

万华环保科技（蓬莱）有限公司
万华蓬莱产业园污水处理厂项目
环境影响报告书

环评单位：山东纵横德智环境咨询有限公司

建设单位：万华环保科技（蓬莱）有限公司

二〇二四年三月

目 录

第 1 章	总则	1
1.1	编制依据	1
1.2	评价目的与指导思想	8
1.3	评价因子、评价重点	8
1.4	评价标准	11
1.5	评价等级	18
1.6	评价范围及重点保护目标	20
第 2 章	拟建项目工程分析	29
2.1	项目建设背景和必要性	29
2.2	与本项目有关的在建工程概况	36
2.3	拟建项目概况及项目组成	59
2.4	工艺流程	93
2.5	排污管道工程	126
2.6	工程建（构）筑物	135
2.7	污染因素、治理措施及污染物排放情况	139
2.8	清洁生产	180
2.9	碳排放分析	182
第 3 章	区域环境概况	187
3.1	地理位置	187
3.2	自然环境概况	190
3.3	社会环境概况	200
3.4	区域环境功能区划和环境质量概况	201
3.5	本项目与重要环境敏感区的位置关系	204
第 4 章	环境空气影响预测与评价	207
4.1	评价等级及评价范围确定	207
4.2	区域污染气象特征调查	210
4.3	环境空气质量现状调查与评价	218
4.4	大气污染源调查与分析	227

4.5	大气环境影响预测与评价	236
4.6	污染控制措施可行性及比选方案	276
4.7	结论	277
第 5 章	海洋环境影响评价	279
5.1	海洋评价工作等级	279
5.2	海洋环境现状	282
5.3	海洋沉积物质量现状调查与评价	298
5.4	海洋生态环境现状调查与评价	300
5.5	海洋生物质量现状调查与评价	309
5.6	海洋环境影响评价	312
5.7	项目用海风险分析	349
5.8	水环境影响评价结论	356
第 6 章	地下水环境影响预测与评价	359
6.1	评价等级	359
6.2	评价范围及保护目标	360
6.3	地下水环境现状调查与评价	360
6.4	地下水环境影响预测	387
6.5	地下水污染防治措施与对策	400
6.6	结论和建议	411
第 7 章	声环境影响评价	413
7.1	声环境质量现状调查与评价	413
7.2	声环境影响分析	416
7.3	噪声污染防治措施	427
7.4	小结	427
第 8 章	土壤及固废环境影响分析	429
8.1	土壤环境影响分析	429
8.2	固废环境影响分析	451
第 9 章	环境风险评价	457
9.1	概述	457
9.2	在建工程环境风险回顾性评价	458

9.3	环境风险调查	467
9.4	环境风险潜势初判及评价等级	476
9.5	环境风险识别	482
9.6	风险事故情形分析及源项分析	492
9.7	环境风险预测与评价	493
9.8	环境风险管理	498
9.9	突发环境事件应急预案	511
9.10	小结	521
第 10 章	施工期环境影响分析	525
10.1	概述	525
10.2	施工期环境空气影响分析	526
10.3	施工期声环境影响分析	528
10.4	施工期水环境影响分析	531
10.5	施工期固体废物影响分析	532
10.6	施工期生态影响分析	533
第 11 章	生态环境影响评价	535
11.1	概述	535
11.2	生态现状调查与评价	540
11.3	生态环境影响评价	560
11.4	小结	568
第 12 章	环境保护措施技术经济论证	570
12.1	废水治理措施的技术与经济论证	570
12.2	废气治理措施的技术与经济论证	577
12.3	固体废物处理措施	592
12.4	噪声污染防治措施	593
12.5	地下水污染防治措施	593
12.6	生态环境保护措施	594
第 13 章	总量控制	597
13.1	排污总量控制	597
13.2	排污总量控制分析	597

13.3	排污总量控制措施	599
第 14 章	环境管理与监测计划	600
14.1	环境管理要求	600
14.2	环境监测	602
14.3	排污口规范化	608
14.4	建设项目环境保护验收内容	609
14.4	与排污许可证制度衔接	610
第 15 章	环境经济损益分析	616
15.1	经济效益分析	616
15.2	环境效益分析	617
15.3	社会效益分析	617
第 16 章	项目建设可行性和选址合理性分析	619
16.1	项目建设可行性分析	619
16.2	工程选址合理性分析	655
第 17 章	结论与建议	656
17.1	评价结论	656
17.2	建议	663

第1章 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规及规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29修订）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27修订，2018.1.1起施行）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.4.29修订）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022.6.5起施行）；
- (7) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023.10.24修订）
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018.8.31发布）；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.07.01起施行）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2010.12月修订）；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法》（2018.10.26修订）；
- (12) 《中华人民共和国水法》（2016.07.02修订）；
- (13) 《中华人民共和国土地管理法》（2021.04.21修订）；
- (14) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018.10.26修订）；
- (15) 《中华人民共和国安全生产法》（2021.06.10修订）；
- (16) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007.08）；
- (17) 《突发事件应急预案管理办法》（国办发〔2024〕5号）
- (18) 《地下水管理条例》（2021.12.1）；
- (19) 《排污许可管理条例》（2021.3.1）；
- (20) 《危险废物转移管理办法》（2022.1.1）
- (21) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017.10）；
- (22) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）；
- (23) 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3号）；
- (24) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）；
- (25) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；

- (26) 《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）；
- (27) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部，2019.1）；
- (28) 《关于加强环境应急管理工作的意见》（环发[2009]130号）；
- (29) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中央办公厅国务院办公厅印发，2017.2）；
- (30) 《关于发布国家环境保护标准<危险废物鉴别技术规范>的公告》（生态环境部公告 2019 第 47 号）；
- (31) 《关于发布<危险废物鉴别标准通则（GB5085.7-2019）>的公告》（生态环境部公告 2019 第 46 号）；
- (32) 《关于污（废）水处理设施产生污泥危险特性鉴别有关意见的函》（环函〔2010〕129 号）；
- (33) 《关于加强城镇污水处理厂污泥污染防治工作的通知》（环办[2010]157 号）；
- (34) 《关于污（废）水处理设施产生污泥危险特性鉴别有关意见的函》（环函〔2010〕129 号）；
- (35) 《国家危险废物名录》（2021 年本，2021.01.01 起施行）；
- (36) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；
- (37) 《突发环境事件应急管理办法》（环保部令 34 号）；
- (38) 《关于未纳入污染物排放标准的污染物排放控制与监管问题的通知》（环发[2011]85 号）；
- (39) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发[2015]178 号）；
- (40) 《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）；
- (41) 《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）；
- (42) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（发改委令第 29 号）；
- (43) 《关于进一步加强环境影响评价违法项目责任追究的通知》（环办函[2015]389 号）；
- (44) 《关于发布<生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）>》（公告 2019 年第 8 号，2019.2.27）；

(45)《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）；

(46)《环境保护部关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（国环规环评[2017]4号）；

(47)《关于做好环境影响评价制度与排污许可制度衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号）；

(48)《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》（自然资办函〔2022〕2072号）。

1.1.2 地方法律法规

(1)《山东省环境保护条例》（2018.11.30修订）；

(2)《关于贯彻实施<山东省扬尘污染防治管理办法>有关问题的通知》（鲁环函[2012]179号）

(3)《山东省扬尘污染防治管理办法》（山东省人民政府令第248号,2018年1月24日山东省人民政府令第311号修订）；

(4)《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）；

(5)《山东省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》（2005年11月25日山东省第十届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过,2018年1月23日修正）；

(6)《山东省建设项目环境保护管理条例》（2017.7.6修订）；

(7)《山东省水污染防治条例》（2020.11.27修订）；

(8)《山东省土壤污染防治条例》，2019年11月29日，山东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议审议通过，2020年1月1日起施行；

(9)《山东省环境噪声污染防治条例》（2018.01.23修订）；

(10)《山东省大气污染防治条例》（2018.11.30修订）；

(11)《山东省安全生产条例》（2017.01修订）；

(12)《山东省节约能源条例》（2019.03修订）；

(13)《山东省清洁生产促进条例》，2010年11月01日；

(14)《山东省城乡规划条例》，2012年12月01日；

(15)《山东省基本农田保护条例》，2012年1月13日修正；

(16)《突发环境事件应急管理办法》（2015年4月，环保部令第34号）；

- (17)《山东省实施<中华人民共和国固体废物污染环境防治法>办法》（2018.01.23修订）；
- (18)《山东省节约用水办法》2018年1月2日省政府第119次常务会议审议通过；
- (19)《山东省固体废物污染环境防治条例》（2022.09.21）；
- (20)《山东省实施<中华人民共和国水法>办法》（2005.11）；
- (21)《山东省人民政府关于贯彻落实国发[2012]3号文件实行最严格水资源管理体制的实施意见》（鲁政发[2012]25号）；
- (22)《山东省人民政府关于印发<山东省主体功能区规划>的通知》（鲁政发[2013]3号）；
- (23)《山东省人民政府关于印发山东省落实<水污染防治行动计划>实施方案的通知》（鲁政发[2015]31号）；
- (24)《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）；
- (25)《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）；
- (26)《关于印发<山东省环境保护厅贯彻落实水污染防治行动计划工作方案>的通知》（鲁环办[2015]23号）；
- (27)《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）；
- (28)《山东省环境保护厅关于印发进一步加强省会城市群大气污染防治工作实施方案的通知》（鲁环发[2016]191号）；
- (29)《山东省人民政府关于印发山东省新旧动能转换重大工程实施规划的通知》（鲁政发[2018]7号）；
- (30)《山东省环境保护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及管理暂行办法的通知》（鲁环发[2019]132号）；
- (31)《中共山东省委山东省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》（2018.9）；
- (32)《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》（建城[2009]23号）；
- (33)《关于进一步加强对污水处理厂和入管企业环境执法监管的通知》（鲁环办

函[2015]124号）；

(34)《关于印发山东省深入打好蓝天保卫战行动计划》（2021-2025年）；

(35)《山东省深入打好碧水保卫战行动计划》（2021-2025年）；

(36)《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）；

(37)《山东省人民政府办公厅关于印发山东省入河入海排污口监督管理工作方案的通知》（鲁政办字〔2023〕7号）；

(38)《山东省住房和城乡建设厅关于调度全省城市污水处理厂出水水质标准及提标改造有关情况的通知》（2021年11月）；

(39)《关于印发山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案的通知》（鲁建发[2022]3号）；

(40)《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》（鲁环函[2012]509号）；

(41)《山东省人民政府办公厅关于印发山东省标本兼治遏制重特大事故工作指导方案的通知》（鲁政办发[2016]32号）；

(42)《山东省人民政府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）；

(43)《关于开展2022年“三线一单”成果动态更新的通知》（鲁环便函[2022]826号）；

(44)《关于做好2022年“三线一单”动态更新成果落地工作的通知》（鲁环便函[2023]418号）；

(45)《山东省固体废物污染环境防治条例》（自2023年1月1日）；

(46)《国务院关于支持山东深化新旧动能推动绿色低碳高质量发展的意见》（国发[2022]18号）；

(47)《烟台市入海排污口管理办法》（2022年1月12日）；

(48)《山东省人民政府办公厅关于印发山东省化工园区认定管理办法的通知》（鲁政办字[2017]168号）；

1.1.3 规划依据

(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)《全国地下水污染防治规划（2011-2020年）》；
- (3)《山东省主体功能区划》；
- (4)《山东省“十四五”生态环境保护规划》；
- (5)《山东省生态红线保护规划（2016-2020年）》；
- (6)《山东省国土空间规划（2021-2035年）》；
- (7)《关于印发山东省“十四五”生态环保产业发展规划的通知》（鲁环发[2021]15

号）；

- (8)《“十四五”山东省城镇污水处理及资源化利用发展规划》发改环资〔2021〕827

号；

- (9)《关于山东省地表水环境功能区划方案的批复》（鲁政字[2000]86号）；
- (10)《山东省近岸海域环境功能区划》
- (11)《蓬莱市北沟镇总体规划》（2012-2030）；
- (12)《蓬莱市北沟工业聚集区规划》；
- (13)《蓬莱化工产业园总体发展规划》（2021-2030年）。

1.1.4 导则规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2)《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4)《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）
- (5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6)《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (7)《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2021）；
- (8)《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）；
- (9)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (10)《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）；
- (11)《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；
- (12)《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
- (13)《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

- (14) 《水污染物总量监测技术规范》（HJ/T92-2002）；
- (15) 《入河入海排污口监督管理技术指南 整治总则》（HJ 1308-2023）；
- (16) 《入河入海排污口监督管理技术指南 排污口分类》（HJ 1312-2023）；
- (17) 《入河入海排污口监督管理技术指南 溯源总则》（HJ 1313-2023）；
- (18) 《入河入海排污口监督管理技术指南 信息采集与交换》（HJ 1314-2023）；
- (19) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (20) 关于发布《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告（公告 2017 年第 43 号）；
- (21) 《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (22) 《危险废物规范化管理指标体系》（环办[2015]99 号）；
- (23) 《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）；
- (24) 《企业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）；
- (25) 《排污许可证申请与核发技术规范水处理》（试行）；
- (26) 《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）；
- (27) 《排污单位自行监测技术指南水处理》（HJ1083-2020）；
- (28) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）；
- (29) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；
- (30) 《国家危险废物名录》（2021 年版）；
- (31) 《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）；
- (32) 《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）；
- (33) 《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）；
- (34) 《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）；
- (35) 《固定污染源废气监测点位设置技术规范》（DB37/T 3535-2019）；
- (36) 《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南》（试行）（HJ 1209-2021）。

1.1.5 环评相关依据文件

- (1) 环评委托书；
- (2) 万华环保科技（蓬莱）有限公司营业执照；
- (3) 《山东省人民政府办公厅关于公布第三批化工园区和专业化工园区名单的通知》（鲁政办字〔2019〕4 号）；

(4)烟台市生态环境局《关于对蓬莱化工产业园总体规划环境影响报告书的审查意见》(烟环审[2023]18号)；

(5)《烟台市环境保护局关于印发<蓬莱市北沟工业聚集区规划环境影响报告书>审查意见的通知》(烟环审[2016]11号)；

(6)《万华化学（蓬莱）工业园污水处理厂项目排海工程海域使用论证报告书》

(7)《蓬莱万华海洋专题报告》

(8)建设单位提供的其他相关资料。

1.2 评价目的与指导思想

1.2.1 评价目的

通过对拟建项目生产工艺、污染因素及治理措施的分析，确定本项目的主要内容，主要污染物产生环节、产生量及工程采取的环保措施、经治理后污染物排放量；分析项目投产后对周边区域环境的影响范围和程度，论证项目环保措施在技术上的可行性和经济上的合理性，提出污染物总量控制措施及减轻或防治污染的建议，为工程环保设施设计和环境保护管理部门决策提供依据。

1.2.2 指导思想

以建设项目工程特点和所在地环境特征为基础，以环保法规为依据，以有关方针、政策为指导，以实现经济发展的同时保护环境为宗旨。评价中力求突出工程特点，抓住影响环境的主要因子，有重点地进行评价；评价方法力求科学严谨；分析论证力求客观公正、实事求是；贯彻节能降耗、清洁生产、达标排放、总量控制的原则；提出环保措施和建议时力求技术可靠、经济合理；充分利用已有资料，在保证报告书质量的前提下，尽量缩短评价周期。

