采用低噪声设备和运输工具，依法开展自动监测，及时与生态环境主管部门联网。 第二十五条 园区应配备专业化工生产废水集中处理设施，园区内废水做到应纳尽纳、集中处理和达标排放。接纳化工废水的集中污水处理厂主要污染物 COD、氨氮、总氮、总磷排放浓度不得高于《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准；其他污染物排放浓度不得高于《污水综合排放标准》一级标准。地方污染物排放标准严于国家污染物排放标准的，优先执行地方污染物排放标准。 第二十六条 园区应严格落实有关温室气体和污染物排放控制要求，推动减污降碳协同治理，边界大气污染物应符合《恶臭污染物排放标准》厂界和《大气污染物综合排放标准》无组织排放浓度监控限值要求。 第二十七条 园区纳入土壤污染重点监管单位的企业，应建立有毒有害污染物管理制度和土壤污染隐患排查制度，严格控制有毒有害物质排放，按照监测规范对其用地土壤、地下水环境每年至少开展 1 次监测。 第二十八条 园区应具备对所产生危险废物全部收集的能力，根据园区危险废物产生情况和所在区域危险废物利用处置能力统筹配建危险废物利用处置设施。危废产生单位和经营单位要严格落实申报登记、转移联单、经营许可证、应急预案备案等制度，建立危险废物产生、出入库、转移、利用处置等台账。 第二十九条 园区应定期开展区域突发环境事件风险评估，识别主要环境风险点，落实环境风险防控措施，每 3 年至少对园区突发环境事件应急预案修订 1 次，加强应急物资储备和应急救援队伍建设，每年至少开展 1 次应急演练。	

2.4.5.9 与《山东省化工行业投资项目管理规定》鲁工信发〔2022〕5 号符合性分析

《山东省化工行业投资项目管理规定》第三章第十条要求：“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施。”

根据 2018 年 9 月 28 日《山东省人民政府办公厅关于公布第二批化工园区和专业化工园区名单的通知》（鲁政办字〔2018〕185 号），“烟台化工产业园”是山东省政府认定的第二批化工园区。

本项目在烟台化工产业园扩区内进行建设，符合《山东省化工行业投资项目管理规定》。

2.4.5.10 与地方产业规划符合性分析

石油化工是山东省的优势产业之一。自 1992 年起，山东连续 15 年化工行业产值和利税居全国首位。国家重点监控的 18 种化工产品，山东产量全部居全国前三名。石油化工、农用化工、无机化工和橡胶加工是山东传统优势行业。

山东省的“半岛经济发展规划”中对于化工医药产业群的发展方针是重点发展石油化工、新领域精细化工、橡胶和医药。烟台发展新领域精细化工产业，符合国家的产业政策及地方的经济发展规划，在山东半岛有较好的市场需求及配套条件支持。

烟台是中国首批 14 个沿海开放城市之一，是中国最具投资潜力和发展活力的新兴经济强市。现代化工一直是烟台传统优势产业，2013 年烟台市推进的“5510 工程”中，提出巩固提升包括现代化工在内的五大传统优势产业。持续提升现代化工产业，烟台的发展路径是：化工新材料方面，重点发展精细化工，以产品多样化、专用化、高性能化为方向，大力开发功能性、绿色化等高端精细化工产品；重点发展功能涂料及水性涂料、用于半导体和平板显示器等电子领域的功能性精细产品、长链二元酸等重要化工中间体绿色合成技术及新品种、高性能水处理化学品、高性能环保型阻燃剂，表面活性剂，高性能橡塑助剂等。

从烟台市和经济开发区的发展规划来看，本项目符合地方的长期产业规划，同时增强企业竞争力。

2.4.6 环境管理政策符合性分析

2.4.6.1 与山东省、烟台市生态环境分区管控的符合性分析

2020 年 12 月 29 日，山东省人民政府发布《山东省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鲁政字〔2020〕269 号）。全省环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控 3 类，实施分类管控。全省陆域划定环境管控单元 2358 个。

1. 优先保护单元。共 487 个，主要涵盖生态保护红线等生态空间管控区域。该区域以绿色发展为导向，严守生态保护红线，在各类自然保护区、河湖岸线利用管理规划保护区等严格执行有关管理要求。

2. 重点管控单元。共 1044 个，主要涵盖城镇和工业园区（集聚区），人口密集、资源开发强度大、污染物排放强度高的区域。该区域重点推进产业布局优化、转型升级，不断提高资源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。

3. 一般管控单元。共 827 个，主要涵盖陆域优先保护单元、重点管控单元以外的区域。该区域执行区域生态环境保护的基本要求，合理控制开发强度。

2021 年 6 月 24 日，烟台市人民政府印发《烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案》（烟政发〔2021〕7 号）。2024 年 4 月 7 日，烟台市生态环境委员会办公室发布《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》。全市划分优先保护、重点管控和一般管控 3 类环境管控单元，实施分类管控。其中，全市陆域划定环境管控单元 317 个。

1. 优先保护单元。共 114 个，主要涵盖生态保护红线等生态空间管控区域。该区域以绿色发展为导向，严守生态保护红线，严格执行各类自然保护区、河湖岸线、海岸线

管理要求。涉及生态保护红线和一般生态空间管控区域的优先保护单元根据国家和省最新批复动态调整。

2.重点管控单元。共 124 个，主要涵盖人口密集的中心城区和各级各类工业园区（集聚区）、资源开发强度大或污染物排放强度高的区域。该区域重点推进产业布局优化、转型升级，提高资源利用效率，加强突出生态环境问题治理、污染物排放控制和环境风险防控。涉及城镇开发边界、产业园区的重点管控单元根据国土空间规划、产业发展规划及规划环评等动态调整。

3.一般管控单元。共 79 个，主要涵盖除上述优先保护、重点管控单元以外的区域。该区域执行区域生态环境保护的基本要求，合理控制开发强度。

根据烟台市生态环境分区管控方案情况，本项目位于重点管控单元，不涉及生态保护红线区，本项目与烟台市环境管控单元位置关系见下图。项目在烟台市环境管控单元图上的位置详见图 2.4-7。

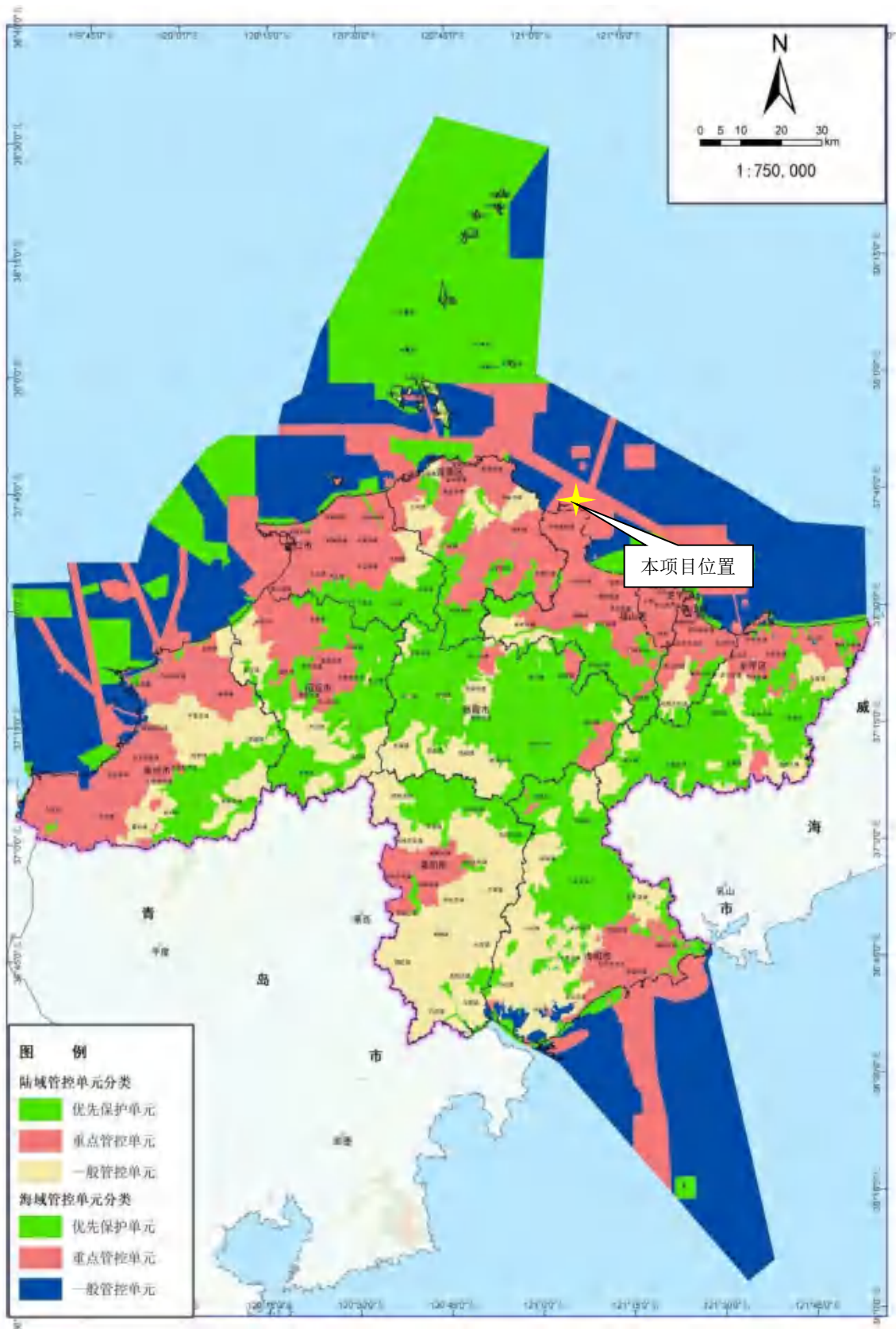


图 2.4-7 本项目在烟台市环境管控单元图上的位置

根据《烟台市市级生态环境总体准入清单》（2023 年版），本项目与烟台市市级生态环境总体准入清单符合性分析见下表。

表 2.4-9 本项目与烟台化工产业园重点管控单元生态环境准入清单符合性分析

管控维度	清单编制要求	准入要求	拟建项目情况
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。	本项目不在《市场准入负面清单（2022 年版）》所列禁止性规定范围内，符合市场准入要求。
		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。	本项目污染物排放较低，技术水平高，附加值高，不属于“两低三高”化工项目。
		8.不再新建 35 蒸吨/小时及以下各种类型燃煤锅炉。	本项目不新建燃煤锅炉。
		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。	本项目远离上述需要特殊保护的区域，各项污染物达标排放。
		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。	本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“限制类”“淘汰类”项目，符合国家产业政策。
	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、专业化工业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施。	本项目位于第二批认定的烟台化工产业园。
		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。	本项目产品为 HEMA/HPMA，属于危险化学品，总投资为 3961 万元，满足投资要求。
		13.严格控制“两高”项目，新建“两高”项目实行“五个减量替代”。	本项目属于“C2614 有机化学原料制造”，不属于《山东省“两高”项目管理目录（2023 年版）》中所列“两高”项目。
污染物排放管控	污染物允许排放量	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。	本项目危险废物临时贮存的固废站依托万华工业园西区固废站，委托有资质单位处置。
		20.实施“上新压旧”“上大压小”“上高压低”“上整压散”，新建项目产能技术工艺、装备水平和节能减排指标必须达到国内先进水平以上。所有新上项目建设必须满足区域污染物排放和产能置换总量控制刚性要求。新项目一旦投产，被整合替代的老项目必须同时关停。倒逼新旧动能及时转换，杜绝“新瓶装旧酒”“新旧并存”的假转换。严格控制高耗能行业	本项目采用先进生产工艺，达到清洁生产国内先进水平。

管控 维度	清单编制要 求	准入要求	拟建项目情况
		和产能过剩行业新增产能，对确有必要新建的，按国家要求实施减量置换。	
	现有源提标 升级改造	2.新建和技改项目要严格执行国家和省投资政策有关要求，原则上应使用天然气或电等清洁能源，所有产生颗粒物或 VOCs 的工序应配备高效收集和处理装置，采取有效措施控制无组织排放。	本项目产生的含颗粒物和 VOCs 工艺废气全部收集进行处理。
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。	本项目按《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013），采取分区防渗。
		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。	万华化学制定了土壤自行监测方案，并按计划开展例行监测
		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。	本项目危险废物贮存的固废站依托万华工业园西区固废站，委托有资质单位处置。
资源 开发 效率 要求	地下水开采 要求	5.在城市公共供水管网覆盖区域不得新建地下水取水工程；未经批准的地下水取水工程和公共供水管网覆盖范围内的自备水井，由县级以上人民政府水行政主管部门限期封闭。县级以上人民政府应当采取措施，提高公共供水能力，逐步实现公共供水管网全覆盖，减少开采地下水。	本项目用水由城市供水管网供应，不开采地下水。
	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。	本项目不燃用高污染燃料。

本项目不属于“空间布局约束”中的“禁止开发建设活动”“限制开发建设活动”，符合“污染物排放管控”和“环境风险防控”相关要求，符合《烟台市市级生态环境总体准入清单》（2023 年版）的要求。

2.4.6.2 与烟台市管控单元生态环境准入清单的符合性分析

根据《烟台市环境管控单元生态环境准入清单》，对空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率要求进行了要求。本项目与烟台市环境管控单元生态环境准入清单符合性分析见下表。

表 2.4-10 本项目烟台化工产业园重点管控单元生态环境准入清单符合性分析

序号	类型	主要内容	拟建项目情况
1	空间布局约束	1.在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下，实行工业项目进工业园、集约高效发展。 2.限制、改造能源消耗高、排污量大但效益相对较好的工业企业，严禁落后技术、落后工艺、落后生产力、经济效益差的工业企业。 3.产业优先进入：聚氨酯、烯烃、精细化学品和新材料；限制进入：符合园区产业定位，但属于《产业结构调整指导目录》中限制类的行业；禁止进入：不符合园区的产业定位并且污染较为严重的行业。	本项目满足产业准入、总量控制、排放标准等管控要求。
2	污染物排放管控	1.规范入区项目技术要求。园区入区项目必须符合国家产业结构调整的要求，采用清洁生产技术及先进的技术装备，同时，对特征化学污染物采取有效的治理措施，确保稳定达标排放。根据园区产业性质和污染排放特征实施重点减排。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。持续降低大气污染物排放总量。 2.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。	本项目可以达到国内清洁生产先进水平，本项目的废水污染物纳入万华化学集团环保科技有限公司总量调剂。
3	环境风险防控	1.新入园项目：（1）园区项目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。（2）加强对入区项目的环境管理，对工业园区项目主体工程和污染治理配套设施“三同时”执行情况、环境风险防控措施落实情况、污染物排放和处置等进行定期检查，完善工业园区环保基础设施建设和运行管理，确保各类污染治理设施长期稳定运行。 2.园区项目应严格按照《危险化学品安全管理条例》《铁路危险货物运输管理规则》的规定执行。 3.土壤污染重点监管单位落实执行烟台市市级生态环境准入清单环境风险防控联防联控要求。 4.对于环境风险较大的水环境控制单元，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。 5.重污染天气应急减排清单中企业制订重污染天气应急减排“一厂一策”实施方案。园区及生产、使用、储存、运输环境风险物质的企业编制突发环境事件应急预案，并定期开展应急演练，对重大危险源每年进行一次应急演练。	本项目履行“三同时”手续，采取一系列风险防控措施，项目潜在的事故风险是可防控的，落实执行烟台市市级生态环境准入清单环境风险防控联防联控要求，项目运行前编制应急预案并备案。
4	资源开发效率要求	1.以信息化、智能化、网络化技术推动电子信息、机械、化工、汽车、生物医药、纺织等各个行业领域的节能技术改造，全面提高制造业资源能源利用率。	本项目资源利用率较高，可以达到国内清洁生产先进水平。

2.4.6.3 与大气污染防治相关政策符合性分析

（1）与关于深入打好污染防治攻坚战的意见（2021 年 11 月 2 日）的符合性分析

2021 年 11 月 2 日，为进一步加强生态环境保护，深入打好污染防治攻坚战，中共

中央国务院发布了《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，本项目与该意见的符合性分析见下表。

表 2.4-11 本项目与关于深入打好污染防治攻坚战的意见符合性分析

类别	文件要求	本项目	符合性
加快推动绿色低碳发展	坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展。严把高耗能高排放项目准入关口，严格落实污染物排放区域削减要求，对不符合规定的项目坚决停批停建。依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能。推动高炉—转炉长流程炼钢转型为电炉短流程炼钢。重点区域严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能，合理控制煤制油气产能规模，严控新增炼油产能。	本项目不属于高耗能高排放项目。	符合
	推进清洁生产和能源资源节约高效利用。引导重点行业深入实施清洁生产改造，依法开展自愿性清洁生产评价认证……	本项目采用清洁生产工艺，符合清洁生产水平要求。	符合
	加强生态环境分区管控。衔接国土空间规划分区和用途管制要求，将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的硬约束落实到环境管控单元，建立差别化的生态环境准入清单，加强“三线一单”成果在政策制定、环境准入、园区管理、执法监管等方面的应用。健全以环评制度为主体的源头预防体系，严格规划环评审查和项目环评准入，开展重大经济技术政策的生态环境影响分析和重大生态环境政策的社会经济影响评估。	本项目符合“三线一单”，符合规划环评准入及规划环评审查意见。	符合
深入打好蓝天保卫战	着力打好臭氧污染防治攻坚战。聚焦夏秋季臭氧污染，大力推进挥发性有机物和氮氧化物协同减排。以石化、化工、涂装、医药、包装印刷、油品储运销等行业领域为重点，安全高效推进挥发性有机物综合治理，实施原辅材料和产品源头替代工程。完善挥发性有机物产品标准体系，建立低挥发性有机物含量产品标识制度……	本项目对产生的含 VOCs 尾气充分收集，并进行焚烧或回收治理	符合
深入打好碧水保卫战	着力打好重点海域综合治理攻坚战。巩固深化渤海综合治理成果，实施长江口—杭州湾、珠江口邻近海域污染防治行动，“一湾一策”实施重点海湾综合治理。深入推进入海河流断面水质改善、沿岸直排海污染源整治、海水养殖环境治理，加强船舶港口、海洋垃圾等污染防治……	本项目新增排放废水依托新城污水处理厂排海管线深海排放，依托可行。	符合
深入打好净土保卫战	加强新污染物治理。制定实施新污染物治理行动方案。针对持久性有机污染物、内分泌干扰物等新污染物，实施调查监测和环境风险评估，建立健全有毒有害化学物质环境风险管理制度，强化源头准入，动态发布重点管控新污染物清单及其禁止、限制、限排等环境风险管控措施。	本项目不新增新的污染物。	符合

类别	文件要求	本项目	符合性
切实维护生态环境安全	严密防控环境风险,.....健全国家环境应急指挥平台,推进流域及地方环境应急物资库建设,完善环境应急管理体系。	本项目建立了“装置-企业-园区”的三级防控体系,万华化学建有有效的风险应急预案体系,项目环境风险应急预案可完全纳入万华化学现有环境风险应急预案体系中。	符合

由上表分析,本项目的建设符合《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》的要求。

2.4.6.4 与水污染防治相关政策符合性分析

(1) 与“水十条”的符合性分析

2015年4月,国务院发布“国务院关于印发水污染防治行动计划的通知”(国发〔2015〕17号),简称“水十条”;2016年1月,山东省政府正式印发《山东省落实<水污染防治行动计划>实施方案》(鲁政发〔2015〕31号),对区域水污染防治提出了明确的规划和要求;2016年8月,烟台市人民政府印发《烟台市落实水污染防治行动计划实施方案》(烟政发〔2016〕17号)。

本项目在水污染防治过程中,对万华工业园的污水集中处理,可达到最严格的污水排放标准要求,依托新城污水处理厂排海管线深海排放,减少对环境的影响,并采取相应防渗措施防止地下水的污染。本项目与“水十条”符合性分析见表2.4-12。

表 2.4-12 本项目与“水十条”的符合性分析

文件名称	文件相关规定内容	本项目情况	符合性
国家水污染防治行动计划	集中治理工业集聚区水污染。强化经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等工业集聚区污染治理。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求,方可进入污水集中处理设施。 2017年底前,工业集聚区应按规定建成污水集中处理设施,并安装自动在线监控装置。	本项目处理后的废水,依托新城污水处理厂排海管线深海排放。 按国家和山东省排污口规范化要求安装在线监控装置。 按《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013),采取分区防渗。	符合
山东省落实《水污染防治行动计划》实施方案	集中治理工业集聚区水污染。2017年年底前,各类工业集聚区要全面实现污水集中处理并安装自动在线监控装置,对逾期未完成的,实施涉水新建项目“限批”,并依照有关规定撤销其园区资格。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求,方可进入污水集中处理设施。化工园区、涉重金属工业园区要逐步推行“一企一管”和地上管廊的建设与改造。 2020年年底前,全省城市和县城污水处理设施出水水质应达到一级A标准或再生利用要求。 石化生产存贮销售企业和工业园区、矿山开采区、垃圾填埋场等区域应进行防渗处理。		符合
烟台市落实水污染防治行动	集中治理工业集聚区水污染。2017年底前,各类工业集聚区要全面实现污水集中处理并安装自动在线		符合

文件名称	文件相关规定内容	本项目情况	符合性
计划实施方案	监控装置。逾期未完成的，实施涉水新建项目限批，并依照有关规定撤销其园区资格。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。化工园区、涉重金属工业园区要逐步推行“一企一管”和地上管廊的建设与改造。		

(2) 与山东省碧水保卫战行动计划（2021-2025 年）符合性分析

2021 年 8 月 22 日，山东省生态环境委员会办公室发布《山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021-2025 年）》，本项目与该文件符合性分析见表 2.4-13。

表 2.4-13 本项目与山东省碧水保卫战行动计划（2021-2025 年）符合性分析

文件要求	本项目情况	符合性
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”。	本项目位于万华烟台产业园，生产废水处理依托园区万华环保科技有限公司西区污水处理站，实施分类处理，75%回用率，处理后的废水均依托新城污水处理厂排海管线深海排放。	符合

(3) 与山东省打好渤海区域环境综合治理攻坚战作战方案符合性分析

为经略海洋、加快海洋强省建设、打造绿色可持续的海洋生态环境，全面推进陆、岸、海污染综合防治，2019 年 2 月，山东省人民政府印发了《山东省打好渤海区域环境综合治理攻坚战作战方案》，该方案的陆域范围为“小清河、海河、半岛流域范围，包含：青岛、东营、烟台、潍坊、威海、日照、滨州 7 个沿海市和济南、淄博、德州、聊城 4 个内陆市”；海域范围为“山东省渤海、黄海管辖海域，面积约 4.73 万平方公里”。本项目与该文件的相符合性分析见表 2.4-14。

表 2.4-14 项目与省渤海区域环境综合治理攻坚战作战方案符合性情况一览表

文件要求	本项目情况	符合性
（一）强化陆源入海污染控制。 强化纳管企业监管。严格落实城镇污水排入排水管网许可管理办法，建立完善排水档案，重点排水单位排放口建成水质、水量检测设施。加强纳管企业污水预处理设施监管，确保达到纳管排放要求；影响集中污水处理设施出水稳定达标的纳管企业要限期退出。新建工业企业排放的含重金属、难以生化降解污染物或高盐废水，不得接入城市生活污水处理设施。 加强工业集聚区水污染防治。……化工园区、涉重金属工业园区要推进“一企一管”和地上管廊的建设与改造，并逐步推行废水分类收集、分质处理。	本项目工艺废水；生活污水、地面冲洗水等收集后送至万华环保科技有限公司西区污水处理场处理后，依托新城污水处理厂排海管线深海排放。排放废水水质能够满足相关排放标准要求。	符合
（二）强化海岸带生态保护。 加强自然岸线保护，实施最严格的岸线开发管控，对岸线周边生态空间实施严格的用途管制措施，实施海岸建筑退缩线制度，严格控制在海岸线向陆 1 公里范围内新建建筑物……	本项目生产装置距离海岸线的最近距离约 3.1km。	符合

2.4.6.5 与土壤污染防治相关政策符合性分析

(1) 与“土十条”的符合性分析

2016 年 5 月，国务院发布“国务院关于印发《土壤污染防治行动计划》的通知”（国发〔2016〕31 号），2016 年 12 月，山东省人民政府正式印发《关于印发山东省土壤污染防治工作方案的通知》（鲁政发〔2016〕37 号），对区域土壤污染防治提出了明确的规划和要求，本项目与该文件相关规定的符合性见表 2.4-15。

本项目在土壤污染防治过程中，加强对土壤背景值的监测，通过分析建设项目可能造成的土壤环境污染，提出相应的措施，符合相应产业政策的要求。

表 2.4-15 土壤污染防治行动计划符合性分析

文件名称	文件相关规定内容	本项目情况	符合情况
土壤污染防治行动计划	排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	项目环评进行了土壤背景值监测，并在“环境影响预测及评价”章节设置土壤环境影响分析内容，并提出防范土壤污染的措施要求，并要求与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	符合
山东省土壤污染防治工作方案	防范建设用地新增污染。有色金属、皮革制品、石油化工、煤炭、电镀、聚氯乙烯、化工、医药、铅蓄电池制造、矿山开采、危险废物处置、加油站等排放重点污染物的建设项目，须在环境影响评价时，同步监测特征污染物的土壤环境本底值，开展土壤环境质量评价，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设土壤污染防治设施的，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；有关环保部门要做好有关措施落实情况的监督管理工作	项目参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），采取分区防渗。	符合

(2) 与山东省净土保卫战行动计划（2021-2025 年）符合性分析

2021 年 8 月 22 日，山东省生态环境委员会办公室发布《山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021-2025 年）》，本项目与该文件符合性分析见表 2.4-16。

表 2.4-16 本项目与山东省净土保卫战行动计划（2021-2025 年）符合性分析

文件要求	本项目情况	符合性
土壤污染重点监管单位应严格控制有毒有害物质排放，制定、实施自行监测方案。	万华化学制定并实施土壤自行监测方案，本项目实施后，土壤监测纳入全厂现有监测计划。	符合
土壤污染责任人或者土地使用权人全面落实污染地块风险管控措施，防止对土壤和周边环境造成新的污染。	项目参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），采取分区防渗，降低对区域土壤的污染影响。	符合

2.4.6.6 与固废污染防治相关政策符合性分析

(1) 与鲁环发〔2020〕29 号符合性分析

2020 年 6 月 22 日，山东省生态环境厅发布了《关于进一步加强危险废物污染防治

工作的指导意见》（鲁环发〔2020〕29号），本项目与该文件符合性分析见表 2.4-17。

表 2.4-17 本项目与鲁环发〔2020〕29 号符合性分析

文件要求	本项目	符合性
加强涉危险废物建设项目环评管理。新建项目要严格执行《建设项目危险废物环境影响评价指南》和《危险废物处置工程技术导则》。项目建设单位及环境影响评价单位应对建设项目产生的危险废物种类、数量、利用或处置方式、环境影响以及环境风险等进行科学评价，提出切实可行的污染防治对策措施。	本次评价报告对项目危险废物种类、数量、利用或处置方式等进行评价，项目危废分类处置，零排放。	符合

2.4.6.7 与《空气质量持续改善行动计划》符合性分析

《空气质量持续改善行动计划》提出：强化多污染物减排，切实降低排放强度强化 VOCs 全流程、全环节综合治理。鼓励储罐使用低泄漏的呼吸阀、紧急泄压阀，定期开展密封性检测。汽车罐车推广使用密封式快速接头。污水处理场所高浓度有机废气要单独收集处理；含 VOCs 有机废水储罐、装置区集水井（池）有机废气要密闭收集处理。重点区域石化、化工行业集中的城市和重点工业园区，2024 年年底前建立统一的泄漏检测与修复信息管理平台。企业开停工、检维修期间，及时收集处理退料、清洗、吹扫等作业产生的 VOCs 废气。企业不得将火炬燃烧装置作为日常大气污染处理设施。

本项目污水处理场依托万华环保科技西区污水处理站，废气已收集加盖处理；仅事故工况下废气排向火炬。

2.4.6.8 与《山东省空气质量持续改善暨第三轮四减四增行动实施方案》(鲁政字[2024]102 号)符合性分析

与《山东省空气质量持续改善暨第三轮四减四增行动实施方案》(鲁政字〔2024〕102 号)符合性分析见下表。

表 2.4-18 本项目与鲁政字[2024]102 号符合性分析

文件要求	本项目
二、产业结构绿色升级行动 (一) 严格环境准入。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马，新、改、扩建项目严格落实国家和省产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、规划水土保持审查、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采用清洁运输方式。	本项目符合国家和省产业规划、产业政策，符合《烟台市市级生态环境总体准入清单》（2023 年版）的要求。项目严格开展环评、节能审查等要求。
三、能源结构清洁低碳高效发展行动 (一) 加快推进能源低碳转型。推进清洁能源倍增行动，到 2025 年，非化石能源消费比重提高到 14% 以上，电能占终端能源消费比重达 30% 以上，新能源和可再生能源发电装机达到 1.2 亿千瓦以上。持续推进“外电入鲁”。持续增加天然气生产供应，新增天然气优先保障居民生活和清洁取暖需求。	本项目采用清洁的生产工艺。该过程具有绿色环保、投资及运行成本低。

六、多污染物协同治理行动

（一）强化 VOCs 全流程、全环节综合治理。以石油炼制、石油化工、有机化工等行业以及储油库、港口码头为重点，开展 VOCs 液体储罐专项治理。做好石化、化工行业集中的工业园区泄漏检测与修复（LDAR）信息管理平台日常运维监管。（省生态环境厅牵头）

项目对涉及的 VOCs 排放源全部进行收集、治理，建设完全后开展泄漏检测与修复工作（LDAR）。

2.4.7 与温室气体排放管理相关政策的符合性分析**2.4.7.1 与《2030 年前碳达峰行动方案》符合性分析**

《2030 年前碳达峰行动方案》要求：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。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。

坚决遏制“两高”项目盲目发展。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。

本项目生产的主要原料甲基丙烯酸、环氧丙烷、环氧乙烷均由万华自产，进一步强化万华化学上下游产业链，园区资源综合利用率高。不属于山东省“两高”项目，因此本项目符合《2030 年前碳达峰行动方案》要求。

2.4.7.2 与《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》的符合性分析

《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》的主要目标是：到 2025 年，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成，重点行业能源利用效率大幅提升。单位国内生产总值能耗比 2020 年下降 13.5%；单位国内生产总

值二氧化碳排放比 2020 年下降 18%；非化石能源消费比重达到 20%左右；

森林覆盖率达到 24.1%，森林蓄积量达到 180 亿立方米，为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。到 2030 年，经济社会发展全面绿色转型取得显著成效，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平。单位国内生产总值能耗大幅下降；单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65%以上；非化石能源消费比重达到 25%左右，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上；森林覆盖率达到 25%左右，森林蓄积量达到 190 亿立方米，二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降。到 2060 年，绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，能源利用效率达到国际先进水平，非化石能源消费比重达到 80%以上，碳中和目标顺利实现，生态文明建设取得丰硕成果，开创人与自然和谐共生新境界。

坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展。新建、扩建钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等高耗能高排放项目严格落实产能等量或减量置换，出台煤电、石化、煤化工等产能控制政策。未纳入国家有关领域产业规划的，一律不得新建改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、煤制烯烃项目。合理控制煤制油气产能规模。提升高耗能高排放项目能耗准入标准。加强产能过剩分析预警和窗口指导。

本项目生产的主要原料甲基丙烯酸、环氧丙烷、环氧乙烷均由万华自产，进一步强化万华化学上下游产业链，园区资源综合利用率高。不属于山东省“两高”项目，因此本项目符合《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》的要求。

2.4.7.3 与《山东省人民政府关于印发山东省碳达峰实施方案的通知》的符合性分析

《山东省碳达峰实施方案》要求：“十四五”期间，全省产业结构和能源结构优化调整取得明显进展，重点行业能源利用效率大幅提升，严格合理控制煤炭消费增长，新能源占比逐渐提高的新型电力系统加快构建，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成。到 2025 年，非化石能源消费比重提高至 13%左右，单位地区生产总值能源消耗、二氧化碳排放分别比 2020 年下降 14.5%、20.5%，为全省如期实现碳达峰奠定坚实基础。4 推动石化化工行业碳达峰，加快石化、煤化等行业全流程清洁化、循环化、低碳化改造，推动能量梯级利用、物料循环利用，深入推进化工园区循环化改造。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展。对高耗能高排放项目全面推行清单管理、分类处置、动态监控。严格落实国家产业政策，强化环保、质量、技术、节能、安全标准引领，按照

“四个区分”的要求，加快存量项目分类处置，有节能减排潜力的尽快改造提升，依法依规推动落后产能退出。新建项目严格落实产能、煤耗、能耗、碳排放、污染物排放等减量替代要求，主要产品能效水平对标国家能耗限额先进标准。

本项目生产的主要原料甲基丙烯酸、环氧丙烷、环氧乙烷均由万华自产，进一步强化万华化学上下游产业链，园区资源综合利用率高。不属于山东省“两高”项目，不属于山东省“两高”项目，因此本项目符合《山东省碳达峰实施方案》要求。

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

2.5.1.1 环境空气质量标准

本项目临近的烟台沿海防护林省级自然保护区为一类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，区域其他范围环境空气质量属于二类区，其环境空气中基本污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，其他污染物参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018）中附录 D 中参考限值。项目所在区域环境空气质量执行标准值及标准来源见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境空气质量评价标准

序号	基本污染物					
	污染物名称	平均时间	单位	一级标准	二级标准	标准来源
1	SO ₂	年平均	μg/m ³	20	60	《环境空气质量标准》 (GB 3095—2012)
		24h 平均	μg/m ³	50	150	
		1h 平均	μg/m ³	150	500	
2	NO ₂	年平均	μg/m ³	40	40	
		24h 平均	μg/m ³	80	80	
		1h 平均	μg/m ³	200	200	
3	PM ₁₀	年平均	μg/m ³	40	70	
		24h 平均	μg/m ³	50	150	
4	PM _{2.5}	年平均	μg/m ³	15	35	
		24h 平均	μg/m ³	35	75	
5	CO	24h 平均	mg/m ³	4	4	
		1h 平均	mg/m ³	10	10	
6	O ₃	日最大 8h 平均	μg/m ³	100	160	
		1h 平均	μg/m ³	160	200	
其他污染物						
序号	污染物名称	平均时间	单位	标准值		标准来源
1	非甲烷总烃	1h 平均	mg/m ³	2		参照《大气污染物综合排放标准详解》

2.5.1.2 地下水环境质量标准

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）规定，本项目所在区域内执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准，石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的限值的 III 类标准，标准限值见表 2.5-2。

表 2.5-2 地下水环境评价标准

序号	监测项目	标准值	序号	监测项目	标准值
1	pH（无量纲）	6.5~8.5	2	锰(mg/L)	≤0.1
3	耗氧量(mg/L)	≤3.0	4	镉(mg/L)	≤0.005
5	总硬度(mg/L)	≤450	6	铅(mg/L)	≤0.01
7	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	8	汞(mg/L)	≤0.001
9	氨氮(mg/L)	≤0.5	10	砷(mg/L)	≤0.01
11	氯化物(mg/L)	≤250	12	六价铬(mg/L)	≤0.05
13	氟化物（mg/L）	≤1.0	14	钠(mg/L)	≤200
15	硫酸盐(mg/L)	≤250	16	镍(mg/L)	≤0.02
17	硝酸盐（以 N 计）(mg/L)	≤20	18	氰化物(mg/L)	≤0.05
19	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤1.0	20	总大肠菌群 (MPNb/100mL 或 CFUa/100mL)	≤3.0
21	挥发性酚类（以苯酚计） (mg/L)	≤0.002	22	菌落总数（CFU/mL）	≤100
23	铁(mg/L)	≤0.3	24	浑浊度（NTU）	≤3
25	色（铂钴色度单位）	≤15	26	石油类	≤0.05
27	钴(mg/L)	≤0.05	28		

2.5.1.3 土壤环境质量标准

本项目占地内和占地外工业用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 和表 2 中“第二类用地”筛选值；农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。具体标准值见表 2.5-3~表 2.5-4。

表 2.5-3 建设用地土壤污染风险管控标准（单位：mg/kg）

序号	评价因子	标准	序号	评价因子	标准
重金属及无机物			26	苯	4
1	砷	60	27	氯苯	270
2	镉	65	28	1,2-二氯苯	560
3	铬（六价）	5.7	29	1,4-二氯苯	20
4	铜	18000	30	乙苯	28
5	铅	800	31	苯乙烯	1290
6	汞	38	32	甲苯	1200
7	镍	900	33	间二甲苯+对二甲苯	570
挥发性有机物			34	邻二甲苯	640
8	四氯化碳	2.8	半挥发性有机物		
9	氯仿	0.9	35	硝基苯	76
10	氯甲烷	37	36	苯胺	260

序号	评价因子	标准	序号	评价因子	标准
11	1,1-二氯乙烷	9	37	2-氯酚	2256
12	1,2-二氯乙烷	5	38	苯并(a)蒽	15
13	1,1-二氯乙烯	66	39	苯并(a)芘	1.5
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	40	苯并(b)荧蒽	15
15	反-1,2-二氯乙烯	54	41	苯并(k)荧蒽	151
16	二氯甲烷	616	42	蒽	1293
17	1,2-二氯丙烷	5	43	二苯并(a,h)蒽	1.5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	44	茚并(1,2,3-cd)芘	15
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	45	萘	70
20	四氯乙烯	53	其他项目		
21	1,1,1-三氯乙烷	840	46	石油烃	4500
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	47	钴	70
23	三氯乙烯	2.8	48	二噁英	4×10^{-5}
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5			
25	氯乙烯	0.43			

表 2.5-4 农用地土壤污染风险管控标准（单位：mg/kg）

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	其他	40	40	30	25
4	铅	其他	70	90	120	170
5	铬	其他	150	150	200	250
6	铜	其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

2.5.1.4 声环境质量标准

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），本项目所在地位于烟台化学工业园内，所在区域为以工业生产为主的区域，因此执行《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中 3 类标准，详见表 2.5-5。

表 2.5-5 声环境质量标准

类别	昼间（等效声级 Ld:dB(A)）	夜间（等效声级 Ln:dB(A)）	标准来源
3	65	55	《声环境质量标准》（GB 3096—2008）

2.5.1.5 海洋环境质量标准

表 2.5-6 海水水质标准

序号	项目	评价标准	标准来源
1	pH(无量纲)	6.8-8.8	《海水水质标准》（GB3097-1997）中第四类标准
2	溶解氧(mg/L)	≤3	
3	化学需氧量(mg/L)	≤5	
4	五日生化需氧量(mg/L)	≤5	
5	悬浮物(mg/L)	≤150	

序号	项目	评价标准	标准来源
6	石油类(mg/L)	≤0.50	
7	无机氮(mg/L)	≤0.50	
8	非离子氨(mg/L)	≤0.020	
9	活性磷酸盐(mg/L)	≤0.045	
10	氰化物(mg/L)	≤0.20	
11	硫化物(mg/L)	≤0.25	
12	挥发性酚(mg/L)	≤0.050	
13	阴离子表面活性剂(mg/L)	≤0.10	
14	砷(mg/L)	≤0.050	
15	铜(mg/L)	≤0.050	
16	锌(mg/L)	≤0.50	
17	汞(mg/L)	≤0.0005	
18	镉(mg/L)	≤0.010	
19	铅(mg/L)	≤0.050	
20	六价铬(mg/L)	≤0.050	
21	铬(mg/L)	≤0.50	
22	镍(mg/L)	≤0.050	
23	硒(mg/L)	≤0.050	

2.5.2 污染物排放标准

2.5.2.1 废气排放标准

各废气污染源具体执行标准限值情况见表 2.5-7。

表 2.5-7 本项目废气排放执行标准限值

装置/单元/ 污染源	污染物	排放限值	排气筒高度 (m)	标准来源
依托 TDI 能量回收排放筒	SO ₂	50mg/m ³	50	《区域性大气污染物综合排放标准》 (DB 37/2376—2019) 表 1 重点控制 区浓度限值
	NO _x	100 mg/m ³		
	颗粒物	10 mg/m ³		
	CO	100 mg/m ³ (1 小时均值) 80 mg/m ³ (24 小时均值或 日均值)		《危险废物焚烧污染控制标准》 (GB18484-2020) 表 3
	HF	4mg/m ³		
	HCl	60mg/m ³		《挥发性有机物排放标准 第 6 部分 有机化工行业》(DB37/2801.6-2019) 表 1 II 时段
	VOCs	60 mg/m ³ 3kg/h*		
依托 CO 焚烧炉排放筒	氨	60kg/h		《恶臭污染物排放控制标准》 (GB14554-93) 表 2 标准要求
	VOCs	60 mg/m ³ 3kg/h*		《挥发性有机物排放标准 第 6 部分 有机化工行业》(DB37/2801.6-2019) 表 1 II 时段
	CO	100 mg/m ³ (1 小 时均值) 80 mg/m ³ (24 小 时均值或日均		《危险废物焚烧污染控制标准》 (GB18484-2020) 表 3

装置/单元/ 污染源	污染物	排放限值	排气筒高度 (m)	标准来源
		值)		
包装废气	颗粒物	10 mg/m ³	15	《区域性大气污染物综合排放标准》 (DB 37/2376—2019) 表 1 重点控制 区浓度限值
厂界无组织 排放	VOCs	2.0 mg/m ³	/	《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
	颗粒物	1.0 mg/m ³		《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015) 中企业边界大气污 染物浓度限值 (1h 平均浓度) 表 7
厂区内排放 限制	VOCs	6mg/m ³ (监控点处 1h 平均浓度值)		《挥发性有机物无组织排放控制标 准》(GB37822-2019) 表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限制
		20mg/m ³ (监控点任意一 次浓度值)		

注：“*” 《挥发性有机物排放标准 第 6 部分 有机化工行业》(DB37/2801.6-2019) 表 1 II 时段：污
染治理设施处理效率达到 90%及以上时，不执行排放速率限值要求。

2.5.2.2 废水排放标准

本项目产生的工艺废水、地面冲洗水、初期雨水、生活污水等依托万华环保科技有限公司西区污水处理站处理，处理后 75%回用，剩余 25%处理达标后依托新城污水处理厂排海管线深海排放；最终外排废水从严执行《流域水污染物综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》（DB37 3416.5—2025）二级标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015，含 2024 年修改单）表 1 直接排放标准和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918—2002 及 2006 年修改单）表 1 一级 A 标准，详见表 2.5-8。

表 2.5-8 西区污水处理站最终废水外排标准限值

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															</

序号	
13	
14	
15	
16	
17	
18	

2.5.2.3 噪声排放标准

施工期：施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523—2011），昼间：70 dB（A），夜间 55 dB（A）。

运营期：厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）3 类标准，即昼间 65 dB（A），夜间 55 dB（A）。

2.5.2.4 工业固体废物

危险废物识别执行《国家危险废物名录（2025 版）》的有关规定；一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。

2.6 评价工作等级及评价范围明确

2.6.1 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018）关于评价工作等级分级方法，根据工程分析，本工程排放的大气污染物主要为 VOCs，分别计算每一个排放源最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，其中 P_i 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \cdot 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%； C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ； C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。 C_{0i} 一般选用 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018）规定，同一项目有多个（两个以上，含两个）污染源排放同一种污染物时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。估算模式计算参数选择见表 2.6-1，计算结

果见表 2.6-2 和表 2.6-3。

表 2.6-1 估算模式参数选取表

参数		取值	备注
城市/农村选项	城市/农村	城市	
	人口数（城市选项时）	713.8 万	
最高环境温度/℃		36.8	近 20 年气象数据统计极值
最低环境温度/℃		-11.1	近 20 年气象数据统计极值
土地利用类型		城市	
区域湿度条件		湿润	
是否考虑地形	考虑	■是 □否	
	地形数据分辨率/m	90	
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	■是 □否	经估算，未发生岸线熏烟
	岸线距离/km	2.2	装置区距海岸线 3.1km
	岸线方向/°	东	

表 2.6-2 本项目评级等级结果表

污染源		污染因子	最大落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大落地浓度 点 (m)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	D _{10%} (m)	推荐 评价等级
点源	工艺废气处理设施排放口	NMHC	13.677	38	2000	0.6838	0	III
面源	HEMA 装置	NMHC	5.6857	63	2000	0.28428	0	III
	循环水场	NMHC	12.049	50	2000	0.60245	0	III

表 2.6-3 本项目评级等级结果表

距离(m)	工艺气处理设施排放口		面源-HEMA 装置区		面源-循环水场	
	NMHC 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NMHC 占标率 (%)	NMHC 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NMHC 占标率 (%)	NMHC 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NMHC 占标率 (%)
100	8.2487	0.4124	6.9453	0.3473	4.8033	0.2402
200	5.4885	0.2744	2.9352	0.1468	2.8738	0.1437
300	3.7911	0.1896	1.7457	0.0873	2.6090	0.1305
400	2.7731	0.1387	1.2023	0.0601	2.1651	0.1083
500	2.1383	0.1069	0.8968	0.0448	1.8140	0.0907
600	1.7172	0.0859	0.7047	0.0352	1.5419	0.0771
700	1.4243	0.0712	0.5746	0.0287	1.3242	0.0662
800	1.2090	0.0605	0.4813	0.0241	1.1528	0.0576
900	1.0416	0.0521	0.4117	0.0206	1.0159	0.0508
1000	0.9105	0.0455	0.3579	0.0179	0.9046	0.0452
2000	0.3685	0.0184	0.1422	0.0071	0.4032	0.0202
3000	0.2142	0.0107	0.0953	0.0048	0.2459	0.0123
4000	0.1562	0.0078	0.0779	0.0039	0.1934	0.0097
5000	0.1309	0.0065	0.0666	0.0033	0.1652	0.0083
7000	0.0993	0.0050	0.0525	0.0026	0.1302	0.0065
8000	0.0887	0.0044	0.0478	0.0024	0.1185	0.0059
9000	0.0801	0.0040	0.0441	0.0022	0.1091	0.0055
10000	0.0730	0.0037	0.0409	0.0020	0.1013	0.0051
15000	0.0500	0.0025	0.0308	0.0015	0.0762	0.0038
20000	0.0372	0.0019	0.0252	0.0013	0.0622	0.0031
下风向最大质量 浓度及占标率/%	13.6770	0.6839	12.0490	0.6025	5.6857	0.2843

D 10% 最远距离 /m	38	63	50

根据 Aerscreen 模式计算结果显示,本项目污染物排放 $P_{\max} = 0.6838\% < 1\%$, $D_{10\%}$ 最远距离 = 63m $< 2.5\text{km}$, 大气评价等级为**三级**;根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018),本项目为编制环境影响报告书的化工多源项目,大气评价等级提高一级,因此,确定大气评价等级为**二级**;大气评价范围确定为:以**拟建项目场地中心**为中心,边长 **5km** 的矩形区域。环境空气评价范围见图 2.7-1。

2.6.2 地表水环境

根据工程分析,本项目产生的工艺废水、地面冲洗水、初期雨水、生活污水等依托万华环保科技西区污水处理站处理,处理后 75%回用,剩余 25%处理达标后依托新城污水处理厂排海管线深海排放。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)评价等级确定表 1 中的注 9,依托现有排放口,且对外环境未新增污染物的直接排放建设项目,评价等级参照间接排放,定为**三级 B**;本项目依托新城污水处理厂排海管线深海排放,且排海管线未新增污染物,因此,本项目地表水环境影响评价等级为**三级 B**。

2.6.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610—2016),本项目地下水环境影响评价工作等级判别结果见表 2.6-10。

表 2.6-10 项目类别及地下水敏感程度划分一览表

等级划分依据	情 况 概 述	类别	评价等级
项目类别	改扩建项目行业类别属于“L 石化、化工, 85、基础化学原料制造”	I	二级
地下水环境敏感程度	规划区域地下水类型主要为基岩裂隙水及第四系孔隙潜水,不适宜饮用,本区域地下水不涉及敏感及较敏感区,也无其他政府划定的水源保护区。	不敏感	

表 2.6-11 厂区地下水环境评价工作等级判别一览

项目类别 敏感程度	I 类项目	I 类项目	I 类项目
敏感	—	—	二
较敏感	—	二	三
不敏感	二	三	三

项目地下水评价等级为**二级**;建设项目所处的水文地质条件相对简单,本项目场地局部地下水流向为自东向西;根据 HJ 610—2016 中调查评价范围确定方法中的自定义法,根据场地实际地下水环境情况、水文地质条件等要素划定本项目调查评价的范围:

东侧和南侧以分水岭为界，西侧以九曲河为界，北侧以海岸线为界，面积约 27.94km²，评价范围如图 2.6-1 所示。



图 2.6-1 本项目地下水评价范围示意图

2.6.4 声环境

本项目所在功能区适用于《声环境质量标准》（GB3096—2008）规定的 3 类标准，本项目噪声源主要为各类机泵、风机等，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目的声环境影响评价工作等级定为三级，本项目噪声评价范围为：项目所在万华园区边界外 200 m 的范围。

表 2.6-11 本项目声环境影响评价工作等级判别一览表

评价内容	项目	指标	评价等级
声环境	所在功能区	3 类	三级
	受影响人口	变化不大	
	项目建设前后敏感目标噪声级变化	控制≤3dB (A)	

2.6.5 土壤环境

本项目属于污染影响型项目。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ 964—2018），本项目土

壤环境影响评价工作等级判别结果见表 2.6-7。

表 2.6-12 本项目土壤环境评价工作等级判别一览表

等级划分依据	情 况 概 述	类别	评价等级
占地规模	改扩建项目占地约 $0.13\text{hm}^2 < 5\text{hm}^2$	小型	二级
项目类别	改扩建项目行业类别属于“石油、化工”中的“化学原料和化学制品制造”	I 类	
敏感程度	改扩建项目位于烟台化工产业园万华西区现有 HEMA 装置内，周边不存在土壤敏感目标。	不敏感	

本项目属于污染型项目，评价等级判定为二级。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ 964—2018），本项目调查评价范围包括本项目占地范围和项目占地 200m 范围内土壤。

2.6.6 生态环境

本项目厂址位于万华西区现有 HEMA 装置内，且厂址位于烟台经济技术开发区烟台化工产业园，所在的产业园区为已批复规划环评产业园区，用地性质全部为工业用地；本项目占地面积小于 20km^2 ；且项目所在化工园区土地未占用特殊生态敏感区和重要生态敏感区用地，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目生态环境影响评价工作进行生态影响简单分析。

2.6.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）中评价工作等级划分要求，见表 2.6-14。

表 2.6-14 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

根据 7.3 节环境风险潜势判定结果及 HJ 169-2018，本项目环境风险潜势综合等级为 III 级；大气环境风险评价等级为二级，地下水为简单分析，本项目事故废水控制在厂界内，不外排地表水环境，重点分析事故废水防控措施的有效性。评价范围确定为：大气环境风险评价范围为项目边界外扩 5km，地下水风险评价范围与地下水评价范围一致，详见下表 2.6-15。

表 2.6-15 本项目环境风险评价等级与评价范围

环境要素	环境敏感程度	危险物质及工艺系统危险性	环境风险潜势	评价工作等级
大气	E1	P4	III	二
地表水	/		/	本项目事故废水控制在厂界内，不外排地表水环境，重点分析事

				故废水防控措施的有效性。
地下水	E3		I	简单分析
本项目综合			III	/

2.7 主要环境保护目标

2.7.1 大气及环境风险保护目标

本项目大气及环境风险保护目标见表 2.7-1。大气评价范围内敏感目标分布见图 2.7-1，环境风险评价范围及敏感目标分布见图 2.7-2。

2.7.2 地下水环境保护目标

项目场地及周边无集中或分散式地下水饮用水水源，亦无国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区。因此，改扩建项目地下水保护目标为改扩建场地及地下水径流下游方向的潜水含水层，但无敏感点存在。

2.7.3 土壤环境保护目标

土壤环境评价范围 1km 的耕地等敏感目标。

2.7.4 生态环境保护目标

距项目最近的生态保护目标为烟台市沿海防护林自然保护区，保护区内以黑松和刺槐等树种为主，是烟台市抵御海潮、海蚀和风沙等自然灾害的第一道有效防线。

在 2006 年 7 月，山东省政府批复烟台市沿海防护林自然保护区为省级自然保护区，2019 年 11 月 4 日，山东省人民政府以《山东省人民政府关于调整烟台沿海防护林省级自然保护区范围和功能区的批复》（鲁政字〔2019〕207 号），对烟台沿海防护林省级自然保护区范围和功能区的调整，山东省自然资源厅以《山东省自然资源厅关于青岛崂山等 9 个省级自然保护区总体规划的批复》（鲁资源资函〔2020〕82 号）同意调整，调整后烟台市沿海防护林自然保护区面积 14046.3 公顷，其中核心区面积 2329.6 公顷，缓冲区后面积 1160.2 公顷，实验区面积 10556.5 公顷。

沿海防护林省级自然保护区位于本项目东侧，装置区距离保护区实验区 1776m，防护林自然保护区（实验区）与本项目的相对位置关系见图 2.7-2。

表 2.7-1 本项目厂址周边环境空气/环境风险保护目标

名称	序号	保护对象	坐标	相对方位	距装置边界最近距离(m)	距厂界距离(m)	保护内容		环境功能区
							户数	人数	
环境	1	大仲家遗址	37°40'35.18"北、 121°4'1.76"东	W	680	35	—	0	省级重点文物保护单位 新石器(大汶口)时期古遗址

空气/ 环境 风险	2	大季家街道	大季家村	37°40'11.13"北、 121°03'27.28"东	SW	2060	770	530	1350	GB3095-2012 中的二类区域
	3		大季家医院	37°40'06.79"北、 121°03'51.61"东	SW	2050	900	床位 数： 120	0	
	4		大季家街道中心幼儿园	37°40'06.30"北、 121°03'43.69"东	SW	2200	1200	—	320	
	5		第五初中	37°39'49.48"北、 21°03'59.10"东	SW	2300	1160	—	1124	
	6		大季家中心小学	37°39'50.16"北、 121°03'54.20"东	SW	2400	1300	—	600	
	7	季翔花苑		37°39'51.15"北、 121°3'37.59"东	SW	2050	950	2130	6390	
	8	瑞祥花园		37°39'36.91"北、 121°3'24.60"东	SW	2600	1500	1342	4026	
	环境 风险	9	恒祥小区		37°40'40.52"北、 121°2'18.63"东	WSW	3050	1200	1901	
10		嘉祥花园		37°40'26.57"北、 121°2'14.12"东	WSW	3300	1500	950	3400	
11		范家村		37°38'19.09"北 121°4'42.05"东	S	4400	3300	285	855	
12		八角大学城		E121°7'05.62" N37°39'27.30"	SE	3600	3100	—	21085	
13		芦洋村（拟搬迁）		37°40'0.98"北、 121°7'8.35"东	S	3400	3200	690	1785	
14		山后初家村		37°41'36.47"北、 121°8'17.42"东	NE	4700	3300	412	4283	
15		防护林 1		37°40'55.03"北、 121°7'35.01"东	SE	3100	2000	—	0	
16		防护林 2		37°40'20.46"北、 121°7'56.02"东	SE	3900	2600	—	0	GB 3095-2012 一 类区
		合计							50948	
地表水		九曲河	W		1888	相邻	--		GB3838-2002 中 III 类	
		大季家河	W		3357	1500	--			
周边海域		N				3600	550	--		GB3097-1997 中四 类
地下水		拟建场地及地下水径流下游方向的潜水含水层								GB/T14848-2017 中III类
噪声		厂界四周								GB3096—2008 中 3 类
生态环境、土壤		/								/

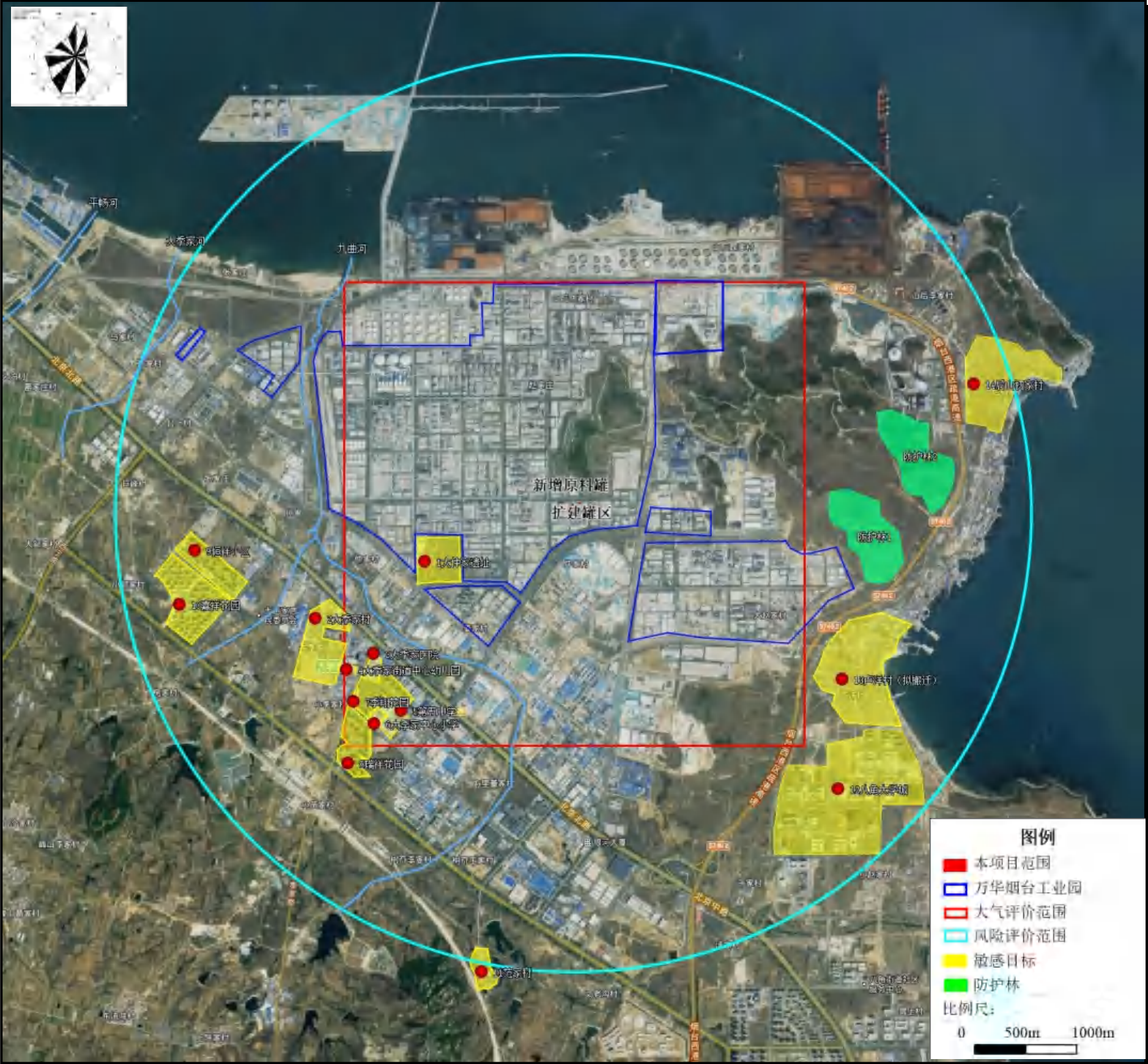


图 2.7-1 本项目环境空气及环境风险、敏感目标示意图

3 现有工程回顾性分析

3.1 现有工程基本情况

3.1.1 概况

万华烟台产业园内企业主要包含万华化学集团股份有限公司、万华化学（烟台）石化有限公司、万华化学（烟台）氯碱热电有限公司、林德气体（烟台）有限公司、万华化学集团环保科技有限公司、万华化学（烟台）容威聚氨酯有限公司等。林德气体（烟台）有限公司为万华化学集团公司提供氮气和空气；万华化学（烟台）氯碱热电有限公司为万华化学集团公司提供蒸汽；万华化学集团股份有限公司、万华化学（烟台）氯碱热电有限公司热电厂、万华化学（烟台）容威聚氨酯有限公司废水、固废、废气等主要委托万华环保科技处理。万华化学集团环保科技有限公司（以下简称“万华环保科技”）成立于 2019 年，负责万华烟台产业园内的污水处理场、废气/废液焚烧炉、火炬系统等环保设施的运营管理。万华烟台产业园内各装置上下游衔接、协同发展，公辅工程、环保工程、储运工程均由园区统一调配，有利于各装置的安全稳定运行，以及节能减排、减碳降耗、绿色发展。因此本次评价将万华烟台产业园内现有工程在本章节一并回顾分析。

万华化学集团股份有限公司主要从事 MDI 为主的异氰酸酯系列产品、芳香多胺系列产品、热塑性聚氨酯弹性体系列产品的研究开发、生产和销售，是亚太地区最大的 MDI 制造企业。目前，公司拥有宁波大榭岛万华工业园和烟台万华工业园两处 MDI 生产基地，拥有 MDI、ADI、改性 MDI、TPU、MDA 等十多个系列九十余种产品，已形成了聚氨酯产业、石化产业及精细化学品产业三大业务集群。目前，主要包括 110 万吨/年 MDI 装置、氯化氢氧化装置、气化装置、硝苯装置、TDI 装置等。

万华化学（烟台）石化有限公司（简称“石化公司”）位于烟台化工产业园万华烟台工业园内，为万华化学集团股份有限公司的全资子公司，于 2015 年 4 月 20 日注册成立。石化公司依托完善的一体化产业链优势、先进的生产核心技术与优良的企业管理文化，为客户提供具有竞争力的产品及服务，产品业务范围涉及丙烯酸及酯、多元醇、环氧丙烷、甲基叔丁基醚、乙烯、PVC 等各项领域。目前，石化公司主要项目包括：丙烷脱氢装置、LPG 精制装置、丁烷异构化联合装置、丁醇装置、新戊二醇联合装置、PO 装置、MTBE 装置（包括 IB 装置、DIBE 装置、MIBK 装置）、丙烯酸装置、丙烯酸酯装置、

乙烯联合装置及配套的公辅设施。石化公司排污许可纳入万华化学集团股份有限公司排污许可统一管理。

万华集团各分公司依托关系示意图见下图。

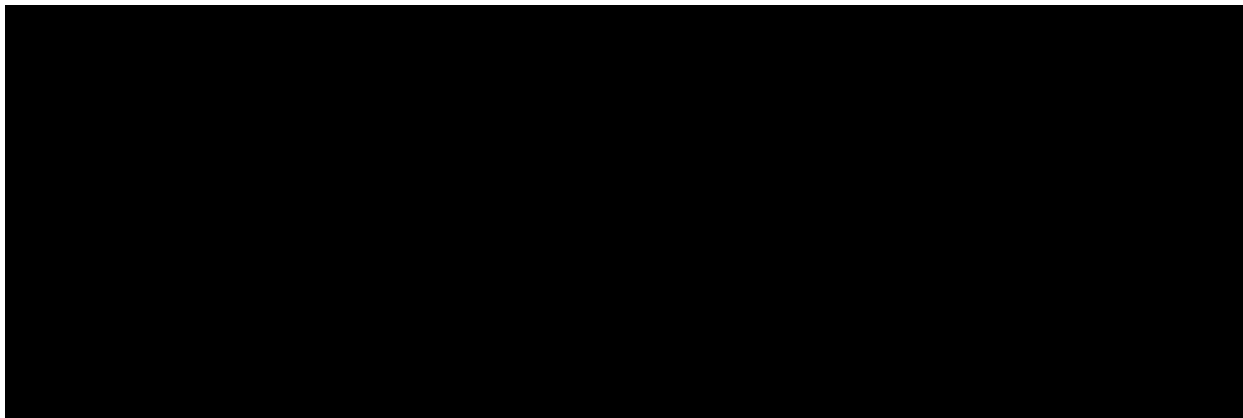


图 3.1-1 万华集团各分公司依托关系示意图

3.1.1.1 万华化学集团股份有限公司

万华化学集团股份有限公司（以下简称“万华化学”）成立于 1998 年 12 月，前身为烟台万华聚氨酯股份有限公司，由烟台万华合成革集团有限公司做主发起人，联合烟台东方电子信息集团公司、烟台冰轮股份有限公司、烟台氨纶集团公司、红塔兴业投资公司 4 家单位共同发起设立的、规范化运作的上市公司，是山东省第一家先改制后上市的公司。

万华化学主要从事 MDI 为主的异氰酸酯系列产品、芳香多胺系列产品、热塑性聚氨酯弹性体系列产品的研究开发、生产和销售，是亚太地区最大的 MDI 制造企业。目前，公司拥有宁波大榭岛万华工业园和烟台万华工业园两处 MDI 生产基地，拥有 MDI、ADI、改性 MDI、TPU、MDA 等十多个系列九十余种产品，已形成了聚氨酯产业、石化产业及精细化学品产业三大业务集群。

万华化学集团股份有限公司排污许可证（证书编号 [REDACTED]）
有效期限：自 2024 年 01 月 15 日至 2029 年 01 月 14 日（发证日期：2024 年 01 月 15 日）。万华环化学排污许可排放信息见下表 3.1-1。

表 3.1-1 万华化学集团排污许可排放量信息一览表

污染物种类	有组织 t/a	无组织 t/a	年排放量限值合计 t/a	备注
颗粒物	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
SO ₂				
NO _x				
VOCs				

万华化学严格按照《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）、《排污单位自行监测技术指南 化肥工业-氮肥》（HJ948.1-2018）、《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》（HJ1138-2020）、《排污许可证申请与核发技术规范 聚氯乙烯工业》（HJ1036-2019）的要求开展自行监测工作，严格按照《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》（HJ944-2018）及《排污许可申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 聚氯乙烯工业》（HJ1036-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 化肥工业-氮肥》（HJ864.1-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019）中规定的关于执行报告内容和频次的要求，编制排污许可证执行报告，在全国排污许可证管理信息平台上填报、提交排污许可证执行报告并公开，同时向有核发权的生态环境部门提交通过全国排污许可证管理信息平台印制的书面执行报告。

万华化学根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）以及《排污许可申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 聚氯乙烯工业》（HJ1036-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 化肥工业-氮肥》（HJ864.1-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019）中运行管理要求开展有关运行管理工作，并定期开展自查，发现问题立即整改，并上报当地生态环境部门。同时，按照《中华人民共和国土壤污染防治法》、《山东省土壤污染防治条例》、《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》等有关规定，开展土壤污染预防运行管理工作。

3.1.1.2 万华化学集团环保科技有限公司

万华化学集团于 2019 年在烟台工业园注册成立了全资子公司—万华化学集团环保科技有限公司（以下简称万华环保科技）。万华环保科技现有业务主要包括污水处理及再生利用、固体废弃物焚烧、废气/废液火炬焚烧及能量回收等，通过对“三废”安全、绿色、低碳、合规化处置，最终实现废弃物的资源化综合利用和达标排放。万华环保科技成立后，污水处理场、危废焚烧、火炬系统等生产设施交由其经营管理。

万华化学集团股份有限公司、万华化学（烟台）氯碱热电有限公司热电厂、万华化学（烟台）容威聚氨酯有限公司废水、固废、废气等主要委托万华环保科技处理。

万华环保科技于 2023 年 07 月 14 日重新申请排污许可证（证书编号：

效期限：自 2023 年 7 月 14 日至 2028 年 7 月 13 日

止。

万华环保科技有限公司排污许可排放信息见表 3.1-2。

表 3.1-2 万华化学集团环保科技有限公司排污许可排放量信息一览表

类别	排放口名称	污染物种类	申请排放浓度限值	申请年排放量限值 t/a	备注
废水					
废气					

*注：各排气筒有组织废气中 VOCs 执行标准不一致，执行限值不一致，不再分别列出。

万华环保科技有限公司严格按照《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 水处理》（HJ1083-2020）、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）以及《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ1205-2021）的要求开展自行监测工作，严格按照《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范总则（试行）》（HJ944-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 水处理（试行）》（HJ978-2018）、《排污许可申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）以及《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》（HJ1038-2019）中规定的关于执行报告内容和频次的要求，编制排污许可证执行报告，在全国排污许可证管理信息平台上填报、提交排污许可证执行报告并公开，同时向有核发权的生态环境部门提交通过全国排污许可证管理信息平台印制的书面执行报告。

万华环保科技根据《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 水处理（试行）》（HJ978-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）以及《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》（HJ1038-2019）中运行管理要求开展有关运行管理工作，并定期开展自查，发现问题立即整改，并上报当地生态环境管理部门。

3.1.2 总平面布置

万华烟台产业园内按区位可划分为西区 and 东区，其中现有工程主要分布在西区地块。万华化学 PU 南路以北为 MDI 装置、特种胺装置以及 PC 和 TDI 装置区；PU 南路和石化北路之间为苯甲醇罐区、造气装置、苯胺装置以及公用工程区；石化北路和石化南路之间为储运区、丙烯酸装置、丙烷脱氢装置、多元醇装置、环氧丙烷装置区。石化南路以南布置特种胺装置、聚醚、TPU 装置等。万华路以东，主要包含乙烯装置、聚烯烃装置、合成香料装置、MMA 装置区等。万华烟台产业园内总平面布置示意详见图 3.1-2。



图 3.1-2 万华工业园总平面布置示意图

3.1.3 现有污染防治措施

3.1.3.1 万华化学集团股份有限公司

2016 年，根据烟台市城市总体规划，万华化学在烟台西港区临港工业区规划的聚氨酯产业园区（即万华烟台产业园），实施了“万华老厂搬迁 MDI 一体化项目”。项目以 60 万吨/年 MDI、30 万吨/年 TDI 装置为核心，配套以煤为原料的气化联合装置和以苯胺生产为核心的硝酸—硝基苯—苯胺联合装置。

为保证园区聚氨酯产业链稳定配套，万华化学还同步实施了环氧丙烷及丙烯酸酯一体化项目：以 LPG 为原料，通过丙烷脱氢装置生产丙烯作为环氧丙烷、丙烯酸和丁醇装置原料，下游配套聚醚和丙烯酸酯系列产品。采用生产环氧丙烷工艺路线进入聚醚多元醇行业，与 MDI 一体化项目配套，实现完整的聚氨酯产业，同时实施以丙烯为原料的丙烯酸及其酯类系列产品，形成以异氰酸酯、丙烯酸酯为原料的高端涂料新产业。截止 2025 年 2 月，万华化学目前现有项目 59 个、在建项目 46 个，环保手续履行情况详见下表。

表 3.1-3 万华烟台产业园区现有及在建项目环保手续一览表

序号	项目名称	环评批复文号	验收文号	运行情况
现有工程				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

序号	项目名称	环评批复文号	验收文号	运行情况
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

序号	项目名称	环评批复文号	验收文号	运行情况
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
1				
2				
3				
4				

序号	项目名称	环评批复文号	验收文号	运行情况
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				

序号	项目名称	环评批复文号	验收文号	运行情况
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				

业 《 设 目 工环 》 (环 环评 (2017) 4)

的要求对正在调试中的项目根据生产工况按期开展环境保护设施验收；对正在建设的项目根据《排污许可管理条例要求》完成排污许可证重新申请或变更。

3.1.3.2 万华环保科技有限公司

万华环保科技所管理的装置在前期均按要求开展了环境影响评价工作，部分装置已通过竣工环保验收，部分项目正在建设，具体见下表 3.1-5。固废处置设施 8 套（主要处置 HW06、HW08、HW09、HW11、HW13、HW40、HW49、HW50 等固废），处理能力见下表 3.1-4。

表 3.1-4 万华固废处置设施能力一览表

序号	装置名称	序号	废物名称	处理能力	所属公司
一					

二				
三				
四				

[illegible]

表 3.1-5 万华环保设施环保手续一览表

所在位置	设施名称	运行情况	规模	项目名称	环评批复文号	验收文号	所属公司
污水处理装置 西区							
污水处理装置 东区							

所在位置	设施名称	运行情况	规模	项目名称	环评批复文号	验收文号	所属公司
万华烟台产业园							

所在位置	设施名称	运行情况	规模	项目名称	环评批复文号	验收文号	所属公司

3.2 污染物排放及达标情况

3.2.1 现有生产装置及产品

3.2.1.1 现有主要生产装置

万华烟台产业园现有项目主要生产装置基本情况详见表 3.2-1。

表 3.2-1 万华烟台产业园现有项目主要生产装置基本情况表

序号	项目名称	主要生产装置
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

序号	项目名称	主要生产装置
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		

序号	项目名称	主要生产装置
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		

3.2.1.2 现有产品方案

万华烟台产业园现有项目主要原料包括煤、苯、丙烷和丁烷，产品主要包括 MDI、苯胺、丙烯等，2023 年现有项目原料和产品情况详见表 3.2-2。

表 3.2-2 现有项目主要原料消耗和产品产量一览表

原料名称	消耗量（万吨）	产品名称	产品产量（万吨）

3.2.2 现有公辅设施

万华烟台产业园现有公辅设施及规模详见表 3.2-3。

表 3.2-3 现有公辅设施一览表

工程组成	规模	备注
给排水		
供气		
供冷		
消防		
供电		
通信		
供热		
供氮		

3.2.2.1

园区水源包括：市政自来水和市政再生水。

园区市政自来水向园区最大供水能力约为 10 万立方米/天。市政再生水由烟台套子湾污水处理厂供给，一期已于 2018 年 12 月正式供水，目前供水能力 15 万立方米/天；根据万华项目建设需要，未来总供水量 20 万立方米/天。2024 年一季度园区总用水量约 15.8 万立方米/天。

高位水池及泵房：

(1) 1#高位水池及泵房

1#高位水池及泵房由工业、消防合用水池，生活水池及加压泵房三部分组成，主要服务万华路以西区域的工业水、消防水供应以及西区的生活用水供应。工业、消防合用水池，生活水池及加压泵房均设于 45.5m 标高处，为充分利用现场地形高差，生活水池直接接出 1 根供水管道，采用重力流供园区标高 15m 及以下装置区的生活用水，主要包括空分界区、九曲河西侧各界区，其供水主管径为 DN150。

工业、消防合用水池储水量为 50000m³，其中：消防水储备量为 20000m³，且采取消防水不被它用措施，水池补充水均由市政自来水补给。

生活水池储水量为 990m³。

加压泵房包括：

生活水加压装置：I期生活水加压装置（为万华路以西区域提供生活水）：含生活水主泵 3 台（2 用 1 备），单泵参数为：Q = 100m³/h，H = 34m，电机功率 P = 18.5 kW，V=660 V，生活水附泵 1 台，水泵参数为：Q = 25m³/h，H = 34m，电机功率 P = 5.5 kW，V=660V，气压罐 1 座，容积 0.8m³，当供水压力不能满足装置用水需求时，由装置区内自行加压解决；II期生活水加压装置（为万华路以东开封路以西区域提供生活水）：含生活水主泵 3 台（2 用 1 备），单泵参数为：Q = 100m³/h，H = 50m，电机功率 P = 18.5kW，V=660V，当供水压力不能满足装置用水需求时，由装置区内自行加压解决。

工业水加压装置：含工业水加压泵 4 台（3 用 1 备，其中 1 台为变频），工频泵参数为：Q = 1000m³/h，H = 14 m，电机功率 P = 55kW，V=660V，变频泵参数为：Q = 1000m³/h，H = 18 m，电机功率 P = 75kW，V=660V，当供水压力不能满足装置用水需求时，由装置区内自行加压解决。

消防给水加压系统：采用 4 台消防电泵（3 用 1 备）和 2 台消防柴油泵，消防电泵 Q=250 L/s，H=105 m，电机功率 P = 450 kW，V=10 kV；消防柴油泵 Q=350 L/s，H=105 m。系统设消防稳压装置 1 套，内配稳压泵 2 台（1 用 1 备），单泵 Q=30 L/s，H=105 m，隔膜式稳压罐 2 个，单罐有效水容积 4m³。

(2) 2#高位水池及泵房

2#高位水池及泵房由工业水池、消防水池、再生水水池及加压泵房四部分组成，主要服务万华路以东、开封路以西、园区北路以南区域的工业水、消防水供应。为充分利用现场地形高差，工业、消防水池及再生水水池分别设于 65.40m 和 64.60m 处，泵房设于 57.00m 标高处。

消防储水量不小于 20000m³，且采取消防水不被它用措施。工业水储水量 23000m³，水池补充水由市政来水补给。再生水水池储水量为 28000m³，水池补充水由市政再生水补给。

加压泵房包括：再生水加压泵 5 台（4 用 1 备，其中 1 台为变频），单泵参数为：Q = 1600m³/h，H = 10m，电机功率 P = 55kW，V=380V，当供水压力不能满足装置用水需求时，由装置区内自行加压解决；工业水加压泵 3 台（2 用 1 备，其中 1 台为变频），单泵参数为：Q=600m³/h，H=10m，电机功率 P=37kW，V=380V，当供水压力不能满足装置用水需求时，由装置区内自行加压解决；消防给水系统采用 3 台消防电泵和 3 台消防柴油泵，消防电泵 Q=400L/s，H=100 m；消防柴油泵 Q=400L/s，H=100 m，系统设消防稳压装置 1 套，内配稳压泵 2 台（1 用 1 备），单泵 Q=20L/s，H=108m，隔膜式稳压罐 2 个，单罐有效水容积 3m³。

(3) 3#高位水池及泵房

3#高位水池及泵房由消防水池、消防水泵、消防稳压泵、生产水泵、泵房吊车、管网等组成。3#高位水池为专用消防水池，主要服务储运区、特种聚氨酯等园区西南部区域的消防用水供应，消防储水容积 13500m³。

3#高位水池设水池 2 座，总尺寸：80m×44.5m，水池为地上式，吸水间为地下式，以满足水泵吸水需要。

消防泵房内设稳高压消防水系统 1 套，系统设计水量为 600L/s，火灾延续时间按 6h，设有 2 台消防电泵和 2 台消防柴油泵，消防电泵 Q=300L/s，H=117m，消防柴油泵 Q=300L/s，H=117m，系统设消防稳压装置 1 套，内配稳压泵 2 台（1 用 1 备），单泵 Q=10L/s，H=125m，隔膜式稳压罐 1 个，单罐有效水容积 4m³。

为防止消防水池内的消防水因长时间静置而水质恶化，消防泵房内设置 1 台工业水泵，将消防水池内的水提升至北侧第六循环水站，作为循环水补充水，工业水泵 Q=180m³/h，H=40m。

(4) 5#高位水池及泵房

5#高位水池及泵房位于园区北路北 60.2m 标高处，由生活水池，生产、消防合用水池，再生水池及加压泵房组成。主要为北区、东区北提供生活水、生产水、消防水及再生水。生活水池有效储水量 600m^3 ，生产、消防合用水池储水量 33088m^3 ，其中消防水储量 20680m^3 ，且采取消防水不被它用措施，再生水水池储水量 33088m^3 。

消防泵房内设稳高压消防水系统，设计水量 1200L/s ，设有 3 台电动消防泵，3 台柴油消防泵，单泵 $Q=440\text{L/s}$ ， $H=126\text{m}$ ，消防稳压泵 2 台（1 用 1 备），单泵 $Q=36\text{L/s}$ ， $H=133\text{m}$ 。生活水加压装置包括 2 台生活给水泵（1 用 1 备），单泵 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=45\text{m}$ 。再生水给水加压装置包括 3 台生产给水泵（2 用 1 备），单泵 $Q=2100\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=20\text{m}$ 。生产给水加压装置包括 3 台生产给水泵（2 用 1 备），单泵 $Q=1050\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=40\text{m}$ 。

（5）6#高位水池及泵房

6#高位水池及泵房由生活水池，生产、消防合用水池，再生水池及加压泵房组成。主要为开封路以东区域提供生活水、生产水、消防水及再生水。

生活水水池储水量为 680m^3 ，由 1 个平面尺寸为 13.5×6 米的水池组成，水池补充水由市政自来水补给。生产、消防合用水池储水量为 43008m^3 ，由 5 个平面尺寸为 32×32 米的水池组成，其中：消防水储备量为 28160m^3 ，且采取消防水不被它用措施，水池补充水由市政自来水补给。再生水水池由 4 个平面尺寸为 32×32 米的水池组成，储水量为 34406m^3 ，水池补充水由东区污水厂再生水和市政再生水补给。

加压泵房包括：生活水泵 2 台（1 用 1 备），单泵参数为： $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=45\text{m}$ ，气压罐 1 座，有效水容积 0.5m^3 ；生产水加压泵 3 台（2 用 1 备，其中 1 台为变频），单泵参数为： $Q=1600\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=40\text{m}$ ；再生水加压泵 3 台（2 用 1 备，其中 1 台为变频），单泵参数为： $Q=1600\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=40\text{m}$ ；消防给水系统采用 3 台消防电泵和 3 台消防柴油泵，单台消防电泵 $Q=330\text{L/s}$ ， $H=126\text{m}$ ；单台消防柴油泵 $Q=330\text{L/s}$ ， $H=126\text{m}$ ，系统设消防稳压装置 1 套，内配稳压泵 2 台（1 用 1 备），单泵 $Q=10\text{L/s}$ ， $H=133\text{m}$ ，隔膜式稳压罐 2 个，单罐有效水容积 15000L 。

3.2.2.2 排水

根据清污分流、污污分流的原则，园区排水系统划分为生活污水排水系统、工业污水排水系统、清净废水排水系统、初期雨水排水系统及雨水排水系统。

（1）生活污水排水系统

生活污水主要为卫生间及其他生活用水设施所排放的生活污水。

在各装置界区内，设置化粪池。生活污水经管道收集，进入化粪池预处理后，重力

流排入九曲河东岸生活污水池，最终经泵提升送入园区现有污水处理站处理。

对于局部标高较低的界区，若不能重力自流进入厂区生活污水管，则设置生活污水池，采用污水泵提升至生活污水管。

生活污水主干管采用 HDPE 排水管，重力流埋地敷设。

在九曲河东岸设置了 1 座生活污水调节池，有效容积约为 600m^3 ，平面占地尺寸为 $12.5\text{m}\times 10\text{m}$ 。池中设污水提升泵 3 台，2 用 1 备，水泵参数为： $Q = 50\text{m}^3/\text{h}$ ， $H = 30\text{m}$ ，电机功率 $P = 11\text{kW}$ ， $V=380\text{V}$ 。提升后的污水总管管径为 DN200，采用碳钢管，焊接连接，埋地敷设至消防事故水池南侧管廊下方出地面后沿管廊敷设至废水处理装置。

东区新建 1 座生活污水调节池，有效容积约为 2000m^3 ，平面占地尺寸为 $12.5\text{m}\times 10\text{m}$ 。池中设污水提升泵 2 台，1 用 1 备，水泵参数为： $Q = 50\text{m}^3/\text{h}$ ， $H = 30\text{m}$ ， $V=660\text{V}$ 。提升后的污水总管管径为 DN200，采用碳钢管，焊接连接，管廊敷设至东区废水处理装置调节池。

（2）工业污水排水系统

工业污水主要为工艺装置在生产过程中产生的污水，在装置内设置集水坑、加压泵等，直接提升至管廊上的污水干管，最终送入园区现有污水处理站处理。

工业污水在送出界区前，系统应设置污水计量、水质监测仪表及取样设施等；若不能满足污水处理站的水质接收要求，应在界区内进行预处理。

（3）清净废水排水系统

清净废水主要指循环水排污水，压力输送进入厂区管廊上的清净废水排水干管，最终送入园区废水处理装置回用水单元处理回用。

清净废水管道采用焊接钢管，焊接连接。

（4）初期雨水排水系统

初期污染雨水系统主要为工艺装置和罐组受污染的地面雨水、冲洗水、洗眼器排水等，经重力流管道收集后，排入就近设置的初期雨水池，经泵提升汇入园区管廊上的综合污水管线，最终送入园区废水处理装置处理。各污染区的后期清净雨水，通过初期雨水池之前的切换井，进入雨水管网。

初期雨水管道采用无缝钢管（内衬环氧陶瓷），焊接或法兰连接。

以产业园石化北路为界，石化北路以北区域雨水排至 1#雨水收集池内，1#收集池由 3 座有效容积约为 3600m^3 和 1 座有效容积约为 2800m^3 的水池组成，总有效容积约为 13600m^3 ；每座水池均设提升泵 2 台，1 用 1 备，水泵参数为： $Q = 50\text{m}^3/\text{h}$ ， $H = 30\text{m}$ ，

电机功率 $P = 11 \text{ kW}$ ， $V = 380 \text{ V}$ 。石化北路以南区域雨水排至园区西南侧 2#雨水收集池内，2#雨水收集池由 2 座有效容积约为 3900 m^3 的水池和 2 座有效容积约为 3300 m^3 的水池组成，总有效容积约为 14400 m^3 ；每座水池均设提升泵 2 台，1 用 1 备，水泵参数为： $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $H = 30 \text{ m}$ ，电机功率 $P = 11 \text{ kW}$ ， $V = 380 \text{ V}$ 。

雨水收集池平时收集雨水，经废水处理处理后回用；事故时可作为消防事故水池使用。

（5）雨水排水系统

本系统主要收集各装置非污染区雨水、污染区后期雨水、园区道路雨水及事故水，经重力流管道排至园区雨水收集池。

雨水管道选用无缝钢管（ $DN \leq 500 \text{ mm}$ ）或直缝埋弧焊钢管（ $DN > 500 \text{ mm}$ ）（内衬环氧陶瓷），焊接或法兰连接。埋地部分管道外防腐采用 3PE 加强级防腐，管道内防腐采用环氧黑陶防腐。

（6）事故水收集系统

各装置界区在发生事故时，事故消防水通过雨水管道，及末端的切换措施，进入事故消防水池。

园区共设三座消防事故水池，一座位于产业园西北侧，主要存储产业园西区在发生火灾、爆炸等重大事故时产生的污废水，以避免其流入环境水体中，产生严重的后果。事故消防水池由 1#、2#、3#、4#水池组成，正常储存容积为 20000 m^3 ，最大储存容积为 40000 m^3 ，平面占地尺寸为 $188.4 \text{ m} \times 45 \text{ m}$ 。另原事故监测水池（有效容积约为 2000 m^3 ）并入 1#事故水池，此时，事故消防水池存储容积可达 42000 m^3 。池中设事故消防水提升泵 8 台，4 用 4 备，水泵参数为：1#事故水池提升泵 $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $H = 30 \text{ m}$ ，电机功率 $P = 30 \text{ kW}$ ， $V = 380 \text{ V}$ ，共 2 台（1 用 1 备）；2#、3#、4#事故消防水池提升泵 $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $H = 30 \text{ m}$ ，电机功率 $P = 11 \text{ kW}$ ， $V = 380 \text{ V}$ ，共 6 台（3 用 3 备）。提升后的污水采用碳钢管，焊接连接，管径为 $DN200$ ，跨过曲河后埋地敷设至废水处理装置。

产业园东区新建 1 座消防事故水池，主要存储产业园东区在发生火灾、爆炸等重大事故时产生的污废水，以避免其流入环境水体中，产生严重的后果。水池有效容积 50000 m^3 ，由 4 个占地尺寸为 $42 \text{ m} \times 38 \text{ m}$ 的水池组成。每个水池中设提升泵 2 台（1 用 1 备），共 8 台，其中：水池 1 和水池 3 提升泵参数为： $Q = 200 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $H = 30 \text{ m}$ ；水池 2 和水池 4 提升泵参数为： $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $H = 30 \text{ m}$ 。提升后的污水管采用碳钢管，焊接连接，采用埋地与架空相结合的敷设方式至本项目污水处理站。

东区（北）建设一座消防事故水池，水池有效容积 12200m³，服务于该区域相关装置。

3.2.2.3 供气

（1）空气

园区已建成 6 座空压站。

1#空压站设计规模 7×10000Nm³/h+1×5000Nm³/h。仪表空气设 650 m³ 球罐 1 个，650m³ 高压球罐 2 个（2.5MPaG）。工厂空气设 650m³ 球罐 1 个，650m³ 高压球罐 1 个（专供 HCl 氧化停车用）。空气增压机 2 台，1 开 1 备。

2#空压站设计规模 2×10000Nm³/h。

3#空压站（氯碱）设计规模 4×10000Nm³/h+2×15000Nm³/h，为氯碱专用，其中仪表风、装置风、呼吸气与园区管网联通，形成互备（DN150，设有远程切换 XV 阀）。

4#空压站设计规模 4×10000Nm³/h，仪表空气设 650m³ 高压球罐 3 个（2.5MPaG）。空气增压机 1 台。

5#空压站设计规模 5×10000 Nm³/h，设 2 个 650m³ 的 2.5MPa 压力球罐作为紧急情况下的补充气源。

6#空压站设计规模 4×10000 Nm³/h，不设置球罐。

1#、2#、4#、5#、6#空压站均可为园区提供仪表空气（IA）、工厂空气（PA）和呼吸气（SBA），仪表空气、工厂空气及呼吸气均为独立的管网。

（2）氮气

氮气由园区内空分装置提供。空分一期规模为 2×5 万 Nm³/h（制氧量），正常可外供氮气量 5.5 万 Nm³/h（N59：1.5 万 Nm³/h，N7：2 万 Nm³/h，N4：2 万 Nm³/h）。空分二期规模为 13 万 Nm³/h（制氧量），正常供氮气量 8.3 万 Nm³/h（N59：0.8 万 Nm³/h，N7：4.5 万 Nm³/h，N4：3 万 Nm³/h）。空分三期规模为 5.5 万 Nm³/h（制氧量），供氮气量 7 万 Nm³/h（N59：35000Nm³/h，N7：35000Nm³/h）。

空分一期、二期均设置了较为完备的氮气后备系统。一期设置 4000m³ 液氮罐、30m³ 高压氮气罐、55000Nm³/h 水浴气化器+10000Nm³/h 空浴气化器，二期设置 1000m³ 液氮罐、40000Nm³/h 汽化器。三期规划 1000m³ 液氮罐、30m³ 高压氮气罐、75000Nm³/h 气化器，在任何一套空分跳车时，均可迅速启动对应的后备系统，保持氮气管网稳定（液体后备不小于 8h）。

厂区设四个不同压力规格的氮气管网：N120、N59、N7、N4，从空分供给各需求

装置。

3.2.2.4 供热

园区热电一期已建 $3 \times 410\text{t/h} + 1 \times 220\text{t/h}$ 锅炉，两台 25MW 抽背汽轮机组，外供 9.8MPa、4.0MPa、1.0MPa 三个等级蒸汽，主供园区 MDI 一体化、PO/AE 一体化项目等。二期热电联产项目已建设 $3 \times 670\text{t/h}$ 燃煤锅炉+ $1 \times 220\text{t/h}$ 燃气锅炉和 2 台 50MW 抽背汽轮机组+1 台 50MW 全凝机组，在建 1 台 480t/h 燃煤锅炉，为园区乙烯项目、HDPE/PP、EOD/HEMA 等项目服务，另规划在东区新建分布式能源站，以满足新增项目的蒸汽需求。

各装置蒸汽凝结水统一收集送到园区工艺凝液处理站，进行除油除铁处理后送热电回用。

脱盐水：园区脱盐水处理站，目前园区热电已建脱盐水处理站一期 2000t/h，为热电一期、园区 MDI 一体化、PO/AE 一体化等服务；脱盐水处理站二期已建 4000t/h，为热电二期、乙烯项目、HDPE/PP 等园区在建项目服务。另园区建设 2000t/h 的脱盐水处理站（位于硝苯区域），可作为热电脱盐水处理站的补充和备用；东区建设 1000t/h 脱盐水处理站，回收处理东区蒸汽凝液；北区乙烯二期新建 1000t/h 脱盐水处理站，回收处理北区蒸汽凝液。

3.2.2.5 供电

园区内建有 110kV 总变电站 3 座，每个总变电站的外部供电均来自不同的 220kV 变电站，实现双回路供电。园区 1#总变电站（0161）由 220kV 新港站引 1 路 110kV 电源，由 220kV 万华站不同母线段引 2 路 110kV 电源，内装设 4 台电压为 110/37kV、容量为 150MVA 的主变压器，主要为万华路以西的 MDI 一体化和 PO/AE 一体化等项目供电。园区 2#总变电站（0162）由 220kV 新港站引 1 路 110kV 电源，由 220kV 万华站不同母线段引 2 路 110kV 电源，内装设 2 台电压为 110/37kV、容量为 100MVA 的主变压器，5 台容量均为 20.88MVA 的 110kV 整流变压器 5 台，主要为热电、氯碱、空分及河西废水等装置供电。园区 3#总变电站（0164）的 2 路 110kV 进线电源分别引自 220kV 万华站的 110kV 不同母线段，内装设 4 台电压为 110/37kV、容量为 150MVA 的主变压器，主要为万华路以东开封路以西的 MMA、PMMA、催化剂、乙烯项目、HDPE/PP、EOD/HEMA、膜工厂等项目供电。北区建设园区 4#总变电站（0165），设 2 台 300MVA 220kV/35kV 主变压器，主要为双酚 A、PC 三期/四期、TCP、乙烯二期、HTN 等园区北路以北的项目供电。另外，在开封路东已建设 220kV 兴华站一座，向园区 3#总变电站（0164）提供一路 110kV 电源，向园区 4#总变电站（0165）提供两路 220kV 电源。

园区装置内特别重要负荷在所在变电站设置一台或两台合适容量的柴油发电机，作为允许停电超过 15S 的电气设备的事故电源，目前园区内共有柴油发电机 11 台。装置内特别重要负荷在所在变电站设置合适容量的 EPS，作为不允许间断供电设备的小型电机设备和应急照明电源供电。对于 DCS 系统电源特殊负荷则采用相应容量的 UPS 作为应急电源。

对于应急发电机定期（每月 1 次）进行试车，以确保发电机可靠处于热备状态。对于 EPS 和 UPS 电源定期（每天 1 次）进行巡检，以确保其均处于良好的工作状态。

3.2.2.6 火炬

万华工业园现有两座地面火炬，分别由 MDI 一体化项目和环氧丙烷/丙烯酸酯项目建设。

MDI 一体化项目火炬处理能力为 749778Nm³/h，采用封闭式地面火炬形式，火炬筒体高 45m，位于气化综合楼以南，用于处理项目非正常工况下排气。火炬系统包括火炬气排放管道、分液罐、水封罐、分级燃烧控制系统、防风墙、炉膛、多级燃烧器、点火系统及公用工程等。根据火炬废气排放条件，共有 9 根火炬气管道接入地面火炬。火炬采用分级燃烧控制，可充分提高火炬气的燃烧完全性。火炬系统设置长明灯火焰检测和电视监视系统、分级燃烧控制系统、可燃气体监测系统。

环氧丙烷/丙烯酸酯一体化项目火炬处理能力为 2157t/h，采用开放式地面火炬形式，火炬防辐射墙高 18m，位于园区东侧，南靠焚烧炉、废能锅炉，总占地面积 196m×140m。火炬系统主要包括 1 套防辐射墙、1074 套火炬头燃烧器、62 套长明灯及可伸缩式热电偶、4 套地面爆燃点火系统、62 套高能点火系统、5 个气液分离罐、4 个水封罐、1 个分液水封组合罐、8 台凝液泵、10 台水封罐溢流泵、1 台污水泵和火炬气回收系统。

3.2.2.7 主要公用工程消耗

2023 年，万华化学主要公用工程消耗见表 3.2-4。

表 3.2-4 万华化学现有项目主要公用工程消耗

名称	单位	2023 年消耗量	来源
新鲜水			
再生水			
除盐水			
蒸汽			
电			

3.2.3 现有储运系统

为方便物料取用，物料储罐分布于各装置区。据统计，截至目前，工业园内现有及建设中储罐共计 300 座，总容积约 $50.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。对于储存苯、硝基苯、苯胺等有毒物料的储存，储罐设置活性炭吸附、油气回收等废气处置措施；对于环氧丙烷及丙烯酸酯一体化项目丙烯酸酯类等物料的储存，储罐排气送 TDI 能量回收炉焚烧。除罐区外，丙烷、丁烷和 LPG 等原料采用地下洞库形式储存，洞库总容积 $100 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

现有工程储运系统建设情况详见表 3.2-5。

表 3.2-5 现有项目储运系统一览表

序号	装置名称	罐区名称	罐区基本情况				储罐废气去向
			存储介质	个数	单罐容 积	罐型	
					(m³)		
1							
1							
2							

序号	装置名称	罐区名称	罐区基本情况				储罐废气去向
			存储介质	个数	单罐容 积	罐型	
					(m³)		
3							
4							
5							
5							
7							
7							

序号	装置名称	罐区名称	罐区基本情况				储罐废气去向
			存储介质	个数	单罐容 积	罐型	
					(m³)		
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

序号	装置名称	罐区名称	罐区基本情况				储罐废气去向
			存储介质	个数	单罐容 积	罐型	
					(m³)		
17							
18							
19							

序号	装置名称	罐区名称	罐区基本情况				储罐废气去向
			存储介质	个数	单罐容 积	罐型	
					(m³)		
19							
20							
21							