1.3 评价因子、评价重点

1.3.1 评价因子

1.3.1.1 施工期

本项目施工期的主要作业行为包括场地平整、地基处理、土方开挖、建构物砌筑、设备安装等。对环境造成的影响因素主要有：因场地平整、土石方开挖、建构物砌筑及建筑材料运输、装卸等将产生的扬尘，施工机械设备排放的废气，运输车辆排放的尾气等会对环境空气产生不利影响；施工人员生活污水，施工过程中产生的生

产污水若处理不当，会对水环境会产生不利影响；施工人员产生的生活垃圾和工程建筑垃圾等若处置不合理，会对生态环境产生不利影响；工程建设中打桩机、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对声环境产生影响。同时，施工期的作业活动将改变场地地形地貌、破坏植被等，造成原有景观的改变；建构物、装置等设施将永久占用土地，改变土地用途。

总体来说，施工期的环境影响具有阶段性，是短期影响，会随着施工期结束而消失。但施工期的作业活动改变场地地形地貌、破坏植被、建构物砌筑等，会导致与原有周围景观有一定的不协调性；建构物、装置等设施将永久占用土地，改变土地用途，该类影响是长期的，但影响范围是局部的。经分析，施工期主要影响因子详见表 1.3-1。

表 1.3-1 施工期主要环境影响因素

环境要素	产生影响的主要内容	主要影响因素
环境空气	土地平整、挖掘、土石方、建材运输、存放、使用	扬尘
	施工车辆尾气、炊事燃具使用	NO ₂ 、SO ₂
水环境	施工人员生活废水等	COD、BOD、SS
声环境	施工机械、车辆作业噪声	噪声
生态环境	土地平整、挖掘及工程占地	水土流失、植被破坏
	土石方、建材堆存	占压土地等

1.3.1.2 运营期

根据项目工程特性及区域地理环境特征，经分析识别，项目工程运营期间对区域环境空气、地表水和地下水环境、声环境和生态环境均存在不同程度的影响，其中以对环境空气和水环境的影响相对较大，其它影响相对较小。其运营期主要环境影响识别见表 1.3-2。

表 1.3-2 项目运营期环境影响识别表

名称	产生影响主要内容	主要影响因子
环境空气	污水处理过程有组织废气	VOCs、氨、硫化氢、苯系物、苯、甲苯、二甲苯
海洋环境	污水处理站废水	pH、COD、氨氮、总氮、总磷 SS、挥发酚、石油类、硫化物、氰化物、BOD ₅ 、苯并(a)芘
地下水	污水处理站	COD、氨氮、甲苯
声环境	厂区内的各类设备噪声等	Leq
固体废物	危险废物、一般固废	—
土壤环境	污水处理站装置区	苯、甲苯、二甲苯、硝基苯、

名称	产生影响主要内容	主要影响因子
		氰化物
生态环境	营运期对土地、周边植被的影响	—
环境风险	各生产装置、仓库等涉及多种易燃易爆或有毒的危险化学品，存在危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放等突发环境事故的可能性。	硫化氢

1.3.2 评价因子筛选

根据环境影响识别结果，确定本次环评评价因子见表 1.3-3。

表 1.3-3 环境影响评价因子一览表

专题	污染源	现状评价因子	预测因子
环境空气	工艺废气	(1) 基本污染物: SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ (2) 其他污染物: NH ₃ 、H ₂ S、VOCs、苯、甲苯、二甲苯、苯系物、臭气浓度	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、NH ₃ 、H ₂ S、VOCs、苯系物
海洋环境	工业废水 生活污水	海水水质: ①常规因子: 水温、pH、盐度、悬浮物、溶解氧、COD、活性磷酸盐、亚硝酸盐-氮、硝酸盐-氮、氨氮、石油类、铜、锌、汞、砷、镉、铬、铅、钒、镍。 ②特征因子: 石油类、异丙苯、甲醛、挥发酚、乙苯、TOC、乙醛、甲苯、丙烯酸、丙烯醛、总铜、AOX、二氯乙烷、丙烯腈、总氰化物（氢氰酸）、苯乙烯、氟化物 海洋沉积物: 有机碳、硫化物、石油类、钒、镍、铜、锌、铅、镉、汞、砷、铬 海洋生态: 叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	COD、石油类、挥发酚、硫化物、氰化物、总氮、总磷、无机氮、活性磷酸盐和苯并(a)芘
地下水	工业废水 生活污水	(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 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚类、氨氮、硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氰化物、氟化物、碘化物、铅、砷、汞、硒、铬（六价）、镉、苯、甲苯、总大肠菌群、菌落总数	COD、氨氮、甲苯
噪声	各类设备	等效连续 A 声级 L _{eq} (A)	L _{eq} (A)
土壤	废水	(1) 建设用地: 45 项 ①重金属和无机物: 砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍, 共 7 项; ②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	苯、甲苯、二甲苯、硝基苯、氰化物

专题	污染源	现状评价因子	预测因子
		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； ③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； ④其他项目：氰化物、汞、砷、铅、镉、铜、镍、铬（六价）和石油烃。	
固体废物	危险废物 一般固废	危险废物和一般工业固体废物产生排放情况	危险废物和一般固废产生排放情况
生态环境	工程占地	用地类型、植被	影响分析
环境风险	污水处理装置	/	硫化氢、甲苯

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

1.4.1.1 环境空气

常规污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，氨、硫化氢、甲苯、苯、二甲苯执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准，VOCs 及非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）详解中非甲烷总烃标准执行。具体标准限值见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量标准

序号	污染物	浓度限值 (mg/m ³)			标准来源
		1h 平均	日平均	年平均	
1	SO ₂	0.50	0.15	0.06	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级
2	NO ₂	0.20	0.08	0.04	
3	CO	10.00	4.00	—	
4	O ₃	0.2	0.16 (日最大 8h 平均)	—	
5	PM ₁₀	—	0.15	0.07	
6	PM _{2.5}	—	0.075	0.035	
7	TSP	—	0.3	0.2	
8	氨	0.2	—	—	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2- 2018) 附录 D
9	H ₂ S	0.01	—	—	
10	苯	0.11	—	—	

序号	污染物	浓度限值 (mg/m ³)			标准来源
		1h 平均	日平均	年平均	
11	甲苯	0.2	—	—	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）详解
12	二甲苯	0.2	—	—	
13	非甲烷总烃	2.0	—	—	
14	VOCs	2.0	—	—	

1.4.1.2 海洋环境

1、海水水质

根据《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》规划分区和《海水水质标准》（GB3097-1997）要求，并对照《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020年）》，生态保护区水质评价执行第一类水质标准，游憩用海区（海水浴场、人体直接接触海水的海上运动或娱乐区）和渔业用海区执行第二类水质标准，游憩用海区（滨海风景旅游区）、交通运输用海区（除港池外）和工矿通信用海区水质评价执行第三类水质标准，交通运输用海区（港池）水质评价执行第四类水质标准；具体标准限值见表 1.4-2。

表 1.4-2 海水水质标准（GB3097-1997）

序号	污染物	GB3097-1997			
		第一类	第二类	第三类	第四类
1	水温	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃	
2	pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
3	悬浮物	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
	DO (mg/L) >	6	5	4	3
4	COD (mg/L) ≤	2	3	4	5
5	石油类 (mg/L) ≤	0.05	0.05	0.30	0.50
6	无机氮 (mg/L) ≤	0.20	0.30	0.40	0.50
7	活性磷酸盐 (mg/L) ≤	0.015	0.030	0.030	0.045
8	铅 (mg/L) ≤	0.001	0.005	0.010	0.050
9	镉 (mg/L) ≤	0.001	0.005	0.010	0.010
10	铜 (mg/L) ≤	0.005	0.010	0.050	0.050
11	锌 (mg/L) ≤	0.020	0.050	0.10	0.50
12	砷 (mg/L) ≤	0.020	0.030	0.050	0.050
13	汞 (mg/L) ≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005

14	镍 (mg/L) ≤	0.005	0.010	0.020	0.050
15	总铬 (mg/L) ≤	0.05	0.10	0.20	0.50
16	六价铬 (mg/L) ≤	0.005	0.010	0.020	0.050
17	挥发酚 (mg/L) ≤	0.005	0.005	0.010	0.050
18	氰化物 (mg/L) ≤	0.005	0.005	0.10	0.50

2、海洋沉积物

根据《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）要求保护区、休闲娱乐区、保留区和农渔业区海洋沉积物质量执行第一类标准；航道及锚地海洋沉积物质量执行第二类标准；港口海洋沉积物质量执行第三类标准。具体标准限值见表 1.4-3。

表 1.4-3 海洋沉积物质量标准

序号	项目	第一类	第二类	第三类	标准来源
1	有机碳≤	2.0×10 ⁻²	3.0×10 ⁻²	4.0×10 ⁻²	《海洋沉积物质量》 (GB18668-2002)
2	硫化物≤	300.0×10 ⁻⁶	500.0×10 ⁻⁶	600.0×10 ⁻⁶	
3	石油类≤	500.0×10 ⁻⁶	1000.0×10 ⁻⁶	1500.0×10 ⁻⁶	
4	铜≤	35.0×10 ⁻⁶	100.0×10 ⁻⁶	200.0×10 ⁻⁶	
5	铅≤	60.0×10 ⁻⁶	130.0×10 ⁻⁶	250.0×10 ⁻⁶	
6	锌≤	150.0×10 ⁻⁶	350.0×10 ⁻⁶	600.0×10 ⁻⁶	
7	镉≤	0.5×10 ⁻²	1.5×10 ⁻²	5.0×10 ⁻²	
8	汞≤	0.20×10 ⁻²	0.50×10 ⁻²	1.0×10 ⁻²	

3、海洋生物质量

鱼类生物体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。具体标准限值见表 1.4-4。

表 1.4-4 生物体污染物评价标准（湿重：×mg/kg）

项目	Hg	As	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr	石油烃
鱼类	≤0.3	/	≤20	≤2	≤0.6	≤40	/	≤20

1.4.1.3 地下水环境

本项目地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类。具体标准限值见表 1.4-5。

表 1.4-5 地下水质量标准

序号	污染物	单位	标准值	标准来源
1	pH	---	6.5-8.5	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 地下水质量常规指标及限值III类标准
2	总硬度	mg/L	≤450	
3	溶解性总固体	mg/L	≤1000	
4	耗氧量	mg/L	≤3.0	

序号	污染物	单位	标准值	标准来源
5	氨氮	mg/L	≤0.50	
6	亚硝酸盐氮	mg/L	≤1.00	
7	挥发酚	mg/L	≤0.002	
8	氰化物	mg/L	≤0.05	
9	硫化物	mg/L	≤0.02	
10	六价铬	mg/L	≤0.05	
11	氟化物	mg/L	≤1.0	
12	氯化物	mg/L	≤250	
13	硫酸盐	mg/L	≤250	
14	硝酸盐氮	mg/L	≤20	
15	镉	mg/L	≤0.005	
16	汞	mg/L	≤0.001	
17	砷	mg/L	≤0.01	
18	硒	mg/L	≤0.01	
19	铁	mg/L	≤0.3	
20	锰	mg/L	≤0.10	
21	铅	mg/L	≤0.01	
22	镉	mg/L	≤0.005	
23	铜	mg/L	≤1.00	
24	锌	mg/L	≤1.00	
25	铝	mg/L	≤0.2	
26	苯	mg/L	≤0.01	
27	甲苯	mg/L	≤0.7	
28	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	
29	菌落总数	CFU/mL	≤100	

1.4.1.4 声环境

拟建项目所在区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类。具体标准限值见表 1.4-6。

表 1.4-4 声环境质量标准

功能区类别	时段	昼间（dB（A））	夜间（dB（A））
	3类		65

1.4.1.5 土壤环境

拟建项目土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值标准。具体标准限值见表 1.4-7。

表 1.4-7 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（mg/kg）

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20①	60①	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯 +对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700
其他项目						
46	石油烃 (C10~C40)	-	826	4500	5000	9000
47	氰化物	57-12-5	22	135	44	270

1.4.2 污染物排放标准

——有组织废气：VOCs、苯系物、氨、硫化氢、臭气浓度执行《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》(DB37/3161-2018)氨、硫化氢同时执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2恶臭污染物排放标准值；废气中的NO_x、颗粒物执行《山东省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要求；

——无组织废气：苯、甲苯、二甲苯执行《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3厂界监控点浓度限值要求；VOCs、苯系物氨、硫化氢、臭气浓度执行《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》(DB37/3161-2018)表2厂界监控点浓度限值要求。

——项目外排废水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准、《石油化学工业污染排放标准》(GB31571-2015)表1直接排放标准及表3废水中有机特征污染物及排放限值及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》(DB37-3416.5-2018)一级标准；

——《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准；

——《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；

——暂存、转运执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中“防渗漏、防雨淋、防扬尘”等环境保护要求；

——《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

具体标准限值见表 1.4-8~1.4-10。

表 1.4-8 本项目废气排放标准

排放形式	污染物	标准限值		执行标准
		浓度 mg/m ³	速率 kg/h	
有组织	SO ₂	50	/	山东省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要求
	NO _x	100	/	
	颗粒物	10	/	
	VOCs	100	5	《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）表 1，氨、硫化氢同时执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值
	氨	20	1	
	硫化氢	3	0.1	
	臭气浓度	800（无量纲）		
苯系物	10	1.6		
无组织	苯	0.1	/	《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）
	甲苯	0.2	/	
	二甲苯	0.2	/	
	苯系物	1.0	/	《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）表 2
	VOCs	2		
	氨	1.0		
	硫化氢	0.03	/	
	臭气浓度	20（无量纲）		

表 1.4-9 项目排水排放执行标准一览表

序号	污染物	单位	GB18918-2002 一级 A 标准	GB31571-2015 直排限值要求	DB37-3416.5- 2018 一级标准	项目排水 执行标准
1	pH 值	无量纲	6~9	6~9	6~9	6~9
2	COD _{cr}	mg/L	50	60	50	50
3	BOD ₅	mg/L	10	20	10	10
4	SS	mg/L	10	70	20	10
5	可吸附有机卤化物	mg/L	1	1	/	1
6	氨氮	mg/L	5(8)	8	5	5
7	总氮	mg/L	15	40	15	15
8	总磷	mg/L	0.5	1.0	0.5	0.5
9	总有机碳	mg/L	/	20	/	20
10	硫化物	mg/L	1	1	1	1
11	石油类	mg/L	1	5	3	1
12	挥发酚	mg/L	0.5	0.5	0.2	0.2
13	甲苯	mg/L	0.1	0.1	/	0.1
14	苯酚	mg/L	0.3	/	/	0.3
15	异丙苯	mg/L	/	2	/	2

序号	污染物	单位	GB18918-2002 一级 A 标准	GB31571-2015 直排限值要求	DB37-3416.5- 2018 一级标准	项目排水 执行标准
16	甲醛	mg/L	1.0	1.0	/	1.0
17	乙醛	mg/L	/	0.5	/	0.5
18	丙烯腈	mg/L	2	2	/	2
19	丙烯酸	mg/L	/	5	/	5
20	硝基苯类	mg/L	/	2	/	2
21	苯并（a）芘	mg/L	0.00003	/	0.00003	0.00003
22	总氰化物	mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5

注：括号内数值为水温冬季时控制指标。

表 1.4-10 噪声排放标准（dB（A））

类别	昼间(dB)	夜间(dB)	依据
施工期	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
营运期	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）厂界外 3 类声环境功能区

1.5 评价等级

1.5.1 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 4.3 节工作等级的确定方法，选择本项目正常排放的主要污染物，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算其有组织排放和无组织排放最大落地浓度和占标率。本项目最大地面空气质量浓度占标率为一期污水处理站臭气处理装置排放口和二期污水处理站臭气处理装置排放口排放的氮氧化物对应的 $P=16.76\% \geq 10\%$ ，确定项目大气环境影响评价等级取一级。

1.5.2 海洋环境

本项目用海总面积 18.9242hm²，利用已建设排污口进行污水排放，新增排水量 2.88 万 m³/d，排放量由 7 万 m³ 提升至 9.88 万 m³，不进行施工建设。本项目位于栾家口港区，属于其他海域。

根据工程的用海方式、规模和所在海域特征，参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），本工程海洋环境影响评价等级判定结果见表 1.5-1。

表 1.5-1 项目海洋环境影响评价等级判定结果

海洋工程分类	工程类型	工程规模	工程所在 海域和生	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动	水质	沉积	生态和

			态环境类 型	力环境	环境	物环 境	生物资 源环境
海底管道、 海底电(光) 缆类工程	海洋排污管道工 程；城市排污管道 工程；污水海洋处 置等工程	污水排放量 大于 30000m ³ /d	生态环境 敏感区	1	1	1	1
			其他海域	2	1	2	1
注:改建、扩建工程的规模宜考虑叠加原工程；并行铺设的海底电(光)缆、海底管道等的长度，宜按总长度计							

由表 1.5-1 可知，项目依托现有排水管道进行污水达标排放，不进行施工建设，对附近海域冲淤环境影响较小。属于“其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻冲刷、淤积的工程项目”，因此，地形地貌与冲淤环境影响评价等级为 3 级。

综上，本项目环境影响评价中的水文动力评价等级定为 2 级，水质评价等级定为 1 级，沉积物环境评价等级定为 2 级，生态和生物资源环境评价等级定为 1 级，海洋地形地貌与冲淤环境评价等级定为 3 级。

1.5.3 地下水环境

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求，本次项目污水处理厂装置区为I类建设项目，项目所在区域地下水环境敏感程度为不敏感，因此判定项目地下水评价等级为二级。

1.5.4 声环境

本项目噪声源主要为各类泵、风机等，所在区域声环境功能类别为 3 类区，且项目厂址周边 200m 范围内无敏感目标，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为三级。

1.5.5 土壤环境

本项目属污染影响型项目，项目占地 ，其中新增占地 ，面积为 ，属于“中型”建设项目；根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别表，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“工业废水处理”，为II类项目；项目位于蓬莱化工产业园内，厂区及周边 200m 的区域范围内存在耕地，拟建项目周边土壤环境敏感程度为敏感。因此判定项目土壤环境评价等级为二级。

1.5.6 生态环境

项目属于污染影响类建设项目，项目选址位于蓬莱化工产业园内万华化学（蓬莱）有限公司已征用地范围内，该园区已取得烟台市生态环境局审查意见（烟环审[2022]1号），项目的建设符合规划环评要求，且项目不涉及生态敏感区。因此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），拟建项目装置区定评价等级，直接进行生态影响简单分析。管线施工路段不涉及生态敏感区，评价等级为三级。

1.5.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B 及附录 C，本项目危险物质与工艺系统危害性（P）的等级为轻度危害（P4）；本项目危险物质在事故情形下的环境影响途径主要为大气、地下水，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 D，项目大气环境敏感程度为环境高度敏感区（E1），项目地表水环境敏感程度为环境低度敏感区（E3），项目地下水环境敏感程度为环境低度敏感区（E3）。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）表 2 划分依据，本项目大气环境风险潜势为III、地表水、地下水环境风险潜势均为III，项目环境风险潜势综合等级为I。

因此，确定本项目环境风险评价等级为二级，大气环境风险评价等级为二级，地表水、地下水风险评价等级均为简单分析。

1.6 评价范围及重点保护目标

1.6.1 评价范围

依据评价等级判定结果确定，本项目环境影响评价范围见表 1.6-1、图 1.6-1，海洋评价范围图见图 1.6-2。

表 1.6-1 环境影响评价范围一览表

评价专题	评价范围
环境空气	以项目装置区为中心，外扩 2.5km 的矩形区域。
海洋环境	以本项目排海工程为中心，向外海延伸 15km，顺岸向两侧各延伸 15km，南侧至山东省管理岸线，评价区域面积约 552.02km ² 。
地下水	项目厂区周边 20km ² 的区域范围。
噪声	项目厂界及厂界外 200m 范围。
土壤	项目厂区及周边 0.2km 范围。
生态	项目装置区及陆域废水排放管道占地范围。

环境风险	大气环境风险评价范围为以项目装置区边界外扩 5km 所形成的包络线区域范围。 地表水、地下水环境风险评价范围与地表水、地下水章节中的评价范围一致。及 7.6km 陆域废水排放管道中心线 200m 两侧
------	--

1.6.2 环境保护目标

1、大气环境及环境风险保护目标

本项目污水处理设施大气及大气环境风险评价范围内主要环境保护目标见表 1.6-2 和图 1.6-1。

本项目陆域废水排放管道不涉及环境空气保护目标，其两侧 200m 内风险保护目标见表 1.6-2、1.6-3 及图 1.6-1。

2、地表水环境保护目标

本项目地表水环境保护目标主要包括：

- (1) 项目二期污水处理装置南侧 1440m 处的丛林寺河，河流水质为 IV 类；
- (2) 项目陆域废水排放管道穿越北林院河 1 次、穿越上口河 2 次，北林院河及上口河均为季节性河流，河流水质为 IV 类。

3、地下水环境保护目标

拟建项目地下水保护目标为拟建场地及地下水径流下游方向的潜水含水层，无敏感点存在。

4、土壤环境保护目标

拟建项目土壤环境保护目标为项目周边耕地。

5、生态环境保护目标

拟建项目生态环境保护目标为厂界范围内区域及管线穿越区域。

6、海洋环境保护目标

项目排海口周边用海活动主要有养殖区、保护区、居民区、旅游娱乐区、栾家口港区、蓬莱渔港、蓬莱西港、蓬莱东港等港口区及污水排海工程。

项目周边的敏感目标主要为周边的保护区：登州浅滩海洋生态特别保护区(西北侧 4.8km)、蓬莱牙鲆黄盖鲽国家级水产种质资源保护区（东北侧 3.5km）、蓬莱国家级海洋公园（东北侧 1.5km）；周边的养殖区包括王成凯筏式养殖（西南侧 2.7km）、王国权筏式养殖（西南侧 2.4km）、李恩宾筏式养殖（西北侧 4.3km）等。

本项目周边各项目用海信息见表 1.6-4 和图 1.6-3

表 1.6-2 本项目厂址周边环境空气/环境风险保护目标

序号	敏感点	方位	距离厂厂边界(m)	距离本项目边界(m)	户数(户)	人口数(人)	功能	功能区	
1	北沟镇	北沟一村	N	528	1555	1362	2472	居住	环境空气、 环境风险
		北沟二村	NE	995	1790	307	772	居住	
		北沟三村	N	1280	1570	346	950	居住	
		北沟中心幼儿园	NE	938	1800	—	282	教育	
		北沟中心小学	NE	1040	1920	—	486	教育	
		北沟一中	NE	1200	2060	—	1008	教育	
2	大姜家村	S	473	1278	301	712	居住		
3	孙陶村	SE	143	1541	350	885	居住		
4	苏家沟村	SW	1010	1750	/	568	居住		
5	辛家村	SW	1240	1990	/	469	居住		
6	北唐村	E	616	1977	393	943	居住		
7	东台村	W	1800	2330	/	910	居住		
8	徐宋家村	SE	924	2497	136	342	居住		
9	三十里店村	E	1100	2450	420	1100	居住		
10	河润村	S	770	2510	197	471	居住	环境风险	
11	西吴家村	SSE	892	2540	235	630	居住		
12	轩和苑	SW	1760	3050	/	1655	居住		
13	曲家庄村	S	1800	3240	74	215	居住		
14	小姜家村	S	1220	2590	37	87	居住		
15	刘家村	S	1490	2540	168	511	居住		
16	诸由北村	SW	1460	2910	/	511	居住		
17	诸由南村	SW	1530	3000	/	712	居住		
18	北沟医院	N	1800	2540	床位数：30		医院		
19	聂家村	NW	2510	2600	836	1267	居住		
20	观张家村	SW	1950	2690	/	542	居住		
21	西台村	W	2420	2770	/	583	居住		
22	南王绪村\高家台子	N	1810	2780	625	1687	居住		
23	丛林小区	SW	2140	3450	/	455	居住		
24	诸由学校	SW	2290	2940	—	672	教育		
25	福海社区	NW	2790	2950	/	668	居住		
26	舒郝村	E	1690	2970	236	563	居住		
27	两铭村	S	2440	3110	307	785	居住		
28	北林院村	NE	2030	3120	403	952	居住		
29	西南王村	SE	1730	3160	235	623	居住		
30	东河阳村	SW	2550	3220	/	818	居住		
31	唐格庄村	W	3020	3250	/	535	居住		

序号	敏感点	方位	距离厂区边界(m)	距离本项目边界(m)	户数(户)	人口数(人)	功能	功能区
32	后营村	NW	3020	3270	475	492	居住	
33	田家村	SW	2630	3360	153	319	居住	
34	王格庄村	NE	4600	3460	408	1056	居住	
35	洼沟村	S	2760	3420	/	106	居住	
36	北王绪村	N	2740	3480	1510	2352	居住	
37	南罗家村	ESE	2130	3550	220	661	居住	
38	东尚家村	WNW	3450	3600	/	516	居住	
39	庄头村	SW	3020	3610	/	758	居住	
40	程家村	SW	2870	3610	/	165	居住	
41	冶王村	E	2140	3610	179	481	居住	
42	唐家集村	W	3400	3650	/	736	居住	
43	西河阳村	SW	3000	3670	/	793	居住	
44	后柞杨村	ESE	3310	3700	/	740	居住	
45	小河口村	NW	3650	3700	/	478	居住	
46	北罗村	E	2430	3720	341	890	居住	
47	西张家村	SW	3100	3760	/	173	居住	
48	泥沟村	E	2840	4120	139	347	居住	
49	孙家村	ESE	2720	4150	392	771	居住	
50	碧海豪庭	NE	3450	4360	/	2233	居住	
51	徐家庄村	E	3250	4560	179	537	居住	
52	李程杨村	W	4610	4550	/	518	居住	
53	草店村	NE	3130	4600	424	1094	居住	
54	冶基村	E	4620	4850	3260	4730	居住	
55	上庄曲家村	S	3300	4690	397	1257	居住	
56	腰王村	S	3300	4660	203	869	居住	
57	上庄马家村	S	3300	4580	379	1537	居住	
58	台上李家村	SE	3130	4880	210	546	居住	

表 1.6-3 本项目陆域废水排放管道周边环境风险保护目

序号	敏感点	方位	距离陆域废水排放管道边界 (m)	户数(户)	人口数(人)	功能	功能区
1	北沟中心幼儿园	NW	112	—	282	教育	环境风险
2	北林院村	SE	56	403	952	居住	
3	王格庄村	NW	25	408	1056	居住	
4	港里村	SW	183	406	756	居住	
5	烟台蓬莱平山水库水源涵养生态保护红线区	S	100	/	/	水源涵养	

表 1.6-4 本项目周边各项目用海信息统计表

序号	名称	用海类型	与工程位置关系	与工程最近点距离 (km)	
1	养殖区	开放式养殖	周伟筏式养殖	NW	8.5
			烟台蓝星公司筏式养殖	NW	7.2
			王成宝筏式养殖	NW	6.7
			王国钦筏式养殖	NW	6.5
			王常军筏式养殖	NW	6.0
			王成伟筏式养殖	NW	4.7
			李恩宾筏式养殖	NW	4.3
			曲绍亮筏式养殖	SW	5.3
			曲以勋筏式养殖	SW	4.3
			王成凯筏式养殖	SW	2.7
			王成伟底播养殖	SW	4.5
			王国权底播养殖	SW	2.4
			2	保护区	海洋保护区
蓬莱牙鲆黄盖蝶国家级水产种质资源保护区	NE	3.5			
蓬莱国家级海洋公园	湿地公园	NE			1.5
3	锚地	栾家口 2#锚地	锚地用海	NW	2.2
	航道	烟台港栾家口港区航道工程	航道用海	NW	2.0
	港口区	栾家口港	港口用海	W	0.3km
		蓬莱中心渔港		S	紧邻/占用
		蓬莱渔港		NE	7.6
		蓬莱西港		NE	7.9
4	旅游区	蓬莱西海岸振蓬文娱中心	旅游娱乐用海	NE	3.9
		蓬莱西海岸海洋文化旅游产业集聚区		NE	1.6
5	5.1	污水排放	蓬莱市北沟城镇综合开发有限	污水达标排放	共用排水口、污水