3.2.4 现有环保设施

万华工业园内已建成的全厂综合性环保设施见表 3.2-6。

表 3.2-6 现有全厂性环保设施一览表

类别	装置名称	数量	建设内容	建设规模
废气				
废水				
固废				
环境风险				

3.2.4.1 废气

万华化工园区现有废气治理措施如下：

(1) TDI 能量回收炉

TDI 能量回收炉用以处理 MDI 一体化等项目产生的废气、废液，处理规模为 13 万吨废气、5 万吨废液。位于工业园高位水池的北侧，西邻废能锅炉。

TDI 能量回收炉外貌图详见图 3.2-1。

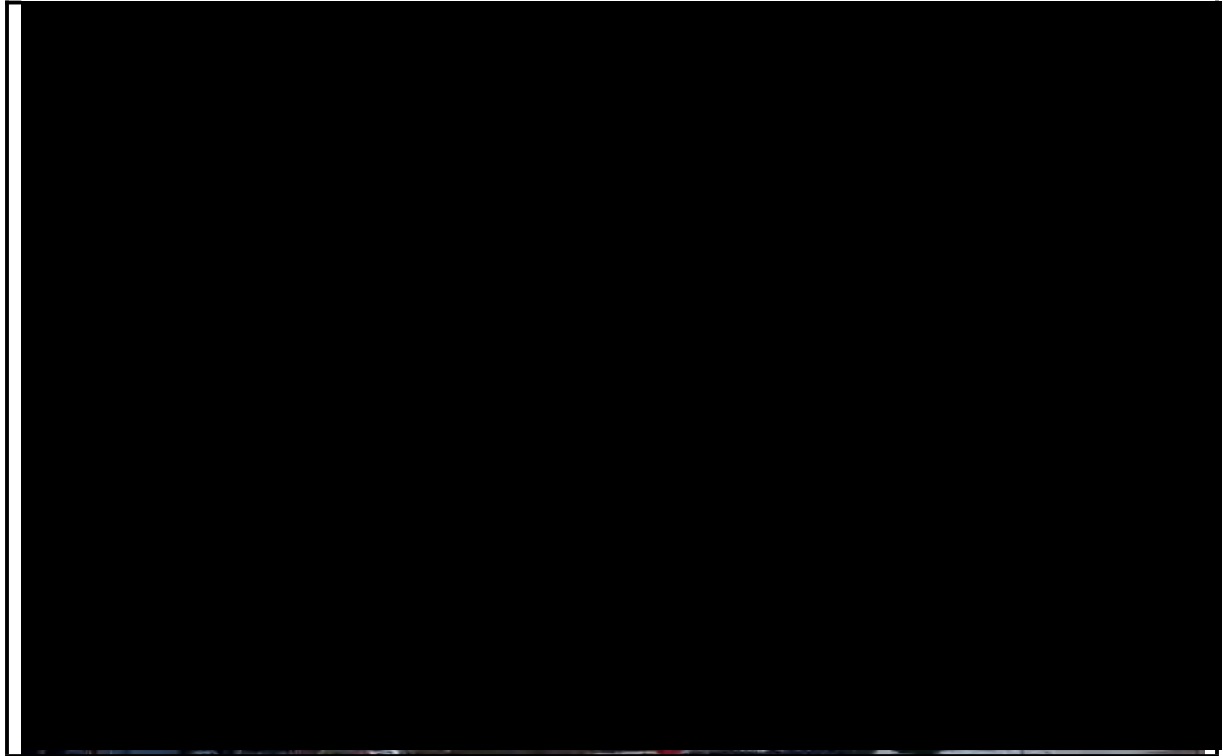


图 3.2-1 TDI 能量回收炉外貌图

(2) 废能锅炉

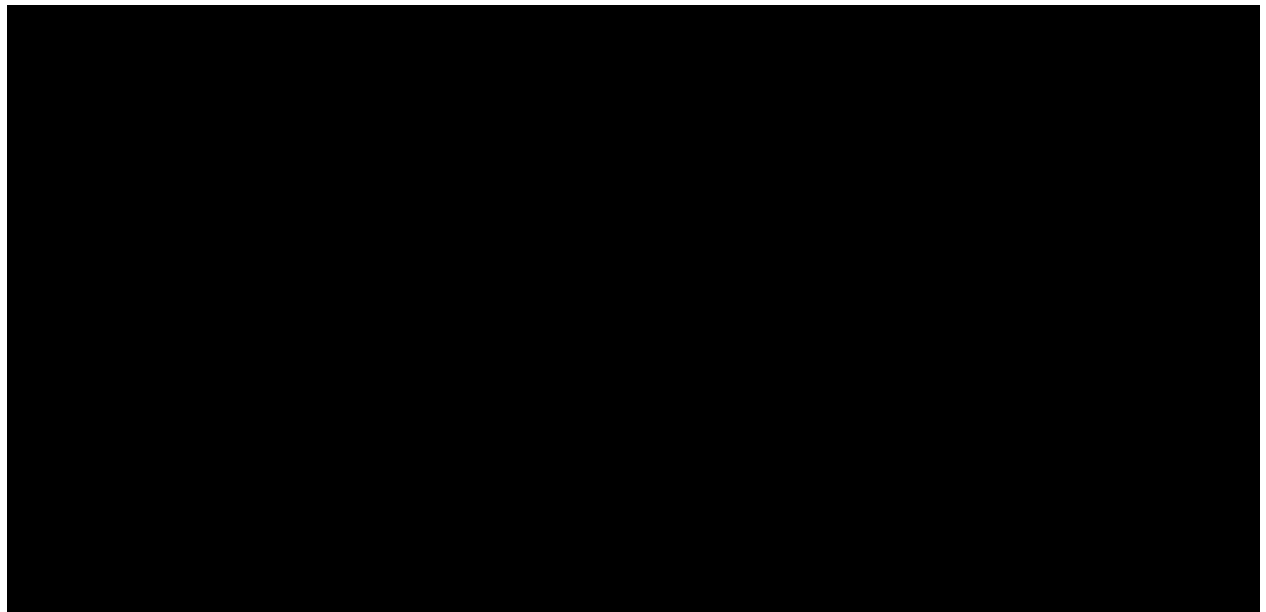


表 3.2-7 废能锅炉处理情况表

序号	
1	
2	
3	

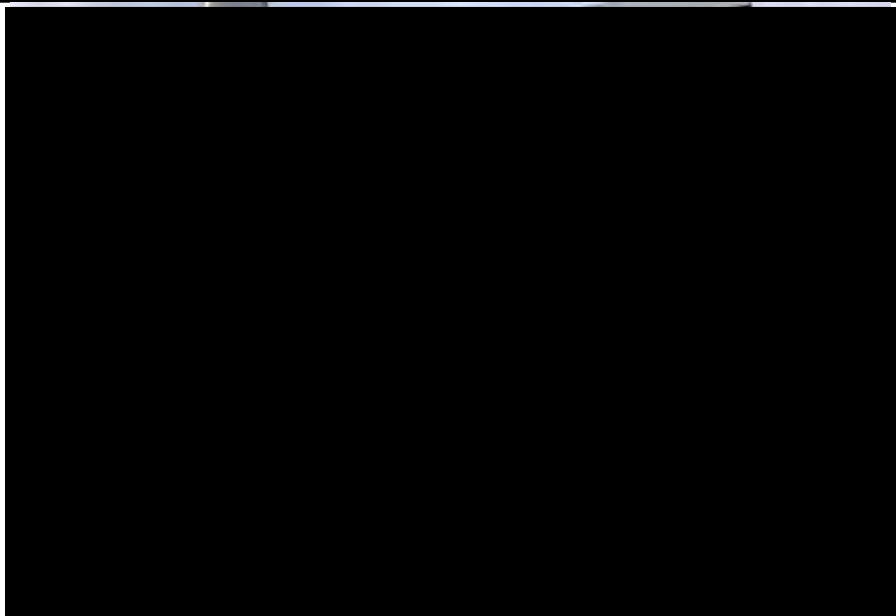


图 3.2-2 废能锅炉外貌图

(3) 1#MMA 废水焚烧炉

1#MMA 废水焚烧炉位于 MMA 装置区。1#MMA 废水焚烧炉外貌详见图 3.2-3。



图 3.2-3 1#MMA 废水焚烧炉外貌图

1#MMA 废水焚烧炉现有处理情况见下表。

表 3.2-8 1#MMA 废水焚烧炉处理情况表

三废	装置来源	实际处理量	余量

块（3 层催化剂，2 用 1 备），脱硝剂采用 13%氨水（管道输送）。为了保证烟气气流在烟道内和 SCR 入口时保证流场均匀，在 SCR 上游烟道中安装静态混合器，确保进入 SCR 的烟气流场达到所需的要求。

（4）2#MMA 废水焚烧炉

2#MMA 废水焚烧炉在“MMA 一体化项目”中批复，批复文号烟环审〔2020〕35 号，于 2023 年 3 月投入使用并通过自主竣工验收。

2#MMA 废水焚烧炉由焚烧炉、余热锅炉系统、脱硝系统、风机系统、烟囱等单元组成。选用立式结构，燃料气为乙烯燃料气，年运行时间为 7200 小时。2#MMA 废水焚烧炉现有处理情况见表 3.2-9。

表 3.2-9 2#MMA 废水焚烧炉处理情况表

三废	装置来源	实际处理量	余量

2#MMA 废水焚烧炉采用“布袋除尘器+SCR”烟气处理工艺。其中氮氧化物的控制技术与 1#MMA 废水焚烧炉一致，“布袋除尘器”则是用以进一步减少烟气中的颗粒物。

（5）BPA 能量回收

BPA 能量回收在“48 万吨双酚 A 一体化项目”中批复，批复文号“烟环审〔2020〕41 号”，目前正在建设。

BPA 能量回收设 2 台焚烧炉，正常工况各 50%运行负荷，或 1 开 1 备运行；当一台需要停炉检修时，另一台 100%负荷运行。每套配置 1 台工艺焚烧炉、1 套余热锅炉（包括汽包等）、1 套布袋除尘系统和 1 套 SCR 脱硝系统以及相应的附属设施，详见表 3.2-10。

表 3.2-10 BPA 能量回收主要组成一览表

序号	设备名称	型号	数量（套）
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

BPA 能量回收主要处理双酚 A 项目、NPG 项目、TMP 项目、异氰酸酯等项目产生的废气和废液，设计废气处理能力为 20670Nm³/h、废液处理能力为 26t/h，副产蒸汽额定负荷为 61.8MW（100%正常工况），热负荷弹性 30%~110%。燃烧产生的高温烟气经过余热锅炉回收热量、副产 4.2MPa 过热蒸汽后，烟气再经袋式除尘器除尘、SCR 系统进行脱硝处理后，最终通过一根 50m 高的排气筒排放。

（6）东区能量回收一期

东区能量回收一期装置由柠檬醛及其衍生物一体化项目建设，已于 2021 年 12 月获得环评批复，批复文号“烟环审[2021]19 号”，目前已建设完成尚未验收。

东区能量回收一期焚烧炉设计处理能力：2.2t/h 废水、8.62t/h 废液、1.3 万 Nm³/h 废气，单线设计额定负荷 56.96MW，燃烧系统的最大处理能力为额定负荷的 100%，操作弹性 30~110%，余热锅炉及尾部处理系统最大处理能力按燃烧系统的 70%。包括焚烧炉、余热锅炉、烟气净化系统、烟囱等。烟气净化系统含脱硝系统、脱酸系统、去除二噁英及重金属的设施和烟气排放连续在线监测（CEMS）等。

（7）东区能量回收二期

东区能量回收二期由特种异丁烯衍生物项目建设，已于 2022 年 11 月获得环评批复，批复文号“烟环审[2022]72 号”，目前正在建设中。

东区能量回收二期焚烧炉设计处理能力：7.9t/h 废液、1.7 万 Nm³/h 废气。单线设计额定负荷 75MW，燃烧系统的最大处理能力为额定负荷的 100%，操作弹性 30~110%，余热锅炉及尾部处理系统最大处理能力按燃烧系统的 70%。包括焚烧炉、余热锅炉、烟气净化系统、烟囱等。烟气净化系统含脱硝系统、脱酸系统、去除二噁英及重金属的设

施和烟气排放连续在线监测（CEMS）等。

（8）挥发性有机物污染控制措施

万华工业园挥发性有机物无组织排放主要来自罐区、装卸车站、各生产装置、污水处理系统、检维修操作等。

①现有各类物料罐区呼吸、安全阀排气，经到收集后按照物质性质不同，分别采取水洗、冷凝、活性炭吸附、送火炬系统或焚烧炉焚烧等处理工艺。

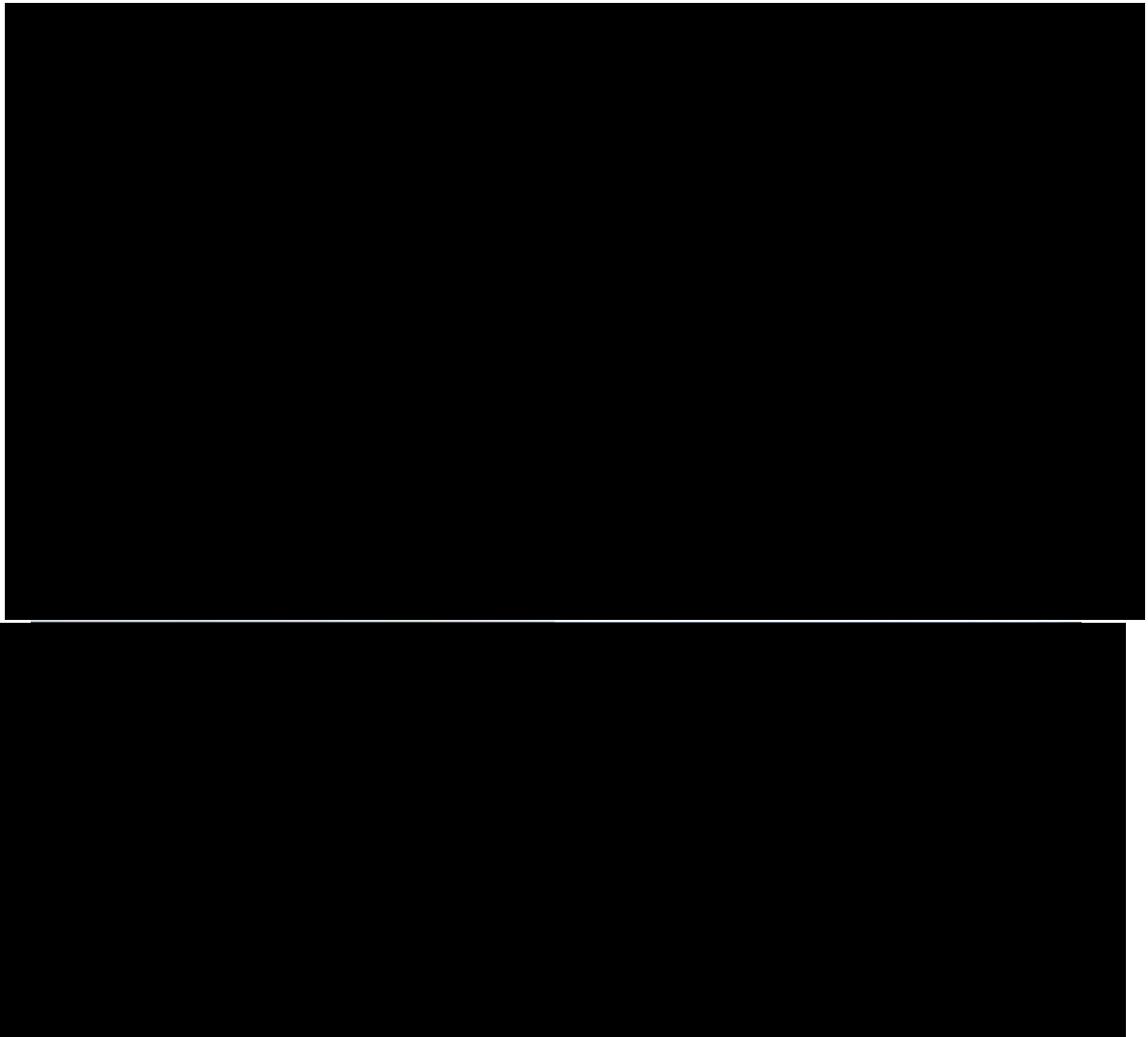


图 3.2-4 储罐安全阀排气收集

②工艺装置大修期间采用废气全收集措施，设备打开前进行密闭蒸煮、吹扫、置换，确保无物料残留。设备打开时通过负压软管将废气收集至废气处理系统，废气经过气液分离罐进行气液分离后，通过抽引风机送至活性炭吸附罐，由活性炭吸附废气中的有机物后，现场高点排放大气。



图 3.2-5 检修时废气软管收集设施

③设置密闭采样器，对采样过程中的废气进行回收。

④装卸站采用密闭装车方式。

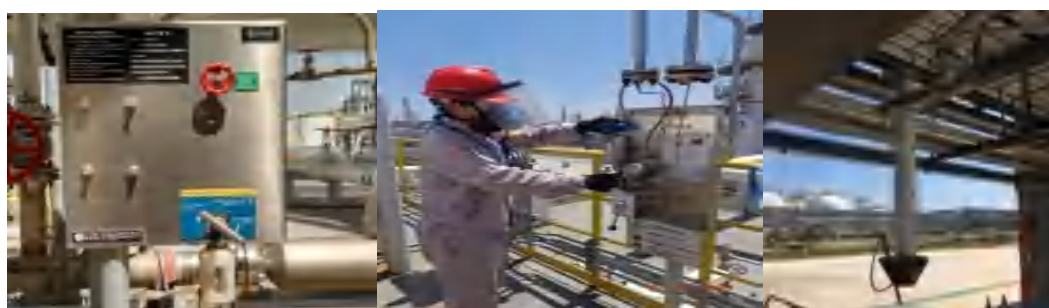


图 3.2-6 密闭采样器密闭采样装车密封

⑤工业园难生化废水处理装置、高浓度废水处理装置、园区综合废水处理装置、废盐水罐区和固废站等建/构筑物、设备设施排放的臭气由各区域的送风机经臭气输送管路送至臭气处理装置。



图 3.2-7 污水处理系统、污水池废气收集设施

(7) 在线监测设备的安装及符合情况

依据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自动监测技术指南 石油化学工业》（HJ947-2018）等相关要求，落实鲁环发〔2019〕134 号、《石油化工环境保护 设计规范》SH/T3024-2017、《突发环境事件应急监测技术规范》HJ589-2021、《山东省生态环境厅关于印发山东省固定污染源自动监控管理规定的通知》（鲁环发〔2022〕12 号）等规定，企业排污口均规范化设置，全面落实自动监测设备安装联网、运行维护、数据标记和信息公开等工作，保障自动监测设备正常运行，并且对监测数据的真实性和准确性负责。

3.2.4.2 废水

(1) 万华环保科技西区污水处理站

万华工业园本着“节约用水、清污分流、一水多用”的原则，排水系统分为：生活污水、生产废水、污染雨水、清净废水和雨水系统。

万华环保科技西区污水处理站位于园区西北角、九曲河以西。主要水处理装置包括：难生化废水处理装置、高浓度废水处理装置、综合废水处理装置、回用水处理装置以及废盐水处理装置。

主要处理单元工艺流程如下所述：

1) 难生化废水处理装置

难生化废水包括：硝基苯酸性废水、MDI 装置废水、HCl 氧化装置废水、聚醚废水、化验室废水、DNT 废水、特种胺废水。废水中主要污染物为：氨氮、硝基酚、苯胺、苯、硝基苯、氯苯、甲醛、THF、三甲基环己醇、丙酮等。废水种类多，成分复杂，可生化性差，生物致毒性大，处理难度大。

装置设计规模 210m³/h，选用以固定化高效微生物处理废水的工艺，具体为“初沉池+固定化高效微生物厌氧滤池（3T-AF）+固定化高效微生物曝气滤池（3T-BAF）”工艺。包括物化处理与生化处理两大部分。工艺流程简述如下：

难生化废水正常状态下首先进入调节池 A 段将各种废水进行混合（事故时先进入事故池），然后进入中和池进行 pH 调节后，再进入调节池 B 段，在 B 段调节池均质后再用泵送至混凝池和絮凝池，形成絮状沉淀，在沉淀池进行沉淀后自流进入生化配水池，在配水池与检测水池回流水混合均匀后自流进入高效微生物厌氧滤池（3T-BAF）。

3T-AF 池通过固定化高效微生物对废水进行水解酸化和厌氧处理，将废水中的大分子、难降解、有毒有害化合物开环断链，转化成小分子化合物，提高废水的可生化性，降低毒性，同时进行氨化释放废水中的氨氮。并通过 BAF 出水回流进行反硝化，消耗部分 COD 和脱除部分总氮，将硝态氮转化成氮气和一氧化二氮释放到空气中。

3T-AF 池出水自流进入固定化高效微生物曝气滤池（3T-BAF 池）。3T-BAF 池通过固定化高效微生物降解废水中难生化的大分子、难降解、有毒有害有机污染物和氨氮。出水进入监测水池，通过回流水泵将部分硝化废水按照一定回流比提升至生化配水池，与沉淀池混合后进入 AF 池进行反硝化，其余废水达标后进入园区综合废水处理装置进一步处理。

难生化废水处理装置设计进出水水质详见表 3.2-11。

表 3.2-11 难生化废水处理装置设计进出水水质表

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
15				

根据实际进出水水质，可以看出实际进出水浓度符合设计要求。

2) 高浓度废水处理装置

高浓度废水包括：聚醚装置生产废水、环氧丙烷生产连续废水和洗涤催化剂氨水、丙烯酸生产废水、丙烯酸甲酯/乙酯生产废水、NPG 装置生产废水。上述废水 COD 高，碱度较低，甲醛含量较高，水质成分较为复杂。根据该类综合废水水质的特点，高浓度废水处理装置选用催化氧化预处理工艺（UVF 装置）和厌氧处理工艺（MQIC 反应器）。

①pH 调节系统

园区高浓度废水通过机械格栅渠进入调节池 A，经调节池 A 混合水质后进入中和池 A，在中和池 A 中进行 pH 调节，然后进入反应池 A，在反应池 A 中进行 pH 监测。中和池 A 设置了浆式搅拌机，能够将废水和所加的液碱混合均匀。反应池 A 里面设置插入式 pH 计，与反应池 A 的加碱气动调节阀连锁，调节废水的 pH 值。然后废水经过二级 pH 调节装置，依次是中和池 B、反应池 B、调节池 B 后，提升至配水井。在调节池设置潜水搅拌，能够满足污水水质混合均匀，同时避免了曝气搅拌存在的充氧过高，造成臭味大量扩散影响周围环境。

②催化氧化预处理系统

当生产装置来水不正常时，废水进入缓冲池后，提升至 UVF 反应器。加入双氧水和硫酸亚铁后，不仅能够去除大部分的甲醛类物质，而且能够分解部分有机物。经高效催化氧化反应器和反应池之后的废水经过处理之后的废水形成的络合铁盐絮凝剂和 PAM 絮凝剂的絮凝作用，形成絮状沉淀，自流进入沉淀池，经过沉淀池沉淀后进入中间水池，中间水池的废水提升至调节池，与其他废水一起混合，调节 pH 后提升至配水井。沉淀池中的污泥在污泥池中集中，排到污泥浓缩系统进行脱水处理，干泥饼外运。

③厌氧处理系统

配水井主要起到为厌氧反应器配水、提升和缓冲的作用。每个厌氧反应器设置独立的配水井。配水井设置了温度自动调节系统，确保后续生化反应所需的温度稳定。

高负荷厌氧 EGSB 反应器（MQIC 反应器）的进水由反应器底部的布水系统分配进入膨胀床室，与厌氧颗粒污泥均匀混合，大部分有机物在这里被转化成沼气，产生的沼气被第一级三相分离器收集。沼气将沿着上升管上升，沼气上升的同时把颗粒污泥膨胀床反应室的混合液提升至反应器顶部的气液分离器。被分离出的沼气从气液分离器顶部

的导管排走，分离出的污水混合液沿着下降管返回到膨胀床室的底部，并与底部的颗粒污泥和进水充分混合，实现了混合液的内部循环。内循环的结果使膨胀床室不仅有很高的生物量，很长的污泥龄，并具有很大的升流速度，使该室内的颗粒污泥完全达到流化状态，有很高的传质速率，使生化反应速率提高。在厌氧反应器运行过程中，DCS 控制系统对进水量、回流量、温度、pH、沼气产量等进行监控。

厌氧反应器的出水通过泥水分离器分离后进入产水池，泵送至园区综合废水处理装置。厌氧反应器产生的沼气通过三相分离器收集后进入汽水分离罐进一步分离，随后经水封器进入脱硫净化装置。采用氧化铁干法脱硫后的沼气进入沼气储柜进行缓冲存储。沼气储柜的气体正常时进入蒸汽锅炉产生过热蒸汽。当沼气产量多于锅炉处理量或者锅炉维修时，沼气可进入到沼气燃烧系统（火炬）焚烧处理。

高浓度废水处理装置设计进出水水质详见表 3.2-12。

表 3.2-12 高浓度废水处理装置设计进出水水质表

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
1	pH			
2	COD			
3	氨氮			
4	甲醇			
5	丙二醇			
6	其他醇类			
7	甲醛			
8	其他醛类			
9	甲酸			
10	醋酸根			
11	丙烯酸			
12	乙酸乙酯			
13	丙烯酸甲酯			
14	对苯二酚			
15	丙酮			
16	其他酮类			
17	乙二醇甲基醚			

3) 综合废水处理装置

综合废水处理装置进水包括：气化废水、LPG 洞库废水以及难生化废水处理装置出水和高浓度废水处理装置出水等。综合废水处理装置包括物化预处理系统、生化处理系统以及含硫废水处理系统。

①物化预处理系统

在物化预处理系统中，正常时气化废水和 LPG 洞库废水收集在调节池 A 中（事故

状态时先收集至事故池 A 中），经调节水质水量后，由提升泵送至物化预处理 A 系统中。其他的园区综合污水正常时收集在调节池 B 中（事故状态时先收集至事故池 B 中），经调节水质水量后，由提升泵送至物化预处理系统。

物化预处理 A/B 系统包括中和池、混凝反应池、絮凝反应池、沉淀池等装置。在中和池 A 中投加 NaOH 或纯碱可降低水中的钙硬度。在中和池 B 中投加酸或碱可确保废水的 pH 值满足后续生化处理的要求。

物化预处理系统中配有 PAC、PAM 投加系统：通过在废水中投加 PAC，使废水中的悬浮物以及胶体物质发生混凝反应，通过压缩双电层、吸附架桥、网捕卷扫等作用，使细小悬浮物以及胶体物质形成矾花，变大；然后在废水中投加 PAM，通过高分子物质的吸附架桥作用，使矾花逐渐变大，能够在沉淀池中沉淀分离。

沉淀池的出水与正常状态下的难生化废水处理装置出水、高浓度废水处理装置出水混合，自流进入配水池，通过配水池混合均质后进入后续的生化处理系统。

A/B 系统沉淀池中的污泥分别泵送以及自流进入无机污泥贮池和有机污泥贮池中，污泥经板框压滤机及带式浓缩脱水机脱水后，滤液回流至集水池重新处理，干泥饼委外处理。

②生化处理系统

废水经过物化预处理系统后去除了其中的悬浮杂质、胶体物质等，为后续生化处理创造了条件。

在水解酸化池中，通过水解菌、酸化菌等兼性菌的降解作用，可使废水中的大分子物质降解为小分子物质，长链物质变短链、环状物质开环，提高废水的可生化性，满足后续好氧生化处理工艺所需的 B/C 值。经水解反应后的废水自流进入后续的 MBR 生化系统。

MBR 生化系统包括一段缺氧池、一段好氧池、二段缺氧池、二段好氧池和膜池。一段好氧池的硝化混合液通过回流泵回流至一段缺氧池，膜池中的硝化混合液通过回流泵回流至一段缺氧池。

废水经过兼氧微生物和好氧微生物的代谢作用，通过反硝化菌将废水中的硝酸盐氮和亚硝酸盐氮转化成氮气逸出、通过硝化菌将废水中的氨氮转化成硝酸盐氮和亚硝酸盐氮，通过微生物的生命活动将有机物降解成 CO₂、H₂O 及无机化合物，清水直接从 MBR 膜中抽至反洗水池。然后自流进入产水池，合格的产水大部分输送至回用水装置作为回用水源。小部分的合格产水排放至市政污水管网。产水池中的处理后水可以泵送至污泥

脱水机中循环利用。

③含硫废水处理系统

含硫废水单独在含硫废水收集池中收集，由含硫废水收集池提升泵提升至含硫废水反应池，通过在反应池中投加氯化铁（ FeCl_3 ），生成硫化铁沉淀。在含硫废水沉淀池中进行固液分离，污泥进入含硫污泥池中，由含硫污泥输送泵泵送至板框压滤机进行脱水处理，上清液排到回用水系统中的 RO 浓水池中。

综合废水处理装置设计进出水水质详见表 3.2-13。

表 3.2-13 综合废水处理装置设计进出水水质表

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
1	pH			
2	CODcr			
3	BOD ₅			
4	悬浮物			
5	氨氮			
6	硫化物			
7	甲醛等醛类			
8	总油、脂			
9	电导率			
10	总硬度（以碳酸钙计）			
11	氯离子			
12	硫酸根			
13	硅酸盐（以二氧化硅计）			

根据实际进出水水质，可以看出实际进出水浓度符合设计要求。

4）回用水处理装置工艺流程

回用水装置的进水包括清净下水和 MBR 装置出水，设计回用率 75%。下面分别叙述其处理工艺流程。

①清净下水处理工艺

项目中的循环水排污水和各股清净下水排至清净下水池，经泵提升后送入澄清池。澄清池内设混凝剂、助凝剂加药点，经加药混凝沉淀后，上清液自流进入超滤给水池，沉淀下来的污泥由泵送至污泥浓缩池。超滤给水池的水经泵提升后进入多介质过滤器，在进过滤器前投加 PAC 絮凝剂和 NaClO ，除去废水中的颗粒、胶体等杂质。多介质过滤器产水靠余压直接通过自清洗过滤器去除 $100\mu\text{m}$ 以上颗粒物后进入超滤装置。超滤主要可以去除大于孔径的溶质分子，使其出水满足反渗透系统进水对 SDI 的要求。超滤产水进入反渗透给水池 B，经反渗透提升泵送至后续反渗透装置 A 中。

②MBR 装置出水处理工艺

MBR 装置出水，首先进入活性炭过滤器，经碳滤处理后，除去废水中的胶体物质和部分 COD，再进入反渗透给水池 A。经反渗透提升泵提升进入后续反渗透装置 B 中。

③反渗透装置

反渗透进水设置 5 μ m 保安过滤器，去除反渗透给水中的颗粒物，防止反渗透膜表面被划伤。在保安过滤器前投加 HCl 调低 pH，以及投加阻垢剂防止浓缩后的水在反渗透膜表面结垢。投加 NaHSO₃ 还原水中游离氯，并间断投加非氧化性杀菌剂以防止细菌生长。保安过滤器出水经高压泵提升进入反渗透膜组件，在压力作用下，大部分水分子和微量其他离子透过反渗透膜，经收集脱碳后成为产品水，通过产水管道进入回用水池，再通过回用水泵输送至生产系统各用水点。

水中的大部分盐分和其他不能透过反渗透膜物质，随浓盐水排至市政污水管网。当管网检修或其他特殊情况下，反渗透浓水先排入浓水池储存，最后排至城市污水管网。反渗透装置定期用盐酸、柠檬酸及氢氧化钠稀溶液清洗。

回用水处理装置设计进出水水质详见表 3.2-14。

表 3.2-14 回用水处理装置设计进出水水质表

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
1	pH	/		
2	浊度	mg/L		
3	Ca ²⁺	-		
4	总铁	mg/L		
5	Mg ²⁺	mg/L		
6	Na ⁺	mg/L		
7	Cl ⁻	mg/L		
8	NO ₃ ⁻	mg/L		
9	SO ₄ ²⁻	mg/L		
10	二氧化硅	mg/L		
11	Ba ²⁺	mg/L		
12	Sr ²⁺	mg/L		
13	NH ₃ -N	mg/L		
14	Al ³⁺	mg/L		
15	总硬度以 CaCO ₃ 计	mg/L		
16	COD	mg/L		
17	电导率	us/cm		

5) 废盐水处理装置

设置盐水罐和中和槽，主要用于收集厂内各装置的无机废盐水，废水经中和处理达

到《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）二级标准，同时满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求，最终经烟台市新城污水处理厂的排水管深海排放。

6) 乙烯废水处理装置

原西区综合处理装置含油废水和非含油废水调至乙烯废水装置处理，废水处理工艺部分仍依托乙烯废水装置处理工艺，“气浮+两级 A/O+二沉池”工艺流程。具体为：

调整的含油废水（PO 废水、丙烯酸低浓度废水、特种聚氨酯低浓度废水）及原有含油废水进入乙烯废水处理装置的含油污水收集单元进行均质，经提升泵输送至气浮池，在此增加盐酸、氢氧化钠、PAC 和 PAM 投加量去除水中乳化油及悬浮物。

气浮：气浮主要用于去除废水中含有的乳化油及悬浮物，防止油粒对生化污泥产生毒害抑制作用。溶气气浮采用独特的释气系统，不易堵塞，具有水力条件好、刮渣方便、自动化程度高等特点。混凝池内将投加聚合氯化铝使油乳液、胶体和悬浮固体脱稳，产生小矾花。混凝后的废水流入絮凝池，池内投加聚丙烯酰胺（阴离子 PAM）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循环水混合后进入气浮池，矾花与微气泡聚集在一起，在气浮池表面形成均匀的油泥，油泥被刮入收集槽，处理后的水流入吸水井内。吸水井中的部分水量在循环泵的作用下，通过溶气罐循环至气浮池入口。溶气罐运行压力为 6bar 左右，空气注入罐内在循环水中溶解形成含饱和空气的水，通过压力释放装置送至气浮池的入口释压，释压装置可释放 50 至 80 微米的气泡附着在矾花上，形成油泥。

调整的非含油废水及原有废水进入乙烯废水处理装置的非含油废水收集单元均质，经提升泵送至生化池配水单元与气浮池产水混匀后进入中和池，中和池投加盐酸、氢氧化钠将 pH 调节至 7 左右后自流进入生化池，生化池采用纯氧曝气活性污泥法，通过 A/O+A/O 工艺去除废水中 TOC 和总氮。一段缺氧池：增加 MABR 反应器，提高氨氮去除效率，利用废水中易被降解的有机碳源，发生反硝化反应。一段好氧池和二沉池的回流混合后，在反应中去除有机物和硝态氮。

一段好氧池：通过纯氧曝气，发生碳化反应和硝化反应，废水中的大部分有机物在此去除，氨氮全部转化为硝态氮；二段缺氧池：通过投加甲醇等碳源，发生反硝化反应去除剩余硝态氮，降低出水总氮；二段好氧池：通过鼓风曝气，发生碳化反应去除剩余有机物，保证出水水质合格；二段好氧池出水自流进入脱气池，通过曝气脱气，释放水

中溶解的氮气，保证二沉池良好的固液分离效果。二沉池通过自然沉降过程，将废水中悬浮物去除，确保生化产水合格。

7) PC 废水处理装置

PC 废水处理装置是将废水接收至酸析池，加盐酸调至 pH 值 2~5，酸化后的废水经过烛式过滤器、树脂吸附塔及活性炭吸附塔，除去酸性废水中 BPA，之后进行 pH 值回调进入吸附缓冲池，最终废水出水 pH 值为 6~9、BPA<0.1mg/L、TOC<15mg/L、氨氮<5mg/L、MC<0.2mg/L。

污染物的去除经过以下三个阶段：

第一阶段：经酸析、过滤，干燥，回收 BPA；

第二阶段：经大孔交换树脂吸附；

第三阶段：经活性炭吸附、中和后外排。

从 PC 装置输送的碱性废水在酸析池中加入 31%的盐酸，将 pH 酸化至 2~5 内，在酸性环境条件下 BPA 将会析出成固体。

含有 BPA 的酸性废水通过酸析池废水泵输送至烛式过滤器，过滤器每两台为一组，经过滤后的废水输送至废水缓冲罐。过滤得到的粗产品 BPA 滤饼，粗产品经皮带输送机、斗式提升机输送至桨叶式干燥机，桨叶式干燥机内部采用蒸汽传热管与 BPA 粗产品相互接触进行间接加热干燥，将粗产品中的水分蒸出，得到副产品 BPA，BPA 副产品经螺旋输送机、斗式提升机输送至产品料仓，进行包装。蒸汽凝液经换热器换热后泵送至废水酸析池。

当树脂吸附塔树脂吸附 BPA 到一定量时，吸附效果会明显下降，此时需使用稀碱液对树脂进行解析再生。树脂塔的再生过程为：排液→中性废水清洗→排液→加 5%稀碱液→排液→中性废水清洗→加 3%稀盐酸，产生的废水根据再生过程输送至废水缓冲罐、解析废水罐、酸洗废水罐中。此过程产生废树脂。

树脂吸附塔处理过的废水 BPA 含量<0.1mg/L。为了防止树脂吸附塔失效，故系统还设置了活性炭吸附塔。经过树脂吸附后的废水进入活性炭吸附塔进行再次吸附，此过程产生废活性炭。

经过活性炭吸附塔处理后的酸性废水，在酸碱混合器加入 32%碱液调 pH 值至 6~9，输送至吸附缓冲池内，各项指标符合排放要求后依托现有 DN1000 盐水管线，经新城污水处理厂排海管线深海排放。

8) 污水处理站除臭装置

除臭装置用于处理来自河西废水区域内的所有建/构筑物、设备设施排放的臭气。臭气具体来源包括：难生化废水处理装置、高浓度废水处理装置、园区综合废水处理装置、废盐水罐区和固废站等建/构筑物、设备设施。

各单元的臭气由各区域的送风机经臭气输送管路送至臭气处理装置。

臭气处理装置包括输送单元、处理单元和排放单元。臭气从各单元由送风机经 4 条 1.2 米的管道送至臭气处理单元，处理单元由洗涤塔、臭氧氧化塔、催化塔、碱吸收塔四部分组成。

装置设计 24 小时连续运行，年设计作业时数为 8600 小时，具备全年连续运转能力。臭气处理装置设计能力 210000Nm³/h，处理来自于废水处理区域各个单元的臭气，分为 4 套装置，单套装置处理能力为 55000Nm³/h。

臭气处理装置采用臭氧高级氧化技术对臭气进行处理。臭氧高级氧化技术是利用氧化促进剂与臭氧氧化技术结合提高氧化能力的技术。臭氧在反应过程中得到催化剂的促进，产生 OH，H₂O₂，O₃，O₂，O，与挥发性有机物发生一系列的反应，有机物分子最终被氧化降解为 CO₂、H₂O 及羧酸等。在臭氧氧化分解中，臭氧参与直接反应，羟基(OH)具有极强的氧化能力，OH 参与间接反应，对臭气进行分解，在直接和间接反应后分解率达 90%以上。

根据统计，万华化学集团环保科技有限公司的污水处理装置实际处理量与处理余量见表 3.2-15。

表 3.2-15 万华环保科技有限公司西区污水处理站现有污水处理设施处理负荷一览表

序号	污水站	现有+在建 项目废水量（m³/h）	污水处理设施规模（m³/h）		处理余量 （m³/h）
			现有设计处理规模（m³/h）	在建乙烯项目扩建污水处理设施规模（m³/h）	
1	高浓度废水处理装置				
2	综合废水处理站装置				
3	回用水处理装置				
4	浓水深处理装置				
5	废盐水处理装置				

(2) 万华环保科技东区污水处理站

万华环保科技东区污水处理站接纳、处理万华烟台产业园东区规划项目以及西区和北区部分在建项目产生的废水。《万华化学集团环保科技有限公司万华烟台工业园废水处理及综合利用项目》于 2020 年 12 月获得烟台市生态环境局经济技术开发区分局批复(烟

开环〔2020〕21号），已于2023年11月完成验收。

万华环保科技东区污水处理站主要包括芬顿预处理单元、难生化废水处理单元、综合废水处理单元、回用水处理单元、浓水处理单元，处理单元设置详见图 3.2-8。

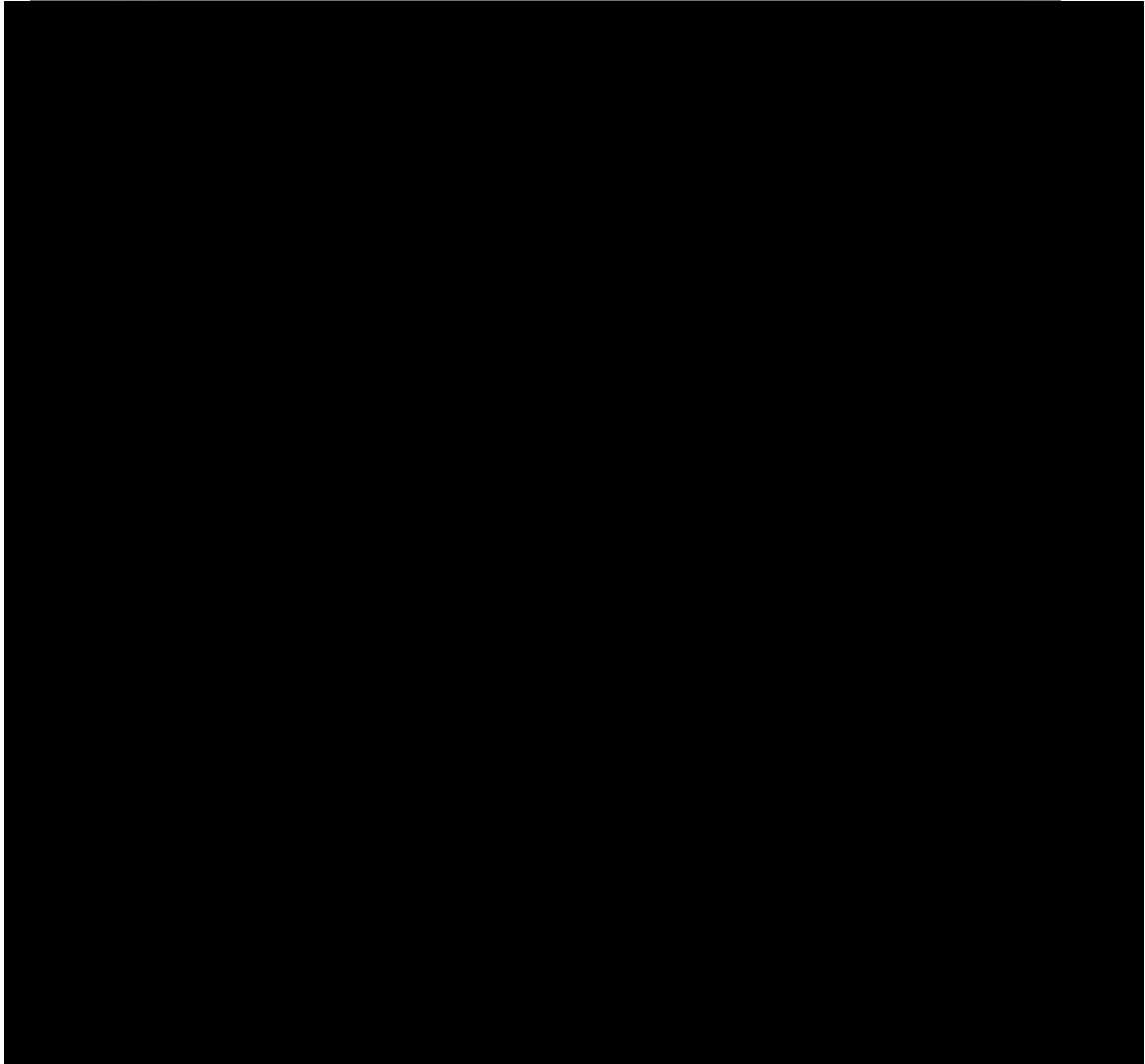


图 3.2-8 万华环保科技东区污水处理站处理单元设置示意图

各处理单元设计处理能力和处理工艺详见表 3.2-16。

表 3.2-16 万华环保科技东区污水处理站主要处理单元能力和工艺

序号	处理单元	设计规模 (m ³ /h)	处理工艺
1			
2			
3			
4			

3.2.4.3 固废

(1) 厂内焚烧

目前厂内设 TDI 能量回收炉、UT1#焚烧炉、MMA 焚烧炉、PVC 焚烧炉等对装置产生的废液进行焚烧。根据 2023 年实际运行数据，各焚烧炉烟气中监测因子均能够满足相应标准要求。

(2) 固废暂存

为规范全厂固废管理，万华化学集团股份有限公司在厂区西北侧、污水处理站南邻设置了 1 座 3000m² 固废站，可实现 3 个月固废暂存，现有固废暂存量仅占总容量的 40%，尚有充足的空间。固废站分为 11 个库区，分类专项存放全厂各类固废，设置了危险废物、一般废物、废金属、废保温棉专用收集设施。配备专用叉车、运输车进行固废转运。固废站地面均实施硬化，另设置导排沟，一旦发生泄漏或雨水渗入可将污水排至固废站旁的废水收集池，送污水处理站处理后排放。



万华化学厂内按固废“减量化、资源化、无害化”处置原则，落实各类固废的收集、

贮存和综合利用措施，各类危险废物妥善处置，实现固体废物的“零排放”。厂内固废站按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求进行设计建设，并按照国家规范要求设置泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置，固废站内设置裙角、导流沟，进行地面防渗防腐处理，并且使用符合标准及规范要求的容器盛装危险废物，容器上粘贴符合相应的标签。采取了防雨、防尘、防渗措施，防止造成二次污染。危险废物转移执行联单制度。

（3）外委处置

现有工程产生的危废中不能进行厂内焚烧的委托鑫广绿环再生资源股份有限公司等有资质单位进行处理；一般废物委托烟台润泰建材有限公司综合利用。

3.2.5 依托设施

万华环保科技属于万华化学的子公司，两者均为独立法人单位，独立运营。万华化学产生的废气、废水、固废等主要委托万华环保科技处理。

根据《万华化学集团环保科技有限公司废水处理优化提升改造项目环境影响报告书》，新城污水处理厂排海管线基本信息如下，具体排海管线见图 3.2-9。

①地理坐标：经度 121°1'16.57"、纬度 37°42'8.68"；

②排放去向：直接进入黄海海域；

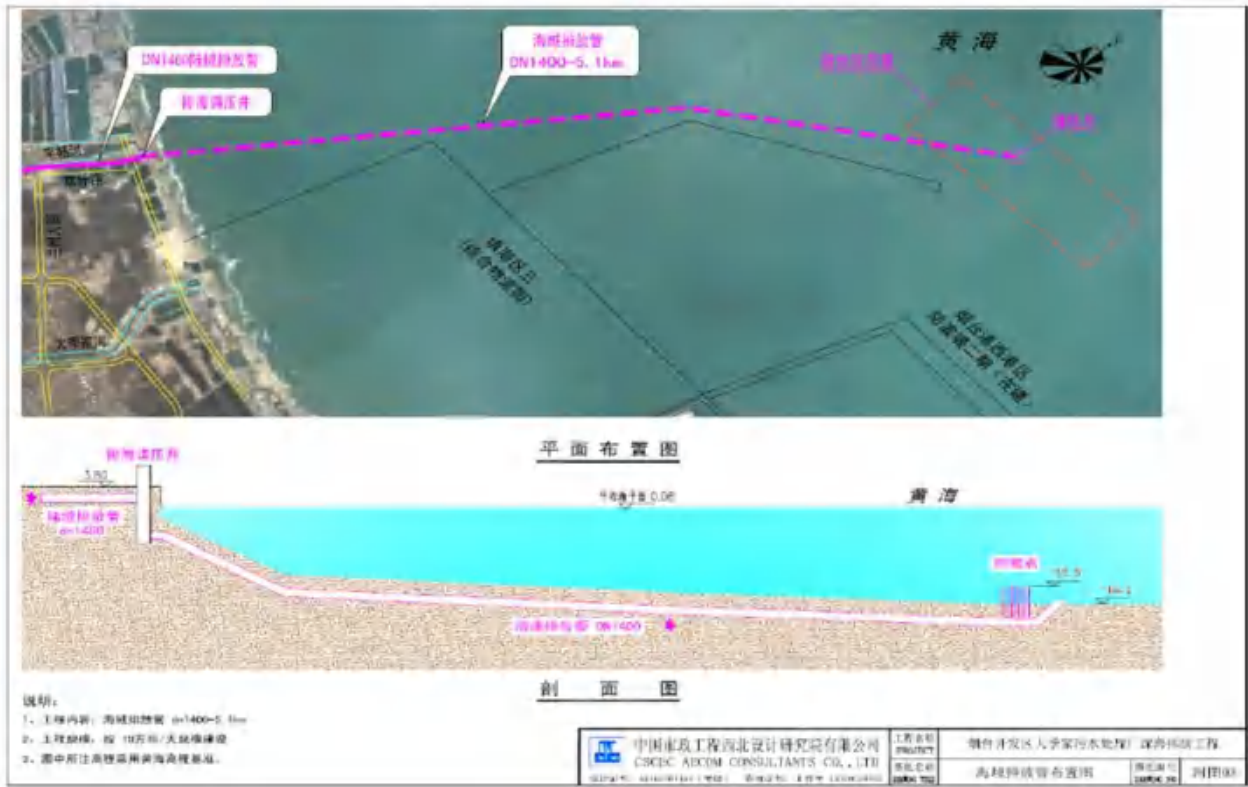
③排放规律：连续排放，流量不稳定，但有周期性规律；

④受纳水体功能目标：第四类；

⑤汇入受纳自然水体处地理坐标：经度 121°3'44.57"、纬度 37°44'42.86"；深度：15.1m，离岸 5.1km；

⑥最大达标废水排放规模：10 万 m³/d；

⑦排污许可量：COD_{Cr} 4035.73t/a，氨氮 416.85t/a，总氮 700.26t/a，总磷 59.21t/a。



现有项目废水总量控制因子 COD_{Cr}、NH₃-N 和总氮在排海管线许可因子内，排放量也在排海管线许可量内。

3.2.6 现有项目污染物排放达标情况

3.2.6.1 废气

(1) 有组织废气

以 2023 年为基准年，对现有装置有组织废气进行达标分析，有组织废气污染物排放及达标情况引用万华化学及万华环保科技依法提交的 2023 年排污许可证执行年报中的数据，取值类型为折标后的小时浓度值，详见下表。

表 3.2-17 万华化学各废气排放口 2023 年执行报告监测数据（折标后小时值）

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m ³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m ³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA001										
DA002										
DA003										
DA005										
DA006										
DA007										
DA008										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m ³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m ³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA009										
DA010										
DA011										
DA012										
DA013										
DA014										
DA015										
DA016										
DA017										
DA018										
DA019										
DA020										

万华化学集团股份有限公司特种酯 HEMA 二期技改扩建项目环境影响报告书

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m ³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m ³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA021										
DA022										
DA024										
DA025										
DA026										
DA027										
DA028										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA030										
DA031										
DA033										
DA034										
DA035										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA036										
DA037										
DA038										
DA039										
DA040										
DA041										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA042										
DA043										
DA044										
DA045										
DA046										
DA049										
DA050										
DA051										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA052										
DA053										
DA054										
DA055										
DA056										
DA058										
DA060										
DA061										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA064										
DA065										
DA067										
DA068										
DA069										
DA070										
DA072										
DA073										
DA074										
DA075										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA076										
DA077										
DA078										
DA079										
DA080										
DA081										
DA082										
DA083										
DA084										

万华化学集团股份有限公司特种酯 HEMA 二期技改扩建项目环境影响报告书

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m ³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m ³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA085										
DA087										
DA088										
DA089										
DA090										
DA091										
DA092										
DA093										
DA094										
DA095										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA096										
DA097										
DA098										
DA099										
DA100										
DA101										
DA102										
DA103										
DA104										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA105										
DA106										
DA107										
DA108										
DA109										
DA111										
DA112										
DA113										
DA114										
DA115										
DA116										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA117										
DA118										
DA119										
DA120										
DA121										
DA122										
DA123										
DA124										
DA125										
DA126										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA127										
DA128										
DA129										
DA130										
DA132										
DA133										
DA135										
DA137										
DA140										
DA143										
DA145										
DA147										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值（mg/m³）	有效监测数据（小时值）数量	监测结果（折标，小时浓度）（mg/m³）			超标数据数量	超标率（%）
						最小值	最大值	平均值		
DA148										
DA149										
DA150										
DA151										
DA152										
DA153										
DA154										
DA155										
DA156										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA157										
DA158										
DA159										
DA160										
DA161										
DA162										
DA163										
DA164										
DA165										
DA166										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA167										
DA168										
DA169										
DA170										
DA171										
DA172										
DA174										
DA175										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA176										
DA177										
DA178										
DA179										
DA180										
DA181										
DA182										
DA183										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA184										
DA185										
DA186										
DA187										
DA188										
DA189										
DA190										
DA191										
DA192										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA193										
DA196										
DA198										
DA199										
DA200										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA201										
DA202										
DA203										
DA204										
DA205										
DA206										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA207										
DA208										
DA209										
DA210										
DA211										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA212										
DA213										
DA214										
DA216										
DA217										
DA218										
DA219										
DA220										
DA221										
DA222										
DA223										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA224										
DA225										
DA226										
DA228										
DA229										
DA230										
DA231										
DA232										
DA233										
DA234										
DA235										
DA236										
DA237										

排放口编号	排放口名称	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值 (mg/m³)	有效监测数据 (小时值) 数量	监测结果 (折标, 小时浓度) (mg/m³)			超标数据数量	超标率 (%)
						最小值	最大值	平均值		
DA238										
DA239										
DA240										
DA241										
DA242										
DA243										
DA244										
DA249										
DA250										

根据上表，2023 年万华环保科技现有各排气筒废气中所监测的污染物均能够达到相应标准要求。

表 3.2-18 万华环保科技有限公司废气排放口 2023 年执行报告监测数据（折标后小时值）

排放口 编号	排放口名 称	污染物种类	监测设 施	许可排放浓 度限值 (mg/m3)	有效监测数 据（小时值） 数量	监测结果（折标，小时浓度）（mg/m3）			超标数 据数量	超标率 (%)	备注					
						最小值	最大值	平均值								
DA001																
DA002																
DA003																
DA004																

万华化学集团股份有限公司特种酯 HEMA 二期技改扩建项目环境影响报告书

排放口 编号	排放口名 称	污染物种类	监测设 施	许可排放浓 度限值 (mg/m3)	有效监测数 据(小时值) 数量	监测结果(折标, 小时浓度)(mg/m3)			超标数 据数量	超标率 (%)	备注
						最小值	最大值	平均值			
DA006											
DA007											
DA009											
DA010											

万华化学集团股份有限公司特种酯 HEMA 二期技改扩建项目环境影响报告书

排放口 编号	排放口名 称	污染物种类	监测设 施	许可排放浓 度限值 (mg/m3)	有效监测数 据(小时值) 数量	监测结果(折标, 小时浓度)(mg/m3)			超标数 据数量	超标率 (%)	备注
						最小值	最大值	平均值			
DA011											
DA012											

排放口 编号	排放口名 称	污染物种类	监测设 施	许可排放浓 度限值 (mg/m3)	有效监测数 据(小时值) 数量	监测结果(折标, 小时浓度)(mg/m3)			超标数 据数量	超标率 (%)	备注
						最小值	最大值	平均值			
DA013											
DA014											
DA015											
DA016											
DA052											

万华化学集团股份有限公司特种酯 HEMA 二期技改扩建项目环境影响报告书

排放口 编号	排放口名 称	污染物种类	监测设 施	许可排放浓 度限值 (mg/m3)	有效监测数 据(小时值) 数量	监测结果(折标, 小时浓度)(mg/m3)			超标数 据数量	超标率 (%)	备注
						最小值	最大值	平均值			
DA018											
DA019											
DA021											

根据上表，2023 年万华环保科技现有各排气筒废气中所监测的污染物均能够达到相应标准要求。

(2) 无组织废气

本次收集了万华化学集团股份有限公司 2023 年全年厂界监测数据，监测单位山东蓝城分析测试有限公司，具体结果详见下表。

表 3.2-19 2023 年现有厂界无组织监测结果（每期最大值，单位 mg/m^3 ）

监测因子	2023.01.12	2023.04.16	2023.08.13	2023.10.21	标准限值	标准来源

监测结果显示，监测期间污染物厂界无组织排放浓度监测最大值均能够满足相应标准要求。

3.2.6.2 废水

万华园区现有项目生产污水全部送万华环保科技有限公司污水处理站处理，万华化学现有装置产生的清净下水排至回用水处理系统处理。回用系统排放的浓水排至开发区新城污水处理厂进一步处理后排海。盐水净化装置设置盐水罐，用于收集各装置的无机废盐水，中和处理后经新城污水处理厂的排水管深海排放。

根据万华化学集团环保科技有限公司 2023 年执行报告中数据可知：污水处理站回用系统排放口（DW002 进入新城污水处理厂排放口）污染物能够满足新城污水处理有限公司废水接收协议、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 B 级标准以及《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）要求；盐水中和装置排口（DW001 新城污水处理厂排海口）各污染物浓度均满足排海标准要求，监测数据见下表。

表 3.2-20 2023 年万华环保科技废水排放口监测数据统计

排放口编号	污染物种类	监测设施	许可排放浓度 限值（mg/L）	有效监测数 据（日均值） 数量	浓度监测结果（日均浓度,mg/L）			超标数据数 量	超标率(%)
					最小值	最大值	平均值		
DW001									
DW002									

[illegible]

3.2.6.3 固废

根据万华工业园固废台账，现有工程 2023 年固体废物产生、处置情况见下表。

表 3.2-21 现有固体废物产生情况一览表

序号	固体废物名称	废物类别	代码	2023 年产生量（t/a）	处理处置方式
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
小计				24986.166	
1					
1					

万华化学对固体废物专项排查，专项审核，定期编制危废管理计划，具体如下：

- ①建立岗位责任制和危险废物管理档案，由专人负责危险废物收集和管理工作的。
- ②贮存一般工业固废和危险废物的设施和场所，按国家规定设置统一识别标志。
- ③采用专用车辆和专用容器运输贮存危险废物，禁止将危险废物混入生活垃圾或其他废物。
- ④收集、贮存危险废物过程中按危险废物特性进行分类包装。包装容器的外面标有

表示废物形态、性质的明显标志，并向运输者和接受者提供安全保护要求的文字说明。

⑤一般工业固废和危险废物的贮存设施符合国家标准和有关规定，有防渗漏、防雨淋、防流失措施，并设置识别危险废物的明显标志。

⑥危险废物的运输和处置委托有资质的单位进行处理。

⑦按照国家规定向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报登记。

⑧建立运输登记制，填写危险废物转移联单，遵从《危险废物转移管理办法》(部令第 23 号)及其他有关规定的要求，由专业人员进行运输，并禁止在转移过程中将危险废物排放至环境中。建设单位可与危废处置中心共同研究危险废物运输的有关事宜，确保危险废物的运输安全可靠，减少或避免运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

⑨完善固废信息化管理，公司开发了固废管理系统，实现了从固废产生记录、入库、外运处置全流程的线上管理，对于任意一件危废可实现溯源，确保危废日常管理的合法合规。

3.2.6.4 噪声

现有项目噪声设备主要包括各类大型机泵、各类风机、压缩机、空冷器、加热炉、焚烧炉、热电锅炉、汽轮机、发电机、蒸汽放空噪声等。本次评价收集了万华化学 2023 年全年四个季度厂界噪声监测数据，详见下表。

表 3.2-22 现有厂界噪声监测值（2023 年）

监测时间	监测点位	监测点位名称	昼间	达标情况	夜间	达标情况
2023.03.19	1#	厂前区 1#门南侧厂界外	59.5	达标	50.7	达标
	2#	安保楼西南角厂界外	57.1	达标	49.4	达标
	3#	工业园 2#门外	56.5	达标	48.7	达标
2023.06.09	1#	1#南厂界	58.9	达标	49	达标
	2#	2#西厂界	57.8	达标	48.2	达标
	3#	3#北厂界	58	达标	48.3	达标
	4#	4#东厂界	59.2	达标	51.7	达标
2023.08.12	1#	1#南厂界	55.3	达标	45.5	达标
	2#	2#西厂界	54.6	达标	44.3	达标
	3#	3#北厂界	56.1	达标	46.5	达标
	4#	4#东厂界	57.3	达标	47.5	达标
2023.10.21	1#	1#南厂界	54.9	达标	46.3	达标
	2#	2#西厂界	56.2	达标	45.4	达标
	3#	3#北厂界	54.8	达标	46.4	达标
	4#	4#东厂界	53.6	达标	43.7	达标

从上表可知，厂界昼间噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。

3.2.7 现有项目污染物排放总量

3.2.7.1 挥发性有机物排放量

(1) 动静密封点排放的 VOCs

根据《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)和《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》(HJ1230-2021)等标准规范,万华化学按要求定期开展泄漏检测与修复工作(LDAR),修复后检测结果见表 3.2-22。

表 3.2-22 现有项目动静密封点 VOCs 排放情况一览表

序号	装置	VOCs 排放量 (kg/a)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		

(2) 物料储存挥发的 VOCs

根据储存物料的性质,万华化学现有部分储罐废气分别送 UT1#焚烧炉、废能锅炉、PCC 焚烧炉、MMA 废水焚烧炉、油气回收等设施处理。现有储罐无组织排放的 VOCs 量为 15.18t/a,详见表 3.2-23。

表 3.2-23 储罐无组织排放一览表

序号	罐型	公称容积（m³）	储罐内径（m）	罐体高度（m）	储存物料名称	物料储存温度（℃）	年周转量（t）	排放量（t）
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								

序号	罐型	公称容积（m³）	储罐内径（m）	罐体高度（m）	储存物料名称	物料储存温度（℃）	年周转量（t）	排放量（t）
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								

3.3 在建项目

3.3.1 在建生产装置及产品

根据万华化学已批在建项目环评报告及环评批复，在建的主要生产装置见表 3.3-1。

表 3.3-1 万华化学在建主要生产装置基本情况表

序号	项目名称	主要生产装置
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

序号	项目名称	主要生产装置
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		

序号	项目名称	主要生产装置
	29	
29		
30		
31		
32		
33		
34	34	
35		
36		
37		
38		
39		

序号	项目名称	主要生产装置
40		
41		
42		
43		
44		

在建项目主要生产装置产品方案详见表 3.3-2。

表 3.3-2 在建项目主要产品方案一览表

序号	产品名称	设计产量 (万吨/年)	序号	产品名称	设计产量 (万吨/年)
1					
3					
5					
7					
9					
11					
13					
15					
17					
19					
21					
23					
25					
27					
29					
31					
33					

序号	产品名称	设计产量 (万吨/年)	序号	产品名称	设计产量 (万吨/年)
35					
37					
39					
41					
43					
45					
47					
49					
51					
53					
55					
57					
59					

3.3.2 在建主要环保设施

在建全厂性环保设施主要为东区能量回收（一期）、东区能量回收（二期）、BPA 能量回收和万华环保科技有限公司东区污水处理站、北区能量回收。

3.3.2.1 东区能量回收（一期）

东区能量回收（一期）在“柠檬醛及其衍生物一体化项目”中批复，批复文号“烟环审〔2021〕19 号”，已建设完成并于 2022 年 10 开始投用，尚未验收。

东区能量回收（一期）主要处理柠檬醛项目、双酚 A 项目、尼龙项目、聚氨酯固化剂项目、营养品项目、环氧丙烷项目、顺酐等东区部分项目产生的废气、高浓度废水、废液，副产过热蒸汽。共设置 2 条焚烧处理线（一期、二期；二期计划在异丁烯衍生物项目中建设）。

焚烧炉设计处理能力：2.2t/h 废水、8.6.2t/h 废液、1.3 万 Nm³/h 废气，副产蒸汽额定负荷 56.96MW，燃烧系统的最大处理能力为额定负荷的 100%，操作弹性 30%~110%，余热锅炉及尾部处理系统最大处理能力按燃烧系统的 70%。包括焚烧炉、余热锅炉、烟气净化系统、烟囱等。烟气净化系统含脱硝系统、脱酸系统、去除二噁英及重金属的设施和烟气排放连续在线监测（CEMS）等。

焚烧系统按《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）、《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）等设计。

3.3.2.2 东区能量回收（二期）

东区能量回收装置（二期）在“特种异丁烯衍生物项目”中批复，批复文号“烟环审〔2022〕72 号”，目前正在建设。

东区能量回收（二期）主要处理尼龙、VA、聚氨酯固化剂、异壬酸、柠檬醛部分装置、万华电子材料、丁二酸、异甲基紫罗兰酮、异构烷烃、叔丁胺、异丙醇胺、MOL、类胡萝卜素、中试（部分）等装置的废气、废水、废液，副产过热蒸汽。

焚烧炉设计处理能力：7.9t/h 废液、1.7 万 Nm³/h 废气，副产蒸汽额定负荷 75MW，燃烧系统的最大处理能力为额定负荷的 100%，操作弹性 30%~110%，余热锅炉及尾部处理系统最大处理能力按燃烧系统的 70%，包括焚烧炉、余热锅炉、烟气净化系统、烟囱等。烟气净化系统含脱硝系统、脱酸系统、去除二噁英及重金属的设施和烟气排放连续在线监测（CEMS）等。

焚烧系统按《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）、《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）等设计。

3.3.2.3 BPA 能量回收

BPA 能量回收在“48 万吨双酚 A 一体化项目”中批复，批复文号“烟环审〔2020〕41 号”，目前正在建设。

BPA 能量回收设 2 台焚烧炉，正常工况各 50%运行负荷，或 1 开 1 备运行；当一台需要停炉检修时，另一台 100%负荷运行。每套配置 1 台工艺焚烧炉、1 套余热锅炉（包括汽包等）、1 套布袋除尘系统和 1 套 SCR 脱硝系统以及相应的附属设施，详见表 3.3-3。

表 3.3-3 BPA 能量回收主要组成一览表

序号	设备名称	型号	数量（套）
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

3.3.2.4 北区能量回收

北区能量回收装置环评纳入《万华化学集团股份有限公司 120 万吨/年乙烯及下游高端聚烯烃项目环境影响报告书》（简称乙烯项目），该环评中北区能量回收设置 1 台焚

3.3.3 在建项目污染物排放总量

3.3.3.1 废气

根据各主要在建项目已批复的环境影响报告书，统计万华化学主要在建项目废气主要污染物排放总量详见表 3.3-4。

表 3.3-4 万华化学在建项目废气排放量一览表

序号	项目名称	SO ₂ (t/a)	NO _x (t/a)	颗粒物 (t/a)	VOCs (t/a)	废气中其他特征污染物
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						

序号	项目名称	SO ₂ (t/a)	NO _x (t/a)	颗粒物 (t/a)	VOCs (t/a)	废气中其他特征污染物
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						

序号	项目名称	SO ₂ (t/a)	NO _x (t/a)	颗粒物 (t/a)	VOCs (t/a)	废气中其他特征污染物
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						

序号	项目名称	
注：*项目已完成验收，因基准年是 2023 年，在建项目污染物排放仍进行统计		

3.3.3.2 废水

根据在建项目已批复的环境影响报告书，万华化学在建主要项目废水排放量见表 3.3-5。

表 3.3-5 万华化学在建项目废水排放量一览表

序号	项目名称	废水外排量（万 t/a）	COD（t/a）	氨氮（t/a）	总氮（t/a）	依托污水处理站
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

序号	项目名称	废水外排量（万 t/a）	COD（t/a）	氨氮（t/a）	总氮（t/a）	依托污水处理站
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						

序号	项目名称	废水外排量（万 t/a）	COD（t/a）	氨氮（t/a）	总氮（t/a）	依托污水处理站
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						

3.3.3.3 固废

根据在建项目已批复的环境影响报告书，万华化学在建主要项目固废排放量见表 3.3-6。

表 3.3-6 在建项目固废产生情况一览表

序号	项目	一般固废 (t/a)	危险废物 (t/a)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			

序号	项目	一般固废 (t/a)	危险废物 (t/a)
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			

3.3.3.4 污染物排放总量

万华化学在建项目污染物排放总量见表 3.3-7。

表 3.3-7 万华化学主要在建项目污染物排放总量核算

类别	污染物	在建项目排放量 (t/a)
废气		

类别	污染物	在建项目排放量 (t/a)
	颗粒物	
	VOCs	
278.765 废水	废水量(万 t/a)	
	COD	
	氨氮	
	总氮	
固体废物*	危险废物	
	一般工业固体废物	

3.3.4 在建项目建成后万华化学全厂污染物排放汇总

在建项目建成后，万华化学全厂污染物排放情况详见下表。

表 3.3-8 在建项目建成后万华化学污染物排放总量情况一览表

污染物名称		现有装置实际排放量 (t/a)	在建项目排放量* (t/a)	现有+在建排放量 (t/a)
废气	SO ₂			
	NO _x			
	颗粒物			
	VOCs			
废水	废水量 (万 t/a)			
	COD			
	氨氮			
	总氮			
固体废物	一般工业固体废物			
	危险废物			

3.4 环境管理

3.4.1 环境管理机构与制度

万华建立了自上而下的环保管理组织机构，由万华化学集团股份有限公司总裁担任安全生产委员会主席，安全生产委员会下设安全生产管理中心，统一协调管理公司各个装置及部门的安全、健康、环保工作。

万华制定了“1+N”的环保管理框架，包括一部《环境保护管理程序》和三十四部专项管理规定，其中专项管理规定主要包括《废水管理规定》《废气管理规定》《噪声管理规定》《固废管理规定》《环境监测管理规定》《环保设施管理规定》《建设项目施工环保管理规定》《开停工和检维修环保管理规定》《环境应急监测指南》《LDAR 指南》《土壤地下水污染防治管理程序》《万华化学碳排放管理办法》等。

3.4.2 环境监测机构

为加强日常环境管理，企业设置了质检中心，履行生产工艺分析化验和环境监测等职能。环境监测站现有职工 14 人，各类监测仪器 37 台，包括气相色谱仪、液相色谱仪等检测设备和烟尘气测试仪、烟气测定仪等，具备废水中 56 项因子和噪声监测能力。2017 年 4 月起，万华还与当地有资质的环境质量监测单位签订合同，定期开展对园区内的重点废气源、厂界污染物浓度进行监测。

3.4.3 排污口规范化

(1) 废水

园区共有 3 处污水排放口，分别为：

①综合废水排放口（1 号）：该排放口为明渠，废水排入开发区新城污水处理厂。排放口设置巴氏计量槽，水深小于 1.2m，并按规范设置了排污口标志牌。为加强管理企业自行安装了在线监测系统，并与“烟台市环境自动监测监控系统”联网。监测项目为 pH、COD、氨氮、流量，并按规范设置了排污口标志牌。符合《环境管理台账与排污许可证执行报告技术规范（试行）》以及《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》中自行监测的要求。

②含盐废水排放口（2 号）：地下管道直接与开发区新城污水处理厂排水管线相连，经深海排海工程排放。该排放口安装了在线监测系统，并与“烟台市环境自动监测监控系统”联网，监测项目为 pH、TOC、氨氮、流量，并按规范设置了排污口标志牌。符合《环境管理台账与排污许可证执行报告技术规范（试行）》以及《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》中自行监测的要求。

③东区污水处理场排放口（3 号）：地下管道直接与开发区新城污水处理厂排水管线相连，经深海排海工程排放。该排放口安装了在线监测系统，并与“烟台市环境自动监测监控系统”联网，监测项目为 pH、TOC、氨氮、流量，并按规范设置了排污口标志牌。符合《环境管理台账与排污许可证执行报告技术规范（试行）》以及《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》中自行监测的要求东区污水处理场通过污水管线排放至含盐废水排放口（2 号），合并后经深海排海工程排放。



图 3.5-1 万华现有排污口及在线监测小屋

(2) 废气

全厂主要废气排放口均预留了采样孔，设置了监测平台并按规范设置了排污口标志牌。根据《环境管理台账与排污许可证执行报告技术规范（试行）》以及《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》的要求，设置在线监测系统，在线监测设备的安装符合相关规定的要求。

3.4.4 环境信息公开

根据环发〔2013〕81号“关于印发《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》、《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）》的有关规定，万华通过对外网站等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，在省级或地市级环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息。

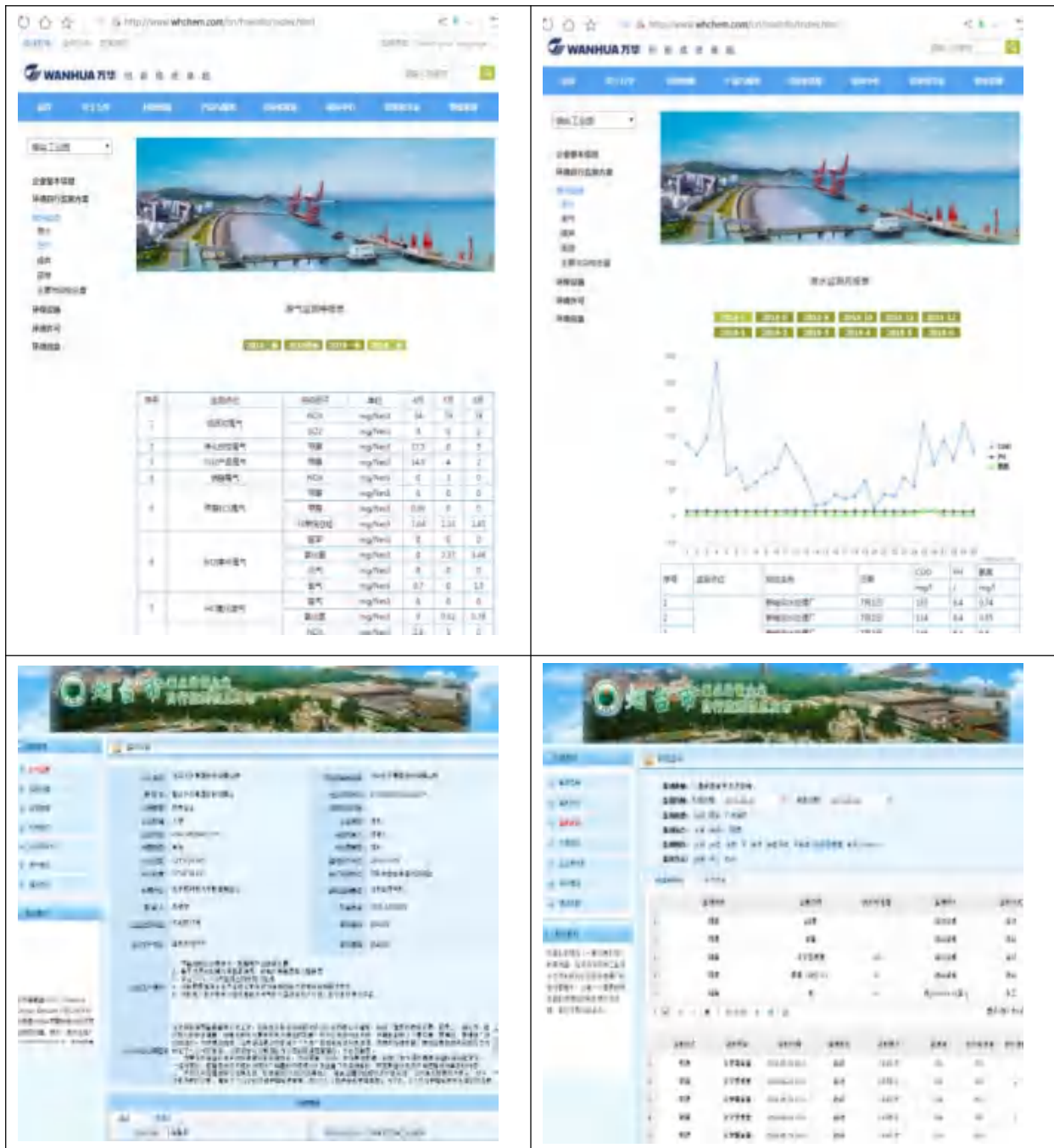


图 3.5-2 万华自行监测信息公开情况

3.4.5 排污许可证执行情况

排污许可证主要对万华化学厂内有组织排放源排放的 SO₂、NO_x、颗粒物和挥发性

有机物以及无组织排放源（主要包括设备与管线组件泄漏、储罐、装载）排放的挥发性有机物进行许可量的核算，并对厂区内各个设施、环保措施、各类污染物排放标准、排放参数、自行监测计划、环境管理台账等内容进行了登记录入。根据排污许可证，目前未有改正措施及实施方案。

取得排污许可证后，万华化学将根据《排污许可证申请与核发技术规范总则》、《环境管理台账与排污许可证执行报告技术规范（试行）》以及《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》等要求进行监测和环境管理台账的记录，并在“全国排污许可证管理信息平台（<http://permit.mee.gov.cn/cas/login>）”定期提交执行报告。

综上，万华化学排污许可执行情况总体良好，符合《排污许可证申请与核发技术规范总则》、《环境管理台账与排污许可证执行报告技术规范（试行）》以及《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》等相关排污许可管理办法要求。

3.5 存在的问题及建议

万华化学现有工程落实了环境影响评价报告及其批复提出的各项污染治理措施，企业自行监测数据以及竣工环境保护验收报告显示“三废”排放能够满足环评批复和现行标准要求；根据万华化学集团股份有限公司排污许可证（证书编号：91370000163044841F002P），万华化学现有工程废气排放口监测孔、采样平台以及在线监测的设置等均能够满足现行管理要求。但存在以下问题：

（1）存在的问题

通过与《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015，含 2024 年修改单）要求对比发现目前企业按照 1 次/半年的检测频次监测循环水场回水和出水的 TOC 浓度，符合现行标准要求，不符合修改单要求。

（2）整改建议

建议按照《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015，含 2024 年修改单）的要求，每季度对涉 VOCs 物料的开式循环冷却水系统回水（总）进口和冷却后（总）出口开展监测。

基于企业在建项目较多，建成时间不一，建议企业根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的要求对正在试运行的项目根据生产工况按期开展环境保护设施验收；对正在建设的项目根据《排污许可管理条例要求》完成排污许可证重新申请或变更。同时，企业生产装置及产品种类众多，伴有大量固体废物产

生，有些固体废物具有较高利用价值，建议企业在今后的发展中，通过技术手段，加强固体废物综合利用水平，减少固体废物尤其是危险废物的产生量。

4 技改项目工程分析

4.1 现有装置工程概况

4.1.1项目基本情况

4.1.1.1 项目概况

- (1) 项目名称：万华烟台产业园甲基丙烯酸羟乙酯 HEMA 改扩建项目；
- (2) 建设内容及规模：3.5 万吨/年 HEMA 装置。
- (3) 环评批复：2024 年 1 月 18 日，烟台市生态环境局以烟环审[2024]5 号进行批复；
- (4) 竣工环保验收：2024 年 12 月；

4.1.1.2项目组成

现有 HEMA 装置建设内容包括生产装置及配套的辅助工程、储运工程、公用工程、环保设施等，项目组成见表 4.1-1。

表 4.1-1 现有 HEMA 装置项目组成表

项目名称		装置现状
主体工程	HEMA 装置	
储运工程	运输	
	储存	
公用工程	新鲜水给水系统	
	循环输系统	
	供热系统	
	供气系统	
	供电	
	空分空压	
辅助工程	辅助设施	
环保工程	废气治理	

	废水治理	
	固废治理	
	噪声治理	
	风险防范措施	

4.1.2 产品方案

现有装置产品方案见表 4.1-2。

表 4.1-2 现有 HEMA 装置产品方案一览表

序号	产品名称	单位	产量	备注	质量标准
1					
2					

4.1.3 主要原辅料

现有 HEMA 装置主要原辅材料消耗及来源见表 4.1-3。

表 4.1-3 改扩建项目主要原辅材料消耗一览表

序号	类别	名称	规格	消耗量		备注
				单位	数值	
1.	主要原料					
2.						
3.	辅助材料					
4.						
5.						

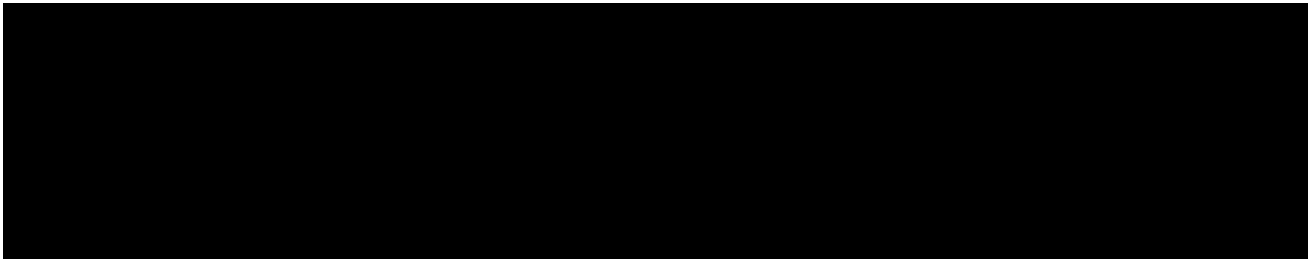
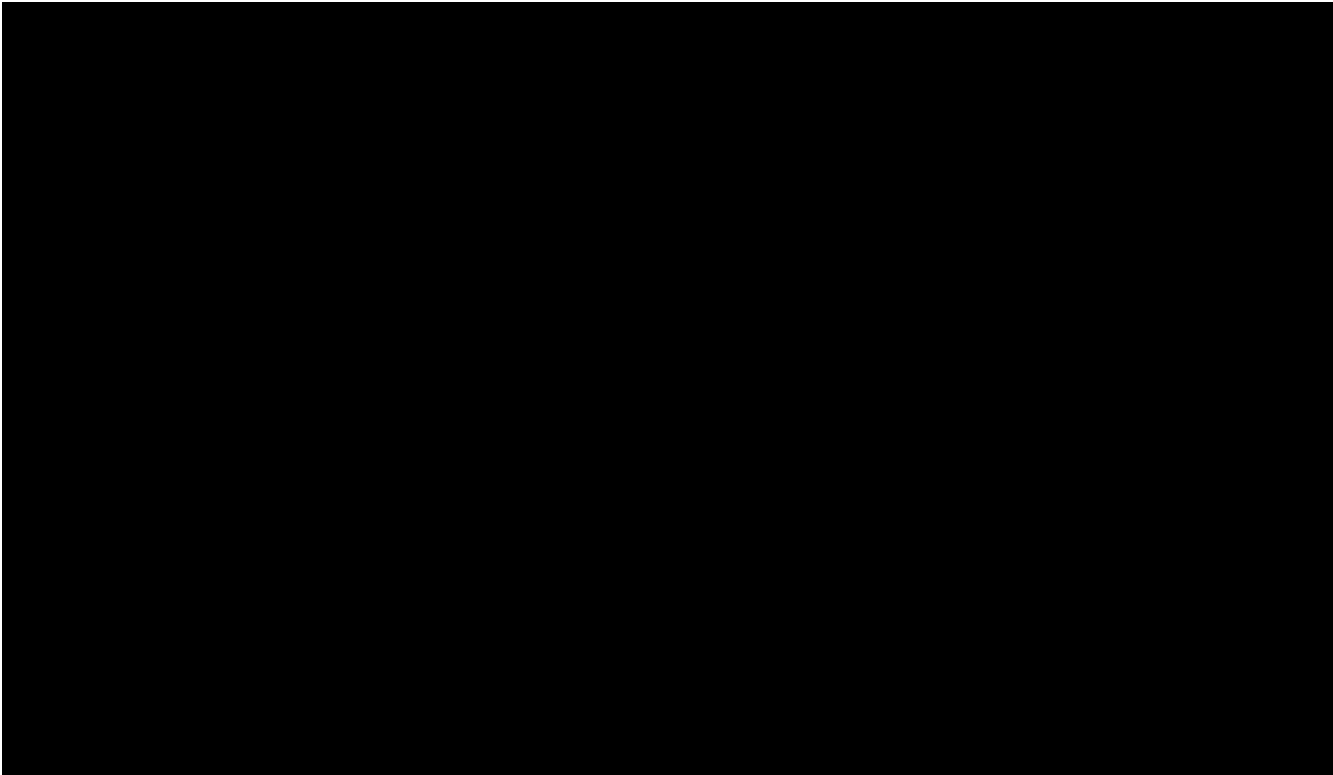
4.1.4总平面布置

HEMA 现有装置位于万华西区 EO 区域中部，其东侧为乙烯化学品库及丙烷洞库竖井、南侧为 EO 装置、西南侧为第八循环水站、北侧为 EOD 罐区、西北侧为 EO 区域变电所。四周设置环形消防路。

本项目在万化工业园区的位置示意图见下图 4.2-1。

4.1.5工艺技术路线、工艺流程及产污环节

4.1.5.1工艺选择及原理



4.1.5.2生产设备

现有 HEMA 装置主要设备见表 4.1-4。

表 4.1-4 现有 HEMA 装置主要设备表

序号	设备名称	台数	规格	材质
1				
2				
3				

序号	设备名称	台数	规格	材质
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				

序号	设备名称	台数	规格	材质
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				

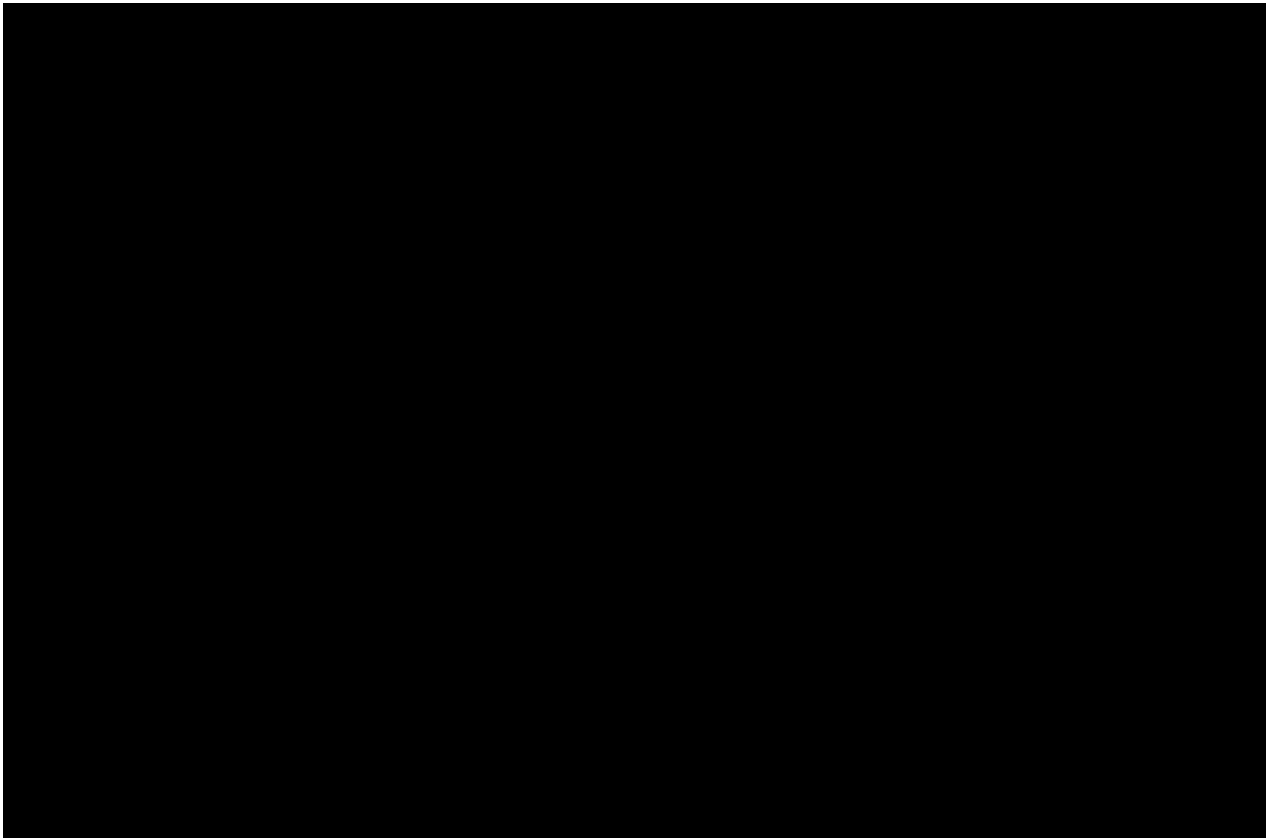
序号	设备名称	台数	规格	材质
99				
100				
101				
102				
103				
104				
105				
106				
107				

4.1.5.3 工艺流程及产污环节

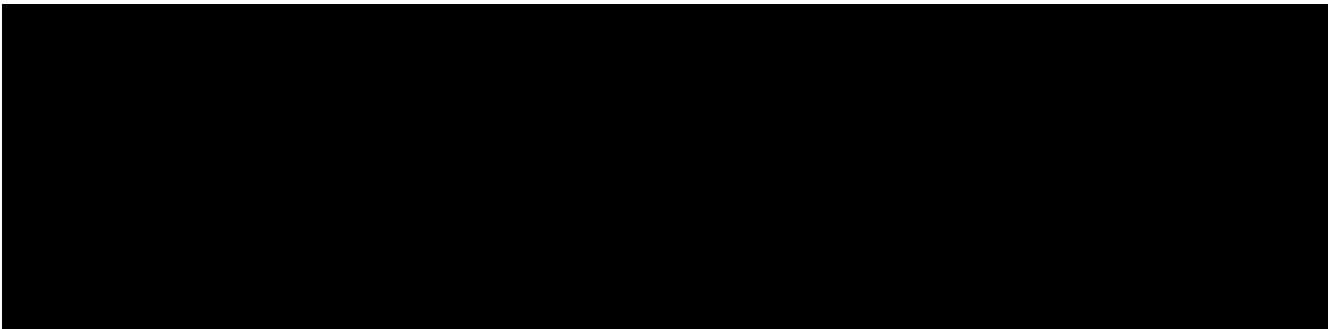
HEMA 装置主要包括反应单元、精制单元和废气处理单元，分述如下：

1、反应单元

(1) 工艺流程



2、精制单元



[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

》

废水：尾气处理洗涤塔废水（W5），送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区综合废水处理装置处理。

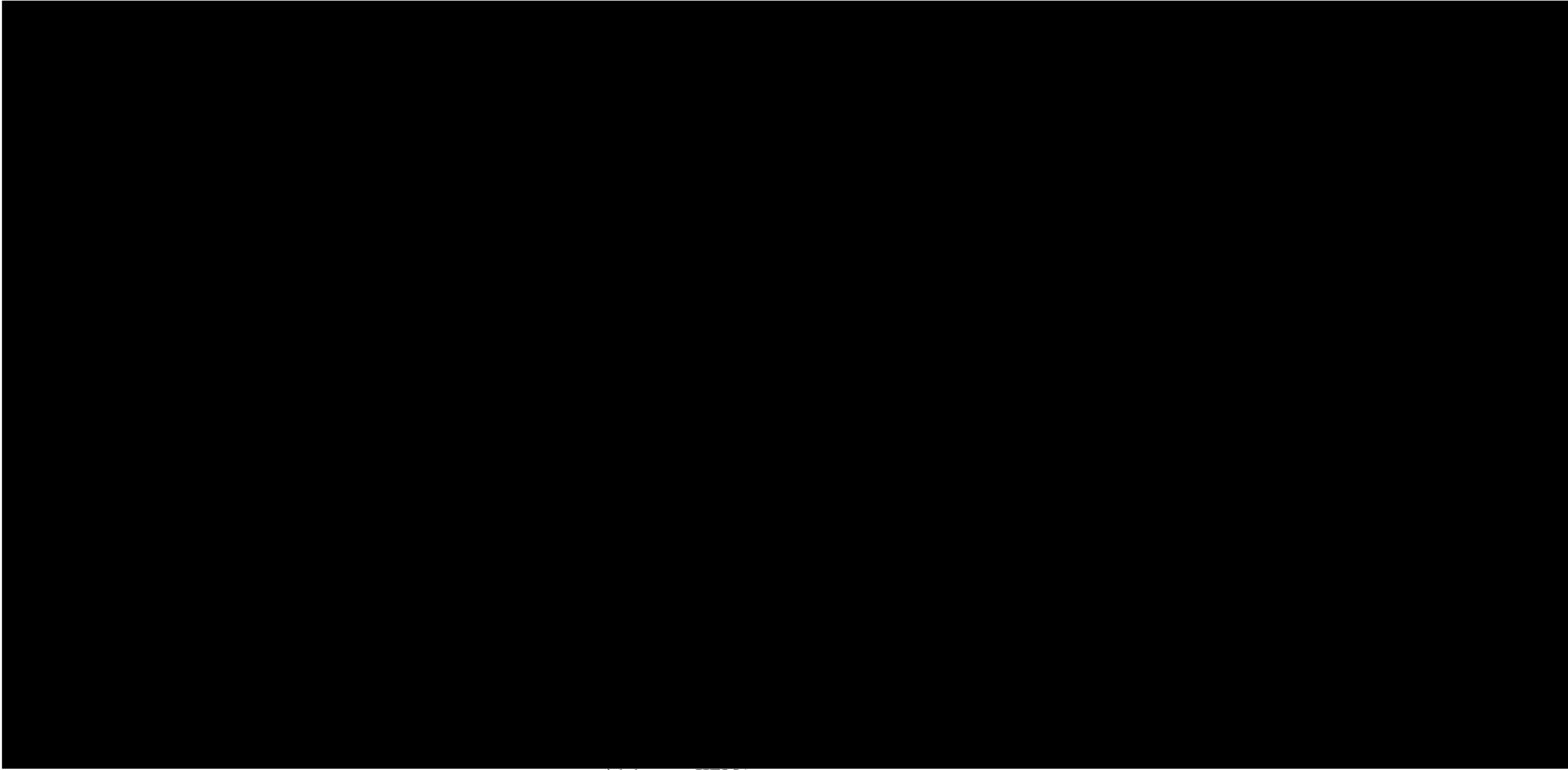
固体废物：废气处理单元产生的废活性炭（S2），委托有资质单位处理。

4.1.6物料平衡

现有 HEMA 装置物料平衡见表 4.1-5。

表 4.1-5 现有 HEMA 装置总物料平衡表

进料	数量		出料	数量	
	kg/h	t/a		kg/h	t/a
小计					



4.1-1 HEMA

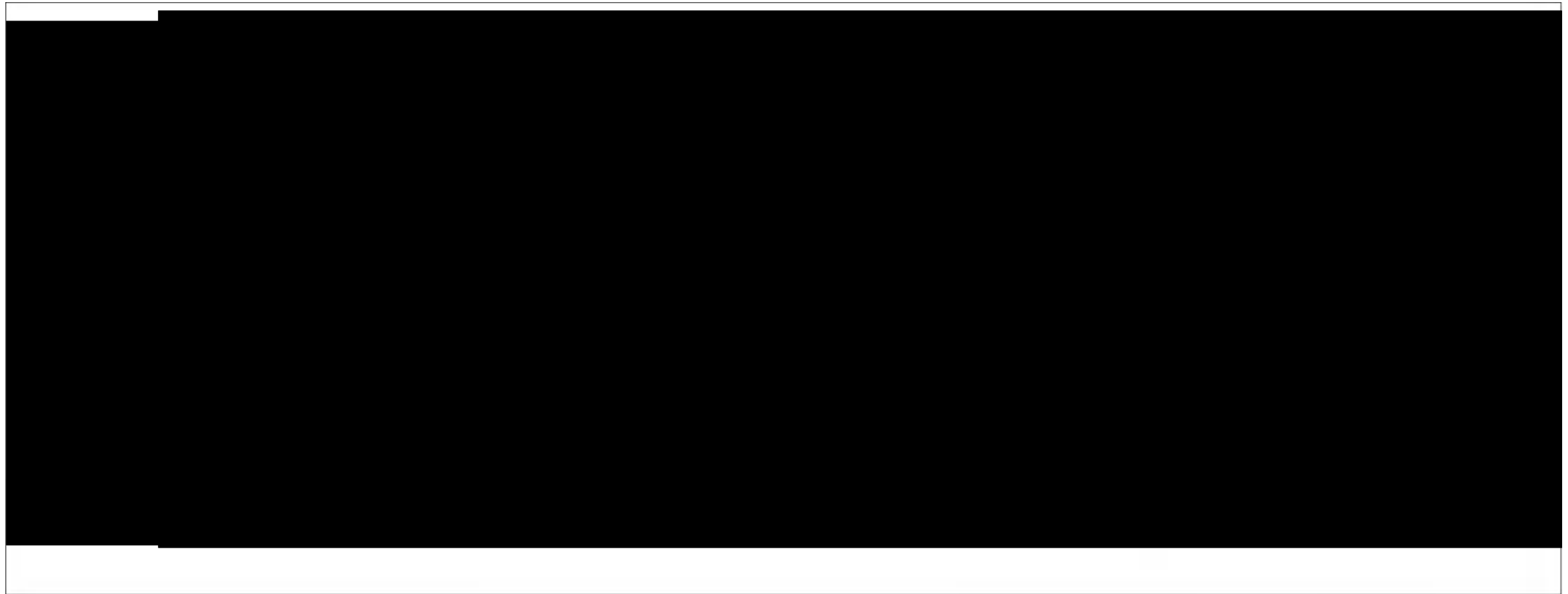


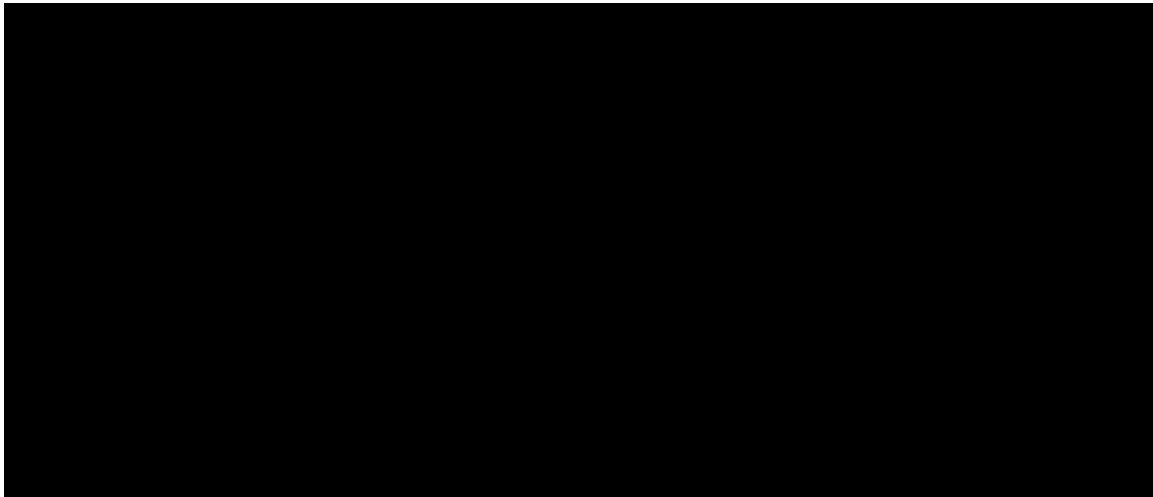
图 4.1-2 现有 HEMA 装置物料平衡图

4.1.7 污染物产生、处理及排放情况

4.1.7.1 有组织废气

现有 HEMA 装置有组织废气主要包括：

(1) HEMA 装置生产废气



(2) 包装废气

催化剂、阻聚剂等包装废气收集后依托现有布袋除尘处理后达标排放。

根据工艺流程及产污环节分析，项目废气产生环节汇总情况见表 4.1-6。

根据物料衡算，现有装置有组织废气排放情况见表 4.1-7。

表 4.1-6 现有装置有组织废气产生环节情况汇总

编号	废气名称	废气量 (Nm³/h)	主要成分	处理方式 和去向	
G1				处理单元（一级水洗塔装置）处理，处理后的废气通	
G2				46m 高、0.25m 内径排气筒（DA056）排放	
G3					
G4				气处理单元（二级水洗塔+活性炭吸附装置）处理，处	
G5				一根 46m 高、0.25m 内径排气筒（DA056）排放	
G6					
G7					
G8					经布袋除尘处理后排放

表 4.1-7 现有装置有组织废气污染物排放达标情况一览表

污染源名称	污染源编号	污染源	污染物产生量				治理措施		污染物排放数据					排气筒参数			达标情况	
			污染物名称	核算方法	废气产生量(Nm³/h)	组成及特性数据(V%)	产生量(t/a)	治理措施工艺	处理效率(%)	污染物名称	排放浓度(mg/m³)	排放量(kg/h)	排放量(t/a)	排放时间(h)	高度(m)	直径(m)	温度(℃)	排放标准
废气处理单元尾气(DA056)	G1																	
	G2~G7																	
包装废气	G8																	

(3) 有组织废气达标情况

本次评价收集了企业对 HEMA 废气处理单元排气筒的例行监测数据，监测时间为 2024 年 6 月~2025 年 2 月，监测结果见表 4.1-8。

表 4.1-8 现有装置有组织废气验收监测数据一览表

监测 点位	监测项目		2024 年 6 月~2025 年 2 月			
			最小值	最大值	平均值	标准值
HEMA 废气 排气 筒	VOCs(以 非甲烷 总烃计)	实测浓度 (mg/m³)				
		排放速率 (kg/h)				
	烟气流量 (Nm³/h)					

根据验收监测结果，现有 HEMA 装置废气处理单元尾气排放口中 VOCs 排放浓度、排放速率均能够满足《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 中 II 时段排放限制要求。

4.1.7.2 无组织废气

本项目无组织排放源主要包括生产装置设备动静密封处泄漏、冷却塔逸散等几个方面。

根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》（2015 年 11 月），现有 HEMA 装置无组织排放源归类解析见表 4.1-9。

表 4.1-9 正常工况下现有装置无组织污染源归类解析

序号	排放源	现状 VOCs 排放解析	排放量核算
1	生产过程无组织工艺 废气排放	现有装置采用密闭式工艺过程，生产装置均采用密闭式反应设备，设备及管道均采用密闭排液方式，正常生产过程中没有无组织工艺废气排放。	/
2	机泵、阀门、法兰等 设备动、静密封处泄 漏	现有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。	0.18t/a 计算过程见（1）
3	原料、半成品、产品 储存及调和过程损失	项目原料均采用管道输送至界区内；废水罐呼吸废气集中收集后送至废气处理单元处理；产品罐物料饱和蒸汽压较低，因此不再核算 HEMA 产品储存过程中的无组织排放；催化剂、阻聚剂等包装废气收集后依托现有布袋除尘后排放，因此不再核算原料拆封过程中的无组织排放。因此改扩建项目无储存及调和过程的损失。	/
4	原料、产品装卸过程 损失	原料、产品装卸过程 VOCs 排放来自挥发性有机液体在装卸、分装过程中的逸散。现有装置原料均采用管道输送至界区内，无卸车废气；产品部分由管道输送至 EOD 装置产品包装仓库进行大桶包装，部分依托 EO 装置区东侧装卸站，装车废气收集后送至 PO/SM 焚烧炉焚烧处理，无装卸过程损失。因此改扩建项目无原料及产品装卸过程的损失。	/

5	废水集输、储存和处理处置过程逸散	现有装置废水依托万华化学集团环保科技有限公司现有西区污水处理站综合污水处理装置，污水处理站无组织排放量已经在其环评过程中按照污水处理站设计处理能力统一核算，本次不需要再核算依托污水处理站 VOCs 无组织排放量。	/
6	采样过程损失	现有装置采用密闭采样工艺，取样口均设置自动密闭取样装置，环评中 VOCs 挥发量可暂忽略。	/
7	冷水塔/循环水冷却系统逸散	当在散热器或冷凝器发生少量或微量泄漏时，含 VOCs 的产品通过换热器裂缝从高压侧泄漏并污染冷却水。由于凉水塔的汽提作用和风吹逸散，VOCs 从冷却水中排入大气。	0.069t/a 计算过程见（2）

（1）机泵、阀门、法兰等设备动、静密封处泄漏

针对设备动静密封点泄漏的无组织排放，现有装置采取的控制措施如下：

①采用先进的设备及控制技术，如泵、阀门采用无排放设计、泄压阀接入密闭尾气系统、连接件采用焊接工艺、开口管线安装盲板等；②采用 LDAR（泄漏检测与修复）技术，LDAR 技术是在企业中对生产全过程原料进行控制的系统工程，该技术采用固定或移动监测设备，监测化工企业各类反应釜、原料输送管道、泵、压缩机、阀门、法兰等易产生挥发性有机物泄漏处，并修复超过一定浓度的泄漏处，从而达到控制原料泄漏对环境造成污染，是目前国际上较先进的化工废气监测技术。

本次评价收集了 HEMA 装置 2025 年第一季度泄漏检测与修复（LDAR）数据，具体见表 4.1-10。本次评价依据现有装置实测数据，核实无组织废气源强。

表 4.1-10 现有 HEMA 装置密封点数据及 LDAR 检测结果

密封点类型	密封点总数	可达密封点	不可达密封点	排放量（t/a）
轻液体泵				
重液体泵				
压缩机				
搅拌器				
泄压设备				
气体阀门				
液体阀门				
法兰				
连接件				
开口管线				
其它				
合计				

（2）冷水塔/循环水冷却系统逸散

现有装置循环冷却水由万华第八循环水站提供，正常循环水用量为 580m³/h（年运行 8000h）。

类比山东蓝城分析测试有限公司对万华化学集团股份有限公司 8#、10#、11#循环水场的 VOCs 逸散监测结果。3 座循环水站的 VOCs 逸散浓度最大为 $14.8\text{mg}/\text{m}^3$ ；参考环办〔2015〕104 号《石化行业 VOCs 污染源排查参考计算表格》中的“冷却塔、循环水冷却水系统释放 VOCs 排放量参考计算表”中的计算公式，本项目循环水站 VOCs 排放量约为 $0.069\text{t}/\text{a}$ 。

表 4.1-11 现有装置无组织废气污染物产生排放情况一览表

序号	装置名称	面源参数	排放量 (t/a)
		长×宽×高 (m×m×m)	VOCs
1	生产装置	40×33×28	0.18
2	循环水站	63.5×22.5×10	0.069
合计			0.249

综上所述，现有装置无组织 VOCs 排放量为 $0.249\text{t}/\text{a}$ 。

4.1.7.3 废水

(1) 废水产生情况



现有装置废水及污染物产生情况、排放去向和治理措施见表 4.1-12。

表 4.1-12 现有装置废水污染物产生、处理及排放去向一览表

编号	废水名称	产生量 (m ³ /d)	主要污染物	排放方式	处理方式和去向
W1					

编号	废水名称	产生量 (m³/d)	主要污染物	排放方式	处理方式和去向
W2					
W3					
W4					
W5					
W7					
W8					
W9					
W6					
					/
					/

(2) 污染物排放情况

现有装置生产工艺废水与地面冲洗水、初期雨水、生活污水送万华环保科技有限公司现有西区污水处理站综合废水处理装置处理，然后与循环冷却排污水、汽包排污水一起送万华环保科技有限公司现有西区污水处理站回用水处理装置，处理后 75%回用于循环系统补水，25%送至万华环保科技有限公司西区浓水深处处理装置进一步处理，处理达到《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）二级标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求后，经新城污水处理厂排海管线深海排放至黄海。

改扩建项目废水污染物排放情况见表 4.1-13。

表 4.1-13 改扩建项目建成后废水污染物排放情况

废水类型	排放量	COD	氨氮	总氮	排放方式
排入外环境					

由表可见，现有装置最终排入外环境的废水量为 12773.33m³/a，污染物排放量为：COD 0.639t/a，氨氮 0.064t/a、总氮 0.192t/a。

(3) 污染物达标情况分析

本次评价收集了《万华化学集团股份有限公司万华产业园甲基丙烯酸羟乙酯（HEMA）改扩建项目竣工环境保护验收监测报告》中对西区污水处理站排口的验收监测数据，监测时间为 2024 年 11 月 20 日~21 日，废水监测结果见表 4.1-14。

表 4.1-14 万华环保科技有限公司污水处理站排口监测结果（单位：mg/L）

点位名称	采样时间	pH	化学需氧量	BOD ₅	悬浮物	氨氮	总磷	总氮	石油类
西区污水处理站排口	2024.11.20								
	2024.11.21								

		第 3 次	
		第 4 次	
	均值		
排放执行标准			
备注：“ND”表示未检出（小			

根据验收监测结果，西区污水处理站排口主要污染物均满足《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）二级标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求。

4.1.7.4 固体废物

（1）固废产生情况

现有 HEMA 装置固体废物产生及处理情况见表 4.1-15。

表 4.1-15 现有装置固体废物产生、处理情况一览表

编号	固废名称	产生量 (t/a)	主要成分	危险废物 代码	产生 周期	处理方式 和去向
S1						
S2						
S3						
S4						
S5						
S6	废包装物	4.15	未沾物料的劳保、硅藻土、精制剂包装袋	——	间歇	委托环卫 部门处理
S7	检修过程、应用试验废弃物	6.51	铁桶、包装袋、塑料桶、手套、抹布、废软管	——	间歇	
S8	生活垃圾	3.67	生活垃圾	——	每天	

(2) 依托 TDI 能量回收焚烧炉废气产生、处理及达标情况

现有 HEMA 装置废液（短程蒸发器排出的重组分）依托 TDI 能量回收焚烧炉废气产生、处理及排放情况表 4.1-16。

根据表 4.1-16 可知，废气 SO_2 、 NO_x 和颗粒物排放浓度能够满足山东省《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 中“重点控制区”标准要求；VOCs 能够满足山东省地方标准《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 中 II 时段标准要求；CO 排放浓度能够满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）标准要求；HF 能够满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 标准要求；HCl 能够满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 标准要求；氨能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准要求。

表 4.1-16 现有装置依托 TDI 能量回收焚烧炉废气污染物排放变化情况一览表

污染源名称	废气量 (m³/h)	污染物	产生浓度和产生量		治理措施及污染物去除效率(%)		排放浓度和排放量				排气筒参数			排放标准		达标情况
			kg/h	t/a			核算法	mg/m³	kg/h	t/a	高度(m)	内径(m)	烟温(℃)	mg/m³	kg/h	
依托 TDI 能量回收焚烧炉废气 (DA009)	2030	SO₂	/	/	TDI 能量回收焚烧炉处理	/	实测法	47.7	0.1	0.77	50	2.0	160	50	/	达标
		NOx	/	/			实测法	92.9	0.19	1.51				100	/	达标
		VOCs	/	/			实测法	15.7	0.03	0.25				60	3.0	达标
		颗粒物	/	/			实测法	9.89	0.02	0.16				10	/	达标
		HF	/	/			实测法	0.06	0.0001	0.001				4	/	达标
		HCl	/	/			实测法	17.2	0.03	0.28				60	/	达标
		CO	/	/			实测法	3	0.01	0.05				100	/	达标
		氨	/	/			实测法	1.24	0.003	0.02				/	65	达标

注：根据《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）要求，TDI 能量回收焚烧炉排气筒 SO₂、NO_x、颗粒物采用 2023 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日自动监测数据小时值最大值进行核算；其余污染物采用例行检测数据最大值进行核算（未检出的采用检出限进行核算）。

4.1.7.5 噪声

(1) 噪声源基本情况

现有 HEMA 装置噪声源的室外等效声级见表 4.1-17 所示。

表 4.1-17 现有装置新增噪声源一览表

设备名称	数量 (台)	源强 dB(A)	位置	治理措施	治理后源强 dB(A)
循环泵	36	85	室外	基础减震	70
输送泵	19	85	室外	基础减震	70
真空机组	3	80	室外	消音器、基础减震	65

(2) 厂界达标情况

本次评价收集了《万华烟台产业园甲基丙烯酸羟乙酯 (HEMA) 改扩建项目竣工环境保护验收监测报告》中厂界噪声验收监测结果, 具体见下表 4.1-18。

表 4.1-18 噪声监测结果表

监测点位	点位名称	2024 年 11 月 14 日		2024 年 11 月 15 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	东厂界	57.8	52.4	57.5	52.7
2#	西厂界	56.1	52.2	55.8	52.3
3#	南厂界	54.2	50.5	53.8	50.2
4#	北厂界	53.9	51.5	53.2	51.0
标准值		65	55	65	55
达标情况		达标	达标	达标	达标

4.1.8 公用工程

4.1.8.1 给水

(1) 新鲜水

现有装置所需新鲜水量为 $8.88\text{m}^3/\text{h}$ ($213.16\text{m}^3/\text{d}$ 、 $71053.3\text{m}^3/\text{a}$), 由园区供水管网提供, 供水压力 0.35MPa , 园区供水由市政供水管网提供。

(2) 脱盐水

现有装置脱盐水用量为 $5.46\text{m}^3/\text{h}$ ($130.97\text{m}^3/\text{d}$ 、 $43656.67\text{m}^3/\text{a}$), 由园区热电站脱盐水处理站提供。

(3) 循环水

现有装置循环水量为 $580\text{t}/\text{h}$, 循环水依托 EO 区域第八循环水站, 循环水供水压力 0.40MpaG 、供水温度 31°C , 回水压力 0.20MpaG 、回水温度 41°C 。

4.1.8.2 排水

万华园区排水系统采用“雨污分流，分质分类”的原则进行建设，排水系统分为生产废水排水系统、生活污水排水系统、初期雨水排水系统、雨水排水系统及消防事故排水系统。

(1) 生产工艺废水

现有装置生产工艺废水产生量为 $128.771\text{m}^3/\text{d}$ ($42923.67\text{m}^3/\text{a}$)，由厂区管网送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区综合废水处理装置处理。

(2) 生活废水

现有装置生活用水量为 $1.76\text{m}^3/\text{d}$ 。排水系数取 0.8，则生活污水排放量 $1.41\text{m}^3/\text{d}$ ($470\text{m}^3/\text{a}$)，由厂区管网送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区污水处理站综合废水处理装置处理。

(3) 循环冷却排污水

现有装置循环冷却水排污量为 $1.16\text{m}^3/\text{h}$ ($27.84\text{m}^3/\text{d}$ 、 $9280\text{m}^3/\text{a}$)，送万华化学集团环保科技有限公司现有回用水处理装置处理。

(4) 地面冲洗水

现有装置地面冲洗水用量为 $2.64\text{m}^3/\text{d}$ ($880\text{m}^3/\text{a}$)，地面冲洗水采用新鲜水。地面冲洗水排水系数取 0.8，则地面冲洗废水排放量为 $2.11\text{m}^3/\text{d}$ ($703.33\text{m}^3/\text{a}$)，由厂区管网送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区污水处理站综合废水处理装置处理。

(5) 初期雨水

现有装置初期污染雨水系统主要收集工艺装置区受物料污染的地面雨水、冲洗水等，经重力流管道收集后，排入 EO 装置区西南角的初期雨水池（容积 320m^3 ），经提升后通过压力管道经管廊送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区污水处理站综合污水处理装置。工艺装置区后期清净雨水，通过初期雨水池之前的切换井，进入装置区雨水管网。现有装置需收集初期雨水区域占地面积无变化，则初期雨水量总计为 $112.59\text{m}^3/\text{a}$ ，约 $0.34\text{m}^3/\text{d}$ ，经收集后排入厂内污水站进行处理。

(7) 雨水排水系统

雨水排水系统采用重力流排水，主要由雨水口、管道、检查井等组成。项目依托 EO 装置区南侧已敷设的雨水排水管线，由装置区地势最低处排至万华西区雨水管网。在园区雨水管网末端设置监测水池，不合格水、消防事故废水可切换至消防事故水池。

现有装置水平衡见图 4.1-2。



图 4.1-3 现有 HEMA 装置水平衡图 (m³/d)

4.1.8.3 供电

现有装置总用电量 402.5 万 kWh，项目用电由现有 EO 装置变配电所供应。EO 装置设有一座 10/0.69/0.4kV 变配电所，变配电所内设 2 台 10/0.69kV 1250kVA 变压器，2 台 0.69/0.4kV 400kVA 变压器，新增 10kV、0.69kV、0.4kV 成套配电装置。变配电所的供电能力及可靠性满足用电负荷要求。

4.1.8.4 供热

蒸汽用量为 2.95t/h（1.0MpaG、250℃），蒸汽不参与反应。项目供热主要依托园区热电工程。园区热电一期工程共设置 3 台 410t/h 和 1 台 220t/h 的 9.8MPa、540℃锅炉；二期工程共设置 1 台 220t/h 的燃气锅炉和 2 台 670t/h 的 9.9Mpa、535℃锅炉，园区供热蒸汽管网提供由发电透平背压机组产生的 1.0MPa 的过热蒸汽，0.4MpaG 和 0.2MpaG 蒸汽需本装置从 1.0MpaG 蒸汽减压产生。

4.1.8.5 供气

现有装置氮气用量 1640Nm³/h，规格为 0.7Mpa；压缩空气用量为 500Nm³/h，规格为 0.7Mpa；仪表空气用量为 900Nm³/h，规格为 0.7Mpa，均由万华配套空压站提供。

目前园区已建设两座空压站，1#空压站配置有 4 台 10000Nm³/h/0.85MPa（G）离心式无油空气压缩机组，并预留有 4 台 10000Nm³/h 离心式空气压缩机组的位置，根据二期项目用气情况适时增加；2#空压站配置有 2 台 10000Nm³/h/0.85MPa（G）离心式无油空气压缩机组。压缩空气供全工业园区仪表空气、装置空气、呼吸空气使用，空气管道沿园区管廊敷设，根据各装置区域用气需求引入相应装置和设施。

4.1.9 储运工程

4.1.9.1 运输及管道输送

现有装置所用环氧乙烷、甲基丙烯酸等主要原料均采用管道由各装置输送至 HEMA 装置区内，界区内不设置原料储罐；项目所用催化剂、阻聚剂等辅料采用汽车运输，储存依托现乙烯装置的化学品库。

4.1.9.2 储存

1、储罐

2、依托地乙烯装置化学品库

本项目催化剂、阻聚剂均依托界区东北侧乙烯装置化学品库储存。

3、产品

产品外售产品采取取货制，30%依托东区南部装卸站，采用槽车运输；70%由管道输送至 EOD 装置产品包装仓库进行大桶包装。

现有储罐情况见表 4.1-19。

表 4.1-19 现有 HEMA 装置储罐

序号	储罐名称	物料密度 (kg/m³)	储罐参数				储存 天数	材质	围堰 设置
			储罐 形式	单罐容积 (m³)	装填 系数	数量 (台)			
1									
2									
3									

4.1.10 现有 HEMA 装置污染物排放汇总

现有 HEMA 装置污染物排放量见表 4.1-20。

表 4.1-20 现有 HEMA 装置污染物排放一览表

类别	污染物类别				产生量	削减量	排放量	排放去向				
废气	HEMA 装置	有组织	VOCs（t/a）									
			其中	EO（t/a）								
		无组织	VOCs（t/a）									
	依托依托 TDI 能量 回收焚烧炉废气		VOCs									
			NOx									
			SO ₂									
			颗粒物									
废水	废水量（m ³ /a）											
	COD（t/a）											
	氨氮（t/a）											
	总氮（t/a）											
固废	危险废物（t/a）											
	一般工业固废（t/a）											

	生活垃圾（t/a）	3.67	3.67	0	环卫部门统一处置

4.2 改扩建项目工程分析

4.2.1 项目基本情况

- (1) 项目名称：万华化学集团股份有限公司特种酯 HEMA 二期技改扩建项目；
- (2) 建设性质：改扩建；
- (3) 建设单位：万华化学集团股份有限公司；
- (4) 建设地点及占地面积：改扩建项目位于烟台经济技术开发区烟台化工产业园万华烟台工业园西区，特种酯 HEMA 二期技改扩建项目位于现有特种酯 HEMA 装置界区内（占地面积 1300m²）。
- (5) 总投资及环保投资：项目总投资 3961 万元，环保投资 50 万元，占项目投资的 1.26%；
- (6) 劳动定员：装置现有 24 人，新增定员 4 人，按四班三运转制；
- (7) 年运行时间：8000 小时；
- (8) 项目实施规划：2026 年 6 月开工；

4.2.2 项目工程组成

本改扩建项目工程组成见表 4.2-1。

表 4.2-1 改扩建项目工程组成表

项目名称		装置现状	改扩建具体内容/规模	备注
主体工程	HEMA 装置			
储运工程	运输			
	储存			
公用工程	新鲜水给水系统			
	循环输系统			
	供热系统			
	供气系统			
	供电			
	空分空压			
	冷冻站			

辅助工 程	辅助设施			
环保工 程	废气治理			
	废水治理			
	固废治理			

	噪声治理	
	风险防范措施	

[illegible]

(1) 原辅料用量

表 4.2-7 产品方案一对应的原辅料消耗表

序号	名称	单位	消耗（扩能前）	消耗（扩能后）	变化情况	原料来源
原料						
1						
2						
3						
4						
5						

序号	名称	单位	消耗（扩能前）	消耗（扩能后）	变化情况	原料来源
原料						
1						

2	
3	
4	
5	

(2) 原辅料规格

原辅料规格见表 4.2-9。

表 4.2-9 改扩建项目主要原辅料规格一览表

序号	名称	项目	单位	指标	质量标准
1	环氧乙烷 (EO)	外观	无色透明液体		GB/T13098-2006
		纯度	%(wt)min	≥99.99	
		水含量	wtpmmmax	≤50	
		色度	APHA	≤5	
		CO ₂ 含量	wtpmmmax	≤10	
		醛类（以乙醛计）	wtpmmmax	≤10	
		酸类（以乙酸计）	wtpmmmax	≤20	
		残留物	wtpmmmax	≤10	
		氯化物含量	/	无	
		储存氮气压力	MPaG	≤2.5	
		储存温度	℃	≤0~5	
2	环氧丙烷 (PO)	环氧丙烷	W/%	≥99.95	GB-T14491-2015
		色度	Hazen 单位 （铂-钴色号）	≤5	
		酸度	以乙酸计， W/%	≤0.003	
		水分	W/%	≤0.020	
		乙醛+丙醛	W/%	≤0.005	
3	甲基丙烯酸 (MAA)				
4					
5					

序号	名称	项目	单位	指标	质量标准
6					

4.2.3.3 主要原辅料内部供给分析

(1) 供给甲基丙烯酸可靠性分析

改扩建项目原料甲基丙烯酸来源于万华 MAA 装置，现有 MAA 装置生产能力为 15 万吨/年，其中 5 万吨用于生产 MMA，余量为 10 万吨/年，完全可以满足本项目原料需求；原料供应依托可行性分别见表 4.2-10。

表 4.2-10 甲基丙烯酸供应平衡分析表

物料	产出			消耗		
	装置	设计规模 (万 t/a)	备注	装置	消耗 (万 t/a)	备注
MAA						

(2) 环氧乙烷（EO）供给可靠性分析

改扩建项目原料环氧乙烷来自万华聚醚装置，本项目年产 EO18 万吨/年，原料供应依托可行性分别见表 4.2-11。

表 4.2-11 环氧乙烷供应平衡分析表

物料	供应方			消耗方		
	装置名称	设计产能 (万 t/a)	备注	装置名称	需求量 (万 t/a)	备注
EO						

由上表分析可以看出，聚醚装置产能完全满足本改扩建项目的 EO 的需求。

(3) 环氧丙烷（PO）供给可靠性分析

改扩建项目原料环氧丙烷来自万华 PPO/SM 装置，PO 生产能力为 30 万吨/年，原料供应依托可行性分别见表 4.2-12。

表 4.2-12 环氧乙烷供应平衡分析表

物料	供应方			消耗方		
	装置名称	设计产能 (万 t/a)	备注	装置名称	需求量 (万 t/a)	备注
EO						

由上表分析可以看出，PPO/SM 装置产能完全满足本改扩建项目的 PO 的需求。

4.2.3.4 主要物料性质

改扩建项目涉及的主要原料、辅助材料、产品的理化性质及危险特性详见表 4.2-14。

4.2.4 工程位置及总平面布置

本次改扩建依托现有 3.5 万吨/年 HEMA 装置布置；新建一条 2.0 万吨/年的 HPMA 生产线（工艺流程与 HEMA 相同，两种产品可切换生产）；HEMA 现有装置位于万华西区 EO 区域中部，其东侧为乙烯化学品库及丙烷洞库竖井、南侧为 EO 装置、西南侧为第八循环水站、北侧为 EOD 罐区、西北侧为 EO 区域变电所。四周设置环形消防路。

本改扩建项目在万化工业园区的位置示意图见下图 4.2-1。本项目总平面布置见下图 4.2-2 和图 4.2-3。

表 4.2-13 主要原辅料、产品等理化性质及危险特性一览表

序号	名称	介质代号	分子式	分子量	性质	熔点 ℃	沸点 ℃	相态	闪点 ℃	火灾类 别	爆炸限(V%)	自燃 点℃	气味	水溶性	腐蚀性	燃烧性
1	环氧丙烷	PO	C ₃ H ₆ O	58.08	原料	-112.2	33.9	液	-37	甲 B	2.8-37	420	刺激性气 味	可溶	弱	易燃
2	环氧乙烷	EO	C ₂ H ₄ O	44.05	原料	-104.4	10.7	气	-29	甲 B	3-100	429	刺激性气 味	可溶	弱	易燃
3	甲基丙烯酸	MAA	C ₄ H ₆ O ₂	86.09	原料	15	160-163	液	77	丙 A	1.6-8.7	435	有特殊气 味	可溶	弱	可燃
4																
5																
6																

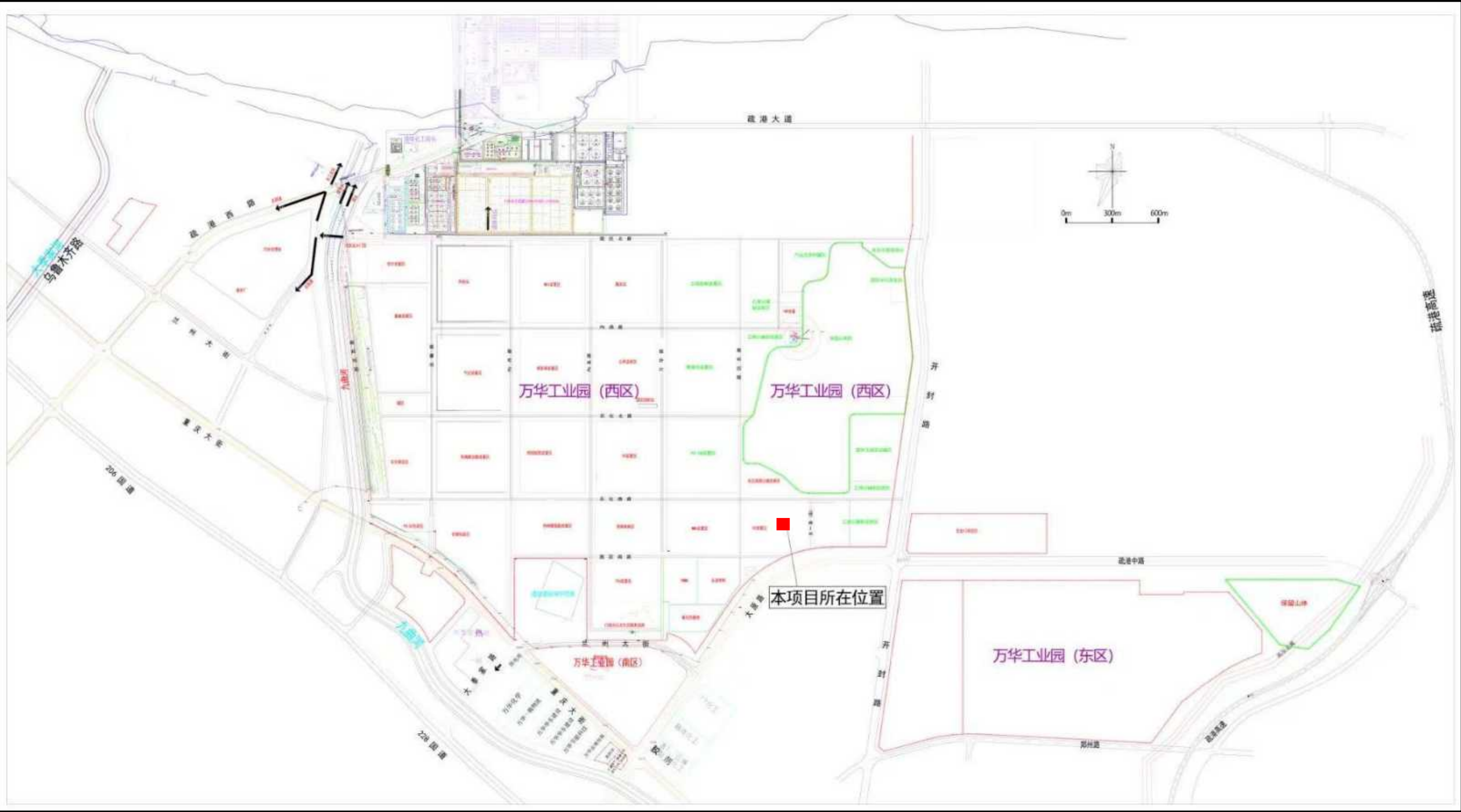


图 4.2-1 本改扩建项目在万化工业园区的位置示意图

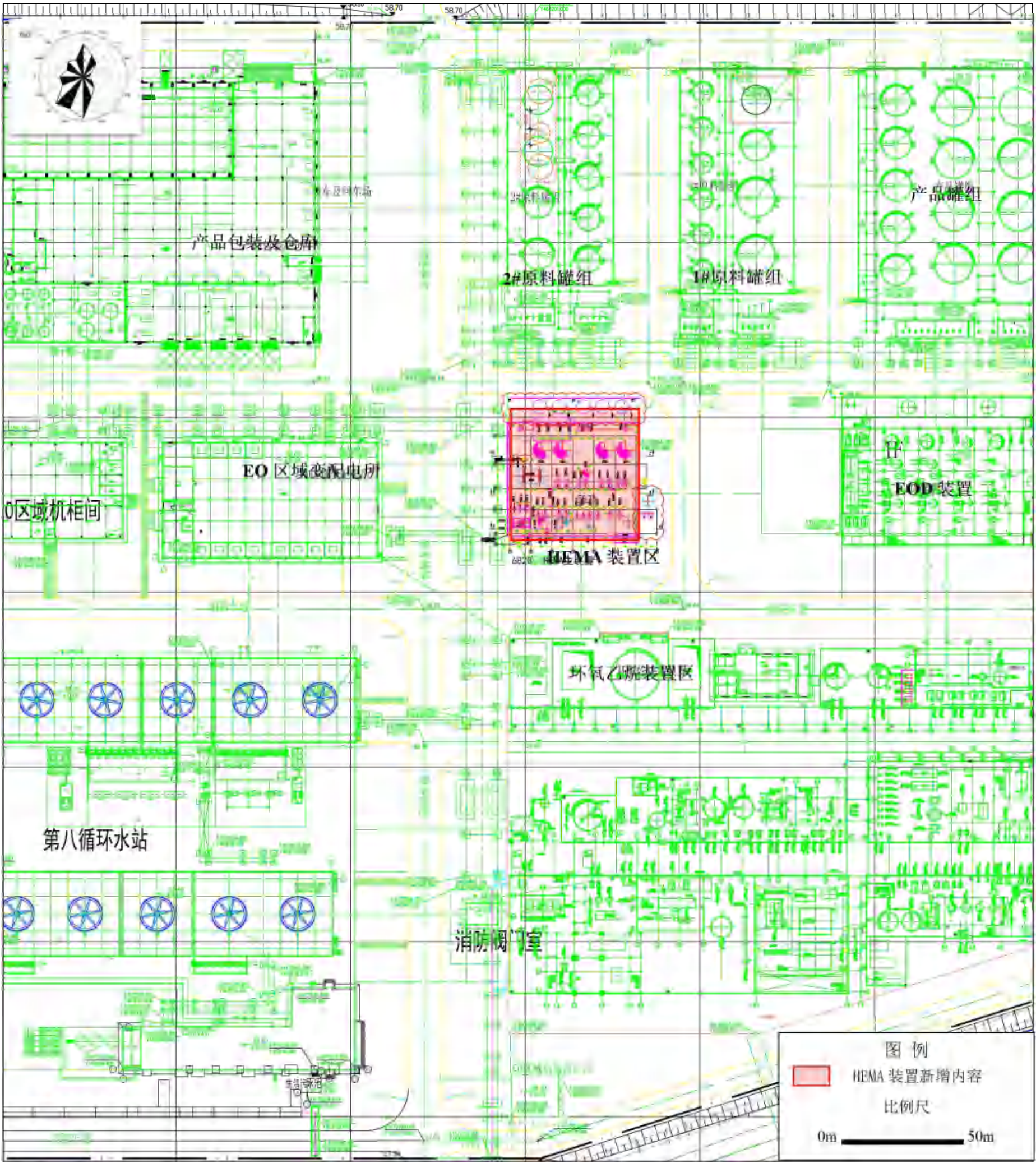


图 4.2-2 本改扩建项目总平面布置图、相邻装置位置示意图

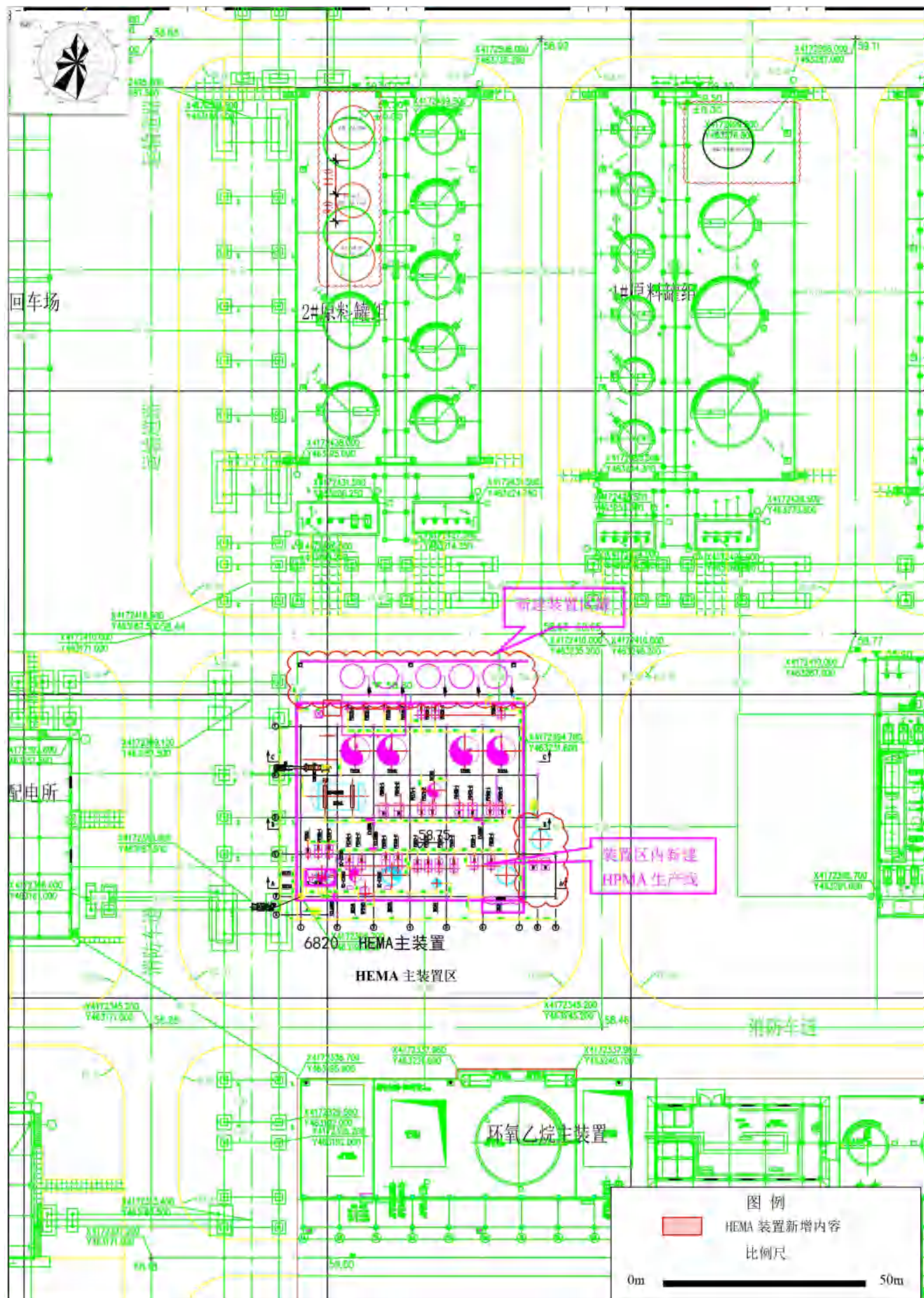


图 4.2-3 本改扩建项目总平面布置示意图

4.3 施工期污染因素分析

4.3.1 施工工艺过程

本项目在现有装置内进行，施工期的作业内容主要是土建及安装施工等，作业内容主要集中在厂区内进行，故对环境的影响是短暂的，间歇的，随着施工期的结束而结束，属可接受范围。但由于该项目施工期较长，所以在施工期要严格执行国家、地方对建筑施工场地有关噪声、固废、扬尘等相关规范和规定的要求，将施工期环境影响控制在最小范围。

地面建筑、机电安装工程施工作业量相对较大，采取联合作业，交叉施工。包括机械设备安装调试、钢结构安装、管道安装、焊接、电气安装调试、仪表安装调试等。

该阶段施工过程中，要动用运输设备，进行大量钢筋、混凝土、设备、管道等的运输；动用大型吊装设备，进行设备和管道等的吊装；进行管道及设备的焊接安装等等。该阶段是厂区施工阶段中，动用人力和设备最多的阶段。

4.3.2 施工过程产污环节分析

施工期废气主要包括施工机械废气、焊接废气及地面扬尘等，废水主要包括施工人员生活废水及清管试压等产生的生产废水等，固体废物主要为工程弃土和施工垃圾等，噪声主要为各种机械设备和施工车辆噪声。

(1) 废气

① 作业机械废气

施工机械主要有载重机、运输车辆等施工机械设备，排放的主要污染物有 CO、烃类、NO_x、颗粒物和 SO₂ 等。

② 焊接颗粒物

厂区工程在设备安装、管道连接等均使用焊接，在焊接过程中将有一部分焊接烟气产生。焊接烟气成分大致分为尘粒和气体两类。其中焊接烟气中的气体成份主要为 CO、CO₂、NO_x、烃类等，其中以 CO 所占的比例最大。而焊接过程对环境影响较大的主要是焊接颗粒物。

③ 防腐涂料 VOCs

工程管线设备等防腐需涂刷防腐涂料，涂料中含有的 VOCs 等自由逸散到环境空气中，建议企业在选择防腐涂料时优先选择水性涂料，降低涂料无组织逸散至环境中的 VOCs。

(2) 废水

项目施工过程中会产生一定的施工人员生活污水和施工生产废水：生活污水主要为盥洗水等，生产废水主要有混凝土养护废水、管道清洗试压废水等。清管和试压废水共约 50t，其主要污染物为悬浮物和少量铁锈、焊渣等，其浓度约 200mg/L，经静置沉淀后用于厂区洒水除尘。

本项目施工期定员按 50 人计，生活污水产生量按每人每天 180L 计，生活污水产生量约 9m³/d，主要污染物为 COD300mg/L、BOD₅150mg/L、氨氮 25mg/L，施工期废水通过车辆拉运至万华环保科技西区污水处理站处理。

(3) 固体废物

①工程弃土

施工带清理会产生少量的施工弃土，作为场地平整用土综合利用。

②施工垃圾

项目施工过程产生的施工垃圾主要包括废包装物、边角料、焊头等金属类废弃物，不属于有毒、有害类垃圾。在施工现场不得随意丢弃，集中收集后进行回收利用。

③防腐涂料包装所用的废涂料桶，属危险废物，不得随意堆放，集中收集后定期由有相应资质的单位处理。

④废油桶

设备安装时使用的废润滑油等产生的废油桶，属危险废物，不得随意堆放，集中收集后由有相应资质的单位处理。

⑤施工人员生活垃圾

施工人员的生活垃圾送至施工场地生活垃圾临时堆放点，由环卫部门专门收集，定期清运。

(4) 噪声

在设备运输、设备安装、设备及管道焊接、敷设等施工过程中，因使用各种机械设备和车辆而产生噪声污染，其排放强度根据装卸、运输车辆和工具的型号不同有所不同，一般约 75~105dB（A），具有间断性和暂时性的特点。

主要设备噪声统计见表 4.3-1。

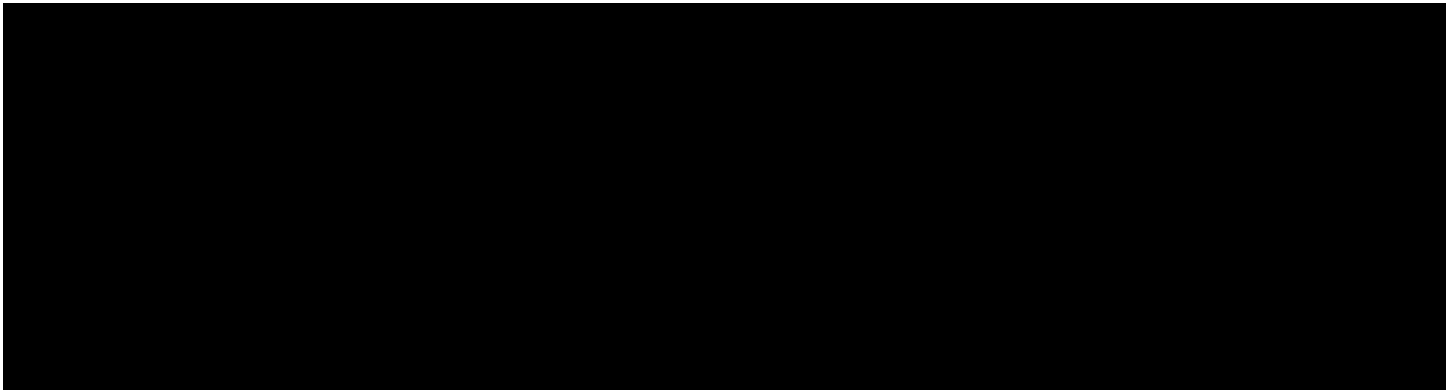
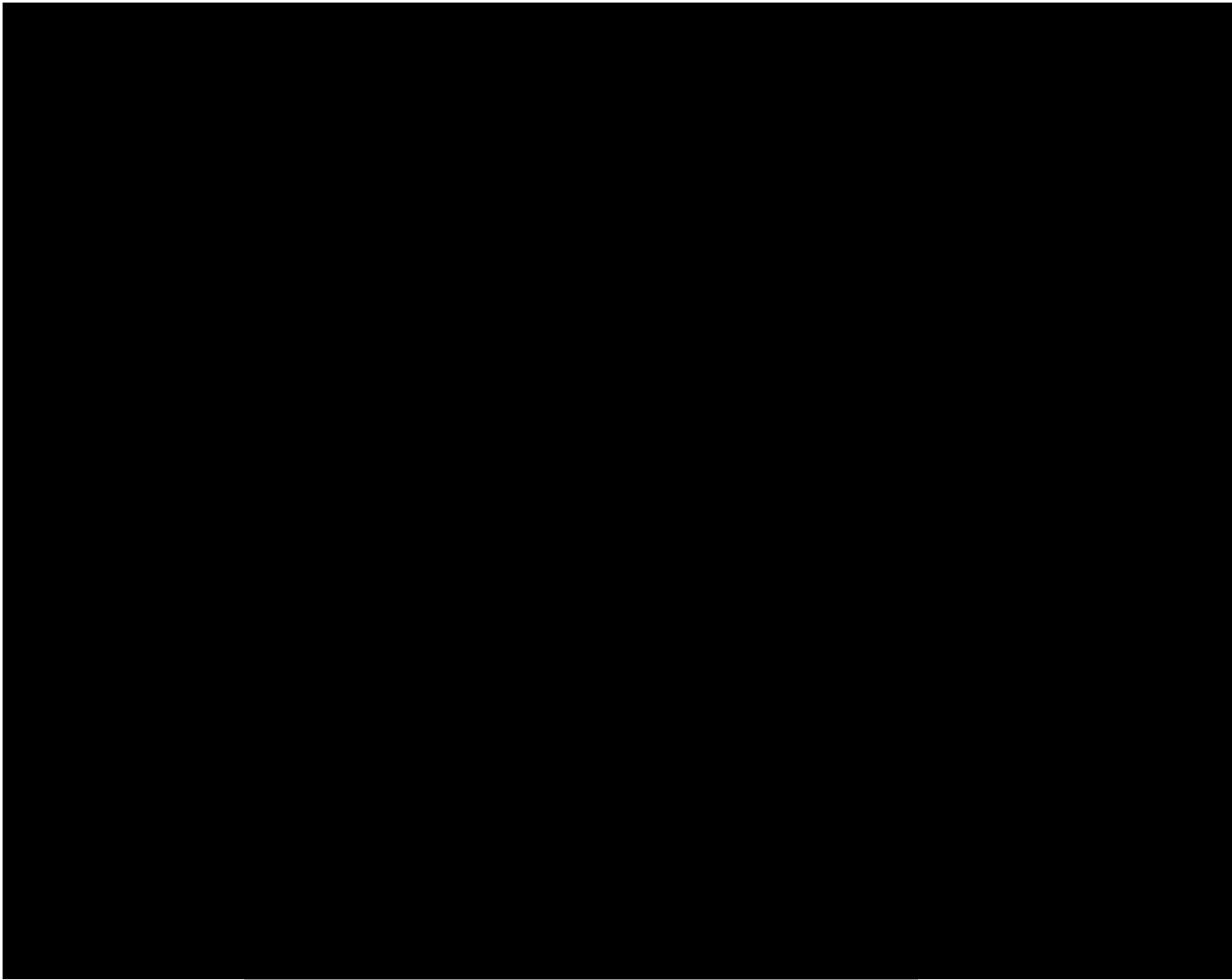
表 4.3-1 施工机械产噪声值一览表单位：dB（A）

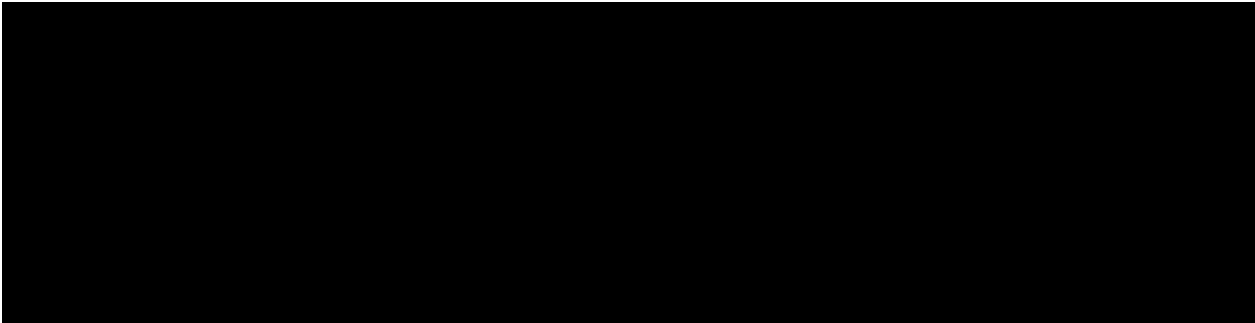
序号	设备名称	噪声值
1	混凝土搅拌机	80

2	夯土机	100
3	混凝土振捣机	105
4	电锯、电刨	75~105
5	运输车辆	85~90
6	吊装机	85

4.4主体工程污染因素分析

4.4.1工艺路线及生产原理





4.4.2原料转换率与产品收率

HEMA 装置原料转化率和产品收率情况见表 4.4-1。

表 4.4-1 改扩建项目原料转化率和产品收率情况一览表

序号	项目	原料转化率（%）	产品选择性（%）	收率（%）
1				
2				
3				

4.4.3装置及设备

本项目改扩建后新增主要设备情况见下表 4.4-2。

表 4.4-2 本项目改扩建后新增主要设备一览表

序号	设备名称	数量 (台)	设计温度 (℃)	设计压力 (MPa.G)	材质	规格容积 (m³)
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						

25.	
26.	
27.	
28.	
29.	
30.	
31.	
32.	
33.	

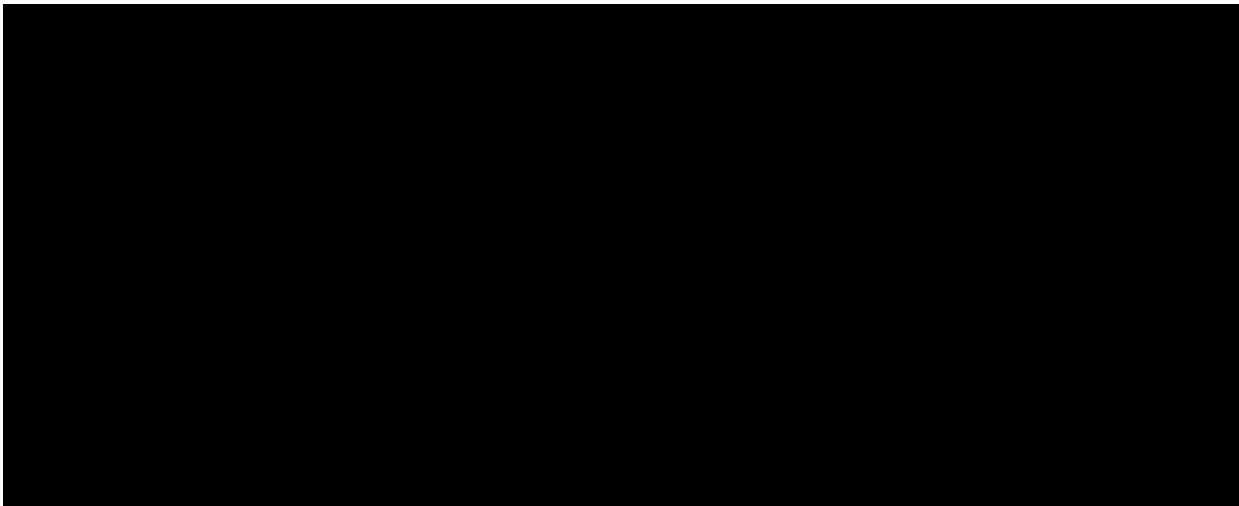
4.4.4改扩建装置工艺流程

4.4.4.1 方案一生产 HEMA 工艺流程

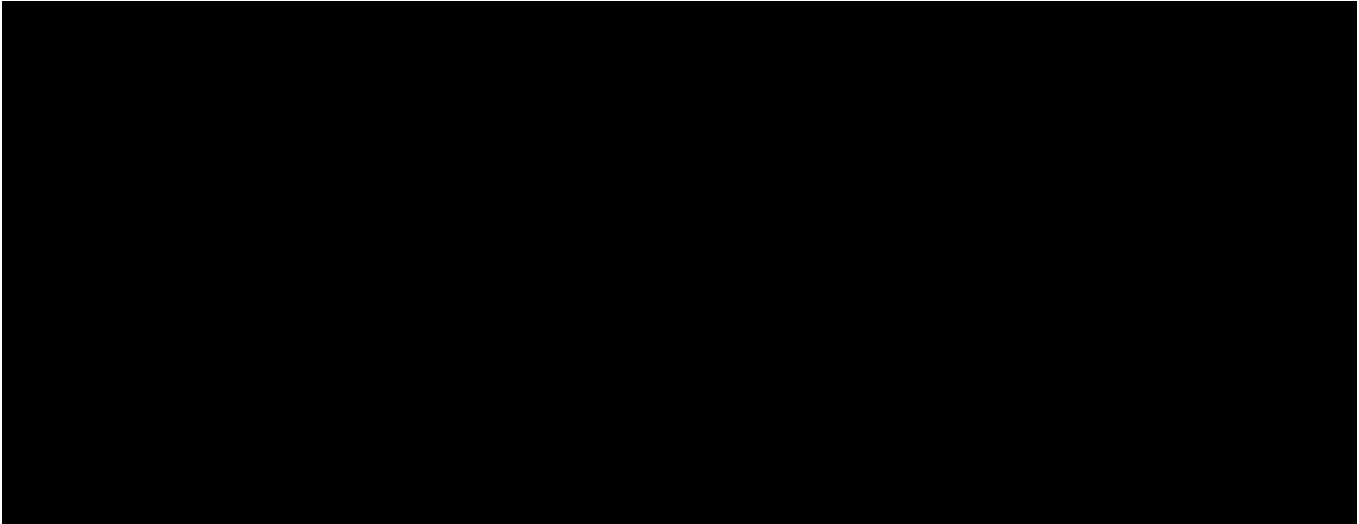
HEMA 装置主要包括反应单元、精制单元和废气处理单元，现有工艺流程及产排污分析见 4.1.5 节，本部分不再分析其内容，本部分只对新增内容进行分析。

新增生产线工艺与现有装置工艺相同，在现有工艺的基础上新增相应的生产设备，新增部分工艺内容分述如下：

（1）配料部分



（2）反应部分



(3) 精制部分

(4) 储 元

(5) 废气处理单元

4.4.4.2 方案二生产 HPMA 工艺流程



表 4.4-3 切换退料废气排放情况

序号	编号	废气	产生量 m³/次	污染物	处理措施
1					



图 4.4-1 改造完成后方案一带“三废”排放点的工艺流程



图 4.4-2 改造完成后方案二带“三废”排放点的工艺流程

4.4.5 工艺平衡性分析

4.4.5.1 方案一工艺物料平衡分析

改扩建装置实施后，方案一总物料平衡表见表 4.4-4。

表 4.4-4 装置改扩建前后物料平衡表

进料	技改前		技改后		出料	技改前		技改后	
	kg/h	t/a	kg/h	t/a		kg/h	t/a	kg/h	t/a

表 4.4-5 装置改扩建后物料平衡表

[illegible]

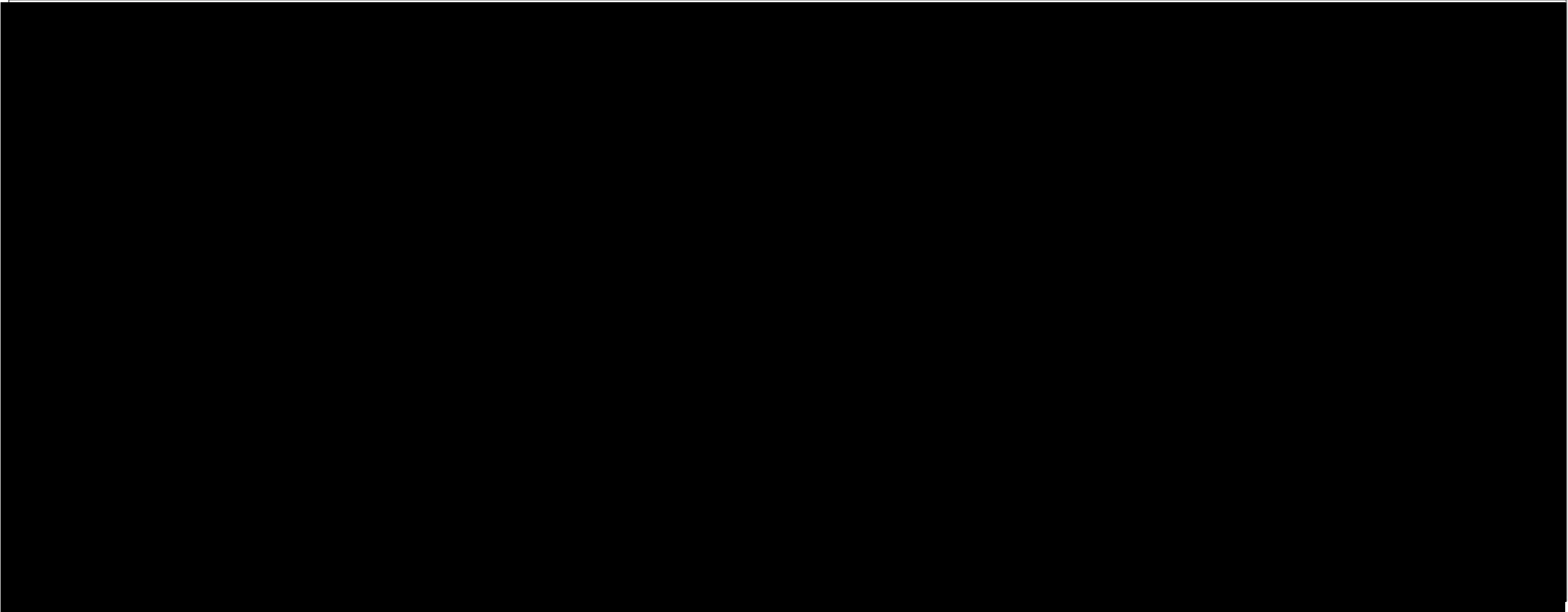
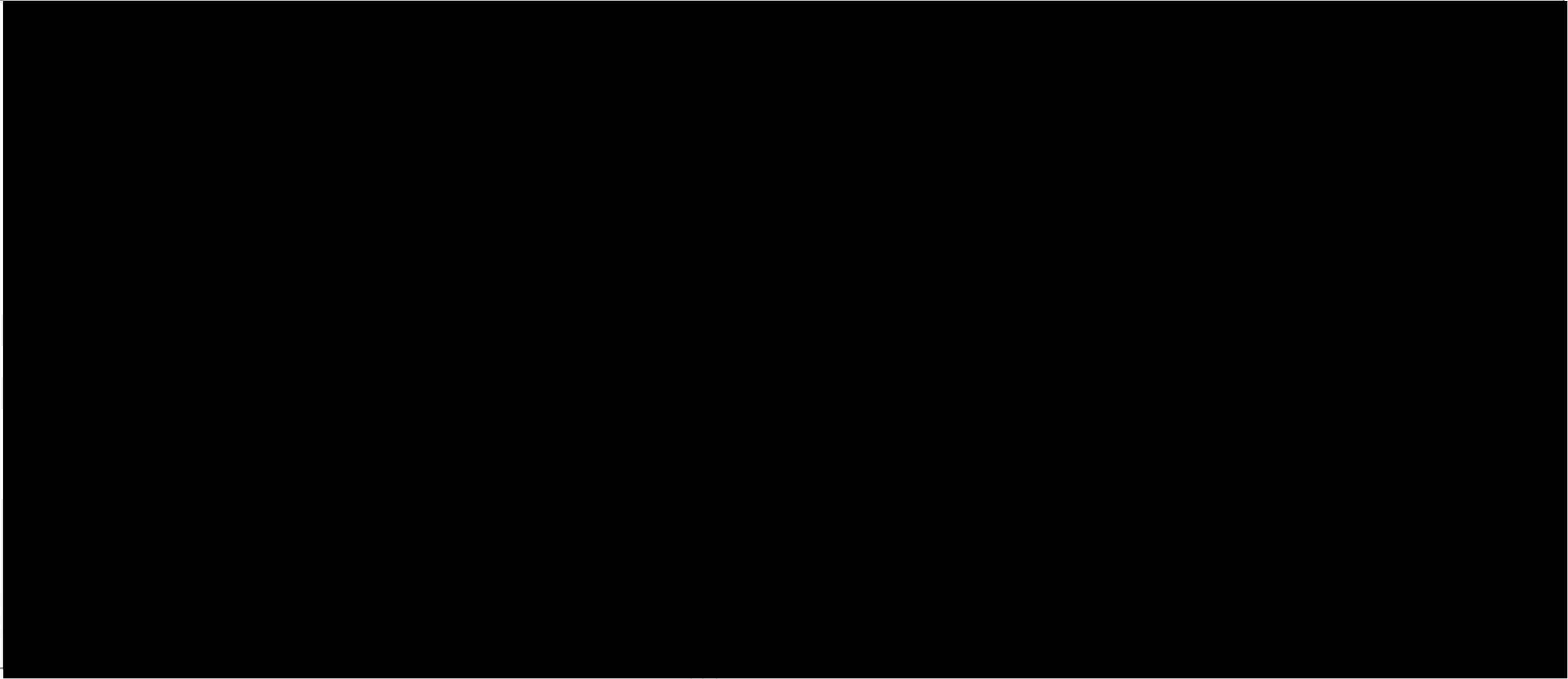


图 4.4-2 技改后物料平衡图（方案一）



4.4-3

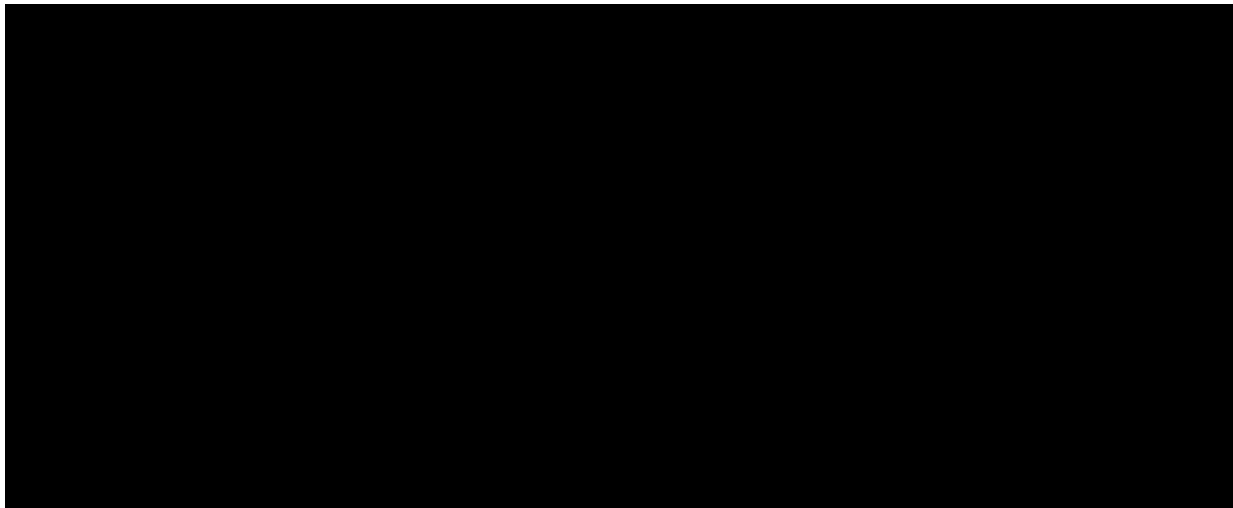
二

4.4.6 主要产污环节分析

4.4.6.1 废气产生环节和去向

(1) 有组织废气

方案一 5.5 万吨/年 HEMA:



③包装废气

催化剂、阻聚剂等包装废气 G8 收集后依托现有布袋除尘处理后达标排放。

改扩建前后废气的产生情况汇总见表 4.4-6。



③包装废气

催化剂、阻聚剂等包装废气收集后依托现有布袋除尘处理后达标排放。

改扩建前后废气的产生情况汇总见表 4.4-6 和表 4.4-7。

表 4.4-6 改扩建前后有组织废气产生环节情况汇总（方案一）

编号	废气名称	改扩建前			改扩建后			变化情况
		废气量 (Nm³/h))	主要成分	处理方式 和去向	废气量 (Nm³/h))	主要成分	处理方式 和去向	
G1								
G2								
G3								
G4								
G5								
G6								
G7								
G8								

表 4.4-7 改扩建前后有组织废气产生环节情况汇总（方案二）

编号	废气名称	改扩建前			改扩建后			变化情况
		废气量 (Nm³/h))	主要成分	处理方式 和去向	废气量 (Nm³/h)	主要成分	处理方式 和去向	
G1								
G2								
G3								
G4								
G5								
G6								
G7								

G8	包装 废气	

（2）无组织废气

装置区无组织废气主要为挥发性有机物流经的设备与管线组件，包括泵、压缩机、阀门、泄压设备、取样连接系统、法兰、连接件等动静密封点泄漏，污染物为 VOCs。本次改扩建工程新增 978 个。现有工程采用相关方程法进行估算，改扩建工程类比现有工程计算 VOCs 排放量。

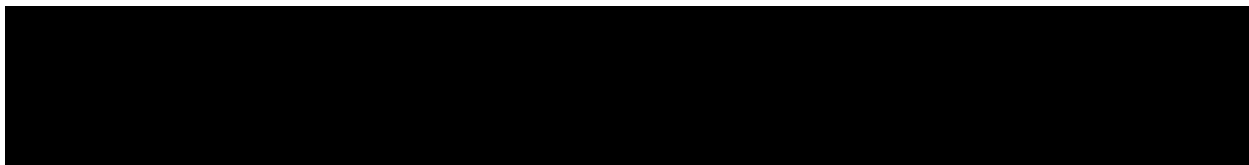
本次评价收集了 HEMA 装置 2025 年第一季度泄漏检测与修复（LDAR）数据，具体见表 4.4-8。本次评价依据现有装置实测数据，采用类比计算的方式确定无组织废气源强。改扩建后装置区 VOCs 排放量为 0.26t/a。

表 4.4-8 动静密封点污染源强核算

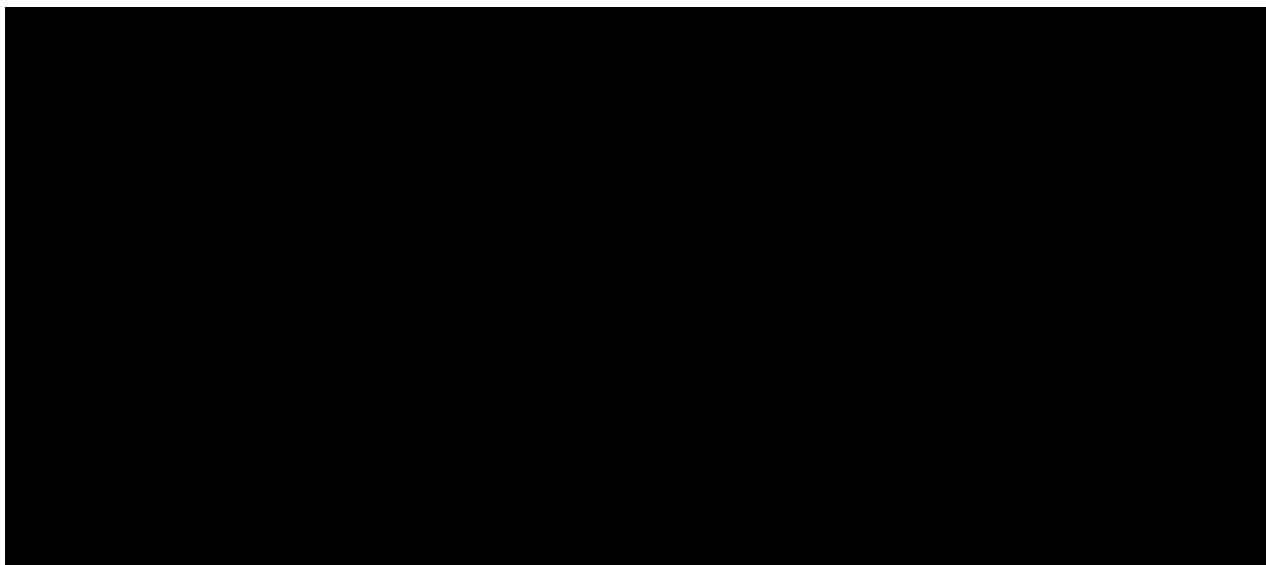
装置名称	设备类型	密封点总数量			取值				改造前排放总计			改造后排放总计
		改造前数量/个	方案一改造后数量/个	方案二改造后数量/个	净检值 ≤1μmol/mol	1μmol/mol<净 检值 ≤100μmol/mol	100μmol/mol<净 检值 ≤1000μmol/mol	净检值 ≥1000μmol/mol	Kg/h	t/a	装置挥发性有机物排放 总计 t/a	装置挥发性有机物排放总 计 t/a
HEMA	轻液体泵	20	36	33	20	0	0	0	0.00015	0.0012	0.18	0.26
	重液体泵	0	0		0	0	0	0	0.00000	0.0000		
	压缩机	0	0		0	0	0	0	0.00000	0.0000		
	搅拌器	3	10	10	3	0	0	0	0.00002	0.0002		
	泄压设备	4	7	7	4	0	0	0	0.00003	0.0002		
	气体阀门	0	0		0	0	0	0	0.00000	0.0000		
	液体阀门	858	1200	1160	805	53	0	0	0.00807	0.0646		
	法兰	731	1100	1080	691	40	0	0	0.00431	0.0345		
	连接件	4	7	6	4	0	0	0		0.0000		
	开口管线	0	0		0	0	0	0		0.0000		
	其它	512	750	720	452	60	0	0	0.00998	0.0798		
合计		2132	3110	3016	1979	153	4	0		0.1805		

4.4.6.2 废水产生环节和去向

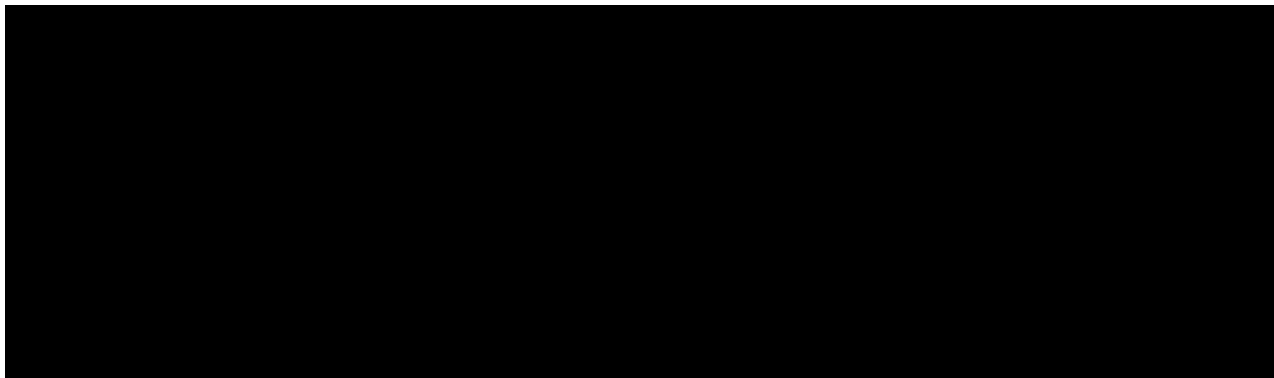
(1) 方案一



(2) 方案二



4.4.6.3 固体废物产生环节和去向



4.4.6.4 噪声源

改建项目在现有 HEMA 装置基础上新增一条 HEMA 生产线，新增的噪声源主要为新增机泵设备，其噪声源的噪声级在 80~90dB(A)之间。改扩建项目新增噪声源的室外等效声级见表 4.4-9 所示。

表 4.4-9 改扩建项目建成后新增噪声源一览表

设备名称	数量 (台)	源强 dB(A)	位置	治理措施	治理后源强 dB(A)
循环泵	2	85	室外	基础减震	70
输送泵	14	85	室外	基础减震	70
真空机组	1	80	室外	消音器、基础减震	65

表 4.4-10 改扩建项目建成后废水污染物产生、处理及排放去向一览表

编号	废水名称	改扩建前		改扩建后（方案一）		改扩建后（方案二）		排放方式	处理方式和去向
		产生量（m³/d）	主要污染物	产生量（m³/d）	主要污染物	产生量（m³/d）	主要污染物		
W1									
W2									
W3									
W4									
W5									

4.4-11 一

序号	固体废物名称	固废属性	废物代码	改扩建前产生量 t/a	方案一 改扩建后 产生量 t/a	方案二 改扩建后产生量 t/a	主要成分	排放规律	改扩建前处置措施	改扩建后比改扩建前变化
S1										一

序号	固体废物名称	固废属性	废物代码	改扩建前产生量 t/a	方案一 改扩建后产生量 t/a	方案二 改扩建后产生量 t/a	主要成分	排放规律	改扩建前处置措施	改扩建后比改扩建前变化
S2										

4.5 公用及辅助设施污染因素分析

4.5.1 公用工程

4.5.1.1 给水

(1) 新鲜水

改扩建后装置所需新鲜水量为 $9.83\text{m}^3/\text{h}$ ($235.89\text{m}^3/\text{d}$ 、 $78630\text{m}^3/\text{a}$)，由园区供水管网提供，供水压力 0.35MPa ，园区供水由市政供水管网提供。

(2) 脱盐水

改扩建后装置脱盐水用量为 $5.72\text{m}^3/\text{h}$ ($137.33\text{m}^3/\text{d}$ 、 $45776\text{m}^3/\text{a}$)，由园区热电站脱盐水处理站提供。

(3) 循环水

改扩建后装置循环水量为 $920\text{t}/\text{h}$ ，循环水依托 EO 区域第八循环水站，循环水供水压力 0.40MPaG 、供水温度 31°C ，回水压力 0.20MPaG 、回水温度 41°C 。

4.5.1.2 排水

万华园区排水系统采用“雨污分流，分质分类”的原则进行建设，排水系统分为生产废水排水系统、生活污水排水系统、初期雨水排水系统、雨水排水系统及消防事故排水系统。

(1) 生产工艺废水

改扩建后装置生产工艺废水产生量为 $5.62\text{m}^3/\text{h}$ ($134.89\text{m}^3/\text{d}$ 、 $44963.33\text{m}^3/\text{a}$)，由厂区管网送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区综合废水处理装置处理。

(2) 生活废水

改扩建后装置生活用水量为 $2.05\text{m}^3/\text{d}$ 。排水系数取 0.8，则生活污水排放量 $1.64\text{m}^3/\text{d}$ ($546.7\text{m}^3/\text{a}$)，由厂区管网送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区污水处理站综合废水处理装置处理。

(3) 循环冷却排污水

改扩建后装置循环冷却水排污量为 $1.84\text{m}^3/\text{h}$ ($44.16\text{m}^3/\text{d}$ 、 $14720\text{m}^3/\text{a}$)，送万华化学集团环保科技有限公司现有回用水处理装置处理。

(4) 地面冲洗水

改扩建后装置地面冲洗水用量为 $2.64\text{m}^3/\text{d}$ ($880\text{m}^3/\text{a}$)，地面冲洗水采用新鲜水。地面冲洗水排水系数取 0.8，则地面冲洗废水排放量为 $2.11\text{m}^3/\text{d}$ ($703.33\text{m}^3/\text{a}$)，由厂

区管网送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区污水处理站综合废水处理装置处理。

（5）初期雨水

现有装置初期污染雨水系统主要收集工艺装置区受物料污染的地面雨水、冲洗水等，经重力流管道收集后，排入 EO 装置区西南角的初期雨水池（容积 320m^3 ），经提升后通过压力管道经管廊送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区污水处理站综合污水处理装置。工艺装置区后期清净雨水，通过初期雨水池之前的切换井，进入装置区雨水管网。现有装置需收集初期雨水区域占地面积无变化，则初期雨水量总计为 $112.59\text{m}^3/\text{a}$ ，约 $0.34\text{m}^3/\text{d}$ ，经收集后排入厂内污水站进行处理。

（7）雨水排水系统

雨水排水系统采用重力流排水，主要由雨水口、管道、检查井等组成。项目依托 EO 装置区南侧已敷设的雨水排水管线，由装置区地势最低处排至万华西区雨水管网。在园区雨水管网末端设置监测水池，不合格水、消防事故废水可切换至消防事故水池。

改扩建后装置的水平衡见图 4.5-1。

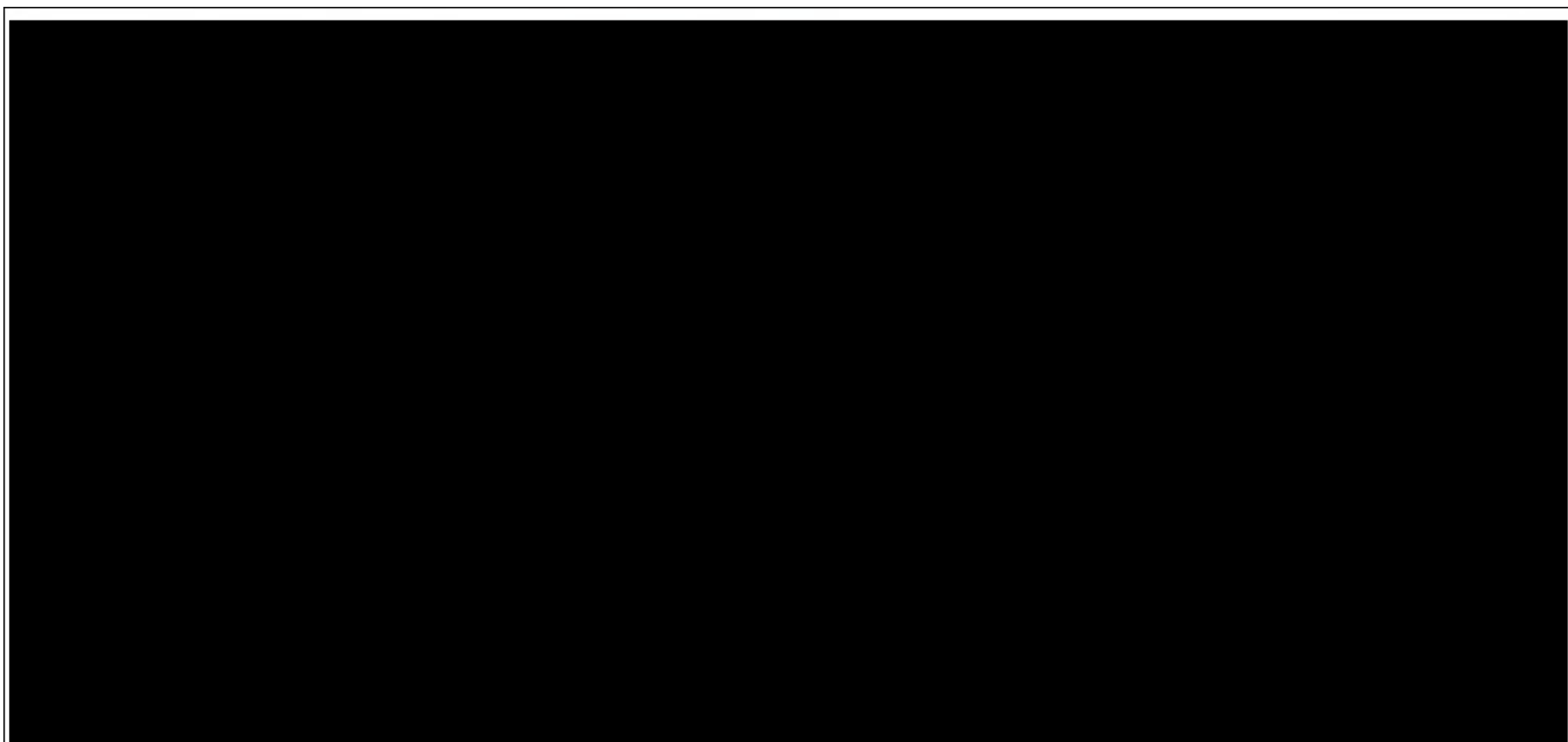


图 4.5-1 HEMA 装置改扩建后水平衡图 (m^3/d)

4.5.1.3 供热

蒸汽用量为 3.5t/h（1.0MPaG、250℃），蒸汽不参与反应。项目供热主要依托园区热电工程。园区热电一期工程共设置 3 台 410t/h 和 1 台 220t/h 的 9.8MPa、540℃锅炉；二期工程共设置 1 台 220t/h 的燃气锅炉和 2 台 670t/h 的 9.9MPa、535℃锅炉，园区供热蒸汽管网提供由发电透平背压机组产生的 1.0MPa 的过热蒸汽，0.4MPaG 和 0.2MPaG 蒸汽需本装置从 1.0MPaG 蒸汽减压产生。

4.5.1.4 供气

现有装置氮气用量 2190Nm³/h，规格为 0.7Mpa；压缩空气用量为 550Nm³/h，规格为 0.7Mpa；仪表空气用量为 1300Nm³/h，规格为 0.7Mpa，均由万华配套空压站提供。

目前园区已建设两座空压站，1#空压站配置有 4 台 10000Nm³/h/0.85MPa（G）离心式无油空气压缩机组，并预留有 4 台 10000Nm³/h 离心式空气压缩机组的位置，根据二期项目用气情况适时增加；2#空压站配置有 2 台 10000Nm³/h/0.85MPa（G）离心式无油空气压缩机组。压缩空气供全工业园区仪表空气、装置空气、呼吸空气使用，空气管道沿园区管廊敷设，根据各装置区域用气需求引入相应装置和设施。

4.5.1.5 改扩建项目建设前后公用工程消耗量变化情况

改扩建项目建设前后公用工程消耗量变化情况具体见表 4.5-1。

表 4.5-1 改扩建项目建设前后公用工程消耗量变化情况

序号	项目	规格	单位	改造前	改造后	变化量
1.	新鲜水	0.7MPaG	t/h	8.88	9.83	+0.95
2.	脱盐水	0.7MPaG	t/h	5.46	5.72	+0.26
3.	循环水	0.36MPaG	t/h	580	920	+340
4.	电	660V/380V	万 kWh	402.5	605	+202.5
5.	S10 蒸汽	1.0MPaG	t/h	2.95	3.5	+0.55
6.	氮气	0.7MPa(G)	Nm ³ /h	1640	2190	+550
7.	压缩空气	0.7MPaG	Nm ³ /h	500	550	+50
8.	仪表空气	0.7MPaG	Nm ³ /h	900	1300	+400

4.5.1.6 供电

改扩建项目建成后总用电量 605 万 kWh，项目用电由现有 EO 装置变配电所供应。EO 装置设有一座 10/0.69/0.4kV 变配电所，变配电所内设 2 台 10/0.69kV 1250kVA 变压器，2 台 0.69/0.4kV 400kVA 变压器，10kV、0.69kV、0.4kV 成套配电装置。变配电所的供电能力及可靠性满足用电负荷要求。

4.5.1.7 公用工程可依托性分析

改扩建项目依托万华现有工程情况见表 4.5-2。

表 4.5-2 改扩建项目依托可行性一览表

序号	项目		单位	改扩建项目 新增量	依托工程			可行性
					设施名称	规模	余量	
1.	给水	新鲜水	m ³ /d	22.73	万华 2#高位水池	70000	20000	可依托
					烟台套子湾污水处理厂	近期 50000 远期 100000	近期 50000 远期 100000	可依托
		脱盐水	t/h	0.26	园区热电厂脱盐水处理站	2000、4000	4100	可依托
2.	排水	生产废水	t/h	6.12	综合污水处理装置	1600	76.2	可依托
3.		循环冷却排污水	t/h	0.68	回用水处理装置	3000	219.4	可依托
4.	供热	蒸汽 1.0MPa	t/h	0.55	园区热电厂一期、二期工程	热电锅炉 3×410、 2×220、 2×670	1560	可依托
5.	空气/ 氮气	氮气 0.7MPa	Nm ³ /h	550	1#、2#空压站	4×10000 2×10000 (1 开 1 备)	20000	可依托
6.		压缩空气 0.7MPa	Nm ³ /h	0				
7.		仪表空气 0.7MPa	Nm ³ /h	0				

4.5.2 公用及辅助设施产排污分析

(1) 废气

公用及辅助设施产生废气主要为循环水场挥发性有机物的排放。

(2) 废水

公用及辅助设施产生的废水，废水主要为地面冲洗废水、初期雨水，循环水站排污水、生活污水。

①地面冲洗废水、初期雨水

本项目公用工程不新增用地，地面冲洗废水量及初期雨水收集量不变，经管道收集进入万华环保科技有限公司西区污水处理站处理。

②循环水站排污水

改扩建后装置循环冷却水排污量为 1.84m³/h (44.16m³/d、14720m³/a)，送万华化学集团环保科技有限公司现有回用水处理装置处理。

循环水站挥发性有机物，类比万华化学集团股份有限公司对 8#、10#、11#循环水场的 VOCs 逸散监测结果，3 座循环水站的 VOCs 逸散浓度最大为 14.8mg/m³；参考

《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》(环办[2015] 104 号)附件 2 中的“冷却塔、循环水冷却水系统释放 VOCs 排放量参考计算表-物料衡算法”中的计算公式, 本项目开式循环水流量为 920m³/h, 类比计算得出循环水站的 VOCs 排放量为 0.11t/a。

③生活污水

本装置现有 24 人, 新增定员 4 人, 改扩建后装置生活用水量为 2.05m³/d。排水系数取 0.8, 则生活污水排放量 1.64m³/d (546.7m³/a), 由厂区管网送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区污水处理站综合废水处理装置处理。

(3) 固体废物

固体废物主要有: 包装沾染废物、废氮封油、HEMA 自聚物料结块堵塞物、催化剂和阻聚剂等包装废气布袋除尘灰、废包装物和检修过程、应用试验废弃物。具体见表 4.5-3。

表 4.5-3 改扩建项目建成后固体废物产生、处理情况一览表

编号	固废名称	产生量 (t/a)	主要成分	危险废物 代码	产生 周期	处理方式和 去向
S3						
S4						
S5						
S6						
S7						
S8						

4.6 储运工程污染因素分析

4.6.1 储运工程

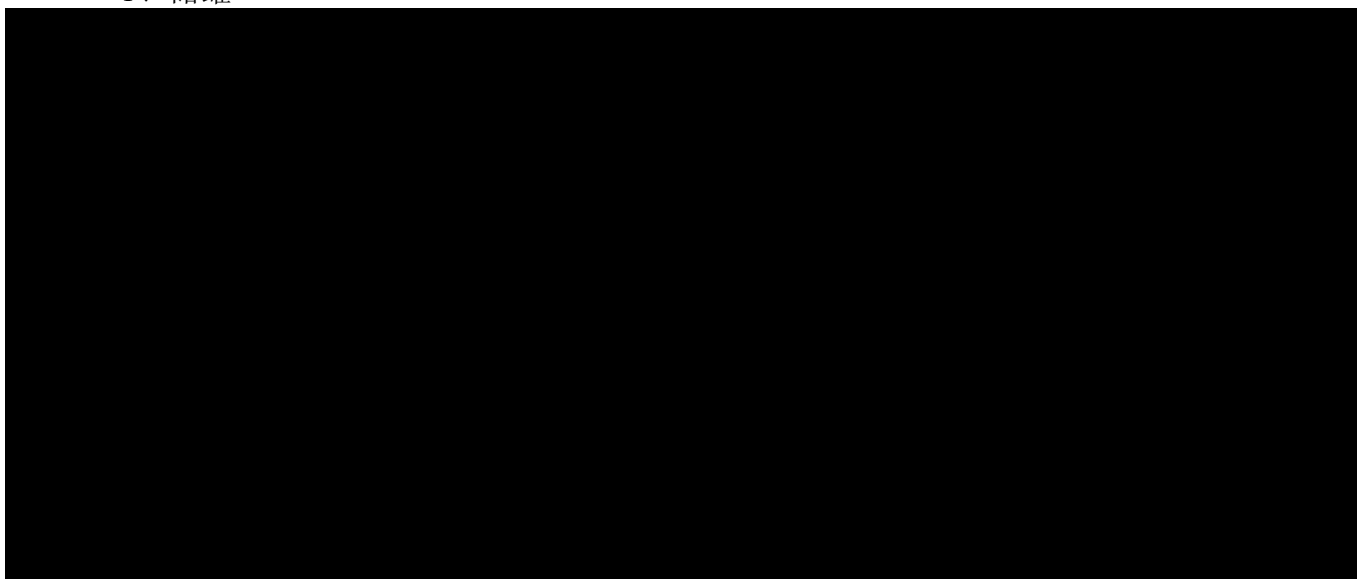
4.6.1.1 运输及管道输送

改扩建装置所用环氧乙烷、环氧丙烷、甲基丙烯酸主要原料均采用管道由各装置输送至 HEMA 装置区内, 界区内不设置原料储罐; 项目所用催化剂、阻聚剂等辅料采

用汽车运输，储存依托现乙烯装置的化学品库。

4.6.1.2 储存

1、储罐



4.6.2 储运系统产污环节分析

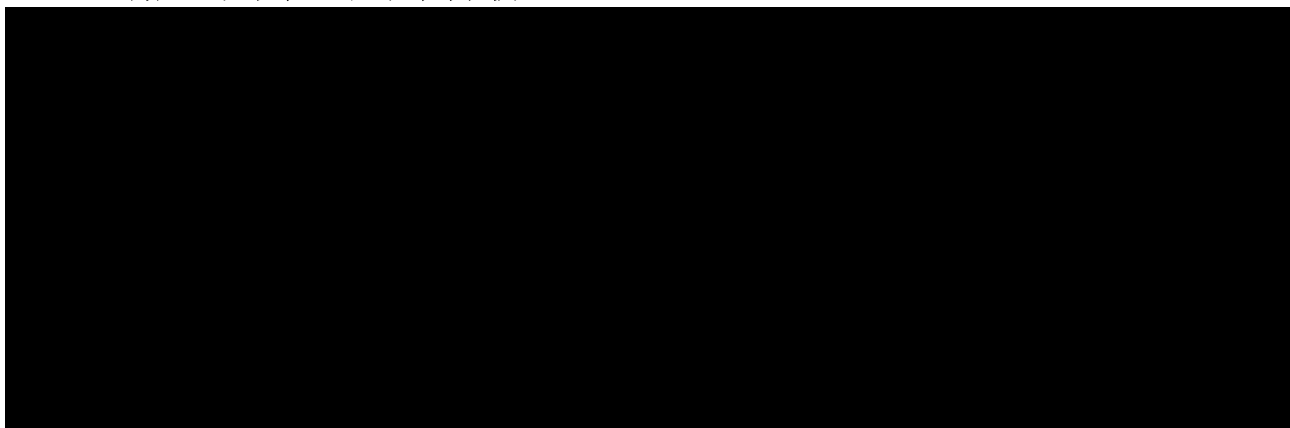


表 4.6-1 本项目改扩建后罐区情况一览表

位号	储罐名称	介质名称	介质密度 kg/m³	改扩建前周转量 (t/a)	改扩建后周转量 (t/h)	单罐罐积 (m³)	数量 (台)	罐高 (m)	内径 (m)	储存温度 (°C)	操作压力 (MPa)	结构型式	改扩建前治理措施	改扩建后治理措施
罐区储罐														
1														
4														
5														
1														
2														
3														
4														

表 4.6-2 本项目改扩建前后罐区废气收集情况一览表

位号	储罐名称	介质名称	介质密度 kg/m³	单罐罐积 (m³)	数量(台)	改扩建后		组成	处理去向
						周转量（t/a）	大小呼吸废气排放量 m³/h		
1									
2									

4.6.3 交通运输移动源分析

本改扩建项目使用的原辅材料来源于园区内部，采用管输；主产品外售，按每辆罐车载重 30t 考虑，本项目运输需要罐车按进出车次计，新增交通运输移动源情况见下表。

表 4.6-3 新增交通运输移动源运输一览表

名称	汽车运输总量 t/a	每辆车载重 t	进出车次	运输公里 km
改扩建前	35000	30	1167	300
改扩建后	55000	30	1834	300

受本项目产品运输影响新增的交通运输移动源主要污染物为汽车尾气。汽车废气污染物主要来自燃料系统挥发和排气筒的排放，而大部分碳氢化合物和几乎全部的氮氧化物、一氧化碳都来源于排气管。

在《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南》（环境保护部公告 2014 年第 92 号）中，获得重型柴油车综合基准排放系数见表 4.6-4。

表 4.6-4 重型柴油车综合基准排放系数（g/km.辆）

重型柴油车				
CO	HC	NO _x	PM _{2.5}	PM ₁₀
2.2	0.129	4.721	0.027	0.03

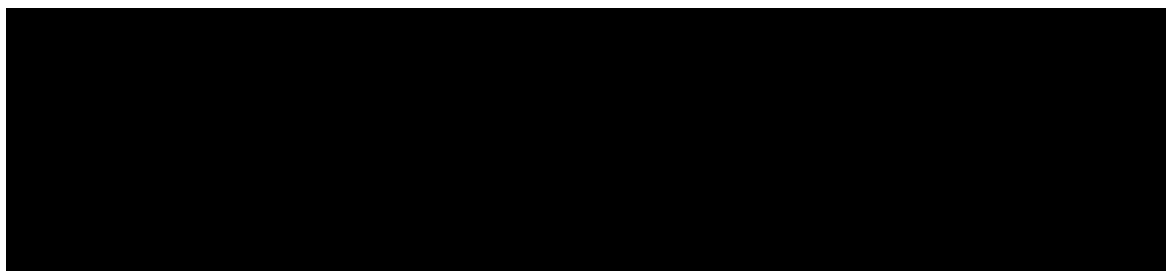
本次计算车辆平均行驶里程取 300km，经核算本项目大气污染物源强测算结果见表 4.6-5。

表 4.6-5 受本项目影响改扩建前后新增交通运输移动源污染物排放计算结果一览表

污染物	CO	HC	NO _x	PM _{2.5}	PM ₁₀
改扩建前排放量（t/a）	0.770	0.045	1.653	0.009	0.011
改扩建后排放量（t/a）	1.210	0.071	2.597	0.015	0.017
改扩建后比改扩建前增加量（t/a）	0.440	0.026	0.945	0.005	0.006

4.7 环保工程

4.7.1 工艺气处理设施



化氧化技术，处理后通过 15m 的排放筒排放。

工艺尾气处理设施的环评手续及建设与本项目同步实施；工艺尾气处理设施未建成前，本改扩建项目不得投产。

4.7.1.1 工艺尾气处理设施组成及工艺简介

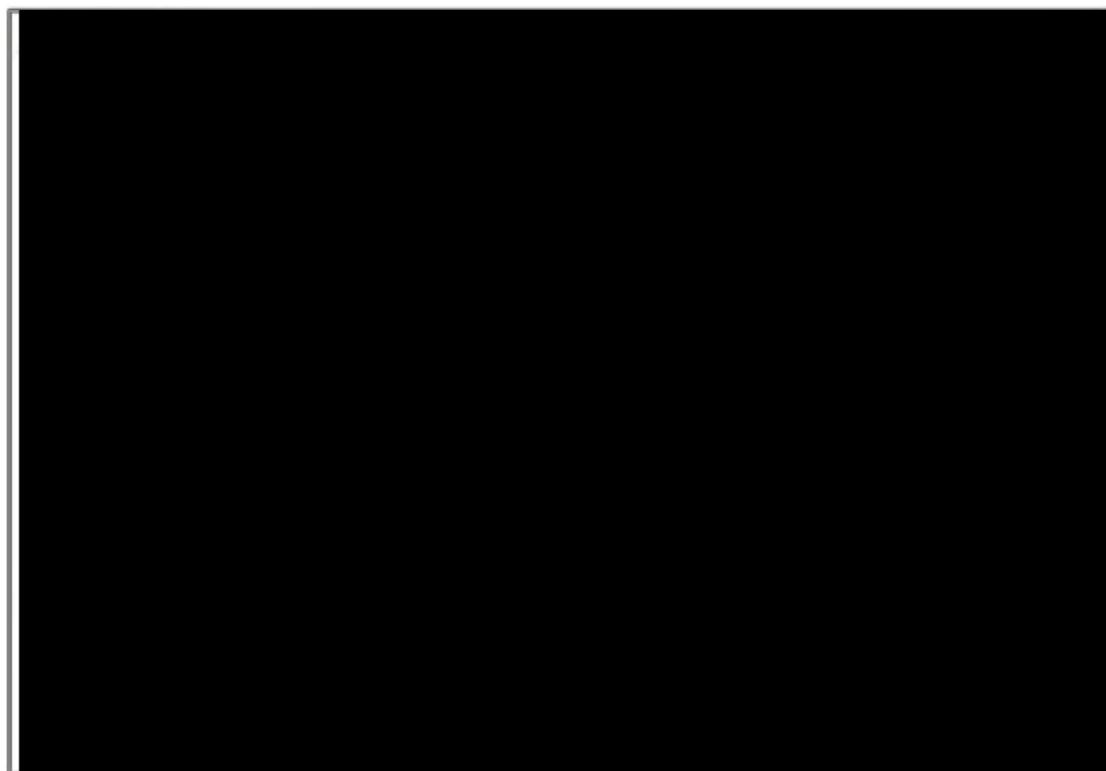
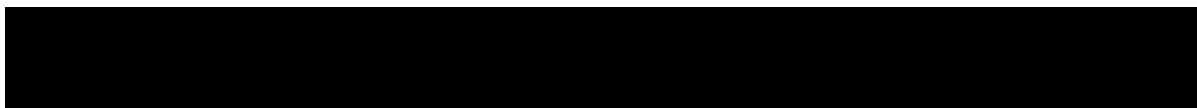


图 4.7-1 工艺气处理设施工艺流程框图

4.7.1.2 依托处理规模

改扩建项目新增废气产生量为 1800Nm³/h，废气规模为 2000m³/h，处理规模可以满足本项目需求。

4.7.2 依托的万华环保科技 TDI 能量回收炉

装置改扩建前后 HEMA 装置废液（短程蒸发器排出的重组分），依托 TDI 能量回收焚烧炉进行焚烧处理，处理后，产生的废气通过 1 根 50m 排气筒排放。

TDI 能量回收炉属于万华 MDI 一体化项目二期工程配套工程，已取得《关于万华实业集团有限公司万华老厂搬迁 MDI 一体化项目环境影响报告书的批复》（环审〔2009〕10 号）。

根据中国寰球工程公司《万华化学集团股份有限公司老厂搬迁 MDI 一体化

项目工程优化情况分析报告》，TDI 能量回收焚烧炉与主体装置同步建成。主要处理来自 TDI、特种胺、ADI 及园区各装置产生的废气、废液、固体焦油。TDI 能量回收焚烧炉设计年处理 13 万吨废气、5 万吨废液，副产 2.5/1.0MPa (G) @280℃过热蒸汽 91.7T/H。

TDI 能量回收炉于 2019 年 9 月 22 日开展《万华化学集团股份有限公司万华老厂搬迁 MDI 一体化项目（三期）竣工环境保护验收监测报告》及其竣工环境保护验收。于 2021 年转入万华环保科技有限公司管理。

4.7.2.1 TDI 能量回收焚烧炉概况

TDI 能量回收单元位于万华路西侧、PU 南路南侧，总占地面积 (150m×100m) 15000m²。TDI 能量回收炉外貌图见第三章的图 3.2-1。

4.7.2.2 焚烧炉工程组成及工艺简介

TDI 能量回收单元由“焚烧炉+余热锅炉”组成，焚烧炉为液体喷射焚烧炉，竖直布置，燃烧器布置在顶部，锅炉采用卧式水管结构；主要包括：焚烧炉、余热锅炉、烟囱等本体设备；主要辅助设备包括燃烧风机、烟气引风机、取样装置等。

焚烧工艺采用德国欧萨斯公司技术，工艺流程及工艺流程表 4.7-2。

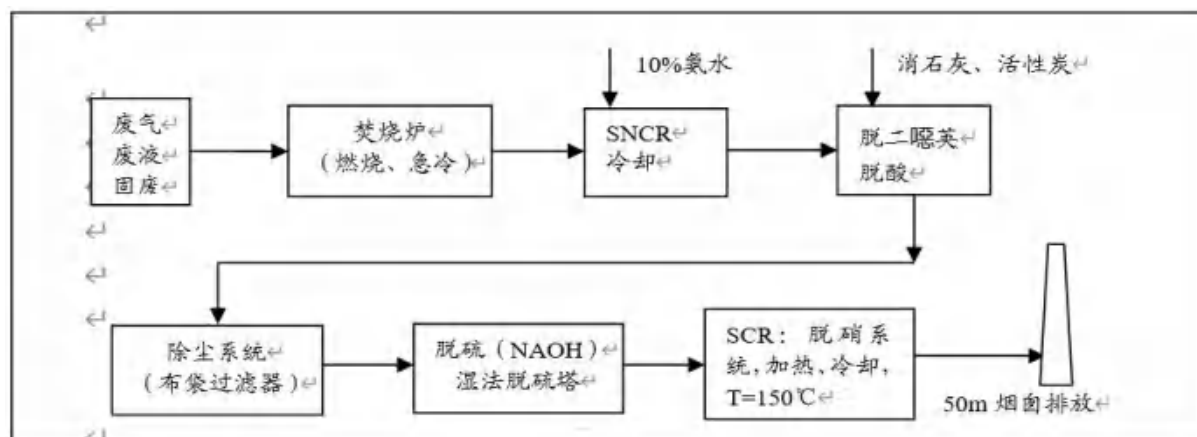


图 4.7-2 依托的 TDI 能量回收焚烧炉工艺流程框图

需进行焚烧处理的废气、废液和固体废物被送到竖直布置的、长方形的以水冷膜式壁为炉体的能量回收系统中燃烧（膜式壁锅炉的第一段），膜式壁锅炉系统共分四段烟道。燃烧器位于水冷壁的顶端，燃烧器采用低氮焚烧技术。为了控制 NO_x 生成，除了分级进料，也采取分级给风。一次燃烧风注入燃烧器主体，二次燃烧风注入焚烧室中部。在不同温度区间内形成富氧和贫氧区，以控制 NO_x 的排量，保证充分打断污染物的化学键和稳定的燃烧系统。

燃烧器分为三层，送来的废气、废液、固体废物、补充燃料和助燃风将分别送至燃烧器不同位置。燃烧器内部形成旋转切向进料，以保证最大混合和焚毁效率。燃烧器设置在竖直布置的锅炉系统顶部，顶部燃烧。

连续的废液直接送入相应燃烧器喷枪。非连续废液经由缓冲罐进入燃烧器。每个缓冲罐都预设和焚烧系统相连的进液阀门管线。考虑到冬季温度较低，焚烧的部分组分粘度较大的特点，所有液体储罐和进液管线设置蒸汽伴热，同时焚烧加料枪采用高速喷嘴。

焚烧炉采用分段焚烧、供风方式，保证燃烧效率大于 99.9%，并确保废液中各成分去除率大于 99.99%，同时附加脱硝装置。脱硝工艺采用 10%氨水和氨气为还原剂，界区内使用氨水和氨气的区域设置氨气泄露报警仪，SCR 脱硝反应器后设置氨逃逸检测仪（氨逃逸控制 $<3\text{ppm}$ ），脱硝模块前后均应设置 NO_x 分析仪、烟气分析仪和烟气参数测量仪器，检测系统与装置的 DCS 主控制系统互连。

焚烧炉设计根据《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2020)相关要求，主要包括：焚烧炉运行过程中保证系统处于负压状态，避免有害气体逸出。焚烧炉设置尾气净化系统（尾气脱硝设施）、报警系统和应急处理装置。焚烧残余物按危险废物进行安全处置。按《固废污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996 及 XG1-2017）的要求，设置焚烧炉排气筒中烟尘或气态污染物监测的采样点数目及位置，并按国家标准方法进行监测分析。

4.7.2.3 依托处理规模

TDI 能量回收焚烧炉设计年处理 13 万吨废气、5 万吨废液，副产 2.5/1.0MPa（G）@280°C 过热蒸汽 91.7t/h。目前接收废液约 4000kg/h（32000t/a），废气排放量约 60000Nm³/h。

本项目 S1 精馏重组分依托 TDI 能量回收焚烧炉焚烧处理。

本项目改扩建后需要依托处理废液量最大为 1950t/a，新增 980.69 t/a，新增约 122.58kg/h，TDI 能量回收废液、固废设计处理规模为 6250kg/h，目前接收 4000kg/h 的废液、固废处理量，余量为 2250kg/h，从处理能力看，TDI 能量回收焚烧炉可依托。

4.7.2.4 达标分析

(1) 在线数据

本次评价收集了万华环保科技依法提交的 2024 年排污许可证中 TDI 能量回收焚烧炉的统计数据，数据统计见下表 4.7-2。

表 4.7-2 TDI 能量回收焚烧炉废气监测数据

污染物名称	2024 年监测数据	排放限值 *mg/m ³	执行标准
SO ₂	未检出~31.2mg/Nm ³	50	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 重点控制区浓度限值
NO _x	未检出~73.2mg/Nm ³	100	
VOCs(NMHC)	0.91~1.55mg/Nm ³	60	《挥发性有机物排放标准 第 6 部分 有机化工业》（DB37/2801.6-2019）表 1 II 时段
颗粒物	1.12~7.11 mg/Nm ³	10	《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 重点控制区浓度限值
HF	未检出 mg/Nm ³	4	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3
HCl	未检出~16.6 mg/Nm ³	60	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3
CO	未检出~55.4mg/Nm ³	100	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3
二噁英类	0.0014 ng-TEQ/m ³	0.1ng-TEQ/m ³	《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工业》（DB37/2801.6-2018）表 2
氨	0.11~0.374 kg/h	55kg/h	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2