	工程	公司排海工程	用海	达标排放海域
5.2		烟台市蓬莱区西部污水处理厂 建设项目排海工程		紧邻、共用污水达 标排放海域

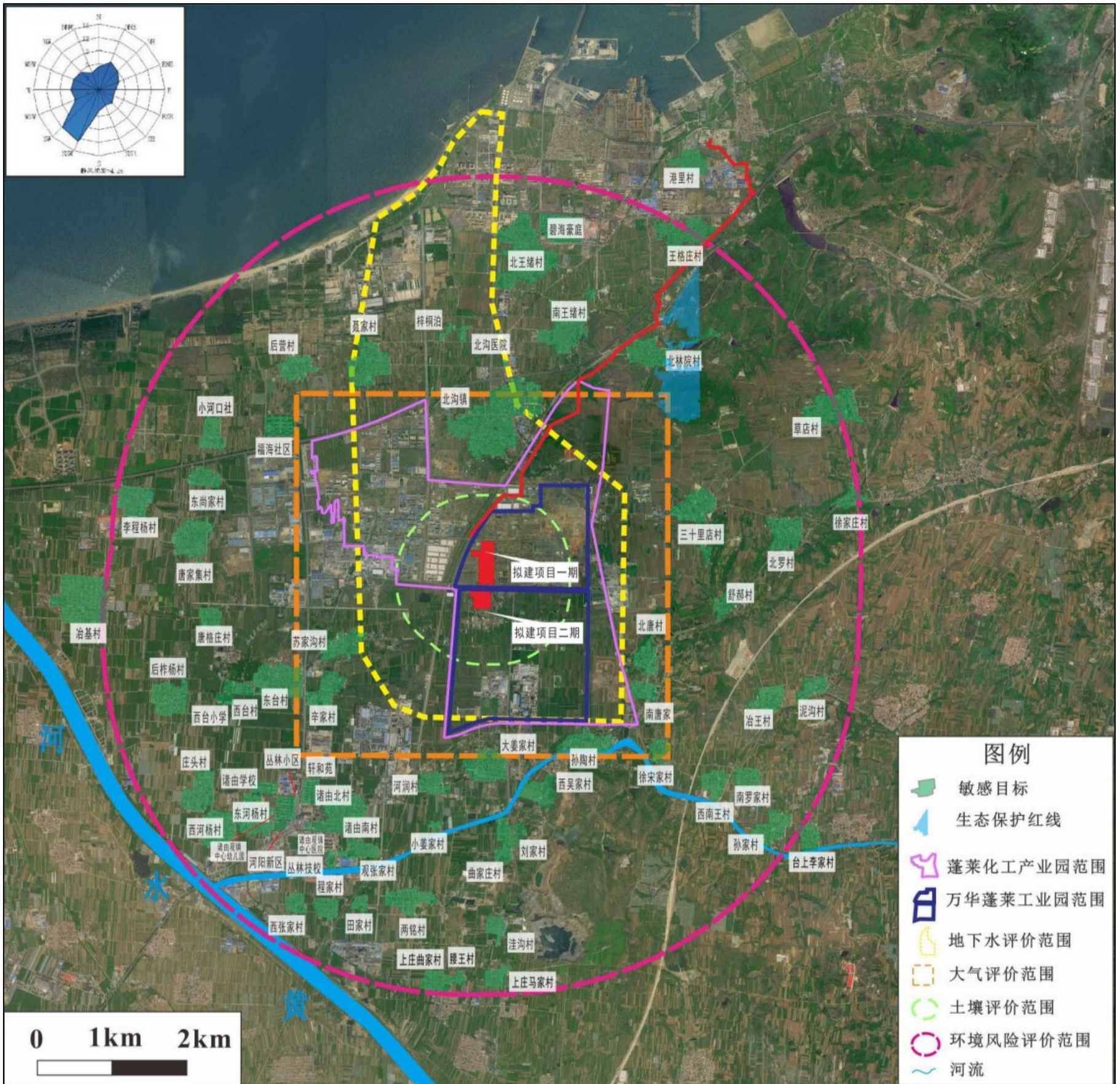


图 1.6-1 各要素评价范围及敏感目标分布图

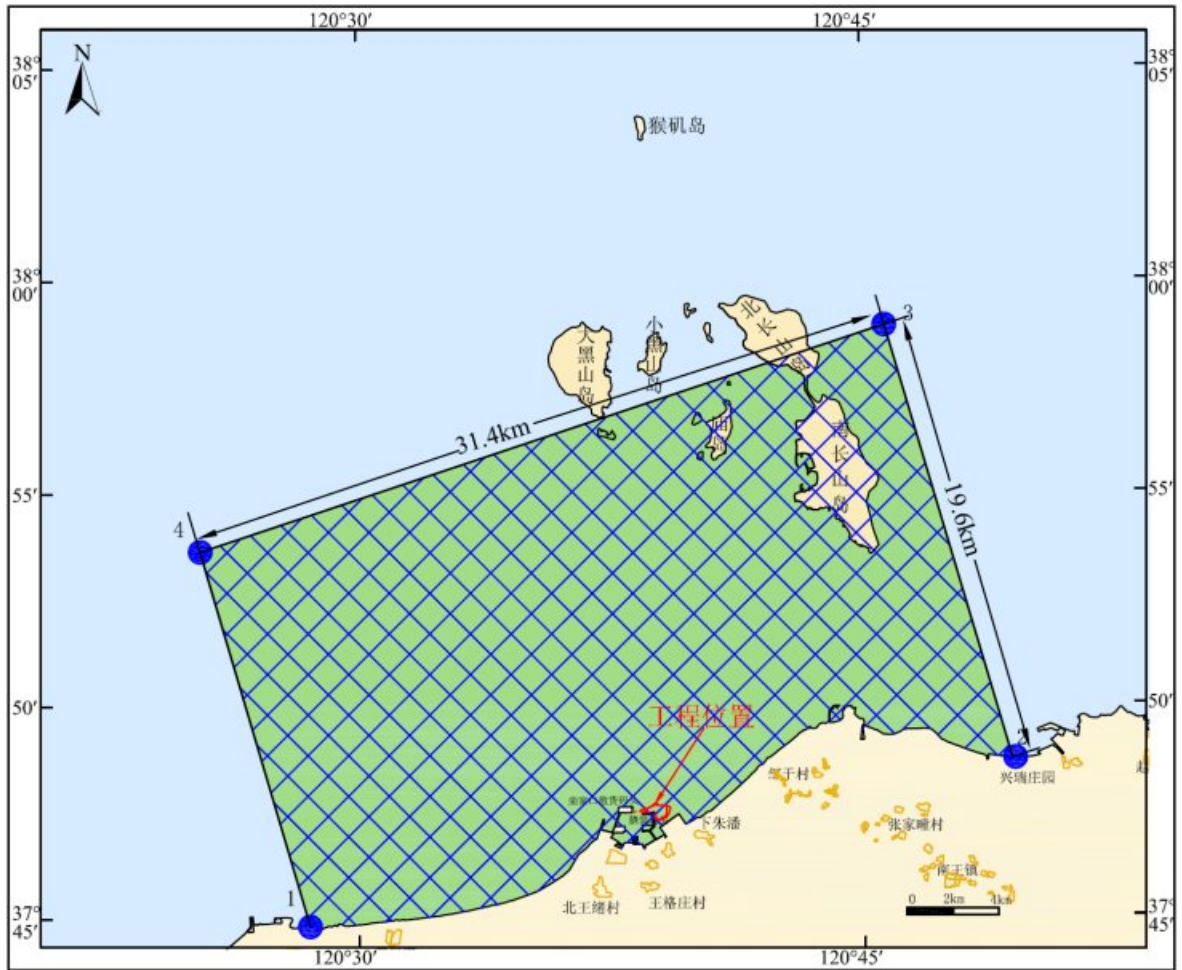


图 1.6-2 海域环境影响评价范围图

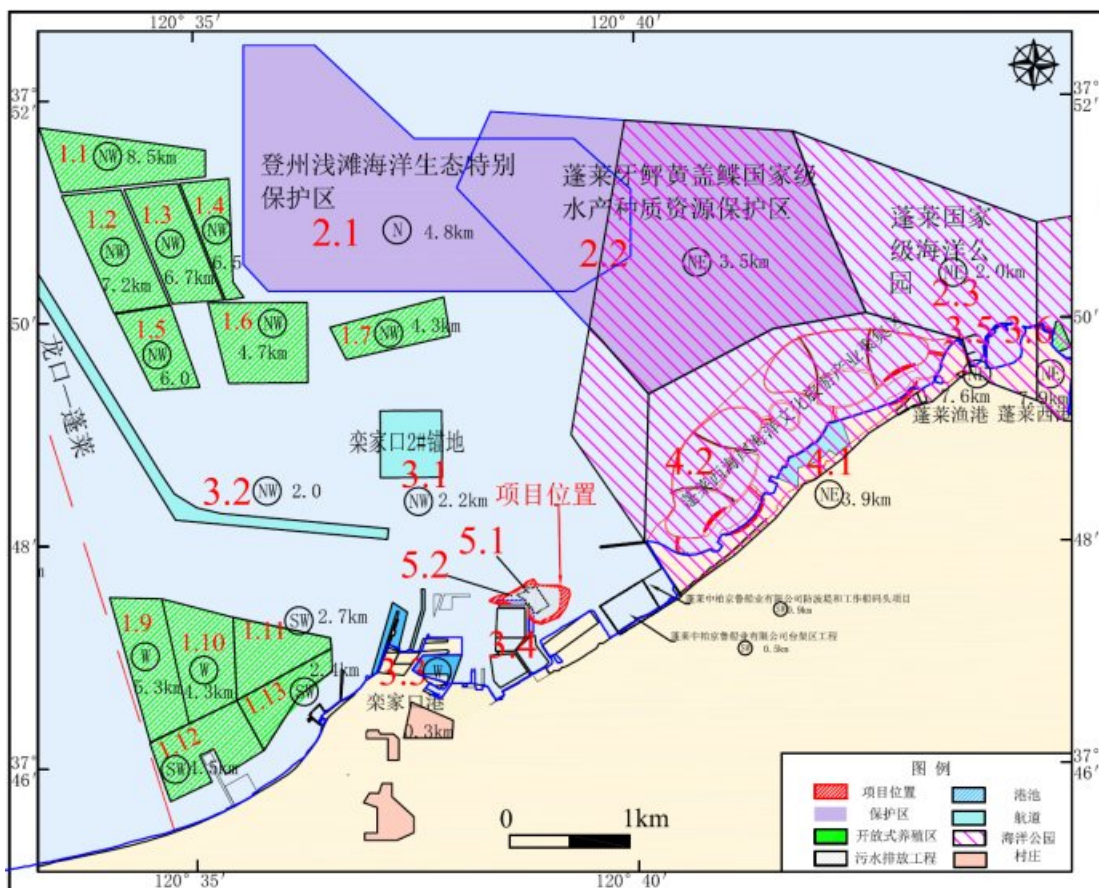


图 1.6-3 项目周边用海现状分布图

第2章 拟建项目工程分析

2.1 项目建设背景和必要性

2.1.1 企业基本情况简介

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。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、精细化学品板块及新兴材料板块。

万华化学集团环保科技有限公司为万华化学全资子公司，成立于2019年，现有业务主要包括污水处理及再生利用、固体废物焚烧、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。

万华化学（蓬莱）有限公司成立于2022年1月17日，是万华化学集团股份有限公司控股公司，位于蓬莱化工产业园，主要经营范围包括基础化学原料制造、化工产品生产、专用化学产品制造、合成材料制造、塑料制品制造等。

为进一步提升专业化管理，发挥专业化运营优势，实现环保设施集中、卓越运营，万华化学集团环保科技有限公司与万华化学（蓬莱）有限公司、烟台中韬投资股份有限公司合资成立了万华环保科技（蓬莱）有限公司，拟将万华化学（蓬莱）有限公司各在建三废处理装置统一运营管理，主要包括1#焚烧炉（原UT焚烧炉）、火炬、园区RTO装置、污水处理、脱盐车站、消防事故水池。

万华环保科技（蓬莱）有限公司隶属关系见图2.1-1。

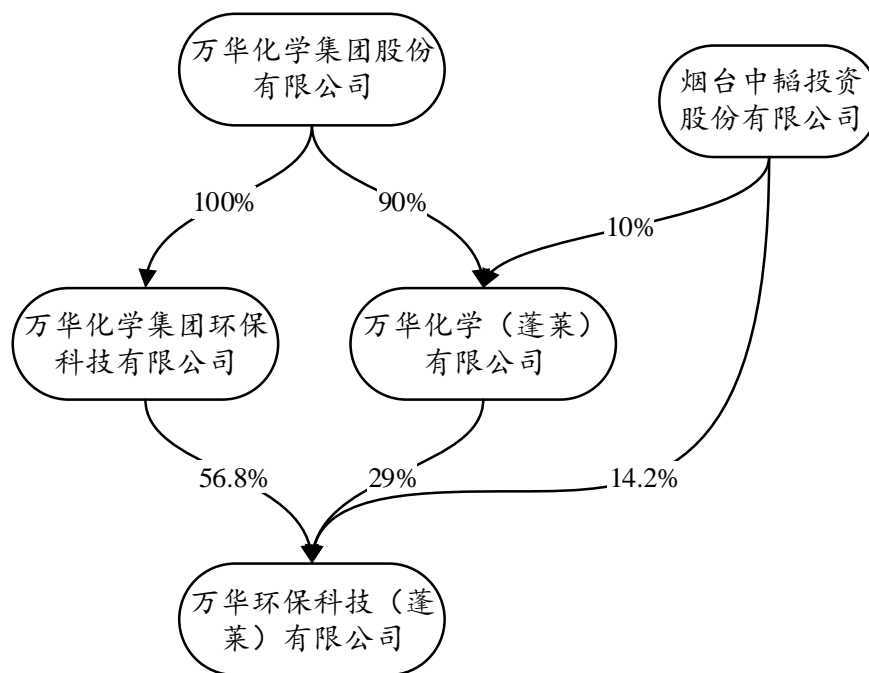


图 2.1-1 万华环保科技（蓬莱）有限公司隶属关系图

2.1.2 项目建设背景

1、区域污水处理现状

万华蓬莱工业园位于蓬莱化工产业园内，目前园区所在区域共有 2 座污水处理厂，分别是北沟镇污水处理厂（蓬莱西港环保科技有限公司）、蓬莱区西部污水处理厂。北沟镇污水处理厂为蓬莱化工产业园配套的污水处理工程，主要用于处理园区各企业工业废水及北沟镇的生活污水，设计处理规模为 3 万 m^3/d ，实际建成 2 万 m^3/d （剩余 1 万 m^3/d 正在建设中）。蓬莱区西部污水处理厂为生活污水处理厂，主要用于处理蓬莱区城市污水，设计处理规模为 4 万 m^3/d ，目前正在建设中。2 座污水处理厂外排废水均依托已确权的蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程进行排放，排海工程污水排放量 7 万 m^3/d 。目前，蓬莱化工产业园内在建、规划建设项目污水产生量已超出北沟镇污水处理厂剩余处理能力，导致规划建设项目废水无法得到有效处置，严重制约着园区项目落地。

2、万华化学（蓬莱）有限公司污水处理站现状

万华化学（蓬莱）有限公司有 1 座污水处理站正在建设，该污水站属于“万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目”配套建设的环保设施，于 2022 年 5 月 14 日取得环评批复（烟环审[2022]16 号），万华化学（蓬莱）有限公司各在建工程废水均依托该污水处理站处理后排放。污水处理站建设内容主要包括高浓废水处理单元、综合污

水处理单元、回用预处理单元、回用单元及浓水处理单元，废水处理达标后部分回用，剩余部分经北沟镇污水处理厂消毒工段处理后通过排海管道排放。

目前，万华化学（蓬莱）有限公司污水处理站属于企业配套的污水处理设施，仅用于处理万华化学（蓬莱）有限公司各装置产生的废水，不接收园区其他企业的废水。为解决园区污水处理能力不足的问题，万华环保科技（蓬莱）有限公司拟实施“万华蓬莱产业园污水处理厂项目”，对万华化学（蓬莱）有限公司在建污水处理站进行改扩建。该项目分期建设，其中一期工程主要对在建污水处理站规模进行优化调整，同时新增 3 套处理单元（包括芬顿预处理单元、丙烯腈废水预处理单元及次氯酸钠处理单元）及陆域废水排放管道工程；二期工程在一期工程南侧新增 1 座污水处理站，包括芬顿预处理单元、高浓度废水处理单元、难生化废水处理单元、综合污水处理单元、回用预处理单元、回用单元、浓水处理单元及次氯酸钠处理单元。

改扩建工程建成后，污水处理站由“企业污水处理站”变更为“园区集中污水处理站”，其中一期工程仍用于处理万华化学（蓬莱）有限公司废水；二期工程除处理万华化学（蓬莱）有限公司废水外，还接收蓬莱化工产业园内各企业的生产废水。

3、各废水处理单元隶属关系

本项目在万华化学（蓬莱）有限公司在建污水处理站的基础上进行改扩建，项目建设单位为“万华环保科技（蓬莱）有限公司”。因“万华环保科技（蓬莱）有限公司”属于“园区污水处理厂”，且“万华化学（蓬莱）有限公司”与“万华环保科技（蓬莱）有限公司”属于两个独立的排污单位，根据《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）中“废水进入园区污水处理厂执行间接排放标准”的要求，因此“万华化学（蓬莱）有限公司”废水排放口须达到 GB 31571-2015 表 1 间接排放限值及表 3 废水中有机特征污染物排放限值要求。

为确保“万华化学（蓬莱）有限公司”废水经预处理后能够满足 GB 31571-2015 表 1 间接排放限值及表 3 废水中有机特征污染物排放限值要求，须对各废水处理单元的隶属关系进行调整。项目建成后高浓度废水处理单元、芬顿预处理单元、丙烯腈废水预处理单元、难生化废水处理单元、次氯酸钠处理单元及综合污水预处理单元（各废水调节池）隶属于万华化学（蓬莱）有限公司，由万华环保科技（蓬莱）有限公司代管代建；综合污水处理单元（各废水调节池后）、回用预处理单元、回用单元、浓水处理单元隶属于万华环保科技（蓬莱）有限公司。一期污水处理站各废水处理单元隶属关系见图 2.1-2a、二期污水处理站各废水处理单元隶属关系见图 2.1-2b。