*注：表中数据为折算氧含量后的数据。

根据 TDI 能量回收单元的设计方案，该焚烧系统采用的德国欧莎斯公司技术，具有以下工艺特点：焚烧炉采用竖直布置有利于清灰和盐的清洁；焚烧室系统采用水冷壁设计，大大延长耐火材料的使用寿命，并提升抗酸腐效果；焚烧炉焚烧温度 1100℃，停留时间 2s，满足《危险废物焚烧污染控制标准》

（GB18484-2020）标准；燃烧器采用低氮焚烧技术，分级进料，分级给风，并在锅炉的第二通道内布置 SNCR 脱硝系统；焚烧炉烟气设置净化系统。通过上述措施，确保焚烧炉烟气中 NO_x 和烟尘排放浓度能够满足山东省《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 中“重点控制区”标准要求；CO 排放浓度能够满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）标准要求；VOCs 等能够满足山东省地方标准《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工业》（DB37/ 2801.6-2018）表 1 中 II 时段排放限值要求。

综上所述，本项目依托 TDI 能量回收单元焚烧处置是可行的。

4.7.3 依托的万华环保科技废水处理设施

万华环保科技公司废水处理设施分西区污水处理站和东区污水处理站，本改扩建项目位于西区污水处理站服务范围，本改扩建项目的工艺废水、地面冲洗废水、初期雨水、化验维修废水、生活污水依托西区污水处理站综合废水处

理装置处理。

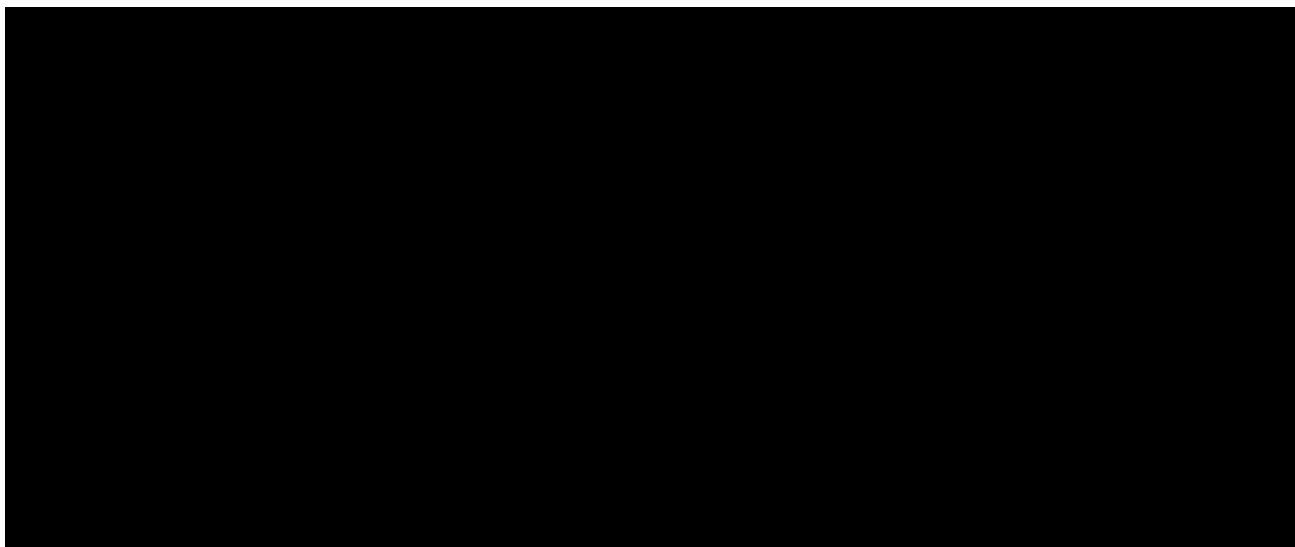


图 4.7-1 万华环保科技有限公司西区 and 东区污水处理站总体工艺流程示意图

4.7.3.1 万华环保科技有限公司西区污水处理站

万华环保科技有限公司西区污水处理站作为万华化学集团在万华烟台工业园内建设的公共污水处理系统，主要接纳处理万华工业园西区各装置产生的废水。根据废水水质不同，处理单元主要包括：难生化废水处理、高浓度废水处理、综合废水处理、回用水处理、浓水深处理、废盐水处理净化、PC 废水处理单元以及臭气处理系统。

万华烟台工业园废水经西区污水处理站处理后，部分回用，剩余部分经处理达到直排标准后，与废盐水处理罐区出水直接依托新城污水处理厂排海管线深海排放。

为确保废水稳定达标排放，万华烟台工业园将新城污水处理厂作为备用处理去向。因此，为使新城污水处理厂处理工艺适应万华烟台工业园废水污染物种类，万华环保科技有限公司西区污水处理站出水少量排入新城污水处理厂，经进一步处理后深海排放。

污水处理站处理工艺流程示意图详见下图。



图 4.7-2 西区污水处理站工艺流程示意图

4.7.3.2 工艺流程简述

①难生化废水处理装置

难生化废水包括：硝基苯酸性废水、MDI 装置废水、HCl 氧化装置废水、聚醚废水、化验室废水、DNT 废水、特种胺废水。废水中主要污染物为：氨氮、硝基酚、苯胺、苯、硝基苯、氯苯、甲醛、THF、三甲基环己醇、丙酮等。废水种类多，成分复杂，可生化性差，生物致毒性大，处理难度大。

装置设计规模 210m³/h，选用以固定化高效微生物处理废水的工艺，具体为“初沉池+固定化高效微生物厌氧滤池（3T-AF）+固定化高效微生物曝气滤池（3T-BAF）”工艺。包括物化处理与生化处理两大部分。工艺流程简述如下：

难生化废水正常状态下首先进入调节池 A 段将各种废水进行混合（事故时先进入事故池），然后进入中和池进行 pH 调节后，再进入调节池 B 段，在 B 段调节池均质后再用泵送至混凝池和絮凝池，形成絮状沉淀，在沉淀池进行沉淀后自流进入生化配水池，在配水池与检测水池回流水混合均匀后自流进入固定化高效微生物厌氧滤池（3T-AF 池）。

3T-AF 池通过固定化高效微生物对废水进行水解酸化和厌氧处理，将废水中的大分子、难降解、有毒有害化合物开环断链，转化成小分子化合物，提高废水的可生化性，降低毒性，同时进行氨化释放废水中的氨氮。并通过 BAF 出

水回流进行反硝化，消耗部分 COD 和脱除部分总氮，将硝态氮转化成氮气和一氧化二氮释放到空气中。

3T-AF 池出水自流进入固定化高效微生物曝气滤池（3T-BAF 池）。3T-BAF 池通过固定化高效微生物降解废水中难生化的大分子、难降解、有毒有害有机污染物和氨氮。出水进入监测水池，通过回流水泵将部分硝化废水按照一定回流比提升至生化配水池，与沉淀池混合后进入 AF 池进行反硝化，其余废水达标后进入园区综合废水处理装置进一步处理。

表 4.7-1 西区难生化废水处理装置设计进出水水质表

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
1	COD	mg/L	≤20000	≤1500
2	BOD ₅	mg/L	≤3500	≤300
3	氨氮	mg/L	≤300	≤25
4	甲醛	mg/L	≤50	≤2.0
5	苯	mg/L	≤20	≤0.2
6	硝基苯	mg/L	≤150	≤3.0
7	苯胺+多胺	mg/L	≤300	≤2.0
8	氯苯	mg/L	≤200	≤0.4
9	色度	-	≤80 倍	≤80 倍
10	pH	-	5.0~12.0	6.0~9.0
11	SS	mg/L	≤300	≤120
12	磷酸盐	mg/L	≤4000	≤1.0
13	苯酚	mg/L	≤20	≤0.4
14	硫化物	mg/L	≤50	≤1.0
15	硝基酚	mg/L	≤50	≤5.0
16	NO ³⁻ +NO ²⁻	mg/L	≤250	≤200

②高浓度废水处理装置

园区高浓度废水包括：聚醚装置生产废水、环氧丙烷生产连续废水和洗涤催化剂氨水、丙烯酸生产废水、丙烯酸甲酯/乙酯生产废水、NPG 装置生产废水。上述废水 COD 高，碱度较低，甲醛含量较高，水质成分较为复杂。根据该类综合废水水质的特点，高浓度废水处理装置选用催化氧化预处理工艺（UVF 装置）和厌氧处理工艺（MQIC 反应器）。

a pH 调节系统

园区高浓度废水通过机械格栅渠进入调节池 A，经调节池 A 混合水质后进入中和池 A，在中和池 A 中进行 pH 调节，然后进入反应池 A，在反应池 A 中

进行 pH 监测。中和池 A 设置了浆式搅拌机，能够将废水和所加的液碱混合均匀。反应池 A 里面设置插入式 pH 计，与反应池 A 的加碱气动调节阀连锁，调节废水的 pH 值。然后废水经过二级 pH 调节装置，依次是中和池 B、反应池 B、调节池 B 后，提升至配水井。在调节池设置潜水搅拌，能够满足污水水质混合均匀，同时避免了曝气搅拌存在的充氧过高，造成臭味大量扩散影响周围环境。

b 催化氧化预处理系统

当生产装置来水不正常时，废水进入缓冲池后，提升至 UVF 反应器。加入双氧水和硫酸亚铁后，不仅能够去除大部分的甲醛类物质，而且能够分解部分有机物。经高效催化氧化反应器和反应池之后的废水经过处理之后的废水形成的络合铁盐絮凝剂和 PAM 絮凝剂的絮凝作用，形成絮状沉淀，自流进入沉淀池，经过沉淀池沉淀后进入中间水池，中间水池的废水提升至调节池，与其他废水一起混合，调节 pH 后提升至配水井。沉淀池中的污泥在污泥池中集中，排到污泥浓缩系统进行脱水处理，干泥饼外运。

c 厌氧处理系统

配水井主要起到为厌氧反应器配水、提升和缓冲的作用。每个厌氧反应器设置独立的配水井。配水井设置了温度自动调节系统，确保后续生化反应所需的温度稳定。

高负荷厌氧 EGSB 反应器（MQIC 反应器）的进水由反应器底部的布水系统分配进入膨胀床室，与厌氧颗粒污泥均匀混合，大部分有机物在这里被转化成沼气，产生的沼气被第一级三相分离器收集。沼气将沿着上升管上升，沼气上升的同时把颗粒污泥膨胀床反应室的混合液提升至反应器顶部的气液分离器。被分离出的沼气从气液分离器顶部的导管排走，分离出的污水混合液沿着下降管返回到膨胀床室的底部，并与底部的颗粒污泥和进水充分混合，实现了混合液的内部循环。内循环的结果使膨胀床室不仅有很高的生物量，很长的污泥龄，并具有很大的升流速度，使该室内的颗粒污泥完全达到流化状态，有很高的传质速率，使生化反应速率提高。在厌氧反应器运行过程中，DCS 控制系统对进水量、回流量、温度、pH、沼气产量等进行监控。

厌氧反应器的出水通过泥水分离器分离后进入产水池，泵送至园区综合废水处理装置。厌氧反应器产生的沼气通过三相分离器收集后进入汽水分离罐进一步分离，随后经水封器进入脱硫净化装置。采用氧化铁干法脱硫后的沼气进

入沼气储柜进行缓冲存储。沼气储柜的气体正常时进入蒸汽锅炉产生过热蒸汽。当沼气产量多余锅炉处理量或者锅炉维修时，沼气可进入到沼气燃烧系统（火炬）焚烧处理。

表 4.7-2 西区高浓度废水处理装置设计进出水水质表

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
1	pH	-	5~12	5~12
2	COD	mg/L	≤60000	≤3000
3	氨氮	mg/L	≤300	≤200
4	甲醇	mg/L	≤2000	≤17
5	丙二醇	mg/L	≤800	≤7
6	其他醇类	mg/L	≤1500	≤13
7	甲醛	mg/L	≤5000	≤40
8	其他醛类	mg/L	≤200	≤2
9	甲酸	mg/L	≤5000	≤42
10	醋酸根	mg/L	≤30000	≤200
11	丙烯酸	mg/L	≤1800	≤15
12	乙酸乙酯	mg/L	≤2000	≤17
13	丙烯酸甲酯	mg/L	≤50	≤50
14	对苯二酚	mg/L	≤30	≤30
15	丙酮	mg/L	≤50	≤50
16	其他酮类	mg/L	≤20	≤20
17	乙二醇甲基醚	mg/L	≤50	≤50

③综合废水处理装置

综合废水处理装置进水包括：气化废水、LPG 洞库废水以及难生化废水处理装置出水和高浓度废水处理装置出水等。综合废水处理装置包括物化预处理系统、生化处理系统以及含硫废水处理系统。

a 物化预处理系统

在物化预处理系统中，正常时气化废水和 LPG 洞库废水收集在调节池 A 中（事故状态时先收集至事故池 A 中），经调节水质水量后，由提升泵送至物化预处理 A 系统中。其他的园区综合污水正常时收集在调节池 B 中（事故状态时先收集至事故池 B 中），经调节水质水量后，由提升泵送至物化预处理系统。

物化预处理 A/B 系统包括中和池、混凝反应池、絮凝反应池、沉淀池等装置。在中和池 A 中投加 NaOH 或纯碱可降低水中的钙硬度。在中和池 B 中投加酸或碱可确保废水的 pH 值满足后续生化处理的要求。

物化预处理系统中配有 PAC、PAM 投加系统：通过在废水中投加 PAC，使废水中的悬浮物以及胶体物质发生混凝反应，通过压缩双电层、吸附架桥、网捕卷扫等作用，使细小悬浮物以及胶体物质形成矾花，变大；然后在废水中投加 PAM，通过高分子物质的吸附架桥作用，使矾花逐渐变大，能够在沉淀池中沉淀分离。

沉淀池的出水与正常状态下的难生化废水处理装置出水、高浓度废水处理装置出水混合，自流进入配水池，通过配水池混合均质后进入后续的生化处理系统。

A/B 系统沉淀池中的污泥分别泵送以及自流进入无机污泥贮池和有机污泥贮池中，污泥经板框压滤机及带式浓缩脱水机脱水后，滤液回流至集水池重新处理，干泥饼委外处理。

b 生化处理系统

废水经过物化预处理系统后去除了其中的悬浮杂质、胶体物质等，为后续生化处理创造了条件。

在水解酸化池中，通过水解菌、酸化菌等兼性菌的降解作用，可使废水中的大分子物质降解为小分子物质，长链物质变短链、环状物质开环，提高废水的可生化性，满足后续好氧生化处理工艺所需的 B/C 值。经水解反应后的废水自流进入后续的 MBR 生化系统。

MBR 生化系统包括一段缺氧池、一段好氧池、二段缺氧池、二段好氧池和膜池。一段好氧池的硝化混合液通过回流泵回流至一段缺氧池，膜池中的硝化混合液通过回流泵回流至一段缺氧池。

废水经过兼氧微生物和好氧微生物的代谢作用，通过反硝化菌将废水中的硝酸盐氮和亚硝酸盐氮转化成氮气逸出、通过硝化菌将废水中的氨氮转化成硝酸盐氮和亚硝酸盐氮，通过微生物的生命活动将有机物降解成 CO_2 、 H_2O 及无机化合物，清水直接从 MBR 膜中抽至反洗水池。然后自流进入产水池，合格的产水大部分输送至回用水装置作为回用水源。小部分的合格产水排放至市政污水管网。产水池中的处理后水可以泵送至污泥脱水机中循环利用。

c 含硫废水处理系统

含硫废水单独在含硫废水收集池中收集，由含硫废水收集池提升泵提升至含硫废水反应池，通过在反应池中投加氯化铁 (FeCl_3)，生成硫化铁沉淀。在

含硫废水沉淀池中进行固液分离，污泥进如含硫污泥池中，由含硫污泥输送泵泵送至板框压滤机进行脱水处理，上清液排到回用水系统中的 RO 浓水池中。

表 4.7-3 西区综合废水处理装置设计进出水水质表

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
1	CODcr	mg/L	≤1500	≤120
2	BOD5	mg/L	≤350	≤100
3	pH	-	6~9	6~9
4	悬浮物	mg/L	≤500	≤100
5	氨氮	mg/L	≤300	≤10
6	硫化物	mg/L	≤20	≤1.0
7	甲醛等醛类	mg/L	≤15	≤2.0
8	总油、脂	mg/L	≤10	≤5
9	电导率	μs/cm	≤8000	≤4000
10	总硬度（以碳酸钙计）	mg/L	≤600	≤200
11	氯离子	mg/L	≤800	≤200
12	硫酸根	mg/L	≤1000	≤400
13	硅酸盐（以二氧化硅计）	mg/L	≤80	≤20

④回用水处理装置工艺流程

回用水装置的进水包括清净下水和 MBR 装置出水，设计回用率 75%。下面分别叙述其处理工艺流程。

a 清净下水处理工艺

项目中的循环水排污水和各股清净下水排至清净下水池，经泵提升后送入澄清池。澄清池内设混凝剂、助凝剂加药点，经加药混凝沉淀后，上清液自流进入超滤给水池，沉淀下来的污泥由泵送至污泥浓缩池。超滤给水池的水经泵提升后进入多介质过滤器，在进过滤器前投加 PAC 絮凝剂和 NaClO，除去废水中的颗粒、胶体等杂质。多介质过滤器产水靠余压直接通过自清洗过滤器去除 100μm 以上颗粒物后进入超滤装置。超滤主要可以去除大于孔径的溶质分子，使其出水满足反渗透系统进水对 SDI 的要求。超滤产水进入反渗透给水池 B，经反渗透提升泵送至后续反渗透装置 A 中。

b MBR 装置出水处理工艺

MBR 装置出水，首先进入活性炭过滤器，经碳滤处理后，除去废水中的胶体物质和部分 COD，再进入反渗透给水池 A。经反渗透提升泵提升进入后续反渗透装置 B 中。

c 反渗透装置

反渗透进水设置 5 μ m 保安过滤器，去除反渗透给水中的颗粒物，防止反渗透膜表面被划伤。在保安过滤器前投加 HCl 调低 pH，以及投加阻垢剂防止浓缩后的水在反渗透膜表面结垢。投加 NaHSO₃ 还原水中游离氯，并间断投加非氧化性杀菌剂以防止细菌生长。保安过滤器出水经高压泵提升进入反渗透膜组件，在压力作用下，大部分水分子和微量其它离子透过反渗透膜，经收集脱碳后成为产品水，通过产水管道进入回用水池，再通过回用水泵输送至生产系统各用水点。

水中的大部分盐分和其它不能透过反渗透膜物质，随浓盐水排至市政污水管网。当管网检修或其他特殊情况下，反渗透浓水先排入浓水池储存，最后排至城市污水管网。反渗透装置定期用盐酸、柠檬酸及氢氧化钠稀溶液清洗。

表 4.7-4 西区回用水处理装置设计进出水水质表

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
1	pH	mg/L	6~9	6~9
2	浊度	mg/L	≤30	≤0.2
3	Ca ²⁺	-	≤500	≤150
4	总铁	mg/L	≤120	≤0.3
5	Mg ²⁺	mg/L	≤80	≤20
6	Na ⁺	mg/L	≤2000	≤500
7	Cl ⁻	mg/L	≤1500	≤400
8	NO ₃ ⁻	mg/L	≤400	≤300
9	SO ₄ ²⁻	mg/L	≤2000	≤800
10	二氧化硅	mg/L	≤60	≤35
11	Ba ²⁺	mg/L	≤0.60	≤0.30
12	Sr ²⁺	mg/L	≤4.00	≤2.00
13	NH ₃ -N	mg/L	≤6	≤0.5
14	Al ³⁺	mg/L	≤10	≤2
15	总硬度以 CaCO ₃ 计	mg/L	≤400	≤250
16	COD	mg/L	≤300	≤50
17	电导率	us/cm	≤8500	≤1000

⑤浓水深处理装置

浓水深处理单元采用“高密度沉淀+两级 BIOFORDN 反硝化+臭氧氧化+Flopac 生物滤池+AOP 接触氧化”工艺流程。反硝化滤池反冲洗废水、Flopac 生物滤池的反洗废水排入反洗废水池，再通过提升泵提升至 GreenDAFBWW 高速气浮池，去除反洗废水中的悬浮物后，清净废水回到主工艺流程的营养物投

加池 I，进行循环处理。

a 高密度沉淀

高密度沉淀池具有混凝絮凝、沉淀澄清、污泥浓缩三种功能，采用高密度沉淀池进行深度物化处理，去除总磷，去除一部分硬度、COD、TOC，降低后续处理单元污染物负荷。

bBioforDN 反硝化

BioforDN 反硝化系统设计去除污水中总氮。在缺氧的情况下，存在于活性污泥中的异养菌将硝酸盐（ NO_3^- ）作为电子受体进行氧化，将硝酸盐还原为氮气，反硝化反应的微生物是兼性异养微生物，为了使反硝化反应以最大速率进行，必须保证充足的可生物降解有机物的存在。由于进入 BioforDN 反硝化生物滤池的可被利用的有机物不能满足反硝化菌的生长要求，需要补充外加碳源。

反硝化是个产生碱度的过程，因此反应过程需要外加酸以保证反硝化适宜的 pH 值。

c 臭氧氧化

臭氧氧化系统将部分不可生化 COD 转变为可生化的 COD，提高废水的 B/C 比，同时降低 COD 总量。

在臭氧接触池，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，在接触池后的反应室内，提供了必需的反应时间，使溶解的臭氧有充足时间进行反应。

dFlopac 生物滤池

Flopac 生物滤池通过好氧微生物去除可生化降解有机物，进一步降低 COD、TOC。截留悬浮物及化学反应产生的无机磷酸盐沉降物，确保出水悬浮物达标，同时降低废水中无机磷浓度。

eAOP 接触氧化

AOP 接触氧化系统设计能力 $480 \times 2 \text{ m}^3/\text{h}$ ，通过对浓盐水进行的试验结果显示，纯臭氧+生化的工艺后仍含有一定量的难生化降解有机物，无法实现 COD 或 TOC 出水满足排放标准，采用比臭氧氧化能力更高的 $\cdot\text{OH}$ 自由基能够实现难降解有机物的充分氧化，保证出水达标。基于试验结果，后臭氧接触工艺增加双氧水催化氧化，提高降解效率，同时降低运行成本。

表 4.7-5 西区浓水深处理装置设计进出水水质表

序号	项目	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
1	COD	mg/L	≤260	≤50
2	TOC	mg/L	≤100	≤20
3	BOD ₅	mg/L	≤10	≤10
4	悬浮物	mg/L	≤200	≤10
5	NH ₃ -N	mg/L	≤5	≤5
6	TN	mg/L	≤150	≤15
7	TP	mg/L	≤10	≤0.5
8	pH	/	7~9	6~9

⑥废盐水处理罐区

设置盐水罐和中和槽，主要用于收集厂内各装置的无机废盐水，废水经中和处理达到《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》

（DB37/3416.5-2018）二级标准，同时满足《石油化学工业污染物排放标准》

（GB31571-2015）表 1 直接排放标准和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求，依托新城污水处理厂排海管线深海排放。

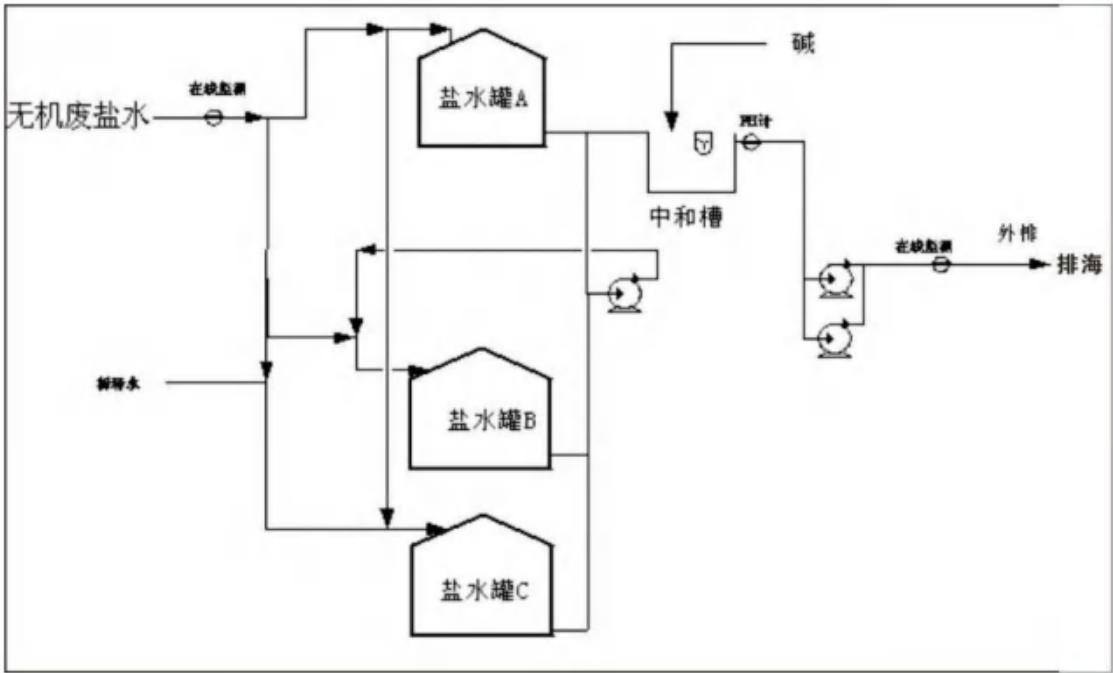


图 4.7-5 废盐水罐工艺流程简图

表 4.7-3 废盐水装置设计进出水水质表

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
1	pH	-	-	6~9
2	COD	mg/L	≤50	≤50

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
3	TOC	mg/L	≤20	≤20
4	氨氮	mg/L	≤5	≤5
5	TN	mg/L	≤15	≤15
6	TP	mg/L	≤0.5	≤0.5

⑦PC 废水处理装置

万华环保科技 PC 废水处理装置，采用“废水酸析池+真空转鼓过滤机/烛式过滤器+大孔吸附树脂塔”工艺。

工艺流程：PC 主装置产生的碱盐废水，在脱除二氯甲烷并冷却后，输送至废水酸析池，通过加入盐酸将 pH 调整到 2~5 以内，在酸性环境下 BPA 从废水中析出成固体。含 BPA 废水输送至真空转鼓过滤机和烛式过滤器，对析出的 BPA（双酚 A）固体过滤回收，析出的 BPA 满足万华化学集团企业标准

（Q/0600-YPU-060-2017），作为副产品外售。过滤后的废水输送至大孔吸附树脂吸附塔，对废水中溶解的 BPA 吸附。经树脂吸附后废水再经活性炭吸附塔保护吸附，最终通过加入碱液将 pH 回调至 6~9，在吸附缓冲池排海，也可送至 PC 盐水罐区缓存后排海。PC 废水处理工艺流程见下图。

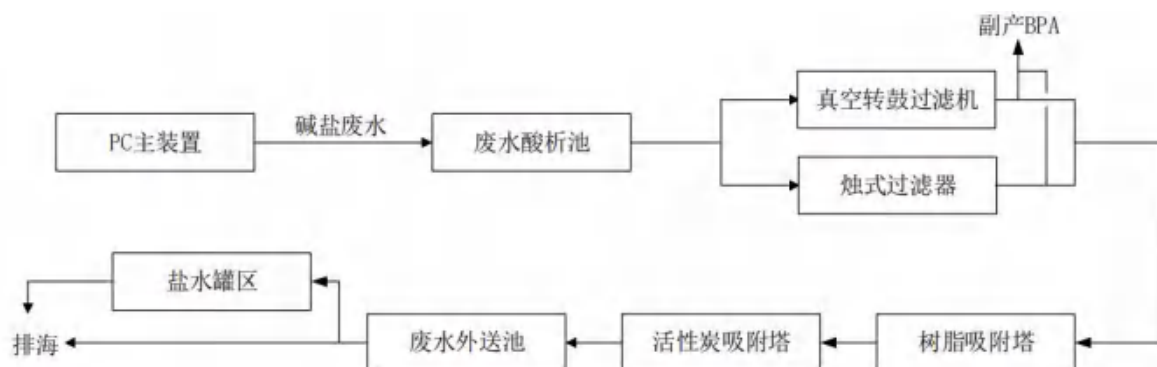


图 4.7-6 PC 废水处理装置工艺流程简图

表 4.7-4 PC 废水处理装置设计进出水水质表

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
1	pH	-	≥12	6~9
2	COD	mg/L	1200	50
3	BOD5	mg/L	400	20
4	SS	mg/L	10	10
5	氨氮	mg/L	/	≤5
6	TN	mg/L	15	15
7	TP	mg/L	0.5	0.5
8	TOC	mg/L	/	≤15

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
9	BPA	mg/L	1000	≤0.1
10	MC	mg/L	≤0.2	≤0.2

4.7.3.3 达标排放

环保科技 PC 废水处理装置工艺废水可以稳定达到《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）表 1 直接排放标准，同时满足《流域水污染物综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）中一级 A 标准，由泵送往园区盐水储罐，经在线监测合格后送往烟台新城污水处理厂排污口深海排放。

环保科技西区污水处理站最终外排水水质从严执行《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5—2018）二级标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571—2015）表 1 直接排放标准和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002 及 2006 年修改单）表 1 一级 A 标准，依托新城污水处理厂排海管线深海排放。

4.7.3.4 依托可行性分析

（1）综合污水处理装置依托可行性分析

西区综合废水处理装置目前处理余量 76.2m³/h，本项目改扩建前废水（工艺废水、地面冲洗废水、初期雨水、生活污水等）产生量 5.79m³/h，经万华环保科技西区污水处理站处理沟回用率 75%，剩余 25%排放。改扩建后新增 0.26m³/h 的废水产生量。

表 4.7-6 西区污水处理站主要处理单元设计规模及余量

序号	处理单元	设计规模 (m³/h)	现有项目 废水量 (m³/h)	在建项目 废水量 (m³/h)	处理余 量 (m³/h)	改扩建 前废水 产生量 (m³/h)	改扩建 后废水 产生量 (m³/h)	备注
1								
2								
3								
4								
5								

本改扩建项目废水水质与改扩建前后无变化，同时与西区污水处理站综合废水处理装置水质要求对比分析见下表，可见本项目废水水质满足进水水质要求。

表 4.7-7 本项目废水水质与西区污水处理站综合废水处理装置进水水质要求对比分析

序号	污染源	污染物	浓度 mg/L	处理单元	进水水质要求 mg/L	备注
1						
2						

综上分析，本项目其他废水（工艺废水、地面冲洗废水、初期雨水、生活污水等）依托西区污水处理站处理是可行的。

4.7.4 事故水池

本项目依托工业园西北角事故水池，主要存储在发生火灾、爆炸等重大事故时产生的污废水，以避免其流入环境水体中。水池有效容积 42000m³，污废水经泵提升后管输至万华环保科技西区污水处理站处理。

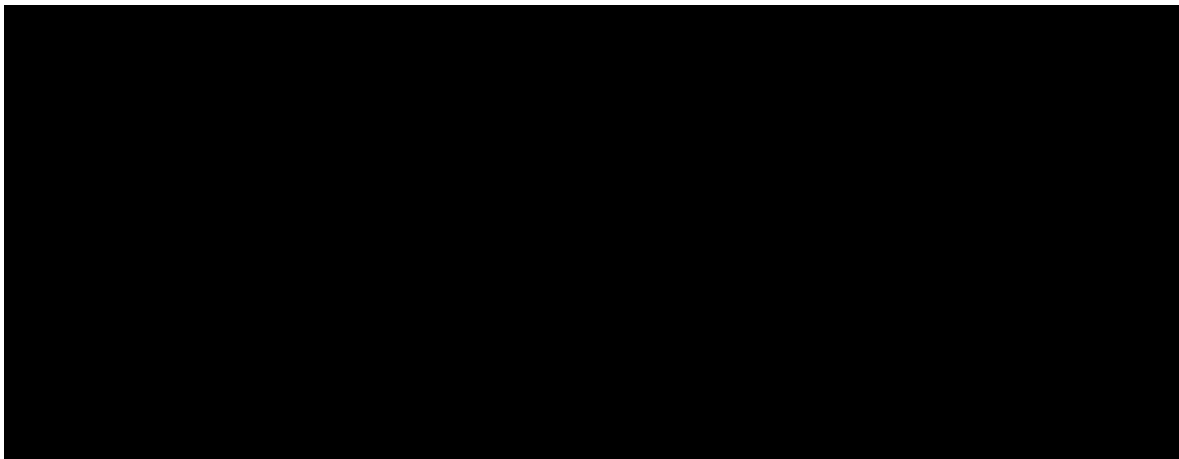
4.8 污染物治理及排放分析

4.8.1 废气污染源

4.8.1.1 治理措施

根据不同废气的性质，改扩建工程分别采取了有针对性的治理措施：

方案一 5.5 万吨/年 HEMA：



③包装废气

催化剂、阻聚剂等包装废气 G8 收集后依托现有布袋除尘处理后达标排放。

④罐区产品储罐氮封废气

罐排气 G9 收集送经水洗塔水洗，水洗后排至工艺气处理设施进行处理后排放。

⑤改扩建装置无组织排放源包括设备动静密封处泄漏及冷却塔逸散 2 个方面。通过加强管理、进行过泄漏检测与修复（LDAR）、定期检修等措施减少

无组织排放。

同时建议企业根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）等文件要求，加强动静密封点监测频次，减少无组织 VOCs 排放。

方案二与方案一的废气处理措施相同。

本改扩建项目废气产生、收集、处理、排放情况见图 4.9-1。

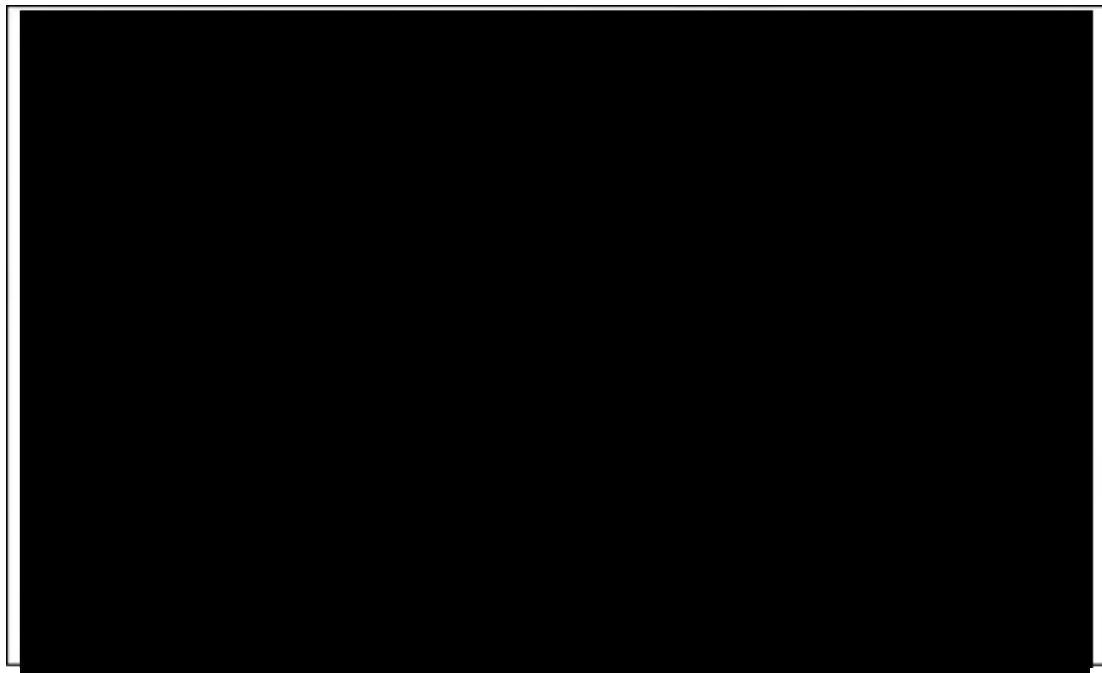
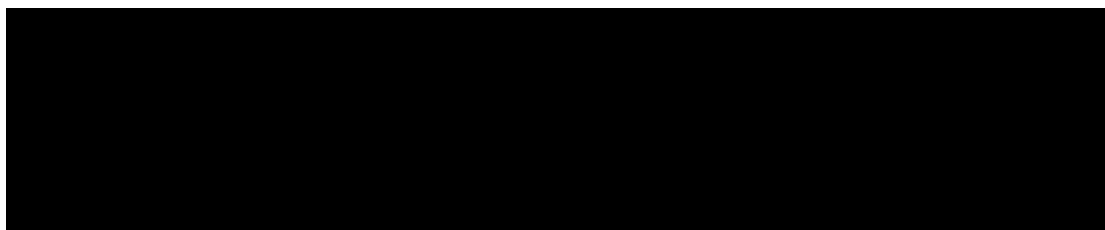


图 4.8-1 本改扩建项目废气产生、收集、处理、排放示意图

4.8.1.2 污染物的排放情况



改扩建项目有组织废气排放及达标情况见表 4.8-1。

表 4.8-1 改扩建项目建成后有组织废气污染物排放达标情况一览表

污染源名称	污染源编号	污染源	污染物产生量					治理措施		污染物排放数据					排气筒参数			达标情况			
			污染物名称	核算方法	废气产生量(Nm³/h)	组成及特性数据(m%)	产生量(t/a)	治理措施工艺	处理效率(%)	污染物名称	排放浓度(mg/m³)	排放量(kg/h)	排放量(t/a)	排放时间(h)	高度(m)	直径(m)	温度(℃)	排放标准	是否达标		
工艺气处理设施排气	G1	不含 EO 废气	O₂	物料平衡														5	常温		
			N₂																		
			MAA																		
	G2~G7、G9	含 EO 废气	N₂	物料平衡																	
			EO															60	达标		
			MAA															0.5	达标		
			HEMA																		
			EGDMA																		
			DEGMA																		
包装废气	G8	包装废气	颗粒物	类比现状											常温	10	达标				
备注：																					

表 4.8-2 改扩建前后有组织废气排放变化情况一览表

污染源 名称	改扩建前污染物排放数据						改扩建后污染物排放数据							排气筒参数			达标情况	
	污染物 名称	废气产生量 (Nm³/h)	治理措施		排放浓度 (mg/m³)	排放量 (t/a)	污染物 名称	废气产生量 (Nm³/h)	治理措施		排放浓度 (mg/m³)	排放量 (t/a)	排放时间 (h)	高度 (m)	直径 (m)	温度 (℃)	排放 标准	是否 达标
			治理措施 工艺	处理效率 (%)					治理措施 工艺	处理效率 (%)								
废气处理尾气	EO	1200																
	VOCs																	
包装废气	颗粒物	30																

由上表可知，改建后，VOCs 排放量减少 0.2t/a。主要原因为废气处理措施实施“以新带老”，工艺废气处理设施的处理效率提高，挥发性有机物的排放浓度进一步降低，使挥发性有机物排放量减小。

4.8.1.3 挥发性有机物排放量核算

本次评价根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》，分别从设备动静密封点泄漏、有机液体储存与调和挥发损失、有机液体装卸挥发损失、废水集输、储存、处理处置过程逸散、其他源项等 12 个方面对工程 VOCs 排放进行分析，计算结果详见表 4.8-3。

表 4.8-3 本项目改扩建后全厂 VOCs 排放情况表

序号	排放源		改扩建前 排放量 t/a	改扩建后 排放量 t/a	备注
1.	设备动静密封点泄漏	装置区	0.18	0.26	无组织排放
		罐区及装卸			
2.	有机液体储存与调和挥发损失		0.43	0.41	送焚烧炉处理，排放量纳入燃烧烟气排放计算
3.	有机液体装卸挥发损失				
4.	工艺有组织废气				送焚烧炉处理，排放量纳入燃烧烟气排放计算
5.	废水集输、储存、处理处置过程逸散		/	/	工艺废水通过密闭管道送至万华环保科技有限公司污水处理站
6.	冷却塔、循环水冷却系统释放		0.069	0.11	依托现有循环水站
7.	非正常工况排放		/	/	正常情况下不考虑
8.	工艺无组织排放		/	/	不涉及
9.	火炬排放		/	/	正常情况下不考虑
10.	燃烧烟气排放		/	/	无燃烧烟气
11.	采样过程排放		/	/	纳入设备动静密封点泄漏中核算
12.	事故排放		/	/	正常情况下不考虑
合计	VOCs	有组织	0.43	0.41	
		无组织	0.249	0.37	

表 4.8-4 本项目改扩建后无组织废气污染物排放情况表

序号	装置名称	面源参数	技改前排放量 (t/a)	技改后排放量 (t/a)	变化情况
		长×宽×高 (m×m×m)	VOCs	VOCs	
1	HEMA 装置区	40×33×28	0.18	0.26	+0.08
2	循环水站	63.5×22.5×10	0.069	0.11	+0.042
合计			0.249	0.37	0.121

4.8.1.4 废气污染源

本项目改扩建前后废气污染物排放情况对比见下表 4.8-5。

表 4.8-5 本项目改扩建前后废气污染物排放变化情况一览表

污染物名称		改扩建前			改扩建后			扩改后增加 外排量 t/a
		产生量 t/a	消减量 t/a	外排量 t/a	产生量 t/a	消减量 t/a	外排量 t/a	
有组织	VOCs	0.43	/	0.43	0.41	/	0.41	-0.02
	SO ₂	/	0	/	/	0	/	/
	NO _x	/	/	/	/	/	/	/

	颗粒物	/	/	/	/	/	/	/
无组织	VOCs	0.249	/	0.249	0.37	/	0.37	+0.121

4.8.2 废水污染源

4.8.2.1 治理设施

改扩建项目生产工艺废水与地面冲洗水、初期雨水、生活污水送万华环保科技有限公司现有西区污水处理站综合废水处理装置处理，然后与循环冷却排污水一起送万华环保科技有限公司现有西区污水处理站回用水处理装置，处理后 75%回用于循环系统补水，25%送至万华环保科技有限公司西区浓水深处理装置处理，进一步处理达到《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》

（DB37/3416.5-2018）二级标准、《石油化学工业污染物排放标准》

（GB31571-2015）表 1 直接排放标准和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求后，直接经新城污水处理厂排海管线深海排放至黄海。

改扩建项目废水污染物排放情况见表 4.8-6。

表 4.8-6 改扩建项目建成后废水污染物排放情况

废水类型	类型	排放量	COD		氨氮		总氮		排放方式与去向
		m ³ /a	mg/L	t/a	mg/L	t/a	mg/L	t/a	
排入外环境	改扩建前	13372.58	50	0.669	5	0.067	15	0.201	黄海
	改扩建后	15261.67	50	0.763	5	0.076	15	0.229	
	变化情况	1889.08		0.094		0.009		0.028	

由表可见，改扩建项目建成后最终排入外环境的废水量为 15261.67m³/a，污染物排放量为：COD 0.763t/a，氨氮 0.076t/a、总氮 0.229t/a，较改扩建前增加排放废水量 1889.08m³/a、COD0.094t/a、氨氮 0.009t/a、总氮 0.028t/a。这是由于改扩建项目规模增大，设备清洗用水、工艺废水量和循环水排污量均有所增加。

4.8.3 固废污染源

4.8.3.1 固体废物处置情况

改扩建项目短程蒸发器排出的重组分通过管道输送至园区 TDI 能量回收单元焚烧处理；废气处理单元产生的废活性炭、包装沾染废物、废氮封油、HEMA 自聚物料结块堵塞物、催化剂和阻聚剂等包装废气布袋除尘灰等需委托有资质的单位处置；废包装物、检修过程、应用试验废弃物属于一般固废，与生活垃圾一起统一由环卫部门定期清运。

本项目产生的危险废物均在厂内依托万华化学现有危废库。

表 4.8-7 改扩建项目建成前后固体废物产生、处理情况一览表

序号	固体废物名称	固废属性	废物代码	改扩建前产生量 t/a	方案一	方案二	主要成分	排放规律	改扩建前后处置措施	改扩建后比改扩建前变化	
					改扩建后产生量 t/a	改扩建后产生量 t/a				方案一 t/a	方案二 t/a
S1											
S2											
S3											
S4											
S5											
S6											
S7											
S8											

根据表 4.8-7，项目改扩建后方案一固体废物产生量为 1605.37t/a，其中危险废物产生量 1584.34t/a，一般固废产生量 16.75t/a，生活垃圾产生量 4.28t/a。

项目改扩建后方案二固体废物产生量为 2063.54t/a，其中危险废物产生量 2042.51t/a，一般固废产生量 16.75t/a，生活垃圾产生量 4.28t/a。

改扩建项目建成后方案一危险废物产生量增加了 545.78t/a，方案二危险废物产生量增加了 1003.95t/a。

4.8.3.2 依托 TDI 能量回收焚烧炉废气产生、处理及排放情况

根据物料平衡核算，改扩建后 HEMA 装置废液精馏重组分依托 TDI 能量回收焚烧炉废气产生、处理及排放情况见表 4.8-7。

根据表 4.8-7 可知，废气 SO₂、NO_x 和颗粒物排放浓度能够满足山东省《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 中“重点控制区”标准要求；VOCs 能够满足山东省地方标准《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 中 II 时段标准要求；CO 排放浓度能够满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）标准要求；HF 能够满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 标准要求；HCl 能够满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 标准要求；氨能够满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准要求。

表 4.8-8 改扩建前依托 TDI 能量回收焚烧炉废气污染物排放情况一览表

污染源	改扩建前						改扩建后						变化情况		排气筒参数			排放标准		达标情况
	废气量 (m3/h)	污染物 名称	核算法	mg/m³	kg/h	t/a	废气量 (m3/h)	污染物 名称	核算法	mg/m³	kg/h	t/a	kg/h	t/a	高度	内径	烟温			
															(m)	(m)	(℃)	mg/m³	kg/h	
依托 TDI 能 量回收 焚烧炉 废气	2030	SO ₂	实测法	31.2	0.0633	0.507	4100	SO ₂	实测法	31.2	0.128	1.023	+0.065	+0.517	50	2	160	50	/	达标
		NO _x	实测法	73.2	0.1486	1.189		NO _x	实测法	73.2	0.300	2.401	+0.152	+1.212				100	/	达标
		VOCs	实测法	1.55	0.0031	0.025		VOCs	实测法	1.55	0.006	0.051	+0.003	+0.026				60	3	达标
		颗粒物	实测法	7.11	0.0144	0.115		颗粒物	实测法	7.11	0.029	0.233	+0.015	+0.118				10	/	达标
		HF	实测法	0.06	0.0001	0.001		HF	实测法	0.06	0.0002	0.002	+0.0001	+0.001				4	/	达标
		HCl	实测法	16.6	0.0337	0.270		HCl	实测法	16.6	0.068	0.544	+0.034	+0.275				60	/	达标
		CO	实测法	55.4	0.1125	0.900		CO	实测法	55.4	0.227	1.817	+0.115	+0.917				100	/	达标
		氨	实测法	0.374	0.0008	0.006		氨	实测法	0.374	0.0015	0.012	+0.0008	+0.006				/	65	达标

注：根据《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）要求，TDI 能量回收焚烧炉排气筒 SO₂、NO_x、颗粒物采用 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日自动监测数据小时值最大值进行核算；其余污染物采用例行检测数据最大值进行核算（未检出的采用检出限进行核算）。

4.8.4 噪声污染源

对主要噪声源采取减振、隔声、消声等措施以降低噪声对周围环境的影响，确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）3 类标准要求。

- （1）机泵设置电机隔声罩、对机泵与基础间的隔振或减振处理等措施。
- （2）选用低噪声设备、加隔声罩和消音器等措施，降低噪声源。
- （3）风机进（排）气管道安装消声器、设备与底座之间设置减振等措施。
- （4）将主要工作和休息场所远离了强声源，设置了必要的值班室，对工作人员进行噪声防护隔离。

改扩建项目新增噪声源的室外等效声级见表 4.8-9 所示。

表 4.8-9 改扩建项目建成后新增噪声源一览表

设备名称	数量（台）	源强 dB(A)	位置	治理措施	治理后源强 dB(A)
循环泵	2	85	室外	基础减震	70
输送泵	14	85	室外	基础减震	70
真空机组	1	80	室外	消音器、基础减震	65

4.8.5 非正常工况

4.8.5.1 废气

非正常工况是指建设项目在生产运营阶段的开车、停车、检修等工况。本项目非正常工况的废气排放主要为 HEMA 装置废气处理单元在生产运营过程中出现故障、检修等工况。当 HEMA 装置废气处理单元故障时，导致废气处理能力下降，或废气污染物不经处理直接排放。

本次评价针对 HEMA 装置废气处理单元故障，废气非正常排放情况进行分析，考虑最不利条件为处理效率为零，配料罐呼吸废气、反应釜排气、缓冲罐呼吸废气、氮气汽提塔排气、精馏塔 1 塔顶不凝气、精馏塔 2 塔顶不凝气和重组分罐呼吸废气无法得到净化。

表 4.8-10 改扩建项目建成后非正常工况废气污染物产生及排放情况一览表

工况	废气名称	主要 污染物	频次及持 续时间	排放量 Nm³/h	产生速率 kg/h	去向	治理效率 (%)	排放速率 kg/h	排气筒参数		
									高度 (m)	内径 (m)	烟温 (℃)

注：非正常工况单次持续时间约 2h。

4.8.5.2 废水

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，采取了相应措施保证污水处理设施稳定运行。

①单元/装置级

一级防控措施在污染区周围设置围堰，预防装置在开停工、检修、生产过程中可能发生的物料泄漏、漫流等污染情况，围堰内设置雨水口和排水管道。

项目装置区设围堰，高度 $\geq 150\text{mm}$ ，收集一般事故泄漏的物料，防止轻微事故泄漏时造成的污染水漫流。罐区设防火堤，防火堤的高度和容积须符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018年版）要求。防火堤外设置的雨水系统阀门为常关。发生事故时，事故区工艺物料、消防水及雨水均被拦截在防火堤内。

现有 HEMA 装置依托 EO 装置区初期雨水池，有效容积为 320m^3 。

②厂区级

万华烟台工业园内已建和在建共 3 座事故水池，分别为西区事故水池（已建）、东区事故水池（在建）、东区北事故水池（在建）。西区事故水池位于工业园西区偏北，有效容积 42000m^3 ；东区事故水池位于工业园东区偏南，有效容积 50000m^3 ；东区北事故水池位于工业园东区偏北，有效容积 7900m^3 。

本项目事故废水末端收集依托西区事故水池。事故水池与各装置的初期雨水池联通，在较大事故情况下，各装置初期雨水池充满后通过雨水管网排至事故水池暂存。事故结束后，经泵限流提升至西区污水处理站处理。

③园区/区域级

根据《烟台化工产业园扩区规划环境影响报告书》（2020 年 11 月），园区拟在新建的园区污水处理厂旁边新建总容积为 80000m^3 事故水池，作为烟台工业园区的事故废水防控措施。目前园区事故水池及配套的事故水转输设施目前尚在规划中。

园区计划先期建设一座约 30000m^3 的事故水池，目前该事故水池正在进行施工图设计。

上述措施保证了本项目的污水处理站即使在非正常工况下也能够正常稳定地在设计条件下连续运行，因此本项目污水可以得到有效的治理，确保达标排放。

境影响报告书中增加碳排放评价内容”。

本次评价根据《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）》对项目改扩建前后的温室气体排放进行核算，并提出相应的减排建议。

4.9.1 核算边界

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）》，核算边界定义：与建设项目生产经营活动相关的温室气体排放的范围。

本次温室气体排放量核算边界为本改扩建项目生产装置，以及配套的公用工程、储运工程、环保工程等的温室气体排放。

4.9.2 温室气体排放节点

在确定建设项目核算边界的基础上，参考《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）》附录 1 给出的温室气体源流识别图和温室气体排放节点识别分类表，全面分析识别建设项目温室气体排放节点。

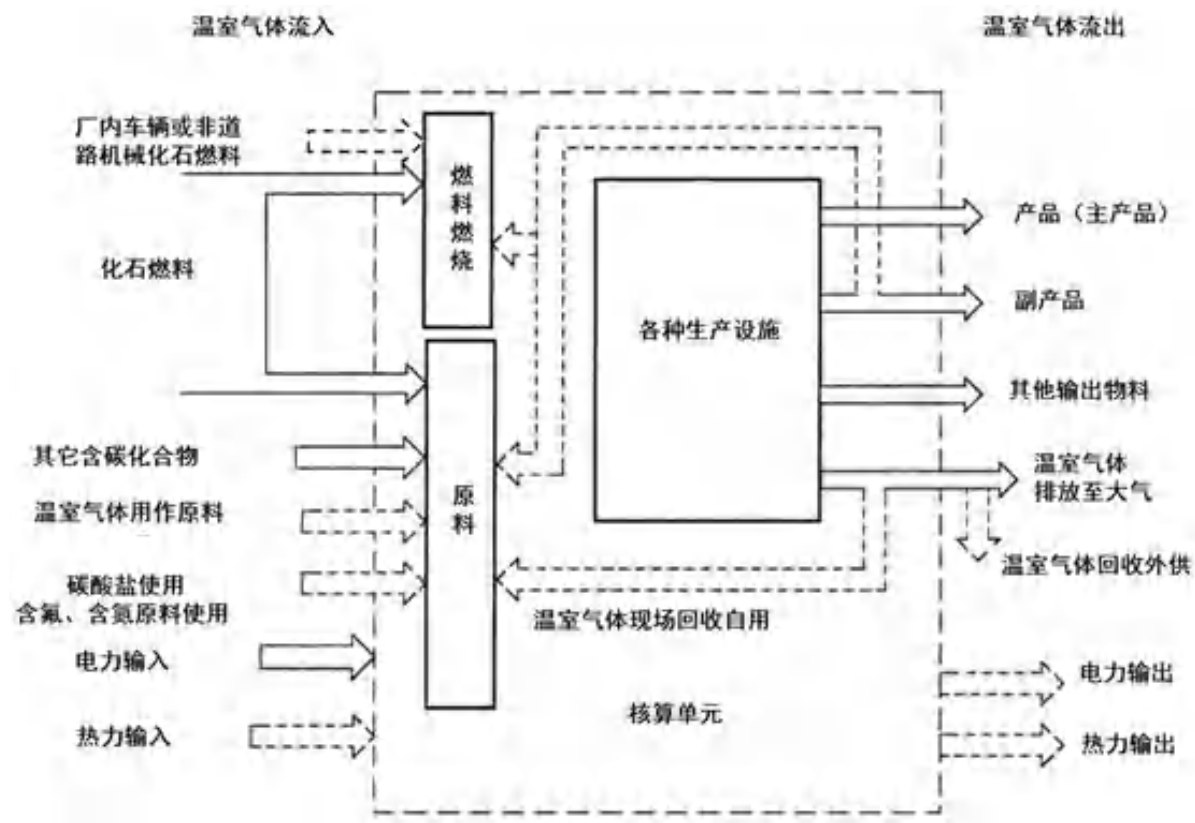


图 4.9-1 化工行业温室气体源流识别示意图

通过识别，本项目温室气体排放节点见下表。

表 4.9-1 本项目温室气体排放节点识别分类表

排放类型		排放设施	温室气体种类	备注
直接	厂内运	非道路移动机械、厂内车	CO ₂	原辅料、产品等通过汽车等运输排放。

排放	输排放	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	CO ₂	废气经 CO 焚烧炉处理排放。 重组分经 TDI 能量回收处理后排放。
间接排放	净购入	净购入电力	CO ₂	核查边界内所有生产电力消耗设施设备
	电力和 热力	净购入热力	CO ₂	核查边界内所有生产热力消耗设施设备

4.9.3 温室气体排放核算

根据《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）》，项目温室气体排放总量计算公式如下：

$$E_{\text{总}} = E_{\text{燃料燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{净调入电力和热力}} - E_{\text{CO}_2 \text{ 外供}}$$

式中：

$E_{\text{总}}$ ——温室气体排放总量（tCO₂e）；

$E_{\text{燃料燃烧}}$ ——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）；

$E_{\text{净调入电力和热力}}$ ——净调入电力和热力消耗温室气体排放总量（tCO₂e）；

$E_{\text{CO}_2 \text{ 外供}}$ ——回收且外供的二氧化碳的量（tCO₂）。

4.9.3.1 燃料燃烧排放

本项目燃料燃烧产生的温室气体排放量（ $E_{\text{燃料燃烧}}$ ）包括生产过程燃料燃烧（依托的 TDI 能量回收）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。

（1）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：

$$E_{\text{燃料燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12})$$

式中： $E_{\text{燃料燃烧}}$ ——燃料燃烧温室气体排放量（tCO₂e）；

i ——燃料种类；

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）；

CC_i ——第 i 种燃料的含碳量，对固体和液体燃料，单位为吨碳每吨（tC/t）；对气体燃料，单位为吨碳每万标立方米（tC/万 Nm³）；

OF_i ——第 i 种燃料的碳氧化率。

（2）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：

$$AD_i = NCV_i \times EF_i$$

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）；对气体燃料，单位为吉焦每万标立方米（GJ/万 Nm^3 ）；

EF_i —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）；

既无燃料含碳量，又无低位发热量实测值的建设项目，其燃料低位发热量、碳氧化率可以采用指南中附录 2 表 2-2 的推荐值。

本改扩建项目无燃料燃烧排放。

4.9.3.2 工业生产过程排放

根据本改扩建项目生产工艺，工业生产过程排放的 CO_2 为含碳化合物用作原料温室气体排放，根据原料输入的碳量以及产品输出的碳量，按碳质量平衡法计算：

$$E_{\text{原料}} = \left\{ \sum_{j=1}^n (AD_j \times CC_j) - \left[\sum_{p=1}^n (AD_p \times CC_p) + \sum_{w=1}^n (AD_w \times CC_w) \right] \right\} \times \frac{44}{12}$$

式中： $E_{\text{原料}}$ —化石燃料和其他含碳化合物用作原料温室气体排放量（t CO_2e ）；

j —第 j 种原料，如具体品种的化石燃料、具体名称的含碳化合物、碳电极以及二氧化碳原料；

AD_j —第 j 种原料的投入量，对固体或液体原料，单位为吨（t）；对气体原料，单位为万标立方米（万 Nm^3 ）；

CC_j —第 j 种原料的含碳量，对固体或液体原料，单位为吨碳每吨（tC/t）；对气体原料，单位为吨碳每万标立方米（tC/万 Nm^3 ）；

p —第 p 种产品，包括各种具体名称的主产品、联名产品、副产品等；

AD_p —第 p 种产品的产量，对固体或液体产品，单位为吨（t）；对气体产品，单位为万标立方米（万 Nm^3 ）；

CC_p —第 p 种产品的含碳量，对固体或液体产品，单位为吨碳每吨（tC/t）；对气体产品，单位为吨碳每万标立方米（tC/万 Nm^3 ）；

w —流出核算单元且没有计入产品范畴的其他含碳输出物种类，如炉渣、除尘灰等含碳的废弃物；

AD_w —第 w 种未计入产品范畴含碳输出物的输出量；单位为吨（t）；

CC_w —第 w 种未计入产品范畴含碳输出物的含碳量，单位为吨碳每吨（tC/t）。

化石燃料作为原料的含碳量参照指南中附录 2 表 2-2 取值。其他原料、产品和含碳输出物的含碳量，可根据物质成分或纯度来计算获取，或参照附录 2 表 2-3 推荐值。

本改扩建项目工业生产过程温室气体排放主要为进入“三废”中的含碳量。根据物料平衡可得项目工业生产过程温室气体排放量，CO 炉焚烧处理废气 2850Nm³/h（8000h/年）和依托的 TDI 能量回收处理的废液量为 1491.83t/a（8000h/年），排放 CO₂。计算过程见下表。

表 4.9-2 本项目改扩建后工业生产过程 CO₂排放量

	进入“三废”的物料名称	废气（Nm ³ /h）	流出量（t/a）	含碳量（tC/t）	CO ₂ 排放量（t/a）
改扩建前	依托 CO 炉处理的废气	2000	3545	0.01	102.60
	依托 TDI 能量回收处理的废液量	/	946.91	0.49	1701.28
	合计				1803.88
改扩建后	依托 CO 炉处理的废气	2850	3545	0.01	129.98
	依托 TDI 能量回收处理的废液量	/	1491.83	0.49	2680.32
	合计				2810.3

备注：含碳量根据物料平衡中废气组成进行核实。

焚烧炉焚毁去除率 99.99%，假设 VOCs 经处理后全部转化为 CO₂和水，因此本改扩建项目依托的焚烧炉烟气排放 CO₂为 2810.3t/a。

4.9.3.3 净购入电力和热力隐含的温室气体排放

（1）本项目改扩建前年用电负荷 4025MWh、改扩建后年用电负荷 6050MWh。净购入电力隐含的温室气体排放量计算公式如下：

$$E_{\text{净购入电力}} = AD_{\text{净购入电量}} \times EF_{\text{电力}}$$

式中：

E_{净购入电力}——净购入电力消耗温室气体排放量（tCO₂e）；

AD_{电力}——净购入的电力消费量（MWh）；

EF_{电力}——电力排放因子（tCO₂e/MWh）。

净购入电力排放因子按照《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）》（2022 年 5 月）附录 2 表 2-10 中山东省电力平均二氧化碳排放因子 0.8606tCO₂/MWh 为 2016 年的数据；按照《关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告》（公告 2024 年 第 33 号）山东省电力平均二氧化碳排放因子调整为 0.6410tCO₂/MWh；本次评价参照山东省电力平均二氧化碳排放因子 0.6410tCO₂/MWh 取值。

本项目改扩建前净购入电力温室气体排放量为 2580.02 吨。改扩建后净购入电力温室气体排放量为 3878.05 吨。

(2) 净购入热力隐含的温室气体排放量计算公式如下：

$$E_{\text{净购入热力}} = AD_{\text{净购入热力}} \times EF_{\text{热力}}$$

式中：

$E_{\text{净购入热力}}$ ——净购入热力消耗温室气体排放量（tCO₂e）；

$AD_{\text{热力}}$ ——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。

$$AD_{\text{蒸汽}} = M_{\text{蒸汽}} \times (E_n - 83.74) \times 10^{-3}$$

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)；

E_n ——蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克(kJ/kg)。

表 4.9-3 购入热力排放一览表

类别	蒸汽规格	数量 t/h	蒸汽热焓 (KJ/kg)	AD 热力 (GJ)	EF 热力	排放量	
					(CO ₂ /GJ)	(CO ₂ t/h)	(CO ₂ t/a)
改扩建前	1.0MpaG、250℃	2.95	2942.65	8.43	0.11	0.93	7421.73
合计						0.93	7421.73
改扩建后	1.0MpaG、250℃	3.5	2942.65	10.01	0.11	1.10	8805.44
合计						1.10	8805.44

本项目净购入热力 CO₂ 排放量为改扩建前为 7421.73t/a，改扩建后 8805.44t/a。

4.9.3.4 温室气体排放总量

根据各分项温室气体排放量核算本项目改扩建前后温室气体排放总量，具体结果见下表。改扩建前温室气体排放总量为 11805.63 t CO₂/a，改扩建后温室气体排放总量为 15493.79 t CO₂/a，改扩建后新增排放量为 3688.16t CO₂/a。

表 4.9-4 温室气体排放总量

序号	排放源类别	改扩建前预计排放量（t CO ₂ /a）	改扩建后预计排放量（t CO ₂ /a）	本项目改扩建后较改扩建前增加排放量（t CO ₂ /a）
1.				
2.				
3.				
4.				
合计		11805.63	15493.79	+3688.16

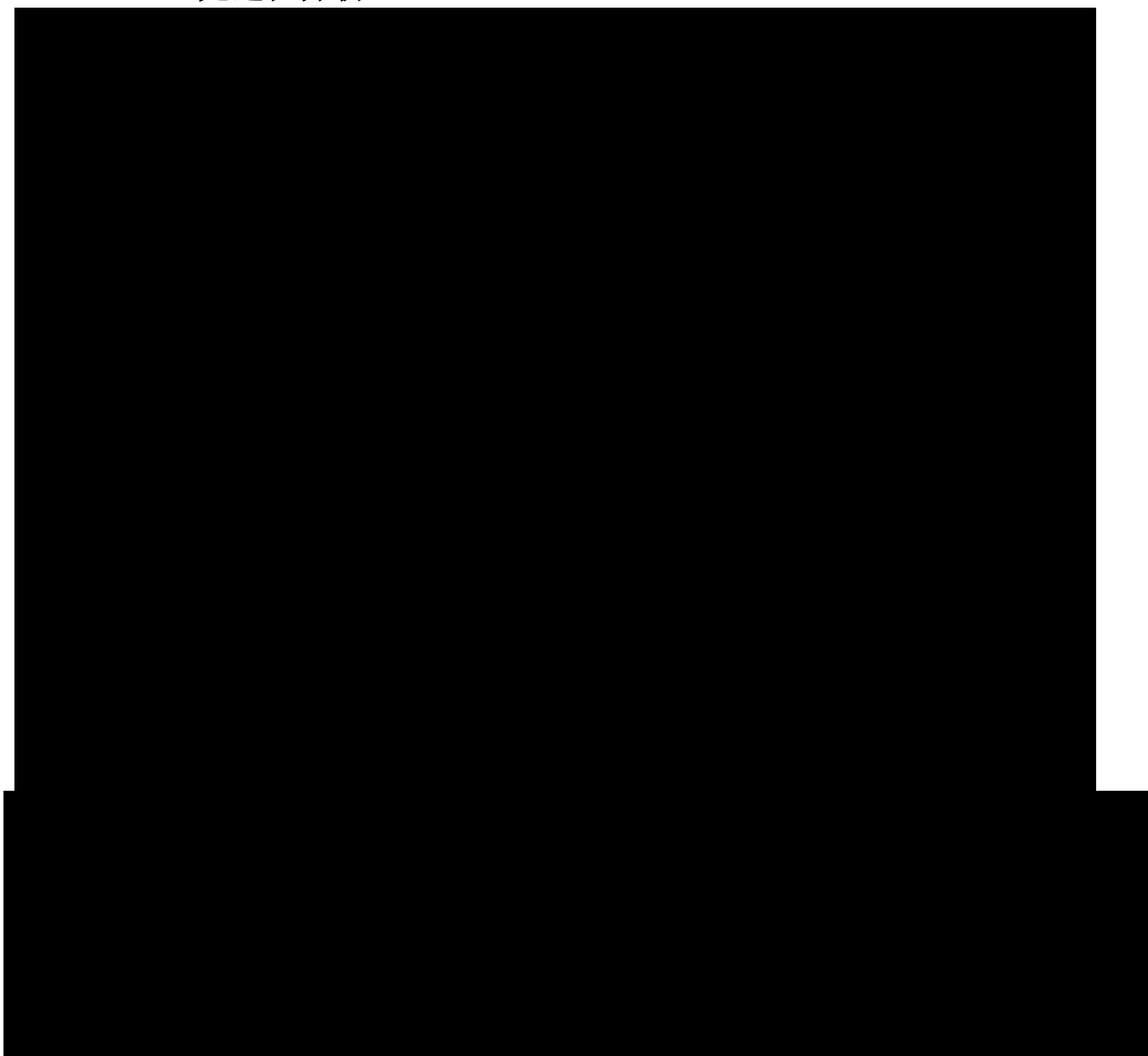
4.10 清洁生产分析

4.10.1 原辅材料清洁性分析

化学工业的发展，要尽量使用无害化的原料和产品，减少生产过程中有毒化学品的使用。使用清洁的原料和产品是清洁生产重要的部分之一，以有毒化学品名录为依据和目标，尽可能使用有毒化学品名录以外的化学品。

本项目主要原料为 EO、MAA、氮气等，均不属于有毒化学品，所涉及物料均未涉及剧毒化学品。各单元装置的辅助材料是根据先进的工艺路线而选择，具有一定的先进性。上述主要原辅材料均依托万华现有工程，供应有保障，符合清洁生产中“因地制宜、降低成本、能耗”的要求，因此，从生产原料的选取上看，符合清洁生产要求。

4.10.2 工艺先进性分析



4.10.3 节能型工艺流程和技术

项目所采用先进工艺技术，从根本上降低项目能耗。

(1) 采用成熟、先进的工艺技术

本项目 HEMA 产品的制备工艺采用了比较成熟、先进的工艺技术，通过对现有 HEMA 装置刮板蒸发器排出的重组分废液进行精馏提纯，回收里面的 HEMA 组分完成扩能改造，使得本项目改建后单位产品原料消耗、单位产品能耗、单位产品水耗、单位产品污染物排放量与现有 HEMA 装置相比均有所降低，有效地提高了产品的收率，降低原料消耗，有利于园区内资源综合利用。

(2) 机械设备、用电设备选型

选择机械和用电设备时，应选择新型、高效节能产品。电机采用变频调节，可节省电能消耗。

(3) 管道、设备保温绝热

项目中的大部分设备内外有温差，为减少热量（或冷量）的损失，在设备和管道的外表层实施保温保冷绝热措施。按照《工业设备及管道绝热工程设计规范》

（GB50264-2013）的要求执行，根据设备和管道的使用环境和被绝热表面的温度，选择国家现行推荐使用的绝热材料，保温材料拟选用离心玻璃棉、憎水型隔热保温涂料等，供冷管道拟选用硬质发泡聚胺酯。绝热设计根据工艺、节能、防结露和经济性等各方面的要求进行绝热计算，确定合理的绝热结构。

(4) 蒸汽分级利用，并回收蒸汽冷凝水，节水、节约热能。

(5) 进出装置的原料和公用工程均设置计量仪表，以考核能耗。

(6) 在工艺设计中, 工艺物料均通过间接与循环水换热，避免使用直流水作为冷却介质，提高水的利用率，降低水的消耗。

(7) 设备及管道布置尽量紧凑合理，从而减少散热损失和动力损失。

(8) 反应器设计的时候充分考虑到节能的因素，由于间歇操作，非常灵活的适应市场的变化，在市场情况不好的时候通过减少生产批次就可以达到减少产量的目标，能保持单位产品的能耗在不同负荷下基本一致。搅拌采用变频操作，在不同的反应阶段使用不同的转速能极大的节省运转期间的能耗。

4.10.4 管理的先进性分析

公司具有完整的 HSE 管理体系，并已制定出应用于本企业的 HSE 管理制度。健康、安全和环境管理体系（简称“HSE 管理体系”）突出预防为主、全员参与和持续改进的

特点，企业建立和实施健康、安全和环境管理体系，可以使企业职业健康、安全和管理模式符合国际通行的惯例，满足国家法律法规和自身方针的要求，提高企业生产与健康、安全、环境的管理水平，增强企业在健康、安全与环境方面的表现和形象，实现企业的可持续发展。

公司引进并且目前已经使用的美国杜邦安全环保管理模式，本项目将继续沿用该模式，并满足《环境管理体系规范及使用指南》（GB/T24001-1996）、《职业健康安全管理体系规范》（GB/T28001-2001）等文件的要求。

为保证 HSE 管理体系有效运行，使健康、安全 and 环境保护措施得到有效推行，企业 HSE 管理部门应定期和不定期地对现行的 HSE 管理体系进行检查、审核，总经理应定期对 HSE 管理体系评审。

严格的管理制度使质量控制、环境与安全管理、生产过程控制与国际先进管理标准接轨，为清洁生产的实施提供了管理上的保证。

4.10.5 清洁生产建议

项目采用国际和国内先进生产工艺和设备，原料、生产工艺和产品均具有一定的先进性，生产工艺设计过程中采用了一定的节水节能降耗措施，清洁生产能够达到国内先进水平。

清洁生产是一个持续改进不断提高的过程，为进一步提高项目的清洁生产水平，特提出以下建议：

（1）进一步开展清洁生产工作

本项目在下一步工作应对这些产品的工艺技术高度重视，密切关注工艺技术的变化，如有可能应选择更加清洁的工艺。对高环境风险产品应重点关注生产、储存、运输等过程的环境风险，落实环境应急预案。

（2）加强清洁生产管理

项目建成后，应当结合以往的运行经验和各生产装置的特点，制定并严格实施清洁生产管理方案，并应在实践中不断完善和发展。必要时应引进有经验的外部清洁生产审核和节能节水评估咨询单位，开展清洁生产审核和节能节水评估工作。

（3）将清洁生产纳入 HSE 管理体系

项目应制定完善的 HSE 管理体系，并将清洁生产逐步纳入该体系中，以保障清洁生产工作得到持续、深入地实施。

HSE 管理体系中的环境管理与清洁生产的相同点是以预防为主、节能降耗和实现

可持续发展为宗旨，两者有很多相通之处。客观上两者存在相容性，可以加以融合。在具体实施过程中，应注意以下几个方面：

①利用 HSE 管理体系的宣传教育机制，将企业活动、服务、产品过程中的“污染防治”思想和“持续改进”理念树立在广大员工中的思想观念中。

②将清洁生产的相关法律法规、标准体现在 HSE 管理体系的相关文件中。

③将清洁生产的思想方法引入 HSE 管理体系各要素中。例如，在 HSE 管理体系中的产品开发设计、项目建设、生产过程控制、节水、“三废”处理、能源利用等管理程序文件中体现清洁生产的具体要求，使清洁生产工作落到实处。

④通过 HSE 管理体系的监督机制保障清洁生产的实施，促使清洁生产技术方案在企业经营管理中得到具体落实。

4.11 本项目建成后全厂“三废”排放

本改扩建项目建成后，对比改扩建前新增的三废外排量，全厂废气、废水污染物排放及固废产生情况见下。

4.12 本项目总量控制分析

（1）废水

本项目改扩建后新增废水外排量增加 1889.08m³/a，新增 COD 排放量 0.094t/a，新增氨氮排放量 0.009t/a，新增总氮排放量 0.028t/a。

（2）废气

①本项目有组织废气

《17 万吨/年环氧乙烷衍生物（EOD、HEMA）项目环境影响报告书》与 2019 年 9 月 9 日由烟台市生态环境局以烟环审〔2019〕35 号文批复，根据该项目总量确认书，HEMA、EOD 装置 VOCs 申请总量指标为 1.517t/a，其中 HEMA 装置有组织 VOCs 排放总量指标为 0.44t/a。

②本项目无组织废气

本次改扩建前（3.5 万吨/年 HEMA）VOCs 无组织排放量 0.249t/a，本次改扩建后 VOCs 无组织排放量 0.37t/a，VOCs 无组织排放量新增 0.121t/a。本次改扩建后，需申请 VOCs 无组织排放量 0.37t/a。

③依托 TDI 能量回收焚烧炉排放废气

根据原环评，HEMA 装置重组分产生量为 1972t/a，依托 TDI 能量回收焚烧处理，焚烧炉废气污染物 VOCs 排放量为 0.55t/a，NO_x 排放量 3.26t/a、SO₂ 排放量 1.68t/a，颗粒物排放量 0.35t/a。

本次技改前重组分依托 TDI 能量回收处理，本次技改前重组分排放量为 969.31t/a，依托 TDI 能量回收焚烧处理，焚烧炉废气污染物 VOCs 排放量为 0.025t/a，NO_x 排放量 1.189t/a、SO₂ 排放量 0.507t/a，颗粒物排放量 0.115t/a。

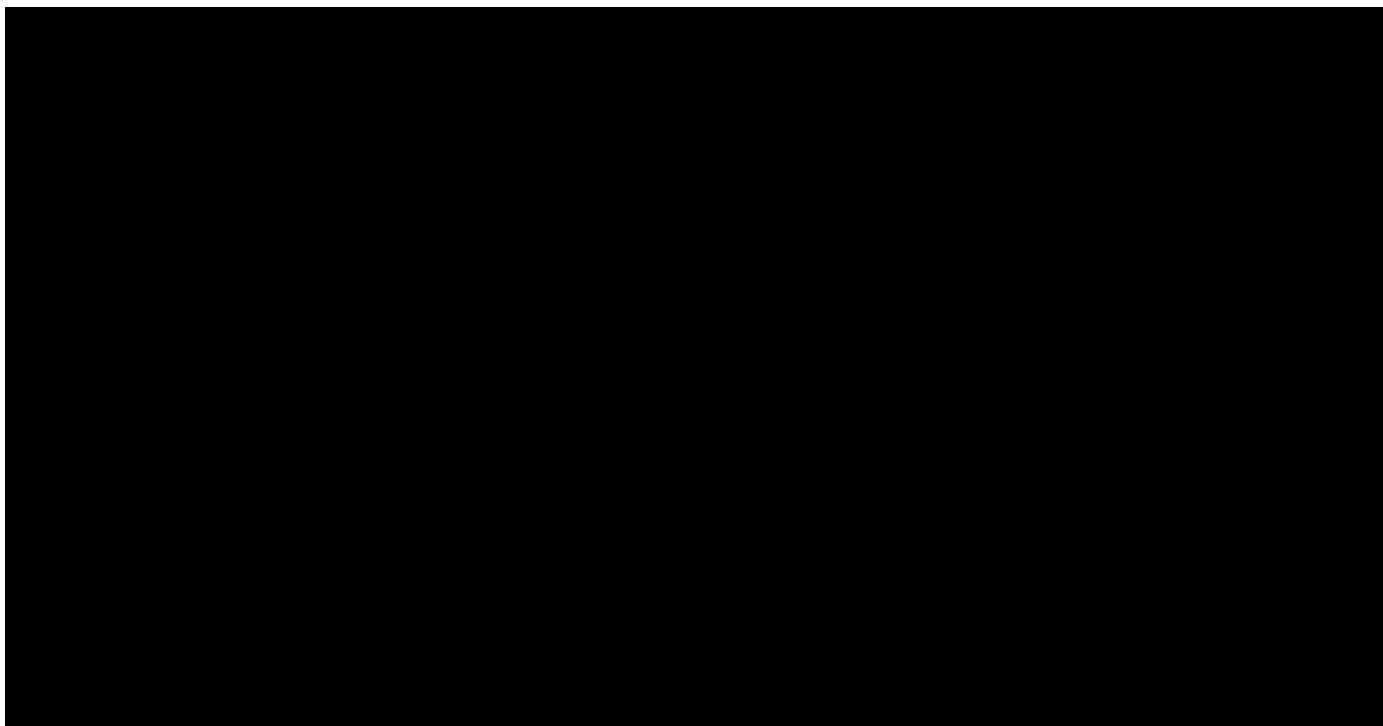
本次技改后重组分排放量最大为 1950t/a，依托 TDI 能量回收焚烧处理，焚烧炉废气污染物 VOCs 排放量为 0.051t/a，NO_x 排放量 2.401t/a、SO₂ 排放量 1.023t/a，颗粒物排放量 0.233t/a。

本次技改后 TDI 焚烧炉各污染物排放量比 HEMA 装置原环评 TDI 焚烧炉各污染物变化情况为：VOCs 排放量减少 0.499t/a，NO_x 排放量 0.859t/a、SO₂ 排放量 0.657t/a，颗粒物排放量 0.117t/a。

TDI 焚烧炉各污染物排放量仍在 HEMA 装置原环评 TDI 焚烧炉各污染物排放申请总量范围内，因此本项目技改完成后，TDI 焚烧炉各污染物排放无需申请总量。

物根据《关于明确 2022 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[2022]1 号）要求，开发区氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物（VOCs）均实行总量指标等量削减替代。因此本项目二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物（VOCs）须进行等量替代。

4.13 小结



5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

本项目建设地点位于烟台市黄渤海新区烟台化工产业园万华烟台产业园西区。

烟台市地处山东半岛中部，位于东经 119°34'~121°57'，北纬 36°16'~38°23'。东连威海西接潍坊，西南与青岛毗邻，北濒渤海、黄海，与辽东半岛对峙，并与大连隔海相望，共同形成守卫首都北京的海上门户。烟台市现辖芝罘区、莱山区、牟平区、福山区和烟台经济技术开发区、蓬莱市、龙口市、招远市、莱州市、莱阳市、海阳市、栖霞市和长岛县，是山东省对外开放的新兴港口城市。烟台市最大横距 214 千米，最大纵距 130 千米，全市土地面积 13746.47 平方千米，其中市区面积 2643.60 平方千米，全市海岸线曲长 702.5 千米，海岛曲长 206.62 千米。

烟台黄渤海新区是山东四个省级新区之一，2021 年 12 月 28 日正式获得批复，与胶东半岛、黄渤海交界处，陆域面积 499.45 平方千米、海域面积 948.68 平方千米，叠加烟台经济技术开发区、中国（山东）自由贸易试验区烟台片区、中韩（烟台）产业园等国家级战略功能区，致力“五年崛起一座城、十年经济翻一番、十五年全面走在前列”目标，打造面向东北亚高水平开放战略枢纽、海洋强省示范区、国家高端装备制造基地。

作为新区主体的烟台经济技术开发区（以下简称开发区），1984 年 10 月经国务院批准设立，是全国首批 14 个国家级开发区之一，是烟台综合保税区、国际招商产业园、中日产业园主阵地和山东新旧动能转换核心区，辖 3 个街道、1 个镇，53.8 万人口，陆域面积 360 平方千米、海域面积 501.5 平方千米。开发区东邻芝罘区、西南邻福山区，距烟台港和烟台火车站 9km，距莱山机场 20km，同时有三条高速公路从开发区南部经过，206 国道纵贯南北，水陆空交通方便，区域优势明显。

项目地理位置情况见图 5.1-1。

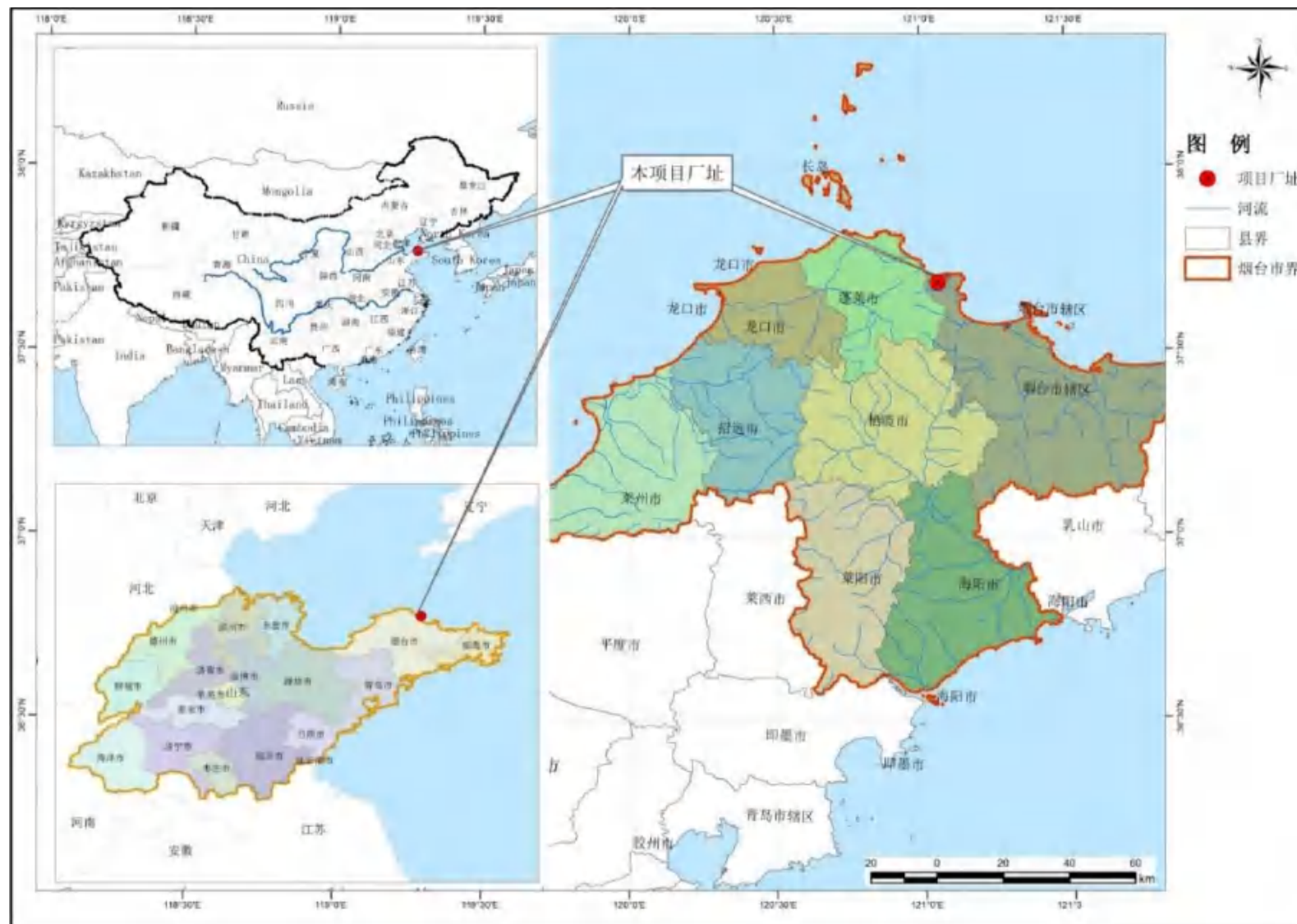


图 5.1-1 项目地理位置图

5.1.2 地形地貌

烟台市地形为低山丘陵区，山丘起伏平缓，沟壑纵横交错。山地占总面积的 36.62%，丘陵占 39.7%，平原占 20.78%，洼地占 2.90%。低山区位于市域中部，主要由大泽山、艾山、罗山、牙山、磁山、玉皇山、招虎山等构成，山体多由花岗岩组成，海拔在 500m 以上，最高峰为昆嵛山，海拔 922.8m。丘陵区分布于低山区周围及其延伸部分，海拔 100~300m，起伏和缓，连绵逶迤，山坡平缓，沟谷内冲积物发育，土层较厚。平原区可分为准平原、山间河谷、冲积平原、山间盆地冲积平原、山前冲积平原及海滨冲积平原等类型，海拔 0~80m 之间。

海岸地貌主要分岩岸和沙岸两种，西起莱州市虎头崖，东至牟平的东山北头，是曲折的岩岸，海蚀地貌显著，其余多为沙岸。烟台市北、西北部濒临渤海，东北和南部临黄海，有大小基岩岛屿 63 个，像一颗颗璀璨的珍珠镶嵌在大海之中。面积较大的有芝罘岛、养马岛。有居民的岛为 15 个，分别为长岛县的南长山岛、北长山岛、大黑山岛、小黑山岛、庙岛、砣矶岛、大钦岛、南隍城岛，龙口市的桑岛、芝罘区的崆峒岛、牟平区的养马岛、海阳市的麻姑岛、鲁岛。海岸与海岛交相辉映，海光山色秀丽，名胜古迹众多，是游览避暑胜地。

开发区属于低山丘陵区，山丘海拔高度不高，地势比较平坦，总体由西南向东北倾斜。开发区东区北部边界高潮线以上自东向西构成沿海岸线的一条沙岗，沙岗与海水之间为细沙层，为优良的海水浴场。开发区西区西南（古现境内）分布着磁山山脉，统一规划为磁山风景旅游区，古现东北、八角和大季家大部分区域为滨海平原区，大季家东北分布着顾家围子山等山体，西南分布着龙凤山等山体，开发区北临套子湾海域，沿岸广泛分布着波状起伏的丘陵或残丘，并向海底倾斜。沿岸植被主要是防护林。

5.1.3 地质构造

烟台地区大地构造属于华北地台中沂沭断裂带东侧胶东断块中次一级构造单元，包括胶北隆起、文荣隆起、胶莱台陷、牟平—即墨凹断束及黄县新断陷。

胶东断块总的轮廓是北部隆起，南部拗陷，桃村—即墨断裂带成为胶北隆起与文荣隆起分界面，控制了粉子山群和蓬莱群的分布范围，胶莱拗陷是中生代形成的强烈拗陷区，黄县断陷是新生代以来的显著沉降区，断块本身具有刚性强，多裂隙且北东向断裂发育，由于长期处于稳定抬升，大部分地区缺失盖层沉积。

胶北隆起（烟台市位于华北断块的胶东断块东部，为胶北隆起的北部边缘）主要由胶东群构成了一个近东西向的复背斜，由厚达 20000 多米的胶东群和厚达 7500 米以上

的粉子山群组成基底。在北部粉子山群和零星的中生代地层不整合在这个复背斜之上。南部与莱阳中生代坳陷相接。燕山运动后玲珑花岗岩侵入，岩体主要呈南北向分布，使胶北断裂十分发育，尤以东西向和北北东向最明显，规模大，延伸长，构成了中新生代断陷盆地的边界。

文荣隆起也是由胶东群构成了一个北东东向的反 S 型穹隆构造。混合岩化较强烈，中生代酸性岩浆沿北东向侵入，除巍巍—俚岛在白垩纪形成了北西向地堑外，中新生代以来大面积处于隆起剥蚀状态。断裂以北北东和北西向较多，也有的近南北向。

胶莱台陷：轮廓为北东东向，主要堆积了中生代晚侏罗—白垩纪地层，形成宽缓的北西西或近东西向的褶皱和一些北西向断裂。东北部以桃村—东陡山断裂为界，盖层受基底北东向断裂控制十分明显，构成了北东向断裂带中的横向隆起。

桃村—即墨凹断束：以东西向隆起为界，控制两侧盖层发育，以东无粉子山群堆积，中生代除俚岛一带有白垩纪沉积，大部分地区处于隆起剥蚀状态，凹断束是本区中生代基性火成岩建造的主要喷溢通道。

黄县新断陷：受东西向黄县断裂和北北东向玲珑—北沟断裂控制，称为中新生代断陷盆地。有两期发育史，早期为中生代至第三纪的断陷盆地，喜山运动使盆地回返，遭受剥蚀和构造变动，新构造时期断裂再次活动形成第四纪断陷盆地。

本区由于古老结晶基底大片出露，岩浆岩的大量侵入，使整个断块组成了一个刚性相对较高的地盾区。因此不同方向、规模的断裂十分发育。既表现垂直活动也有水平扭动，其特点（1）断裂尤以北东、北北东向最发育，北西次之。产状均为陡倾角（ $50-80^{\circ}$ ），舒缓波状延伸；（2）主要断裂均具有多期活动特点；（3）北东、北北东、北西向断裂最新一次以左行扭动为主，局部也有张性正断现象，少数为右行扭动。评价区内山后顾家～虎路线断裂属非活动断裂，出露长度为 11000m，宽度为 10～30m，走向 16° ，倾向 106° ，倾角 $58^{\circ}\sim 69^{\circ}$ 。

区域地质构造见图 5.1-2。

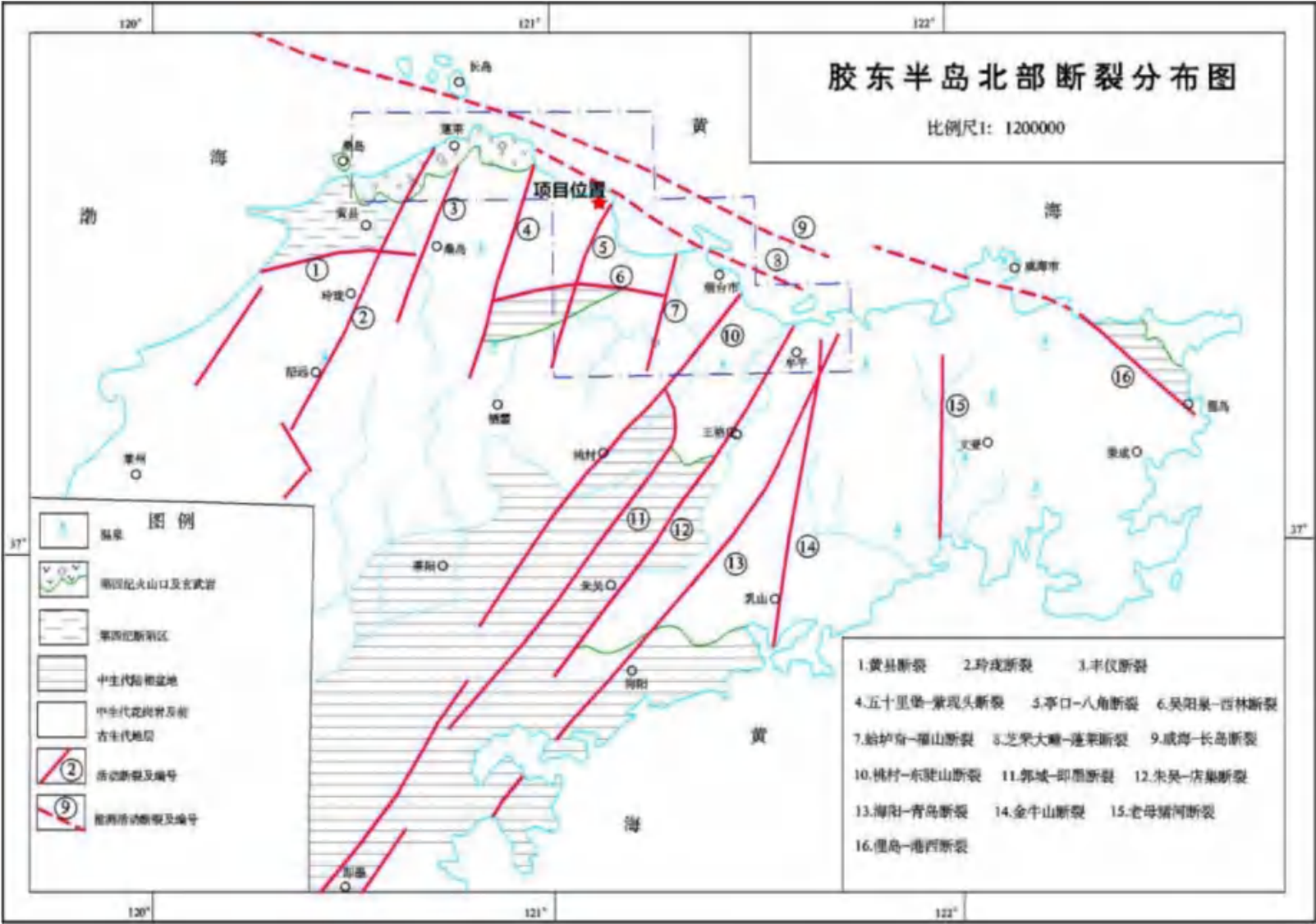


图 5.1-2 区域地质构造图

5.1.4 气候特征

烟台市属于中纬度暖温带东亚季风区大陆性气候。四季分明，季风进退明显。春季降水少，风多，蒸发量大；夏季湿热；秋季凉爽，雨水减少，冬季干冷。

本项目位于烟台经济技术开发区，原为福山县境内。福山气象站位于东经 121°15′，37°30′N，该气象站距离本工程较近，该气象站气象资料具有较好的适用性。

根据福山气象站（54764）观测场海拔高度 53.9m 长期观测资料可知，该区域年平均气温为 13℃，年平均无霜期 200 天，年平均大雾日 19 天，多出现 4~7 月，年平均地温 14.5℃（10cm），极端最低气温-10℃，极端最高气温 34.9℃；最冷月（1 月）平均气温-4.7℃，最热月（8 月）平均气温 27.2℃。多年最大冻土厚度 46cm，多年平均主导风向为 SSW 风，年平均风速为 3.1m/s。年平均降水量为 656.6mm，多集中在 6~9 月，年平均日照为 2639.9h，年平均相对湿度为 63.7%。

评价区灾害性天气主要有台风、寒潮、暴雨。

台风：据多年资料统计，影响烟台附近海域的台风每年有 1~2 个，一般多出现在 7~9 月份。台风影响最多年份 3 次，无台风年份 8 年。每当台风路经本区时，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 9216 号台风影响，烟台港风速达 18~30m/s，出现解放以来最高历史潮位（4.03m）。台风造成的最大日降水量 150mm（6510 号台风），最大总降水量 218mm（7504 号台风），最大风速 18m/s。35 年中，造成日降水量大于 50mm 的台风 15 次，大于 100mm 的 4 次。平均风力大于 6 级的 22 次，大于 8 级的 4 次，大于 12 级的 2 次。

寒潮：秋、冬季的主要大风天气系统。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。本地区 and 山东北部沿岸出现 8 级以上大风的几率占寒潮次数的 53.2%，风向主要在 NW~NE 间，以 NNW 和 N 风最多，占 68.8%。持续时间较长，一般在 2~3 天或以上，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。寒潮大风一般出现于 11 月上旬至翌年 4 月上旬，以 11 月至翌年 1 月出现较多，2、3 两月出现较少。寒潮给本地区造成的降温持续时间一般 4d 左右，长的可达 6~7d，48h 最大降温一般小于 15.0℃，小于内陆地区。

暴雨：初、终期与夏季风的进退时间是密切相关的。随着夏季风的增强，烟台 7、8 月份达到极盛时期，暴雨最为集中，9 月由于冬季风势力逐渐加强，夏季风被迫南移，

暴雨开始减少,到 10 月基本结束。统计 20 年资料,年平均约 2.7d,1978 年暴雨日最多为 5d,20 年中,最大的一次降水出现在 1963 年 7 月 24 日,日降水量达 208.0mm。

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%。虽然烟台发生风成增水的几率相对较少,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。

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 km²,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。

5.1.5 水文

(1) 地表水

烟台经济技术开发区内山丘起伏,纵横交错,河网水系较为发达,河流众多,主要有大沽夹河、黄金河、白银河、柳林河、柳子河、九曲河和平畅河等 11 条。有各类水库 14 座,大季家境内有 11 座,古现境内有 3 座,总库容量为 732 万 m³,总流域面积 22.9km²,其中小一型水库 2 座,库容量 342 万 m³,流域面积 7.3km²,小二型水库 12 座,库容量 390.6 万 m³,流域面积 15.3 km²。

本项目附近主要河流为九曲河、平畅河,具体情况如下:

①九曲河位于开发区西北部,发源于大季家镇和大柳行镇交界的九目山西侧,向北流经大季家办事处树夼村,于方里村北转西北,经仲家村、于沙窝孙家村北注入黄海,全长 10.3 km,上游汇集方里河、小季河、大苗家河三条支流,流域面积 40.1 km²,属于季节性河流。

②平畅河位于蓬莱境内,为蓬莱第二大河,发源于蓬栖交界的蓬半山南麓,于大夺沟村南入蓬莱县境,自南向北流经过驾夼乡、固寺店镇,折向东北,经淳于乡、潮水镇,于平畅魏家东北注入黄海。境内长 19.6 km,汇集长 3km 以上的支流 20 条,流域面积

223.1km²，年径流量 2910 万 m³。

(2) 地下水

区域地下水资源丰富，地下水主要为松散岩类孔隙水（分为潜水、微承压水含水层和双结构含水层）、碳酸盐岩类裂隙水(分裸露型、覆盖型和埋藏型)、变质岩类裂隙水及岩浆盐类裂隙水。本区域地下水水化学类型，按舒卡列夫分类，主要有 HCO₃-Ca·Mg 型，HCO₃-Cl-Ca·Na 型，Cl·HCO₃-Ca·Na 型，Cl-Na 型。

(3) 饮用水水源地

根据烟台市城镇集中式饮用水水源保护区调整方案，饮用水水源保护区包括：门楼水库饮用水水源保护区、外夹河饮用水水源保护区、辛安河饮用水水源保护区、瓦善水库饮用水水源保护区、莱州市小沽河饮用水水源保护区、南台水库饮用水水源保护区等。

(4) 海洋

烟台经济技术开发区北临黄海套子湾海域，海岸线长约 9km，湾内面积约 176km²，平均水深约 10m。

潮汐：项目周边海域属于不规则半日潮，日不等现象明显。以平均海平面作为潮位特征值的基准面，大潮潮差 2.12m，小潮潮差 1.87m，潮汐强度中等。

海流：项目周边海域潮流以往复流为主，主流向 NW~SE 向，涨潮流为 SE 向，落潮流为 NW 向。大潮期表层最大涨潮流流速 74.0cm/s，最大落潮流流速 116cm/s；中层最大涨潮流流速 72.7cm/s，最大落潮流流速 85.9cm/s；底层最大涨潮流流速 64.3cm/s，最大落潮流流速 81.4cm/s。小潮期表层最大涨潮流流速 51.5cm/s，最大落潮流流速 76.7cm/s；中层最大涨潮流流速 47.6cm/s，最大落潮流流速 75.3cm/s；底层最大涨潮流流速 39.4cm/s，最大落潮流流速 58.8cm/s。

5.1.6 自然资源

(1) 植被

根据 2014 年森林资源二类调查统计结果，烟台经济技术开发区林业用地面积 4824.62hm²，其中公益林地 2526.02hm²，商品林面积 2298.6hm²。重要林区主要分布在磁山山脉、红军顶山脉、顾家围子山脉、九目山、峰山及大季家张马海防林、八角海防林、古现海防林、福莱山海防林等。