图 2.1-2a 一期污水处理站各废水处理单元隶属关系图



图 2.1-2b 二期污水处理站各废水处理单元隶属关系图

2.1.3 项目建设必要性

(1) 对于完善园区基础设施建设、确保园区绿色发展是非常必要的

蓬莱化工产业园为省政府认定的省级化工园区，园区配套的污水处理设施为北沟镇污水处理厂，园区内现有及在建工程的废水量已基本达到北沟镇污水处理厂的设计处理能力，没有足够处理余量用于后续项目的建设，严重制约了园区的进一步发展。本项目在万华化学（蓬莱）有限公司在建污水处理站的基础上进行改扩建，项目建成后作为蓬莱化工产业园配套的污水处理厂运营，项目的建设可解决当前园区污水处理能力不足的问题，对于完善园区基础设施建设、确保园区绿色发展是非常有必要的。

(2) 对于减少废水污染物排放、提高水重复利用率是非常必要的

当前蓬莱化工产业园各企业生产废水均经北沟镇污水处理厂处理达标后排放，无废水回用；本项目建有回用水处理装置及浓水处理装置，可将万华蓬莱及园区内其他企业废水处理后回用，设计回用率 75%。本项目的建设可充分发挥万华环保科技有限公司在废水处理技术、运营方面的优势，排入外环境的废水量及废水污染物可大幅度减少；此外，处理达标的废水可用于除盐车站、循环车站补水，可提高水重复利用率，对于节水减排是非常有必要的。

(3) 对于促进万华蓬莱工业园建设、加快区域经济社会发展是非常必要的

本项目建成后可确保万华蓬莱工业园各项目污水均得到有效处置，对于促进万华蓬莱工业园规划项目的落地是非常有必要的；此外，本项目属于“园区污水处理厂”，项目建成后可接纳蓬莱化工产业园企业废水，项目的建设完善了园区基础设施，在一定程度上促进了园区的投资建设，对于区域经济社会发展是非常必要的。

2.1.4 依托排海口相关情况介绍

本项目不建设排海管道，依托已确权的蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程进行排放，目前该排海口总排海量为 7 万 m^3/d ，分别为蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程，排海量 3 万 m^3/d ；烟台市蓬莱区西部污水处理厂建设项目排海工程，排海量 4 万 m^3/d 。

(1) 蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程

根据已批复的《蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程项目海域使用论证报告书（报批稿）》，排海工程共建设排污口一个，其中污水排放管道总长约 2358m，其中陆域段长约 790m，引堤内敷设管线长度 1326m，海底段长约 242m。管道（放流

管及扩散器主管)直径均为 1m,底埋深不小于 2m;扩散管垂直于主管布置,出口高于海底 2 米,管径 0.2m,焊接。扩散管布置间距 4~5m,出口设置橡胶鸭嘴阀。工程在海底段铺设管道需开挖管沟,开挖宽度为 2m,海底段管线长度 242m,海底管线开挖面积 0.0484hm²。该工程污水排放量为 3 万 m³/d,污水排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 中的一级 A 标准。

蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司于 2018 年 5 月 8 日获得蓬莱市国土资源局颁发的不动产权证书(海域使用权管理编号:2018D37068403554),用海总面积为 11.6820hm²,其中取排水口用海面积 4.7684hm²,污水达标排放用海面积 6.9136hm²(如图 2.1-3 所示)。

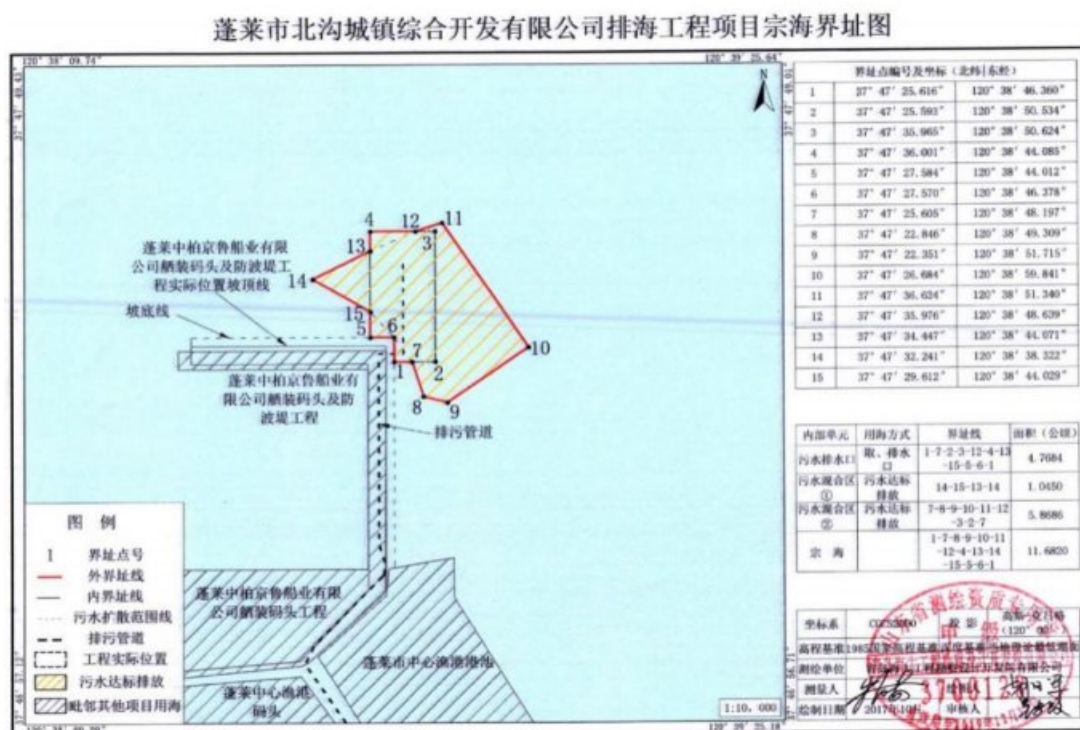


图 2.1-3 蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程用海范围图

(2) 烟台市蓬莱区西部污水处理厂建设项目排海工程

根据《烟台市蓬莱区西部污水处理厂建设项目排海工程海域使用论证报告书》(2021 年 12 月通过评审),烟台市蓬莱区西部污水处理厂依托已确权的蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程的排放管道和排放口进行排放,该污水处理厂排放量 4 万 m³/d,出水水质执行地表水Ⅳ类标准(COD<30mg/L、BOD₅≤6mg/L、ss<10mg/L、NH₃-N≤1.5(3)mg/L、TN≤10(12mg/L、TP≤0.3mg/L)。

烟台市蓬莱区西部污水处理厂建设项目排海工程用海总面积为 23.7242hm²,用海类型一级类为排污倾倒用海,二级类为污水达标排放用海,用海方式为其他用海方

式（一级类）中的污水达标排放（二级类），申请用海期限 27 年，宗海位置图、宗海界址图见图 2.1-4。



图 2.1-4a 烟台市蓬莱区西部污水处理厂建设项目宗海位置图

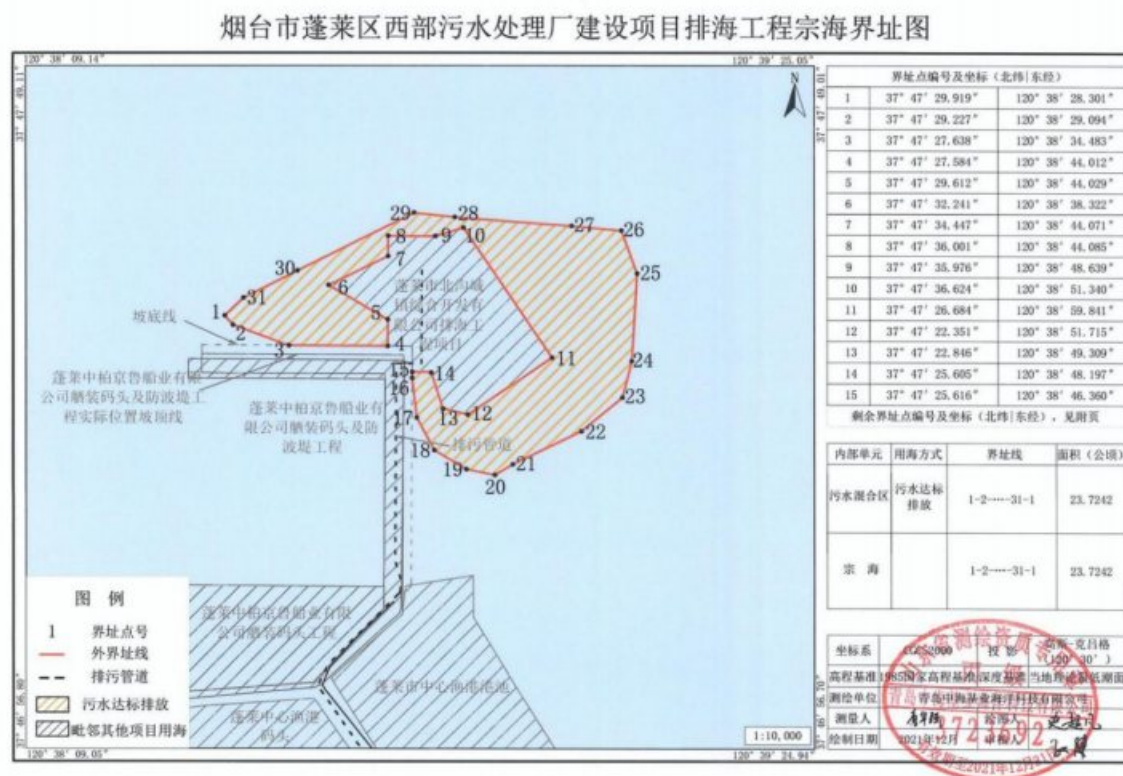


图 2.1-4b 烟台市蓬莱区西部污水处理厂建设项目宗海界址图

（3）万华化学（蓬莱）工业园污水处理厂项目排海工程

拟建项目建成后，新增污水排放量 2.88 万 m³/d，处理达标的废水依托蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程进行排放，该排海工程排放量由 7 万 m³/d 提升至 9.88 万 m³/d。

蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程管道为 DN1000mm 玻璃钢夹砂（HOBAS）管，厚度为 3.5-5mm、压力为 0.6MPa，经《万华化学（蓬莱）工业园污水处理厂项目排海工程海域使用论证报告书》论证结果表明，该污水排海管道可以满足本项目需要。目前《万华化学（蓬莱）工业园污水处理厂项目排海工程海域使用论证报告书》已取得批复。

2.2 与本项目有关的在建工程概况

2.2.1 项目概况

本项目在万华化学（蓬莱）有限公司在建污水处理站的基础上进行改扩建，在建污水处理站属于“万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目”配套建设的环保设施，于 2022 年 5 月 14 日取得环评批复（烟环审[2022]16 号）。本此评价仅简要介绍在建污水处理设施及与其有关的公用工程、辅助工程、废气处理等环保工程，不再介绍其他生产装置。

在建工程组成情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 万华蓬莱莱工业园高性能新材料一体化项目工程组成表

序号	装置名称	规模	主要工程内容	备注
一、公用工程				
1	新鲜水系统	/	由蓬莱化工产业园供水管网供给。	在建
2	消防系统	1050L/s	消防给水系统采用稳高压消防给水系统，消防水储备量不小于 30000m ³ 。	在建
3	循环水	75000m ³ /h	建设 4 座开式循环水站： 第一循环水站设计规模 15000m ³ /h；第二循环水站设计规模 20000m ³ /h；第三循环水站设计规模 25000m ³ /h；第四循环水站设计规模 15000m ³ /h。	在建
4	脱盐水	2000m ³ /h	一套规模为 2000t/h 的原水制脱盐水装置、一套处理能力为 1000t/h 的工艺凝结水处理装置。	在建
5	供热	211.28t/h	由国家能源蓬莱发电有限公司供给。	依托/在建
6	供氮/供风	/	空分装置 1 套，氮气供应能力 45000 Nm ³ /h，氧气供应能力 25000 Nm ³ /h。	在建
二、储运工程				
1	罐区	223 座	内浮顶罐 16 座，固定顶罐 168 座，球罐 39 座。	在建
2	装卸站台	126 个	装车鹤管 68 个，卸车鹤管 58 个。	在建
3	厂外公共管廊	1 座	长度 8.8km。包括丙烯、丙烯气相线、环氧丙烷、环氧丙烷循环线、聚醚、丁醇、蒸汽、氮气、废水、火炬、热水等 14 条管线。	在建
三、环保工程				
1	污水处理站	1 座	污水处理站分为 4 个处理单元，其中高浓度废水处理单元设计规模为 150m ³ /h，综合污水处理单元设计规模 2100m ³ /h，回用预处理单元设计规模为 2100m ³ /h，回用单元设计规模为 2100m ³ /h，浓水处理单元设计规模为 500m ³ /h。	综合污水处理单元实际设计处理规模为 1875m ³ /h，回用预处理单元实际设计处理规模为 2170 m ³ /h，回用单元实际设计处理规模为 1875m ³ /h
2	固废站	3 座	建设甲类固废站 1 座，丙类固废站 2 座，其中自用 1 座甲类固废站和 1 座丙类固废站，预留 1 座丙类固废站。	在建

序号	装置名称	规模	主要工程内容	备注
3	1#焚烧炉	1 座	设计处理能力 1.87 亿 Nm ³ /a 废气（2.34 万 Nm ³ /h，8000h/a），3.95 万 t/a 废液（4.932t/h，8000h/a）。低 NO _x 燃烧器+急冷塔+干法脱酸系统+布袋除尘器+脱酸系统（二级碱洗塔）+SCR 脱硝系统。	在建
4	废水处理装置臭气处理	1 座	设计处理能力 150000Nm ³ /h。	实际设计处理能力 160000 Nm ³ /h
5	火炬系统	2 座	高架火炬 1 座，设计处理能力 10t/h；地面火炬 1 座，分 3 个系统，设计处理能力分别为 1100t/h、450t/h、15t/h。	在建
6	事故水池	2 座	每座容积 26000m ³ 。	在建
7	初期雨水池	11 座	总容积 6314m ³ 。	在建
8	雨水监控池	1 座	容积 9000m ³ 。	在建
四、辅助工程				
1	维修中心	/	建筑面积 100m ²	依托
2	质检楼	1 座	建筑面积约 16500m ²	在建
3	综合办公楼	1 座	建筑面积约 8000m ²	依托
五、依托工程				
1	蓬莱西港环保科技有限公司	/	设计废水处理能力为 30000t/d，实际建成规模 20000t/d，现状实际运行规模为 13000t/d。	依托
2	蓬莱国电	/	可供 1.0MPaG、210℃蒸汽 200t/h；4.0MPaG、380℃蒸汽 400t/h。	依托
3	空压站	/	压缩空气和仪表空气依托“万华蓬莱工业园公辅设施项目”建设的空压站，该空压站共设 5 台 10000Nm ³ /h 空压机，三开两备	依托

2.2.2 公用工程

本次评价仅介绍与在建污水处理站有关的公用工程情况。

2.2.2.1 给水

全厂区给水系统划分为：生活给水系统、脱盐水给水系统、生产给水系统、回用水给水系统、循环冷却水系统、冷冻水给水系统、稳高压消防给水系统等。

1.生活给水系统

生活用水主要是为各生产装置及辅助设施提供所需的生活用水和安全用水，主要包括厂前区生活用水及安全淋浴、洗眼器等安全用水。

生活用水由市政用水供给，水质满足生活饮用水卫生标准，总供水量 $20\text{m}^3/\text{h}$ 。

2.脱盐水给水系统

全厂新建一个脱盐车站，包括一套规模为 $2000\text{t}/\text{h}$ 的原水制脱盐水装置，采用“双模法+EDI”工艺，一套处理能力为 $1000\text{t}/\text{h}$ 的工艺凝结水处理装置，采用“除铁+阳床+混床”，工艺所有的成品水进入脱盐水箱，由不同规格的水泵送往工艺装置、除氧器。