烟台市属于温带中生落叶阔叶林区系。由于地形地貌复杂，气候温暖湿润，植物资源比较丰富，但由于农垦历史悠久，原始森林植被破坏殆尽，现有的自然植被具有明显的次生性质。全区林地总面积 699.42km²，覆盖率约为 33.2%。全市现有主要植物资源

1349 种，其中木本和藤本植物 70 科 457 种，草本植物 80 科 742 种，现有栽培植物（不包括观赏植物）41 科 150 种。森林植被中以针叶林面积最大，侧柏面积较少，其中各种松林占森林面积的 66% 左右。落叶阔叶林中刺槐面积最大，约占森林面积的 18.5%；其次为各种栎类和杨树林，分别占森林面积的 7% 和 3%，泡桐和其它林木面积占森林面积的 7% 左右，另外常见散生的还有榆树、槭、臭椿、椴等。本区常见的灌木主要有山槐、合欢、扁担木、花木兰、黄栌、酸枣、荆条、小叶鼠李、胡枝子、三裂锈线菊等，在低山中上部土层较厚的地方，还分布有白檀。草本主要有野古草及黄背草，在薄层土上，灌木主要有荆条、花木兰、酸枣。黄栌多见于石灰岩区的褐土性土上。草木有茵陈蒿、霉草、石竹、白羊草。在土壤侵蚀严重的山坡，常有根状的结缕草。在中山顶部降水量较多，相对湿度较大，土层深厚湿润处，常有山地草甸分布。植物生长茂密，郁闭度大，生物积累作用明显。

滨海沙滩地带有筛草、滨旋花和沙参等砂蒿蒿生植物；滨海盐土上有黄须菜、怪柳、二色补血草、芦苇、黑蒿等植物；滨海风砂土上多构成赤松-铁扫帚-黄背草或旱柳-刺槐-马唐等群落。乔木多为次生林，有黑松、赤松及刺槐等，灌木有棉槐、旱柳、铁扫帚等，草被有砂石赞苔草、拂子茅、肾叶旋花、狗尾草、白茅、马唐、黄背草等；滨海卵石土的自然植被有芦苇、马唐、狗尾草等。部分滨海地带被开辟为农田果园，长势较差。

经济林以水果为主，主要树种有苹果和梨，占果树面积的 90% 以上。粮食作物以小麦、玉米、地瓜为主，播种面积占粮食作物总播种面积 90% 以上。经济作物主要是花生，播种面积占经济作物播种面积的 90% 以上，蔬菜主要是叶菜类、茎菜类、花菜类和果菜类。本项目占地范围内不涉及公益林。

（2）动物

根据《烟台化学工业园规划环境影响评价报告书》：本项目所在区域内动物种类、组成、数量、分布受自然环境条件和人类活动的影响很大，陆生无脊椎野生动物较为丰富，工业园所在地及其附近区域的动物种类均为当地常见种和广布种，主要有昆虫类、鸟类、兽类、爬行类和两栖类等。评价区所在区域鸟类资源有麻雀、乌鸦、燕子、啄木鸟、猫头鹰、鹰、布谷鸟、喜鹊、海鸥等，烟台化工产业园所在区域不是鸟类主要迁徙通道。

烟台近海为百米之内的大陆架，入海河流众多，营养盐丰富，是多种鱼虾的产卵场、索饵场和洄游通道，是全国重要的渔业基地，主要有鲅、鲳、鲱、真鲷、红娘、银鲳、黄姑、白姑、叫姑、鲈、梭、鳎、青鳞、牙鲆、黄盖鲽、多鳞鱈、凤鲚等近百种鱼类，

哺乳类的海豚、海豹，爬行类的海龟，以及中国对虾、鹰爪虾、脊腹褐虾、梭子蟹、乌贼、章鱼、海蜇、栉节扇贝、牡蛎、皱纹盘鲍、中国蛤蜊、菲律宾蛤仔、紫石房蛤、竹蛏、刺参等无脊椎动物。

本区尚未发现珍稀濒危动物。

（3）海水资源

烟台市区濒临黄海、近海港湾具有丰富的海水资源，目前海水直接利用、海水淡化及化学资源提取是海水资源利用的主要方向。在海水直接利用方面，市区已有电力、化工、纺织、水产、机械等行业的 320 多个工厂利用海水，除直接用于设备冷却外，还用于软化水置换、冷冻、除尘、洗涤、净化试漏、消防、冲厕等，年海水用量 800~1000 万 m^3 ，成为缓解淡水供需矛盾的一个途径，但由于海水淡化耗能大，成本高，普及推广尚有一定的难度。

（4）渔业资源

烟台市地处山东半岛，濒临黄海、渤海，全市所辖 12 个县市区中有 11 个靠海海岸线蜿蜒曲折，岬湾相间，沿海分布面积万亩以上的海湾有 7 个，并且烟台近海为百米之内的大陆架，入海河流众多，营养盐丰富，是海洋生物栖息、繁衍和生长的良好场所，具有发展海洋捕捞与海产品养殖的有利条件，是全国重要的渔业基地，主要经济鱼虾蟹有带鱼、小黄鱼、鲅鱼、鲈鱼、黄姑鱼、鲑鱼、梭鱼、对虾、鹰爪虾、梭子蟹等 30 多种，贝藻类有牡蛎、泥蚶、文蛤、扇贝、鲍鱼、海带、裙带菜、紫菜等 20 余种。

（5）矿产资源

烟台市区滨海地带的矿产资源种类较少，有金属和非金属矿产 6 个品种，主要矿区有：福山邢家山钼矿，位于福山区邢家山带，探明金属储量 56.72 万 t，矿品位一般在 0.047~0.08%，为大型矿源；福山王家山铜矿，为中型矿、探明储量 45.36 万 t；辛安河砂金矿，中型矿，现已停采。另外，市区砂质海岸较长，以福山、牟平两地滨海砂矿较为丰富，但由于多年无序过度开采，使海岸遭受不同程度侵蚀，现已基本停止采挖。

烟台经济技术开发区主要矿产为滑石矿和花岗岩，其中滑石矿储量为 20 万 t，品位 98%，花岗岩矿储量 3 亿方。

5.1.7 地震

按《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 年版) 附录 A 的划分，工程场地的设计地震动峰值加速度综合判定为 0.15g，相应的地震基本烈度为 7 度，地震动反映谱特征周期为 0.40s。

5.1.8 沿海防护林情况

烟台市沿海防护林自然保护区 50 年代末开始建造，沿海长达 702km，总面积 23407.3hm²，保护区内以黑松和刺槐等树种为主，是烟台市抵御海潮、海蚀和风沙等自然灾害的第一道有效防线。烟台市沿海防护林自然保护区原为市级自然保护区，主管部门是原山东省林业局。

2006 年 7 月，山东省政府批复烟台市沿海防护林自然保护区晋升为省级自然保护区。烟台市沿海防护林自然保护区总面积 22777.2 hm²，其中核心区面积 2291.5 hm²，缓冲区面积 2398.5 hm²，实验区面积 18087.2 hm²。

2019 年 11 月，山东省人民政府《关于调整烟台沿海防护林省级自然保护区范围和功能区的批复》（鲁政字〔2019〕207 号）对烟台市沿海防护林自然保护区进一步调整。调整前保护区总面积 22777.2 公顷，调整后面积 14046.3 公顷，减少 8730.9 公顷。

2020 年 1 月，山东省自然资源厅以《山东省自然资源厅关于青岛崂山等 9 个省级自然保护区总体规划的批复》（鲁资源资函〔2020〕82 号）同意调整，调整后烟台市沿海防护林自然保护区面积 14046.3 公顷，其中核心区面积 2329.6 公顷，缓冲区后面积 1160.2 公顷，实验区面积 10556.5 公顷。

根据勘界坐标拐点及矢量数据可知，距离项目区域最近的沿海防护林省级自然保护区实验区为项目东侧约 3238m。

项目与烟台市沿海防护林自然保护区位置关系详见图 5.1-3。



图 5.1-3 本项目占地与烟台市沿海防护林位置关系图

5.1.9 文物古迹

(1) 沙渚寺遗址

沙渚寺遗址位于万华工业园南侧，为省级文化遗址，占地面积为 500m×500m，在文革期间遭受破坏，目前已成为果园。

(2) 大仲家遗址

大仲家遗址位于开发区大季家街道办事处仲家村东约 300 米的高台地上，东邻姜家村，是山东省省级重点文物保护单位。

表 5.1-1 省级文物保护单位大仲家遗迹保护范围、建设控制地带一览表

保护单位名称	时代	地址	保护范围	建设控制地带
大仲家遗址	新石器 (大汶口)	开发区大季家办事处大仲家村	以四周保护界桩为准，保护界桩四至坐标如下： A.4172144.641, 461745.292 B.4172031.419, 461949.702 C.4171762.865, 461859.186 D.4171839.777, 461629.915	以四周保护界桩为基点各向外延伸 100 米为建设控制地带

据烟台市博物馆网站介绍，因烟台万华集团新厂区建设征地影响，经山东省文物局

同意和国家文物局批准，2012 年 4 月 1 日至 5 月 30 日烟台市博物馆考古队对该区域进行了抢救性考古发掘。现主要完成东侧和西北角等第一阶段的考古发掘任务。

已发掘区域分为东、西两区，东区 1000m²，西区 200m²，发掘面积共计 1200m²。已发掘清理的遗迹以灰坑和柱洞为主，出土遗物主要包括大汶口时期的陶器、石器、动物骨骼和贝壳，可辨器形包括罐形鼎、三足钵、罐、陶环、石斧、石锛、石凿、石锤、石磨盘、石磨棒等，动物骨骼包括猪、鸟等动物骨骼和贝类等海洋生物残骸。已发掘的文化堆积成因及各类遗迹和遗物对全面认识胶东地区贝丘遗址的形成原因、文化内涵及当时的人地关系都具有重要的学术意义。

5.2 区域污染源调查

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）的要求，采用收集资料的方法对区域内主要排污工业企业的排污状况进行调查，调查因子如下：

废气污染源：颗粒物、SO₂、NO_x、VOCs

废水污染源：COD、氨氮、总氮

5.2.1 废气污染源

本项目评价区内主要废气污染源调查结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 项目评价区内主要废气污染源调查结果一览表

序号	企业名称	污染物排放量 (t/a)			
		SO ₂	NO _x	颗粒物	VOCs
1	万华化学（烟台）氯碱热电有限公司	188.83	372.23	16.842	-
2	万华化学集团环保科技有限公司	0.57	1051	0.22	5.02
3	万华化学（烟台）容威聚氨酯有限公司	-	-	-	0.18
4	鑫广绿环再生资源股份有限公司	15.9	31.8	3.18	-
5	扬子化学科技（烟台）有限公司	0.119	0.162	0.324	1.9505
6	浩普新材料科技股份有限公司			-	31.4
7	睿峰环保			0.12	-
8	中国石油山东销售分公司				39.27
9	中海油烟台港石化仓储有限公司				111.4
10	烟台泰山石化港口发展有限公司				4.2
11	中海油山东销售有限公司				8.99
14	烟台泰和新材料股份有限公司				39.89

5.2.2 废水污染源

本项目所在区域工业企业废水均进入万华化学集团环保科技有限公司、烟台新城污水处理有限公司处理，因此废水污染源的调查内容为万华化学集团环保科技有限公司、

烟台新城污水处理有限公司的废水排放情况，详见表 5.2-2。

表 5.2-2 项目评价区内主要废水污染源调查结果一览表

序号	企业名称	废水排放量 (10 ⁴ t/a)	COD 排放量 (t/a)	氨氮排放量 (t/a)	总氮排放量 (t/a)
1	万华化学集团环保科技有限公司	1166	699.59	116.6	233.2
2	烟台新城污水处理有限公司	730	438	58.4	146

注：表中为污水处理厂排污许可数据。

5.2.3 固废污染源

项目所在区域主要固废污染源调查结果见表 5.2-3。

表 5.2-3 区域主要固废污染源调查结果一览表

序号	企业名称	污染物排放量 (t/a)			
		固体废物	危险废物	一般固废	生活垃圾
1	万华化学集团股份有限公司	204929.9	37929.88	16700	600
2	万华化学（烟台）氯碱热电有限公司	247759.3	8484.04	239022.7	252.6
3	扬子化学科技（烟台）有限公司	8867.11	3.31	8837.4	26.4
4	烟台中祈环保科技有限公司	57328.94	26861.05	30436.39	31.5
5	鑫广绿环再生资源股份有限公司	45224.91	25271.81	19778.25	174.85
6	匹兹堡康宁（烟台）保温材料有限公司	4074.28	23.08	4017.7	33.5
7	齐合天地（烟台）再生资源有限公司	2672.4	61	2596.4	15
8	烟台蓝海博隆超纤新材料有限公司	29833.1	18.5	29802.1	12.5

5.3 环境空气质量现状调查与评价

5.3.1 达标区判定

本次评价基准年为 2023 年。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本次评价收集了项目所在地烟台开发区环境监测站 2023 年连续一年的监测数据，并按照 HJ 663 中的方法对各基本污染物进行统计可得：二氧化硫年均浓度 7μg/m³，二氧化氮年均浓度 23μg/m³，PM₁₀ 年均浓度 50μg/m³，PM_{2.5} 年均浓度 24μg/m³，一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数浓度 1100μg/m³，臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度 160μg/m³，六项基本污染物均满足国家《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中的二级标准要求，因此，项目所在区域 2023 年为“达标区”。

5.3.2 基本污染物环境质量现状

5.3.2.1 二类区基本污染物环境质量现状

经调查，本项目大气评价范围内没有环境空气质量监测网格站点，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，收集烟台开发区环境监测站 2023 年连续一年监测数据进行统计分析。

烟台开发区环境空气监测站点编号为 370600449，站点类型为城市点，地理坐标为东经 121.2514°、北纬 37.5639°，距离本项目约 18km，地形、气候条件与评价范围相近，符合大气导则要求。

按照《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013）数据统计要求，项目所在区环境空气基本污染物评价结果详见表 5.3-1。

表 5.3-1 区域二类区 2023 年基本污染物环境质量现状评价结果表

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 %	超标频率 %	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	7	60	12	—	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	15	150	10	—	达标
NO ₂	年平均质量浓度	23	40	58	—	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	61	80	76	—	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	50	70	71	—	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	123	150	82	—	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	24	35	69	—	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	72	75	96	—	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	1100	4000	28	—	达标
O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	160	160	100	—	达标

由表 5.3-1 可知，项目所在地 2023 年 SO₂ 年平均浓度和 24 小时平均第 98 百分位数浓度占标率分别为 12%和 10%；NO₂ 年平均浓度和 24 小时平均第 98 百分位数浓度占标率分别为 58%和 76%；PM₁₀ 年平均浓度和 24 小时平均第 95 百分位数浓度占标率分别为 71%和 82%；PM_{2.5} 年平均浓度和 24 小时平均第 95 百分位数浓度占标率分别为 69%和 96%；CO 24 小时平均第 95 百分位数浓度占标率为 28%；O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度占标率为 100%。六项基本污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求。

5.3.2.2 一类区基本污染物环境质量现状

由于本项目大气评价范围内涉及烟台市沿海防护林省级自然保护区，属于环境空气一类区。本次评价同时收集了距离项目最近的区域对照点长岛大头山站 2023 年连续一年监测数据进行统计分析。长岛大头山站为县级空气站，地理坐标为 120.6958°E、37.9897°N，距烟台市沿海防护林省级自然保护区最近距离约为 48km。

按照《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013）数据统计要求，项目所在区环境空气基本污染物评价结果详见表 5.3-2。

表 5.3-2 区域一类区 2023 年基本污染物环境质量现状评价结果表

污染物	年评价指标	现状浓度 μg/m ³	评价标准 μg/m ³	占标率 %	超标频率 %	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	8	20	40.0	—	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	14	50	28.0	—	达标
NO ₂	年平均质量浓度	18	40	45.0	—	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	41	80	51.3	—	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	45	40	112.5	—	超标
	24 小时平均第 95 百分位数	118	50	236.0	29.0	超标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	27	15	180.0	—	超标
	24 小时平均第 95 百分位数	70	35	200.0	19.8	超标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	1000	4000	25.0	—	达标
O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	174	100	174.0	52.5	超标

由表 5.3-2 可知，长岛大头山站 2023 年 SO₂、NO₂ 年平均浓度和 24 小时平均第 98 百分位数浓度和 CO 24 小时平均第 95 百分位数浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准要求；PM₁₀、PM_{2.5} 年平均浓度和 24 小时平均第 95 百分位数浓度和 O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准要求。

5.3.3 其他污染物环境质量现状

5.3.3.1 监测项目及监测点位

根据项目工程特点和排污特征，本次其他污染物现状监测因子选取如下：
VOCs、非甲烷总烃、环氧乙烷、环氧丙烷，合计 4 项。
本次选取 1#厂址和 2#万华工业园 5 号门布点进行补充监测，监测时间为 2025 年 3 月 8 日~3 月 14 日，补充监测基本信息见表 5.3-3，监测点位见图 5.3-1。

表 5.3-3 环境空气其他污染物现状监测基本信息一览表

序号	点位	相对项目位置		监测点监测项目	执行标准
		方位	距离		
1#	厂址	NE	0.37	VOCs、非甲烷总烃、环氧乙烷、环氧丙烷	非甲烷总烃：2.0mg/m ³
2#	万华工业园 5 号门	NE	2.1		



图 5.3-1 环境空气其他污染物监测点位分布图

5.3.3.2 监测频次及检测方法

(1) 本次环境空气其他污染物监测频次具体见表 5.3-4。

表 5.3-4 环境空气其他污染物监测频次一览表

序号	监测因子	取值类型	监测频次
1	非甲烷总烃	小时均值	连续采样 7 天，每天采样 4 次，时间为 02/08/14/20 时； 每小时至少有 45 分钟采样时间。
2	VOCs	小时均值	
3	环氧乙烷	小时均值	
4	环氧丙烷	小时均值	

(2) 本次环境空气其他污染物因子监测分析方法详见表 5.3-5。

其中 VOCs 包括 1，1-二氯乙烯、1，1，2-三氯-1，2，2-三氟乙烷、氯丙烯、二氯甲烷、1，1-二氯乙烷、顺式-1，2-二氯乙烯、三氯甲烷、1，1，1-三氯乙烷、四氯化碳、1，2-二氯乙烷、苯、三氯乙烯、1，2-二氯丙烷、顺式-1，3-二氯丙烯、甲苯、反式-1，3-二氯丙烯、1，1，2-三氯乙烷、四氯乙烯、1，2-二溴乙烷、氯苯、乙苯、间，对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1，1，2，2-四氯乙烷、4-乙基甲苯、1，3，5-三甲基苯、1，2，4-三甲基苯、1，3-二氯苯、1，4-二氯苯、苄基苯、1，2-二氯苯、1，2，4-三氯苯、六氯丁二烯等 34 种有机物的总和。

表 5.3-5 各因子监测频次及监测分析方法一览表

序号	监测因子	监测方法	检出限
1	非甲烷总烃	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法 HJ 604-2017	0.07mg/m ³
2	VOCs	环境空气 挥发性有机物的测定 吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ 644-2013	/
3	环氧乙烷	气相色谱法 GBZ/T 160.58-2004	1.0mg/m ³
4	环氧丙烷	气相色谱法 GBZ/T 160.58-2004	1.8mg/m ³

5.3.3.3 监测期间气象条件

本次环境空气补充监测时间为 2025 年 3 月 8 日至 2025 年 3 月 14 日，监测期间平均气温 7.0℃，平均气压 102.5kPa，平均风速 2.5m/s，风向以南风为主。气象条件详见表 5.3-7。

表 5.3-7 监测期间气象条件

日期/时间		气温(℃)	气压(kPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量	天气情况
2025 年 3 月 8 日	02:00	1.4	102.5	1.9	SW	4	2	晴
	08:00	4.7	102.4	2.8	SW	4	2	
	14:00	7.8	102.4	2.4	S	5	4	
	20:00	5.4	102.5	3	S	5	3	
2025 年 3 月 9 日	02:00	2	102.6	2.2	SE	5	4	晴
	08:00	3.9	102.5	1.9	SE	4	2	
	14:00	8.8	102.6	2.7	SE	4	2	
	20:00	5.4	102.7	3.3	S	5	3	
2025 年 3 月 10 日	02:00	3.6	102.6	3	SW	5	4	晴
	08:00	5.9	102.5	1.9	SW	4	3	
	14:00	10.4	102.6	2.7	S	4	2	
	20:00	7.2	102.6	2	SW	5	3	
2025 年 3 月 11 日	02:00	6	102.6	2.4	W	5	3	晴
	08:00	7.7	102.5	3.3	W	5	3	
	14:00	11.4	102.6	2	NW	4	2	
	20:00	8	102.6	2.7	NW	4	2	
2025 年 3 月 12 日	02:00	5.9	102.6	2.9	W	5	4	晴
	08:00	7.4	102.5	2	W	5	3	
	14:00	12.5	102.4	3.1	SW	4	2	
	20:00	9.2	102.5	1.9	SW	4	2	
2025 年 3 月 13 日	02:00	5.2	102.6	2.4	S	5	3	晴
	08:00	6.9	102.6	3.5	S	5	4	
	14:00	11.4	102.4	2.9	S	4	2	
	20:00	8.5	102.5	1.7	SE	4	3	
2025 年 3 月 14 日	02:00	5	102.6	2	E	5	4	晴
	08:00	6.4	102.6	1.9	E	5	4	
	14:00	10.7	102.5	2.7	SE	5	3	

日期/时间	气温(°C)	气压(kPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量	天气情况
20:00	8	102.5	3.5	SE	4	2	

5.3.3.4 监测结果统计

本项目环境空气其他污染物现状监测结果统计表见表 5.3-8。

表 5.3-8 其他污染物环境空气质量现状监测结果统计表

点位	监测因子	样本数	浓度最小值	浓度最大值	评价标准	最大浓度占标率(%)	超标率(%)	达标情况
1# 厂址	非甲烷总烃(mg/m ³)	84	0.46	1.10	2.0	0.55	0	达标
	VOCs(μg/m ³)	28	95.6	488	/	/	/	达标
	环氧乙烷(mg/m ³)	84	ND	ND	/	/	/	/
	环氧丙烷(mg/m ³)	84	ND	ND	/	/	/	/
2# 万华工业园 5 号门	非甲烷总烃(mg/m ³)	84	0.44	0.87	2.0	0.435	0	达标
	VOCs(μg/m ³)	28	67.6	405	/	/	/	达标
	环氧乙烷(mg/m ³)	84	ND	ND	/	/	/	/
	环氧丙烷(mg/m ³)	84	ND	ND	/	/	/	/

由表 5.3-8 可知：区域环境空气中环氧乙烷和环氧丙烷小时浓度均未检出，本次评价选取的其他污染物因子非甲烷烃和 VOCs 均满足相应的环境空气质量标准要求。

5.4 地下水质量现状调查与评价

5.4.1 地下水质量现状

为了解该项目场址及周围地下水水质、水位埋深及流场情况，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)的要求，结合本项目所在区域的地形、水文地质条件及地下水流向，在项目上游、两侧、项目区及项目区下游均进行了布点，对本项目区及周围的地下水环境开展现状监测工作。

5.4.1.1 监测布点

本项目地下水评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，潜水含水层水质监测点应不少于 5 个，水位监测点应不少于 10 个；项目场地位于山间平原和缓坡丘陵区接壤处，水位监测频率为一期。

本次地下水现状监测布点设 5 个水质监测点位，其中 JC57、JC34、JC45、JC03#点位引用企业自行监测数据，监测时间分别为 2024 年 10 月 23 日、10 月 24 日、10 月 25 日。JC15 点位引用《万华化学集团股份有限公司万华烟台产业园聚碳酸酯(PC)扩能改造项目环境影响报告书》中 2#J15，监测时间：2023 年 10 月 23 日。5 个地下水水质监

测点的监测数据，符合导则中引用数据要求，数据有效。

地下水监测布点具体情况见表 5.4-1 以及图 5.4-1。

表 5.4-1 地下水监测情况一览表

序号	点位	监测点监测项目	监测时间	监测项目
1	JC57# (上游)	pH、总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、苯、甲苯、甲醇、甲醛、丙酮、氯苯、二氯甲烷、苯胺、硝基苯、钴、镍、石油类、可吸附有机氯化物共 37 项。	2024.10.25	水质和水位
2	JC34# (厂址)		2024.10.23	
3	JC45# 侧游		2024.10.24	
4	J15# (侧游)		2023.10.23	
5	JC03# (下游)		2024.10.23	
6	JC54#	区域地下水水位	2024.10.25	水位
7	JC25#	区域地下水水位	2024.10.24	
8	JC20#	区域地下水水位	2024.10.23	
9	JC71#	区域地下水水位	2024.10.27	
10	JC52#	区域地下水水位	2024.10.26	

5.4.1.2 监测项目

(1) 阴阳离子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} （引用《万华化学集团股份有限公司万华烟台产业园聚碳酸酯（PC）扩能改造项目环境影响报告书》中 2#J15，监测时间：2023 年 10 月 23 日）；

(2) 基本因子：

pH、耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）、总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、氨氮、亚硝酸盐、石油类、硫化物、六价铬、汞、砷、铅、镉、铁、锰、铜、锌、钴、镍、氰化物、挥发性酚类、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、氯苯、氯乙烯、总大肠菌群、菌落总数、钾、钠、钙、镁、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 共 39 项。

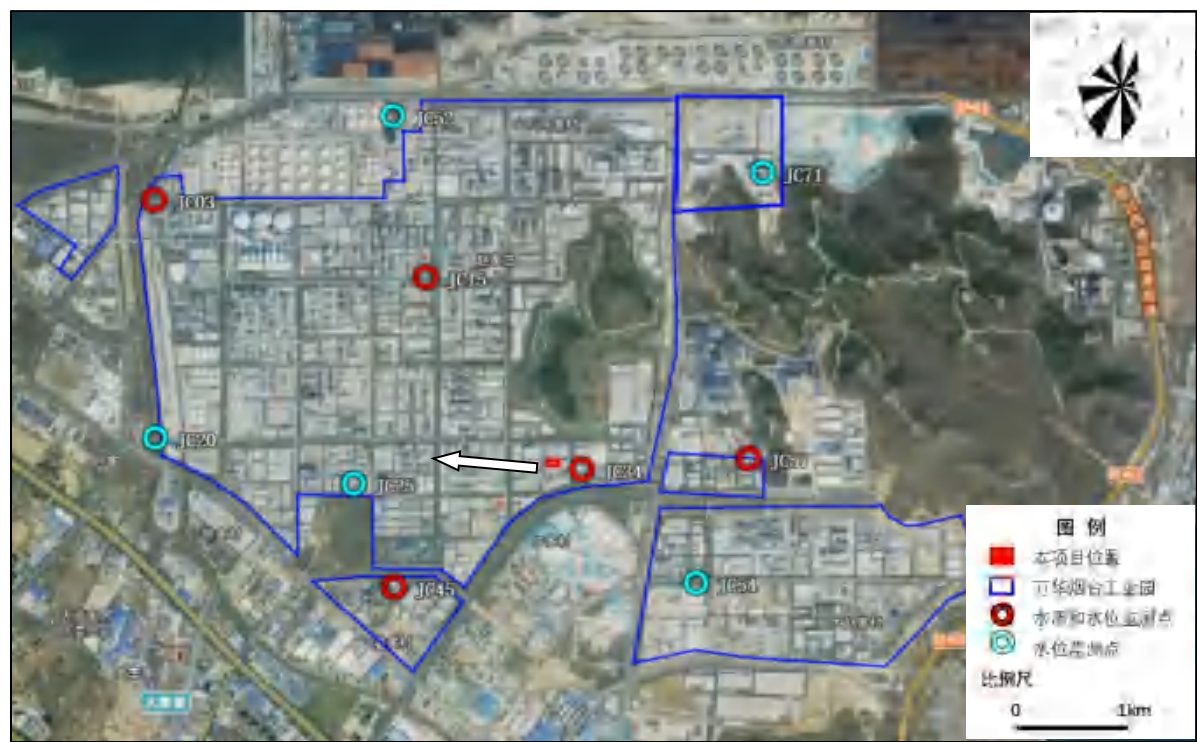


图 5.4-1 地下水监测点位图

5.4.1.3 监测方法

本次地下水水质因子监测方法及检出限见表 5.4-2。

表 5.4-2 地下水水质因子监测方法一览表

序号	项目	分析方法	方法来源	检出限
1	pH	电极法	《水质 pH 的测定》（HJ 1147-2020）	--
2	耗氧量	酸性高锰酸钾滴定法	《生活饮用水标准检验方法第 7 部分：有机物综合指标》（GB/T 5750.7-2023）	0.05mg/L
3	总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	《地下水水质分析方法第 15 部分：总硬度的测定》（DZ/T 0064.15-2021）	0.75mg/L
4	溶解性总固体	重量法	《地下水水质分析方法第 9 部分：溶解性固体总量的测定》（DZ/T 0064.9-2021）	8mg/L
5	氨氮	纳氏试剂分光光度法	《水质 氨氮的测定》（HJ 535-2009）	0.025mg/L
6	亚硝酸盐	分光光度法	《水质 亚硝酸盐的测定》（GB 7493-1987）	0.003mg/L
7	石油类	紫外分光光度法	《水质 石油类的测定》（HJ 970-2018）	0.01mg/L
8	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	《水质 硫化物的测定》（HJ1226-2021）	0.003mg/L
9	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	《地下水水质分析方法》第 17 部分（DZ/T 0064.17-2021）	0.001mg/L
10	汞	原子荧光法	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定》（HJ 694-2014）	0.00004mg/L
11	砷	电感耦合等离子体质谱法	《水质 65 种元素的测定》（HJ 700-2014）	0.00012mg/L
12	铅			0.09μg/L
13	镉			0.00005mg/L
14	铁			0.00082mg/L
15	锰			0.00012mg/L

序号	项目	分析方法	方法来源	检出限
16	铜			0.00008mg/L
17	锌			0.00067mg/L
18	钴			0.03μg/L
19	镍			0.06μg/L
20	氰化物	异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	《生活饮用水标准检验方法》(GB/T5750.5-2023) 第 5 部分	0.002mg/L
21	挥发性酚类	4-氨基安替比林分光光度法	《水质 挥发酚的测定》(HJ 503-2009)	0.0003mg/L
22	氟化物	离子色谱法	《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》(HJ 84-2016)	0.006mg/L
23	氯化物			0.007mg/L
24	硫酸盐			0.018mg/L
25	硝酸盐氮			0.004mg/L
26	苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	《水质 挥发性有机物的测定》(HJ 639-2012)	1.4μg/L
27	甲苯			1.4μg/L
28	乙苯			0.8μg/L
29	苯乙烯			0.6μg/L
30	氯苯			1.0μg/L
31	氯乙烯			1.5μg/L
32	总大肠菌群	多管发酵法	《生活饮用水标准检验方法》(GB/T5750.12-2023) 第 12 部分	2MPN/100ml
33	菌落总数	平皿计数法		1CFU/ml
34	K ⁺	离子色谱法	《水质 可溶性阳离子(Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺)的测定》(HJ 812-2016)	0.02mg/L
35	Na ⁺			0.02mg/L
36	Ca ²⁺			0.03mg/L
37	Mg ²⁺			0.02mg/L
38	CO ₃ ²⁻	酸碱指示剂滴定法	国家环境保护总局(第四版)增补版(2002 年)	1.0mg/L
39	HCO ₃ ⁻			2.0mg/L

5.4.1.4 评价标准和评价方法

(1) 评价标准

本项目区域内地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标准。

(2) 评价方法

评价方法采用标准指数法，当标准指数 $P_i > 1$ 时，说明该水质项目已超过评价标准，标准指数越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式按下式计算：

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

式中： P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{Si} —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L；

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH），其标准指数计算公式按下式计算：

当 $pH \leq 7.0$ 时

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}}$$

当 $pH > 7.0$ 时

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0}$$

式中： P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH —pH 监测值；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

5.4.1.5 监测结果及评价

本次引用地下水水位现状监测结果见表 5.4-3，地下水质量现状监测结果见表 5.4-4，现状评价结果见表 5.4-5。

表 5.4-3 地下水水位监测点一览表

序号	点位	井深 m	埋深 m	海拔 m	水位 m
1	JC54#	47	1.6	46	44.4
2	JC34#	30	7.3	64	56.7
3	JC25#	30	1.4	34	32.6
4	JC15#	25	6.8	35	28.2
5	JC03#	30	2.7	8	5.3
6	JC20#	20	2.6	11	8.4
7	JC45#	50	1.5	28	26.5
8	JC57#	30	9.1	74	64.9
9	JC71#	50	40.2	70	29.8
10	JC52#	/	22.8	25	2.2

表 5.4-4 地下水质量现状监测结果

序号	项目	单位	JC57	JC34	JC45	JC15	JC03	标准值
1	pH	无量纲	8.3	7	7.2	7	7.7	6.5~8.5
2	耗氧量	mg/L	1.57	1.48	1.62	2.1	2.18	3
3	总硬度 (以 $CaCO_3$ 计)	mg/L	248	194	149	100	119	450

4	溶解性总固体	mg/L	768	781	538	839	536	1000
5	氨氮	mg/L	0.032	0.079	0.035	0.266	0.035	0.5
6	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	ND	0.017	0.012	0.004	0.007	1
7	石油类	mg/L	/	ND	ND	ND	ND	0.05
8	硫化物	mg/L	/	ND	ND	ND	ND	0.02
9	六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
10	汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.001
11	砷	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.01
12	铅	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	10
13	镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.005
14	铁	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.3
15	锰	mg/L	ND	0.00106	ND	ND	0.0002	0.1
16	铜	mg/L	/	/	ND	ND	ND	1
17	锌	mg/L	ND	/	ND	ND	ND	1
18	钴	μg/L	ND	/	ND	ND	ND	50
19	镍	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	20
20	氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
21	挥发性酚类	mg/L	ND	/	ND	ND	/	0.002
22	氟化物	mg/L	0.47	0.46	/	/	/	1
23	氯化物	mg/L	92	69	75	119	64	250
24	硫酸盐	mg/L	155	/	141	202	175	250
25	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	18.7	10.2	1.64	0.26	0.9	20
26	苯	μg/L	/	ND	ND	ND	ND	10
27	甲苯	μg/L	/	ND	ND	ND	ND	700
28	乙苯	μg/L	/	ND	/	/	/	300
29	苯乙烯	μg/L	/	ND	/	/	/	20
30	氯苯	μg/L	/	/	ND	ND	ND	300
31	氯乙烯	μg/L	/	ND	/	/	/	5
32	总大肠菌群	MPN/100ml	ND	ND	ND	/	ND	3
33	菌落总数	CFU/mL	16	53	55	/	46	100
34	K ⁺	/	/	/	/	1.29	/	/
35	Na ⁺	/	/	42.3	/	124	30.9	200
36	Ca ²⁺	/	/	/	/	42.5	/	/
37	Mg ²⁺	/	/	/	/	73	/	/
38	CO ₃ ²⁻	/	/	/	/	ND	/	/

39	HCO ₃ ⁻	/	/	/	/	243	/	/
【注】：ND 表示未检出。								

表 5.4-5 地下水环境质量现状评价结果表

序号	项目	单位	JC57	JC34	JC15	JC03	标准值
1	pH	无量纲	0.87	0.00	0.00	0.47	6.5~8.5
2	耗氧量	mg/L	0.52	0.49	0.70	0.73	3
3	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	0.55	0.43	0.22	0.26	450
4	溶解性总固体	mg/L	0.77	0.78	0.84	0.54	1000
5	氨氮	mg/L	0.06	0.16	0.53	0.07	0.5
6	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	—	0.02	0.00	0.01	1
7	石油类	mg/L	/	—	—	—	0.05
8	硫化物	mg/L	/	—	—	—	0.02
9	六价铬	mg/L	—	—	—	—	0.05
10	汞	mg/L	—	—	—	—	0.001
11	砷	mg/L	—	—	—	—	0.01
12	铅	μg/L	—	—	—	—	10
13	镉	mg/L	—	—	—	—	0.005
14	铁	mg/L	—	—	—	—	0.3
15	锰	mg/L	—	0.01	—	0.00	0.1
16	铜	mg/L	/	/	—	—	1
17	锌	mg/L	—	/	—	—	1
18	钴	μg/L	—	/	—	—	50
19	镍	μg/L	—	—	—	—	20
20	氰化物	mg/L	—	—	—	—	0.05
21	挥发性酚类	mg/L	—	/	—	—	0.002
22	氟化物	mg/L	0.47	0.46	/	/	1
23	氯化物	mg/L	0.37	0.28	0.48	0.26	250
24	硫酸盐	mg/L	0.62	/	0.81	0.70	250
25	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.94	0.51	0.01	0.05	20
26	苯	μg/L	/	—	—	—	10
27	甲苯	μg/L	/	—	—	—	700
28	乙苯	μg/L	/	—	/	/	300
29	苯乙烯	μg/L	/	—	/	/	20

30	氯苯	μg/L	/	/	—	—	300
31	氯乙烯	μg/L	/	—	/	/	5
32	总大肠菌群	MPN/100ml	—	—	/	—	3
33	菌落总数	CFU/mL	0.16	0.53	/	0.46	100
34	K ⁺	/	/	/	/	/	/
35	Na ⁺	/	/	0.21	0.62	0.15	200

由表 5.4-5 可得，项目评价区内地下水监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，石油类参照执行并满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准。

5.4.2 包气带现状调查

5.4.2.1 调查点位

包气带调查重点针对现有工业场地可能的污染源，本次评价对包气带进行补充监测，具体布点情况见表 5.4-6 以及图 5.4-2。

表 5.4-6 包气带现状调查点位

序号	井号/监测点位	地理坐标		备注
		经度	纬度	
1#	厂区外背景点	121.10574345	37.68513057	对包气带分层取样，一般在 0~20cm 埋深范围内取一个样品，其他取样深度应根据污染源特征和包气带岩性、结构特征等确定。样品进行浸溶试验，测试分析浸溶液成分。
2#	储运区（地下水下游）	121.05881565	37.68433911	
3#	东区污水处理站	121.10041944	37.67273294	
4#	西区污水处理站	121.05081274	37.69943438	
5#	乙烯二期厂区	121.08996601	37.70237735	



图 5.4-2 包气带监测点位分布图

5.4.2.2 调查项目

依据 HJ 610-2016 对包气带监测的要求，结合监测点位污染因子特征，确定包气带现状监测因子如下：甲苯、苯、苯乙烯、氯苯、pH、氟化物、硝酸盐氮、硫酸盐、氨氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、铅、镉、六价铬、石油类、硝基苯、苯胺、甲醛、铜、锌、铁、锰，合计 25 项。

5.4.2.3 监测方法

包气带调查项目监测分析方法详见表 5.4-7。

表 5.4-7 包气带调查项目监测分析方法

序号	项目	分析方法	方法来源	检出限
1	甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.3μg/L
2	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.4μg/L
3	苯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.2μg/L
4	氯苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.2μg/L
5	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	/
6	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择 电极法	GB 7484-1987	0.05mg/L
7	硝酸盐 (以 N	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标	GB/T 5750.5-2023	0.2mg/L

序号	项目	分析方法	方法来源	检出限
	计)	(8.2) 硝酸盐(以 N 计) 紫外分光光度法		
8	硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法	HJ/T 342-2007	2mg/L
9	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
10	亚硝酸盐(氮)	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	GB 7493-1987	0.003mg/L
11	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L
12	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.3 μg/L
13	氰化物	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分: 无机非金属指标(7.1) 氰化物 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	GB/T 5750.5-2023	0.002mg/L
14	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
15	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.09μg/L
16	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.05μg/L
17	铬(六价)	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分: 金属和类金属指标(13.1) 铬(六价) 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2023	0.004mg/L
18	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)	HJ 970-2018	0.01mg/L
19	硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 716-2014	0.04μg/L
20	苯胺	生活饮用水标准检验方法 第 8 部分: 有机物指标(40.1) 苯胺 氮偶合分光光度法	GB/T 5750.8-2023	0.08mg/L
21	甲醛	水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法	HJ 601-2011	0.05mg/L
22	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.08μg/L
23	锌	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.67μg/L
24	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB 11911-1989	0.03mg/L
25	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB 11911-1989	0.01mg/L

5.4.2.4 调查结果

包气带调查结果详见表 5.4-8。

表 5.4-8 包气带现状调查结果一览表

序号	项目	1#厂区外背景点	2#储运区(地下水下游)	3#东区污水处理站	4#西区污水处理站	5#乙烯二期厂区
		0-50cm	0-50cm	0-50cm	0-50cm	0-50cm
1	苯 (μg/L)	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L
2	甲苯 (μg/L)	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L
3	苯乙烯 (μg/L)	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L
4	氯苯 (μg/L)	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L
5	pH 值 (无量纲)	7.4	7.5	7.4	7.3	7.4
6	氟化物	0.64	0.26	0.98	0.7	0.66
7	亚硝酸盐 (氮)	0.007	0.006	0.006	0.008	0.008
8	硝酸盐 (氮)	0.4	0.5	0.6	0.4	0.3
9	氨氮	0.065	0.08	0.072	0.074	0.076
10	硫酸盐	38	55	45	48	41
11	挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
12	氰化物	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
13	汞 (μg/L)	0.74	0.52	0.67	0.49	0.25
14	砷 (μg/L)	1.2	0.4	0.3L	0.3L	0.3
15	铁	0.16	1.7	0.27	0.81	0.34
16	锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
17	铜 (μg/L)	5.42	5.83	2.41	15.1	1.06
18	锌 (μg/L)	3.66	7.19	1.6	10.4	1.39
19	铅 (μg/L)	0.18	0.73	0.09L	0.53	0.09L
20	镉 (μg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
21	铬(六价)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
22	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
23	硝基苯 (μg/L)	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
24	苯胺	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
25	甲醛	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
备注: “检出限+L”表示未检出						

由表 5.4-7 可知: 现有装置附近的包气带监测点所监测项目的监测结果与背景点所监测项目的监测结果基本处于同一水平。

5.5 土壤环境质量现状调查与评价

5.5.1 土壤评价调查资料

本项目位于鲁东丘陵区, 母岩的风化的残积物、坡积物是土壤的主要母质, 另外分散着部分黄土及黄土状堆积物及海洋沉积物。土壤主要包括三大类: 一类是潮土, 分为

河潮土、滨海潮土和潮棕壤三个亚类，质地有轻壤土和松砂土；第二类是棕壤土，分为棕壤和潮棕壤两个亚类，质地为轻壤土；第三类是褐土，其中以潮壤土亚类为主，分轻壤土和中壤土两类。

本项目占地范围内土地利用类型为三类工业用地，土地利用规划图详见图 5.5-1，土壤类型分布图详见图 5.5-2。

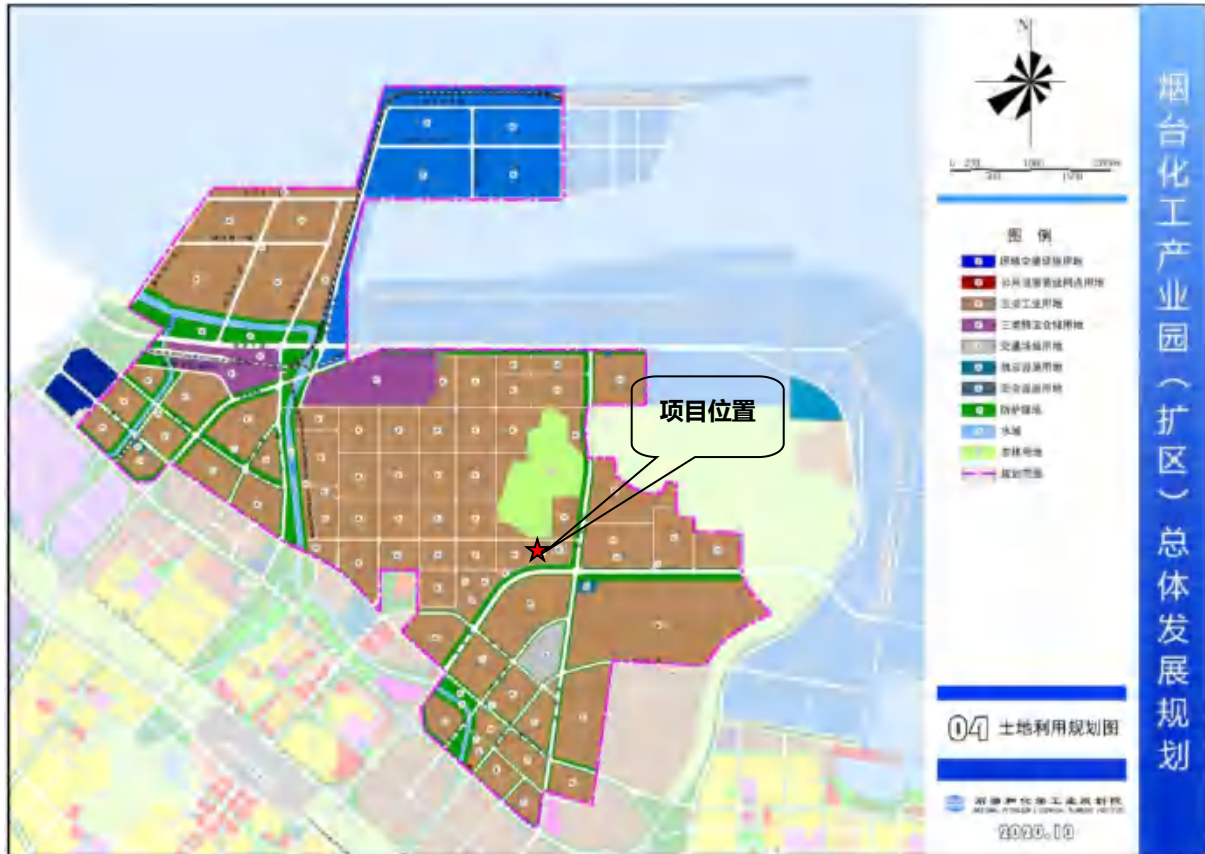
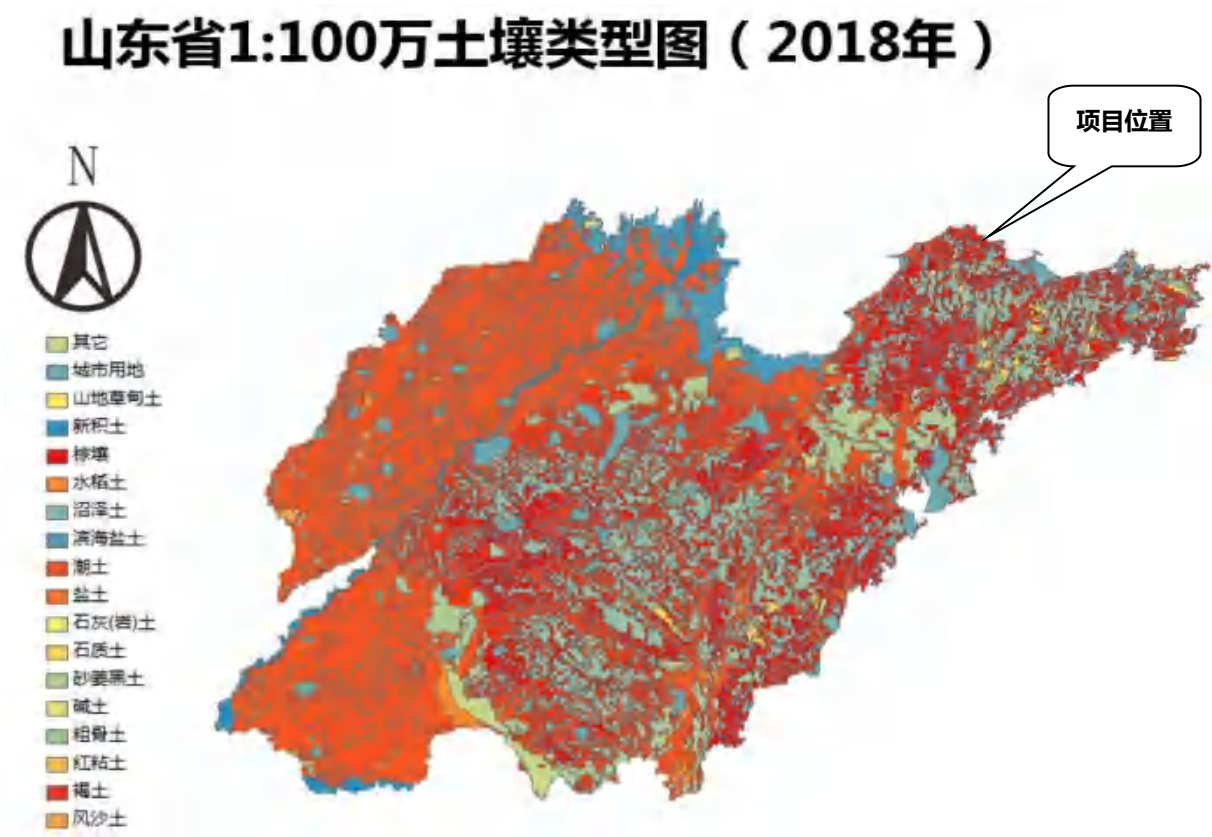


图 5.5-1 土地利用规划图



5.5.2 土壤理化特性调查

评价区域内土壤理化特性情况见表 5.5-1，土壤剖面调查见表 5.5-2。

表 5.5-1 土壤理化特性一览表

点位	特种酯 2#产品 罐组 1#柱状样	时间	2025.03.06
经度	121° 65' 28.9720" E	纬度	37° 40' 59.3792" N
层次		20-30cm	70-80cm
现场 记录	颜色	棕色	棕色
	结构	团粒	团粒
	质地	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	10%	8%
	其他异物	无	无
实验 室 测定	阳离子交换量（cmol/kg(+)）	1.2	2.4
	氧化还原电位（mV）	362	365
	饱和导水率（mm/min）	1.47	1.26
	土壤容重（g/cm³）	1.00	0.99
	孔隙度（%）	71.2	77.8

表 5.5-2 土壤剖面调查一览表

点位	景观照片	土壤剖面照片	层次
特种酯 2#产品 罐组 1# 柱状样			20-30cm、 70-80cm

5.5.3 土壤环境质量现状监测

5.5.3.1 监测布点

本项目土壤环境影响评价类型为“污染影响型”，评价等级为二级，按照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，本次土壤环境影响评价在占地范围内设置 3 个柱状样点，1 个表层样点，占地范围外设置 2 个表层样点。

本次土壤环境质量现状评价进行了补充监测，监测时间为 2025 年 3 月 6 日。同时，引用企业自行监测报告中的 JC18 点位，监测时间为 2024 年 10 月 26 日；引用《万华化学集团股份有限公司万华烟台产业园氯化氢氧化扩能项目环境影响报告书》中 T5、T6 两个点位，监测时间为 2024 年 5 月 17 日。各点位位置及监测情况见表 5.5-3 及图 5.5-3。

表 5.5-3 土壤监测点位及取样情况表

编号	监测点位置	监测点类型	取样深度	采样时间	数据来源
土柱 1#	特种酯 2#产品罐组	占地范围内柱状样	0~0.5m, 1~1.5m, 2~2.5m	2025 年 3 月 6 日	本次补充监测
土柱 2#	P 醇装置区南侧空地	占地范围内柱状样		2025 年 3 月 6 日	本次补充监测
土柱 3#	P 醇罐区南侧空地	占地范围内柱状样		2025 年 3 月 6 日	本次补充监测
土表 4#	JC18	占地范围内表层样	0.2m	2024 年 10 月 26 日	例行监测报告
土表 5#	大仲家遗址	占地范围外表层样	0.2m	2024 年 5 月 17 日	《万华化学集团股份有限公司万华烟台产业园氯化氢氧化扩能项目环境影响报告书》T5、T6
土表 6#	西区厂界外花坛表层样	占地范围外表层样	0.2m	2024 年 5 月 17 日	



图 5.5-3 土壤监测点位示意图

5.5.3.2 监测项目

(1) 建设用地

重金属和无机物：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍共计 7 项；

挥发性有机物：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，共 27 项；

半挥发性有机物：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，共 11 项。

特征因子：无。

(2) 农用地：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共计 9 项。

5.5.3.3 监测方法

土壤中各因子的检测方法及检出限见表 5.5-4。

表 5.5-4 土壤中各因子监测方法及检出限一览表

序号	项目	分析方法	检出限	单位
1	砷	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》 (HJ 680-2013)	0.01	mg/kg
2	汞		0.002	mg/kg
3	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》 (GB/T 17141-1997)	0.01	mg/kg
4	铬(六价)	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》(HJ 1082-2019)	0.5	mg/kg
5	铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》(HJ 491-2019)	1	mg/kg
6	铅	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》 (GB/T 17141-1997)	0.1	mg/kg
7	镍	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》(HJ 491-2019)	3	mg/kg
8	四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 (HJ 605-2011)	1.3	μg/kg
9	氯仿		1.1	μg/kg
10	氯甲烷		1.0	μg/kg
11	1,1-二氯乙烷		1.2	μg/kg
12	1,2-二氯乙烷		1.3	μg/kg
13	1,1 二氯乙烯		1.0	μg/kg
14	顺-1,2 二氯乙烯		1.3	μg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯		1.4	μg/kg
16	二氯甲烷		1.5	μg/kg
17	1,2-二氯丙烷		1.1	μg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷		1.2	μg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烷		1.2	μg/kg
20	四氯乙烯		1.4	μg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷		1.3	μg/kg
22	1,1,2-三氯丙烷		1.2	μg/kg
23	三氯乙烯		1.2	μg/kg
24	1,2,3-三氯丙烷		1.2	μg/kg
25	氯乙烷		1.0	μg/kg
26	苯		1.9	μg/kg
27	氯苯		1.2	μg/kg
28	1,2-二氯苯		1.5	μg/kg
29	1,4-二氯苯		1.5	μg/kg
30	乙苯		1.2	μg/kg
31	苯乙烯		1.1	μg/kg
32	甲苯		1.3	μg/kg

33	间, 对二甲苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》 (HJ 834-2017)	1.2	μg/kg
34	邻二甲苯		1.2	μg/kg
35	硝基苯		0.09	mg/kg
36	苯胺		0.09	μg/kg
37	2-氯苯酚		0.06	mg/kg
38	苯并[a]蒽		0.1	mg/kg
39	苯并[a]芘		0.1	mg/kg
40	苯并[b]荧蒽		0.2	mg/kg
41	苯并[k]荧蒽		0.1	mg/kg
42	蒽		0.1	mg/kg
43	二苯并[a,h]蒽		0.1	mg/kg
44	茚并[1,2,3-c,d]芘		0.1	mg/kg
45	萘		0.09	mg/kg
46	pH	《土壤 pH 值的测定 电位法》(HJ 962-2018)	/	/
47	阳离子交换量	《土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法》(HJ889-2017)	/	/
48	氧化还原电位	《土壤 氧化还原电位的测定 电位法》(HJ 746-2015)	/	/
49	饱和导水率	《土壤 渗透性的测定 环刀法》(LY/T 1218-1999)	/	/
50	土壤容重	《土壤检测 第 4 部分:土壤容重的测定》(NY/T 1121.4-2006)	/	/
51	孔隙度	《土壤水分-物理性质的测定》(LY/T 1215-1999)	/	/

5.5.3.4 监测结果统计及评价

本次土壤环境质量现状监测土柱 1#~土表 4#执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地风险筛选值标准；土表 5#~土表 6#点位执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 风险筛选值标准，土壤具体监测数据见下表。

表 5.5-5 建设用土地壤环境质量现状监测结果一览表（单位：mg/kg）

序号	检测项目	土柱1#			土柱2#			土柱3#			土表4#	标准 值	最大标 准指数
		0~0.5m	1~1.5m	2~2.5m	0~0.5m	1~1.5m	2~2.5m	0~0.5m	1~1.5m	2~2.5m	0~0.2m		
1	砷	6.72	4.87	5.78	14.8	10.6	15.5	7.02	7.47	6	6.60	20	0.775
2	镉	0.06	0.07	0.07	0.06	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06	0.12	20	0.006
3	六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	/
4	铜	16	13	15	42	20	25	15	14	14	25	2000	0.021
5	铅	17	15.9	16.1	14.9	11.7	12.2	15.7	17.5	15.9	31.3	400	0.078
6	汞	0.036	0.02	0.031	0.034	0.008	0.011	0.01	0.008	0.04	0.055	8	0.007
7	镍	22	31	27	22	18	18	25	23	21	28	150	0.207
8	四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	/
9	氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	/
10	氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	/
11	1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3	/
12	1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.52	/
13	1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	12	/
14	顺-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66	/
15	反-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10	/
16	二氯甲烷	3.1	2.9	1.8	3.7	2.6	2.8	2.2	3.6	2.3	未检出	94	0.039
17	1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	/
18	1,1,1,2-四氯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.6	/

万华化学集团股份有限公司特种酯 HEMA 二期技改扩建项目环境影响报告书

	乙烷												
19	1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6	/
20	四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	2	未检出	4.2	未检出	2.3	未检出	未检出	11	0.382
21	1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	701	/
22	1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.6	/
23	三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.7	/
24	1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05	/
25	氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.12	/
26	苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1	/
27	氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	68	/
28	1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560	/
29	1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6	/
30	乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2	/
31	苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	/
32	甲苯	2.6	未检出	2.2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	0.002
33	间, 对-二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	163	/
34	邻-二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	222	/
35	硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	34	/
36	苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	92	/
37	2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	250	/
38	苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	/
39	苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	/

万华化学集团股份有限公司特种酯 HEMA 二期技改扩建项目环境影响报告书

40	苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	/
41	苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	55	/
42	蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	490	/
43	二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55	/
44	茚并[1,2,3-cd]	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5	/
45	蔡	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	25	/
46	pH 值（无量纲）	7.71	7.85	7.64	7.8	7.84	7.91	7.9	7.79	7.95	7.98	/	/

表 5.5-6 农用地土壤环境质量现状监测结果一览表

序号	监测项目	土表 5#	风险筛选值	标准指数	土表 6#	风险筛选值	标准指数
		(0~50cm)			(0~50cm)		
1	pH 值（无量纲）	6.84	$6.5 < \text{pH} \leq 7.5$	0.18	7.87	$\text{pH} > 7.5$	0.20
2	砷（mg/kg）	5.38	30	0.60	5.07	25	0.10
3	镉（mg/kg）	0.18	0.3	0.36	0.06	0.6	0.20
4	铬（mg/kg）	72	200	0.38	50	250	0.20
5	铜（mg/kg）	38	100	0.04	20	100	0.02
6	铅（mg/kg）	4.3	120	0.05	4	170	0.01
7	汞（mg/kg）	0.122	2.4	0.28	0.032	3.4	0.09
8	锌（mg/kg）	70	250	0.16	28	300	0.05
9	镍（mg/kg）	16	100	0.18	10	190	0.20

土壤环境质量现状监测结果表明：项目评价范围内建设用地各监测点位监测因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地风险筛选值要求；农用地（大仲家遗址）监测因子低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求。项目区域土壤环境质量现状良好。

5.6 声环境现状调查与评价

本次声环境质量现状监测引用《万华化学集团股份有限公司年甲基丙烯酸羟乙酯（HEMA）改扩建项目竣工环境保护验收监测报告》厂界噪声监测，监测时间为 2024 年 11 月 14 日~11 月 15 日。

5.6.1 监测点位、项目及频次

监测点位：项目所在园区边界外 1m 共布设 4 个监测点。

监测项目：等效 A 声级。

监测频次：各监测点分别进行昼、夜时段的监测。

监测点位见表 5.6-1 及图 5.6-1。

表 5.6-1 声环境质量监测内容

序号	监测点位	监测时间	数据来源
1#	东厂界外 1m	2024 年 11 月 14 日~11 月 15 日	万华化学集团股份有限公司年甲基丙烯酸羟乙酯（HEMA）改扩建项目竣工环境保护验收监测报告》厂界噪声监测
2#	西厂界外 1m		
3#	南厂界外 1m		

4#	北厂界外 1m		



图 5.6-1 噪声监测点位图

5.6.2 监测方法

声环境质量监测分析方法见表 5.6-2。

表 5.6-2 声环境监测方法一览表

样品类别	检测项目	分析方法及方法来源	检出限
厂界噪声	等效 A 声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）	—

5.6.3 监测结果与评价

声环境质量现状监测结果与评价详见表 5.6-3。

表 5.6-3 声环境质量监测结果一览表

编号	监测点位	2024 年 11 月 14 日		2024 年 11 月 15 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	东厂界外 1m	57.8	52.4	57.5	52.7
2#	西厂界外 1m	56.1	52.2	55.8	52.3
3#	南厂界外 1m	54.2	50.5	53.8	50.2
4#	北厂界外 1m	53.9	51.5	53.2	51.0
最大值		57.8	52.4	57.5	52.7
标准值		65	55	65	55

达标情况	达标	达标	达标	达标

由噪声监测结果可以看出，厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

5.7 海洋环境质量现状调查与评价

本改扩建项目产生的废水依托万华化学集团环保科技有限公司西区污水处理站处理，依托新城污水处理厂排海管线深海排放，万华化学集团与万华化学集团环保科技有限公司已签订污水处理协议。本次技改排污管线不新增废水排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）表 1 中注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。因此本项目地表水评价等级定为三级 B，地表水不设评价范围。

5.8 生态环境现状调查与评价

本项目属于符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类项目，所在的产业园区为已批复规划环评产业园区，用地性质全部为工业用地；且项目所在化工园区土地未占用特殊生态敏感区和重要生态敏感区用地，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目生态环境影响评价工作进行生态影响简单分析。

本项目厂址位于原厂界范围内，且厂址位于烟台经济技术开发区烟台化工产业园万华烟台工业园西区内，不新增项目用地，项目所在的园区规划已开展规划环评及审查意见，本项目符合规划环评要求，符合生态环境分区管控要求。项目占地范围内为工业用地，不涉及生态敏感区，没有珍稀濒危受保护的动植物，生态环境现状较简单。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析

6.1.1 施工期废气环境影响分析

(1) 扬尘

施工期废气中主要污染物是扬尘，不同施工阶段产生扬尘的环节较多，即扬尘的排放源较多，且大多数排放源扬尘排放的持续时间较长，如建材堆场扬尘和施工场地车辆行驶产生的道路扬尘等在各个施工阶段均存在。

本项目施工场地距离环境敏感点较远，按照《烟台市扬尘污染防治管理办法》《山东省扬尘污染综合整治方案》的要求严格落实后，产生的施工扬尘不会对当地居民生活环境产生影响。

(2) 作业机械废气

本项目建设期间主要有施工机械、运输车辆等排放废气，运输车辆等禁止超载运行，不得使用劣质燃料。

根据类比调查在一般的情况下，距离施工现场 150m 处污染物 CO、NO₂ 均能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求。污染范围多集中在施工场内及周边区域，当施工结束后，该影响将随之消失。由于施工场地远离居民区，因此不会对周边区域的居民生活环境产生影响。

(3) 焊接烟气

厂区工程在设备安装、管道连接等均使用焊接，在焊接过程中将有焊接烟气产生。焊接烟气成分大致分为尘粒和气体两类。焊接烟气中的烟尘是一种十分复杂的物质，已在烟尘中发现的元素多达 20 种以上，其中含量最多的是 Fe、Ca、Na 等，其次是 Si、Al、Mn、Ti、Cu 等。焊接烟尘中的主要有害物质为 Fe₂O₃、SiO₂、MnO、HF 等，其中含量最多的为 Fe₂O₃，一般占烟尘总量的 30-35%，其次是 SiO₂，其含量占 10~20%，MnO 占 5~20% 左右。焊接烟气中的气体成份主要为 CO、CO₂、O₃、NO_x、CH₄ 等，其中以 CO 所占的比例最大。而焊接过程对环境影响较大的主要是焊接烟尘。

焊接烟气属于间断的无组织排放，产生的烟尘自重较大，影响范围集中在作业现场附近。当施工结束后，该影响将随之消失，因此施工期间的焊接烟尘属于短期影响，对周围大气环境产生的影响较小。

(4) 涂装废气

涂装工序受涂装总面积、涂装施工人数等影响,属于移动式涂装,其主要污染物为涂料中含有的 VOCs 成分。施工场地远离环境敏感点,故本项目设备涂装作业对环境的影响较小。本次评价建议建设单位在选择防腐涂料时优先选用水性涂料以降低涂装过程产生的 VOCs 影响。因此施工期间涂装废气对周围大气环境产生的影响较小。

6.1.2 施工期噪声环境影响分析

工程施工噪声产生于建筑施工阶段,噪声影响范围主要分布于施工场地。施工期间常见的主要噪声污染源为建筑气动工具噪声和运输车辆噪声,在测量点距源 5m 时主要噪声值见表 6.1-1。

表 6.1-1 施工机械产噪声值一览表 单位: dB (A)

序号	设备名称	噪声值	序号	设备名称	噪声值
1	装载机	90	4	夯土机	90
2	挖掘机	90	5	混凝土振捣机	105
3	推土机	86	6	电锯、电刨	75~105
4	混凝土搅拌机	79	8	运输车辆	85~90

采用点源衰减模式,不考虑声屏障、空气吸收等衰减。预测出主要施工机械在不同距离处的衰减值,预测结果见表 6.1-2。

表 6.1-2 各主要施工机械在不同距离处的贡献值

序号	设备名称	不同距离处噪声贡献值 (dB (A))					施工阶段
		40m	100m	200m	300m	500m	
1	装载机	72	64	58	54	50	地基挖掘
2	挖掘机	72	64	58	54	50	
3	推土机	68	60	54	50	46	
4	混凝土搅拌机	72	64	58	54	50	
5	夯土机	73	65	59	55	51	结构
6	混凝土振捣机	47	39	33	29	25	
7	电锯、电刨	73	65	55	50	46	
8	运输车辆	62	54	48	44	40	全部

将预测结果与《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)对照可得:昼间距离工地 100m、夜间距 300m 可以满足建筑施工场界噪声排放限值要求。最近居民区距离施工边界大于 1.3km,在按照国家及地方相关规定要求的施工时间内施工,本项目厂区施工产生的噪声不会对附近的居民区产生较大影响。

在施工现场,尽量使用低噪音、低振动的机具,采取隔音与隔振措施,避免或减少施工噪音影响;在靠近居民居住区施工,应合理制定作业时间,禁止高噪声、大型机械

设备夜间作业，保证各种施工机械的噪声符合国家标准的限值。

6.1.3 施工期废水环境影响分析

(1) 生活污水

施工人员生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等，运至西区污水处理站处理。

(2) 施工生产废水

①混凝土的养护废水，混凝土养护用水量较少，蒸发、吸收快，一般加草袋、塑料布覆盖。养护水不会产生地面径流进入地表水体，对环境影响较小。

②基础工程排出的泥浆、雨天降水及地下土方工程产生的渗出地下水，施工单位不得随意外排。

③在管道安装完成后，需要对管道进行清洗施压。厂区内产生的管道清洗试压废水中除含少量的铁锈等悬浮物外，没有其它污染物，经沉淀处理后可循环利用或用于施工场地洒水除尘。

6.1.4 施工期地下水环境影响分析

施工期地下水污染源主要是施工人员生活污水、施工废水和施工废渣等固体废物，如果处理不善，可能会造成地下水污染。

(1) 生活污水

根据以往经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，生活污水处理可依托当地设施，同时施工分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，若无现有处理设施可依托，则采用环保厕所进行处理，统一收集，不直接排入环境水体。因此不会对地下水造成较大的影响。

(2) 固体废物

施工期间，施工人员产生的生活垃圾，焊接、防腐作业中产生的施工废料等随意堆放，经过雨水淋滤将会对地下水产生污染。因此，生活垃圾应经过收集后，依托当地环卫部门处置；施工废料，优先回收利用，无法回收利用的依托相应资质单位清运。

(3) 施工废水

施工废水不能直接排放，施工单位必须在施工现场设置集水池、沉砂池等水处理构筑物，对施工废水按其不同性质分类收集。

综上所述，建设期所产生的施工营地生活污水、施工废水和施工废渣等固体废物在采取集中处理、无外排的前提下，对地下水的影响较小。

6.1.5 施工期固废环境影响分析

(1) 施工过程中的固体废物

项目施工过程中产生的施工垃圾主要是废包装物、边角料、焊头等金属类废弃物，不属于有毒、有害类垃圾。在施工现场设垃圾桶，收集金属类废弃物，并进行综合利用。

(2) 施工人员生活垃圾

施工人员日常生活中产生生活垃圾，产生量主要由施工人员数量、施工期长短及施工管理水平等决定，集中收集后交由环卫市政部门定期清运。

6.1.6 施工期土壤环境影响分析

施工期对土壤的影响主要是施工期间的污废水排放、固体废物堆存及施工设备漏油等，造成污染物进入土壤环境。

项目施工过程中产生的生产废水中含有泥沙等污染物，如未加以处理直接外排则会破坏和污染地表水及土壤，施工单位应将污水收集并经沉淀池处理后循环使用；施工过程中产生的含油废水的排放应严格控制。正常情况下，施工中不应有施工机械的含油污水产生，但在机械的维修过程中，有可能产生油污，因此，在机械维修时，应把产生的油污收集，集中处理，避免污染环境；平时使用中要注意施工机械的维护，防止漏油事故的发生。

采取上述措施后，施工期生产/生活污水对项目区土壤环境影响较小。

6.1.7 施工期生态环境影响分析

本项目选址烟台化工产业园内，在项目占地及工程建设活动中产生的废气、废渣、废水、噪声对生态环境是直接影响因子，但影响短暂。

本项目在施工期造成的生态环境影响主要是由于施工机械、车辆、人员活动等对土壤扰动、土地利用功能和自然植被等的破坏，进而造成地表形态改变，加之植被减少、土壤裸露、水流冲击，从而易导致水土流失发生。拟建项目位于烟台化工产业园内，施工期对生态环境影响较小。

6.2 环境空气影响预测与评价

6.2.1 气象观测资料调查

6.2.1.1 地面气象站选取

本项目位于山东省烟台经济技术开发区烟台化工产业园万华烟台工业园内，经调

查，距离项目区较近的地面气象站为福山站（编号 54764），气象站地理坐标为东经 121.2333°、北纬 37.4833°，海拔高度 53.9 米。气象站始建于 1979 年，拥有长期气象观测资料。气象站距离本项目约 24.0km，地形、气候条件与项目区相近，符合导则要求。

6.2.1.2 近 20 年地面气象资料

福山气象站近 20 年（2004～2023 年）地面气象统计资料详见表 6.2-1。

表 6.2-1 福山气象站（2004～2023 年）地面气象统计资料一览表

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		13.1		
累年极端最高气温（℃）		36.8	2005-06-24	40.6
累年极端最低气温（℃）		-11.1	2023-01-25	-16.2
多年平均气压（hPa）		1011.2		
多年平均水汽压（hPa）		11.7		
多年平均相对湿度（%）		63.9		
多年平均降雨量（mm）		689.9	2014-07-25	218.9
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0.0		
	多年平均雷暴日数（d）	20.8		
	多年平均冰雹日数（d）	0.5		
	多年平均大风日数（d）	11.6		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		22.7	2011-05-12	26.7 W
多年平均风速（m/s）		3.0		
多年主导风向、风向频率（%）		SSW、10.2%		
多年静风频率（风速<0.2m/s）（%）		1.0		

福山站多年风频玫瑰图见图 6.2-1。

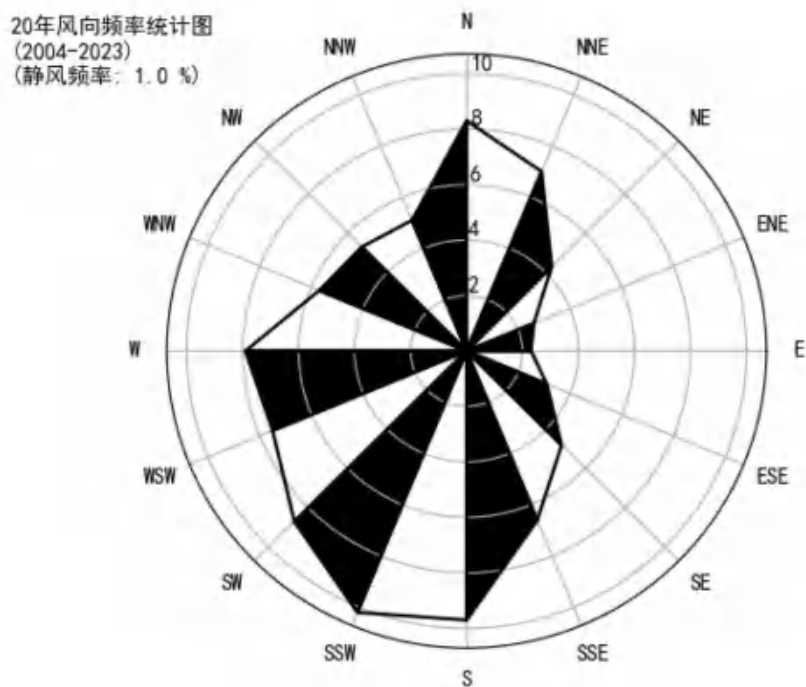


图 6.2-1 福山站近 20 年（2004-2023 年）风向玫瑰图（静风频率 1.0%）

6.2.2 本项目大气污染源强

6.2.2.1 大气污染物的产生

本项目改扩建前运营期废气排放主要为：生产过程中配料罐呼吸废气、反应釜排气、粗产品缓冲罐呼吸废气、氮气汽提塔排气、精馏塔 1 塔顶不凝气、UV 精馏塔（塔 2）塔顶不凝气、重组分罐呼吸废气等及无组织排放气。

改扩建新增流程的主要废气为：生产过程中配料罐呼吸废气、反应釜排气、粗产品缓冲罐呼吸废气、精馏塔 1 塔顶不凝气、重组分罐呼吸废气等及无组织排放气。

改扩建工程对不同废气分别采取了有针对性的治理措施：

技改后方案一 5.5 万吨/年 HEMA：

①不含 EO 的废气，主要包括配料罐呼吸废气（G1），主要成分，MAA、HEMA、氮气；单独经过一级水洗塔 68C2351 后，送去工艺气处理设施，处理后通过 15m 排放。

②含 EO 废气包括反应釜排气（G2），粗产品缓冲罐呼吸废气（G3），氮气汽提塔排气（G4）、精馏塔 1 塔顶不凝气（G5）、UV 精馏塔（塔 2）塔顶不凝气（G6），重组分罐呼吸废气（G7），先经过一级水洗塔 68C2331 将其中的 EO 吸收下来，再送去工艺气处理设施，处理后通过 15m 排放。

③包装废气

催化剂、阻聚剂等包装废气 G8 收集后依托现有布袋除尘处理后达标排放。

④罐区产品储罐氮封废气

罐排气 G9 收集送经水洗塔水洗，水洗后排至工艺气处理设施进行处理后排放。

⑤改扩建装置无组织排放源包括设备动静密封处泄漏及冷却塔逸散 2 个方面。通过加强管理、进行过泄漏检测与修复（LDAR）、定期检修等措施减少无组织排放。

6.2.2.2 大气污染物排放量核算

根据工程分析，技改后本项目大气污染物排放量核算见表 6.2-2~表 6.2-6。

6.2.3 大气防护距离

根据 AERSCREEN 大气估算模型预测结果，厂界特征污染物浓度均满足相应厂界标准要求；各特征污染物在厂界外环境均未出现超出环境质量标准的现象，因此在项目所在厂址边界以外不需设置大气环境防护距离。

6.2.4 结论

本改扩建项目产生的污染物主要为 VOCs，根据 AERSCREEN 大气估算模型预测结果及《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），确定本项目评价等级为二级。

根据工程分析，改扩建项目废气中 VOCs 排放浓度能够满足《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 第II时段标准要求。

本项目 VOCs 排放在厂界外环境均未出现超出环境质量标准的现象，无需设置大气环境防护距离。

综上所述，本项目建设运营不会恶化当地的环境空气质量。总体来看，从环境空气质量影响方面分析，本项目建设可行。

表 6.2-2 改扩建项目建成后有组织废气污染物排放达标情况一览表

污染源名称	污染源编号	污染源	污染物产生量					治理措施		污染物排放数据					排气筒参数			达标情况	
			污染物名称	核算方法	废气产生量(Nm³/h)	组成及特性数据(m%)	产生量(t/a)	治理措施工艺	处理效率(%)	污染物名称	排放浓度(mg/m³)	排放量(kg/h)	排放量(t/a)	排放时间(h)	高度(m)	直径(m)	温度(°C)	排放标准	是否达标
工艺气处理设施排气	G1	不含 EO/PO 废气																	
	G2~G7、G9	含 EO/PO 废气																	
包装废气	G8	包装废气																	
备注:																			

表 6.2-3 改扩建前后有组织废气排放变化情况一览表

污染源名称	改扩建前污染物排放数据						改扩建后污染物排放数据							排气筒参数			达标情况	
	污染物名称	废气产生量(Nm³/h)	治理措施		排放浓度(mg/m³)	排放量(t/a)	污染物名称	废气产生量(Nm³/h)	治理措施		排放浓度(mg/m³)	排放量(t/a)	排放时间(h)	高度(m)	直径(m)	温度(℃)	排放标准	是否达标
			治理措施工艺	处理效率(%)					治理措施工艺	处理效率(%)								
废气处理尾气																		
包装废气																		

由上表可知，改建后，VOCs 排放量减少 0.2t/a。主要原因为废气处理措施实施“以新带老”，工艺废气处理设施的处理效率提高，挥发性有机物的排放浓度进一步降低，使挥发性有机物排放量减小。

表 6.2-4 本项目改扩建后无组织废气污染物排放情况表

序号	装置名称	面源参数	技改前排放量 (t/a)	技改后排放量 (t/a)	变化情况
		长×宽×高 (m×m×m)	VOCs	VOCs	
1					
2					

HEMA 装置废气处理单元在生产运营过程中出现故障、检修等工况时，废气排放情况见下表。

表 6.2-5 改扩建项目建成后非正常工况废气污染物产生及排放情况一览表

工况	主要污染物	频次及持续时间	排放量 Nm ³ /h	产生速率 kg/h	排放速率 kg/h	排气筒参数		
						高度 (m)	内径 (m)	烟温 (°C)
HEMA 装置废气处理单元故障	VOCs	1 次/年	1800	8.76	8.76	15	0.25	25
	EO/PO			0.044	0.044			

本项目改扩建前后，废气污染物排放量汇总见下表。

表 6.2-6 本项目改扩建前后“三废”排放汇总

污 染 源	污染物名称		改扩建前			改扩建后			改扩建后增加外排量 t/a
			产生量 t/a	消减量 t/a	外排量 t/a	产生量 t/a	消减量 t/a	外排量 t/a	
废 气	有 组 织								
	无 组 织								

附表 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		万华化学集团股份有限公司特种酯 HEMA 二期技改扩建项目	
评价等级与范围	评价等级		
	评价范围		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量		
	评价因子		
评价标准	评价标准		
现状评价	环境功能区		
	评价基准年		
	环境空气质量现状调查数据来源		
	现状评价		

污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☒		拟替代的污染源 ☐	其他在建、拟建项目污染源 ☒		区域污染源 ☒	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐
	预测范围	边长≥50km ☐		边长5~50km ☒			边长=5 km ☐	
	预测因子	预测因子 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NMHC)				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} C _{本项目} 最大占标率≤100% ☒				C _{本项目} C _{本项目} 最大占标率>100% ☐		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} C _{本项目} 最大占标率≤10% ☒			C _{本项目} C _{本项目} 最大标率>10% ☐		
		二类区	C _{本项目} C _{本项目} 最大占标率≤30% ☒			C _{本项目} C _{本项目} 最大标率>30% ☐		
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长(3) h		C _{非正常} 占标率≤100% ☒		C _{非正常} 占标率>100% ☐		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} C _{叠加} 达标 ☒				C _{叠加} C _{叠加} 不达标 ☐		
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% ☐				k>-20% ☒			
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、NMHC、环氧乙烷、环氧丙烷)			有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐	
	环境质量监测	监测因子: (NMHC、酚类)			监测点位数 (1~2)		无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐						
	大气环境防护距离	无需设置						
	污染源年排放量	SO ₂ : (1.023) t/a	NO _x : (2.401t/a	颗粒物: (0.233) t/a	VOC _s : (0.78) t/a			
注: “□” 为勾选项, 填“√”; “()” 为内容填写项								

6.3 地表水环境影响评价

本项目地表水环境影响评价等级为“三级 B”。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），水污染影响型三级 B 项目主要评价内容包括：

- a) 水污染控制和水环境减缓措施有效性评价；
- b) 依托污水处理设施的环境可行性评价。

另外，考虑本项目排海依托新城污水处理厂现有深海排放口依托可行，且新城排海口已开展排污口论证，本次引用排污口论证报告中对海洋环境影响的结论。

6.3.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

改扩建项目生产工艺废水与地面冲洗水、初期雨水、生活污水送万华环保科技有限公司现有西区污水处理站综合废水处理装置处理，然后与循环冷却排污水一起送万华环保科技有限公司现有西区污水处理站回用水处理装置，处理后 75%回用于循环系统补水，25%送至万华环保科技有限公司西区浓水深处理装置处理，进一步处理达到《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）二级标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求后，经新城污水处理厂排海管线深海排放至黄海。

综上，本项目水污染物控制措施及排放浓度限值等能够满足相应排放标准及排水协议要求。

6.3.2 依托污水处理设施可行性评价

6.3.2.1 万华环保科技西区污水处理站依托可行性

西区污水处理站依托可行性分析见报告 8.2.2 节。在此不做重复分析。

6.3.2.2 新城污水处理厂排海管线依托可行性

（1）新城污水处理厂排海管线概况

烟台新城污水处理有限公司位于平畅河旁纵 18 路与横 1 路交口处，新城污水处理厂服务范围是新区西北部新城污水系统内的所有经预处理后的生产污水和全部生活污水。新城污水处理厂已于 2008 年 6 月投产运营，设计处理能力 4 万 m^3/d 。新城污水处理厂污水深海排放管道管径 DN1400、长约 5.1km，包括放流管、扩散管、扩散器，污水达标排放量近期 40000 m^3/d ，当前排放量 38300 m^3/d ，设计排放量 100000 m^3/d 。

烟台新城污水处理有限公司尾水通过管道排入黄海的混合区，该区为《烟台市近岸海域环境功能区划（2011）》中的编号 SD087H 混合区、烟台市人民政府以烟政海域字（2013）6 号出具了海域使用权的批复，为《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》中四类功能区（SD103DIV）以及《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的平畅口特殊利用区（A7-9）。

新城污水处理厂排海管线平面布置图见图 6.3-1。



图 6.3-1 新城污水处理厂排海管线工程平面布置图

根据《烟台化工产业园扩区规划环境影响报告书》（烟环审〔2020〕50 号）相关内容：

①污水排放总量

2025 年管道深海排放，排入黄海的混合区的废水量：万华污水处理站 3.36 万 m^3/d ，烟台化学工业园管理服务中心污水处理厂 1.95 万 m^3/d ，新城污水处理厂（含接收园区外大季家片区生活污水和工业废水）4.0 万 m^3/d ，则 2025 年排入黄海的混合区的废水量为 9.31 万 m^3/d 。

2030 年管道深海排放，排入黄海的混合区的废水量：万华污水处理站 3.84 万 m^3/d ，烟台化学工业园管理服务中心污水处理厂 1.98 万 m^3/d ，新城污水处理厂（含接收园区外大季家片区生活污水和工业废水）4.0 万 m^3/d ，则 2030 年排入黄海的混合区的废水量

9.82 万 m³/d。

目前新城污水处理厂的污水处理规模总计 4 万 m³/d，已运营多年，规划环评预测废水排放量取远期废水增量，预测结果为污染物浓度增量，再叠加排污口附近调查站位的环境本底值（4 万 m³/d 作为本底值）为最终预测结果，预测废水排放量为 5.82 万 m³/d。

②海洋预测结论：

规划区北侧为烟台港西港区，临海部分划定为 LNG 及化工拓展项目区、油品仓储区，距离养殖区最近约 550m，根据规划环评数值模拟预测结果以及海洋环境影响评价相关内容分析，规划区废水在正常排放情况下，外排达标废水的影响范围不会超出《烟台市近岸海域环境功能区划（2011）》中的编号 SD087H 混合区的范围，海洋环境容量能够满足规划区远期废水排放的需求，且不会对周边海域渔业养殖造成影响。

（2）依托可行性分析

本项目依托废水排放情况汇总分析见表 6.3-2。

表 6.3-1 新城排海管线依托可行性分析一览表

名称	处理措施	产生量 m ³ /d	万华环保科技东区 污水处理站	排放量 m ³ /d	去向	排海管线能力
本项目 废水	依托万华环保科技东区污水处理装置处理	138.98	设计规模 145000m ³ /d，满足依托	45.785	达标后经新城污水处理厂排海管线排海	设计能力 100000 m ³ /d， 当前排放量 38300 m ³ /d，余 量可依托

本工程对外环境未新增排放污染物种类，依托现有排放口，水量、水质均能够满足依托处理设施接管标准。本项目实施后依托排污口排放废水总量为 38345.785m³/d（当前 38300m³/d + 本项目 45.785m³/d），根据《烟台化工产业园扩区规划环境影响报告书》（烟环审〔2020〕50 号）海洋预测结论，未超出预测废水排放总量规模（本底 4 万 m³/d、预测排放量 5.82 万 m³/d）。因此本项目生产废水依托万华环保科技东区污水处理站处理达标后依托新城污水处理厂排海管线排海是可行的。

6.3.3 海洋环境影响分析

根据《烟台化工产业园扩区规划环境影响报告书》（烟环审〔2020〕50 号）海洋预测结论：

评价结论：正常工况情况下，项目处理后的污水排放影响范围主要位于混合区内，不会对周边养殖等环境敏感目标产生明显影响。污染物浓度超第二类海水水质环境质量标准面积约 12.19 公顷，最大扩散距离约 540m；超第三类海水水质环境质量标准面积约

4.43 公顷；超第四类海水水质环境质量标准面积约 2.17 公顷。

项目污水排放浓度符合烟台化学工业园区规划的排放浓度，且满足《流域水污染物综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》（DB 37/3416.5-2018）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准从严限值。项目排水对混合区及其附近海域的影响程度在依托排海工程环评结论可接受的范围内，项目排水依托新城污水处理厂现有深海排放口可行。

因此，《烟台化工产业园扩区规划环境影响报告书》（烟环审〔2020〕50 号）海洋预测结论：本项目对海洋环境环境影响可接受。

6.3.4 小结

（1）拟建项目生产废水依托万华环保科技东区污水处理站处理后，从严执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及《流域水污染物综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准要求，经新城污水处理厂排水管网深海排放。拟建项目废水均纳入烟台新城污水处理厂排水管网排放是可行的。

（2）根据监测结果可知，海水水质各项指标均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）四类要求。

（3）本项目建成后生产废水通过烟台新城污水处理厂深海排水口排海，对海洋环境的影响主要集中在排水口附近，从海洋环境保护角度考虑，项目建设是可行的。

综上所述，拟建项目建设对项目所在区域水环境影响可以接受。

附表 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		万华化学集团股份有限公司特种酯 HEMA 二期技改扩建项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 ☐ ；天然渔场等渔业水体 ☐ ；水产种质资源保护区 ☐ ；其他 ☐			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放： ☐ 间接排放： ☒ 其他 ☐		水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐	
影响因子	持久性污染物 ☐ ； 有毒有害污染物 ☒；非持久性污染物 ☒；pH 值 ☒；热污染 ☐；富营养化 ☐；其他 ☐		水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐		
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐	
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40%以下 ☐ ；开发量 40%以上 ☐			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐	
	补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		无	无
	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		水温、pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、石油类、无机氮、非离子氮、活性磷酸盐、氰化物、硫化物、挥发性酚、阴离子表面活性剂、砷、铜、锌、汞、镉、铅、六价铬、总铬、镍、硒。			
评价标准		河流、湖库、河口：I类 ☐ ；II类 ☐ ；III类 ☐ ；IV类 ☐ ；V类 ☐ ；近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ； 第四类 ☒ ；规划年评价标准（ / ）			
评价时期		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐			
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：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 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 ☐ 依托污水处理设施稳定达标排放评价 ☐			达标区 ☒ 不达标区 ☐
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				

工作内容		万华化学集团股份有限公司特种酯 HEMA 二期技改扩建项目						
	预测时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐ 设计水文条件 ☐						
	预测情景	建设期 ☐ ; 生产运行期 ☐ ; 服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ; 非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区(流)域环境质量改善目标要求情景 ☐						
	预测方法	数值解 ☐ ; 解析解 ☐ ; 其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ; 其他 ☐						
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标 ☐ ; 替代削减源 ☐						
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 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 ☐ 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 ☐ 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 ☐ 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 ☐ 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 ☐						
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/(t/a)		排放浓度/(mg/L)		
		COD		0.763		50		
		氨氮		0.076		5		
		总氮		0.229		15		
	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 ☐ ; 水文减缓设施 ☐ ; 生态流量保障设施 ☐ ; 区域削减 ☐ ; 依托其他工程措施 ☐ ; 其他 ☐						
	监测计划	环境质量			污染源			
		监测方式	手动 ☐ ; 自动 ☐ ; 无监测 ☐			手动 ☐ ; 自动 ☐ ; 无监测 ☐		
		监测点位	()			(厂区总排放口)		
		监测因子	()			(自动监测: 流量、COD、氨氮、pH值、悬浮物、总氮、总磷、石油类、硫化物、挥发酚、BOD ₅ 、总有机碳等)		
污染物排放清单								
评价结论		可以接受 ☒ ; 不可以接受 ☐						
注: “ ☐ ”为勾选项, 可打√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。								

6.4 地下水环境影响预测与评价

6.4.1 区域水文地质条件

6.4.1.1 地形地貌

项目区位于丘陵～山间河谷冲洪积平原～海积平原地带，属剥蚀丘陵～冲积平原～海积平原堆积地貌，地表植被较发育，平原区地势较平坦，地面高程一般 5.00～30.00m，丘陵区海拔 50～200.00m 左右，平原地带地形坡度一般在 1～5°，丘陵地带 10～60°。项目区域地形地貌图见图 6.4-1。

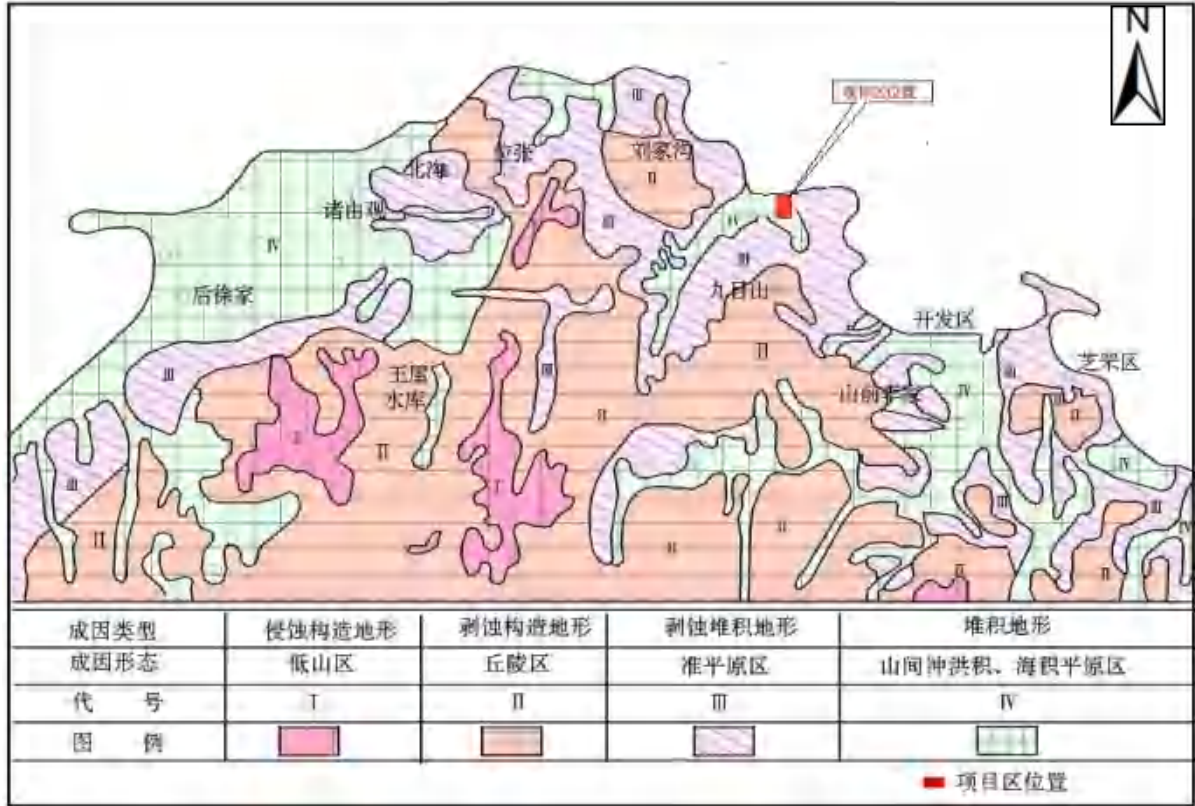


图 6.4-1 区域地形地貌图

6.4.1.2 地质构造

区域构造特征：区域上前寒武纪构造以韧性剪切带及褶皱为主，中生代则以表部层次脆性断裂为主，主要有虎路线-大季家断裂、大赵家北断裂、大赵家西断裂、祈雨顶断裂、顾家围子山南断裂等。区域地质构造图见图 6.4-2。

(1) 虎路线—大季家断裂：位于蓬莱市虎路线至开发区大季家，北北东向，出露长度约 15km，宽度 8～40m，总体走向 16°，倾向南东，倾角 65°～70°。属压扭性断裂。局部褐铁矿化、金矿化。

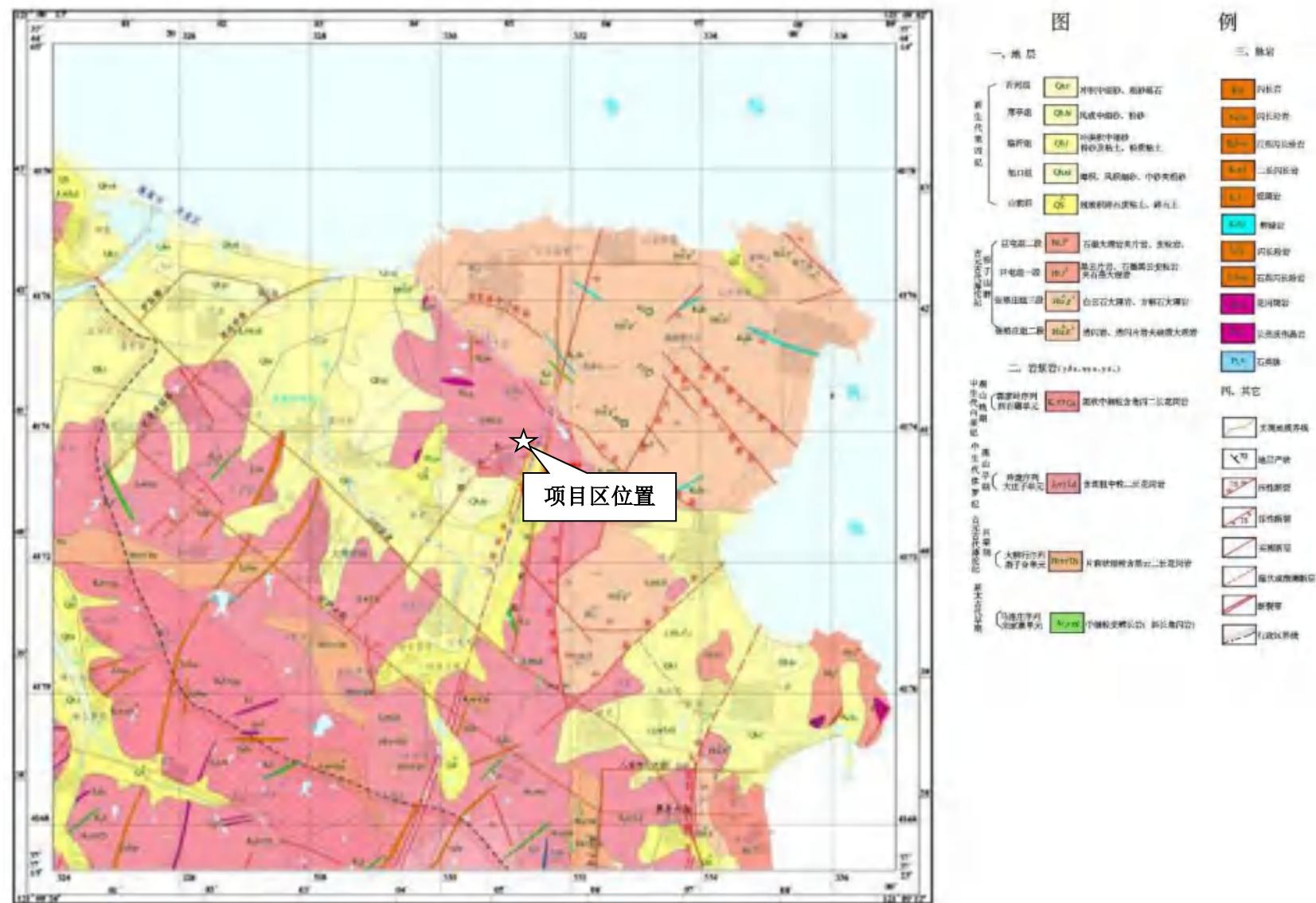


图 6.4-2 区域地质构造图

(2) 大赵家北断裂：分布于大赵家北—赵家庄一带，出露长度 5km，宽 5～25m，总体走向 315°，倾向 225°，倾角 70°～80°，带内为构造破裂岩及角砾岩，见煌斑岩脉填充，为右行压扭性断裂。

(3) 大赵家断裂：位于大赵家村西，北东向，出露长度约 2.7km，宽度 5～20m，走向 30°～40°，倾角 50°～60°，断裂带内为构造破裂岩及角砾岩，形成较晚，为左旋压扭性断裂。

(4) 祈雨顶断裂：位于祈雨顶附近，南北向，出露长度约 3km，倾向东，倾角 70°，断裂带宽 5～10m，带内为构造破裂岩及角砾岩，为张性断裂。

(5) 顾家围子山南断裂：位于顾家围子山南西，为北西向断裂，沿顾家围子山及其南东分布，长 12m，宽 1.6m，走向 310°，倾向南西，倾角 69°，由角砾岩、碎裂岩及不规则张性节理构成，右行压扭性质。

评价区范围内分布顾家围子山断裂及虎路线—大季家断裂。

6.4.1.3 地层岩性

本项目所在福山区属华北地层区、鲁东地层分区、胶北地层小区。区内广泛分布元古代和新生代及小范围中生代地层。出露地层主要为元古代粉子山群和新生代第四纪地层。地层层序见表 6.4-1。

表 6.4-1 区域地层层序表

代	纪	群	组	岩性描述
新生代	第四纪	/	沂河组 (QY)	黄色、灰黄色含砾混粒砂
			旭口组 (QXk)	白色，混黏粒砂、细砂、粉砂、夹砂砾淤泥质
			寒亭组 (QHt)	黄白色，中细砂、粉砂
			临沂组 (QL)	灰黄色含黏土粉砂、砂
			山前组 (QS)	棕黄、灰黄色含砾砂、粉土质粉砂
元古代	/	粉子山群	岗嵒组 (Pt1fG)	疙瘩状黑云片岩夹长石石英岩、黑云变粒岩、二云片岩、透闪岩
			巨屯组一段 (Pt1fJ1)	石墨大理岩夹黑云片岩、变粒岩
			张格庄组 (Pt1fZg)	白云石大理岩、方解石大理岩、透闪大理岩、硅质大理岩等
		荆山群	禄格庄组安吉村段 (Pt1jL2)	石榴黑云片岩、黑云片岩夹透辉岩

6.4.1.4 地下水类型及赋存条件

根据地质地貌、含水层特征及地下水开采条件，区域地下水分以下四大类型：松散岩类孔隙水（分为潜水、微承压水含水层和双结构含水层）、碳酸盐岩类裂隙水（分裸露型、覆盖型和埋藏型）、变质岩类裂隙水及岩浆盐类裂隙水。区域水文地质图见图 6.4-3。



图 6.4-3 区域水文地质图

各类地下水特征如下:

(1) 松散岩类孔隙水

按含水层、岩性及成因类型又分为：

①中粗砂、砂砾含水岩组

分布于山间谷地、山前平原、现代河床及河漫滩，为冲积、冲洪积而成。含水层岩性为中粗砂、砂砾石、中粗砂含砾石等，分选性、磨圆度中等，厚度 3m~20m。地下水埋深 1m~4m，富水性强，单井涌水量 1000m³/d~3000m³/d，局部富水地段涌水量大于 3000m³/d，渗透系数 51.88m/d~192.62m/d。地下水化学类型为 HCO₃·Cl-Ca·Mg，Cl·HCO₃-Ca·Na 型水，矿化度 0.32g/L~0.85g/L。

②石、卵砾石含水岩组

分布于山前冲积平原及沿海海积平原下层，为冲洪积而成。上覆海积淤泥、淤泥质土及亚砂土、亚粘土等，形成相对隔水层，其下部为承压、微承压含水层，顶板埋深 8~24m，与上层海积、冲积砂、砂砾石层形成双层结构。含水层岩性为砂砾石、卵砾石夹中粗砂，分选性、磨圆度较好，厚度一般 10m~30m，最大厚度可达 63m。地下水位埋深 2.5m~4.0m，富水性、透水性极强，单井涌水量 1000m³/d~3000m³/d，渗透系数 31.93m/d~244.49m/d。地下水化学类型为 Cl·HCO₃-Ca·Na，HCO₃·Cl-Ca·Na 型水，矿化度 0.22g/L~1.75g/L。该层为本区地下水主要开采地段。

③土砂砾石、含土碎石、亚砂土含水岩组

分布于坡麓、谷缘，为坡积、洪坡积物。含水层岩性为含土砂砾石、含土碎石、砂土等。分选性、磨圆度差，厚度 5m~10m。一般为潜水，水位埋深 1m~4m，富水性、透水性极弱，单井涌水量小于 100m³/d，渗透系数 0.55m/d~6.80m/d。地下水化学类型为 HCO₃·Cl-Ca·Mg，Cl·HCO₃-Ca·Na 型水，矿化度 0.28g/L~1.26g/L。

(2) 碳酸盐岩类裂隙水

按岩性、时代及成分可分为：

①石灰岩含水岩组：分布于西北部湘里一带。岩性为蓬莱群香奂组灰岩、白云质灰岩、泥灰岩等，多裸露地表，局部地段下伏于第四纪松散层之下。溶蚀裂隙及溶洞较发育，但不均匀，一般为潜水，地下水水位埋深 5m~22m，富水性极强，单井涌水量大于 3000m³/d。地下水化学类型为 HCO₃-Ca 型水，矿化度小于 0.4g/L。

②绿泥石大理岩、大理岩含水岩组：分布于西部哄君山、西南部浒口—下官老沟等地。岩性为蓬莱群豹山口组绿泥石大理岩、大理岩夹板岩、千枚岩，多裸露地表，局部下覆于第四纪松散层之下。其溶蚀裂隙及溶洞发育很不均匀，一般为潜水，局部为承压水，地下水水位埋深 1.0m~2.5m，富水性中等，局部地段极强。单井涌水量 500~3000m³/d，渗透系数 9.92m/d~11.07m/d。地下水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型水，矿化度 0.5g/L~0.68g/L。

③石墨大理岩、硅化石墨大理岩含水岩组：分布较广泛，主要分布于福山区臧家至门楼水库，权家一下许家，蓬莱庄一带也有零星分布。岩性为粉子山群巨屯组石墨大理岩、硅化石墨大理岩夹云母片岩、变粒岩。多裸露地表，溶沟、溶槽较发育，局部埋藏于地下，溶蚀裂隙及溶洞发育，但不均匀，受断裂构造控制。地下水水位埋深 0.5~11m，富水性不均匀。单井涌水量 1000m³/d~3000m³/d，局部地段大于 3000m³/d，渗透系数 20m/d~40m/d。地下水类型为 HCO₃.Cl-Ca·Mg 型水，矿化度 0.49g/L~0.53g/L。

④白云质大理岩、硅质大理岩含水岩组：主要分布于张格庄及福山城以西一带。岩性为粉子山群祝家夼组、张格庄组白云质大理岩、硅质大理岩、方解石大理岩等。多裸露地表，一般为潜水，地下水水位埋深 1.5m~10m，富水性、透水性不均匀，单井涌水量 100m³/d~3000m³/d，渗透系数 5.49~71.69m/d。地下水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型水，局部地段为 Cl·HCO₃-Ca·Mg 型水，矿化度 0.28g/L~0.86g/L。

(3) 变质岩类裂隙水

按其变质程度分为两类：

①板岩、石英岩含水岩组：主要分布于哄君山一带，岩性为蓬莱群各组的板岩、石英岩。裂隙不发育，具风化裂隙，受构造控制。一般为潜水，岩层富水性极弱，单井涌水量小于 100m³/d，地下水化学类型为 HCO₃·Cl-Ca·Na 和 HCO₃·Cl-Ca·Mg 型水，矿化度小于 0.5g/L。

②片岩、变粒岩含水岩组：分布广泛。岩性为粉子山群各组云母片岩、变粒岩、透闪岩，裂隙不发育。一般为潜水，地下水水位随地形变化而变化，埋深 1m~8m，富水性极弱，单井涌水量小于 100m³/d，渗透系数 0.96m/d~2.15m/d。地下水化学类型为 HCO₃·Cl-Ca·Na 和 HCO₃-Ca·Mg 型水，矿化度 0.28g/L~0.77g/L。

(4) 岩浆岩类裂隙水

新太市古代—中生代侵入岩在福山区分布较普遍。主要岩石类型有英云闪长岩、花岗闪长岩、二长花岗岩等，致密坚硬，近地表发育风化裂隙，赋存风化裂隙潜水。水位随地形起伏变化而变化，埋深 1.42m~12.85m，富水性极弱，单井涌水量小于 100m³/d，渗透系数 1.86m/d~3.62m/d。地下水化学类型为 HCO₃·Cl-Ca·Na 型水或 HCO₃·Cl-Na·Ca 型水，矿化度 0.21g/L~0.76g/L。

另外有非含水岩脉，多以岩株、岩墙形式出露地表，为元古代和中生代侵入岩，有伟晶岩、石英脉、闪长岩、石英闪长玢岩等。呈致密块状，节理裂隙都不发育，不含水，起隔水作用。

评价区西部含水层类型主要为松散岩类孔隙水，中部岩浆岩类裂隙水广泛分布，北部及东部则以碳酸盐类裂隙水为主。

地下水补径排特征

项目所在区域的地下水主要补给来源为大气降水的渗入，其次为地表水的侧渗补给。地下水径流方向大体与地形地势一致。排泄形式以蒸发为主，当地排泄，人工开采及不同类型地下水的互补也是排泄方式之一。

(1) 松散岩类孔隙水

按其补给、径流、排泄形式可分为两类：

①冲积层、冲洪积层、洪坡积层：直接出露地表，以大气降水垂直补给为主，次为地表水的补给，还可接受基岩裂隙水及来自下层承压含水层的越流补给，尤其在河道淤泥质土及粘性土层缺失，使上、下含水层连通。由于地势平坦，地下水水利坡度小，径流滞缓，只有山间谷地径流速度稍大。地下水排泄方式，主要为地下径流及蒸发；山间谷地局部排泄于地表，成为溪水随流而下；人类大量开发地下水也是一种排泄方式。

②冲洪积层：位于深部，上有覆盖层，不能直接接受降水的补给，主要补给来源为低山丘陵区基岩，山间谷地松散层地下水的渗补，以及山间河谷溪水的渗入，径流滞缓。排泄入海、补给上层、人工开采为该层地下水的排泄方式。

(2) 碳酸盐岩类岩溶裂隙水

分裸露型、覆盖型和埋藏型：

①裸露型碳酸盐岩类岩溶裂隙水：受大气降水补给。径流途径畅通，速度快，径流方向与地形一致，由低山区经丘陵区向山间谷地运动。排泄方式有泉水排泄、

蒸发及以径流形式补给第四纪松散岩层孔隙水，也有人工开采的排泄。

②覆盖型及埋藏型碳酸盐岩类岩溶裂隙水：都可直接接受上覆岩层地下水的补给和其它岩层及导水断裂的侧渗补给。径流较缓慢，途径短，向下游排入其它岩层，还以矿坑排水及人工开采等方式排泄。在基岩覆盖下局部形成承压水，沿导水断裂带补给上部含水层，也是一种排泄方式。

（3）变质岩类、岩浆岩类裂隙水

以接受降水补给为主，其次为其它岩层地下水的补给和雨季地表水的补给。径流滞缓、途径短、径流方向与地形关系密切。排泄方式为地下径流、蒸发以及泉水排泄。

调查评价区内村庄已全部搬迁，土地性质为工业用地，无农田灌溉回渗水补给地下水；九曲河为调查评价区的西边界，地势相对较低，河床纵坡降较大，即使在强降水季节的洪流期间，也基本不会对评价区地下水形成补给；因此，大气降水的垂直入渗是区内地下水的主要补给来源。在调查评价区东部，因基岩埋深浅或直接出露地表，因此大气降水通过包气带直接下渗补给基岩裂隙水，在调查评价区的东北角则通过包气带直接下渗补给裂隙岩溶水；在调查评价区西部，大气降水首先通过包气带下渗补给松散岩类孔隙水，部分继续下渗补给下部的基岩裂隙水。

场区地下水的赋存及分布受原始地貌及地势影响明显，地下径流主要顺应地势及基岩面的坡向，基岩裂隙水径流方向与坡向一致。区内东边界为陈家围子山、曲家山和北岭山，地势相对较高，西边界为九曲河，北边界为黄海海岸线，地势相对较低，相对高差最大达 186m。另外，区内基岩随着埋深的增加，其风化程度逐渐减弱，渗透性能不断变差，而中风化基岩顶板标高与原地表地形相似。因此，潜水在接受补给后，沿地势顺坡向径流，区内北岭山至九曲河入海口一线的东北侧，地下水整体径流方向为由东南向西北，而该线西南侧，地下水整体径流方向为由东向西。

调查评价区内村庄已全部搬迁，土地性质为工业用地，无农田灌溉及人畜饮用抽取地下水，亦无工业用水抽取地下水。因此，地下水的排泄方式主要为向九曲河及黄海侧向径流，局部地下水因埋深较浅而存在蒸发排泄。

6.4.1.5 地下水化学特征

按舒卡列夫分类，区域地下水水化学类型主要有 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型、

$\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型、 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型、 $\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 型。

低山丘陵区、碳酸盐岩类分布地段，地下水化学类型多为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型或 $\text{HCO}_3\cdot\text{Ca}$ 型，矿化度小于 0.5g/L ，最低为 0.28g/L 。变质岩类或岩浆岩类分布地段，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型或 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度 $0.24\text{g/L}\sim 0.62\text{g/L}$ 。山前冲洪积平原区，组成岩性为砂、砾、亚砂土、含土砂砾等松散岩类，地下水化学类型为 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型或 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型，矿化度 $0.37\text{g/L}\sim 1.23\text{g/L}$ 。

6.4.2 场地水文地质条件

6.4.2.1 地层结构

根据 2019 年 1 月完成的《万华 17 万吨/年环氧乙烷衍生物（EOD、HEMA）项目岩土工程勘察报告》可知：经本次钻探揭露拟建场区的地层：表层为（1）层素填土；其下为第四系全新统坡积层：（2）层粉质黏土；第四系上更新统残积层：（3）层残积土。场区基底岩性主要为新元古代震旦期玲珑超单元大庄子单元二长花岗岩，揭露岩层分别为（4）层全风化花岗岩、（5）层强风化花岗岩（上）、（6）层强风化花岗岩（下）、（7）层中等风化花岗岩。

1、第四系地层：

（1）层素填土（Qml）

该层场区普遍分布。黄褐色，松散，稍湿，回填物大部分为开挖松动及风化剥落的岩屑、岩块，局部层顶混少量的黏性土；该层绝大部分为近期（小于 3 年）场平残留浮土或浅层扰动土层，不均匀，欠固结。该层揭露厚度： $0.30\sim 4.30\text{m}$ ，平均 0.55m 。

（2）层粉质黏土（Q4dl）

黄褐色，可塑～硬塑，切面稍有光泽，无摇振反应，韧性和干强度中等，土质较均匀，局部含少量砂颗粒及风化岩碎屑。具中等压缩性。该层揭露厚度： $0.60\sim 3.10\text{m}$ ，平均 1.90m 。

（3）层残积土（Q3el）

灰白色～灰黄色，该层呈碎屑状，手搓易散呈细、中砂状。成分主要为长石及石英，含少量云母及角闪石，部分矿物成分已风化蚀变为黏性土状。一般呈中密～密实状态，母岩为花岗岩。该层揭露厚度： $1.50\sim 4.10\text{m}$ ，平均 2.49m 。

2、基岩

(1) 层全风化花岗岩 (J3 η rLd)

褐黄色~灰黄色, 矿物成分以长石、石英为主, 少量角闪石、黑云母等暗色矿物。岩石结构与构造已基本破坏, 但尚可辨认, 有残余结构强度, 矿物成分多已风化为次生矿物, 岩芯手搓散呈中、粗砂状, 岩石坚硬程度为极软岩, 岩体完整程度为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。该层揭露厚度: 0.80~3.80m, 平均 1.74m。

(2) 层强风化花岗岩 (上) (J3 η rLd)

黄白色~黄褐色, 矿物成分中约 60%为长石、约 35%为石英, 另有 5%左右黑云母等暗色矿物。具中粗粒状半自形结晶结构, 块状构造, 矿物风化、蚀变强烈, 风化裂隙极发育, 岩芯手搓易散呈粗、砾砂状, 手搓易碎。岩石坚硬程度为极软岩, 岩体完整程度为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。该层揭露厚度: 0.90~3.70m, 平均 1.78m。

(3) 层强风化花岗岩 (下) (J3 η rLd)

该层场区普遍分布。黄褐色~灰白色, 矿物成分中约 60%为长石、约 35%为石英, 另有 5%左右黑云母等暗色矿物。具中粗粒状半自形结晶结构, 块状构造, 矿物风化、蚀变较强烈, 风化裂隙极发育, 岩芯多易碾碎, 呈粗砾砂~碎石状, 颗粒手搓不易碎, 下部多呈碎块状, 用锤可敲碎。岩石坚硬程度为极软岩~软岩, 岩体完整程度为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。该层揭露厚度: 8.80~25.20m, 平均 18.89m。

(4) 层中等风化花岗岩 (J3 η rLd)

该层场区普遍分布。灰白色, 矿物成分中约 60%为长石、约 35%为石英, 另有 5%左右黑云母等暗色矿物。具中粗粒状半自形结晶结构, 块状构造, 矿物风化、蚀变中等, 风化裂隙较发育, 岩芯多呈短柱状~柱状, 敲击声较清脆。岩石坚硬程度为较软岩, 岩体完整程度为较破碎, 岩体基本质量等级为IV级。该层未穿透, 最大揭露厚度为 15.50m。

HEMA 装置区岩土工程勘察报告中钻孔柱状图见图 6.4-4 和图 6.4-5, 工程地质剖面图见图 6.4-6 和图 6.4-7。

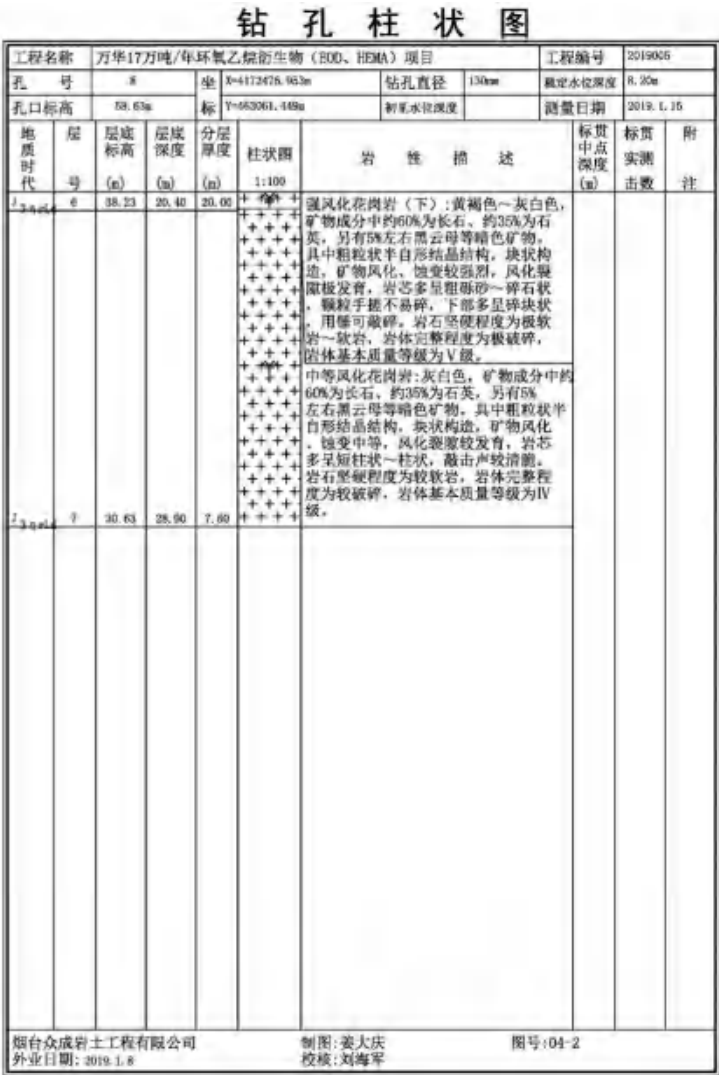
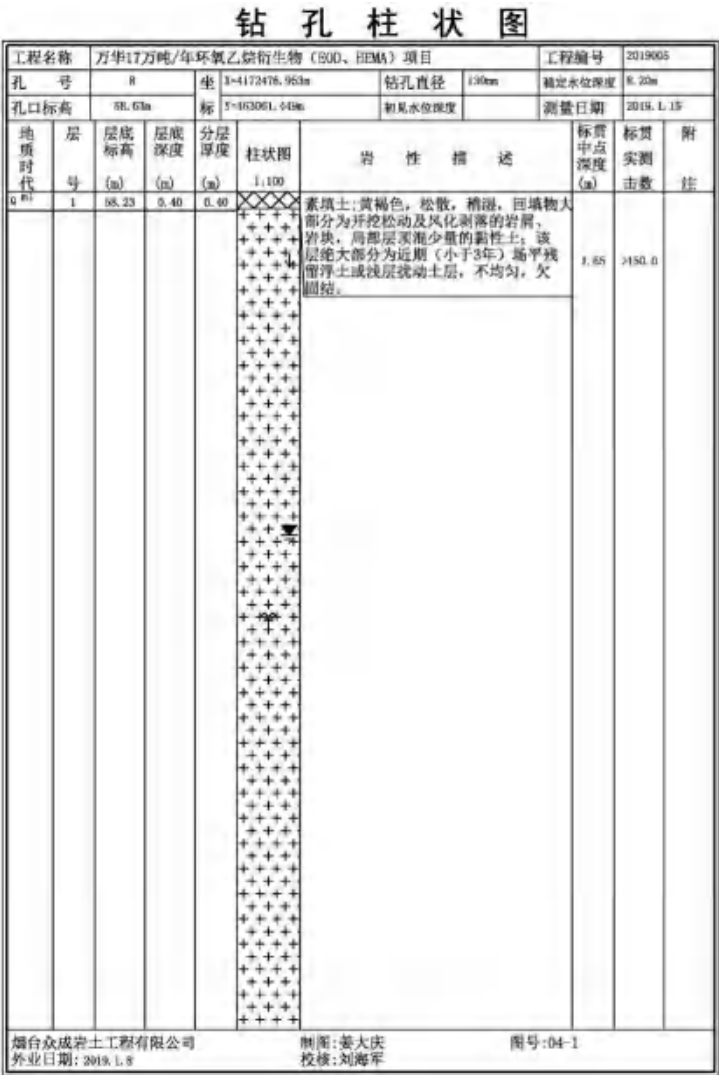


图 6.4-4 8 号钻孔柱状图

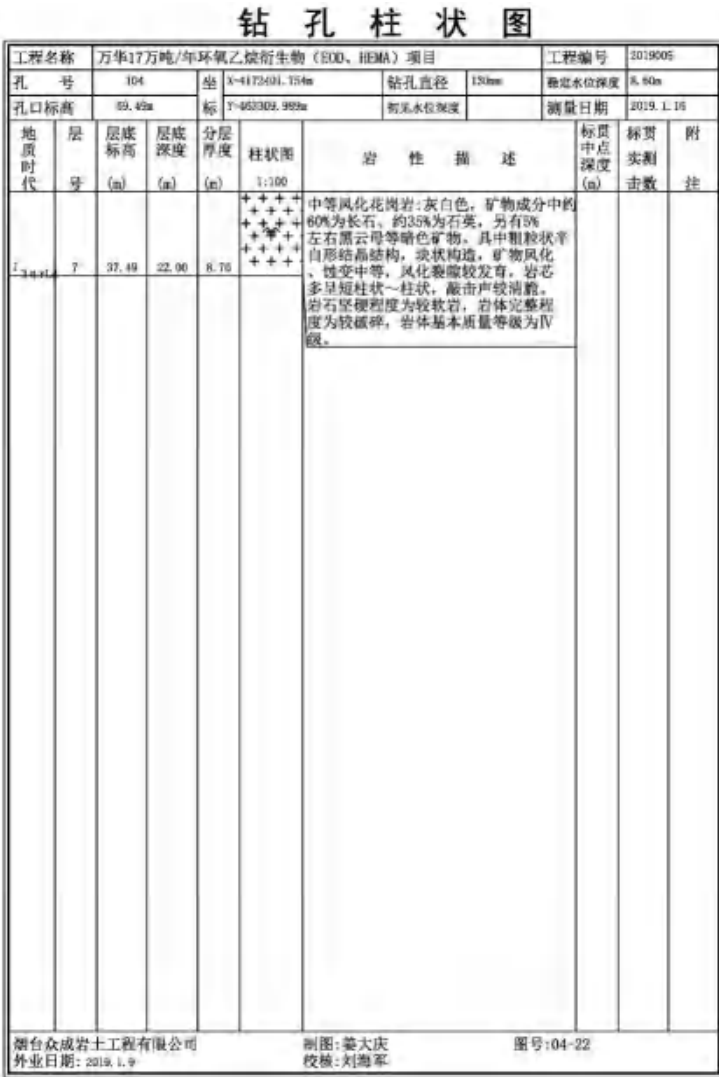
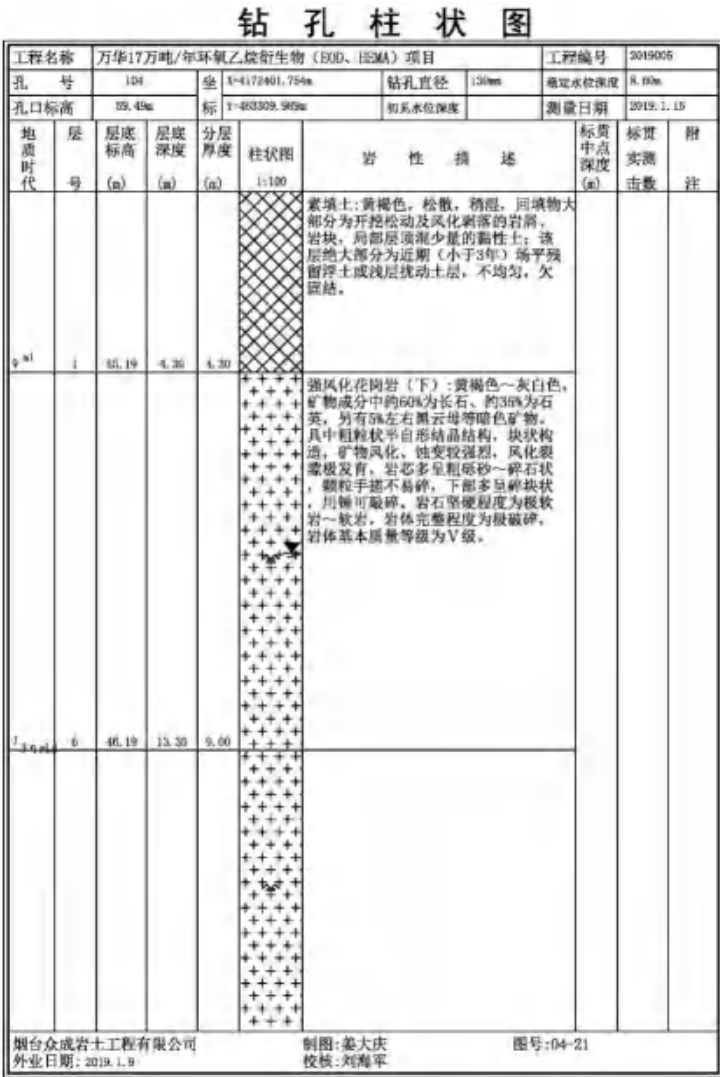


图 6.4-5 104 号钻孔柱状图

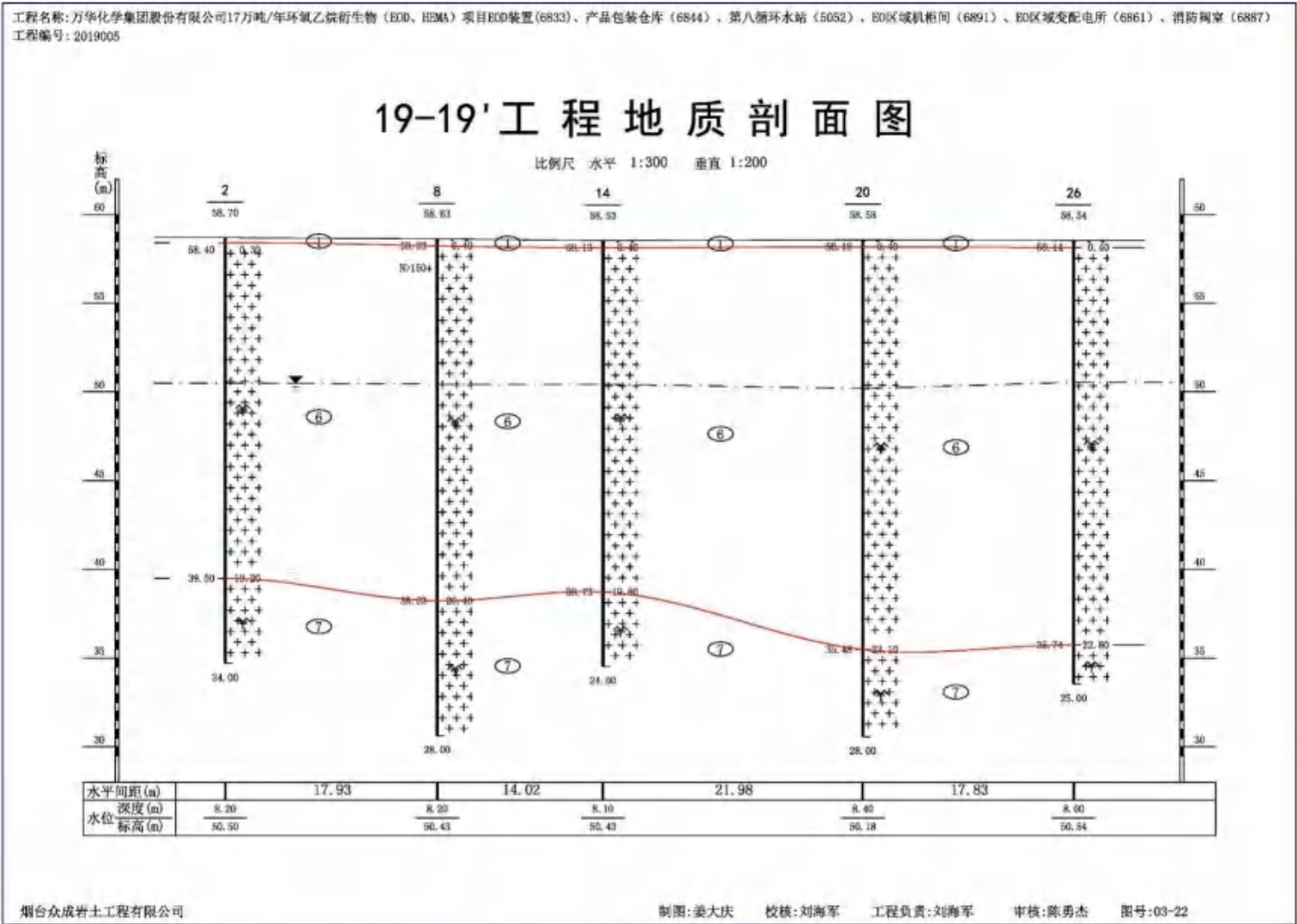


图 6.4-6 19-19'工程地质剖面图

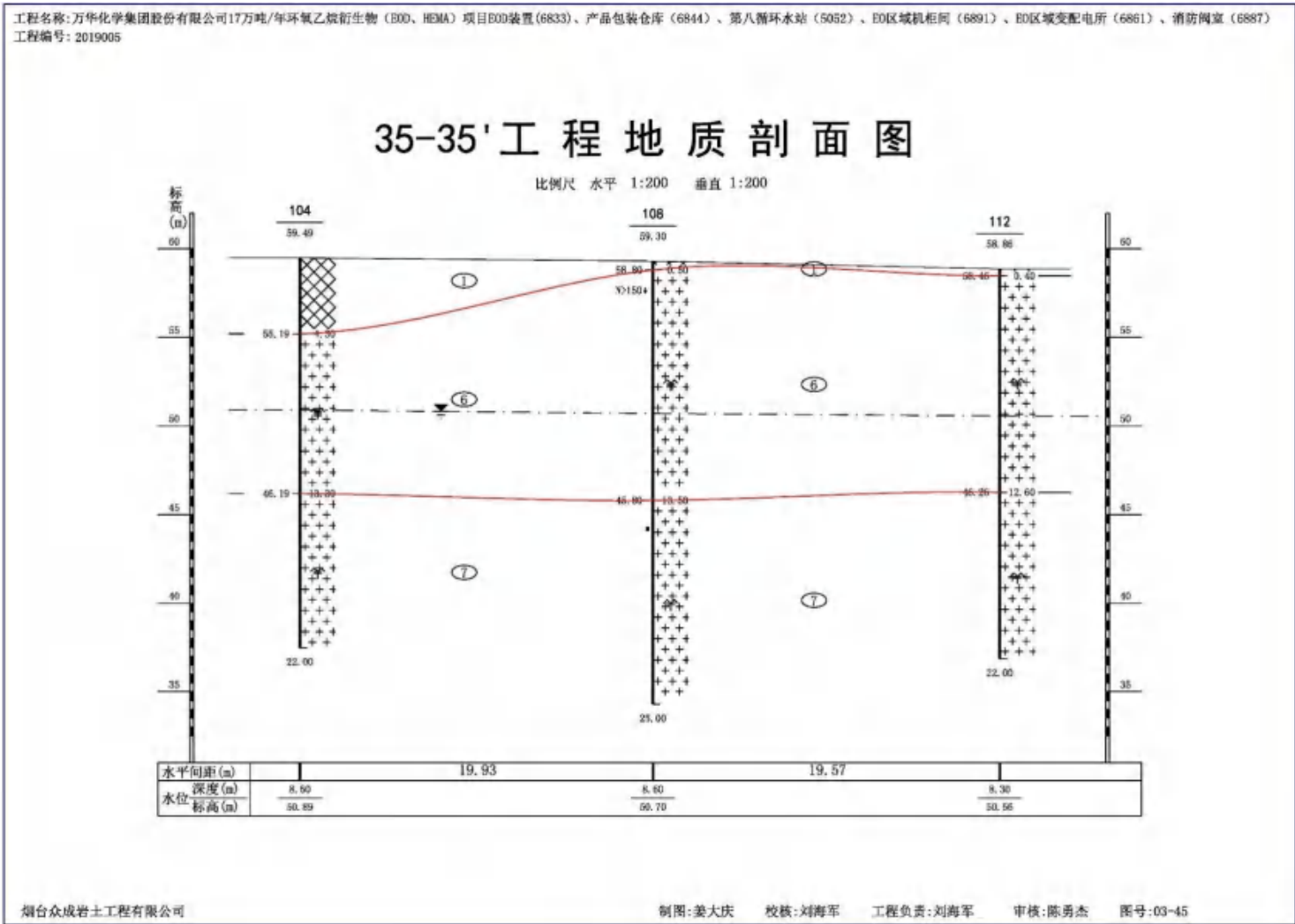


图 6.4-7 35-35'工程地质剖面图

参考工程勘察水位资料, 绘制了地下水水位标高等值线, 见图 6.4-7。

图 6.4-8 评价区地下水位标高等值线

从水位等值线图可以看出,评价区内丘陵地貌单元康山、北灵山、赵家山、顾家山山区带水位较高,埋藏较深,而张家、马家、台山、沙窝孙家所处冲积平原~海积平原一带水位较低,埋藏较浅。拟建项目所在厂址地下水流向为由东向西,区域地下水整体流向为由东南向西北。同时可以看出区域地下水流动主要受地形控制,地下水的主要补给来源以大气降水为主,排泄方式为地下径流排泄于山前冲、洪积层中,径流方向严格受地形因素制约,最终流入黄海。

根据岩土工程勘察报告，项目所在区域地下水水位埋深平均约在 4—10m，因此天然包气带厚度约为 4—10m，包气带岩性主要为粉质黏土，少量残积土，天然包气带厚度较大，包气带防污性能较强，加之场区地势起伏较明显，地表污水径流速度相对较快，不利于地表污染的下渗，利于含水层的保护。根据收集资料，场区附近粉质黏土垂向渗透系数平均值为 $5.79 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，残积土的渗透系数平均值为 $2.3 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，根据天然包气带防污性能分级参照表（表 6.4-2），确定本项目的包气带防污性能为中。

表 6.4-2 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩（土）的渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定。
中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定。 岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $10^{-6}cm/s < K \leq 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。

6.4.3 地下水环境综合调查

为了掌握评价区地下水环境状况，本次工作对厂区及周边进行了综合环境状况调查。主要调查周边村庄分布情况、饮用水水源、居民从事的经济活动、项目区用地现状、地表水资源、污染源情况等。

6.4.3.1 区域地下水开发利用现状

根据收集资料，烟台经济技术开发区内地下水资源总量为 2377 万 m^3 ，可开采资源量 1760 万 m^3 。调查区范围内居民生活用水为自来水供给，无集中大规模开采地下水的现象，根据烟台市有关地下水开发利用规划，开发区范围内为地下水禁止开采区。

6.4.3.2 区内环境地质问题

1、海水入侵

由于近年来地下水开采量增加，地下水水位下降，导致海水向内陆入侵，判定海水入侵的标准确定以氯离子含量大于或等于 250mg/L 作为衡量海水入侵的标准。

根据区域海水入侵调查结果，开发区范围内海水入侵面积 1992 年为 14.3km²，2002 年为 21.9km²，入侵速率为 0.76km²/年。海水入侵主要发生在沿海及黄金河～柳林河～夹河一带。

2、工矿企业污染

调查区内工矿企业较多，所产生的工业废水排入城市污水处理厂集中处理后排放，对区域地下水环境影响较小。

3、农业及生活污染

随着经济发展，区域内人口数量增加，产生的废水排放量日益增多，而相应的污染物治理工作相对滞后，地下水污染有加重趋势。根据近年来地下水水质监测资料，地下水中氯离子、硫酸盐、硝酸盐氮含量有逐年增加的趋势。

地下水中硝酸盐污染的来源主要有地表污废水渗漏，化粪池、污水管的泄漏以及垃圾堆的雨水淋溶等。另外的污染源主要是农业种植污染，农耕区过多施用氮肥，其中有一部分的氮从土壤中流失并污染了地下水。造成农耕区地下水硝酸盐的含量超标。

6.4.4地下水环境影响预测与评价

6.4.4.1 正常状况下地下水环境影响分析

正常状况下，改扩建项目废水主要为汽提塔液环真空泵排水、精馏塔 1 真空机组排水、精馏塔 2 真空机组排水和尾气处理洗涤塔废水、循环冷却排污水、设备及地面冲洗废水、初期雨水及生活污水，废水中主要污染物为 COD、氨氮等。

正常工况下，改扩建项目汽提塔液环真空泵排水、精馏塔 1 真空机组排水、精馏塔 2 真空机组排水和尾气处理洗涤塔废水、地面冲洗废水、初期雨水及生活污水经收集后送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区污水处理站综合废水处理装置生化处理后，与循环冷却排污水一起送万华化学集团环保科技有限公司现有西区回用水处理装置，处理后 75%回用于循环系统补水，25%通过万华环保科技有限公司西区浓水深处处理装置处理达标后直接经新城污水处理厂排海管线深海排放至黄海。厂区内所有产生污水的设备均进行了严格防渗处理，生产车间严格按照相关要求进行了防渗处理，废水管道全部管廊架空。厂区严格按照设计要求落实好环保、防渗措施和管理措施，基本不会出现污水渗漏现象。因此，正常工况下，改扩建项目对地下水环境的影响较小。

6.4.4.2 非正常状况地下水环境影响预测

（1）预测情景设定

本次评价选取非正常工况下，污水管线腐蚀老化导致污水渗漏，废水中的污染物经土壤逐渐渗透进入地下水中。

（2）预测因子和标准

本次预测污染物控制因子选取对地下水环境质量影响负荷较大且有地下水标准的 COD、氨氮作为污染因子。鉴于废水水质指标惯例以 COD_{Cr} 作为污染物浓度计量因子，而《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中 COD_{Mn} 为耗氧量，未规定 COD_{Cr} 的标准浓度，不能直接评价，根据关共湊等（2003）的研究成果，不同样品 COD_{Cr} 浓度为 COD_{Mn} 浓度的 2.23~3.43 倍，本次评价取 COD_{Cr} 浓度为 COD_{Mn} 浓度的 3 倍（COD_{Cr} 浓度为 4707mg/L，则 COD_{Mn} 浓度为 1569mg/L）。COD_{Mn}、氨氮参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水的标准，COD_{Mn} 超标标准限值为 3.0mg/L，检出限为 0.05mg/L；氨氮《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III类标准中氨氮的浓度限值为 0.50mg/L，检出限为 0.025mg/L。

(3) 预测时段

渗漏发生后的 100 天、1000 天和 20 年。

(4) 预测模型

项目评价区域内地层结构较为简单,地下水类型主要为松散岩类孔隙水与风化裂隙水,且两者之间没有明显的界限。本次采用解析法对本工程所在区域进行预测。

通过项目建设内容的分析,非正常状况下本项目污染物对地下水的可能影响途径包括管线出现破损,污水渗入地下影响地下水环境及可能对敏感点产生影响。

评价区内地下水流向主要为东-西向。评价区以及附近区域无集中式水源地和分散式饮用水源地,地下水位动态稳定,因此污染物在浅层含水层中的迁移,

污水管线腐蚀老化导致污水渗漏,污染组分在含水层中的迁移情况可概化为连续注入示踪剂(平面连续点源)的水动力弥散问题。取平行地下水流动的方向为 x 轴的正方向时,则求取污染组分浓度分布模型如下:

$$C(x,y,t) = \frac{m_t}{4\pi Mn\sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} \left[2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right] \quad (\text{公式 7-1})$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

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—含水层的厚度, 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);

$W(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta)$ —第一类越流系统井函数(可查《地下水动力学》获得)。

参数选取依据:

①含水层的厚度 M : 根据 2019 年 1 月完成的《万华 17 万吨/年环氧乙烷衍生物(EOD、HEMA) 项目岩土工程勘察报告》，结合场区当地的地质及水文地质资料，本次预测含水层厚度为 13m。

②含水层的平均有效孔隙度 n 、水流速度 u

水流速度 u : 依据万华化学集团股份有限公司烟台工业园《地下水环境监测井施工及流速测试完成报告》，参照本项目西侧 JC26#的实际流速 0.013m/h (0.312 m/d)。

有效孔隙度 n : 场区含水层岩性主要为强风化花岗岩和中风化花岗岩，参照水文地质手册及相关技术文献，取值 0.25。

③纵向 x 方向的弥散系数 DL

根据孙训正《地下水污染-数学模型和数值方法》 $DL=\alpha|u|$ 确定，其中弥散度 α 参考周边资料弥散度取值 20m；纵向弥散系数 DL 取 $6.2m^2/d$ ，一般根据经验， $\alpha T/\alpha L=0.1$ 。横向弥散系数 DT 取 $0.62m^2/d$ ，

(5) 预测源强

假设因为多年生产运行，加之长时间未检修，废水收集管道出现裂缝，发生“跑、冒、滴、漏”现象，假定渗漏量采用每天废水排放量的 1%，根据工程分析，改扩建项目预测位置的废水量约为 $138.98m^3/d$ (CODCr 浓度为 4707mg/L，则 CODMn 浓度为 1569mg/L，氨氮浓度为 50mg/L)，计算得出单位时间注入污染物质量为：CODMn：2.18kg/d，氨氮 0.07kg/d。

表 6.4-3 非正常工况地下水预测源强

污染物	CODmn	氨氮
渗漏点	污水处理站综合废水处理装置前的废水管道	
渗漏量 m^3/d	1.39	1.39
源强 kg/d	2.18	0.07
时间	连续	连续

(6) 预测结果

将上述水力参数和源强代入“连续注入示踪剂-平面瞬时点源”模型公式，渗漏发生后 100 天、1000 天后地下水中污染物 COD 的浓度和距离关系，以及渗漏发生 20 年后项目西南厂界（地下水流向的下游）地下水中污染物 COD、氨氮的浓度和时间关系，分别见图 6.4-9 和图 6.4-10。

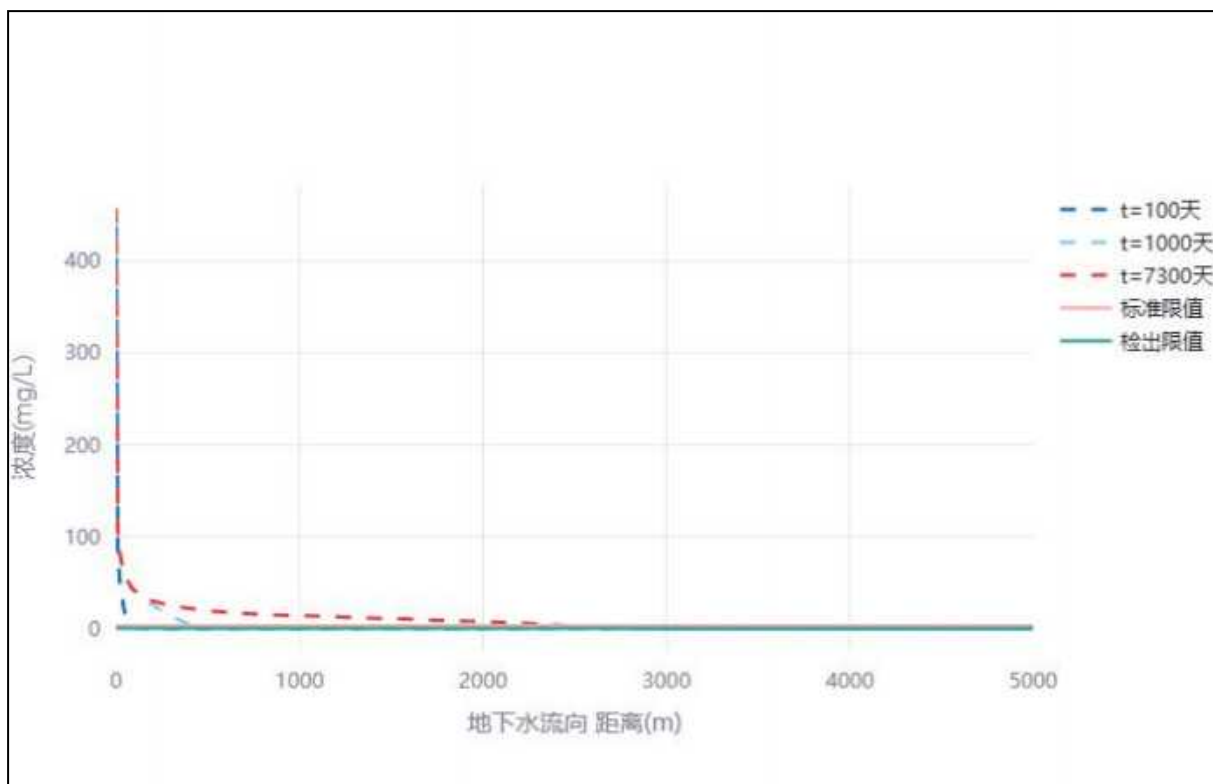


图 6.4-9 废水管线渗漏 100d、1000d、20 年后地下水中 COD 浓度和距离关系图

根据预测结果可得，废水处理设施废水管线老化破损渗漏发生后：

①当污染物进入含水层 100d 后，地下水中 COD 最远超标距离约 80m，超过 80m 后 COD 小于标准值 3.0mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求；距泄漏点约 130m 处，COD 浓度趋近于 0。

②当污染物进入含水层 1000d 后，地下水中 COD 最远超标距离约 420m，超过 420m 后 COD 小于标准值 3.0mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求；距泄漏点约 610m 处，COD 浓度趋近于 0。

③当污染物进入含水层 20 年后，地下水中 COD 最远超标距离约 2390m，超过 2390m 后 COD 小于标准值 3.0mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求；COD 最远超标距离 2390m。

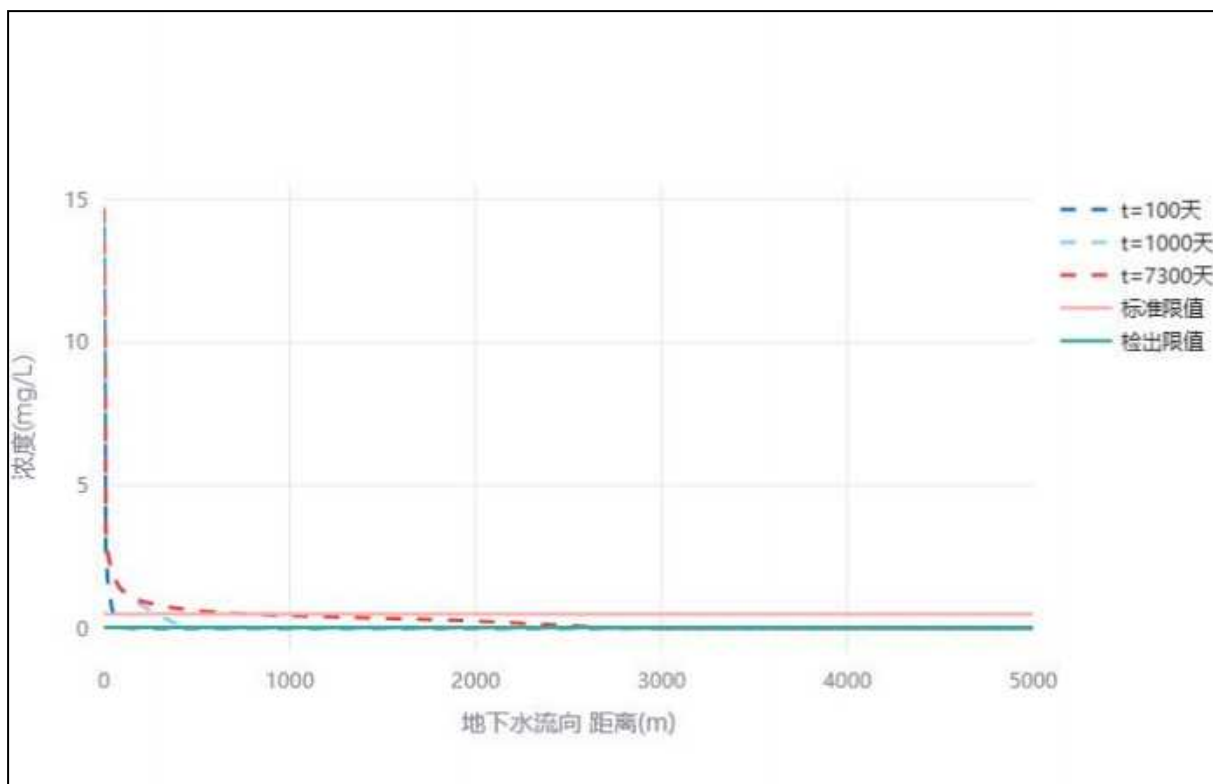


图 6.4-10 废水管线渗漏 100d、1000d、20 年后地下水中氨氮浓度和距离关系图

①当污染物进入含水层 100d 后，地下水中 COD 最远超标距离约 50m，超过 50m 后 COD 小于标准值 0.5mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求；距泄漏点约 100m 处，COD 浓度趋近于 0。

②当污染物进入含水层 1000d 后，地下水中 COD 最远超标距离约 270m，超过 270m 后 COD 小于标准值 0.5mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求；距泄漏点约 610m 处，COD 浓度趋近于 0。

③当污染物进入含水层 20 年后，地下水中 COD 最远超标距离约 750m，超过 750m 后 COD 小于标准值 0.5mg/L，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

综上可得，废水处理设施废水管线老化破损渗漏发生后，污染物 COD 对评价区内地下水的影响在可接受范围内。

6.4.4.3 事故状况下地下水环境影响预测

（1）预测情景设定

假定废水收集管道出现裂缝，遇雨天或处置不当，导致污染物进入土壤和地下水中。

（2）预测模型

事故状况下管线泄漏可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时，则污染物浓度分布模型如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n \sqrt{D_L D_T t}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} \right]}$$

式中：x, y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C(x, y, t)—t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M —长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂的质量，g；

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。

参数选取依据：

①含水层的厚度 M：根据 2019 年 1 月完成的《万华 17 万吨/年环氧乙烷衍生物(EOD、HEMA) 项目岩土工程勘察报告》，结合场区当地的地质及水文地质资料，本次预测含水层厚度为 13m。

②含水层的平均有效孔隙度 n、水流速度 u

水流速度 u：依据万华化学集团股份有限公司烟台工业园《地下水环境监测井施工及流速测试完成报告》，参照本项目西侧 JC26#的实际流速 0.013m/h（0.312 m/d）。

有效孔隙度 n：场区含水层岩性主要为强风化花岗岩和中风化花岗岩，参照水文地质手册及相关技术文献，取值 0.25。

③纵向 x 方向的弥散系数 D_L

根据孙训正《地下水污染-数学模型和数值方法》 $D_L = \alpha |u|$ 确定，其中弥散度 α 参考周边资料弥散度取值 20m；纵向弥散系数 D_L 取 $6.2m^2/d$ ，一般根据经验， $\alpha_T/\alpha_L=0.1$ 。横向弥散系数 D_T 取 $0.62m^2/d$ ，

（3）预测源强

假定废水收集管道出现裂缝，从事故发生至发现并截断污染源历时 1 天，渗漏量采用每天废水排放量的 30%（41.69m³），污水泄漏后能够及时处理，泄漏污水量 20%渗入地下水环境。结合特征污染物浓度，计算得出，泄露污水中示踪剂质量分别为：CODMn：13.08kg，氨氮：0.42kg。

表 6.4-4 事故状况下地下水预测源强

污染物	CODmn	氨氮
渗漏点	污水处理站综合废水处理装置前的废水管道	
渗漏量 m ³	8.34	8.34
源强 kg	13.08	0.42
时间	瞬时	瞬时

（4）预测结果

将上述水力参数和源强代入“瞬时注入示踪剂-平面瞬时点源”模型公式，预测结果分别见图 6.4-11 和。

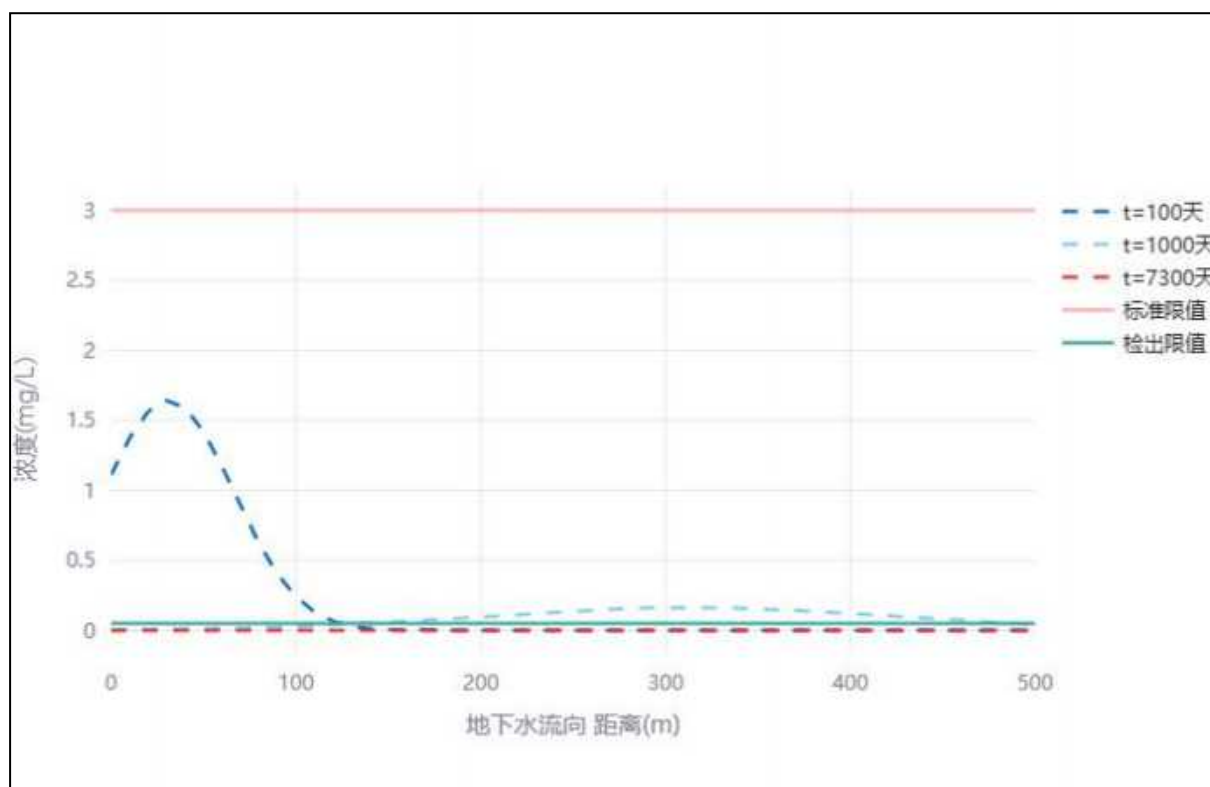


图 6.4-9 废水管线渗漏 100d、1000d、20 年后地下水中 COD 浓度和距离关系图

根据预测结果可得，废水处理设施废水管线出现裂缝渗漏发生后：

①当污染物进入含水层 100d 后，地下水中 COD 未出现超标距离，COD 浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求；距泄漏点约 120m 处，COD 浓度趋近于 0。

②当污染物进入含水层 1000d 后，地下水中 COD 未出现超标距离，COD 浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求；距泄漏点约 480m 处，COD 浓度趋近于 0。

③当污染物进入含水层 20 年后，地下水中 COD 浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

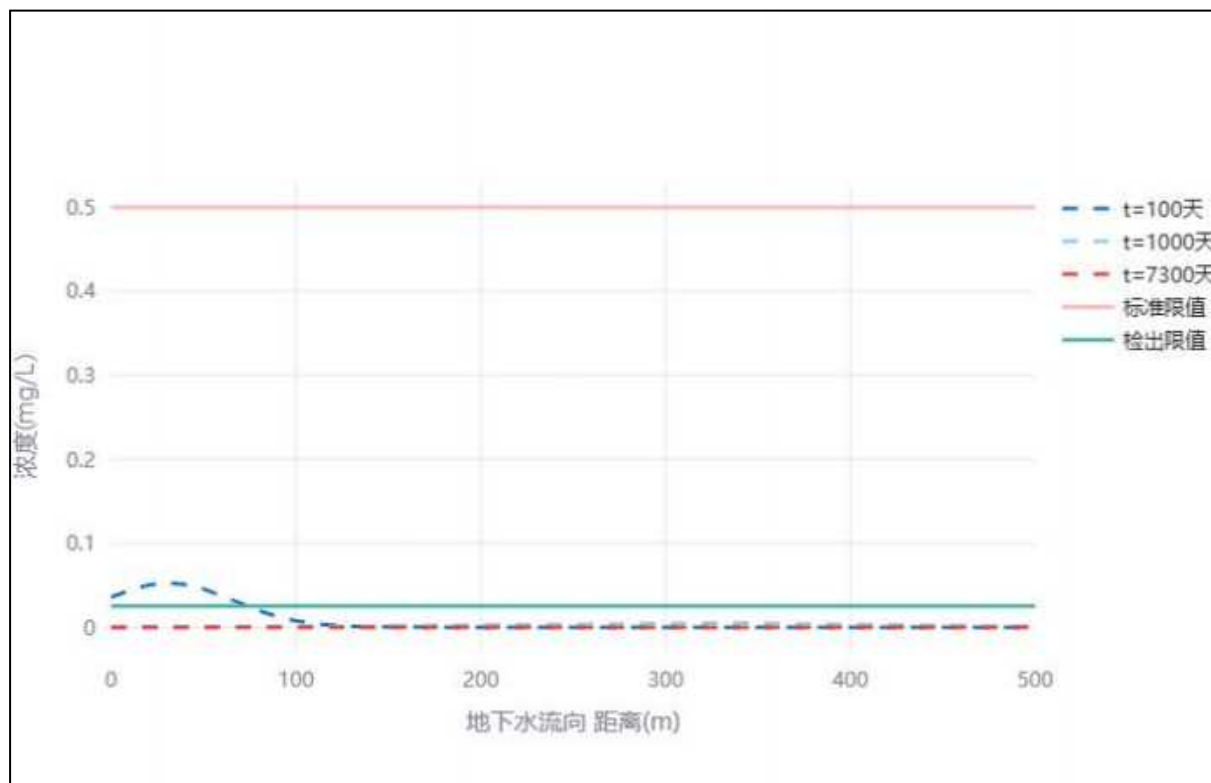


图 6.4-10 废水管线渗漏 100d、1000d、20 年后地下水中氨氮浓度和距离关系图

①当污染物进入含水层 100d 后，地下水中氨氮未出现超标距离，氨氮浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求；距泄漏点约 70m 处，氨氮浓度趋近于 0。

②当污染物进入含水层 1000d 后，地下水中氨氮浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

③当污染物进入含水层 20 年后，地下水中氨氮浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

综上可得，废水处理设施废水管线出现裂缝渗漏发生后，污染物 COD、氨氮对评价区内地下水的影响在可接受范围内。

6.4.5 小结

项目场地位于万华烟台工业园西区现有装置内，区内不存在集中式饮用水水源及分

散式饮用水水源地，亦不存在特殊地下水资源，因此地下水环境敏感程度为“不敏感”。

地下水污染预测结果表明，非正常工况下废水处理设施废水管线渗漏和事故工况下废水管线泄漏，迁移进入地下水的污染物 COD、氨氮在一定范围内出现短暂超标，随时间和距离的迁移，超标程度逐渐降低，对评价区地下水的影响在可接受范围内。如若发生严重污染事故，应即刻采取有效的应急措施，以保护地下水环境，避免发生地下水污染后长期难以修复的困境。

6.5 声环境影响预测与评价

6.5.1 噪声源强及分布

(1) 本项目噪声源

本项目新增主要噪声源为各类机泵、真空机组等，声源强度在 80~85dB(A) 之间。

项目各工艺单元内的机泵声源强度和离地面高度大致相同、到接收点有相同的传播条件、从单一点声源到接收点的距离超过声源最大尺寸的 2 倍。按照导则规定，将每个工艺单元或车间内的机泵、风机简化为等效点声源。

本项目噪声源调查结果见表 6.5-1 和表 6.5-2。

表 6.5-1 本项目主要噪声源调查表（室外声源）

装置	噪声源名称	台数	空间相对位置 (m)			声功率级 dB (A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
HEMA 装置	循环泵	2	3864.6	2433.5	1	85	基础减震	00:00-24:00
	输送泵	14	3868.2	2419.0	1	85	基础减震	00:00-24:00
	真空机组	1	3846.5	2415.4	5	80	消音器、基础减震	00:00-24:00

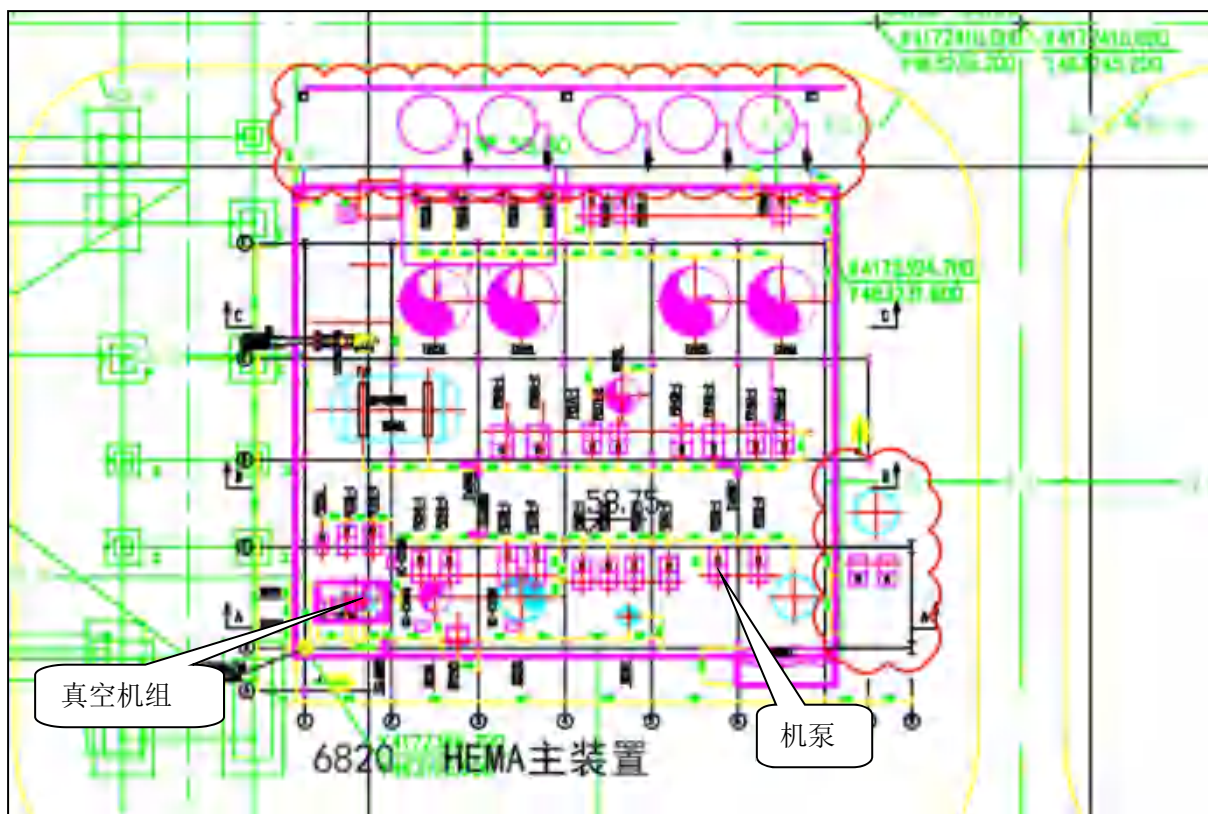


图 6.5-1 主要噪声源分布示意图

6.5.2 预测内容

本项目位于万华烟台工业园西区，厂界外 200m 范围内无声环境保护目标，本次噪声预测内容为厂界噪声达标预测。

6.5.3 预测模式

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中推荐的模式进行预测，用 A 声级表示，预测模式如下：

（1）室外声源在预测点的声压级计算：

$$L_p(r) = L_w + D_c - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

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。

(2) 总声级计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ;
第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ,
则声源对预测点产生的总 A 声级为:

$$Leqg = 10Lg(1/T) \left[\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right]$$

式中: $Leqg$ —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

T—用于计算等效声级的时间, s

N—室外声源个数;

t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M—等效室外声源个数;

t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间, s。

6.5.4 预测结果

采用三捷噪声预测软件, 本项目正常运行后, 厂界噪声预测结果见表 6.5-3, 噪声预测贡献等值线图见图 6.5-1。

表 6.5-2 厂界噪声预测结果

厂界	噪声贡献值 dB (A)		噪声现状值 dB (A)		噪声预测值 dB (A)		噪声标准值 dB (A)		较现状增量 dB (A)		超标和达标 情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东	20.8	20.8	57.8	52.4	57.8	52.4	65	55	0.0	0.0	达标	达标
西	13.8	13.8	56.1	52.2	56.1	52.2			0.0	0.0	达标	达标
南	24.0	24.0	54.2	50.5	54.2	50.5			0.0	0.0	达标	达标
北	17.3	17.3	53.9	51.5	53.9	51.5			0.0	0.0	达标	达标

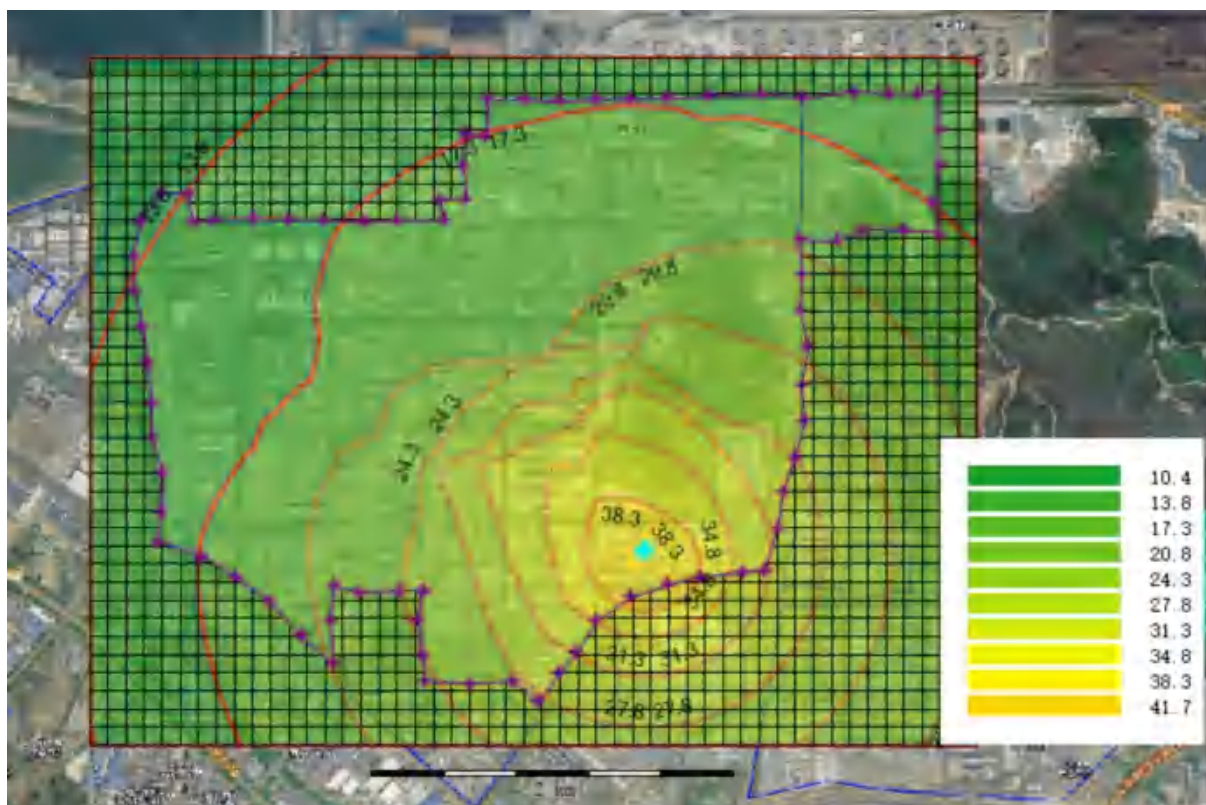


图 6.5-1 本项目噪声贡献值预测结果

6.5.5 小结

综上所述，本项目正常运行时，项目厂界预测贡献值噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类声环境功能区标准（昼间 $L_{Aeq} \leq 65\text{dB}(\text{A})$ ，夜间 $L_{Aeq} \leq 55\text{dB}(\text{A})$ ）的要求。

附表 建设项目声环境影响评价自查表

工作内容		万华化学集团股份有限公司特种酯 HEMA 二期技改扩建项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☐		三级 ☒	
	评价范围	200 m ☒		大于 200 m ☐		小于 200 m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☐	2 类区 ☐	3 类区 ☒	4a 类区 ☐	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☐		近期 ☒		中期 ☐	
	现状调查方法	现场实测法 ☒		现场实测加模型计算法 ☐		收集资料 ☐	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐		已有资料 ☐		研究成果 ☒	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒		其他 ☐ _____			
	预测范围	200 m ☒		大于 200 m ☐		小于 200 m ☐	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
	厂界噪声贡献值	达标 ☒		不达标 ☐			
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☐		不达标 ☐			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒		固定位置监测 ☐		自动监测 ☐	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（ ）		监测点位数（ ）		无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可行 ☒		不可行 ☐			
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。							

6.6 固体废物环境影响分析

6.6.1 固体废物产生及处置方式

本项目固体废物产生及处置情况见工程分析表 4.8-7。

6.6.2 收集过程环境影响分析

厂内固体废物（主要分析危险废物）的收集包括两个方面：一是在危险废物产生节点将危险废物集中到适当的包装容器中或车辆上的活动；二是将已包装或装到运输车辆上的危险废物集中到危险废物暂存仓库的内部转运。

危险废物收集应满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）的要求，主要包括以下几点：

（1）根据危险废物产生的工艺特征、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 and 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。

6.6.3 贮存设施环境影响分析

一般固废严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020) 的相关要求进行。

危险废物严格按照《危险废物贮存污染物控制标准》(GB 18597-2023) 的相关要求进行。本项目危险废物依托万华工业园现有工业园固废站暂存。工业园固废站位于园区西北角，九曲河以西，污水处理站以南邻，建筑面积 3000m²。

本项目依托万华工业园固废站建设情况与《危险废物贮存污染物控制标准》(GB 18597-2023) 要求的符合性分析见表 6.6-3。

表 6.6-3 固废站与 (GB 18597-2023) 符合性分析一览表

《危险废物贮存污染物控制标准》(GB 18597-2023) 要求		固废站建设情况	符合性
选址要求	贮存设施选址应满足生态环境保护法律法规、规划和“三线一单”生态环境分区管控的要求，建设项目应依法进行环境影响评价。	固废站位于万华烟台工业园内，选址符合相关要求，已进行环境影响评价。	符合
	贮存设施不应选在生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内，不应建在溶洞区或易遭受洪水、滑坡、泥石流、潮汐等严重自然灾害影响的地区。	不涉及	符合
	贮存设施不应选在江河、湖泊、运河、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡，以及法律法规规定禁止贮存危险废物的其他地点。	不涉及	符合
环境管理要求	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。	固废站不同贮存分区之间已采取隔断措施。	符合
	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。	固废站设置液体泄漏收集池。	符合
	贮存易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大	固废站设置气体收集和净化	符合

	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。	设施。	
容器和包装物污染控制要求	容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。	固废站内容器和盛装的危险废物相容。	符合
	针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。	固废站内容器和包装物满足相应的防渗、防漏、防腐等要求。	符合
	硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。	固废站内硬质容器无变形，无破损泄漏。	符合
	柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。	固废站内柔性容器封口严密，无破损泄漏。	符合
	使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。	固废站内装液态和半固态废物的容器未全部储存，已预留适当空间。	符合
	容器和包装物外表面应保持清洁。	容器和包装物外表面清洁。	符合

固废站地面均实施硬化，另设置导排沟，一旦发生泄漏或雨水渗入可将污水排至固废站旁的废水收集池内，送污水处理站处理后排放。配备专用叉车、运输车进行固废转运。固废站设置专人负责运行，制定了《固废站管理规定》《固废车辆管理规定》《固废管理程序》以及厂内转移联单，厂内固废转移实施网上审批流程，规范日常管理和固废转移台账。综上，本项目依托的危险废物贮存设施可靠，贮存环节的环境影响较小。

6.6.4 运输过程环境影响分析

本项目外委处置的危险废物运输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许可的危险货物运输资质。

危险废物运输采用公路运输方式，按照《道路危险货物运输管理规定》执行。运输单位承运危险废物时，在危险废物包装上按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB 18597-2023）附录 A 设置标志，运输车辆按《道路运输危险货物车辆标志》（GB 13392-2023）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所承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》的相关要求执行：

①在转移危险废物前，须按照国家有关规定报批危险废物转移计划，经批准后，建设单位应当向当地环保部门申请领取联单。

②应当在危险废物转移前三日内报告当地环境保护行政主管部门，并同时将其预期到达时间报告接收地环境保护行政主管部门。

③每转移一车同类危险废物，应当填写一份联单。每车有多类危险废物的，应当按每一类危险废物填写一份联单。

④应当如实填写联单中产生单位栏目，并加盖公章，经交付危险废物运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交当地环境保护行政主管部门，联单第一联正联及其余各联交付运输单位随危险废物转移运行。

⑤危险废物运输单位应当如实填写联单的运输单位栏目，按照国家有关危险物品运输的规定，将危险废物安全运抵联单载明的接收地点，并将联单第一联、第二联副联、第三联、第四联、第五联随转移的危险废物交付危险废物接收单位。

⑥接收单位应当将联单第一联、第二联副联自接收危险废物之日起十日内交付公司，联单第一联由公司自留存档，联单第二联副联由公司在二日内报送当地环境保护行政主管部门；接收单位将联单第三联交付运输单位存档；将联单第四联自留存档；将联单第五联自接收危险废物之日起二日内报送接收地环境保护行政主管部门。

根据《关于进一步加强危险废物规范化环境管理有关工作的通知》（环办固体〔2023〕17号）：自2024年1月1日起，危险废物环境重点监管单位应通过国家固废系统生成并领取危险废物电子标签标志二维码；按国家关于制定危险废物电子管理台账的要求，建立与国家固废系统实时对接的电子管理台账。

6.6.5 外委或自行处置环境影响分析

本项目精馏重组分经管线送万华环保科技TDI能量回收焚烧。TDI能量回收设施用于处理主要处理来自TDI、特种胺、ADI及园区各装置产生的废气、废液、固体焦油。焚烧系统按《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484-2020）、《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T 176-2005）等设计。

本项目产生废活性炭、包装沾染废物、废氮封油、HEMA自聚物料结块堵塞物和催化剂和阻聚剂等包装废气布袋除尘灰需委托有资质单位处置。建设单位应严格按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》相关要求，对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求。

6.6.6 小结

(1) 本项目营运期固体废物最大产生量为 2063.54t/a，其中 1950t/a 送万华环保科技有限公司 TDI 能量回收焚烧，92.51t/a 委托有资质单位进行处置；一般固废 16.75t/a 和生活垃圾 4.28t/a 委托环卫部门处理。

(2) 本项目按固废“减量化、资源化、无害化”处理处置原则，落实各类固废的收集、贮存和综合利用措施，可实现对固体废物进行合理处置。在固体废物贮存和运输过程中严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物污染防治技术政策》、《危险废物转移联单管理办法》及《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）等相关规定的前提下，项目产生的固体废弃物对周围环境影响较小。

6.7 土壤环境影响预测与评价

6.7.1 土壤环境影响途径分析

本项目对土壤环境影响的途径主要有大气沉降、地面漫流和垂直入渗，主要在运营期产生。

(1) 大气沉降

本项目正常状况下会排放废气污染物，主要包括挥发性有机物、环氧乙烷、环氧丙烷等，正常情况下排放的废气污染物浓度很低，经大气稀释扩散后沉降到地表的污染物很少，一般不会造成土壤环境污染。发生事故时，泄漏到大气环境中的污染物浓度相对较高，事故一般会在短时间内就能得到控制，泄漏的污染物总量不会太大，经大气稀释扩散后，对土壤造成污染的可能性较小。

(2) 地面漫流

对本项目而言，污染物地面漫流主要有两种方式，一种是在遭遇特大暴雨或产生大量消防废水时，污水漫过“三级防控”设施，对厂内及厂外土壤造成污染。首先这种情况发生的可能性比较低；其次，厂内大部分区域进行了硬化，并且重点区域进行了防渗处理，因此，对厂内土壤影响较小；由于污染物被大量稀释，因此污染物浓度相对较低，即使漫流到厂外，对厂外土壤的影响也有限。另一种是装置或储存设施事故下大量泄漏，物料漫过围堰形成漫流。由于本项目采取了“三级防控”措施，并且出现事故时也能被及时发现并得到处理，泄漏物料一般不会漫流到厂外，对厂外土壤环境基本不会造成污染；厂内大部分区域进行了硬化，并且重点区域进行了防渗处理，因此，对厂内土壤影

响也较小；

（3）垂直入渗

本项目储罐、埋地管线发生泄漏时，泄漏物质会进入土壤和地下水中。由于重点区域都进行防渗处理，一般情况不会造成土壤污染；即使发生了渗漏，也可通过厂内设置的地下水监测井，及时发现泄漏情况的发生，从而得到及时的处理，对土壤环境的影响也有限。

综上所述，本项目对厂区内外的土壤一般会造成明显的影响。

6.7.2 土壤环境影响预测

6.7.2.1 预测评价范围

本项目土壤环境的预测评价范围与调查评价范围一致，为本项目全部占地范围和占地范围外 200m 的区域。评价时段为项目运营期。

6.7.2.2 预测评价时段

结合本项目生产特点和环境影响因素的识别，确定本次评价土壤影响预测时段按照项目运营期 20 年考虑。

6.7.2.3 预测影响分析

（1）正常工况

根据场地特征和项目特点，项目厂区地面进行硬化并分区防渗，在完全落实分区防渗措施的情况下，发生物料或污染物垂直入渗污染土壤的可能性较小；此外本项目界区内不设置废水收集池，本项目产生的生产废水等均采用废水罐收集，废水罐底采取重点防渗，废水垂直入渗土壤的可能性很小。

本项目废气中主要特征污染物为挥发性有机物、环氧乙烷、环氧丙烷，一方面项目所在装置区均已硬化处置；大气污染物对土壤污染的潜在风险较小，另一方面本项目废气中特征污染物均不属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的控制因子，因此本次评价不再对大气沉降的影响进行预测。

（2）事故工况

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964—2018）：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。本项目属于污染影响型建设项目，位于现有 HEMA 装置区内，不新增用地，装置区内及周边地面已硬化；现有装置自 2021 年运行以来，已稳定运行 4 年。因此，本次

评价采用类比法，即与现有工程 HEMA 装置进行类比分析。

现有 HEMA 装置除 2023 年的扩建和正常检修外一直稳定运行。本次土壤环境现状调查在特种酯 2#产品罐组及 HEMA 装置区的地下水下游布设了土壤监测点位，利用补充监测和引用企业土壤例行监测数据的方式对土壤现状进行的评价，根据 2024 年 10 月和 2025 年 3 月 6 日的土壤环境质量现状数据分析评价可知，占地范围内 46 项监测因子，重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中“第二类用地”筛选值；占地范围外监测因子均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求。项目所在区域土壤环境质量状况良好。

说明工程运行对土壤环境的累积影响不明显。通过类比可知，正常情况下，本项目运行后对周边土壤环境累积影响较小，对土壤环境的影响可接受。

6.7.3 小结

改扩建工程厂区除了绿化用地以外，生产装置及设施区域内全部都是混凝土路面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，本工程发生物料泄漏对厂内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对厂内的土壤造成严重污染。改扩建工程事故泄漏物料对厂区外部的土壤污染更低，其对土壤的污染主要是由泄漏到大气环境中的事故污染物沉降到土壤中引起的。但是项目事故泄漏污染物总量不高，而且是属于短期事故，通过大气沉降对厂界外土壤造成污染的可能性很小。

由土壤预测结果可知，拟建项目污染物排放对土壤环境产生影响较小。从土壤环境保护角度论证，本项目的建设对土壤环境的影响可接受。

附表 建设项目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□				
	占地规模	(0.13) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标 (/)、方位 (/)、距离 (/)				
	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	(挥发性有机物、半挥发性有机物)				
	特征因子	无				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类■；II类□；III类□；IV类□				
	敏感程度	敏感□；较敏感■；不敏感□				
评价工作等级		一级□；二级■；三级□				
现状调查内容	资料收集	a) ■；b) ■；c) ■；d) ■				
	理化特性	(见表 5.5-1)				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图 见图 5.5-3
		表层样点数	1	2	0-0.2m	
		柱状样点数	3	0	0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m	
现状监测因子	GB 15618-2018 表 1；pH；					
现状评价	评价因子	GB 15618-2018 表 1；pH；				
	评价标准	GB 15618■；GB 36600■；表 D.1□；表 D.2□；其他 ()				
	现状评价结论	在评价区域土壤中，监测点位各监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险管控标准；园区外芦洋村监测点满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中筛选值要求；本地区土壤环境质量良好。				
影响预测	预测因子	/				
	预测方法	附录 E■；附录 F□；其他 ()				
	预测分析内容	影响范围 () 影响程度 ()				
	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	
		主装置区及下游区域	挥发性有机物、半挥发性有机物等		表层土壤 1 次/年； 深层土壤 1 次/3 年	
信息公开指标	(主要监测指标监测结果)					
评价结论		(拟建项目应严格按照要求做好分区防渗，加强渗漏检测工作，发生事故后及时清理污染土壤，可减弱污染事件对土壤的影响，进一步保护项目场地的土壤环境。本项目的建设对土壤环境影响是可接受的。)				
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价工作的，分别填写自评表。						

6.8 生态环境影响分析

6.8.1 生态环境影响途径

本项目对生态环境的影响途径如下：

- (1) 排放大气污染物对周边植被、动物等造成影响。
- (2) 风险状态、非正常工况下，污染物非正常排放对周边植被、动物等造成影响。

根据工程分析可得，在采取控制措施后，项目废气均能够达标排放；项目废水经万华环保科技东区污水处理站处理达标后依托新城排海管线深海排放；项目产生的噪声达标排放；项目产生的固废得到合理处置，对周边生态环境影响较小。通过落实评价提出的风险防范措施和应急管理措施要求后，可将事故发生的概率降至最低，也可减少事故发生后的影响。

6.8.2 生态保护措施

(1) 加强环保设施的运营管理，定期检查，保证各环保设施运行率，维持运行稳定，减少污染物排放；

(2) 加强生产管理，尽可能减少非正常工况发生；完善非正常工况下环保措施，尽可能降低非正常工况下废气、噪声的排放，加强环境风险管理，制定风险事故应急预案，定期演练，降低风险事故污染物排放及对周边生态环境以及动植物的不利影响；

(3) 根据周边土壤性质及其与植被基本情况，切实做好企业内部及周边的绿化工作，尽量减少企业建设对区域原有生态景观的破坏。

6.8.3 小结

本项目位于烟台化工产业园区，规划用地类型为三类工业用地。本项目厂区占地面积均为永久占地，工程永久占地会使土地的利用性质和功能发生改变，建设后为工业建筑景观。在项目运营期，正常情况，废气和废水均达标排放，固废得到妥善处置，并采取有效的防渗措施，对区域的植物生长、动物生存、地表水体和土壤的影响较小，不会改变区域生态系统结构和功能，对生态环境影响是可以接受的。

7 环境风险评价

环境风险是指突发性事故对环境造成的危害程度及可能性。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

7.1 现有工程环境风险回顾

7.1.1 现有工程风险源及危险物质

（1）环境风险源

万华化学已建成投产的生产装置主要包括 MDI（二苯基甲烷二异氰酸酯）装置、TDI（甲苯二异氰酸酯）装置、IPDI（异佛尔酮二异氰酸酯）装置、PC（聚碳酸酯）装置、PU（聚氨酯）装置、TPU（热塑性聚氨酯弹性体）装置、PVC（聚氯乙烯）装置、EO（环氧乙烷）装置、PO（环氧丙烷）装置、MMA（甲基丙烯酸甲酯）装置、MTBE（甲基叔丁基醚）装置、硝酸-硝基苯-苯胺联合装置、甲醇合成装置、甲醛装置、氯碱装置、聚醚多元醇装置、氯化氢氧化装置、乙烯联合装置、低密度聚乙烯装置、高密度聚乙烯装置、聚丙烯装置等。

现有工程生产装置中涉及《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版）中的多种危险化工工艺，主要包括光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、硝化工艺、合成氨工艺、加氢工艺、氧化工艺、聚合工艺等。工艺过程复杂、安全控制要求高，反应器大多具有高温、高压特点，对设备及相应管道的承压、密封和耐腐蚀的要求都很高，存在因设备腐蚀或密封件破裂而发生有毒物质泄漏或燃烧爆炸的危险性。

（2）环境风险物质

现有工程原辅材料、产品、中间产品等涉及的危险物质主要有：光气、氯气、MDI、TDI、甲醇、乙醇、天然气、丙烷、丁烷、乙烯、丙烯、丁二烯、环氧乙烷、环氧丙烷、MTBE、MMA、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、丙烯酸、丙酮、硝酸、硝基苯、苯胺、甲醛、氨、硫化氢、氯化氢、硫酸、一氧化碳等。

现有工程涉及的危险物质属于《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》的

有：TDI、氯气、氨、硫化氢、天然气、苯、甲苯、硝基苯、苯胺、甲醇、环氧乙烷、丙烯酸等。这些物质具有易燃易爆、有毒有害等危险特性，在生产、使用和储存过程中一旦发生泄漏或火灾爆炸事故，可能以有毒气体扩散或地表径流、地下渗流的方式进入大气、地表水、地下水、土壤环境中，进而对周边人口造成危害。

7.1.2 现有工程事故调查

万华化学对于发生的事故均留有记录，并对事故发现的隐患进行分析总结并整改。以 2018 年 3 号管廊臭气收集玻璃钢管线臭气泄漏未遂事故为例进行分析。2018 年 12 月 24 日上午 9:00 左右，水系统巡检人员到园区综合废水处理装置加药间西侧时，发现管廊下方有水迹，即进行排查后发现 DN800 玻璃钢臭气管线从加药间顶部下翻至管廊的弯头处滴水。巡检人员立即用对讲机进行汇报并用 pH 试纸测量，发现 pH 显示 7 左右，相关人员立即携带气体检测仪到现场测量，经测量后现场 VOC 0ppm，无明显异味。经厂家对管线进行确认，发现玻璃钢管线下弯头接缝处有裂缝，凝水从缝隙滴落，且凝水将缝隙堵住，无臭气泄漏。相关人员将泄漏区域下方警戒并安排厂家对臭气管线漏点处制定维修方案。事故发生直接原因为 DN800 玻璃钢臭气管的弯头处滴水，导致跑冒问题；根本原因为管线焊接完毕后压力测试检查不够细致，管线长期使用存在应力，导致玻璃钢有裂纹。

事后通过此次事故教训对现有装置隐患进行如下整改：①后期对于玻璃钢管道，走气体的在进气之前需要试压；②设计阶段及施工阶段要安排员工及时跟踪，有问题及时反馈。

从事故发生到得到控制过程可看出，因施工及设计跟踪问题导致臭气收集玻璃钢管线漏水后，事故得到了及时的控制及上报，应急响应执行首先到现场测量，随后让厂家进行了确认并安排了维修方案，避免了臭气泄漏。现有应急预案可对本事故的环境风险起到有效的防控作用，并通过后续的隐患整改，规范管理程序，进一步的降低了该事故的发生可能性。

7.1.3 现有工程环境风险防范措施

7.1.3.1 大气环境风险防范措施

万华化学现有工程已采取的大气环境风险防范措施主要包括：

(1) 在各装置区、罐区安装了有毒气体探测报警装置并与 DCS 相连，检测到气体泄漏立即采取措施。

(2) 在对光气浓度较大的光气缓冲罐、光气化反应器及反应液贮槽采用特殊保护措施, 设有密闭的隔离室将其隔离, 同时在隔离室内设有光气浓度报警仪与 DCS 相连; 自动连锁装置可以在光气浓度报警仪报警后, 自动启动 SV 阀将光气排入负压分解系统。所有氯气与光气的管道或容器的关键部位都设有氨水喷淋装置以应对可能发生的泄漏。

(3) 厂区边界设置 11 处有毒有害气体监测点位, 共计 55 个在线监控探头, 每个监测点检测光气、氯气、硫化氢、氨气、VOCs 五种介质。监测数据连入万华调度中心和消防应急指挥中心, 实现数据的实时监控。

(4) 当装置出现风险事故造成停车或局部停车时, 装置自动连锁系统可自动切断进料系统, 装置进行放空, 事故停车造成的装置及连带上、下游装置无法回收的可燃有毒气体等通过水洗后排入大气, 以保护人身设备安全。

7.1.3.2 事故废水环境风险防范措施

现有工程按照“单元—厂区—园区/区域”建立事故废水风险防范措施, 如下:

(1) 单元/装置级

现有工程各生产装置区设有高度不低于 150mm 的围堰, 可将初期雨水、污染消防水收集进装置界区的初期雨水池; 罐区按照《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008) (2018 年版) 中的相关规定设置了防火堤和隔堤。

(2) 厂区级

万华烟台工业园内现有工程配套建设 4 座事故水池, 分别为西区事故水池、东区事故水池、东区北事故水池和南区事故水池。西区事故水池位于工业园西区偏北, 有效容积 42000m³; 东区事故水池位于工业园东区偏南, 有效容积 50000m³; 东区北事故水池位于工业园东区偏北, 有效容积 12200m³; 南区事故水池位于工业园南区偏西南, 有效容积 2400m³。

事故水池与各装置的初期雨水池连通, 在较大事故情况下, 各装置初期雨水池充满后通过雨水管网排至事故水池暂存。雨水总排口设置闸板, 并设置雨水监控池, 防止污染物经雨水系统排入九曲河, 雨水监控池容积 2000m³。

全厂现有工程清净雨水经地下雨水管网自流排入九曲河, 共设 4 处雨水排口, 排口设有 8 个雨水截止阀, 进入九曲河的截止阀日常处于关闭状态, 降雨 15min 后开启。南侧雨水管线旁路阀常开, 正常时自流入北侧雨水池, 监测合格后排入九曲河, 事故状态下进入消防事故水池, 经泵提升至西区污水处理站处理。

(3) 园区/区域级

根据《烟台化工产业园扩区规划环境影响报告书》（2020 年 11 月），园区拟在新建的园区污水处理厂旁边新建 1 座总容积约 80000m³ 事故水池，作为烟台工业园区的事故废水防控措施。目前园区事故水池及配套的事故水转输设施在筹建中。

现有工程主要水环境风险防范设施详见图 7.1-1，现有工程防止事故水进入外环境的控制、封堵系统图详见图 7.1-2。



图 7.1-1 现有工程水环境风险防范设施



图 7.1-2 现有工程防止事故水进入外环境的控制、封堵系统

7.1.3.3 地下水风险防范措施

万华化学现有工程地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防控、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。

(2) 分区防控措施：潜在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，集中送至有资质的单位处理。

(3) 污染监控体系：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。

(4) 应急响应措施：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。

为防止污染物泄/渗漏对地下水造成污染，从原料产品储存、运输、污染处理设施等全过程控制污染物泄/渗漏，同时对污染物可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其渗入地下水中，即从源头到末端全方位采取控制措施。

7.1.3.4 土壤风险防范措施

万华化学现有工程主要从以下几方面加强土壤风险防控：

(1) 占地范围内采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主，根据项目所处区域自然地理特征，种植杨树等易于在该地区生长且富集能力较强、生物量较大的植物种植。通过乔、灌、草结合，有效减少地面裸露，增强污染物吸附阻隔功能。

(2) 根据所在地的地形特点优化地面布局，必要时设置地面硬化、围堰或围墙，以防止土壤环境污染。

(3) 涉及入渗途径影响的，根据相关标准规范要求，对设备设施采取相应的土壤污染保护措施，以防止土壤环境污染。

(4) 根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），采取地下水防渗措施。进行分区防渗。

(5) 建立有关规章制度和岗位责任制，每天巡检一次。制定风险预警方案，设立应急设施，一旦发生物料泄漏应及时收集、清理，妥善处置，避免界区内污染土壤。

7.1.4 现有工程应急预案

7.1.4.1 应急预案体系

为建立健全本公司环境污染事故应急机制，万华化学制定了完善的应急预案体系。该体系包括 1 个综合应急预案、4 个专项应急预案（废水、废气、辐射、危废）和 21 个装置环境处置应急处置预案。《万华化学集团股份有限公司突发环境事件综合应急预案》《万华化学集团股份有限公司突发环境事件专项应急预案（修订版）》和《万华化学集团股份有限公司突发环境事件现场处置应急预案》已在烟台市开发区生态环境局备案，备案编号 370661-2023-106-H。

万华烟台工业园事故救援组织机构图见图 7.1-3，应急响应程序图见图 7.1-4。

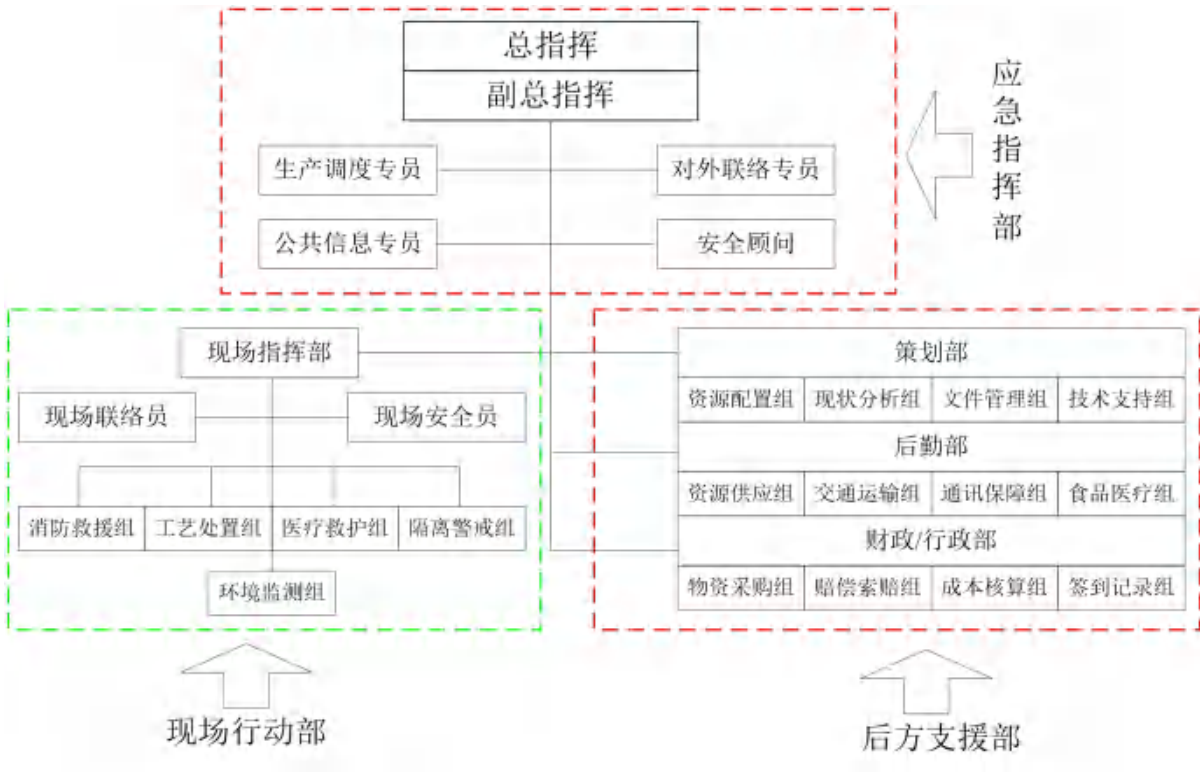


图 7.1-3 事故应急预案组织机构图

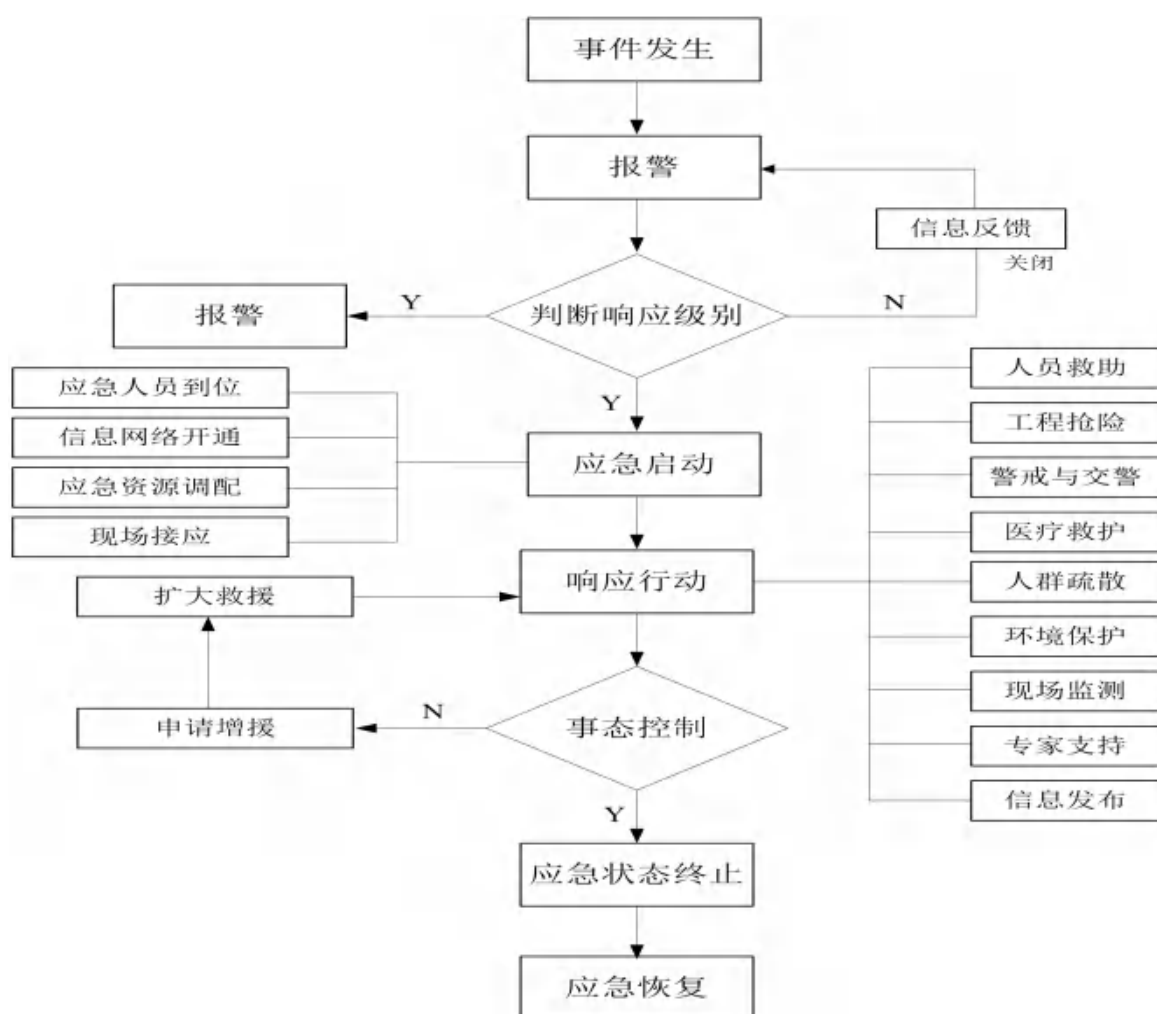


图 7.1-4 应急响应程序图

应急预案内容简述如下：

（1）应急组织体系

为加强应对重特大事故应急救援的体制、机制和法制建设，提高政府应对重特大伤亡事故的综合管理水平和化解风险能力，有效应对各种突发事件，工业园区应围绕“四项重点”——建立指挥中心、加快队伍建设、规范运作程序、建立技术支持，全面开展万华化学烟台生产基地、项目生产事故应急救援体系以及协调的社会救援（上级救援）机制建设。从万华化学烟台生产基地内部建成由两层应急救援指挥中心（区级指挥中心，项目级指挥部）、万华化学烟台生产基地级生产安全专业救援队（危险化学品、建筑、电力、消防、特种设备）及项目级安全生产应急救援队组成的区内应急救援体系。