根据一体化项目环评报告，一体化项目中丙烯酸及酯装置、环氧丙烷装置、环氧乙烷装置、EOD 装置需要使用脱盐水。

3.生产给水系统

生产给水系统主要是为各生产装置及辅助设施提供所需的生产用水，主要包括生产用水、循环冷却水给水、装置地面冲洗水等。根据《蓬莱化工产业园规划水资源论证报告书》，2025 年园区可供水 $1202.83\text{万 m}^3/\text{a}$ ，2030 年园区可供水 $2335.89\text{万 m}^3/\text{a}$ 。

4.回用水给水系统

回用水由在建污水处理站回用水单元提供，回用水供水量为 $1406.25\text{m}^3/\text{h}$ 。

5.循环冷却水系统

厂区循环冷却水系统由两部分组成：余热回收系统和开式循环水系统，各装置的余热先通过余热回收站回收综合利用，无法利用的余热再通过开式循环水站换热移除。其中，开式循环水系统随一体化项目建设，余热回收系统单独立项建设。

余热回收系统共 4 座、可供循环水能力合计为 $127000\text{m}^3/\text{h}$ ，开式循环水站共 4 座、可供循环水能力合计为 $75000\text{m}^3/\text{h}$ ，两者一一匹配。

在建污水处理站依托第三余热回收站及循环水站，循环冷却水系统供给能力为 $25000\text{m}^3/\text{h}$ ，详见表 2.2-2。

表 2.2-2 一体化项目各装置循环水用量表

序号	装置名称	循环水用量 m ³ /h	依托的余热回收站及其供给能力	配套的循环水站及其供给能力
1	聚酯装置	6000	第一余热回收站	第一循环水站
2	EOD 装置	4600		
3	空分装置	6000		
小计		16600	25000m ³ /h	15000m ³ /h
4	聚丙烯装置	7500	第二余热回收站	第二循环水站
5	环氧乙烷装置	17730		
小计		25230	30000 m ³ /h	20000m ³ /h
6	丙烷脱氢装置	12600	第三余热回收站	第三循环水站
7	环氧丙烷装置	25000		
8	储运系统	500		
9	焚烧炉	860		
小计		38960	42000 m ³ /h	25000m ³ /h
10	丙烯酸及酯装置	12643	第四余热回收站	第四循环水站
小计		12643	30000 m ³ /h	15000m ³ /h
合计		93433	127000m ³ /h	75000 m ³ /h

6. 稳高压消防给水系统

消防给水系统采用稳高压消防给水系统，系统供水压力为 0.7~1.2MPa，消防水量不小于 1050L/s（3780m³/h）。

给水及消防水站内设置 3 台电动消防水泵和 3 台柴油消防泵（备用泵）；泵房旁设置 6 座生产-消防水池，50×35×8m³，其中消防水储备量不小于 30000m³，并采取消防水不被动用的措施。工艺装置区、罐区设固定式消防水炮保护。

2.2.2.2 排水

按照清污分流的原则，厂区排水系统划分为：生产废水、生活污水系统、初期雨水系统、清净雨水系统、事故废水系统。

1.生产废水：主要为工艺装置生产废水、地面冲洗水，经泵提升后，排入污水处理站处理。

2.生活污水系统：主要用于收集和排放建筑物内卫生间等设施的生活污水，生活污水先排入污水处理装置预处理后，再排入蓬莱西港环保科技有限公司污水处理厂处理。

3.初期雨排水系统：收集工艺装置区地面冲洗水及污染区初期雨水，在各工艺装置区和罐区就近设置初期雨水池进行收集，初期雨水重力排入初期雨水池，通过初期雨水提升泵加压，经管廊敷设送至厂区污水处理站进行处理。

4.清浄雨水排水系统：主要用于收集和排放辅助设施、公用工程设施以及屋面、道路等非污染区的清浄雨水，以及各装置污染区的后期清浄雨水。共设 1 处雨水排放口，设 1 座 9000m³ 雨水监控池。

5.事故废水系统：新建消防事故应急池 1 处共 2 座，每座事故池容积 26000m³。消防事故水首先进入初期雨水收集池，收集池容纳不下的废水通过雨水管网、事故水管网流入消防事故应急池。消防事故池废水需经过分析化验确认其污染性质后，确定处理方案或外运专项处理。

2.2.2.3 供电

厂内建 1 座 220kV 总变电所，考虑由就近的 220kV 栾家站、220kV 沈余变电站和国家能源蓬莱发电有限公司引来 4 回 220kV 电源，作为供电电源，满足双电源要求。

2.2.2.4 供热

蒸汽来自国家能源蓬莱发电有限公司，可供 1.0MPaG、210°C蒸汽 200 t/h；4.0MPaG、380°C蒸汽 400 t/h。蒸汽进入各装置后采用锅炉水减温减压后使用。

根据一体化项目环评报告，一体化项目消耗 1.0MPaG、210°C蒸汽 46.82 t/h；4.0MPaG、380°C蒸汽 164.46 t/h，合计 211.28t/h。

2.2.2.5 供氮

空分装置的设计制氧能力 25000Nm³/h、设计供氮规模为 45000Nm³/h。该装置负责向环氧乙烷装置提供 3.0MPaG 氧气，向全厂各用户提供 3 个规格的氮气，压力等级分别为 0.49MPaG、0.79MPaG 和 3.0MPaG。

在建污水处理站所需约 9500 Nm³/h 的氮气。

2.2.3 储运工程

2.2.3.1 储存系统

共建设各类储罐 223 个、分为 7 个罐区，包括储运罐区、丙烯酸及酯装置罐区、环氧乙烷装置罐区、EOD 装置罐区、聚丙烯装置罐区、聚醚装置罐区和环氧丙烷装置罐区。在建污水处理站需要依托储运罐区的醇类罐组及酸碱罐组。

2.2.3.2 装卸系统

设置 4 个装卸站，包括装卸车站、丙烯酸及酯装置装卸车站、聚醚 EOD 装卸车站和环氧丙烷装置乙类助剂卸车站。本次项目依托装卸车站对盐酸进行卸车。

2.2.4 环保工程

本节重点介绍与本项目相关的全厂区考虑的环保设施。

2.2.4.1 污水处理站臭气处理设施

污水处理站恶臭气体进入臭气处理设施，包括碱洗塔和 RTO 焚烧炉，设计排气量 150000Nm³/h。

（1）碱洗水洗塔工艺过程

工艺废气在进入 RTO 设备前，首先进入碱洗塔。

废气由塔底进入高效逆流式碱洗塔塔体，由下而上穿过填料层，最后从塔顶排出，碱性吸收剂由塔上部进入塔体，通过液体发布装置均匀地喷淋到填料层中，上升的气流和下降的吸收剂在比表面积非常大的填料层上充分接触，增强了吸收剂的吸收效果，使得上升气流的溶于吸收剂的酸雾的浓度越来越低。

经过碱洗后的工艺废气再由塔底进入高效逆流式水洗塔，洗涤废气中夹带的碱液。废气经过清洁之后到达碱洗塔顶部的除雾器，除雾器将尾气中含有的大量水分去除。

（2）RTO 焚烧炉

污染物排放的废气首先流经热蓄热器反应器 A，并升温至氧化温度。在此过程中，在蓄热器 A 中的陶瓷冷却下来。在废气预热后，燃烧室中的污染物被氧化为二氧化碳和水，放热的氧化反应导致排气温度的进一步上升。净化后的废气（纯空气）离开燃烧室，并通过蓄热器 B 的流动。净化后的废气（纯空气）离开燃烧室，并通过蓄热器 B 的流动，在这里，它被冷却到排气入口温度，将热能转移到反应器 B 中的陶瓷蓄热器。这种蓄热式反应器可用于循环的废气预加热。在蓄热式反应器 C 中，被前一个的循环中的排气预热，仍然包含在蓄热反应器中的污染物通过反吹扫净化空气，蓄热反应器 C 的净化后，对下面的循环中从燃烧室排除的处理后气体进行冷却排出。通过单个的蓄热器流动方向采用阻尼器系统的周期性变化，使所有三个蓄热器反应器用于废气预热和处理后气体冷却。在一个较低的污染物浓度情况下，通过燃烧器的自动切换保证了必要的燃烧室温度。该燃烧器也用于陶瓷蓄热体设备开机后的初始加热。

当废气系统启动时，助燃风机也会启动，当燃烧介质为天然气时，助燃空气管路上的压力变送器会检测管路上的压力不能低于设定的压力，同时点火管道回路上的压力变送器会检测点火管道回路的压力不能低于设定的压力，天然气管路上的压力变送器会检测燃气的压力不能低于设定的压力，燃烧机点火之前，系统会对燃烧室进行吹

扫，吹扫时，系统会控制调节阀从初始位置开到最大位置，延时一段时间后，会从最大位置开到点火位，调节阀会同步控制助燃空气管路上的比例阀到达点火位后，点火回路上的电磁阀和电磁阀打开，点火变压器会对点火电极进行放电就行点火，UV 火焰检测器会检测燃烧室火焰信号，母火点火成功后，天然气管道上的电磁阀和电磁阀打开，此时天然气管道上的压力开关会检测燃气的压力不能高于设定的压力，主火燃烧后，比例调节阀会根据燃烧室的温度调节开度大小。当燃烧介质为丙烷气时，原理和燃烧介质为天然气的一样。

（3）骤冷塔、碱洗塔

工艺废气经 RTO 设备热氧化后，高温尾气首先进入烟气骤冷塔的塔顶，通过从顶部喷淋常温循环水使高温尾气冷却至约 50-60℃，最终尾气从骤冷塔底部排出。尾气由塔底进入高效逆流式洗涤塔塔体，由下而上穿过塑料球填料层，最后从塔顶排出，吸收剂由塔上部进入塔体，通过液体发布装置均匀地喷淋到填料层中，上升的气流和下降的吸收剂在比表面积非常大的填料层上充分接触，增强了吸收剂的吸收效果，使得上升气流的溶于吸收剂的酸雾的浓度越来越低，尾气经过碱液清洁之后到达碱洗塔顶部的却水器，却水器将尾气中含有的大量水分去除。

2.2.4.2 1#焚烧炉

1#焚烧炉接收 POCHP、EO、EOD 等各装置产生的废气和废液，共设置两条焚烧处理线，该焚烧炉总处理量为 1.87 亿 Nm³/a 废气（2.34 万 Nm³/h, 8000h/a）和 3.95 万吨/年废液（4.932t/h, 8000h/a）的危险废物处理装置，设计排气量 150000 Nm³/h。

（1）工艺流程简述

焚烧系统工艺流程：助燃风机+低 NO_x 燃烧器+废热锅炉+SNCR（预留）+省煤器 2+急冷塔+干法脱酸系统+活性炭系统+布袋除尘器+GGH1 烟气换热器+预冷塔+脱酸系统（二级碱洗塔）+GGH1 烟气换热器+GGH2 烟气换热器+SGH 蒸汽换热器+SCR 脱硝系统+GGH2 烟气换热器+省煤器 1+引风机+烟囱。

来自各装置产生的废气和废液被送到燃烧器焚烧，焚烧产生的高温烟气通过废热锅炉回收热量产生 4Mpa，温度为 350℃的过热蒸汽并入 S40 管网，单台锅炉设计工况下的蒸汽产量为 53.9t/h。废热锅炉出来的高温烟气进入省煤器，进一步降低烟气温度从而提高热效率；为保证布袋除尘器运行安全，省煤器出来的烟气先经过急冷塔，使烟气温度降低至布袋除尘器能承受的合理温度（约 200℃），烟气经过袋式除尘器脱除粉尘和杂质；为提高脱酸效率，布袋除尘器前设置了干法脱酸系统，通过喷射碳

酸氢钠，预先脱除烟气中的部分酸性物质；为降低二噁英等有害物质，在布袋除尘器前的烟风道内喷射活性炭。布袋除尘器出来的烟气经换热器与下游碱洗塔出来的低温烟气换热降温后进入预冷塔降温，然后进入二级碱洗塔脱酸；脱酸后的烟气通过烟气加热系统提高烟气温度至催化剂最佳反应温度 230℃，SCR 脱除 NO_x，最后进入换热器与低温烟气换热降低烟温；在布袋除尘器与换热器之间设置旁路，在没有酸性物质产生时，达到降低能效的作用；换热器出来的烟气进入省煤器，加热锅炉给水的同时，进一步降低烟气温度从而提高热效率，最终达标的烟气通过引风机由烟囱排出。

焚烧炉设计为微负压，防止有毒有害气体外溢到环境空气中，装置界内的臭味污染物控制满足设计标准。

（2）废液储存、输送系统

一体化项目设置废液储罐，储罐出口配置过滤器。废液输送泵采用离心泵，泵出口设置回流到各自储罐的回流管线，回流管线上设置压力调节阀，以稳定泵出口压力，以满足不同热值物料的输送要求。

（3）燃烧器

燃烧器位于炉膛的顶端，燃烧器采用低氮燃烧技术，从源头降低 NO_x 产生。燃烧器包含燃烧喷枪和控制阀组系统，现场送来的废气、废液、辅助燃料和助燃风将分别送至燃烧器和炉膛不同位置。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。

焚烧加料枪采用超音速喷嘴，用蒸汽或压缩空气雾化废液。废液在雾化介质的作用下，雾化为小液滴，与高速旋转的助燃空气充分混合后，被充分焚烧。高热值的废气、废液通过燃烧器本体上设置喷枪进料。其余低热值的废气和废液通过燃烧器外围设置的喷枪进料。

通过设置合理的进料方式，在炉膛不同温度区间内制造富氧和贫氧区，内部切向混合进料，保障废气、废液等充分燃烧。

表 2.2-4 燃烧器技术规格

燃烧器类型:	1 套	低氮燃烧器
功率:	MW	51.41
助燃空气调节比	-	1:7
辅助燃料调节比	-	1:10
废气调节比	-	1:5
废液调节比	-	1:5

助燃空气总量:	Nm ³ /h	84000
点火空气量:	Nm ³ /h	80
点火燃料气（天然气）	Nm ³ /h	12
点火燃烧器:	-	燃气/ 带电离检测
材质:	-	SS

（4）余热利用系统

废热锅炉由汽包、膜式水冷壁、过热器管束、蒸发器管束、省煤器 2、省煤器 1 和其他辅助设备组成。

针对一体化项目含灰焚烧炉的特点，采用垂直布置自然循环水管锅炉。整个锅炉系统包含五段，其中第一段为膜式壁燃烧室，第二段为膜式壁空腔，第三段为锅炉对流段（包含过热器、蒸发器），第四段为省煤器 2，第五段为省煤器 1。

余热回收锅炉最大负荷为 100%，设计工况热负荷 51.41MW，整个焚烧室设计为炉膛 2s 处烟气温度 $\geq 1100^{\circ}\text{C}$ 。废气、废液中的有机组分在高温下氧化分解，生成 CO_2 、 H_2O 等物质。含氯废气会和氧气发生强烈的氧化反应，可以借助各种便于燃烧的有机废物在 $1000\text{--}1300^{\circ}\text{C}$ 进行化学反应，焚烧炉内含氯组分转化率 99.99%，经过高温分解氧化后生成 H_2O 、 HCl 、 CO_2 、盐等各种成分。烟气中还有大量 N_2 和部分 O_2 ，同时还有部分灰量。