①组织机构

万华化学烟台生产基地应急救援组织机构由应急指挥部、现场行动部、后方支援部组成。

应急指挥部由总指挥、副总指挥、生产调度专员、对外联络专员、公共信息专员、安全顾问组成；策划部由现状分析组、资源调配组、园区隔离警戒组、环境检测组组成；后勤部由后勤保障组、文件签到组组成；善后部由善后处理组、赔偿成本组组成；现场指挥部由现场指挥、应急联络员、消防救援组、工艺（环保）处置组、医疗救护组、装置隔离警戒组组成。

②机构职责

应急指挥中心由应急指挥部、策划部、后勤部、善后部组成。

应急指挥中心原则上设在生产基地调度中心，事故发生时自动成立，由调度作为临时总指挥，工业园值班领导辅助应急总指挥开展工作。

应急指挥权限依照生产调度专员→副总指挥→总指挥的顺序自动更替，副总指挥到达指挥中心后接替值班调度行使指挥权，总指挥到达指挥中心后，行使最高指挥权。

各事业部负责人作为安全顾问负责本事业部的安全应急指导工作。

（2）事故响应和报送机制

①接警与报警

事故发生后，班长或装置经理接到报警后立即派人或亲自确认现场情况并根据分级响应判定响应级别，如果不符合应急响应条件（即事件很小）不需要启动应急预案，则安排现场处置，如果符合装置级应急启动条件，则立即宣布启动装置相应应急预案，并向消防救援中心报警、调度中心报告。

②应急启动

班长或装置经理（现场应急指挥）判断响应级别后宣布启动应急预案，成立现场指挥部，设置明显标志；调度中心接到装置预案启动信息后立即启动应急指挥中心，随时关注装置事故状态；装置应急员接到报警后穿戴相应防护用品、应急马甲，携带对讲机、防爆手机赶赴现场指挥部；消防救援组负责人、医疗救护组负责人穿戴相应防护用品、携带防爆对讲机立即赶往现场指挥部报到；园区隔离警戒组成员携带相应防护用品、对讲机、应急监测器材迅速到达事故现场周边地带，进行警戒隔离及应急监测，并向隔离警戒组长和调度中心报告所处位置和初始监测结果。

③响应行动

应急总指挥、应急副总指挥、生产调度专员、公共信息专员、对外联络专员、安全顾问等各应急救援组织机构人员应根据各自职责开展工作，启动应急程序。

（3）应急措施

万华化学烟台生产基地内各项目的生产和储运系统一旦发生事故，必须采取工程应急措施，以控制和减小事故危害。如果有毒有害物质泄漏至环境，须按事先拟定的应急方案进行紧急处理。

（4）应急结束

当事件得到完全控制，相关生产单元已经彻底处理完毕，环境符合标准，导致次生、衍生事件隐患消除后，由指挥中心决定，并由总指挥统一下达事件应急结束命令。符合下列条件即满足应急解除：

A、事件现场得到控制，事件条件已经消除。

B、污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内。

C、事件所造成的危害已经被彻底消除，无继发可能。

D、采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使可能引起的中长期影响趋于正常。

应急行动结束后，指挥中心按照程序要求进行事件情况上报和事件原因调查、整改，完成事件应急救援工作总结报告。

（5）应急演练和应急技术培训

对于环保管理人员和有关操作人员应建立“先培训、后上岗”“定期培训安全和环保法规、知识以及突发性事故应急处理技术”的制度。应急机构应定期对机构内成员单位的有关人员进行应急技术培训和考核，并每年进行一次模拟演习，以提高应急队伍的实战能力，并积累经验。

7.1.4.2 应急演练情况

应急演练是突发环境事件应急预案、环境风险管理的重要组成部分，可以起到检验应急预案效果的可操作性、增强突发事件应急反应能力等积极意义。基于石化行业事故频发、危险程度高的特点，本公司每年定期开展应急演练活动，通过演练全方位提高突发事件防控、突发事件应对、突发事件处理的能力，从而防范应对可能发生的环境污染事故。应急演练流程及现场情况示例如下：

2024 年 10 月 21 日，万华化学组织了硝苯装置 2# PSA 氢气泄漏着火应急演练，现场演练情况详见图 7.1-5。

	
演练前培训演练注意事项	现场指挥，与消防中队长交流
	
消防队到达现场救援	现场紧急处置
	
丙基胺聚醚胺疏散人员至园区集合点	现场消防队员接水带对事故罐喷洒
	
应急监测	事故废水切换至事故废水池



图 7.1-5 现场演练照片

7.1.4.3 应急疏散路线

事故发生时，现有工程区域内人员根据事故发生地点及风向选择合适的应急疏散撤离路线。结合万华厂区平面布置及周边环境特点，现有工程应急疏散区域划分及应急疏散撤离路线图见图 7.1-6。



图 7.1-6 现有工程应急疏散区域划分及应急疏散撤离路线图

7.1.4.4 应急物资

万华化学参照《环境应急资源调查指南（试行）》（环办应急[2019]17号）建立处理环境事故的日常和应急两级物资储备，包括自身防护装备、抢修设备工具、监测用品和仪器设备等应急物资。后勤部负责维护、保养好应急仪器和设备，使之始终保持良好的技术状态，确保参加处置突发环境事件时救助人员自身安全，及时有效地防止环境污染扩大化。全厂现有应急物资配备情况详见表 7.1-1，部分应急物资详见图 7.1-7。

表 7.1-1 现有应急物资一览表

序号	物资名称	型号	数量
1	重型防化服	EASYCHEM/ PVC 气密型	18 套
2	轻型防化服	SPLASH A164380	30 套
3	橡胶防毒防化服	金羚	104 套
4	氨防化服	--	4 套
5	一次性防化服	--	10 套
6	空气呼吸器	T8000/霍尼韦尔 C850	260 台
7	防毒面具	防氨气	24 套
8	防毒面具	防毒全面罩	30 套
9	防毒面具	鬼脸--64 型	30 套
10	防毒面具	诺斯/无机气体/有机气体	104 套
11	丁腈防化手套	安思尔 37-176/38-514	95 双
12	防酸碱手套	安思尔 37-176	190 双
13	隔热手套	安思尔 19	53 双
14	铝质高温防护服	雷克兰	3 套
15	辐射防护服	鑫峰	7 套
16	隔热服	B2/雷克兰 300/700	18 套
17	避火服	BLPU 全身型防火隔热服	2 套
18	防寒服	--	4 套
19	防寒手套	安思尔	47 双
20	防寒靴	--	2 双
21	抢险救援装备车	TGM18.290.4	1 辆
22	消（气）防通讯指挥车	--	1 辆
23	气防车	OL11009LARY	1 辆
24	泡沫消防车	PM120/200	3 辆
25	泡沫干粉联用消防车	GP120	1 辆
26	供水（液）消防车	PM200	1 辆
27	登高平台消防车	PM200	1 辆
28	移动消防炮	SAFE-TAK 1250 BASE	5 只
29	消防砂池	--	22 座
30	吸油毡	--	5 条
31	吸油棉	NEW PIG	14 条
32	人员洗消器	--	1 套
33	急救药箱	--	16
34	担架	MILLER	5 套
35	防火毯	2×2m	40 条
36	防爆应急灯	--	24 个
37	防爆手电	--	149 个
38	防爆对讲机	--	54 台
39	辐射监测仪	ALERT-V2	6 台
40	便携式气体检测仪	华瑞 PGM-6208	14 台



图 7.1-7 现有工程部分应急物资

7.1.4.5 应急监测

万华化学按照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2021）等相关要求开展应急监测。一旦事故发生，公司将启动环境污染应急预案，成立环境保护组，负责事故现场污染区域的应急监测，包括事故的规模、事态发展的趋向、事故影响边界、气象条件、污染物质浓度、流量，可能的二次有害物质及污染物质滞留区等，事故处置过程中要及时提供上述监测数据。应急监测任务由万华质检中心负责。

（1）环境空气风险事件

应尽可能在事件发生地就近采样，并以事件地点为中心，根据事件发生地的地理特点、当时盛行风向以及其他自然条件，在事件发生地下风向（污染物漂移云团经过的路径）影响区域、掩体或低洼等位置，按一定间隔的圆形布点采样，并根据污染物的特点在不同高度采样，同时在事件点的上风向适当位置布设对照点。在距事件发生地最近的工厂、职工生活区及邻近村落或其他敏感区域应布点采样。采样过程中应注意风向的变化，及时调整采样点的位置。

（2）地表水环境风险事件

监测点位以事件发生地为主，根据水流方向、扩散速度（或流速）和现场具体情况

（如地形地貌等）进行布点采样，同时应测定流量。对园区周边河流监测应在事件发生地、事件发生地的下游布设若干点，同时在事件发生地的上游一定距离布设对照断面（点）。如河流流速很小或基本静止，可根据污染物的特性在不同水层采样；在事件影响区域内饮用水和农灌区取水口必须设置采样断面（点）。

（3）地下水环境风险事件

应以事件发生地为中心，根据园区周围地下水流向采用网格法或敷设法在周围 2km 内布设监测井采样，同时视地下水主要补给来源，在垂直于地下水水流的上方向，设置对照监测井采样。采样应避开井壁，采样瓶以均匀的速度沉入水中，使整个垂直断面的各层水样进入采样瓶。若用泵或直接从取水管采集水样时，应先排尽管内的积水后采集水样。同时要在事件发生地的上游采样一个对照样品。

（4）土壤污染事件

应以事件发生地为中心，在事件发生地及其周围一定距离内的区域按一定间隔圆形布点采样，并根据污染物的特性在不同深度采样，同时采集未受污染区域的样品作为对照样品。在相对开阔的污染区域采取垂直深 10cm 的表面土。一般在 10m×10m 范围内，采用梅花形布点方式或根据地形采样蛇形布点方法（采样点不少于 5 个）。将多点采集的土壤样品除去石块、草根等杂质，现场混合后取 1~2kg 样品装在塑料带内密封。

万华化学根据生产实际需要，配备了必要的应急监测仪器设备，具体见表 7.1-2。

表 7.1-2 应急监测设备一览表

序号	类别	监测设备名称
1	废水监测	检测试纸、快速检测管、便携式多功能水质检测仪、便携式溶解氧测定仪
2	废气检测	便携式多种气体分析仪（H ₂ S、氨等）、VOC 检测仪（PID）

7.1.5 小结

通过现有工程环境风险回顾，同时参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）以及《山东省生态环境厅关于开展全省环境风险源企业环境安全隐患排查治理专项行动的通知》（鲁环函[2019]101 号）等相关规范要求可得：

万华化学现有工程在大气环境风险防范、水环境风险防范方面均采取了一系列的风险防范措施，制定了突发环境事件应急预案并在主管部门备案，定期开展应急演练和培训，配备充足的应急物资，制定了应急监测计划。各装置自带料试运行以来，一直稳定运行，未发生重大环境风险事故，现有环境风险防范措施和应急预案有效可靠。

本次评价建议企业根据在建项目投产情况，及时修订完善突发环境事件应急预案。

7.2 风险调查

7.2.1 风险源调查

(1) 危险单元分布

本项目公用工程、辅助工程依托现有，根据本项目建设内容，风险源调查范围主要包括生产装置、储运设施、环保设施等，主要危险单元分布详见图 7.2-1 和图 7.2-2。

(2) 危险物质分布

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 和危险物质安全技术说明书（MSDS）等基础资料，识别本项目涉及的主要危险物质，详见表 7.2-1。

表 7.2-1 本项目主要危险物质调查情况

项目	序号	危险单元	危险源	涉及的危险物质
主体工程	1	反应单元	反应器、母液缓冲罐等设备及各工艺管线	环氧乙烷/环氧丙烷、甲基丙烯酸、HEMA/HPMA 等
	2	精制单元	汽提塔、精馏塔、重组分罐、UV 精馏塔等设备及各工艺管线	环氧乙烷/环氧丙烷、HEMA/HPMA 等
储运工程	1	产品罐组	220m ³ 的废水罐改为 HPMA 储罐；	HEMA、HPMA
	2	装置内罐组	装置内新增一座 50m ³ 的 HPMA 产品罐、一座 100m ³ 的 HPMA 产品日罐、新增一座 100m ³ 的 HPMA 停车罐。	HEMA、HPMA
	3	装卸站	产品外售产品采取取货制，30%依托东区南部装卸站，采用槽车运输；70%由管道输送至 EOD 装置产品包装仓库进行大桶包装。	HEMA、HPMA
	4	管线	新增 PO 原料输送管道：从 PO/SM 装置储罐到 HEMA 装置区，	环氧丙烷
环保工程	1	废气处理设施	依托同期建设 CO 炉	VOCs 等
			依托水洗+活性炭吸附设施	VOCs 等
	2	废水处理设施	依托万华环保科技西区污水处理站	不达标废水、药剂等
	3	危废暂存/处置设施	危险废物暂存均依托万华现有危废库（位于九曲河西侧、现有综合污水处理站南侧）	废有机废液等
			依托 TDI 能量回收炉一期	废有机废液等

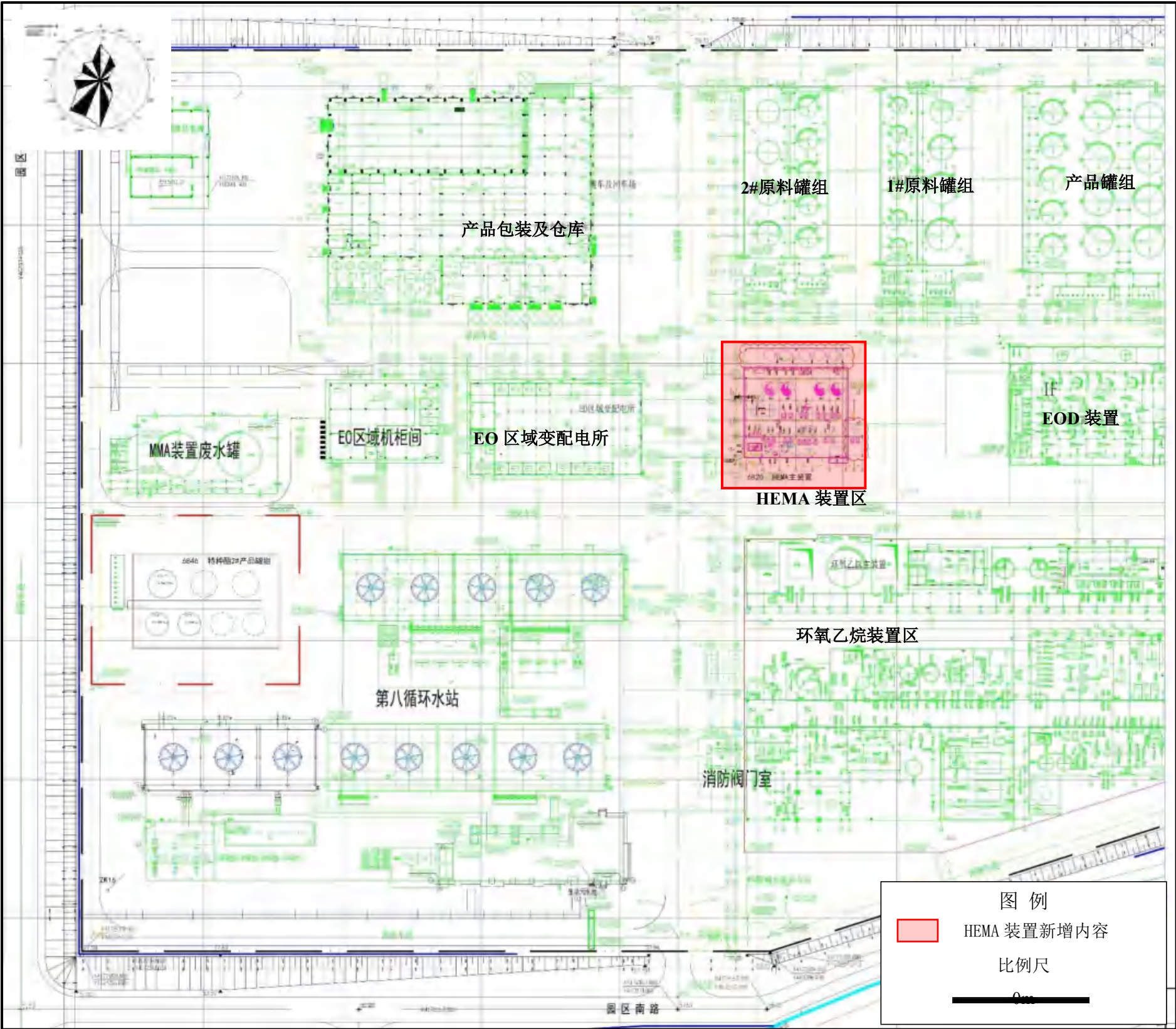


图 7.2-1 本项目危险单元分布图

7.2.2 环境敏感目标调查

本项目可能影响的环境敏感目标包括评价范围内村庄、学校、医院等敏感保护目标及地表水体、周围浅层地下水等，详见表 7.2-2，环境敏感目标位置图详见第 2 章总则。

表 7.2-2 本项目厂址周边环境敏感目标调查表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	详见总则				
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					0
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					50948 人
	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
	1	无	/	/	/	0
	每公里管段人口数量（最大）					/
	大气环境敏感程度 E 值					E1
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水环境功能	24h 内流经范围/km	备注	
	1	/	/	/	本项目事故情况下，事故废水通过事故水三级防控系统收集，控制在厂界内，不会排放到周边地表水环境中。	
	内陆水体排放点 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	备注
	1	/	/	/	/	/
	地表水环境敏感程度 E 值				/	/
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	无	G3	/	D2	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

7.3 环境风险潜势初判

7.3.1 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 中突发环境事件风险物质及临界量，计算各危险单元所涉及的每种危险物质在厂界内的最大在线量与其临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——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） $Q \geq 100$ 。

本项目危险物质与临界量的比值计算结果详见表 7.3-1 和表 7.3-2。

表 7.3-1 本项目危险物质数量与临界量比值 Q 计算表（方案一）

序号	危险物质名称	CAS 号	装置区在线量 t	罐区	厂界内最大在线量 q_i (t)	临界量 Q_i (t)	Q 值
1.	环氧乙烷	75-21-8	0.41	0.00	0.41	10	0.04
2.	甲基丙烯酸	79-41-4	45.93	0.00	45.93	50	0.92
3.	HEMA	/	168.54	1553.70	1722.25	100	17.22
4.	精馏重组分	/	88.50	0.00	88.50	100	0.88
Q 值 Σ							19.07
备注：风险导则附录 B.1 未列出的物质，参考附表 B.2，其中甲基丙烯酸参照健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3），其余参照“危害水环境物质”计算临界量。							

表 7.3-2 本项目危险物质数量与临界量比值 Q 计算表（方案二）

序号	危险物质名称	CAS 号	装置区在线量 t	罐区	厂界内最大在线量 q_i (t)	临界量 Q_i (t)	Q 值
1.	环氧丙烷	75-56-9	0.48	0	0.48	10	0.05
2.	甲基丙烯酸	79-41-4	45.93	0	45.93	50	0.92
3.	HPMA	/	167.44	853	1020.24	100	10.20
4.	精馏重组分	/	87.92	0	87.92	100	0.88
Q 值 Σ							12.05
备注：风险导则附录 B.1 未列出的物质，参考附表 B.2，其中甲基丙烯酸参照健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3），其余参照“危害水环境物质”计算临界量。							

由表 7.3-1 和表 7.3-2 可知，本项目涉及的危险物质与临界量比值 $10 \leq Q < 100$ 。

（2）行业及生产工艺（M）

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）表 C.1 评估生产工艺情况：将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M_1 、 M_2 、 M_3 和 M_4 表示。表 C.1 的行业及生产工艺分级见表 7.3-3。

表 7.3-3 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{ MPa}$ ； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目属于化工行业，不涉及高温高压反应，属于涉及危险物质使用、贮存的项目；
综上，本项目行业及生产工艺 (M) 确定 $M=5$ ，以 M4 表示。

(3) 危险物质及工艺系统危险性分级 (P) 的分级确定

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照导则 (表 C.2) 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P)，本项目 P 等级判断见表 7.3-4。

表 7.3-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

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

根据表 7.3-4 判定结果，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4（轻度危害）。

7.3.2 环境敏感程度 (E) 的分级

(1) 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.3-5。

表 7.3-5 大气环境敏感程度分级

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

E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

根据表 7.3-5 可知，本项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数为 50948 人，大于 5 万人；周边 500m 范围内无人口分布；属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中附录“D.1 大气环境敏感程度分级”中的“E1 环境高度敏感区”。

（2）地表水环境

本项目正常工况下废水依托万华环保科技西区污水处理站处理；事故状况下事故废水依托西区事故水池收集，控制在厂界内；且项目所在的东区厂界距离九曲河大于 1.9km，事故废水不会排放到九曲河中。

（3）地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.3-6。地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 7.3-7 和表 7.3-8。

表 7.3-6 地下水环境敏感程度分级

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

表 7.3-7 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
^a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 7.3-8 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
Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数	

根据原山东省环保厅《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）及《关于印发烟台市城镇集中式饮用水水源保护区调整方案的通知》（烟政字〔2019〕3号），烟台市共有26个饮用水水源地保护区，项目所在地无集中式、分散式饮用水水源保护区分布，也不属于水源地准保护区及补给径流区，不属于特殊地下水资源保护区及保护区外的分布区，地下水功能敏感性属于“不敏感G3”。

根据岩土工程勘察报告，项目所在区域地下水水位埋深平均约在4—10m，因此天然包气带厚度约为4—10m，包气带岩性主要为粉质黏土，少量残积土，天然包气带厚度较大，包气带防污性能较强，加之场区地势起伏较明显，地表污水径流速度相对较快，不利于地表污染的下渗，利于含水层的保护。根据收集资料，场区附近粉质黏土垂向渗透系数平均值为 $5.79 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，残积土的渗透系数平均值为 $2.3 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，根据包气带防污性能分级表，确定拟建项目的包气带防污性能为“D2”。

根据地下水环境敏感程度分级原则，项目所在区域地下水功能敏感性为“E3 环境低度敏感区”。

7.3.3 风险潜势及评价等级划分

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，对项目潜在的环境危害程度进行概化分析，按照表 7.3-9 确定各环境要素的风险潜势，按照表 7.3-10 确定环境风险评价等级。

表 7.3-9 建设项目风险潜势划分

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

注：IV⁺为极高环境风险。

表 7.3-10 环境风险评价工作等级划分

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

^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见（HJ 169-2018）附录 A。

改扩建项目环境风险潜势及评价等级确定详见表 7.3-11。

表 7.3-11 本项目环境风险潜势及评价等级

环境要素	环境敏感程度	危险物质及工艺系统危险性	环境风险潜势	评价工作等级

大气	E1	P4	III	二
地表水	/		/	本项目事故废水控制在厂界内，不外排地表水环境，重点分析事故废水防控措施的有效性。
地下水	E3		I	简单分析
本项目综合			III	/

综上，确定本项目大气环境风险等级为二级、地下水环境风险等级简单分析；项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的最高值，为III级。

7.3.4 风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本次大气环境风险评价范围为项目界区外 5km 范围；地表水、地下水环境风险评价范围同地表水、地下水环境评价范围，详见第 2 章总则。

7.4 环境风险识别

7.4.1 物质危险性识别

（1）生产过程中涉及的主要危险物质

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和《危险化学品目录（2015 版）》等技术规范，本项目原辅料、产品、中间产品等介质中涉及的危险物质主要为：环氧乙烷、环氧丙烷、甲基丙烯酸、HEMA、HPMA 等；其中环氧乙烷、环氧丙烷属于首批重点监管的危险化学品。项目生产过程涉及的危险物质具有易燃易爆、有毒有害的危险特性。

（2）事故伴生/次生危险物质

在发生火灾爆炸事故情况下，生产装置及储运系统主要气态伴生/次生危害物质为液体可燃物质不完全燃烧所产生的黑烟、飞灰、CO 等。液态伴生/次生危害物质为泄漏的物料及火灾爆炸事故中产生的消防废水。

本项目主要风险物质危险特性详见表 7.4-1。

7.4.2 生产系统危险性识别

7.4.2.1 生产装置风险识别

本项目主体生产装置为 1 套生产装置，包括反应单元和精制单元。根据《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版）改扩建项目采用加成工艺，不涉及重点监管的危险化工工艺。

改扩建装置生产过程中使用的危险化学品有环氧乙烷、环氧丙烷、甲基丙烯酸等，为有毒有害、易燃易爆物质，工艺过程安全控制要求高，生产设备中的反应器、塔等具有存在着因设备腐蚀或密封件破裂而发生有毒物质泄漏及燃烧爆炸的可能性。

(1) 环氧乙烷极易燃，爆炸极限 3%~100%（体积比），范围极宽，极易与空气形成爆炸性混合物；遇明火、高热或静电火花极易爆炸，燃烧产物含一氧化碳等有毒气体；蒸气密度大于空气，易在低洼处积聚，遇火源可能引发回燃或远距离爆炸。接触铁锈、酸、碱等物质可能引发自聚反应，释放大量热量导致容器破裂或爆炸。环氧乙烷为毒性化学品，在该物质发生泄漏后在空气中迅速扩散，若人员接触，可导致中毒、窒息事故的发生。

(2) 环氧丙烷极易燃，与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热有燃烧爆炸的危险。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。环氧丙烷火焰燃烧温度高，最高达到 1250℃。吸入蒸气(尤其是长期接触)可能引起呼吸道刺激，偶尔出现呼吸窘迫。吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。

(3) 甲基丙烯酸具有可燃性，遇到明火或高温可能引发火灾甚至爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。若遇高热，可发生聚合反应，放出大量热量而引起容器破裂和爆炸事故。

本项目生产装置风险识别情况详见表 7.4-2。

表 7.4-1 危险物质风险识别一览表

序号	名称	介质代号	熔点 ℃	沸点 ℃	相态	闪点 ℃	火灾 类别	爆炸限(V%)	自燃 点℃	燃烧性	LD ₅₀ (mg/kg)	LC ₅₀ (mg/m ³)	大气毒性终 点浓度-1 (mg/m ³)	大气毒性终 点浓度-2 (mg/m ³)
1	环氧丙烷	PO	-112. 2	33.9	液	-37	甲 B	2.8-37	420	易燃	大鼠经口 3275 mg/kg	大鼠吸入 4000 ppm (4h)	2100	690
2	环氧乙烷	EO	-104. 4	10.7	气	-29	甲 B	3-100	429	易燃	大鼠经口 72 mg/kg	大鼠吸入 800 ppm (4h)	360	81
3	甲基丙烯酸	MAA	15	160-16 3	液	77	丙 A	1.6-8.7	435	可燃	大鼠经口 1600mg/kg	大鼠吸入 4200 (4h)	/	/
4	阻垢剂 MEHQ	/	-92	243	液	/	乙	/	421	不可燃	/	/	/	/
5	HEMA	HEMA	/	213	液	99	丙 A	/	/	可燃	小鼠经口 5888mg/kg	/	/	/
6	HPMA	HEMA	/	205-20 9	液	86.9	丙 A	2.3%-36%	/	可燃	大鼠腹腔 LD ₅₀ 为 7964 mg/kg	/	/	/

表 7.4-2 生产装置风险识别一览表

危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环 境敏感目标	设计操作条件	
						温度℃	压力
反应单元	配酸罐	MAA	有毒有害物质泄漏； 火灾爆炸引发次生/ 伴生污染物排放	环境空气、地表 水、地下水	居民区、学校， 地表水、地下水、 土壤	100	保密
	反应器	MAA、HEMA/HPMA、	火灾爆炸引发次生/ 伴生污染物排放	环境空气、地表 水、地下水	居民区、学校， 地表水、地下水、 土壤	100	保密
	粗产品缓冲罐	HEMA/HPMA	火灾爆炸引发次生/ 伴生污染物排放	环境空气、地表 水、地下水	居民区、学校， 地表水、地下水、 土壤	100	保密
精制单元	汽化塔	HEMA/HPMA	火灾爆炸引发次生/ 伴生污染物排放	环境空气、地表 水、地下水	居民区、学校， 地表水、地下水、 土壤	100	0.35-保密
	精馏塔	HEMA/HPMA				200	0.35-保密
	UV 精馏塔	HEMA/HPMA				保密	保密

由生产装置风险识别结果可知：本项目生产装置环境风险类型主要为有毒有害危险物质泄漏对环境造成的直接污染，以及火灾、

爆炸等引发的伴生/次生污染物排放对环境的次生/伴生污染。事故发生后，污染物可能通过扩散、下渗、地表径流、地下径流污染周围环境。

7.4.2.2 储运系统风险识别

(1) 储罐

本项目新建储罐环境风险识别结果详见表 7.4-3。

表 7.4-3 本项目新建储罐环境风险识别一览表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	罐型	数量(个)	单罐容积(m³)	介质密度(t/m³)	储存温度(°C)	储存压力
罐区	HPMA 产品罐	HPMA	火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	环境空气、地表水、地下水	居民区、学校，地表水、地下水、土壤	正锥式提取罐	1	220	1.066	常温	常压
装置区	HEMA 产品罐	HEMA	火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	环境空气、地表水、地下水	居民区、学校，地表水、地下水、土壤	正锥式提取罐	1	50	1.073	常温	常压
	HPMA 产品罐	HPMA				正锥式提取罐	1	100	1.066	常温	常压
	HPMA 产品罐	HPMA				正锥式提取罐	1	100	1.066	常温	常压

由表 7.4-3 储罐设施环境风险识别结果可得，本项目罐组环境风险类型主要为火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放对环境的次生/伴生污染。事故发生后，污染物可能通过扩散、下渗、地表径流、地下径流污染周围环境。

(2) 包装及仓库

本项目催化剂、阻聚剂均依托界区东北侧乙烯装置化学品库储存，仓库中若物料存储不当，易导致泄漏、火灾、爆炸等事故发生。此外，操作人员在装卸过程中不严格按照操作规程装卸，或者当储存场所通风不良时，也容易引起危险化学品的泄漏，对人体和环境造成危害。

(3) 工艺管网

本项目所需的环氧乙烷、环氧丙烷、甲基丙烯酸等原料为管输方式，辅料及产品也涉及多种工艺管网，主要是连接上下游工艺装置、公用工程设施及储运系统等配套管网。

本项目管线输送的环氧乙烷、环氧丙烷具有毒性，管道运行期间，设备老化、管道腐蚀穿孔等原因可以导引起料泄漏，对周围环境空气、水体、人群健康等造成显著影响。

建设单位通过加强管道安全防范措施、人员培训后持证上岗、严禁其他人员进入等措施进一步降低事故发生概率，减少对周围环境的影响。一但发生管道劈裂事故，应立即启动相应突发环境事件应急预案，将对周围环境敏感保护目标的影响降到最小。

表 7.4-4 有毒有害物料管线一览表

序号	物料名称	管线起--止点	物料状态	操作参数		管线长度 m	输送特征
				压力 MPa	温度℃		
1	环氧乙烷 (EO)	聚酯装置 EO 罐区--本项目反应器	液态	1.8	-5	2000	连续
2	环氧丙烷 (PO)	PPO/SM 装置 PO 罐区--本项目反应器	液态	1.66	8	130	连续
3	甲基丙烯酸 (MAA)	MAA 装置--配料罐	液态	0.7	20	600	连续

7.4.2.3 公辅设施风险识别

(1) 供电设施

生产装置运行过程中供电系统故障可能造成生产混乱，严重时可能引发生产安全事故，同时影响事故紧急状态下的消防应急安全需要；仪表 UPS 电源中断时间超限，可能造成控制系统瘫痪、使装置失去控制、被迫停车；变配电站内电气设备（变压器、高压开关柜等）在严重过热和故障情况下，容易引起火灾。项目用电依托现有供电系统，双电源供电，当一路电源发生故障，另一路电源能承担全部负荷供电的任务，以保证供配电系统的可靠性。对一级负荷中特别重要的负荷，如事故照明、消防报警系统电源、DCS 电源等，除由两个电源供电外，增设应急事故电源。

（2）给、排水设施

生产装置冷却供水中断或供水不足，致使生产装置如冷凝器内的热量无法移出，物料放空可能会与空气形成爆炸性混合物酿成火灾爆炸事故。

当装置区发生事故时，泄漏出可燃液体或易燃气体。当它们的密度大于空气，可沿排水管道流入下水管道中去。由于下水管道为密闭空间，当达到爆炸极限浓度时，遇火源就会发生爆炸。

（3）供气（汽）设施

空压机设备或管线因超温、超压或入口空气气体不符合要求、不稳定性等因素，可能或引起爆炸事故。

可燃易燃化学品若泄漏后遇高温蒸汽管道表面，可迅速气化或引起火灾事故。

7.4.2.4 环保工程风险识别

（1）废气处理设施

本项目废气处理装置存在处理失效的风险，废气污染物无法得到有效的去除，将会对周围环境造成较大的影响。CO 炉在运行过程中承受高温，如果结构不合理、制造质量差、操作使用失误等均有可能导致炉膛爆炸。焚烧炉发生炉膛爆炸常见的现象有两种：一是在运行中突然熄火时易发生炉膛爆炸；二是点火时易发生炉膛爆炸。

本项目依托 TDI 能量回收炉，焚烧炉配套完整的应急处理系统，当焚烧设备发生机械故障时，可通过独立的紧急停车开关使系统停止，滞留在系统内焚烧烟气通过二燃室顶部的应急排放口排放。在发生事故性停车的情况下，焚烧烟气未经治理排放，其中污染物浓度较高，短时间内将对周边大气环境产生不良影响。

（1）废水处理设施

若厂内废水处理设施失效，污水不经处理而直接排放，会对纳污水域产生一定的污染影响。企业设置足够大的事故应急池用于储存事故状态下的废水，项目事故废水经厂内污水管道排入万华环保科技有限公司西区污水处理站综合废水处理装置处理，不直接向纳污水体排放。

（3）危废暂存间

本项目产生的危险废物依托万华化学现有固废站暂存。危险废物一旦发生泄漏事故，如未能及时收集，或遇到雨水天气经雨水淋溶后，雨水中含有一定量的危险化学药品。受污染的雨水可能经雨水管网进入地表水环境中，造成地表水水质污染；在防渗、节流等防护措施使用不当时，受污染的雨水会污染事故区土壤及地下水；当泄漏的危险废物

发生火灾事故时，燃烧产生的废气将影响周围的空气质量；另外灭火过程中产生事故废水，如不能完全收集处理，则会进入地表水环境中，造成地表水水质污染。

7.4.2.5 重点风险源

根据生产系统危险性识别，结合项目建设内容和涉及的主要危险物质危险特性及分布情况，筛选本项目环氧乙烷输送管线为重点风险源。

来自界区的环氧乙烷进入反应釜，在催化剂的作用下，99.9%的环氧乙烷和甲基丙烯酸进行反应，生成 HEMA 母液，因此环氧乙烷最大存在量为 HEMA 反应釜的进料管线。

因此，本次评价认为，改扩建项目重点风险源为 EO 进料管线环氧乙烷泄漏引起的环境影响，泄漏、火灾、爆炸。

7.4.3 危险物质向环境转移的途径识别

项目发生事故时，危险物质向环境转移的可能途径详见图 7.4-1。

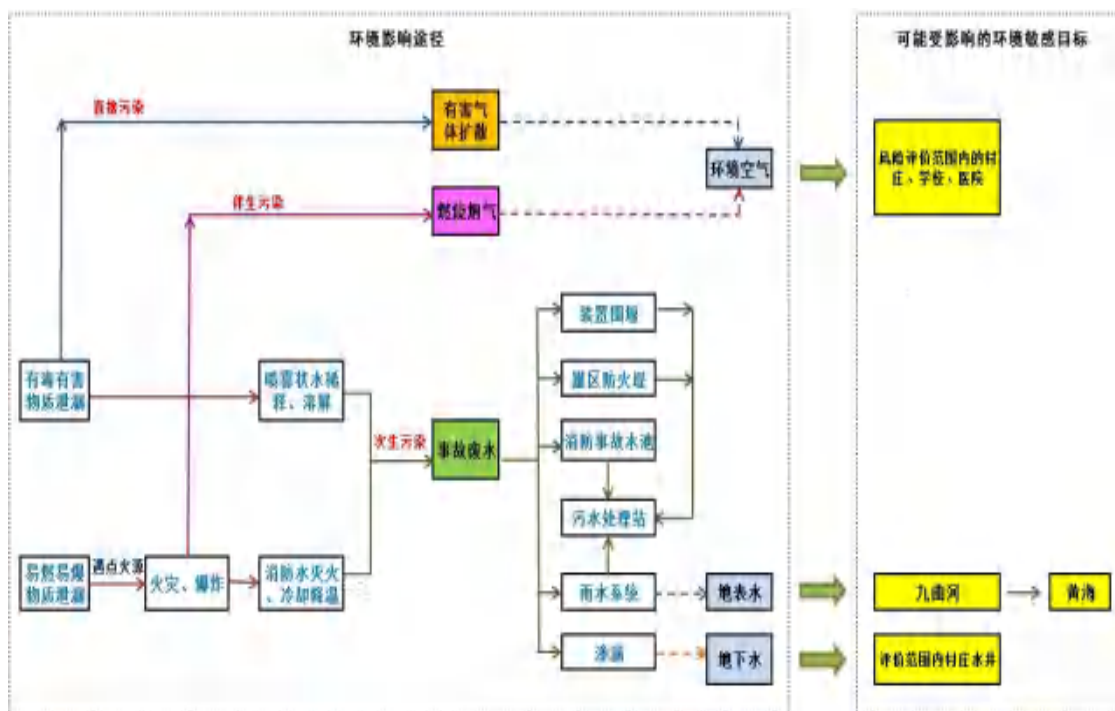


图 7.4-1 危险物质向环境转移的可能途径示意图

(1) 直接污染

直接污染事故通常的起因是设备（包括管线、阀门或其它设施）出现故障或操作失误等，使有毒有害物质泄漏，弥散在空气中，对周围环境造成污染。可能受影响的环境敏感目标包括评价范围内的村庄、学校、医院等。

(2) 次生/伴生污染

伴生/次生污染主要为可燃或易燃泄漏物遇点火源引发火灾、爆炸事故，火灾爆炸时产生的黑烟、飞灰及不完全燃烧生成的 CO 等有毒有害烟气，对周围环境空气造成污染，可能影响评价范围内的村庄、学校、医院等环境敏感目标。另外，扑灭火灾或应急处置时产生的消防污水、伴随泄漏物料以及污染雨水若未采取控制措施或控制措施失效，事故废水可能通过雨水管道进入九曲河，在极端情况下可能沿九曲河进入黄海造成海洋污染。若污染物渗入土壤，将会对地下水评价范围内的村庄水井造成污染。

7.4.4 事故统计分析

7.4.4.1 事故统计及调查

(1) 国外石化事故

根据《世界石油化工行业近三十年来发生的 100 例重大财产损失事故汇编（18 版）》（美国 J&Hmars&hMcLennan 咨询公司），国外石化企业 100 例重大财产损失事故中，石油化工厂占 34 例，可见石油化工厂发生重大事故的比例在石油化工行业中是较高的。其中主要发生在罐区。泄漏是发生重大事故的主要原因（管线破裂泄漏、泵及法兰泄漏和阀门泄漏三项所占比例为 57.45%）。此外，设备故障、操作不当也是酿成重大事故的主要原因，因此，加强安全隐患防范检测力度，杜绝违章操作，是减少重大事故发生的基础。

(2) 国内石化行业重大事故

国内石化行业对环境造成影响事故类型主要包括：火灾爆炸、有毒有害物质泄漏、污染物大量排放等事故。1950-1990 年 40 年间，中国石化行业发生的事故，经济损失在 10 万元以上的有 204 起，其中经济损失超过 100 万的有 7 起，这 204 起事故原因分析见下表。

表 7.4-5 国内石化行业事故原因分析一览表

序号	事故原因	故障比例%
1	违章用火或用火不当	40
2	错误操作	25
3	雷击、静电及电气引起火灾爆炸	15.1
4	仪表失灵等	10.3
5	设备损害、腐蚀	9.2
6	其他	0.4

国内石化行业重大事故原因中，违章用火或用火不当、错误操作占据第一和第二位，表明认为因素影响是较大的，可通过预防措施降低其事故风险。类比国内石化行业生产

状况，本改扩建项目更应重视人为因素造成的环境风险事故。

（3）本装置事故统计

经调查，本项目现有装置 2020 年 10 月建成投产至今，未发生环境风险事故。

7.4.4.2 同类事故案例

根据本项目危险物质及风险事故类型，本次评价收集了环氧乙烷泄漏事故案例，便于企业在今后的生产管理中借鉴和预防。

（1）湖北荆州市石化总厂环氧乙烷爆炸事故（1999 年）

事故经过：

生产过程中因进料速度失控，环氧乙烷在反应釜内积聚，压力骤升冲破爆破片，喷出气体静电引燃爆炸，导致 4 人死亡。

事故原因：

工艺控制失效：未设置流量计监控进料速率，反应失控。

安全联锁缺失：未安装压力自动调节或紧急泄压系统。

因此建议：HEMA 装置中涉及环氧乙烷的反应釜需配备自动化控制及联锁保护，防止超压或超量投料。

（2）上海石化“6·18”环氧乙烷泄漏爆炸事故（2022 年）

事故经过：

环氧乙烷精制塔管线破裂泄漏，形成爆炸性混合气体遇点火源爆炸，致 1 人死亡。事故暴露设备老化及泄漏监测不足。

事故原因：

设备老化：管线长期腐蚀未及时更换。

监测缺陷：未安装实时气体浓度监测报警系统

因此建议：HEMA 装置应定期检修设备，并安装可燃气体探测仪和自动切断装置，提升泄漏预警能力。

7.4.5 风险识别结果

根据风险识别可知，本项目主要危险单元包括生产装置，储运系统（罐区、包装及仓库、管线）、公辅设施，涉及的主要危险物质为环氧乙烷、环氧丙烷、甲基丙烯酸、HEMA、HPMA 等，环境风险类型包括危险物质泄漏以及火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放。环境风险识别结果见表 7.4-6。

表 7.4-6 本项目环境风险识别结果汇总表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	HEMA 装置	生产设备、管线	环氧乙烷、环氧丙烷、甲基丙烯酸、HEMA、HPMA 等	泄漏、火灾爆炸	大气、地表水、地下水	居民区、地表水、地下水、土壤
2	储罐区	储罐	HEMA、HPMA	泄漏、火灾爆炸	大气、地表水、地下水	居民区、地表水、地下水、土壤
3	包装及仓库	生产设备、料仓	HEMA、HPMA	火灾爆炸		
4	管线	管线	环氧乙烷、环氧丙烷、甲基丙烯酸	泄漏	地下水	地下水、土壤
5	废气处理设施	CO 炉	挥发性有机物	泄漏	大气	周边居民区
6	废水预处理	药剂储存、加药	酸、碱类	泄漏	地下水	地下水、土壤

重点风险源为生产装置和管线，重点风险物质为环氧乙烷。

7.5 风险事故情形分析

7.5.1 风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中的 8.1.2.3：“一般而言，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故中的最大可信事故设定的参考。”

最大可信事故是基于经验统计分析，在一定可能区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。

根据本项目风险识别结果和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中附录 E 泄漏频率的推荐值，本次环境风险评价选择环氧乙烷作为主要风险评价因子，确定以 HEMA 装置反应器环氧乙烷进料管线环氧乙烷泄漏为最大可信事故情形，情景设定详见表 7.5-1。

表 7.5-1 最大可信事故情景设定一览表

序号	风险源	最大可信事故	危险物质	风险类型	影响途径	发生概率
1	反应器环氧乙烷进料管线	反应器环氧乙烷进料管线发生 100% 管径断裂，环氧乙烷泄漏并扩散。	环氧乙烷	泄漏	大气、土壤、地下水	$1.0 \times 10^{-6}/\text{m.a}$

7.5.2 源项分析

7.5.2.1 泄漏时间

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中的 8.2.2.1：“泄露时间

应结合建设项目探测和隔离系统的设计原则确定，一般情况下，设置紧急隔离系统的单元，泄露时间可设定为 10min；未设置紧急隔离系统的单元，泄露时间可设定为 30min”。

针对改扩建项目设计物料的特点，设计中在必要部位均设有有毒气体检测报警器，生产装置的监视、控制和连锁等由分散控制系统（DCS）和安全仪表系统（SIS）完成。一旦发生泄漏，通常在 1min 之内即可启动自动截断设施，防止进一步泄漏。若自动切断系统发生故障时，工作人员可在 10min 内赶赴现场并关闭截断阀。

因此，本改扩建项目环氧乙烷泄漏时间假定为 10min。

7.5.2.2 泄漏源强

本项目所用环氧乙烷由万华乙烯项目聚醚 EO 罐组直接通过管线送至 HEMA 装置反应器，管径为 80mm，操作压力位 1.66MPa。假定 HEMA 装置反应器环氧乙烷进料管线发生 100%泄漏，由于出口管线处压力较大，泄漏后环氧乙烷以气体形式扩散，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 F，液体泄漏速率 Q_L 采用伯努利方程计算：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \gamma}{R T_G} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}}}$$

式中： Q_G —气体泄漏速率，kg/s；

C_d —气体泄漏系数，圆形裂口，取值 1.00；

A —裂口面积， m^2 ；

P —容器压力，Pa；

M —物质的摩尔量，kg/mol；

R —气体常数，8.314J/(mol.K)；

T_G —气体温度，K；

γ —气体绝热指数（比热容比），即定压比热容 C_p 与定容比热容 C_v 之比。

Y —流出系数，取 1.0。

根据上述源强计算公式，可得环氧乙烷泄漏事故源强见表 7.5-2。

表 7.5-2 环氧乙烷泄漏事故源强一览表

事故发生点	泄漏时间	直径 mm	操作压力和温度	泄漏速率 g/s	释放高度	事故工况
反应器环氧乙烷进料管线	10 min	80	-5℃ 1.8MPa	1.316	5m	管径 100%断裂

7.6 风险预测与评价

7.6.1 有毒有害物质在大气中的扩散

7.6.1.1 预测模型及参数选择

(1) 预测模型筛选

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，推荐模型清单中主要包括 SLAB 模型和 AFTOX 模型。

SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟；AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。其中，重质气体和轻质气体的判断依据采用导则附录 G 中推荐的理查德森数进行判定。

本项目大气环境风险预测模型筛选结果详见表 7.6-1。

表 7.6-1 本项目大气环境风险预测模型筛选结果表

气象条件	事故情景	X (m)	Td(s)	风速 Ur (m/s)	T (s)	物质	泄漏密度 (kg/m³)	排放方式	R _i	气体性质	筛选模型
最不利	环氧丙烷泄漏	1200	600	1.5	1600	环氧乙烷	1.892	连续	0.091 < 1/6	轻质气体	AFTOX
备注	X—事故源距最近敏感点的距离；Td—排放时间；T—污染物到达敏感点的时间，R _i —理查德森数。环境空气密度：1.167kg/m³。										

(2) 预测范围和计算点

①预测范围

预测范围即预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，通常由预测模型计算获取。预测范围一般不超过 10km。本次大气风险预测范围以事故源为中心，半径 5km 的圆形区域。

②计算点：

计算点分特殊计算点和一般计算点。特殊计算点指大气环境敏感目标等关心点，一般计算点指下风向不同距离点。一般计算点的设置应具有一定分辨率，距离风险源 500m 范围内可设置 10~50m 间距，大于 500m 范围内可设置 50~100m 间距。

(3) 气象参数

本项目大气环境风险评价为二级评价，根据导则要求，需选取最不利气象条件进行风险事故后果预测。气象参数设置详见表 7.6-2。

表 7.6-2 本项目大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
气象参数	气象条件类型	最不利气象

	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/°C	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1.0
	是否考虑地形	不考虑
	地形数据精度/m	/

(4) 预测内容及评价标准

①预测内容

a) 给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。

b) 给出各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

②评价标准

采用导则附录 H 大气毒性终点浓度作为预测评价标准，详见表 7.6-3。

表 7.6-3 不同物质的大气毒性浓度终点值

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
1	环氧乙烷	75-21-8	360	81

7.6.1.2 预测结果

根据环氧乙烷管线泄漏事故源强及模型参数，预测计算得到最不利气象条件下，下风向不同距离处甲醇的最大浓度计算结果，详见表 7.6-4 和图 7.6-1。

表 7.6-4 环氧乙烷管线泄漏事故源项及后果预测基本信息表（最不利气象）

风险事故情形分析					
风险事故情形描述	反应器环氧乙烷进料管线连接处管径 10%破裂，环氧乙烷泄漏，并挥发至大气环境中。				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	管线	操作温度/°C	5	操作压力/MPa	1.66
泄漏危险物质	环氧乙烷	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	8
泄漏速率/(kg/s)	0.24	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	145.72
泄漏高度/m	5	泄漏气体量/kg	145.72	泄漏频率	2.0×10 ⁻³ /a
事故后果预测					
大气	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	360	0	0
		敏感目标名称	超标开始时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
		/	/	/	/
		大气毒性终点浓度-2	81	0	0
		敏感目标名称	超标开始时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
		/	/	/	/

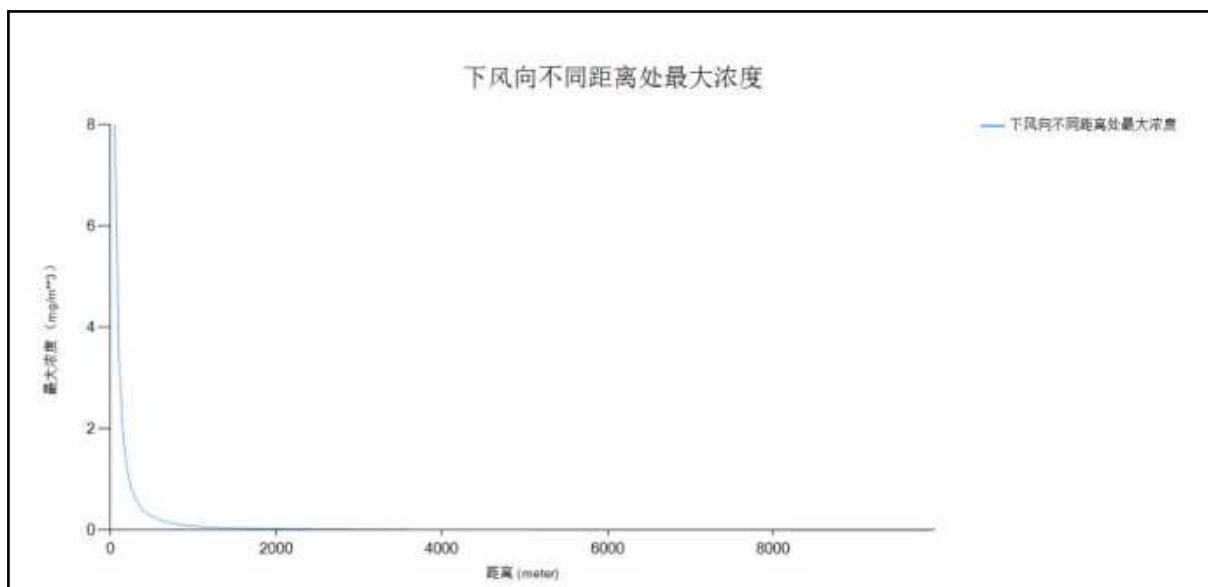


图 7.6-1 环氧乙烷泄漏事故下风向不同距离处甲醇的最大浓度图（最不利气象）

由预测结果可以看出，环氧乙烷泄漏事故情形发生时，最不利气象条件下，环氧乙烷到达大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的最远距离均为 0m。

7.6.2 有毒有害物质在地表水、地下水环境中的运移扩散

7.6.2.1 项目排水系统

项目厂区内按照“清污分流、污污分流、分质处理”的原则设置排水系统，对生产废水进行分类处理、分级控制。根据排水水质特点，排水系统划分为生活污水系统、生产废水系统、初期雨水系统、清净雨水系统及事故废水排水系统。

（1）生活污水排水系统

生活污水主要为职工办公区卫生器具排水。本项目生活污水依托万华环保科技有限公司西区污水处理站综合废水单元处理。

（2）生产废水排水系统

生产工艺废水、地面冲洗水等由厂区管网送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区综合废水处理装置处理。最终依托新城污水处理厂排海管线深海排放。

（3）初期雨水排水系统

现有装置初期污染雨水系统主要收集工艺装置区受物料污染的地面雨水、冲洗水等，经重力流管道收集后，排入 EO 装置区西南角的初期雨水池（容积 320m³），经提升后通过压力管道经管廊送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区污水处理站综合污水处理装置。

工艺装置区后期清净雨水，通过初期雨水池之前的切换井，进入装置区雨水管网。现有装置需收集初期雨水区域占地面积无变化，则初期雨水量总计为 $112.59\text{m}^3/\text{a}$ ，约 $0.34\text{m}^3/\text{d}$ ，经收集后排入厂内污水站进行处理。

(4) 清净雨水排水系统

雨水排水系统采用重力流排水，主要由雨水口、管道、检查井等组成。项目依托 EO 装置区南侧已敷设的雨水排水管线，由装置区地势最低处排至万华西区雨水管网。在园区雨水管网末端设置监测水池，不合格水、消防事故废水可切换至消防事故水池。

7.6.2.2 事故废水收集系统

事故废水包括泄漏物料、火灾时消防污水、事故发生时必须收集的雨水和生产废水等。本项目事故废水收集依托西区事故水池，有效容积 42000m^3 。

发生事故时，事故废水首先经装置区初期雨水池收集，然后通过阀门切换，将事故废水导排进入专用的事故废水管线，经重力流收集至事故水池储存，待事故结束后经提升泵送至万华环保科技西区污水处理站集中处理。

7.6.2.3 地下水环境风险评价

地下水环境风险评价引自本报告第 6.4.3.3 小节。

(1) 预测情景

本次评价假定废水收集管道出现裂缝，遇雨天或处置不当，导致污染物进入土壤和地下水中。

(2) 预测模型

污染源可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散。

(3) COD 预测结果

根据预测结果可得，废水处理设施废水管线出现裂缝渗漏发生后：

①当污染物进入含水层 100d 后，地下水中 COD 未出现超标距离，COD 浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求；距泄漏点约 120m 处，COD 浓度趋近于 0。

②当污染物进入含水层 1000d 后，地下水中 COD 未出现超标距离，COD 浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求；距泄漏点约 480m 处，COD 浓度趋近于 0。

③当污染物进入含水层 20 年后，地下水中 COD 浓度满足《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017) III类标准要求。

(4) 氨氮预测结果

①当污染物进入含水层 100d 后，地下水中氨氮未出现超标距离，氨氮浓度满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求；距泄漏点约 70m 处，氨氮浓度趋近于 0。

②当污染物进入含水层 1000d 后，地下水中氨氮浓度满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求。

③当污染物进入含水层 20 年后，地下水中氨氮浓度满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求。

综上可得，废水处理设施废水管线出现裂缝渗漏发生后，污染物 COD、氨氮对评价区内地下水的影响在可接受范围内。

7.7 环境风险管理

7.7.1 环境风险管理体系

石化行业具有易燃易爆、高温高压、有毒有害、连续作业等特点，进行有效的安全环保管理工作尤其重要。万华化学高度重视环境风险管理，从全厂层面建立环境风险事故管理体系，强化环境风险管理，主要包括预警监控平台、风险事故决策支持系统、事故应急监测支持系统等。万华化学厂区边界设置 11 处有毒有害气体监测点位，共计 55 个气在线监控探头，检测光气、氯气、硫化氢、氨气、VOCs 等污染因子，监测数据连入调度中心和应急指挥中心，实现数字化在线监控平台。

改扩建项目环境风险管理纳入万华化学全厂现有环境风险管理体系。

7.7.2 大气环境风险防范措施

7.7.2.1 选址及总平面布置

本项目选址位于烟台化工产业园万华烟台工业园（西区）内，符合城市规划和园区总体规划。项目所在区域常年主导风向为 SSW，万华化学厂址下风向是海域，较大程度地降低了风险事故情况下可能对环境空气和集中居民区的影响。本项目依托现有 HEMA 装置进行改扩建，远离周边居民，1000m 范围内无居民和村庄。

本项目总平面布置遵守国家现行的有关标准规范，充分考虑防火防爆、卫生安全等有关要求，确保生产及人身安全。各建构筑物间距满足《石油化工企业设计防火标准》

（GB50160-2008）（2018 年版）标准要求。

7.7.2.2 预警与监控

公司建立健全危险源监控制度，落实安全环保责任制；由公司总经理为责任人进行管理，每月对危险源进行一次全面检查，加强定期巡检并做好记录。公司生产岗位操作人员定时对生产装置、储运区进行巡回检查，对检查中发现的隐患和问题要及时进行整改，对于不能立即整改的问题需上报公司。生产中可能导致不安全因素的操作参数（温度、压力、流量、液位等），设置相应控制报警系统。

对项目装置区等危险源部位安装必要的灾害、火灾监测仪表及报警系统。主要仪表包括：可燃气体报警仪、有毒气体监测报警仪、自动感烟火灾监测探头及火灾报警设施等。当可燃气体或有毒有害气体发生泄漏或在空气中的浓度达到爆炸下限时，便发出声光信号报警，以提示尽快进行排险处理。建立监测机构，配备专职监测人员，对可能导致突发环境事件以及由于其他突发事件导致环境污染突发事件的危险源进行监测。针对突发环境事件应制定具体的应对措施，做到早发现、早防范、早报告、早处置。

如发生突发环境风险事故，事故发生点下风向人群受危害的几率最大，因此要及时通知事故下风向的人群立即撤离。撤离的方向是当时风向垂直方向，厂区人员直接向上风向撤离。现场人员应把主要力量放在各种火源的控制方面，为迅速堵漏创造条件。对已经扩散的地方，电器要保持原来的状态，不要随意开或关；对接近扩散的地方，要切断电源。排险人员严禁穿带钉鞋和化纤衣服，严禁使用工具，以免碰撞发生火灾或火星。

7.7.2.3 泄漏事故风险防范措施

（1）风险防范措施

①加强输送过程管理。

②泄漏的检查与防范。储罐的日常管理与检查，对于泄漏的防止是十分重要的。

③储罐溢顶的检查与防范

为防范储罐溢顶事故的发生，对储罐应进行适当的整体试验。其步骤包括：水静力试验、外观检查或用非破坏性的测厚计检查，检查的记录应存档备查。此外，每个储罐外部应该经常检查，及时发现破损或漏处。应根据声音或视觉信号设置储罐高液位报警器、高液位停泵设施、罐间调节管线或其它自动安全措施。应及时对储罐焊缝、垫片、铆钉或螺栓的泄漏采取措施。

④储罐和管线腐蚀的防范措施

储罐内壁底部易产生水、杂质等沉积物，这些腐蚀介质对金属表面危害较大应采取

防腐措施，采用涂层保护。储罐外壁、罐顶、管线等置于大气环境中的金属表面易发生腐蚀须采取防腐层保护。

(2) 应急处置措施

一旦发生泄漏，应该立即消除附近所有点火源，根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处置人员应该佩戴正压自给式呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触和跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸汽或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。用飞尘和石灰粉吸收大量液体。隔离泄漏区直至气体散尽。可考虑引燃漏出气，以消除有毒气体的影响。

7.7.2.4 火灾爆炸事故风险防范措施

为防止出现灾害事故，减少风险，项目从工程设计、建造和运行上，科学规划，合理布置，严格按照防火安全设计规范设计，保证建造质量，严格安全生产管理制度，提高操作人员素质和水平，以减少事故的发生。生产装置区和储存系统火灾爆炸事故风险防范措施分别见表 7.7-1 和表 7.7-2。

表 7.7-1 装置火灾爆炸事故预防和应急措施

装置单元	预防措施	应急措施
泵房	防止易燃易爆物料泄漏，配置防火器材； 保证通风良好，防止爆炸气体滞留聚集； 重要部位要用防火材料保护，防止烧毁； 安全联锁装置、紧急放空、安全阀按规范设计 精心、平稳操作，加强设备安全检查。	发现火灾，立即报警； 火灾初期，及时扑灭，防止扩大； 停泵停电，切断进料； 当火灾较大时，及时请求外界支援。
反应器区	选材优良，保证施工质量； 进出口阀、紧急放空阀、防爆门设计规范，保证灵活好用； 配备消防器材，精心操作，加强设备检查。	发现火灾，立即报警； 反应器外大面积燃烧时，先组织灭火，再作内部处理； 反应系统着火，立即切断进料，紧急救火。
塔区	平稳操作，防止冲塔事故发生； 经常检查造成腐蚀的部位，防止泄漏； 定期校验、检查塔顶安全阀，紧急放空阀； 配备消防器材。	发现火灾，立即报警；发生火灾时，在控制扑救同时， 做紧急停工处理，装置降温降压，切断进料，撕开化学品出装置阀门及紧急放空阀；塔体管线严重损坏， 大面积火灾时，及时组织救火，作紧急降温降压处理， 防止化学品外溢；启动紧急防火设施、水幕等，对负压塔防止空气进入形成爆炸气体。
罐区	储罐基础、罐体、保温层等采用不燃材料 易燃液体储罐配备液面计、呼吸阀和阻火器； 储罐的进料管末端按至储罐下部，防止液体冲击产生静电； 储罐保持良好接地、防雷； 设倒罐线，在储存发生事故时易于转送化学品。	发现火灾，立即报警； 及时查明火情，估算可能发生沸溢和喷溅的时间； 及时冷却降温。

表 7.7-2 储存系统事故预防措施

事故类别	工程防治对策	预防措施	应急措施
化学品泄漏	泄漏监测	储罐的结构，材料应与储存条件相适应，采取防腐措施，进行整体试验； 储罐设高液位报警，高液位泵系统设施，设立检查制度；	紧急切断进料阀门； 紧急关闭防火堤内

		设截止阀，流量检测和检漏设备； 设仪器探头及外检查等监测泄漏手段。	排水等有可能泄漏的阀门； 防火措施； 收集溢出的化学品。
	防止化学品扩散	设置防火堤，应有足够的容量，严格按设计规范设置排水阀和排水管道； 储罐地表铺设防渗透扩散的材料； 设专门废水处理系统，切水阀设自动安全措施。	
火灾、爆炸	仓库设备安全管理	根据规定对设备进行分级； 按分级要求，确定检查频率，记录保存； 建立完备的消防系统。	报告上级管理部门， 向消防系统报警； 采取紧急工程措施， 防止火灾扩大 消防救火； 紧急疏散。
	火源管理	防止机械（撞击、磨擦）着火源； 控制高温物体着火源，电气着火源及化学着火源。	
	燃料管理	了解熟悉各种产品的性能，控制在安全条件下； 采用通风手段，去除化学品蒸气，加强检测，不超爆炸下限。	
	防爆	储罐顶设安全膜等防爆装置； 防爆检测和报警系统。	
	抗静电	添加防静电剂，增加燃料的电导性； 储罐设备良好接地，设永久性接地装置； 装卸输送中防静电限制流速，禁止高速输送，禁止在静电时间进行检查作业，禁止用空气搅拌，采用惰性气体搅拌； 储罐内不得安装金属突出物； 作业人员穿戴防静电工作服和具有导电性能的工作鞋。	
	安全自动管理	使用计算机进行产品储运自动监测； 使用计算机控制装卸等作业，使其自动化和程序化。	

7.7.2.5 扩能装置工艺措施

(1) 采用先进、成熟、可靠的工艺技术和设备，严防“跑、冒、滴、漏”，对于可能发生跑、冒、滴、漏的部位加强密封性检验，实现全过程密闭化生产。

(2) 设备设计及制造严格按压力容器制造规范执行，确保密封及安全。

(3) 为了使人员尽量少受到有毒、有害物料的危害，在装置区可能有毒有害物料等泄漏和积聚的岗位设置安全淋浴洗眼器。

(4) 设备布置应使工艺流程合理、管线短捷，符合防火、安全、卫生等有关规范的要求，有利于安全疏散和消防。

(5) 工艺生产界区设有自动监测控制系统，一旦有异常情况发生或火灾危险时，可自动报警并启动消防系统。

(6) 根据工艺物料的毒性及挥发性设置必要的密闭采样系统，以防止样品对人身造成伤害，对环境造成污染。

(7) 设计人员在工艺包阶段，考虑不同的异常工况，采取了成熟的控制手段：关键设备设计压力留有充足余量，如反应器设计压力提高到工艺压力的 2~3 倍；刮板蒸发器、产品输送齿轮泵等重要设备采用进口设备，确保可靠。(9) 装置开停车、检修和事故等非正常工况下排放的废气送厂内现有事故洗涤单元洗涤处理后排放。

(8) 装置开停车、检修和事故等非正常工况下排放的废气送装置现有活性炭吸附装置吸附后排放。

(9) 严格按照规范选取设备、管道的材料；同时，严格按照规范选取设备、管道的设计压力和设计温度，确保生产装置的可靠性、连续性。为防止危险超压情况的发生，装置内的压力设备和管道按照规范设置安全阀和爆破膜等泄压设施。

(10) 设置阻火、隔爆装置，防止某一设备发生火灾、爆炸而波及相邻的设备，如易燃易爆物料的输送管道上或储罐入口管线上安装远距离控制切断阀或现场紧急切断阀。

(11) 凡有易燃易爆介质的设备，均设供开停车使用的氮气置换设施。

7.7.2.6 管道环境风险应急措施

本项目环氧乙烷、环氧丙烷、甲基丙烯酸及部分公用工程管线等均沿厂际间管廊布设，在设计上采取了以下防范措施。

表 7.7-3 管道运输事故预防措施

序号	物质名称	输送要求
1	环氧乙烷	输送环氧乙烷的管道不应靠近热源敷设，管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施，并设置明显的警示标志，环氧乙烷架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的环氧乙烷管道下面，不得修建于环氧乙烷无关的建筑物和堆放易燃物品；环氧乙烷管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定。环氧乙烷管线风险防控需贯穿全生命周期，通过“本质安全设计+智能监测+严格管理+应急兜底”的综合策略，最大限度降低泄漏、火灾、中毒等风险。
2	环氧丙烷	环氧丙烷可能与某些金属发生反应，优先选用不锈钢（如 316L）或碳钢（内壁需防腐处理）。管线需承受可能的压力波动，避免因压力骤升导致泄漏。输送温度需严格控制在安全范围（通常低于 60℃，避免高温引发分解或聚合），必要时设置冷却系统。 紧急切断系统（ESD）：在泵出口、储罐进出口等关键节点设置自动切断阀，与压力、温度、泄漏监测联动。在阀门、法兰、泵密封处安装可燃气体探测器。 遵循《危险化学品安全管理条例》《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493）等要求。
3	甲基丙烯酸	管道输送应加强管线监控，管线材质应符合要求。管道敷设、静电设施应满足 GB50160、GB50316 的相关要求。
4	氮气（压缩）	管道输送过程中应注意管道密封，防止泄露窒息。

7.7.2.7 环保设备设施风险防范措施

建设单位应严格落实《关于进一步加强环保设备设施安全生产工作的通知》（安委办明电[2022]17号）、《关于进一步加强化工企业环保设备设施安全风险管控工作的通知》（鲁安办字[2023]61号）等文件要求，把环保设备设施的安全管理落实到生产经营的全周期管理，做好以下风险防范措施：

（1）将环保设备设施安全作为企业安全管理的重要组成部分，全面负责落实本单位的环保设备设施安全生产工作，严格落实涉环保设备设施新、改、扩建项目环保和安全“三同时”有关要求，委托有资质的设计单位进行正规设计，在选用污染防治技术时要充分考虑安全因素。

（2）在环保设备设施改造中必须依法开展安全风险评估，按要求设置安全监测监控系统 and 联锁保护装置，做好安全防范。

（3）对涉环保设备设施相关岗位人员进行操作规程、风险管控、应急处置、典型事故警示等专项安全培训教育。认真落实相关技术标准规范，严格执行吊装、动火、高处等危险作业审批制度，加强有限空间、检维修作业安全管理，采取有效隔离措施，实施现场安全监护和科学施救。

（4）开展环保设备设施安全风险辨识评估，系统排查隐患，依法建立隐患整改台账，明确整改责任人、措施、资金、时限和应急救援预案，及时消除隐患。

（5）对受委托开展环保设备设施建设、运营和检维修第三方的安全生产工作进行统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，及时督促整改。

7.7.2.8 事故状态下人员应急疏散

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中 9.1.1.5：“大气毒性终点浓度值-1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。”

本改扩建项目发生泄漏或燃烧事故时，环氧乙烷泄漏和火灾产生的次生 CO 对人体健康危害较为严重，根据事故状态下有毒有害物质在大气中的扩散预测结果可知，环氧乙烷管线泄漏，大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 均未出现超标距离，因此，本项目应急疏散主要针对厂内员工。厂内企业职工应急疏散通道详见本章第 7.1.4.3 小

节。

7.7.3 事故废水风险防范措施

7.7.3.1 事故废水防控体系

本项目事故废水风险防范纳入万华工业园内现有事故废水防控体系，建立“单元—厂区—园区/区域”事故废水风险防范措施，具体如下：

（1）单元/装置级

一级防控措施在污染区周围设置围堰，预防装置在开停工、检修、生产过程中可能发生的物料泄漏、漫流等污染情况，围堰内设置雨水口和排水管道。

项目装置区设高度不低于 150mm 的围堰，收集一般事故泄露的物料，防止轻微事故泄漏时造成的污染水漫流。罐区设置防火堤，防火堤的高度和容积须符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）要求。防火堤外设置的雨水系统阀门为常关。发生事故时，事故区工艺物料、消防水及雨水均被拦截在防火堤内。

现有 HEMA 装置依托 EO 装置区初期雨水池，有效容积为 320m³。

（2）厂区级

万华烟台工业园内现有工程配套建设 4 座事故水池，分别为西区事故水池、东区事故水池、东区北事故水池和南区事故水池。西区事故水池位于工业园西区偏北，有效容积 42000m³；东区事故水池位于工业园东区偏南，有效容积 50000m³；东区北事故水池位于工业园东区偏北，有效容积 12200m³；南区事故水池位于工业园南区偏西南，有效容积 2400m³。本项目事故废水末端收集依托西区事故水池。

事故水池与各装置的初期雨水池联通，在较大事故情况下，各装置初期雨水池充满后通过雨水管网排至事故水池暂存。事故结束后，经泵限流提升至东区污水处理站处理。雨水总排口设置闸板，并设置雨水监控池，防止污染物经雨水系统排入九曲河，雨水监控池容积 2000m³。

（3）园区/区域级

根据《烟台化工产业园扩区规划环境影响报告书》（2020 年 11 月），园区拟在新建的园区污水处理厂旁边新建总容积为 80000m³ 事故水池，作为烟台工业园区的事故废水防控措施。目前园区事故水池及配套的事故水转输设施目前尚在规划中。

本项目装置级、厂区级事故废水防控示意图见图 7.7-1。本项目可依托的事故废水防控体系示意图详见图 7.7-2。

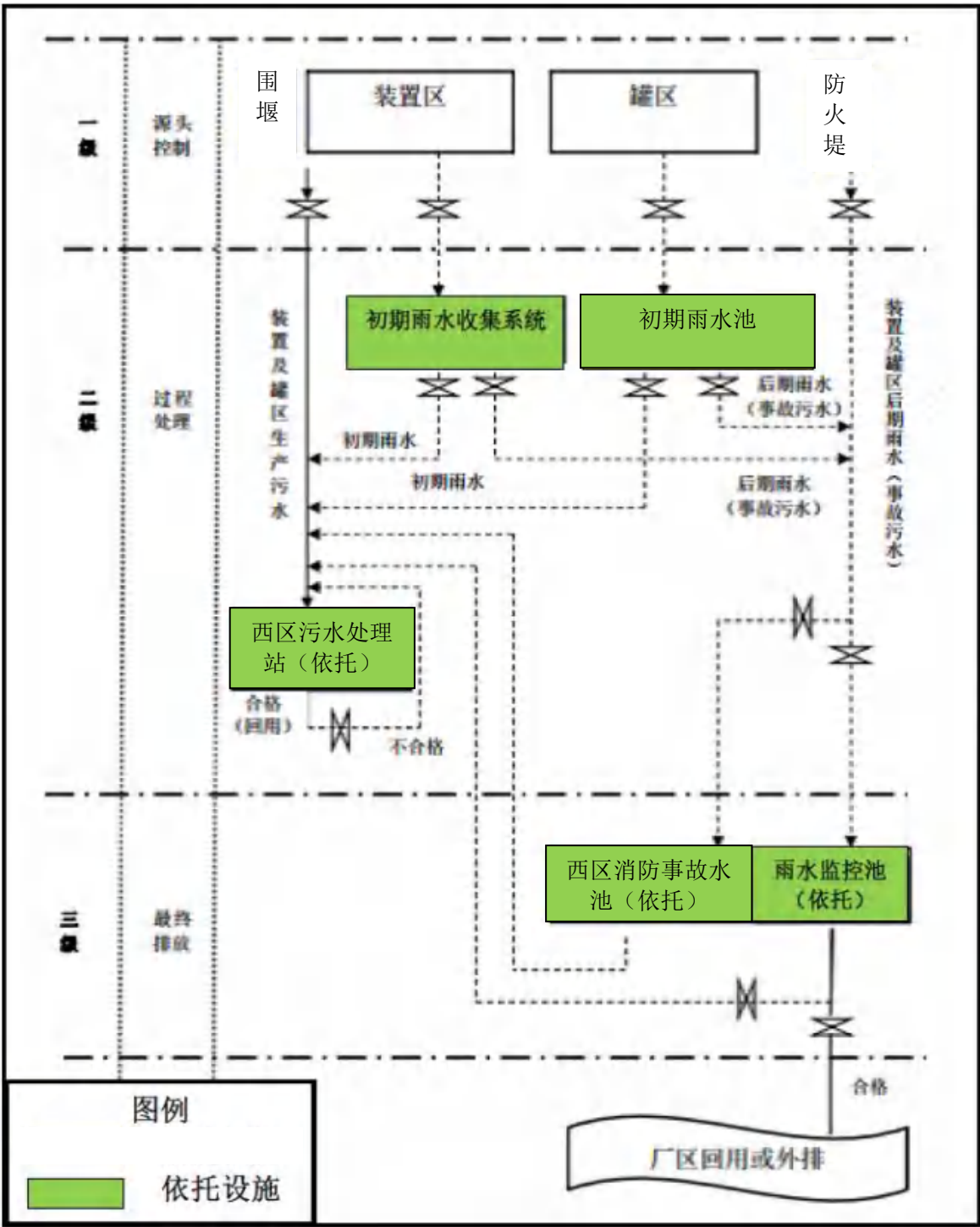


图 7.7-1 本项目装置级、厂区级事故废水防控示意图



图 7.7-2 本项目依托园区事故废水防控体系示意图

7.7.3.2 事故水池依托可行性分析

参照《石油化工环境保护设计规范》（SH/T 3024-2017）《石化企业水体环境风险防控技术要求》（Q/SH 0729-2019）《事故状态下水体污染的预防和控制规范》（Q/SY 08190-2019）《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）等相关技术规范，核算本项目发生事故时可能进入事故水收集系统的事故废水量。

事故缓冲设施总有效容积计算公式如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5$$

式中：V₁—收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量，m³；

V₂—发生事故的储罐或装置的消防水量，m³；

V₃—发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m³；

V₄—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³；

V₅—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³。

注：(V₁ + V₂ - V₃) max 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 V₁+V₂-V₃，取其中最大值。

（1）泄漏物料量 V₁

根据《事故状态下水体污染的预防和控制规范》（Q/SY 08190-2019）表 B.1 中 V₁ 取值依据：单套装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计；罐组按一个最大储罐计。

（2）消防水量 V₂

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} \times t_{\text{消}}$$

式中：Q_消—发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m³/h；

t_消—消防设施对应的设计消防历时，h；

参照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版），厂区消防用水量应按同一时间内的火灾次数和相应处的一次灭火用水量确定，厂区占地面积大于 1000,000m²（100 公顷），同一时间内火灾次数按两处考虑：一处为厂区消防用水量最大处，另一处为厂区辅助生产设施。本项目占地面积为 1300m²，同一时间火灾次数按一处考虑，根据项目建设内容，分别按装置区和储罐区计算消防水量。

a. 装置区消防水量

本项目装置规模属于中型石油化工装置，消防水量取 300L/s，消防历时 6h，最大一次消防用水量为 6480m³。

b.罐区消防水量

本次罐区消防水量选取 HPMA 储罐火灾考虑，项目新建 1 台 HPMA 储罐，罐型为固定顶罐，储罐高度 8.5m、内径 8.5m。根据《石油化工企业设计防火标准》第 8.4 条，消防供水可采用移动式水枪冷却，着火罐供水强度为 0.8L/s.m，供水范围为罐周全长 26.69m；消防历时 6h；HPMA 储罐位于单独隔堤内，不涉及邻近储罐冷却用水。根据以上取值依据，计算可得本项目罐区消防水量约 461m³。

(3) 转移物料量 V₃

从保守角度估计，不考虑物料转移他处，V₃ 取 0。

(4) 进入系统的生产废水量 V₄

a.装置区：本项目生产废水经压力管道送至万华环保科技西区污水处理场进行处理，无须进入事故水收集系统，按照 V₄=0 计算。

b.罐区：罐区正常工况无生产废水产生，V₄=0。

(5) 可能进入系统的降雨量 V₅

$$V_5=10qf$$

$$q=q_n/n$$

式中：q—降雨强度，mm；

q_n—年均降雨量，mm，采用烟台市近 20 年统计资料中数据，689.9mm；

n—年均降雨日数，采用烟台市近 20 年统计资料中数据，86 天；

f—必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha；

根据以上公式，计算本项目生产装置区、储罐区分别发生事故时产生的事故废水量，计算结果见表 7.7-1 和表 7.7-2。

表 7.7-1 生产装置区事故废水产生量

符号	意义	取值依据	计算结果
V1	收集系统范围内发生事故的物料量，m ³ 。	按存留最大物料量的反应器计，m ³	80
V2	发生事故时装置的消防水量，m ³ 。	中型规模石化装置，消防水量取 300L/s，消防历时 6h。	6480
V3	发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m ³ 。	保守不考虑不考虑物料转移他处。	0
V4	发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m ³ 。	本项目生产废水经压力管道送至万华环保科技西区污水处理场进行处理，无须进入事故水收集系统。	0
V5	发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m ³ 。	项目所在地年均降雨量 689.9mm 年均降雨日数 86 天；汇水面积 0.13ha。	10.4
V 总		/	6570.4

表 7.7-2 储罐区事故废水产生量

符号	意义	取值依据	计算结果
V1	收集系统范围内发生事故的物料量, m ³ 。	按一个 HPMA 储罐的 80%计, m ³	352
V2	发生事故时装置的消防水量, m ³ 。	着火罐为丙酮内浮顶罐, 罐高 8.5m、内径 8.5m; 着火罐移动式水枪冷却供水强度 0.8L/s.m, 消防历时 6h。	461
V3	发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量, m ³ 。	保守不考虑不考虑物料转移他处。	0
V4	发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量, m ³ 。	生产废水进入专门的生产污水系统, 不进入事故水收集系统。	0
V5	发生事故时可能进入该收集系统的降雨量, m ³ 。	项目所在地年均降雨量 689.9mm 年均降雨日数 86 天; 汇水面积 0.13ha。	10.4
V 总	/		823.4

由表 7.7-1 和表 7.7-2 可知, 本项目事故废水最大产生量为装置区发生火灾事故时, 事故废水产生量约 6570.4m³。

本项目事故废水依托西区事故水池, 最大储存能力为 42000m³。因此, 本项目依托东区事故水池是可行的。

综上所述, 本项目所在的万华烟台工业园通过建立“单元—厂区—园区”事故废水防控体系, 可保证在发生突发环境事件时, 事故废水不外流出园区, 最大程度的降低园区外水环境受到污染的风险。

7.7.4 地下水环境风险防范措施

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。

(1) 源头控制

对项目区内可能发生废水/废液泄漏的地方, 比如生产装置区、罐区、污水收集池以及各污水管道等场所要经常巡查, 降低“跑、冒、滴、漏”等事故发生频率, 在工程建设时要进行严格的防渗处理, 从源头上控制项目建设对地下水的风险。

(2) 分区防渗

依据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性, 结合地下水环境影响评价结果和项目总平面布置情况, 将对项目场地进行分区防渗, 满足各防渗区防渗要求。

(3) 地下水监控

本项目地下水监控依托万华现有地下水监控体系, 便于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体中污染物的动态变化。

(4) 应急响应

当地下水污染事件发生后，应及时控制污染源，切断污染途径，启动地下水抽提应急系统，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。

具体内容详见本报告污染防治措施章节。

7.7.5 应急监测与应急物资

7.7.5.1 应急监测

在发生突发事故后，建设单位应根据事故特性，进行跟踪监测。特别要注意特征污染物的监测，可根据事故的具体情况，加密监测频次。配合其它相关机构实行紧急救援与做好善后工作，把污染事故的危害减至最小。本项目环境应急监测方案表 7.7-3。

表 7.7-3 突发环境事件应急监测方案一览表

类别	监测位置	监测项目	监测频次	备注
废气	事故发生地	VOCs、环氧乙烷、环氧丙烷等	事故发生及处理过程中进行实时监测，过后 20min 一次直至应急结束	根据事故情况确定具体的监测因子；根据风向调整采样点位置
	距离事故发生地最近敏感点			
	事故发生地上风向对照点			
	事故发生地下风向，按一定间隔的扇形或者圆形布点			
废水	废水排放口	COD、氨氮等	事故发生及处理过程中进行实时监测，过后 20min 一次直至应急结束	根据事故情况确定确定具体的监测因子
地下水	以事故点位中心，事故下游网格点布点	COD、氨氮等	初始 1~2 次/天，第 3 天后 1 次/周直至应急结束	根据事故情况确定确定具体的监测因子
土壤	事故发生地、对照点	石油烃等	应急期间 1~2 次/天，视处置进展情况逐步降低频次	根据事故情况确定确定具体的监测因子

万华化学按照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2021）等相关要求开展应急监测，配备了必要的应急监测仪器设备（详见 7.1.4.5），本项目可充分依托目前已经配备的应急监测设备进行应急监测。

7.7.5.2 应急物资

万华化学参照《环境应急资源调查指南（试行）》（环办应急[2019]17 号）建立处理环境事故的日常和应急两级物资储备，包括自身防护装备、抢修设备工具、监测用品和仪器设备等应急物资（详见 7.1.4.4）。本项目应急物资可依托现有应急物资。

企业应定期检查配备物资是质量否完好、数量是否足够，能否满足应急状态时的需要，并及时更新过期物资。

7.7.6 环境风险防范措施“三同时”检查内容

结合环办[2010]13 号《关于开展全国重点行业企业环境风险及化学品检查工作的通

知》有关内容，风险防范措施应包括围堰、地面防渗、气/液体泄漏检测报警系统、泄漏气体吸收装置、专用排泄沟/管、事故应急池、清净下水排放切换阀、清净下水排水缓冲池等；应急处置及救援资源包括个人防护装备器材、消防设施、堵漏、收集器材/设备、应急监测设备、应急救援物资等。

风险防范措施、应急处置及救援资源和应急预案应列入环保设施竣工验收“三同时”检查内容，具体见表 7.7-4。

表 7.7-4 环境风险防范措施“三同时”检查内容

序号	项目	内容
1	事故水收集	事故水收集、导排、联通系统
2	基础防渗	生产装置及储罐区防渗
3	消防设施	消防器材等
4	仪器、仪表	可燃、有毒气体在线监测仪、报警仪
5	应急预案	环境应急预案编制、演练
6	应急监测	各监测仪器
7	应急防护设施	个人防护、应急救援物资、医疗器材

7.7.7 环境应急预案

7.7.7.1 企业突发环境事件应急预案

本项目位于万华工业园区内，环境风险管理可充分依托万华化学现有环境风险管理体系，且所涉及的主要设备及危险化学品种类、在线量均在万华化学控制范围内，现有应急措施及应急物资等均能满足项目要求。因此，本项目环境风险应急预案可完全纳入万华化学现有环境风险应急预案体系中。本项目投产前，企业应及时修订突发环境事件应急预案，将本项目纳入企业环境应急体系中，并定期进行培训、演练、总结。本次评价对应急预案修订的建议见表 7.7-5。

表 7.7-5 突发事故应急预案纲要一览表

序号	项目	内容及要求
1	危险源概况	详述危险源类型、数量及其分布。
2	应急计划区	装置区、储罐区
3	应急组织	工厂：厂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；地区：地区指挥部负责工厂附近地区全面指挥、救援、管制、疏散；专业救援队伍负责对厂专业救援队伍的支援。
4	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急分类响应程序。
5	应急设施、设备与材料	生产装置及罐区：防火灾、爆炸事故应急设施、设备及材料，主要为消防器材；防有毒有害物质外溢、扩散，主要是抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、喷淋设备等。
6	应急通讯、通知和交通	应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制，应急响应警报装置。
7	应急环境监测	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，

序号	项目	内容及要求
	及事故后评估	为指挥部门提供决策依据。
8	应急防范措施、清除泄漏措施	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：控制和清除污染措施及相应设备配备。
9	应急状态终止与恢复措施方法和器材	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；临近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	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。
11	公众教育和信息	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。
12	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。
13	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

7.7.7.2 园区突发环境事件应急预案

为加强应对重特大事故应急救援的体制、机制和法制建设，提高政府应对重特大伤亡事故的综合管理水平和化解风险能力，有效应对各种突发事件，烟台化工产业园围绕“四项重点”一建立指挥中心、加快队伍建设、规范运作程序、建立技术支持，全面开展园区、项目生产事故应急救援体系以及协调的社会救援（上级救援）机制建设。从烟台化工产业园内部建成由两层应急救援指挥中心（区级指挥中心，项目级指挥部）、工业园区级生产安全专业救援队（危险化学品、建筑、电力、消防、特种设备）及项目级安全生产应急救援队组成的区内应急救援体系。

烟台化工产业园作为一个整体应建立突发性事故应急机构，成立环境风险事故应急救援“指挥领导小组”，由烟台经济开发区应急总指挥，生产、安全、环保、保卫、医疗卫生等部门领导组成应急小组，下设应急救援办公室，日常工作由安全和环保部门兼管。发生重大事故时，以指挥领导小组为基础，立即成立风险事故应急救援指挥部，负责应急救援工作的组织和指挥。应急机构应包括一级应急机构和二级应急机构，二级应急机构即企业应急机构应与一级应急机构即社会应急机构对接。

一级应急机构：应与烟台经济开发区的应急预案形成联动，建议一级应急机构由烟台经济开发区领导，包括应急管理、消防大队、生态环境、医疗卫生等部门和有关企业组成，设置地区指挥部和专业救援队。地区指挥部负责区域的全面指挥、救援、管制和疏散工作。专业救援队对企业专业救援队伍进行支援。

二级应急机构：园区内的各项目构成二级应急机构。各项目应急机构由园区指挥部和专业救援队伍组成。园区指挥部负责现场的全面指挥工作，专业救援队伍负责事故控制、救援和善后处理工作。

区域各项目发生的突发性事故，由二级应急机构采取措施进行处理。若发生的事故比较严重，二级应急机构没有能力控制，则应立即对接一级应急机构，由一级应急机构

介入协同处理。

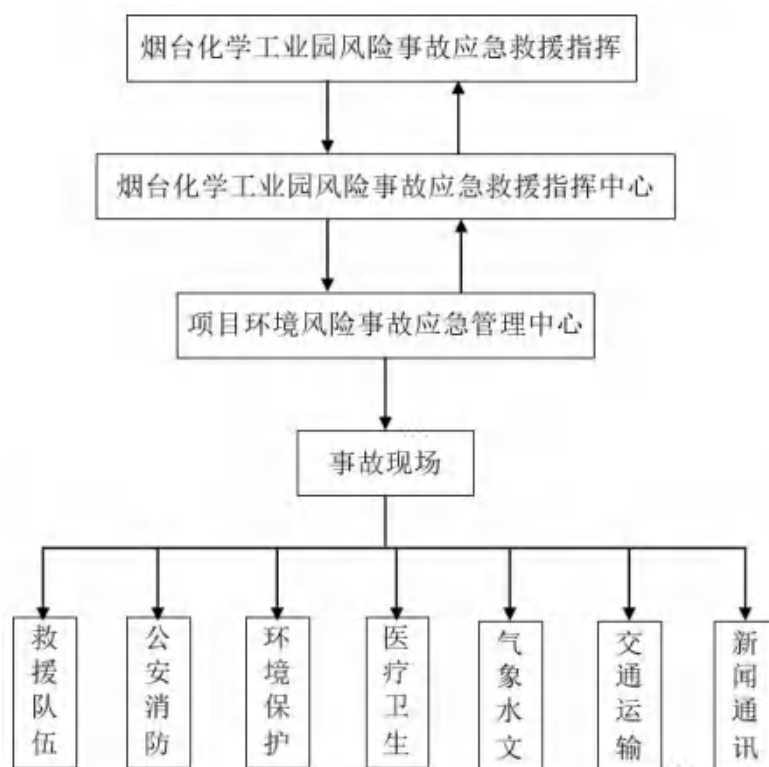


图 7.7-3 烟台化工产业园突发环境事件应急预案体系图

本项目应急预案服从于《烟台化工产业园突发环境事件应急预案》，当企业突发环境事件对外环境造成或可能造成污染，企业预案与烟台化工产业园预案联动、相互配合。

7.7.7.3 区域应急联动

本项目应急预案服从于《烟台化工产业园突发环境事件应急预案》等上级政府应急预案。当企业突发环境事件对外环境造成或可能造成污染，则预案与上级政府应急预案联动、相互配合。

(1) 区域应急预案联动网络

从区域发展层面上看，环境风险应急预案应从战略角度考虑，更强调专门职能部门统一组织实施和各部门、各层次间协调配合。针对区域存在的各种风险源，制定完善的完全管理制度和建立有效的安全防范体系，制定风险应急措施，并建设警报装置。园区内所有项目应制定本项目突发环境事件应急预案，在区域内环境保护主管部门备案，主管部门对报送备案的环境应急预案进行审查，通过评估后予以备案并出具《突发环境事件应急预案备案登记表》，环境保护主管部门应监督园区每年至少组织一次应急演练，在必要时对应急演练进行修订。主管部门应组织园区各项目形成区域应急预案联动网络，在一旦发生事故的情况下，立即鸣响警报，通知园区启动应急防范措施，确保各项

应急工作快速、高效、有序启动，减缓事故蔓延的范围，最大限度地减轻风险事故造成的危害。

针对事故情况下的应急联动，园区内企业应在事故发生的第一时间上报园区管理机构，园区管理机构应立即切断雨水阀，确保事故废水能够有效收集，送入园区污水处理厂，直至事故结束，并确保雨水管网内不再存在事故废水，方可重新打开雨水阀。

（2）分级响应

针对紧急情况的严重程度，工业园区应急救援指挥中心应根据具体情况，相应地明确事故的通知范围、应急中心的启动程序、应急力量的出动和设备、物资的调集规模、疏散的范围等，将响应级别划分为 3 级：

①三级响应情况能被一个项目正常可利用资源处理的紧急情况。正常可利用的资源指在该项目范围内可能利用的应急资源，包括人力和物力等。该级别通常由园区应急救援指挥部通知，启动该项目制定的应急预案，由该项目应急指挥建立一个现场指挥部，所需的后勤支持、人员或其他资源增援由项目内部负责解决。

②二级响应情况需要工业园区应急资源响应的紧急情况。该事故的救援需要有关部门的协作，并提供人员、设备或其他资源。该级响应需要由工业园区应急救援指挥中心发出救援指令，并成立现场指挥部来统一指定现场的应急救援行动。

③一级响应情况需要上级政府部门资源的紧急情况，或者需要工业园区外机构联合起来处理的紧急情况。按程序组建或成立的现场指挥部，可在现场做出保护生命和财产以及控制事态所必需的决定，围绕整个紧急事件的主要决定，通常由上级应急救援指挥中心做出。

7.8 结论与建议

7.8.1 项目危险因素

（1）物质危险性

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和《危险化学品目录（2015 版）》等技术规范，本项目原辅料、产品、中间产品等介质中涉及的危险物质主要为：环氧乙烷、环氧丙烷、甲基丙烯酸、HEMA、HPMA 等；其中环氧乙烷、环氧丙烷属于首批重点监管的危险化学品。

项目生产过程涉及的危险物质具有易燃易爆、有毒有害的危险特性。

(2) 生产系统危险性

根据《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版）改扩建项目采用加成工艺，不涉及重点监管的危险化工工艺。

改扩建装置生产过程中使用的危险化学品有环氧乙烷、环氧丙烷、甲基丙烯酸等，为有毒有害、易燃易爆物质，工艺过程安全控制要求高，生产设备中的反应器、塔等具有存在着因设备腐蚀或密封件破裂而发生有毒物质泄漏及燃烧爆炸的可能性。

根据物质危险性和生产系统危险性识别结果可知，项目可能发生的环境风险类型主要为有毒有害危险物质泄漏对环境造成的直接污染，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放对环境的次生/伴生污染。事故发生后，污染物可能通过扩散、下渗、地表径流、地下径流污染周围环境。

7.8.2 环境敏感性及事故环境影响

(1) 环境敏感性

本项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人；周边 500m 范围内无人口分布，大气环境敏感程度为“E1”。

本项目正常工况下废水依托万华烟台工业园内西区污水处理站处理；事故状况下事故废水依托西区事故水池收集，控制在厂界内；同时，为防止极端事故发生时事故废水冲出厂界对西侧的九曲河造成影响，厂界西侧道路及九曲河两岸均设置边坡，确保事故废水不会排放到九曲河中。

本项目厂区地下水径流下游方向无集中式、分散式饮用水水源准保护区、特殊地下水资源保护区等地下水保护区。地下水功能敏感程度为“不敏感 G3”；项目所在区域包气带防污性能为“D2”，因此项目地下水环境敏感程度为“E3”。

(2) 事故环境影响

本项目有毒有害物质在大气中的扩散，设定以 HEMA 装置反应器环氧乙烷进料管线环氧乙烷泄漏为最大可信事故情形，预测结果表明：

泄漏事故情形发生时，最不利气象条件和最常见气象条件下，环氧乙烷到达大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的最远距离均为 0m。

7.8.3 环境风险防范措施和应急预案

(1) 大气风险防范措施

为了预防大气环境风险，本项目在设计中有针对性地采取了事故预防、事故预警、

事故应急处置等措施。

（2）事故废水风险防范措施

本项目装置区依托现有 1 座 320m³ 的初期雨水池，事故废水末端收集依托西区 42000m³ 事故水池。企业在运营期应加强应急管理及演练，确保发生大型事故时能第一时间开启事故水切换阀门，将事故废水导入专门的存储设施，防止事故废水排放至外环境。

（3）企业环境应急预案要求

项目建成后，建设单位应根据《企事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》（环发[2015]4 号）的要求及时修订突发环境事件应急预案并报主管部门备案，将本项目纳入万华化学集团现有应急预案体系，并定期进行培训、演练、总结。

7.8.4 环境风险评价结论和建议

从环境风险控制的角度来评价，经采取相应应急措施，能大大减少事故发生概率，并且如一旦发生事故，能迅速采取有力措施，减小对环境污染。在落实本项目提出的环境风险防范措施和应急预案并按照国家环境风险管理相关要求的前提下，本项目潜在的事故风险是可防控的。

建议：

（1）做好拟建项目与现有工程事故水导排系统的依托连接，确保本项目事故状态下废水能够有效收集，不对周边环境造成污染。

（2）实施企业环境风险全过程管理，按照《国家突发环境事件应急预案》等的要求和“分类管理，分级响应，区域联动”的原则，在完善安全事故防范与应急体系、实现化学品的本质安全的基础上，进一步强化环境风险防范与应急体系，实施环境风险全过程管理，强化企业与政府有关部门应急预案相衔接，提高区域环境风险应急联动系统的有效性。

附 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	环氧乙烷	环氧丙烷	甲基丙烯酸	HEMA	HPMA
		存在总量/t	0.41	0.48	45.93	1722.25	1020.24
	环境 敏感性	大气	500m 范围内人口数 0 人			5km 范围内人口数 50948 人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			/ 人	
		地表水	地表水功能敏感性		/	/	/
			环境敏感目标分级		/	/	/
		地下水	地下水功能敏感性		G1 ☐	G2 ☐	G3 ☒
			包气带防污性能		D1 ☐	D2 ☒	D3 ☐
	物质及工艺系 统危险性	Q 值	Q<1 ☐		1≤Q<10 ☐	10≤Q<100 ☒	Q>100 ☐
		M 值	M1 ☒		M2 ☐	M3 ☐	M4 ☒
P 值		P1 ☒		P2 ☐	P3 ☐	P4 ☒	
环境敏感 程度	大气	E1 ☒		E2 ☐		E3 ☐	
	地表水	/		/		/	
	地下水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☒	
环境风险 潜势	IV+ ☐		IV ☐		III ☒	II ☐	I ☐
评价等级	一级 ☐		二级 ☒		三级 ☐	简单分析 ☐	
风险 识别	物质 危险性	有毒有害 ☒			易燃易爆 ☒		
	环境风险 类型	泄漏 ☒			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒		
	影响途径	大气 ☒		地表水 ☐		地下水 ☒	
事故情形分析	源强设定方法		计算法 ☒		经验估算法 ☐	其他估算法 ☐	
风险 预测 与 评价	大气	预测模型		SLAB ☐	AFTOX ☒	其他 ☐	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 0 m				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 0 m				
	地表水	最近环境敏感目标 , 到达时间 h					
	地下水	下游厂区边界到达时间 d					
		最近环境敏感目标 , 到达时间 d					
重点风险 防范措施	1.严格按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）等相关规范要求进行设计，设备选型符合国家有关设备安全规范要求，各风险单元配套完善的消防、预警设施； 2.各风险单元针对危险物质特性和可能的风险事故类型设置可燃或有毒气体报警装置； 3.建立厂区三级防控体系，确保事故废水有效收集； 4.编制企业突发环境事件应急预案，并与园区应急预案体系有效衔接，形成区域联动应急预案体系。						
评价结论 与建议	企业在严格落实设计、安全、环保等各项风险防范措施的前提下，环境风险可防控。						
注：“□”为勾选项，“”为填写项。							

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1 施工期污染防治措施及其可行性论证

8.1.1 施工期废气环保措施及可行性论证

8.1.1.1 扬尘环境保护措施及可行性论证

为了有效防止和减少施工期间废气和扬尘对周围环境空气的污染，施工单位必须制定严格、规范管理制度和措施，贯彻执行《山东省扬尘污染防治管理办法》中有关建筑施工的有关规定，并将其纳入本单位环保管理程序，科学施工、文明施工；同时要求建设单位严格执行《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》《山东省扬尘污染防治管理办法》《山东省扬尘污染综合整治方案》《烟台市场扬尘污染防治管理办法》等相关文件要求。主要扬尘控制措施如下：

①严格执行《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》规定，采用商品混凝土，禁止使用袋装水泥和进行现场混凝土搅拌。

②在施工场地应采取围挡、遮盖等防尘措施；加强道路清扫保洁工作，减少由于运输车辆遗撒对现有厂区环境造成扬尘污染。

③建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的密目防尘网（不低于 2000 目/100cm²）或防尘布。

④在开挖、运输和填筑等施工过程中，进行干燥、易起尘的土方工程作业，必须辅以洒水抑尘。遇到四级以上大风天气时，应采取抑尘措施。

⑤施工过程产生的弃料和建筑垃圾，应及时清运，否则采取有效的防尘措施未及时回填土方也应采取有效防尘措施。

⑥在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路。洗车平台四周应设置防溢座、废水导流渠、废水收集池、沉淀池及其它防治设施，收集洗车、施工以及降水过程中产生的废水和泥浆，车辆冲洗干净后方可驶出工地。

⑦进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。弃土集中堆放在专门的建筑垃圾堆放场；若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿 40cm，两侧边缘应低于槽帮上沿以下 30cm，保证物料、渣土、垃圾等不露出。车辆应按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输，不得

影响办公区、居民区等环境保护目标。

⑧施工中使用的建筑材料在装卸、堆放过程会产生大量粉尘外逸，施工单位必须加强施工区的规划管理，将建筑材料（主要是黄砂、石子）的堆场定点定位，并采取设置围栏、遮盖、洒水等防尘措施。