废热锅炉系统还副产 4MPaG， 350°C 的过热蒸汽。系统产生的过热蒸汽小部分用于装置本身的 SGH，其余送入业主 S40 蒸汽管网。系统启炉时 SGH 用外来 4MPa， 350°C 的过热蒸汽加热烟气。

焚烧时产生的高温烟气含有的大量热量被锅炉内部受热面吸收后再进入锅炉的省煤器 2 中，进一步放出热量，经急冷塔温度降低到合适温度以下，再进入下游布袋除尘器。

（5）烟气净化系统

①急冷塔

从锅炉出来的烟气由冷却塔顶部进入到冷却塔中，在冷却塔中烟气与设置在冷却塔顶部的双流体喷嘴喷出的冷却水接触，在冷却塔中冷却水完全蒸发，为减少二噁英再合成的机会，要减少烟气在 $300\text{--}500^{\circ}\text{C}$ 的滞留时间，将烟气温度降至 200°C 左右；冷却塔顶部设置有气流分布器，该装置保证烟气进入到冷却塔中气流稳定，冷却塔为圆筒结构，喷枪在冷却塔顶部均匀设置，喷枪喷出的冷却水覆盖在最大冷却塔的流通面不会出现粘壁的情况。烟气冷却后由冷却塔下部的烟道排出，烟气中少量的灰从烟

气中分离落入到锥斗中，由设置在底部的刮板机将灰送至灰仓。

冷却水是由工艺水箱通过泵送至喷枪中，通过喷枪后冷却水被雾化空气完全雾化成小的液滴，与高温烟气充分接触，冷却水完全蒸发为水蒸气，烟气温度降至设定值。

②袋式除尘器系统

烟气中含有一定浓度飞灰，为达标排放，设置布袋除尘器。布袋除尘器的滤袋耐温为 250°C 左右，省煤器出口温度为 205°C 左右，从急冷塔出来的烟气温度为 200°C 左右，故即使省煤器出来的烟气温度未下降，也不会对布袋除尘器的滤袋造成损坏。

烟气从滤袋外部进入，各种颗粒物焚烧产生的烟尘等均附着于滤袋表面，附着于滤袋外表面的飞灰经压缩空气反吹抖落到除尘器灰斗。

③脱酸系统

废热锅炉尾部出来的烟气含有 SO₂ 等酸性物质，为了有效去除 SO₂ 等，系统同时采用干法脱酸与湿法脱酸。其中干法脱酸按照 30% 消耗量设计，湿法脱酸按 70% 消耗量设计。在布袋除尘器前设置了干法脱酸，小苏打（NaHCO₃）粉作为脱酸剂，去除部分 SO₂ 酸性物质。布袋除尘器后设置湿法脱酸，预冷塔先降温再进碱洗塔。采用 32% 浓度的 NaOH 碱液洗涤去吸收剩余的 SO₂ 等酸性物质，满足 SO₂ 等的排放要求。

④脱硝系统

为了保证出口 NO_x 排放达标，脱酸系统后面布置了选择性催化脱硝系统（SCR 系统），NO_x 可控制在 40mg/m³；在废热锅炉 850-950°C 段预留 SNCR 接口，当后期排放指标提高时，可通过增加 SNCR 脱硝达到更低的 NO_x 排放限值。

2.2.4.3 火炬系统

一体化项目设置地面火炬和高架火炬作为全厂事故排放以及放空配套的安全设施。本项目依托一体化项目地面火炬作为事故排放设施。

（1）开放式地面火炬

为适应不同工况和排放气流量变化的要求，地面火炬采用分级燃烧、自动分级控制。即根据火炬气排放压力、事故排放等不同情况将地面燃烧器分成多级，形成不同级别燃烧系统。每级燃烧系统通过排放气的压力来控制，从而达到分级燃烧的目的。

正常排放工况火炬气排放压力较低，需要通过蒸汽助燃方式达到无烟燃烧。

火炬各级均设置有长明灯，每一级的烧嘴布置能实现横向交叉点火功能，以确保任何时候进入地面火炬的火炬气都能及时被点燃，长明灯配有自动点火设施。长明灯装有热电偶（K 型，每个长明灯配两个单点单支）以监视长明灯的燃烧情况，当发现

长明灯熄灭时，系统能自动或手动重新点燃长明灯。开放式地面火炬，三路火炬设置在同一围栏内。

表 2.2-5 火炬设计基本参数

火炬名称	高度 m	内径 m	设计火炬气最大放空量 t/h
地面火炬-火炬系统 B	18（围栏）	1.2	450

表 2.2-6 依托此火炬的放空量

序号	装置名称	最大放空量 t/h	事故废气去向
2	聚丙烯装置	150	火炬系统 B
3	聚醚装置	32	
4	环氧乙烷装置	28.8	
5	丙烷脱氢装置	351	
6	储存系统	175	
7	丙烯酸及酯装置	21.3	
8	一期污水处理装置	3.5	
9	二期污水处理装置	3.5	

2.2.4.4 污水处理设施

污水处理站共有 4 个处理单元，分别是高浓度废水处理单元设计规模为 150 m³/h，综合污水处理单元设计规模 2100 m³/h，回用预处理单元设计规模为 2100 m³/h，回用单元设计规模为 2100 m³/h，浓水处理单元设计规模为 500 m³/h。经回用单元处理后出水 60%回用，40%浓水经浓水处理单元处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）直接排放限值要求后，通过“一企一管”排入蓬莱西港环保科技有限公司。厂区污水处理站出水排入该污水厂消毒工段后经其排污口排放。待本项目建成后，废水处理达到《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）中一级标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中的表 1 水污染物排放限值中的直接排放限值同时达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后，通过排海管道直接排放入渤海湾。

污水处理站处理工艺详见图 2.2-1。

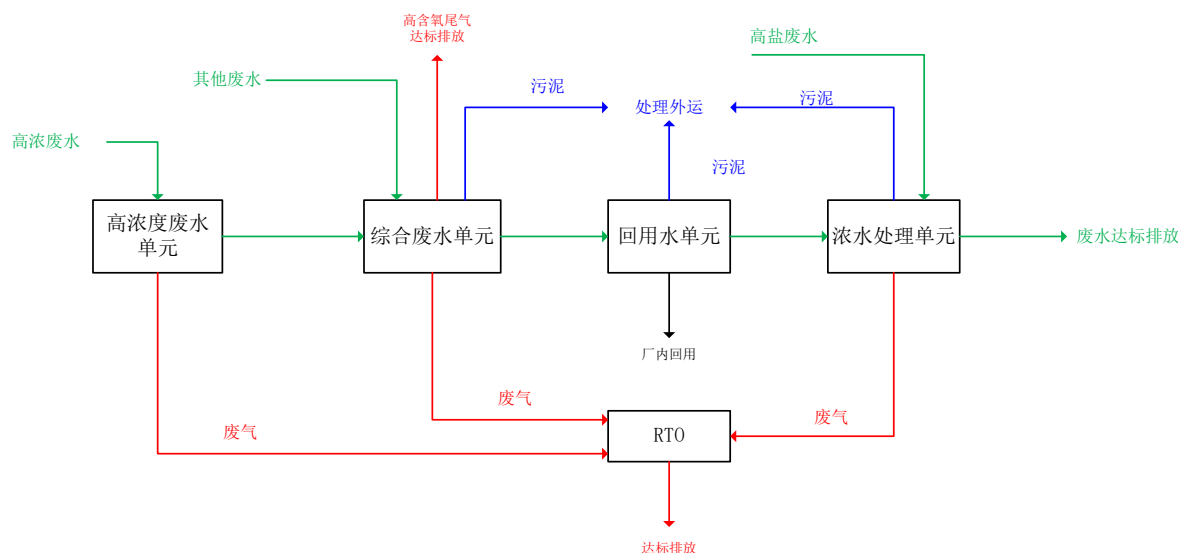


图 2.2-1 污水处理站工艺流程示意图

1、高浓度废水处理单元

废水进入调节池 A 混合调匀，经过中和池调节 pH 后溢流进入调节池 B，再由调节池 B 提升泵送至配水井。配水井进水设置调节阀，自动控制每组进水流量。配水井设置营养盐（尿素等氮源）投加装置、温度和 pH 调节系统，经过调解后的废水由提升泵输送至分水包与 IC 厌氧反应器回流水混合后进入反应器内，IC 厌氧反应器出水自流至产水池，经提升泵输送至综合废水处理单元进一步处理。

在废水的厌氧处理过程中，废水中的有机物经大量微生物的共同作用，被最终转化成甲烷、二氧化碳、水、硫化氢和氨。在此过程中，不同的微生物的代谢过程相互影响，相互制约，形成复杂的生态系统。

厌氧降解过程可以分为四个阶段：

（1）水解阶段

高分子有机物因相对分子质量巨大，不能透过细胞膜，因此不可能为微生物直接利用。因此它们在第一阶段被微生物胞外酶分解为小分子。例如蛋白质被蛋白酶水解为短肽及氨基酸等。这些小分子的水解产物能够溶解于水并透过细胞膜为微生物所用。

（2）发酵（或酸化）阶段

在这一阶段，上述小分子的化合物在发酵细菌（即酸化菌）的细胞内转化为更为简单的化合物并分泌到细胞外。发酵可以被定义为有机物既作为电子受体又作为电子供体的生物降解过程，这一阶段的主要产物有挥发性脂肪酸（VFA）、醇类、乳酸、二氧化碳、氢气、氨、硫化氢等。与此同时，酸化细菌也利用部分物质合成新的细胞

物质，因此当废水厌氧处理过程中无酸化阶段时产生的剩余污泥更多。

在厌氧降解过程中，酸化细菌对酸的耐受力必须加以考虑。酸化过程在 pH 下降到 4 时仍可以进行。但是产甲烷过程的最佳 pH 在 6.5~7.5 之间，因此 pH 的下降会减少甲烷生成和氢气的消耗，并进一步引起酸化末端产物组成的改变。厌氧过程因之恶化，严重时可使甲烷的形成完全中止。

（3）产乙酸阶段

该阶段主要是将水解产酸阶段产生的两个碳以上的有机酸或醇类等物质转换为乙酸和可被甲烷菌直接利用的小分子物质的过程。

（4）产甲烷阶段

在这一阶段，乙酸、氢气、碳酸、甲酸和甲醇等被转化成甲烷、二氧化碳和新的细胞物质。

在厌氧反应器中，所产甲烷的 70% 由乙酸歧化菌产生。在反应中，乙酸中的羧基从乙酸分子中分离，甲基最终转化为甲烷，羧基转化成二氧化碳，在中性溶液中，二氧化碳以碳酸氢盐的形式存在。

另一类产甲烷的微生物是能利用氢气和二氧化碳形成甲烷的细菌（可称之为嗜氢甲烷菌）。在反应器正常条件下，它们形成占总量 30% 的甲烷。大约一半嗜氢甲烷菌也能利用甲酸。

废水处理装置高浓度废水处理装置产生的沼气，统一收集后储存至沼气储柜，经加压风机送至 1#装置焚烧炉处理，沼气产生量 2500Nm³/h，组分：甲烷：53.19v%、二氧化碳：46.39v%、氮气：0.42v%。

沉淀池产生的污泥排至污泥池，由污泥泵输送至污泥脱水机处理，滤液排至收集水池，再由提升泵送至调节池，泥饼外运处理。

2、综合废水处理单元

（1）工艺流程及主要构筑物

综合废水处理单元设置 4 个调节池，各股废水先进入调节池均质混合后经过配水井进入中和池，在中和池中调 pH 后，进入纯氧曝气活性污泥系统，去除有机物、氨氮和总氮，处理后的废水进入回用预处理单元。

①调节池

1#调节池：接收带压流入的含油废水，并对废水的水质水量发挥均质均量的作用。出水通过提升泵提升至 DAF 气浮池。气浮池采用部分回流加压溶气气浮工艺(DAF)，

主要用于去除调节池出水中含有的乳化油及悬浮物，气浮池出水将水中油、悬浮物的指标控制在 20mg/L 以下，出水经过提升至配水井。

2#调节池：2#调节池接收带压流入的其他废水，并对废水的水质水量发挥均质均量的作用，出水通过提升泵提升至配水井。

3#调节池：接收循环冷却排污水、脱盐车站排水、碱洗吸收后废水等清净废水，在池内进行混合及水量水质的调节，出水经过提升至配水井。

4#调节池：接收高浓废水处理单元出水、其他非含油或低含油的生产废水（清净废水除外），其中，生活污水首先经过机械格栅然后自流入池内，格栅用于拦截生活污水中的漂浮物、悬浮物等。池内设潜水搅拌机，对水质、水量及 pH 均衡调节。

②中和池

中和池前端设置配水构筑物，2#~4#调节池提升泵出水与 DAF 重力流出水在配水构筑物中混合后，均匀配水至中和池。该池通过投加 NaOH 和 HCL 将废水的 pH 调到 7.5-8.5 的范围内，以满足下游处理单元对 pH 的要求。

③纯氧曝气活性污泥系统：

中和池出水重力流入纯氧曝气活性污泥系统，去除有机物、氨氮和总氮。

（2）进出水质要求

3、回用水处理单元

（1）回用预处理

①高密度沉淀池

高密度沉淀池前端设置配水构筑物。二沉池出水、生物滤池反洗废水、超滤反洗废水、反渗透冲洗废水、中和废水，首先进入配水构筑物进行混合并均匀配水到 2 系列高密度沉淀池。在高密度沉淀池的混凝区首先投加氢氧化钠，然后投加混凝剂，在高密池的絮凝区投加絮凝剂，去除混合废水中 SS、TP、硬度、二氧化硅和部分 COD。

高密度沉淀池下游设置 pH 调节池，投加酸，用于出水 pH 回调。高密度沉淀池出水重力流入臭氧氧化池。

②臭氧氧化池

高密度沉淀池出水自流进入臭氧接触池。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，使溶解臭氧有时间进行反应。在经臭氧氧化后，水中难生物降解的长链、大分子有机物转化为较小且可生物降解的有机物，同时臭氧

还增加了水中的溶解氧含量。

臭氧接触池设计处理后的出水 COD 为 35mg/L。

③生物滤池

臭氧接触池出水提升至生物滤池内，通过滤池内滤料的截留作用和滤料上附着的微生物的净化作用，使污水的 COD 和悬浮物得到有效去除。生物体繁殖与悬浮固体截留将会逐渐堵塞生物滤池内的滤床，运行一段时间后，需要进行反冲洗，冲洗过程为气水联合冲洗。正常冲洗过程与计时器连锁，由各个生物滤池内的水头损失计进行控制。正常冲洗过程为，经提升送去含盐混合系列均质池。反洗用风由反洗风机提供。曝气用风由罗茨风机提供。生物滤池出水进入超滤进水池。

生物滤池出水中 COD 控制在 30mg/L 以下。

（2）回用单元

①超滤（UF）

生物滤池的产水经过超滤进水泵提升，首先进入自清洗过滤器，自清洗过滤器出水进入超滤膜。自清洗过滤器用于截留微细颗粒物质，避免超滤膜被大颗粒物质堵塞或划伤。超滤膜能够去除水中的悬浮物、胶体、微生物以及大分子有机物物质，出水 $SDI \leq 3$ ，满足反渗透的进水要求。超滤的每组膜组件出口均分别装设取样阀，以监视每套膜组件的运行情况。超滤装置选用德国滢格的内压式聚醚砜的超滤膜，死端过滤方式运行。超滤产水进入中间水罐。