⑨及时清扫由于运输车辆卷带造成的厂区道路积土，采用吸尘或水冲洗的方法清洁，不得在未实施洒水等抑尘措施情况下直接清洁。

⑩对于工地内的裸露地面，要采取覆盖防尘布或防尘网等措施。

(11)工地内从建筑上层将具有粉尘逸散性的物料、渣土或废弃物输送至地面或地下楼层时，应采取袋装化措施，可用电梯、物料提升机运至地面，不得凌空抛撒。

(12)施工单位应在项目地块设置环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等。

严格落实《山东省城市建筑渣土运输管理“十个必须”》，对城市建成区渣土运输车辆经过的路段加强机械化清扫。重污染天气应急期间，按要求严格落实各项应急减排措施。

施工场地应按《施工场地颗粒物（PM₁₀）与噪声在线监测技术规范》进行颗粒物监测。

本项目施工期间扬尘环境保护措施按照《烟台市场尘污染防治管理办法》《山东省扬尘污染综合整治方案》的要求严格落实后，措施可行。

8.1.1.2 施工作业废气环境保护措施及可行性论证

施工期应满足根据《非道路移动机械污染防治技术政策》《山东省非道路移动机械排气污染防治规定》和《山东省非道路移动机械污染排放管控工作方案》对非道路移动机械污染排放的要求：加强在用非道路移动机械的排放检测和维修。加强非道路移动机械的维修、保养，使其保持良好的技术状态。加强对非道路移动机械排放检测能力的建设；经检测排放不达标的非道路移动机械，应强制进行维修、保养，保证非道路移动机械及其污染控制装置处于正常技术状态。非道路移动机械维修企业应配备必要的排放检测及诊断设备，确保维修后的非道路移动机械排放稳定达标，同时妥善保存维修记录。

根据类比调查，在一般的情况下，距离施工现场 150m 处 CO、氮氧化物及碳氢化合物等污染物的浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。污染范围多集中在厂址内及周边区域，当施工结束后，该影响将随之消失。由于施工场地远离居民区，因此不会对周边区域的居民生活环境产生明显影响。

8.1.1.3 焊接烟气环境保护措施及可行性论证

本项目施工期间焊接烟气出现在设备、管道及钢结构安装过程，焊接点分散在厂区内。焊接烟气属于间断的无组织排放，产生的烟尘自重较大，影响范围集中在作业现场附近。当施工结束后，该影响将随之消失，因此施工期间的焊接烟尘属于短期影响。焊接烟气产生点较为分散，且为露天操作，影响属短期影响，只要在施工期工人做好自身防护，对周围环境的影响不大。

8.1.1.4 挥发性有机物环保措施及可行性论证

施工期间在设备保护时需要使用防腐涂料等进行涂装作业，会有挥发性有机物产生，主要通过无组织排放。要求企业在施工期间选用低 VOCs 含量或者水性涂料代替油性涂料从源头上控制 VOCs 的产生量及排放量。施工作业结束后，其影响也随之消失，属于短期影响。

8.1.2 施工期废水环境保护措施及可行性论证

8.1.2.1 施工期生活污水环保措施及可行性论证

项目施工过程中会产生一定量的生活污水，工程施工进展的不同阶段施工现场工程量不同，施工期的不同阶段施工场地的施工人员数量有一定的不确定性，根据第四章 4.3.2 节施工过程产污环节分析的估算结果，施工期生活废水约 $9\text{m}^3/\text{d}$ 。其中主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等，依托园区管网进园区污水处理系统处理，不直接排放。采取的主要环境保护措施如下：

- (1) 含淤泥的施工废水经沉淀处理，去除其中的泥沙后回用或用于施工范围的防尘。
- (2) 在施工过程中，加强对施工队伍的严格管理，杜绝乱排乱泼。
- (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。

施工生活废水的环境保护措施在多数的施工中采用较为广泛，措施合理可行。

8.1.2.2 施工期生产废水环保措施及可行性论证

施工期生产废水主要为混凝土的养护废水，混凝土养护用水量较少，蒸发、吸收快，一般加草袋、塑料布覆盖。养护水不会产生地面径流进入地表水体，对环境的影响较小。基础工程排出的泥浆、雨天降水及地下土方工程产生的渗出地下水，施工单位不得随意外排。在管道安装完成后，需要对管道进行清洗施压。厂区内产生的管道清洗试压废水中除含少量的铁锈等悬浮物外，没有其它污染物，经沉淀处理后可循环利用。

施工废水的环境保护措施目前较为成熟，在多数施工中采用较为广泛，措施合理可行。

8.1.3 施工期噪声环境保护措施及可行性论证

施工期的主要噪声源为各种施工机械所产生的噪声，噪声值相对较高，虽持续时间较短，但会对周围环境产生一定的影响，应加强管理措施，尽量减少噪声影响并按照当地主管部门的要求，履行施工登记和审批程序，并做好施工进度安排，并加强对施工人员的教育和提高，做到文明施工，将施工期间产生的噪声污染降低到最小程度。施工期采取的主要环境保护措施如下：

(1) 施工单位应当在开工前 15 日向当地主管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) 尽量采用低噪声设备，可固定的机械设备安置在施工场地临时房间内降低噪声；施工机械要注意保养、合理操作，尽量使机械噪声降低至最低水平。

(3) 严禁采用人工打桩、气打桩、搅拌混凝土、联络性鸣笛等施工方式。

(4) 合理制定施工计划，严格控制和管理产生噪声的设备使用时间，不得在夜间进行噪声污染的施工作业。确需夜间施工作业的，必须提前 3 日向所在地的主管部门提出申请，经审核批准后方可施工，并由施工单位公告当地居民。

(5) 针对运输车辆须规划好运输路线，限定运输时间、车速，降低运输过程中的噪声影响。

(6) 确因技术条件所限，不能通过治理消除环境噪声污染的，必须采取有效措施，把噪声污染减少到最低程度，并在施工现场所在地的主管部门监督下与受噪声污染的有关单位协商，达成一致后，方可施工。

施工过程采取的环境保护措施是目前施工场所最经常采用的措施，具有一定的通用性和广泛性，措施合理可行。

8.1.4 施工期固体废物环境保护措施及可行性论证

施工期的固体废物主要包括施工人员生活垃圾以及施工废物等。厂区内开挖的土方全部进行回填，不外排。施工期间产生的固体废物，采取的环境保护措施如下：

(1) 施工营地设置生活垃圾临时堆放点，由环卫部门专门收集，定期清运。

(2) 施工现场设置建筑垃圾暂存点，产生的建筑垃圾定期外运。施工期间工程废物及时清运，运输车辆必须按照有关要求配备密闭装置，定期检查车辆在运输路线上是

否有洒落情况并及时清理。

(3) 参照国外推广绿色建筑施工地的经验，建筑垃圾分类回收处理，生活垃圾不得混入建筑垃圾，以免造成二次污染。

(4) 物料堆场和各类施工现场遗留的建材废料和建筑垃圾等要根据施工进度，组织或委托当地有关部门彻底清理并采取妥善处理。

施工过程采取的环境保护措施是目前施工场所最经常采用的措施，具有一定的通用性和广泛性，措施合理可行。

8.1.5 施工期生态环保措施

本项目建设在万华烟台工业园现有厂区内：土石挖方量少。新建储罐涉及少部分的土石挖方。

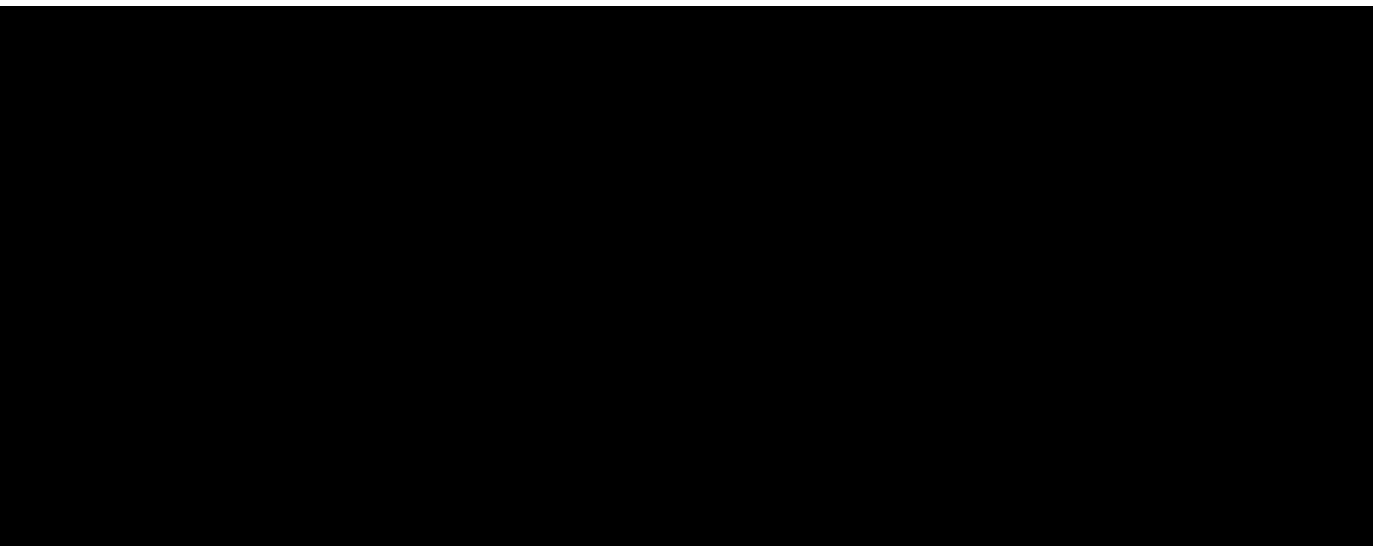
(1) 施工建设期要注意土石挖方和填方平衡，施工现场要合理施工，尽量减少土石方开挖量，施工场地要及时清理，施工期间产生的固废要及时运往渣场处置，严禁随处堆放。

(2) 严格按照水土保持方案的要求，防止水土流失。

(3) 应积极地进行绿化建设，作好绿化区的规划与建设，选用当地本土植物为主要绿化植物，利用绿色植物作为治理工业污染的一种经济有效的手段，发挥它们在吸附有害气体、净化空气、改善环境、保持生态平衡等方面的重要作用。

8.2 运营期污染防治措施及其可行性论证

8.2.1 废气污染防治措施及可行性论证



8.2.1.1 一 +

本项目所用原辅材料均属于不易挥发的物质，各物料的饱和蒸汽压均较低。废气中各污染物采用“一级水洗塔+工艺气处理设施”处理的工艺对废气中的挥发性有机物有着较好的去除效率，本项目最终 VOCs 有组织排放量为 0.41t/a。

工艺废气处理装置由万华化学集团股份有限公司建设，采用催化氧化工艺处理改扩建项目产生的废气。工艺废气处理装置已取登记表，与本改扩建项目同步实施，本项目重点进行依托可行性分析。

(1) 概况

工艺废气处理装置处理规模为 2000m³/h 的废气。工艺废气处理装置运行参数为：催化氧化温度 320℃~450℃。

(2) 达标排放分析

本工艺废气处理设施采用催化氧化工艺处理设施处理的废气，根据物料衡算，废气中 VOCs 排放可以满足达标排放的要求。达标分析见下表。

表 8.2-1 达标排放情况

序号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/Nm ³)		速率(kg/h)		达标分析	执行标准
				排放值	标准值	排放值	标准值		
1	工艺废气处理设施	15	NMHC	28.47	60	0.051	3	达标 (参照 VOCs)	《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工业》(DB37/2801.6-2018)

(3) 依托可行性分析

本项目废气排放量 1800m³/h，工艺气处理设施设计进气量为 2000m³/h，完全可以满足本项目的需求，

综上所述，本项目废气依托工艺气处理设施处理是可行的。

8.2.1.2 无组织废气污染控制措施

建设单位应严格按照《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》(HJ1230-2021) 等相关文件要求，通过严格操作程序、加强对设备、管线的维护等方

式减少无组织废气的排放。具体措施如下：

(1) 推行泄漏检测与修复 (LDAR)。建立“泄漏检测与修复”管理体系，细化工作程序、检测方法、检测频率、泄漏浓度限值、修复要求等关键要素，对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，设置编号和标识，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏。

(2) 反应装置加强生产管理，采用密封反应塔，在进料口、出料口、管道连接处加强密闭和密封，防止物料泄漏，减少挥发性有机物的无组织排放。

(3) 加强非正常工况污染控制。制定开停车以及设备检维修、生产异常等非正常工况下备用设备切换的操作规程和污染控制措施，非正常工况下生产装置排出的含挥发性有机物的物料、废气和检修前清扫气应接入回收或净化处理装置。

(4) 加强备用设备的维护和管理，避免备用设备不能及时启动时的无组织排放。

(5) 罐区有机液体储罐的呼吸废气通过管线收集引至工艺气处理装置。

(6) 合理确定物料进罐和储存温度（常温），储罐外壁采用隔热降温效果好的涂料，降低物料温度和昼夜间温度变化幅度，减少蒸发损耗。

(7) 罐区、生产区装卸料严禁敞口卸料、减少装卸料周转环节，生产区均采用管输物料，降低物料转移形成的无组织挥发。

(8) 生产装置区加强设备、管道的检修、管理和更新，减少物料的跑冒滴漏。

通过加强以上生产管理方面的措施，可有效地降低生产过程中无组织废气排放。

8.2.2 废水污染防治措施及可行性论证

本项目污水处理措施由万华化学集团环保科技有限公司综改扩建项目设备清洗废水、汽提塔液环真空泵排水、精馏塔 1 真空机组排水、精馏塔 2 真空机组排水和尾气处理洗涤塔废水以及地面冲洗废水、初期雨水、生活污水收集后送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区污水处理站综合废水处理装置生化处理后，与循环冷却排污水一起送万华化学集团环保科技有限公司现有西区回用水处理装置，处理后 75%回用于循环系统补水，25%通过万华环保科技有限公司西区浓水深度处理装置处理，处理达到《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）二级标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求后，直接经新城污水处理厂排海管线深海排放至黄海。

合废水处理装置、回用水处理装置、浓水处理装置组成，各废水处理装置的上下游关系图见图 2.2-8。本项目属万华工业园规划建设项目，为万华产业链中的一部分，万华在公用工程设置时已统筹考虑项目及万华内近期规划项目建设情况，项目废水产生量较小，依托万华化学集团环保科技有限公司污水处理站处理本项目废水在水质、水量上均可行。

1、依托万华环保科技有限公司综合废水处理装置

依托万华化学集团环保科技有限公司综合废水处理装置工艺流程简述具体见“3.2.4.2 废水”章节，综合废水处理装置设计进出水水质详见表 8.2-2，实际进出水水质见表 8.2-3。

表 8.2-2 综合废水处理装置设计进出水水质表

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
1.	pH	无量纲	6~9	6~9
2.	CODcr	mg/L	≤1500	≤120
3.	BOD ₅	mg/L	≤350	≤100
4.	悬浮物	mg/L	≤500	≤100
5.	氨氮	mg/L	≤300	≤10
6.	硫化物	mg/L	≤20	≤1.0
7.	甲醛等醛类	mg/L	≤15	≤2.0
8.	总油、脂	mg/L	≤10	≤5
9.	电导率	μs/cm	≤8000	≤4000
10.	总硬度（以碳酸钙计）	mg/L	≤600	≤200
11.	氯离子	mg/L	≤800	≤200
12.	硫酸根	mg/L	≤1000	≤400
13.	硅酸盐（以二氧化硅计）	mg/L	≤80	≤20

表 8.2-3 综合废水处理装置实际进出水水质表

序号	主要污染物	单位	实际进水浓度	实际出水浓度
1	CODcr	mg/L	345~1481	43~60
2	悬浮物	mg/L	108~477	50~93
3	氨氮	mg/L	11.2~278.08	0.49~6.96
4	总硬度（以碳酸钙计）	mg/L	277.05~583.87	143.78~173.42
5	硅酸盐（以二氧化硅计）	mg/L	14~75	9~18

2、依托万华环保科技有限公司回用水处理装置工艺流程

依托万华化学集团环保科技有限公司回用水处理装置工艺流程简述具体见“3.2.4.2 废水”章节，回用水处理装置设计进出水水质详见表 8.2-4，实际进出水水质见表 8.2-5。

表 8.2-4 回用水处理装置设计进出水水质表

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
1	pH	mg/L	6~9	6~9

序号	主要污染物	单位	设计进水浓度	设计出水浓度
2	浊度	mg/L	≤30	≤0.2
3	Ca ²⁺	-	≤500	≤150
4	总铁	mg/L	≤120	≤0.3
5	Mg ²⁺	mg/L	≤80	≤20
6	Na ⁺	mg/L	≤2000	≤500
7	Cl ⁻	mg/L	≤1500	≤400
8	NO ₃ ⁻	mg/L	≤400	≤300
9	SO ₄ ²⁻	mg/L	≤2000	≤800
10	二氧化硅	mg/L	≤60	≤35
11	Ba ²⁺	mg/L	≤0.60	≤0.30
12	Sr ²⁺	mg/L	≤4.00	≤2.00
13	NH ₃ -N	mg/L	≤6	≤0.5
14	Al ³⁺	mg/L	≤10	≤2
15	总硬度 以 CaCO ₃ 计	mg/L	≤400	≤250
16	COD	mg/L	≤300	≤50
17	电导率	us/cm	≤8500	≤1000

表 8.2-5 回用水处理装置实际进出水水质表

序号	主要污染物	单位	实际进水浓度	实际出水浓度
1	Cl ⁻	mg/L	726.7~1497.1	10.97~37.01
2	SO ₄ ²⁻	mg/L	1200~1900	-
3	NH ₃ -N	mg/L	0.34~5.57	<0.1~0.45
4	COD	mg/L	78~293	<0.5~4.1

3、依托的万华环保科技有限公司浓水深处理装置

浓水深处理装置由废水收集调节单元、物化预处理单元、脱氮单元、氧化单元、产水单元、加药单元、气浮单元。设计污水处理总量1000m³/h，日均产水量24000m³/d，采用“软化除磷+生化除TN+除TOC+除SS”工艺处理后排海。

废水收集系统：反渗透浓水进入调节池 I，调节池 II 备用。

物化处理系统：物化预处理系统中在混凝单元投加碱，在絮凝单元投加高分子絮凝剂，在碱性条件下，通过高密度沉淀池去除污水硬度，同时降低原水中的 COD、TOC 及总磷，降低后续处理单元污染物负荷在进行酸碱中和后达到后续处理水质要求。

脱氮系统：物化处理结束后废水在营养物投加池为后续反硝化生物处理单元补充足够的碳源、磷源及氮源，满足微生物的生长需求及反硝化对碳源的需求，废水通过两级 BIOFORDN 反硝化滤池中微生物的降级去除总氮，确保出水总氮达标≤15ppm。

氧化系统：反硝化滤池出水先进入前臭氧接触池通过预臭氧氧化去除废水中难降解的 COD，同时将一部分难降解有机物转化为可生物降解的有机物，提高废水 B/C 比，后通过混合池中投加聚合氯化铝及少量絮凝剂，使废水中一部分的无机磷转化为无机磷酸盐沉降物再进入 Flopac 生物滤池通过好氧微生物去除可生化降解有机物，进一步降低

COD、TOC。截留悬浮物及化学反应产生的无机磷酸盐沉降物确保出水悬浮物达标 $\leq 10\text{ppm}$ ，同时降低废水中无机磷浓度，最后通过 AOP 接触氧化池的臭氧+双氧水高级氧化工艺去除剩余的难降解 COD，使废水的 $\text{COD}\leq 50\text{ppm}$ 、 $\text{TOC}\leq 15\text{ppm}$ 达到排放标准。

气浮系统：反硝化滤池反冲洗废水和 Flopac 生物滤池的反洗废水排入反洗废水池，再通过提升泵提升至高速气浮池，去除反洗废水中的悬浮物后，清净废水回到主工艺流程，进行循环处理。

高速气浮分为混凝，絮凝和气浮三个工艺步骤，混凝主要通过往水中投加混凝剂（PAC）实现。每座气浮池设置 1 个混合器，混凝剂将在混合器上部投加；到了絮凝阶段采用水力絮凝，根据来水水质投加少量助凝剂（PAM）（ 2mg/l ），絮凝区由 2 个竖向推流式反应器串联而成，在底部设有放空泥斗及放空阀；在混凝和絮凝之后，水将流入高速气浮池的溶气气浮部分，在该区域，絮凝阶段形成的矾花将附着在微气泡上，并被气泡带到水面。

非正常情况下，若浓水深处理装置排水达不到直排海标准，则接入新城污水处理厂处理。浓水深处理装置出水标准可满足新城污水处理厂接管标准。

浓水深处理装置工艺流程图见。装置设计进出水水质详见表 8.2-6、表 8.2-7。

表 8.2-6 浓水深处理装置进水水质

序号	项目	单位	RO 浓水指标	TDI 高盐废水指标
1	设计流量	m^3/h	≤ 980	≤ 20
2	COD	mg/l	≤ 260	/
3	TOC	mg/l	≤ 100	/
4	BOD	mg/l	≤ 10	/
4	悬浮物	mg/l	≤ 200	/
5	$\text{NH}_3\text{-N}$	mg/l	≤ 5	/
6	TN	mg/l	≤ 150	/
7	TP	mg/l	≤ 10	/
8	总碱度 (CaCO_3)	mg/l	≤ 800	/
9	总硬度 (CaCO_3)	mg/l	≤ 2900	/
10	Ca^{2+}	mg/l	≤ 450	/
11	Mg^{2+}	mg/l	≤ 150	/
12	TDS 总含盐量	mg/l	≤ 15000	/
13	Cl^-	mg/l	≤ 2000	/
14	SO_4^{2-}	mg/l	≤ 2600	≤ 8000
15	CO_3^{2-}	mg/l	/	≤ 8000
16	NO_3^-	mg/l	/	≤ 1100

序号	项目	单位	RO 浓水指标	TDI 高盐废水指标
17	Na ⁺	mg/l	/	≤4300
18	温度	℃	≤20-37	/
19	pH		7~9	/

反渗透浓水

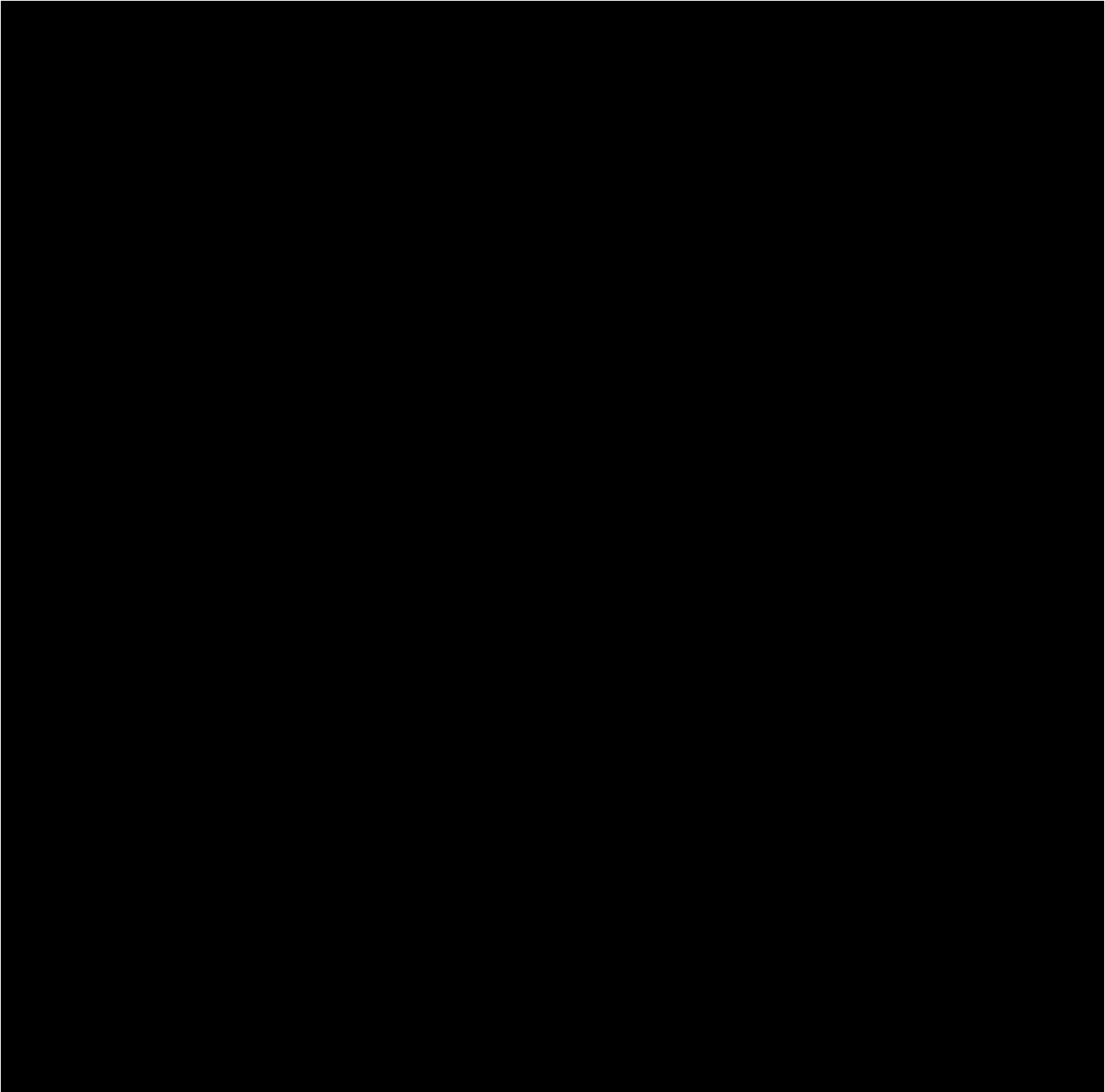


图 8.2-1 浓水深处理装置工艺流程图

表 8.2-7 浓水深处理装置外排水水质

序号	项目	单位	指标
1	pH		6~9
2	SS	mg/l	≤10
3	CODcr	mg/l	≤50
4	TOC	mg/l	≤15
5	BOD ₅	mg/l	≤10
6	NH ₃ -N	mg/l	≤5
7	TN	mg/l	≤15
8	TP (以 P 计)	mg/l	≤0.5

4、依托可行性分析

万华园区现有及在建项目废水产生及污水处理站的匹配情况详见表 8.2-8。由表 8.2-8 可知，万华化学集团环保科技有限公司西区污水处理站各处理装置完全有能力接纳改扩建项目产生的废水。

表 8.2-8 万华园区现有及在建项目废水产生与污水处理站匹配情况表

序号	污水处理装置	现有项目废水量(m ³ /h)	在建项目废水量(m ³ /h)	设计处理规模(m ³ /h)	在建乙烯项目扩建规模(m ³ /h)	处理余量(m ³ /h)	改扩建项目新增废水量(m ³ /h)
1	综合废水处理装置						
2	回用水处理装置						
3	浓水深处理装置						

综上所述，改扩建项目采取的废水治理措施处理在技术上可行。由于是依托万华污水处理站，不新增投资，经济上合理可接受。

8.2.3 地下水污染防治措施及可行性论证

8.2.3.1 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污染。

(1) 对于有毒有害流体和腐蚀性介质等工艺管线应地上敷设，若确实需要地下敷设时，管沟应做防渗透处理并设置排水系统，管线除与阀门、仪表、设备等连接可以采

用法兰外，应尽量采用焊接；

(2) 检修、拆卸时必须采取措施，集中收集，不得任意排放，少量残液或冲洗水必须进入围堰内的地漏，集中回收，分质处理；

(3) 为防止有害介质渗透，污染地下水源，所有转动设备应进行有效的设计，尽可能防止有害介质泄漏；

(4) 为了防止物料泄漏到地面上，对于输送有毒有害介质的离心泵或回转泵应设置底部排净阀，排净阀应设为双阀设计以便对有毒有害介质的收集；

(5) 对于生产装置污染区域内地面初期雨水、地面冲洗水应全部收集和处置，应设置污染雨水收集池，污染雨水收集池的容积应能容纳装置污染区地面初期污染雨量；

(6) 生产废水管道（包括污染雨水管道）采用重力或压力收集，管道材料采用碳钢或塑料或不锈钢，钢管采用焊接，塑料管采用承插粘接或电熔焊接，埋地钢管的防腐应采用聚乙烯粘胶带加强级防腐（必要时采用阴极保护），生产废水排水干管沿管廊上敷设；

(7) 排水系统上的集水坑、污水池、雨水口、检查井、水封井等所有构筑物均采用钢筋混凝土结构，管道与构筑物的连接应采用防水套管。

8.2.3.2 分区防控措施

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装置单元所处的位置，将厂区划分为非污染防治区、一般污染防治区和重点污染防治区。

简单防渗区：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。主要包括综合管理区、综合维修、综合仓库（不含可泄漏污染物料库）、消防泵站。

一般防渗区：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部位。

重点防渗区：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部位。主要包括污水管道、污水收集沟和池、液体罐区等。

根据以上原则，改扩建项目污染防治分区详见下表。

表 8.2-9 污染防治分区表

装置（单元、设施）名称	污染防治区域及部位	污染防治分区
装置区		
HEMA 装置区	反应区	重点防渗区
	装置区新增储罐基础	重点防渗区

装置（单元、设施）名称	污染防治区域及部位	污染防治分区
储运工程区		
储罐区	2#原料罐新增的 220m ³ 的 HPMA 储罐的储罐基础，1#原料罐区新增的 550m ³ HPMA 储罐的储罐基础。	重点防渗区
	储罐到防火堤之间的地面及防火堤	一般防渗区

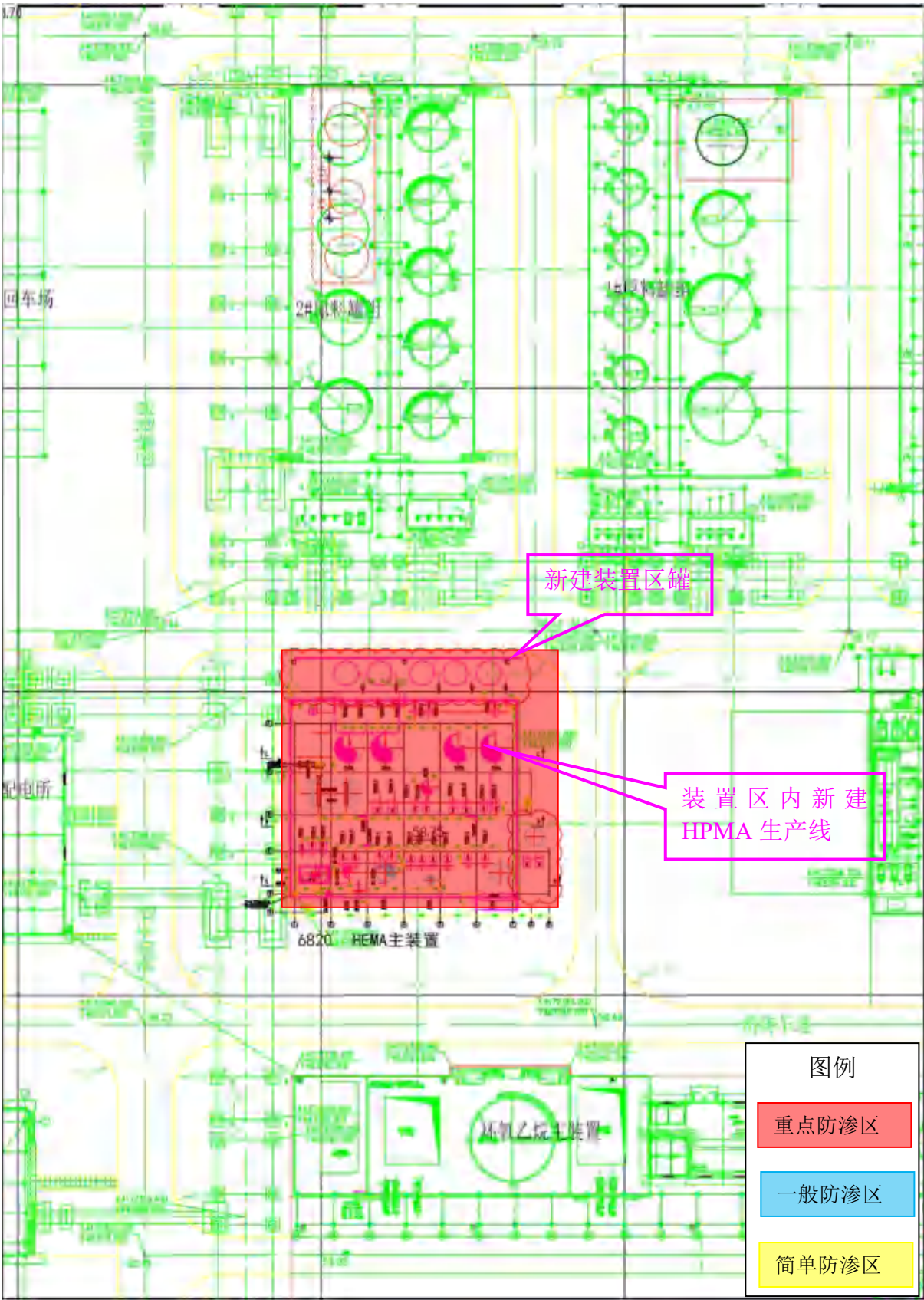


图 8.2-2 本改扩建项目装置区及罐区污染防渗分区示意图

8.2.3.3 防渗设计要求

依据《石油化工防渗工程技术规范》（GB/T 50934-2013），本项目污染防治区地下水防渗工程的设计应符合下列规定：

（1）污染防治区应设置防渗层，防渗层的设计使用年限不应低于其主体的设计使用年限；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 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能，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 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

（2）防渗层可由单一或多种防渗材料组成；

（3）干燥气候条件下，不应采用钠基膨润土防水毯防渗层；

（4）污染防治区地面应坡向排水口或排水沟；

（5）当污染物有腐蚀性时，防渗材料应具有耐腐蚀性能或采取防腐蚀措施。

在项目设计阶段，建设单位委托设计单位依据《石油化工防渗工程技术规范》（GB/T 50934-2013）对本项目的装置区和各类构筑物的各组成部分进行了具体判定和详细设计，对划分为重点污染防治区和一般污染防治区的区域选用合适的防渗材料，使其满足规范中相应的防渗设计要求。

8.2.3.4 地下水环境监测与管理

建设单位建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。基于地下水模型污染模拟预测结果，结合项目区含水层系统和地下水径流特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，本项目地下水监测井布设具体遵循以下原则：

（1）重点防渗区加密监测；

（2）以潜水含水层地下水监测为主；

（3）充分利用现有监测井；

（4）上游应设地下水背景监测井，上、下游同步对比监测；

（5）用于地下水污染事故应急处置的抽水井应作为监测井的一部分。

8.2.3.5 应急响应

地下水抽提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，应及时控制污染源，切断污染途径，启动地下水抽提应急系统，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。

事故状态下启动地下水抽提预案，控制潜水含水层地下水中的污染物，污水排入厂区污水收集管道，统一送污水处理场事故池，集中处理，将使污染地下水扩散得到有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质安全。

对突发事件中污染的土壤，应首先进行调查，确定其污染范围和深度，其次对污染土壤进行收集，进行环保、无害化处理。

(1) 风险应急程序

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急响应程序。

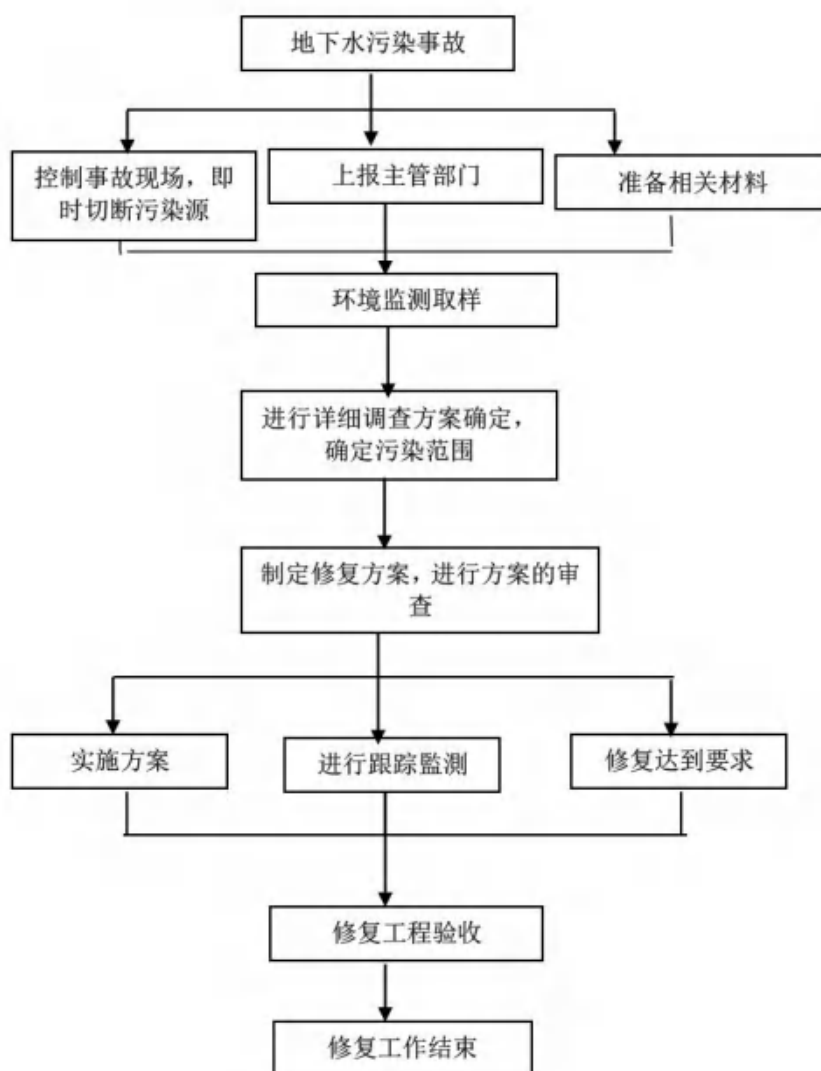


图 8.2-3 地下水污染应急响应程序框图

(2) 应急治理措施

①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。

②查明并切断污染源。

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等措施，对污水进行封闭、截流，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探明地下水污染深度、范围和污染程度。

④依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作。

⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

⑥将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。

⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

⑧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。

⑨对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

⑩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。

8.2.4 工业固体废物污染防治措施及可行性论证

8.2.4.1 危险废物分类处理处置措施情况

改扩建项目产生的固体废物主要包括生产过程中短程蒸发器排出的重组分、废气处理单元废活性炭、包装沾染废物、废氮封油、HEMA 自聚物料结块堵塞物、催化剂和阻聚剂等包装废气布袋除尘灰、废包装物和检修过程、应用试验废弃物以及生活垃圾等。

本项目短程蒸发器排出的重组分通过管道输送至园区 TDI 能量回收单元焚烧处理；废气处理单元废活性炭、包装沾染废物、废氮封油、HEMA 自聚物料结块堵塞物和催化剂和阻聚剂等包装废气布袋除尘灰需委托有资质单位处置。废包装物、检修过程、应用

8.2.4.2 危险废物贮存及环境管理要求

(1) 危险废物贮存

本项目不再设置危险废物暂存间，短程蒸发器排出的重组分暂存于重组分罐内，其余危险废物均在厂内依托万华化学现有固废站暂存。现状万华化学固废站位于万华西北角，九曲河以西，污水处理站以南，建筑面积 3000m²，用于各装置产生的危废和一般固废的临时贮存。固废站分为 11 个库区，分类专项存放全厂各类固废，设置危险废物、一般废物、废金属、废保温棉专用收集设施，配备有专用叉车、运输车进行固废转运。固废站按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求进行设计建设，并按照规范要求设置泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置，固废站内设置裙角、导流沟，进行地面防渗防腐处理；危废库内分 11 个库区，分类专项存放万华化学各类固废，并且使用符合标准及规范要求的容器盛装危险废物，容器上粘贴符合相应的标签。

现状危废库设置专人负责运行，实行危险废物联单制度，制定了《固废站管理规定》《固废车辆管理规定》《固废管理程序》、厂内转移联单，规范日常管理。厂内固废转移实施网上审批流程，规范了固废转移台账。

本项目需暂存的固废主要为废活性炭、包装沾染废物、废氮封油、HEMA 自聚物料结块堵塞物、催化剂和阻聚剂等包装废气布袋除尘灰、废包装物、检修过程、应用试验废弃物以及生活垃圾等。对于液体，桶装分开收集，禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相容而未经安全性处置的危险废物。对危险废物的容器和包装物以及收集、贮存处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志。危险废物需及时委托处置单位转移，不得在厂内长期堆存。

目前该危废库现状危险废物暂存量仅占总容量的 40%，尚有充足的空间，可以容纳本项目所产生的危险废物暂存。

(2) 环境管理要求

每个堆间应留有搬运通道，不得将不相容的废物混合或合并存放。建设单位及危险废物处置单位须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

8.2.4.3 依托 TDI 能量回收处理可行性分析

本项目 HEMA 装置短程蒸发器排出的重组分需依托园区 TDI 能量回收单元焚烧处置。TDI 能量回收单元位于万华路西侧，PU 南路东侧，开放式地面火炬北侧，第一循环水站二期西侧，总占地面积 15000m³。

本项目依托 TDI 能量回收单元管线走向示意图见图 8.2-4



图 8.2-4 重组分输送管线路由图

TDI 能量回收单元由“焚烧炉+余热锅炉”组成，焚烧炉为液体喷射焚烧炉，竖直布置，燃烧器布置在顶部，锅炉采用卧式水管结构；主要包括：焚烧炉、余热锅炉、烟囱等本体设备；主要辅助设备包括燃烧风机、烟气引风机、取样装置等。

焚烧工艺拟采用德国欧萨斯公司技术，工艺流程如下：

需进行焚烧处理的废气，废液和固体焦油被送到竖直布置的，长方形的以水冷膜式壁为炉体的能量回收系统中燃烧（膜式壁锅炉的第一段），膜式壁锅炉系统共分四段烟道。燃烧器位于水冷壁的顶端，燃烧器采用低氮焚烧技术。为了控制 NO_x 生成，除了分级进料，还采取分级给风。一次燃烧风注入燃烧器主体，二次燃烧风注入焚烧室中部。在不同温度区间内形成富氧和贫氧区，以控制 NO_x 的排量，保证充分打断化学键和稳定的燃烧系统。

燃烧器分为三层，现场送来的废气，废液，固体焦油，补充燃料和助燃风将分别送至燃烧器不同位置。燃烧器内部形成旋转切向进料，以保证最大混合和焚毁效率。燃烧器设置在竖直布置的锅炉系统顶部，顶部燃烧。

连续的废液直接送入相应燃烧器喷枪。非连续废液经由缓冲罐进入燃烧器。每个缓冲罐都预设和焚烧系统相连的进液阀门管线。考虑到现场冬季温度较低，且部分组分粘度较大的特点，所有液体储罐和进液管线设置蒸汽伴热，同时焚烧加料枪采用高速喷嘴。

焚烧系统采用丙烷洞库气和丙烷脱氢燃料气作为补充燃料，由环状分布装置送至燃烧器，在装置开机和系统给料波动时使用。

为了控制 NO_x 的排放，在锅炉的第二通道将布置 SNCR 系统，采用 10% 的氨水作为还原剂。

由于原料中含有较多氯元素，从锅炉出来的烟气需要进行脱二噁英和脱酸处理。锅炉出来的烟气首先减温降至 150°C 左右，之后进入喷有消石灰和活性炭的烟道，脱除二噁英和重金属氧化物，同时部分氯，硫等酸性元素也会部分脱除。反应之后的废灰进入布袋除尘系统。

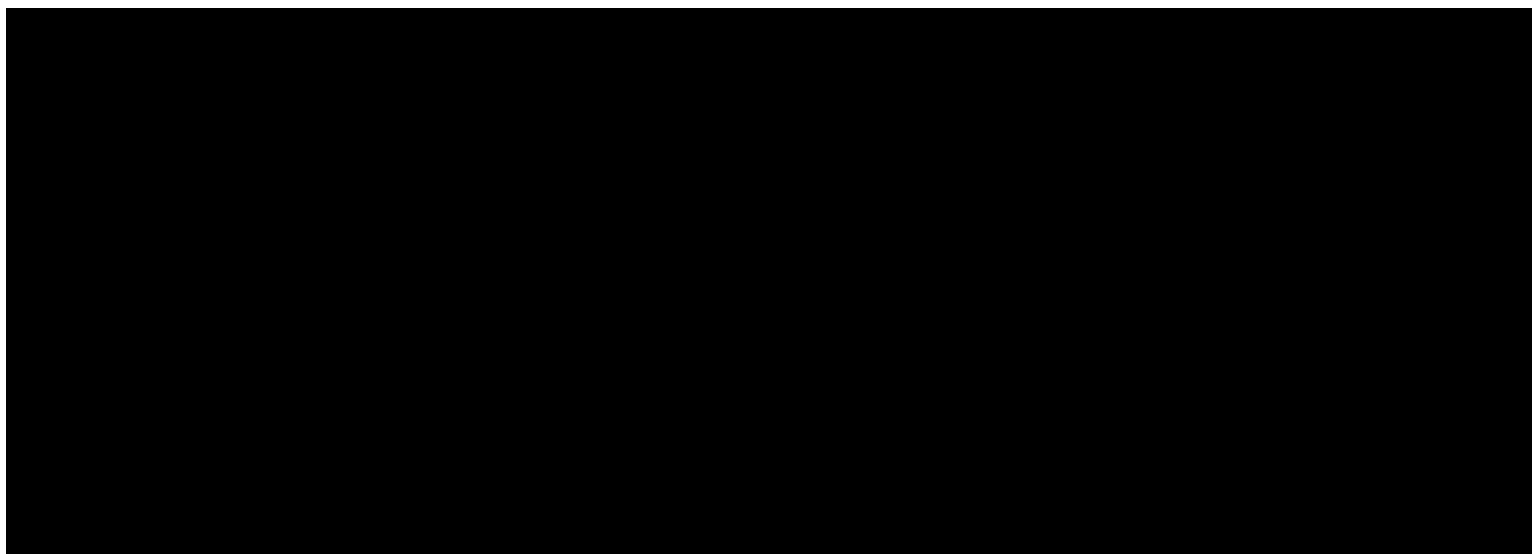
烟气经二次冷却后从底部进入湿法脱硫塔，脱硫塔采用 NaOH 溶液作为酸碱反应试剂，碱性试剂的添加由 pH 值调控加入系统中。塔内碱性溶液由循环泵送至上部雾化后喷入烟气系统，底部溶液在盐浓度到达设定值后离开脱酸塔，送至废水处理系统。脱硫塔内部设置为分级脱酸反应系统，同时除湿装置产生的水循环使用，以减少废水处理量，同时降低了后续烟气加热消耗的蒸汽量。

从脱硫塔出来的约 55°C 烟气，经过 SCR 尾部的热烟气和外部蒸汽加热到大约

220℃，经过导流板和分布器进入选择性催化还原系统，和工业园提供的氨气反应还原脱除 NO_x。为了运行经济，避免因升温带来的能耗过大，SCR 催化剂选择中温催化剂，最佳反应温度在 220-230℃。经过脱硝处理的烟气在大约 150℃从尾部烟囱排入大气。

燃烧器设置为顶部燃烧，有利于灰分的清除。在焚烧室的下方设有灰斗，从灰斗清除的灰渣将由螺杆输送机送至灰仓。为了保持受热面清洁，保证锅炉效率，锅炉换热面上将布置吹灰器来清灰。灰分吸入布袋除尘系统送入灰仓。所有烟气净化系统产生的灰渣从布袋除尘送至灰仓。灰仓定期清空，送至有资质单位处理。

TDI 能量回收单元工艺流程见图 8.2-5。



TDI 能量回收焚烧炉处理规模为 13 万吨废气、5 万吨废液，据调查该焚烧炉目前实际处理废液量占总容量 40%~50%，因此可以处理本项目所产生的危险废物。

根据 4.8.3.2 节 TDI 能量回收焚烧炉废气排放情况，废气中各污染物可以满足排放标准的要求，因此，依托 TDI 能量回收焚烧炉处理本项目重组分可行。

8.2.5 噪声污染防治措施及可行性论证

8.2.5.1 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，如选用低噪声设备，减少各种气体排放等。

(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、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。

8.2.5.2 主要噪声源控制措施

本项目在生产中的噪声源主要有压缩机、机泵、风机等。采用了以下噪声控制措施：

- (1) 采用低噪声设备；
- (2) 将机泵、压缩机安装在独立的隔声间内，并设置基础减振设施；
- (3) 合理平面布置，将高噪声设备远离厂界。

采取以上措施后，设备噪声衰减到厂界后噪声值大大降低，可满足厂界噪声排放标准的要求。因此，项目采取的噪声治理措施是可行的。

8.2.6 土壤保护措施

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第3号）等要求，拟建项目应采取如下土壤污染控制措施：

(1) 源头控制措施

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) 过程防控措施

①本项目建成后应加强厂区的绿化工作，尽量选择适宜当地环境且对大气污染物具有较强吸附能力的植物，从而控制污染物通过大气沉降影响土壤环境。

②严格按照防渗分区及防渗要求，对各构筑物采取相应的防渗措施；装置和管道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，从而控制污染物通过垂直入渗影响土壤环境。

③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。发现污染隐患的，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档案。

④按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水，并按照规定公开相关信息。

⑤在隐患排查、监测等活动中发现项目用地土壤存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤环境调查与风险评估，根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等措施。

为降低土壤污染风险，对工业活动区域需开展特定的监管和检查。负责日常监管的人员须熟悉各种生产设施的运转和维护，对设备泄漏能够正确应对，能对防护材料、污染扩散和渗漏作出判断。

1. 监管内容

日常监管需结合生产工艺类型、防护措施和监管手段进行土壤污染的可能性评估。

① 液体存储：在液体储存时，需匹配不可渗漏的溢流收集装置。各种储罐和溢流收集装置需安装在具有防渗功能的设施上。

② 液体运输 装卸点下方需设置不渗漏密闭设施，进料和出料管道出口不外露，溢流安全装置为不可渗容器。地上管线和下水道必须经常检查。地下管道必须是双层的，并装备泄漏检测装置。地下管道需具备腐蚀保护和防渗保护，须遵守检查程序，并在发生事故时启动对应的应急预案。应选择防泄漏的泵。若用管道运输液体，需设计在地表，匹配有效检查程序。

③ 生产/处理：生产须使用防渗存储设施，防渗设施须安装在设备或活动的下方和周围，形成四周有凸起的围堰，并确保具有足够的容纳空间。释放出的污染物必须定期清理。还必须制定针对性的应急程序，发生意外事故时防止出现土壤污染。

④ 其他工业活动 车间的地面必须能防止液体渗透。设备和机器在使用时，具有不可渗漏的收集和防渗设施，或者安装在不可渗漏的地面上。必须建立有效的设施和程序，以清除物质的溢流和泄漏。

2. 监管方式

① 日常巡查：建立巡查制度，定期检查容器、管道、泵及土壤保护控制设备。

② 专项巡查：对特定生产项目、特定区域或特定材料进行专项巡查，识别泄漏、扬撒和溢漏的潜在风险。

③ 指导和培训员工：以正确方式使用、监督和检查设备，规范检查程序要求。明确相关保护措施检查要点，包括紧急措施使用、清理释放物质和事件报告的培训等。熟练的操作人员能降低生产活动特定监管区域的土壤污染风险。

8.3 环境保护投入

本项目的环保投资包括废气治理、噪声治理、环境监测、风险防范措施等。环保工程或设施投资根据《石油化工企业环境保护设计规范》规定的原则计算，按照建设项目竣工环境保护“三同时”验收要求，本项目的环保设施应与项目同时设计、同时施工、同时投产使用，执行“三同时”制度。本项目环保投资详表见下表。

表 8.3-1 改扩建项目环保投资一览表

序号	项目名称	费用（万元）	实施时间
1	工艺废气处理设施费用	28	与本项目同时设计、同时施工、同时投入运行
2	防渗费用	5	
3	绿化费用	2	
4	噪声治理费用	10	
5	环境监测设备、报警设备等	5	
6	合计	50	

8.4 环境保护措施“三同时”验收内容

本项目环境保护“三同时”验收内容详见表 8.4-1。

表 8.4-1 本项目“三同时”验收一览表

项目	污染因素		措施内容	治理效果	验收内容	验收标准
正常工况	废水	设备清洗废水	送万华环保科技西区污水处理站综合处理装置处理	经西区污水处理站处理达标，依托新城污水处理厂排海管线深海排放	废水收集和输送方式采用密闭输送方式	万华环保科技西区污水处理站排水应满足《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5—2025）二级标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571—2015）表 1 直接排放标准和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002 及 2006 年修改单）表 1 一级 A 标准
		汽提塔液环真空泵排水、精馏塔 1 真空泵排水、精馏塔 2 真空机组排水、尾气处理洗涤塔排水、地面冲洗水、初期雨水、生活污水				
		循环冷却排污水				
	废气	工艺废气	一级水洗+工艺气处理设施（催化氧化工艺）	达标排放	各污染物达标排放	VOCs 执行《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 中 II 时段排放限制要求；环氧乙烷、环氧丙烷执行《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 排放限制要求。
		重组分	依托东区能量回收焚烧炉焚烧处理	达标排放	废气输送管线装有在线监测并联网排气筒高 50m	废气污染物执行《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB 37/2376—2019）表 1 重点控制区、《挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）、《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）。
		无组织废气	采用密闭流程，加强管理	达标排放	采用密闭流程，加强管理	《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 厂界监控值
	噪声	机械噪声	低噪声电机、隔声减振	噪声降低	隔声罩、减振基础等措施	厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求
	固体废物	危险废物贮存	依托园区固废站	妥善处置	统计种类、产生量、处理方式、处置去向	应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及其修改单（环保部公告 2012 第 37 号）
		危险废物处理	依托 TDI 能量回收焚烧	妥善处置		符合《区域性大气污染物综合排放标准》（DB 37/2376—2019）表 1 重点控制区浓度限值、《挥发性有机物排放标准 第 6 部分 有机化工行业》（DB37/2801.6-2019）表 1 II 时段和《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3
			委托有相应资质单位处理	妥善处置		处理单位有相应处理资质；转移符合《危险废物转移联单管理办法》

项目	污染因素		措施内容	治理效果	验收内容	验收标准
		一般固体废物处置	由市政环卫部门处理			/
事故 状态	风险	应急预案	三级防控、修订应急预案	满足应急要求	三级防控、修订应急预案	满足环境风险管理、应急预案等相关要求
		应急物资	依托园区应急物资储备	满足应急要求	应急物资、应急监测设备等	

9 环境影响经济损益分析

9.1 建设项目经济指标及环保投资

本项目总投资为 3961 万元。本项目的污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行。本工程的环境保护设施主要包括：工艺气处理设施，依托 TDI 能量回收处理固废、固废委外处理和设备噪声治理中消声、隔声、减振装置等。运行期环保投资还包括相关各项环保设施正常运转的维护费用、维护人员工资等方面运行费用。

根据《石油化工环境保护设计规范》中有关环境保护设施及其环保投资的详细规定，总投资 3961 万元，其中环保投资 50 万元，占项目投资的 1.26%。

9.2 环境影响及效益分析

项目从源头入手，采用清洁的生产工艺，生产清洁的产品，同时项目采用“以新带老”废气处理措施，对项目产生的废气污染物在满足排放标准的前提下又进一步得到了削减。根据污染治理措施评价，项目采取的废水、废气、噪声、固废等污染治理设施，可达到有效控制污染和保护环境的目的。本项目环境效益表现在以下方面：

（1）废水治理的环境效益分析

改扩建项目生产工艺废水与地面冲洗水、初期雨水、生活污水送万华环保科技有限公司现有西区污水处理站综合废水处理装置处理，然后与循环冷却排污水一起送万华环保科技有限公司现有西区污水处理站回用水处理装置，处理后 75%回用于循环系统补水，25%送至万华环保科技有限公司西区浓水深处理装置处理，进一步处理达到《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）二级标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求后，经新城污水处理厂排海管线深海排放至黄海。

（2）废气治理的环境效益分析

根据不同废气的性质，改扩建工程分别采取了有针对性的治理措施，具体如下：

①不含 EO 的废气，主要包括配料罐呼吸废气，单独经过一级水洗塔 68C2351 后，送去工艺气处理设施，处理后通过 15m 排放。

②含 EO 废气包括反应釜排气，粗产品缓冲罐呼吸废气，氮气汽提塔排气、精馏塔 1 塔顶不凝气、UV 精馏塔（塔 2）塔顶不凝气，重组分罐呼吸废气，先经过一级水洗

塔 68C2331 将其中的 EO 吸收下来，再送去工艺气处理设施，处理后通过 15m 排放。

③包装废气

催化剂、阻聚剂等包装废气收集后依托现有布袋除尘处理后达标排放。

④罐区产品储罐氮封废气

罐排气收集送经水洗塔水洗，水洗后排至工艺气处理设施进行处理后排放。

⑤改扩建装置无组织排放源包括设备动静密封处泄漏及冷却塔逸散 2 个方面。通过加强管理、进行过泄漏检测与修复（LDAR）、定期检修等措施减少无组织排放。

同时建议企业根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）等文件要求，加强动静密封点监测频次，减少无组织 VOCs 排放。

（3）噪声治理的环境效益分析

本项目通过合理布局及采取针对性较强的噪声污染防治措施，如减振、隔声、消声等。这些措施的落实大大减轻了噪声污染，可以确保厂界噪声达标，且对外环境影响较小，能够收到良好的环境效益。

（4）固废治理的环境效益分析

本项目固体废物均能得到妥善处置，不会对周围环境造成影响。

9.3 项目社会效益分析

本项目新增年均销售收入为 29250 万元，新增年均利润总额为 3262 万元，本项目所得税前内部收益率为 53.72%，高于基准收益率 12%。本项目的建成投产将会一定程度上促进地方经济和社会的发展。

本项目借助园区的配套优势和资源条件，结合万华化学的技术发展水平、项目的区位优势和市场成长的优势建设，同时将带动下游产业的进一步发展，为当地经济发展、就业、文化、教育、医疗、卫生等起一定的促进作用，以提高企业的核心竞争力，为企业持续发展创造良好的条件。

同时通过持续优化工艺，降低装置消耗和生产成本，不断提升产品质量，并通过产品研发、下游新领域市场开拓，针对用户需求开发产品，为企业提供长期稳定的创新发展动力和增长效益。

本项目的改扩建对于提升企业的核心竞争能力，实现企业的技术进步和产业升级，进一步提高企业的经济效益和社会效益，坚持可持续发展都具有十分重要的意义。

9.4 小结

本项目总投资 3961 万元，其中环保投资 50 万元，占项目投资的 1.26%。工程环保措施的实施，可达到各类污染物达标排放，减轻由于项目建设对评价区周围环境质量的影响，环境效益较显著。同时项目环保工程的经济投入将产生较好的经济效益。因此，环保治理投入是可以接受的。

本项目实施后，采用先进的工艺技术和设备，运用科学的管理办法，投资回收期更短，有较明显的经济效益，可促进企业快速发展。同时，本项目运营后，将会上缴增值税、营业税金、附加税和所得税等，可很好的带动地方经济的发展。有利于地区整体规划的推进和发展。

综上所述，本项目的建设可取得较好的经济效益及社会效益，同时可满足环境保护的要求。

10 环境管理与环境监测

环境管理是企业管理中的重要环节之一。在企业中，建立健全环保机构，加强环保管理工作，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着重要意义。

环境监测是工业污染源监督管理的重要组成部分，是国家和行业了解并掌握排污状况和排污趋势的手段。监测数据是执行环境保护法规、标准，进行环境管理和污染防治的依据。因此，应建立并完善环境监测制度。

10.1 现有环境管理与监测

10.1.1 现有环境管理

万华建立了自上而下的环保管理组织机构，由万华化学集团股份有限公司总裁担任安全生产委员会主席，安全生产委员会下设安全生产管理中心，统一协调管理公司各个装置及部门的安全、健康、环保工作。

万华制定了“1+N”的环保管理框架，包括一部《环境保护管理程序》和三十四部专项管理规定《废水管理规定》《废气管理规定》《噪声管理规定》《固废管理规定》《环境监测管理规定》《环境统计管理规定》《新化学物质管理规定》《废弃电器电子产品管理规定》《建设项目环保管理规定》《建设项目施工环保管理规定》《环保设施管理规定》《辐射安全防护管理规定》《EA 辨识和 EI 评价管理规定》《开停工和检维修环保管理规定》《环境应急监测指南》《LDAR 指南》《实验室废液防鼓桶处置指南》《污染物减排激励管理规定》《土壤地下水污染防治管理程序》《环境尽职调查管理制度》

《在役场地土壤地下水环境管理制度》《设施、建构筑物退役、洗消、拆除环境管理制度》《储罐污染防治管理制度》《排水管网及地下结构污染防治管理制度》《第一阶段环境尽职调查技术指南》《设施、建（构）筑物退役、洗消、拆除环境管理技术指南》

《土壤与地下水隐患排查指南》《万华化学节能管理办法》、《万华化学碳排放管理办法》、《万华化学碳排放计算指南》、《万华化学污染源在线自动监测设备管理指南》、《万华化学防止危废自燃自热管理指南》《万华化学活性炭吸附法废气处理应用指南》。

环境管理工作是责任关怀体系工作中重要组成部分，由万华公司总经理主管，安全生产管理中心安排环境管理经理和工作人员。在环境管理方面，负责厂内废气、废水、噪声、工业固体废物、危险化学品管理及组织集团安全环保应急预案的演练和其它环境

管理工作。总经理必须接受过专业环境保护工作培训，有较强的环保知识和管理水平，工作人员必须有进行一定的环境知识并应经常进行环境保护培训。

10.1.2 现有环境监测

10.1.2.1 环境监测机构

万华化学设置质检中心，下设环保班负责万华工业园区的环境监测工作。质检中心的工作用房面积为 250m²，建筑结构、采暖通风、给排水、配电、电信等按《化工建设项目环境保护监测站设计规定》（HG20501-2013）进行设计，质检中心目前拥有员工 14 人，仪器设备共 60 台，具体仪器情况见表 10.1-1。

表 10.1-1 现有质检中心仪器设备列表

序号	仪器名称	数量（台/套）
1	气相色谱仪	9
2	离子色谱仪	4
3	液相色谱仪	1
4	紫外可见光谱仪	8
5	红外分光测油仪	1
6	浊度仪	2
7	有机碳测定仪	1
8	旋转粘度计	2
9	滴定仪	6
10	水分仪	1
11	水质综合分析仪	1
12	pH、电导率测定仪	4
13	天平	2
14	空气采样器	8
15	采样器	2
16	烟尘气测试仪	2
17	烟气测定仪	2
18	干燥箱	1
19	马弗炉	1
20	水浴	2

自 2017 年 4 月 1 日起，万华化学废气污染源及周边环境质量已经委托第三方检测服务机构进行监测，目前质检中心只对水质情况进行分析，具体可分析项目见表 10.1-2。

表 10.1-2 质检中心可分析项目一览表

pH（25℃）	氰化物	二氧化硅	全盐量
COD	总铬	浊度	CODMn
氨氮	六价铬	铜离子	油类
氯离子	钼酸盐	碱度（以 CaCO ₃ 计）	电导率（25℃）
悬浮物	铝	硬度（以 CaCO ₃ 计）	乙二醇
总磷	甲苯	钙硬度（以 CaCO ₃ 计）	环氧乙烷
总氮	氯乙烯	正磷酸盐（PO ₄ ³⁻ ）	甲醇
石油类	1,2-二氯乙烷	钾离子	铁

色度	碱度	甲醛	MLVSS 悬浮物
苯胺类	钠离子	总硝基酚	MLSS 悬浮物
硝基苯类	BOD5	悬浮物	甲醛
氯苯	碳酸氢根	钙离子	余氯
硫酸根	碳酸根	总溶解固体（TDS）	苯
TOC	镁离子	硫化物	——

10.1.2.2 现有环境监测计划

（1）环境监测计划

万华化学全厂现行监测计划见表 10.1-3。

表 10.1-3 现有自行监测计划

监测位置		监测项目	监测频率	执行标准规范
一、废气				
有组织 排放	1			《排污单位自行监测技术指南石油化学工业》（HJ 947-2018）表 2 《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ 853-2017）表 8
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			

监测位置		监测项目	监测频率	执行标准规范
	14			
	15			
	16			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			
	21			
	22			
	23			
	24			
	25			
	26			
	27			
	28			
	29			
	30			
		,		

监测位置		监测项目	监测频率	执行标准规范
	31			
	32			
	33			
	34			
	35			
	36			
	37			
	38			
	39			
	40			

监测位置		监测项目	监测频率	执行标准规范
	41			
	42			
	43			
	44			
	45			
	46			
	47			
	48			
	49			
	50			
	51			
	52			
	53			
	54			
	55			
	56			

监测位置		监测项目	监测频率	执行标准规范
	57			
	58			
	59			
	60			
	61			
	62			
	63			
	64			
	65			
	66			
	67			
无组织 排放				《排污单位自行监测技术指南石油化学工业》（HJ 947-2018）表 3 《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ 853-2017）表 10
	泄			
				《排污单位自行监测技术指南石油化学工业》（HJ
污水处理				

监测位置	监测项目	监测频率	执行标准规范
	五日生化需氧量、总有机碳、氟化物	1 次/季度	947-2018）表 1 《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ 853-2017）表 12
	氯苯、苯胺类、硝基苯类、甲苯	1 次/半年	
排往新城污水处理厂排海管道出口（直接排放）	化学需氧量、水温、pH 值、总氮（以 N 计）、总磷（以 P 计）	自动监测	
	硝基苯类、苯胺类、苯、氯苯、硫化物、挥发酚、可吸附有机卤化物、异丙苯	1 次/季度	
	石油类、总锌、氟化物（以 F-计）、总铜、总锰	1 次/月	
	悬浮物、色度	1 次/日	
雨水外排口	pH 值、COD、氨氮、石油类、悬浮物	排放期间按日监测	
三、环境空气			
设置 1-2 个监测点	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、CO、非甲烷总烃、光气、氯化氢、苯胺、氯气、NH ₃ 、硝基苯、苯、氯苯、丙烯腈、二甲苯、硫化氢、甲醇、苯乙烯、硫酸雾、甲醛、丙酮、臭气浓度	1 次/年	《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）中“9.3 环境质量监测计划” 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）
四、噪声			
厂界四周设 1 个监测点	昼/夜噪声值，等效 A 声级	1 次/季	《工业企业厂界环境噪声排放标准（CB12348-2008）
五、地下水			
现有地下水监测井（西区）	pH、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、氨氮、氟化物、硫酸盐、氯化物、氰化物、硫化物、挥发酚、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、砷、汞、铅、镉、六价铬、镍、铜、铁、锌、锰、苯、甲苯、二甲苯、砷、Na ⁺ 、总大肠菌群、菌落总数、硝基苯、苯胺、石油类、氯苯、苯胺、丙酮、甲醛、可吸附有机卤素、甲醇	2 次/年（丰水期、枯水期各一次）	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017） 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）
现有地下水监测井（东区）	pH、耗氧量、氨氮、悬浮物、石油类、苯酚、二氯乙烷、氯乙烯、苯乙烯、硝基苯、乙苯、镍、硫化物、苯、甲苯、MTBE		
六、土壤			
厂址区域（西区）	pH、氯苯、苯胺、硝基苯、苯、铜、砷、六价铬、镍、汞、锌、铅、甲苯、甲醛、丙酮、硫化物、硫酸盐、硝酸盐、挥发性酚类、氯化物、石油类、阳离子交换容量、四氢呋喃、甲醇	1 次/年	—
厂区区域（东区）	pH、铜、砷、六价铬、镍、汞、锌、铅、铁、锰、氰化物、氟	1 次/年	—

监测位置	监测项目	监测频率	执行标准规范
	化物、石油类、苯、甲苯、乙苯、苯乙烯、二甲苯、四氢呋喃、二噁英		

(2) 自行监测信息公开

根据环发[2013]81号“关于印发《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》《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）》的通知”的有关规定，万华化学通过对外网站等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，在省级或地市级环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息。具体见图 10.1-1。

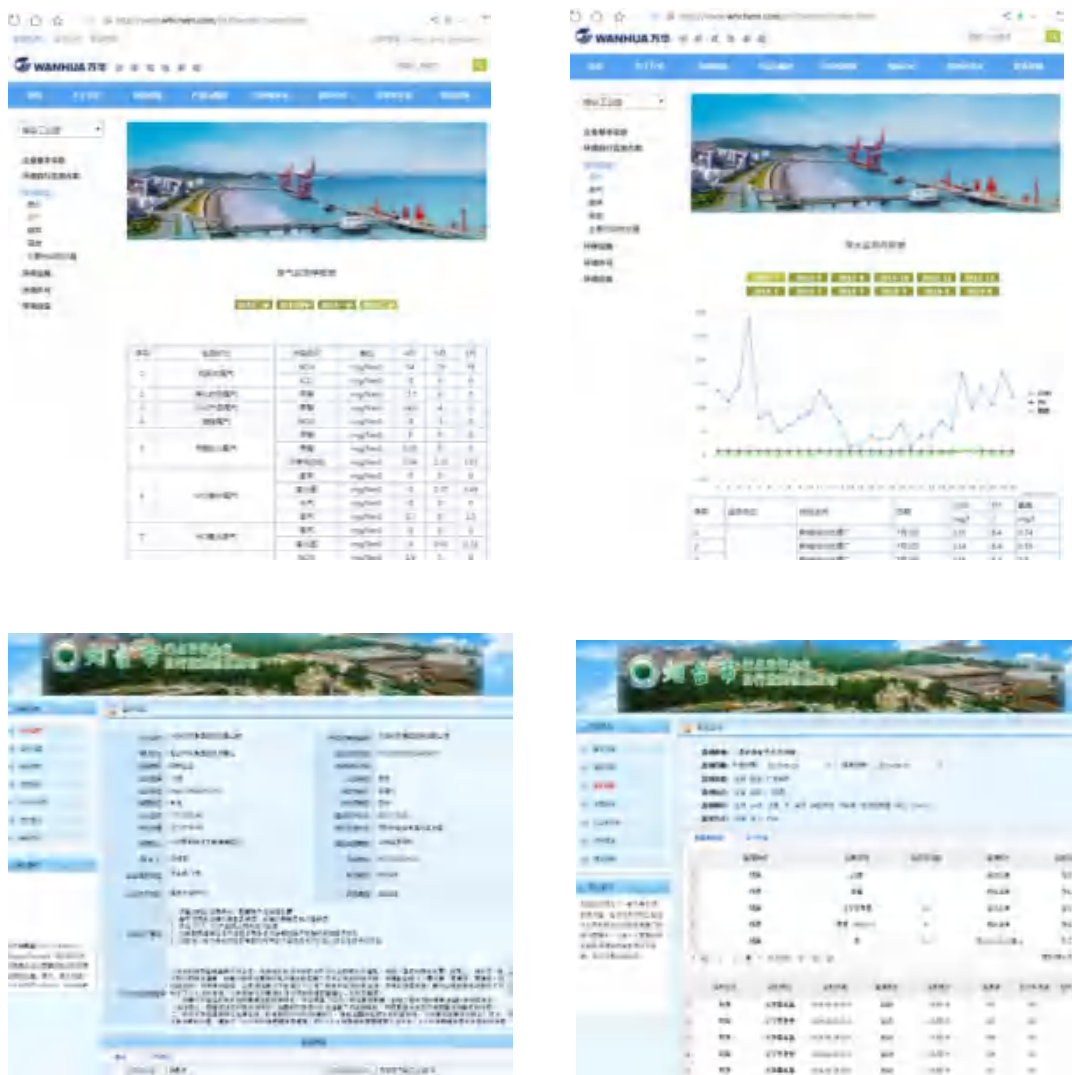


图 10.1-1 万华自行监测信息公开情况

10.1.3 排污许可执行情况

企业严格按照国家和地方排污许可制度的要求，推进排污及污染源“一证式”管理工作。根据《排污许可申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）、《排污许可申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）等相关技术规范的要求，依法取得排污许可证。

万华化学集团股份有限公司于 2020 年 7 月 22 日取得排污许可证（许可证编号：91370000163044841F002P）。

许可证主要对万华化学厂内有组织排放源排放的 SO₂、NO_x、颗粒物和挥发性有机物以及无组织排放源（主要包括设备与管线组件泄漏、储罐、装载）排放的挥发性有机物进行许可量的核算，并对厂区内各个设施、环保措施、各类污染物排放标准、排放参数、自行监测计划、环境管理台账等内容进行了登记录入。根据排污许可证，目前未有改正措施及实施方案。

取得排污许可证后，万华化学将根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》、《环境管理台账与排污许可证执行报告技术规范（试行）》以及《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》等要求进行监测和环境管理台账的记录，并在“全国排污许可证管理信息平台”定期提交执行报告。

综上，万华化学排污许可执行情况总体良好，符合《排污许可证申请与核发技术规范 总则》《环境管理台账与排污许可证执行报告技术规范（试行）》《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》等相关排污许可管理办法要求。

10.2 本项目环境管理与监测

10.2.1 施工期环境管理

本项目施工期环境管理依托现有环境管理机构开展，具体负责如下工作：

- （1）负责施工人员的环保教育和培训，提高其环境保护意识，做到文明施工。
- （2）在施工中进行监督检查，防止随意扩大施工场地和控制水土流失。
- （3）重视施工期的环境保护管理工作，设专人负责落实施工阶段的污染防治措施，接受地方环保主管部门的环保检查，并协助地方环境监测部门做好施工期的环境监测工作。
- （4）控制施工期间的扬尘、噪声污染状况，如出现严重影响周围居民生活的情况应及时进行解决。

10.2.2 运营期环境管理

10.2.2.1 环境管理体系

本项目技改前后均由万华化学集团股份有限公司安全生产管理中心管理，执行公司的环境管理制度。管理中心在烟台工业园设有烟台生产基地 HSE 部。HSE 部设 HSE 经理和 HSE 工作人员。本项目技改前后均依托上述管理机构，在生产装置内设环保技术

工作人员 1 人，主要负责日常的环境保护检查工作。本项目的环境管理工作纳入万华化学环境管理体系当中。

项目在建设、运行中的环保工作，除受万华化学现有的环境管理机构的指导、管理外，还应受当地环保部门的监督。在工程建设区内开展对环境可能产生不利影响的活动时，必须经当地环保部门批准后方可进行。

10.2.2.2 污染物排放管理要求

(1) 污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表 10.2-1 和表 10.2-2。

(2) 信息公开

企业应定期于企业网站或烟台市生态环境局网站对企业的排污情况进行信息公开，包含以下几方面内容：

①基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模。

②排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量。

③防治污染设施的建设和运行情况。

④建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况。

⑤突发环境事件应急预案。

10.2.3 环境监测

本项目环境监测充分依托万华化学现有环境监测机构，根据《建设项目环境保护管理条例》、《排污许可申请与核发技术规范 日用化学产品制造工业》（HJ 1104-2020）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）等相关要求，结合本项目特点，同时参考《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ947-2018）相关要求制定环境和污染源监测方案。

表 10.2-1 本项目营运期废气污染物排放清单一览表（方案一）

类别	污染源		拟采取的环境保护措施	污染物排放			排污口信息		执行标准							
				污染物	排放浓度 mg/m³	排放量 t/a	高度 m	内径 m	标准限值 mg/m³	标准名称						
废气	有组织	工艺废气							《挥发性有机物排放标准 第 6 部分 有机化工行业》 （DB37/2801.6-2019）表 1 II 时段，表 2。							
		包装废气							《区域性大气污染物综合排放标准》（DB 37/2376—2019）表 1 重点控制区浓度限值							
	无组织	设备动静密封点							《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							
		冷却塔、循环水冷却系统释放														
废水	工艺废水、生活水、地面冲洗水、设备清洗废水、循环水排污水								从严执行《流域水污染物综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2025）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31572-2015）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准限值后经烟台新城污水处理厂排放管线排入大海。							
噪声	设备噪声								《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准							
固废	危险废物								危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）							

表 10.2-2 本项目营运期污染物排放清单一览表（方案二）

类别	污染源		拟采取的环境保护措施	污染物排放			排污口信息		执行标准								
				污染物	排放浓度 mg/m³	排放量 t/a	高度 m	内径 m	标准限值 mg/m³	标准名称							
废气	有组织	工艺废气								《挥发性有机物排放标准 第 6 部分 有机化工行业》（DB37/2801.6-2019）表 1 II 时段，表 2。							
		包装废气								《区域性大气污染物综合排放标准》（DB 37/2376—2019）表 1 重点控制区浓度限值							
	无组织	设备动静密封点								《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							
		冷却塔、循环水冷却系统释放															
废水	工艺废水、生活水、地面冲洗水、设备清洗废水、循环水排污水																从严执行《流域水污染物综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2025）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31572-2015）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准限值后经烟台新城污水处理厂排放管线排入大海。
噪声	设备噪声																《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准
固废	危险废物																废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）

10.2.3.1 污染源监测计划

本项目污染源监测计划，详见表 10.2-1。

表 10.2-1 本项目污染源监测计划

监测位置		监测项目	监测频率	备注
一、废气				
有组织	废气处理单元排气筒			
	依托 TDI 能量回收焚烧炉排气筒			
无组织	厂界			
	泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸汽泄压设备、取样连接系统			
	法兰及其他连接件、其他密封设备			
	循环水场监测			
二、废水				
西区至新城污水处理厂排海口		COD、氨氮（同步监测流量）	自动监测	依托现有监测计划，不新增监测因子
		pH、悬浮物、总氮、石油类、挥发酚、总磷、硫化物	1 次/周	
		BOD ₅ 、总有机碳、氟化物、总钒、总铜、总锌、总氰化物、可吸附卤化物	1 次/月	
雨水排放口		pH、悬浮物、石油类、氨氮、COD。	排放期间按日监测	依托现有监测计划，
三、噪声				
厂界外 1m 处（距离本项目所在区域最近的北边界、西边界、东边界、南边界各设 1 个监测点）		昼/夜噪声值，等效声级 Leq（A）	1 次/季	依托现有监测计划
四、固体废物				
危险废物暂存间		统计本项目固体废物种类、产生量、排放量和处理方式		

10.2.3.2 环境质量监测计划

本项目环境质量监测计划本项目环境质量监测依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）等相关规范要求制定，具体见表 10.2-2。

表 10.2-2 项目环境质量监测计划

目标环境	监测点位	监测指标	监测频次
地下水	JC27	(1) 阴阳离子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。 (2) 基本因子：pH、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。共计 21 项；	监测频次为 1 次/年
	JC29		
	JC31		
	JC34		
土壤	主装置区及下游区域	《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 中 45 项。	表层土壤 1 次/年 深层土壤 1 次/3 年
噪声	厂界	等效声级 L_{Aeq}	1 次/季
【附注】 根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）的要求，原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。初次监测应包括所有监测对象。			

本项目地下水监测井点位（依托现有监测井）见。项目建成运行后，监测点位可根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）布点原则的要求进行调整。

10.2.3.3 应急监测

项目事故下，应根据发生污染物事故的地点、泄漏物的种类，及时安排监测点及项目，并严格按照突发环境事件应急预案要求，组织第三方检测机构或委托地方生态环境监测部门对区域周边环境质量进行应急监测。

万华化学按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947-2018）等相关要求及《石油化工环境保护设计规范》（SH/T3024-2017）、《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2021）等相关要求开展应急监测。一旦事故发生，公司将启动环境污染应急预案，成立环境保护组，负责事故现场污染区域的应急监测，包括事故的规模、事态发展的趋向、事故影响边界、气象条件、污染物质浓度、流量，可能的二次有害物质及污染物质滞留区等，事故处置过程中要及时提供上述监测数据。

针对各文件、规定中应急监测的要求，企业的落实情况见下表。

表 10.2-3 各文件、规定中应急监测的要求，企业的落实情况

文件名称	应急监测的要求	企业的落实情况	落实情况分析
《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）	监测结果出现超标的，排污单位应加密监测，并检查超标原因。短期内无法实现稳定达标排放的，应向环境保护主管部门提交事故分析报告，说明事故发生的原因，采取减轻或防止污染的措施，以及今后的预防及改进措施等；若因发生事故或者其他突发事件，排放的污水可能危及城镇排水与污水处理设施安全运行的，应当立即采取措施消除危害，并及时向城镇排水主管部门和环境保护主管部门等有关部门报告。	针对监测结果出现超标的，万华及时检查超标原因，针对超标的原因向环境保护主管部门提交事故分析报告。因发生事故或者其他突发事件的情况，万华建立较完善的环境 风险防控和预警体系，并制定了《自行环境监测方案》、《环境应急监测指南》。	已落实
《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947-2018）	信息报告、应急监测报告等按照 HJ 819 执行。		
《石油化工环境保护设计规范》（SH/T3024-2017）	企业应根据原材料、中间品及产品特性配备必要的监测仪器设备。应急监测仪器设备应能快速鉴定、鉴别污染物，并能给出定性、半定量或定量的检测结果，直接读数，使用方便，易于携带，对样品的前处理要求低。 常用的现场监测仪器设备包括检测试纸、快速检测管、便携式监测仪、便携式气相色谱仪、便携式红外光谱仪等。	万华化学已根据原材料、中间品及产品特性配备应急物资和应急监测装备，并与园区相连接。定期开展应急演练。 万华化学根据生产实际需要，配备了必要的应急监测仪器设备，详见风险章节，表 10.2-3 应急监测设备一览表。	已落实

万华化学根据《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2021）等相关要求开展应急监测，并落实了规范中的相关要求，详细内容如下：

应急监测任务由万华质检中心负责，应急监测组共 14 人。环境监测站仪器设备共 60 台，详见表 10.1-1，经检定合格且均属于在有效期内使用，满足生产基地应急期间的应急监测需要。

①对于环境空气污染事件

监测点设置：应尽可能在事件发生地就近采样，并以事件地点为中心，根据事件发生地的地理特点、当时盛行风向以及其他自然条件，在事件发生地下风向（污染物漂移云团经过的路径）影响区域、掩体或低洼等位置，按一定间隔的圆形布点采样，并根据污染物的特点在不同高度采样，同时在事件点的上风向适当位置布设对照点。在距事件发生地最近的工厂、职工生活区及邻近村落或其他敏感区域应布点采样。采样过程中应

注意风向的变化，及时调整采样点的位置。

监测项目：根据风险的种类可能的污染物，如环氧乙烷、环氧丙烷等。

监测频次：按事故级别制定监测频次，对大型事故或毒物泄漏事故应对相关地点进行紧急高频次监测（至少 1 次/小时），并随着事故的处理及污染物浓度的降低，逐步降低监测频次，直至环境空气质量恢复正常水平。

②对于地表水环境污染事件

监测点设置：监测点位以事件发生地为主，根据水流方向、扩散速度（或流速）和现场具体情况（如地形地貌等）进行布点采样，同时应测定流量。对园区周边河流监测应在事件发生地、事件发生地的下游布设若干点，同时在事件发生地的上游一定距离布设对照断面（点）。如河流流速很小或基本静止，可根据污染物的特性在不同水层采样；在事件影响区域内饮用水和农灌区取水口必须设置采样断面（点）。

监测项目：根据事故泄漏情况监测 pH、COD 等。

监测频次：污水处理场外排口自动监测点连续监测，临时增设的监测点采取高频次监测（至少 1 次/小时），及时掌握污染物的流向，采取必要措施防止污染物排放至外环境。

发生紧急污染事故时，监测人员应在有必要的防护措施和保证安全的情况下携带大气和水质等监测必要的监测设施及时进入处理现场采样，随时监控事故单元泄漏、燃烧或爆炸的环境影响范围和程度，及时采取有效的处置措施，为应急指挥提供依据，制定应急监测方案。监测方案应根据事故的具体情况由指挥部作调整 and 安排。此外，本项目事故应急环境监测应与园区应急机构采取联动机制。

③对于地下水环境污染事件

应以事件发生地为中心，根据园区周围地下水流向采用网格法或敷设法在周围 2 km 内布设监测井采样，同时视地下水主要补给来源，在垂直于地下水水流的上方向，设置对照监测井采样。采样应避开井壁，采样瓶以均匀的速度沉入水中，使整个垂直断面的各层水样进入采样瓶。若用泵或直接从取水管采集水样时，应先排尽管内的积水后采集水样。同时要在事件发生地的上游采样一个对照样品。

④对于土壤污染事件

应以事件发生地为中心，在事件发生地及其周围一定距离内的区域按一定间隔圆形布点采样，并根据污染物的特性在不同深度采样，同时采集未受污染区域的样品作为对照样品。在相对开阔的污染区域采取垂直深 10 cm 的表面土。一般在 10 m×10 m 范围内，

采用梅花形布点方式或根据地形采样蛇形布点方法(采样点不少于 5 个)。将多点采集的土壤样品除去石块、草根等杂质,现场混合后取 1~2kg 样品装在塑料带内密封。

10.2.4 排污口规范化管理

本项目建成后,新增废气排放口 1 个、依托废气排放口 1 个,不新增污水排放口,依托现有废水排放口。排放口应按照《环境保护图形标志排放口(源)》(GB/T 15562.1-1995)、《关于印发排放口标志牌技术规格的通知》(环办[2003]95 号)、《山东省固定污染源自动监控管理办法》(鲁环发[2020]6 号)以及排污许可证的要求进行规范化设置。

后期运营时,根据排污口管理档案及排污许可要求,将排污口位置、编号、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,形成台账,并定期向国家排污许可管理平台进行上报、备案。

10.2.5 与排污许可制度衔接的要求

本项目应严格按照国家和地方排污许可制度的要求,推进排污及污染源“一证式”管理工作,并作为建设单位在生产运营期接受环境监管和环境保护部门实施监管的主要法律文书,单位依法申领排污许可证,按证排污,自证守法。

环境影响评价技术文件及批复中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证,项目建设内容、产品方案、建设规模,采用的工艺流程、工艺技术方案,污染防治和清洁生产措施,环保设施和治理措施,各类污染物排放总量,自行监测要求,环境风险防范体系等,将生产装置、产排污设施载入排污许可证,具体内容见报告书各章节。

企业在运营过程中,需按照许可证管理要求进行监测和申报,自证守法;许可证内容发生变更应进行申报,重大变更应重新环评和申请许可证变更。环保管理部门对许可证内容进行定期和不定期的监督核查,排污许可证执行情况应作为环境影响后评价的重要依据,发现产生不符合本环境影响评价文件的情形的,应当组织环境影响的后评价,采取改进措施,并报原环境影响评价文件审批部门和建设项目审批部门备案。

10.2.6 环境信息披露

企业应按照公司现有环保信息管理系统,并应根据《企业环境信息依法披露管理办法》等要求向社会公开环境信息,公开包括但不限于以下信息:

- (一) 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;
- (二) 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;

(三) 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;

(四) 碳排放信息, 包括排放量、排放设施等方面的信息;

(五) 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;

(六) 生态环境违法信息;

(七) 本年度临时环境信息依法披露情况;

(八) 法律法规规定的其他环境信息。

除此之外, 企业作为环境信息依法披露的责任主体, 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, 并按照《企业环境信息依法披露管理办法》要求依法披露环境信息及其监督管理活动。

10.2.7 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, 见表 10.2-4。

表 10.2-4 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、排气筒上有无废气采样口、废气处理工艺、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

10.3 小结

在环境保护管理上, 本项目将执行万华集团的环境管理制度。本项目依托现有的具

体、详细、可操作的环境管理与监测计划，对监测方案、环境管理台账记录、管理要求等均做了相应要求，与本项目技改完成后与排污许可工作相衔接，满足导则和国家相关要求。

本项目应严格按照国家和地方排污许可制度的要求，推进排污及污染源“一证式”管理工作，并作为建设单位在生产运营期接受环境监管 and 环境保护部门实施监管的主要法律文书，单位依法申领申请排污许可证，按证排污，自证守法。

企业在运营过程中，需按照许可证管理要求进行监测和申报，自证守法；许可证内容发生变更应进行申报，重大变更应重新环评和申请许可证变更。环保管理部门对许可证内容进行定期和不定期的监督核查，排污许可证执行情况应作为环境影响后评价的重要依据，发现产生不符合本环境影响评价文件的情形的，应当组织环境影响的后评价，采取改进措施，并报原环境影响评价文件审批部门和建设项目审批部门备案。

11 环境影响评价结论

11.1 建设概况

万华化学集团股份有限公司特种酯 HEMA 二期技改扩建项目，拟建于烟台经济技术开发区烟台化工产业园万华烟台工业园西区现有厂区内。

11.2 环境质量现状

(1) 环境空气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)要求，本次评价收集了开发区环境监测站 2023 年连续一年的监测数据，按照 HJ663 对各基本污染物进行评价，烟台市开发区环境空气基本污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 和 O_3 能满足国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准要求，确定本项目所在区域 2023 年属于达标区。

此外，本次评价对项目排放的 VOCs、非甲烷总烃、环氧乙烷、环氧丙烷进行了补充监测。从监测结果分析看，区域环境空气中环氧乙烷和环氧丙烷小时浓度均未检出，本次评价选取的其他污染物因子非甲烷总烃和 VOCs 均满足相应的环境空气质量标准要求。

(2) 地下水

项目评价区内地下水监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准，石油类参照执行并满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类标准。

(3) 声环境

区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类区标准要求。

(4) 土壤环境

本项目所在厂区土壤中各因子监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地风险筛选值标准、厂区外土壤中各因子指标能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地风险筛选值标准和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中表1风险筛选值标准要求,项目所在区域土壤环境良好。

11.3 污染物排放情况

11.4 主要环境影响

11.4.1 大气环境影响

本改扩建项目产生的污染物主要为 VOCs,根据 AERSCREEN 大气估算模型预测结果及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018),确定本项目评价等级为二级。

根据工程分析,改扩建项目废气中 VOCs 排放浓度能够满足《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第II时段标准要求。

本项目 VOCs 排放在厂界外环境均未出现超出环境质量标准的现象,无需设置大气环境防护距离。

综上所述,本项目建设运营不会恶化当地的环境空气质量。总体来看,从环境空气质量影响方面分析,本项目建设可行。

11.4.2 地下水环境影响

项目场地位于万华烟台工业园西区现有装置内，区内不存在集中式饮用水水源及分散式饮用水水源地，亦不存在特殊地下水资源，因此地下水环境敏感程度为“不敏感”。

地下水污染预测结果表明，非正常工况下废水处理设施废水管线渗漏和事故工况下废水管线泄漏，迁移进入地下水的污染物 COD、氨氮在一定范围内出现短暂超标，随时间和距离的迁移，超标程度逐渐降低，对评价区地下水的影响在可接受范围内。如若发生严重污染事故，应即刻采取有效的应急措施，以保护地下水环境，避免发生地下水污染后长期难以修复的困境。

11.4.3 土壤环境影响

本项目土壤环境影响类型主要为大气沉降、垂直入渗以及地面漫流，由土壤影响分析可知，改扩建项目污染物排放对土壤环境产生影响较小，本项目的建设对土壤环境的影响可接受。

11.4.4 生态环境影响

本项目位于烟台化工产业园区，规划用地类型为工业用地。本项目厂区占地面积均为永久占地，工程永久占地会使土地的利用性质和功能发生改变，建设后为工业建筑景观。在项目运营期，正常情况，废气和废水均达标排放，固废得到妥善处置，并采取有效的防渗措施，对区域的植物生长、动物生存、地表水体和土壤的影响较小，对生态环境影响是可以接受的。

11.4.5 噪声环境影响

本项目噪声源主要为机泵、空压机组等，均已采取相应的减噪措施。本项目正常运行时，园区厂界预测值噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类声环境功能区标准的要求。不会对周围环境造成明显影响。

11.4.6 固体废物环境影响

本项目固废按“减量化、资源化、无害化”处理处置原则，落实各类固废的收集、贮存和综合利用措施，可实现对固体废物进行合理处置，工业固体废物处理/处置率达到 100%。在固体废物贮存和运输过程中严格按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)相关规定的前提下，项目产生的固体废弃物对周围环境产生影响较小。

11.4.7 环境风险影响

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)和《危险化学品目录(2015版)》等技术规范,本项目原辅料、产品、中间产品等介质中涉及的危险物质主要为:环氧乙烷、环氧丙烷、甲基丙烯酸、HEMA、HPMA等;其中环氧乙烷、环氧丙烷属于首批重点监管的危险化学品。

项目生产过程涉及的危险物质具有易燃易爆、有毒有害的危险特性。

根据《重点监管危险化工工艺目录》(2013年完整版)改扩建项目采用加成工艺,不涉及重点监管的危险化工工艺。

本项目有毒有害物质在大气中的扩散,设定以 HEMA 装置反应器环氧乙烷进料管线环氧乙烷泄漏为最大可信事故情形,预测结果表明:

泄漏事故情形发生时,最不利气象条件和最常见气象条件下,环氧乙烷到达大气毒性终点浓度-1和大气毒性终点浓度-2的最远距离均为 0m。

从环境风险控制的角度来评价,经采取相应应急措施,能大大减少事故发生概率,并且如一旦发生事故,能迅速采取有力措施,减小对环境污染。在完全落实本项目提出的环境风险防范措施和应急预案并按照国家环境风险管理相关要求的前提下,本项目潜在的事故风险是可防控的。

11.5 环境保护措施

11.5.1 废气污染防治措施

根据不同废气的性质,改扩建工程分别采取了有针对性的治理措施。

①不含 EO 的废气,主要包括配料罐呼吸废气,主要成分,MAA、HEMA、氮气;单独经过一级水洗塔 68C2351 后,送去工艺气处理设施,处理后通过 15m 排放。

②含 EO 废气包括反应釜排气,粗产品缓冲罐呼吸废气,氮气汽提塔排气、精馏塔 1 塔顶不凝气、UV 精馏塔塔顶不凝气,重组分罐呼吸废气,先经过一级水洗塔 68C2331 将其中的 EO 吸收下来,再送去工艺气处理设施,处理后通过 15m 排放。

③罐区产品储罐氮封废气

罐排气收集送经水洗塔水洗,水洗后排至工艺气处理设施进行处理后排放。

④包装废气

催化剂、阻聚剂等包装废气收集后依托现有布袋除尘处理后达标排放。

最终排放尾气中的 VOCs 排放浓度、排放速率能够满足《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 第II时段标准要求；环氧乙烷排放浓度能够满足《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 2 废气中有机特征污染物排放限值要求；颗粒物排放浓度能够满足山东省《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 中“重点控制区”排放限值要求。

11.5.2 废水污染防治措施

厂区实施雨污分流、清污分流：

（1）改扩建项目设备清洗废水、汽提塔液环真空泵排水、精馏塔 1 真空机组排水、精馏塔 2 真空机组排水和尾气处理洗涤塔废水以及地面冲洗废水、初期雨水、生活污水收集后送至万华化学集团环保科技有限公司现有西区污水处理站综合废水处理装置生化处理后，与循环冷却排污水一起送万华化学集团环保科技有限公司现有西区回用水处理装置，处理后 75%回用于循环系统补水，25%通过万华环保科技有限公司西区浓水深处理装置处理，处理达到《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）二级标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求后，直接经新城污水处理厂排海管线深海排放至黄海。

（2）发生消防事故时，生产装置界区内消防事故废水经装置区内雨水管线收集，排入消防事故池。本项目依托园区西区消防事故水池，容积为 42000m³。

11.5.3 噪声污染防治措施

本项目在设备选型上，选用装备先进的低噪音设备，同时对主要噪声源采取减振、隔声、消声等措施以降低噪声对周围环境的影响，确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）3 类标准要求。

11.5.4 土壤、地下水污染防治措施

地下水污染防治措施坚持“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，进行从污染物的产生、入渗、扩散到应急响应的全阶段控制。

地下水环境污染防护措施包括主动措施和被动措施。主动措施是从设计、工程施工及质量控制和运行管理上防治物料和污水泄漏，具体包括加强生产装置防泄漏技术措施，严防生产装置、储运设施、污水处理设施、风险事故防范设施等发生事故或产生泄漏等。被动措施即地面防渗工程，主要包括对厂区进行地下水污染防治分区，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。

根据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，将厂区划分污染防

治区和非污染防治区,其中污染防治区分为一般污染防治区和重点污染防治区。按照《石油化工工程防渗设计规范》(GB/T 50934—2013)进行防渗设计。

设置地下水监控体系,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。

土壤污染防治措施坚持“源头控制、过程控制”原则:加强厂内绿化工作、严格按照防渗分区及防渗要求,对各构筑物采取相应的防渗措施,建立土壤污染隐患排查治理制度等措施。定期开展厂区周边土壤及地下水环境质量监测。

11.5.5 工业固体废物处理/处置措施

本项目产生的危险废物根据《国家危险废物名录(2021年版)》的分类,并依照危险废物的成分、性质等进行有效的处理/处置。

改扩建项目产生的固体废物主要包括生产过程中短程蒸发器排出的重组分、废气处理单元废活性炭、包装沾染废物、废氮封油、HEMA 自聚物料结块堵塞物、催化剂和阻聚剂等包装废气布袋除尘灰、废包装物和检修过程、应用试验废弃物以及生活垃圾等。

本项目短程蒸发器排出的重组分通过管道输送至园区 TDI 能量回收单元焚烧处理;废气处理单元废活性炭、包装沾染废物、废氮封油、HEMA 自聚物料结块堵塞物和催化剂和阻聚剂等包装废气布袋除尘灰需委托有资质单位处置。废包装物、检修过程、应用试验废弃物和生活垃圾,全部由开发区环卫部门统一收集后处理。

厂内依托的临时危废贮存场满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)及修改单标准要求。

11.5.6 环境风险防范措施

本项目设有大气环境风险防范措施、水污染风险防范措施、地下水风险防范措施等。事故应急监测充分依托公司环境监测站,并在发生环境风险事故时与地方环境保护监测站的应急监测系统联动,对环境风险事故造成的影响进行实时监控,为应急指挥中心迅速、准确提供事故影响程度和范围的数据资料,保证应急指挥中心准确实施救援决策。

(1) 大气风险防范措施

为了预防大气环境风险,本项目在设计中有针对性地采取了事故预防、事故预警、事故应急处置等措施。根据大气风险预测结果,发生最大可信事故情形的最远影响距离。事故发生时,影响范围内人员应在应急指挥人员的要求下,按照指定路线进行疏散撤离。

(2) 事故废水风险防范措施

本项目事故废水末端收集依托西区 42000m³ 事故水池。企业在运营期应加强应急管

理及演练，确保发生大型事故时能第一时间开启事故水切换阀门，将事故废水导入专门的存储设施，防止事故废水排放至外环境。

（3）企业环境应急预案要求

项目建成后，建设单位应根据《企事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》（环发[2015]4号）的要求及时修订突发环境事件应急预案并报主管部门备案，将本项目纳入万华化学集团现有应急预案体系，并定期进行培训、演练、总结。

11.6 环境影响经济效益分析

本项目总投资 3961 万元，其中环保投资 50 万元，占项目投资的 1.26%。工程环保措施的实施，可达到各类污染物达标排放，减轻由于项目建设对评价区周围环境质量的影响，环境效益较显著。同时项目环保工程的经济投入将产生较好的经济效益。

本项目的建设可取得较好的经济效益及社会效益，同时可满足环境保护的要求。

11.7 环境管理与监测计划

在环境保护管理上，本项目将执行万华化学集团的环境管理制度。本项目制定了较为具体、详细、可操作的环境管理与监测计划，对监测方案、环境管理台账记录、管理要求等均做了相应要求，与本项目投产后的排污许可工作相衔接，满足导则和国家相关要求。

本项目应严格按照国家和地方排污许可制度的要求，推进排污及污染源“一证式”管理工作，并作为建设单位在生产运营期接受环境监管和环境保护部门实施监管的主要法律文书，单位依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。

11.8 结论

本项目符合国家产业政策、国家及地方发展规划；项目位于烟台经济技术开发区万华烟台工业园内，不在生态保护红线区域内，项目的建设不影响烟台环境空气质量改善目标的实现，未突破地区能源、水、土地等资源利用上线，不属于环境准入负面清单项目。

本项目采用清洁生产工艺、先进的污染防治措施，废水和废气满足现行排放标准要求，工业固体废物的处理处置符合“减量化、资源化、无害化”原则，厂界噪声能够满足达标排放要求，污染物排放得到有效控制。预测结果表明，本项目对评价区的环境影响较小，对环境的影响可接受；在采取了本报告书提出的环境风险防范措施后，环境风险

可防控。

综上所述，在落实本报告书提出的各项污染防治措施、生态保护措施、风险控制措施和应急预案的基础上，在烟台化工产业园扩区通过山东省人民政府认定、符合《山东省化工行业投资项目管理规定》的前提下，本项目从环境保护角度可行。