超滤装置运行中，膜表面会汇集悬浮物、胶体、微生物等物质，达到一定程度后将影响超滤的正常运行，因此需要对超滤装置进行反洗。

超滤反洗周期为 30min，反洗时间 2min；超滤装置运行 48 小时后，需要进行一次“加强反洗”（根据水质和调试结果确定加强反洗的周期），化学加强反洗时，向反洗水中投加 HCl 或 NaOH+NaClO 药液。UF 膜的反洗出水自流进入到反洗水废水池。加强反洗的加药量的频率通过单个膜堆的膜面积与膜自身的耐酸碱性、耐氯性确定，通过在线的 pH 计与余氯仪进行微调。

超滤经过长期运行后，会积累某些难以冲洗的污垢，如有机物、细菌、微生物、无机盐垢等，造成超滤膜通量下降。并且当条件有利于生物生存时，一些细菌和藻类也将在超滤膜组件中繁殖，由此引起生物污染。此时必须使用化学药品对膜进行清洗，以恢复超滤膜的性能。

化学清洗采用人工加药人工调配的方法，水源为 RO 膜出水，化学清洗水水箱内

设有电加热器，将药液加热至 30~40℃，并通过化学清洗水泵回流将药液搅拌均匀后，再由化学清洗水泵将化学清洗药液打入超滤膜对之进行化学清洗，出水回流至化学清洗水水箱循环使用。当超滤膜清洗干净后，将药箱内的药液排放至污水厂的排水系统。

②反渗透（RO）

中间水罐出水通过增压泵提升后，在管线上加入盐酸、阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂后，由高压泵送入 RO 膜组件，通过 RO 膜装置去除大部分的离子和其它杂质。RO 膜浓水进入到浓盐水罐，产品水进入 RO 产水池，经自吸泵提升进入产品水罐，外送至除盐水处理站或循环水场。反渗透系统回收率≥80%，脱盐率≥97%。

RO 膜组采用一级三段式。

反渗透膜堆产品水管上装设防爆膜，当产品水管超压时，爆破膜自动破裂泄压，防止误操作憋压造成损坏；反渗透膜堆停用后能延时自动冲洗。停运时自动打开自动冲洗排水门 3~5 分钟，将膜元件内部的浓水冲洗干净；反渗透膜堆产品水管和浓水管设取样点，取样点的数量及位置能有效地诊断并确定系统的运行状况。取样点集中设置，便于取样。

化学清洗采用人工加药人工调配的方法，水源为 RO 膜出水，化学清洗水水箱内设有电加热器，将药液加热至 30~40℃，并通过搅拌器将药液搅拌均匀后，将化学清洗药液打入 RO 膜对之进行化学清洗，出水回至化学清洗水水箱循环使用。

③反洗废水处理

超滤产生的反洗废水经提升后进入回用预处理单元的高密度沉淀池，通过加入三氯化铁、PAM 等进行物理-化学深度处理，去除悬浮物。

4.浓水处理单元

（1）高密度沉淀池

超滤反渗透系统出水，在高密度沉淀池的混凝区首先投加氢氧化钠，然后投加混凝剂，在高密池的絮凝区投加絮凝剂，去除混合废水中 SS、TP、硬度、二氧化硅和部分 COD。高密度沉淀池下游设置 pH 调节池，投加酸，用于出水 pH 回调。高密度沉淀池出水重力流入营养投加池 I。

（2）营养物投加池 I

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一级反硝化对碳源的需求。

（3）一级 DN 反硝化滤池反硝化滤池（DN 反硝化滤池 I）

去除总氮，将总氮降低至较低水平。

（4）营养物投加池 II

为二级反硝化提供碳源。

（5）二级 DN 反硝化滤池（DN 反硝化滤池 II）

进一步去除总氮，确保出水总氮达标。

（6）高级氧化工艺（臭氧接触池+生物滤池）：

高级氧化工艺由两个工艺单元组成，即臭氧接触氧化池及生物滤池，考虑一体化项目在该工艺段需进一步除磷以确保出水 TP 达标，因此在生物滤池前增加一座混合池。

①前臭氧接触氧化池（浓水处理）

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。

②混合池

在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，并在后续的生物滤池单元得到进一步去除。

③生物滤池（浓水处理）

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。

（7）AOP 接触氧化池

通过臭氧+双氧水高级氧化工艺去除剩余的难降解 COD，使废水的 COD、TOC 达到排放标准。

（8）GAC 活性炭滤池

通过活性炭滤池工艺进一步确保去除浓水剩余的难降解 COD 和 TOC，使废水的 COD、TOC 达到排放标准。GAC 作为安保措施，当前序废水达标时跳过此过程。

（9）观察监测池

AOP 接触氧化池出水进入观察池，检测达标后通过提升泵排放，不达标废水回流浓水高密度沉淀池。

（10）高速气浮池

反硝化滤池反冲洗废水、生物滤池的反洗废水、GAC 活性炭滤池反洗废水排入

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。

5、污泥处理单元

高密池产生的化学污泥、生化产生的剩余污泥排入污泥浓缩罐进行储存和浓缩，然后提升进离心脱水机进行脱水，脱水后的污泥含水率约为 80%，脱水污泥采用螺旋输送机送入污泥料仓，定期外运处理。

气浮池排出的油泥、浮渣排入污泥浓缩罐进行重力浓缩，浓缩后的污泥含水率约 98%，然后送入离心脱水机进行脱水，脱水后的污泥含水率约为 80%，由螺旋输送机送入污泥料仓进行储存，定期外运处理。

污泥浓缩罐上清液和脱水机滤液排入处理场进行处理。

2.2.4.5 固废站

一体化项目建设甲类固废站 1 座，丙类固废站 2 座，其中自用 1 座甲类固废站和 1 座丙类固废站，预留 1 座丙类固废站。

新建甲类非 3, 4 项固废站 1 座，建筑面积为 750m²，划分为三个防火分区，每个防火分区的面积为 250m²。

自用丙类固废站 1 座，建筑面积均为 2000m²，划分为 2 个防火分区，每个防火分区的面积均为 1000m²。

2.2.5 污染物处理及排放达标情况

2.2.5.1 废气

1.有组织排放废气

根据一体化项目环评报告，项目在建污水处理站有组织废气主要包括 SO₂、NO_x、颗粒物、VOCs、硫化氢、氨、苯、甲苯、二甲苯、苯系物、臭气浓度等。

各有组织废气经处理后，SO₂、NO_x、颗粒物能够满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 重点控制区浓度限值；污水站排放口废气均能满足《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161—2018）表 1 排放限值，详见表 2.2-7。

表 2.2-7 在建污水处理站废气排放量汇总表

编号	排放口	污染物	治理措施		污染物排放量				排放时 间 h	排气筒参数 (高度*内 径) m
			工艺	处理效 率%	废气排放量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³	排放量 kg/h	排放量 t/a		
P10	污水处理站 臭气处理装 置排放口	VOCs	RTO	99.33	150000	20	3	24	8000	30*2.1
		SO ₂		/		4.43	0.67	5.32		
		NO _x		/		40	6	48		
		颗粒物		/		6	0.9	7.2		
		氨		86.9		5.24	0.79	6.29		
		硫化氢		99.17		0.5	0.08	0.6		
		苯系物		99.5		5	0.75	6		
		苯		99.17		0.4	0.06	0.48		
		甲苯		99.65		2.7	0.41	3.24		
		二甲苯		98.97		1.9	0.29	2.28		
		臭气浓度		/		800 (无量纲)				
P11	污水处理站 富氧尾气排 放口	VOCs	/	/	4000	70	0.28	2.24	8000	30*1.0
		氨	/	/		19	0.08	0.61		
		硫化氢	/	/		0.7	2.80E-03	0.02		
		臭气浓度	/	/		600 (无量纲)				

2.无组织排放废气

根据在建项目环评报告，该项目废水集输、储存、处理处置过程逸散无组织排放污染物为 VOCs，排放量为 2t/a，厂界无组织 VOCs 能够《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）限值要求。

2.2.5.2 废水

根据在建项目环评报告，该项目废水主要为工艺高浓度废水、高含盐废水、低浓度污水、生活污水和初期雨水，总产生量约 622.4m³/h。其中：

（1）高浓度废水，来自环氧丙烷、丙烯酸及酯、聚醚和 EOD 装置，产生量约为 50.3m³/h，送污水处理站高浓度废水处理单元处理后进入综合废水处理单元处理；

（2）高含盐废水，来自环氧丙烷装置，产生量约为 9.56 m³/h，直接进入浓水处理单元处置；

（3）低浓度污水、生活污水和初期雨水产生量约为 502.2m³/h，送污水处理站综合废水处理单元处理。低浓度废水来自各生产装置的生产废水和公辅设施、储运及环保工程排水，其中，公辅设施排水主要来自循环水站排污（开式循环水系统、满负荷状态）373.73 m³/h、脱盐车站（一体化项目使用量 538.71 m³/h 前提下）浓水 30.95 m³/h；储运工程排水来自水洗塔废水；环保工程排水来自 1#焚烧炉的锅炉排污水和焚烧炉洗涤塔废水。

综合废水处理单元出水经回用单元处理后 60%回用，40%浓水经浓水处理单元处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和《石油化学工业污染排放标准》（GB31571-2015）直接排放限值要求后，通过“一企一管”排入蓬莱西港环保科技有限公司。

该项目废水主要污染物及排放情况详见表 2.2-8。

2.2.5.3 固废

根据在建项目环评报告，该项目一期污水处理装置危险废物为油泥，产生量约为 1095t/a、待鉴别固废为化学污泥及生化污泥，化学污泥产生量约 3000 t/a、生化污泥产生量约 28000t/a。（根据设计单位本次提供的水量重新核实后，项目一期油泥产生量为 385.075 t/a、化学污泥产生量为 44128.5t/a、生化污泥的产生量为 16837.45t/a）

表 2.2-8 在建项目废水排放情况一览表

污水处理站 处理单元	进入污水处理站水质			治理措施			污水处理站排放水质				
	污染物	产生废水量 m ³ /h	产生浓度 mg/L	产生量 kg/h	污水处理站处理单元	污染物	处理效率%	排放废水量 m ³ /h	排放浓度 mg/L	排放量 kg/h	排放量 t/a
高浓废水处理单元	COD	50.33	18234	917.79	高浓废水处理单元-综合废水处理单元+回用水处理单元+浓水处理单元	COD	98.58	260.70	50	13.04	104.28
	TDS		1244	62.59		氨氮	/		5	1.30	10.43
	丙烯醛		246	12.40		总磷	/		0.5	0.13	1.04
	丙烯酸		356	17.90		总氮	/		15	3.91	31.28
	挥发酚		288	14.50		SS	/		10	2.61	20.86
	甲苯		733	36.88		丙烯醛	97.90		1	0.26	2.09
	甲醛		1165	58.63		丙烯酸	92.72		5	1.30	10.43
	乙苯		1	0.05		挥发酚	99.13		0.5	0.13	1.04
	异丙苯		705	35.50		甲苯	99.93		0.1	0.03	0.21
综合废水处理单元	COD	552.54	189	104.45	甲醛	99.62	1	0.26	2.09		
	SS		10	5.55	乙苯	/	0.4	0.10	0.83		
	TDS		1496	826.54	异丙苯	90.61	2	0.52	4.17		
	氨氮		1	0.58	石油类	/	1	0.26	2.09		
	甲醛		18	10.01	乙醛	34.82	0.5	0.13	1.04		
	石油类		3	1.49	TOC	/	20	5.21	41.71		
	乙醛		0.4	0.20	AOX	/	1	/	/		
浓水处理单元	COD	9.56	300	2.87	总铜	/	0.5	/	/		
	TDS		60000	573.36	回用水	361.72	回用水单元回用率 60%				
	挥发酚		52	0.50							
	异丙苯		200	1.90							
/	COD	10.00	27	0.27							

	TDS		15000	150.00				
--	-----	--	-------	--------	--	--	--	--

2.3 拟建项目概况及项目组成

2.3.1 拟建项目概况

- 1、项目名称：万华环保科技（蓬莱）有限公司万华蓬莱产业园污水处理厂项目
- 2、建设单位：万华环保科技（蓬莱）有限公司
- 3、建设地点：山东省烟台市蓬莱区北沟镇万华蓬莱工业园内，一期污水处理装置位于高架火炬、地面火炬的东侧空地上。其西北侧为厂区西大门，北侧为总变电所，东侧为罐区、液体装卸站，南侧为二期污水处理装置预留地。二期污水处理装置位于一期污水处理装置南侧地块。本项目具体位置见图 2.3-1。



图 2.3-1 项目位置图

- 4、服务范围：本项目服务范围东到栾松路，西到蓬莱边界，南到规划建设复兴路，北到 228 国道，总面积 11.38 平方公里。服务蓬莱化工产业园园区内所有化工企业。

万华环保科技（蓬莱）有限公司污水处理厂服务范围图见图 2.3-2。

其中：难生化废水处理单元、高浓度废水处理单元、芬顿预处理单元、丙烯腈废

水预处理单元、次氯酸钠处理单元及综合污水预处理单元（各废水调节池）属于万华（蓬莱）化学有限公司，其出水指标执行《石油化学工业污染物排放标准》GB 31571-2015 表 1 水污染物排放限值中的间接排放限值及表 3 废水中有机特征污染物及排放限值要求，在万华环保科技（蓬莱）有限公司污水处理厂用地范围内建设，日后由万华环保科技（蓬莱）有限公司污水处理厂统一管理。

5、项目性质：改扩建。

6、项目类别：项目类别属《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）中“四十三、 水的生产和供应业 ”中“95 污水处理及其再生利用”类。行业类别属于《国民经济行业分类》（GBT 4754—2017）中“D4620 污水处理及其再生利用”。

7、建设内容：

（1）一期建设内容包括：隶属于万华化学（蓬莱）有限公司的高浓度废水处理单元、芬顿预处理单元、丙烯腈废水预处理单元、次氯酸钠处理单元及综合污水预处理单元（各废水调节池）。隶属于万华环保科技（蓬莱）有限公司的综合废水处理单元（各废水调节池后）、回用预处理单元、回用单元及浓水处理单元、加药单元、臭气处理单元及其相应的环保工程。

（2）二期建设内容包括：隶属于万华化学（蓬莱）有限公司的高浓度废水处理单元、芬顿预处理单元、难生化废水处理单元、次氯酸钠处理单元及综合污水预处理单元（各废水调节池）。隶属于万华环保科技（蓬莱）有限公司的综合废水处理单元（各废水调节池后）、回用预处理单元、回用单元及浓水处理单元、加药单元、臭气处理单元及其相应的环保工程。

（3）同时在一期工程中建设该污水处理厂的陆域废水排放管道。

8、建设规模：本项目分两个区域，按两期建设，其中一期处理污水量为 1875m³/h(45000m³/d)，一期外排水为次氯酸钠处理达标 [REDACTED] 经本项目污水处理装置处理达标后的浓盐水 460m³/h（11040m³/d），合计排放量为 500 m³/h(12000m³/d)；二期处理污水量 1875 m³/h(45000m³/d)，二期外排水为次氯酸钠处理达标后 [REDACTED]、万华化学（蓬莱）有限公司其他装置浓水 20 0m³/h(4800m³/d)及经本项目污水处理装置处理达标后的浓盐水 460m³/h(11040m³/d)，合计排放量 700m³/h(16800m³/d)。同时新建一条长度 7.610km 的陆域废水排放管道，

管道设计压力为 1.6MPa，设计温度 60℃，设计流量 2000m³/h。管线规格为 DN1000，采用多层钢丝网增强聚乙烯复合管。

9、产品方案：本项目是废水处理及综合利用项目，属配套的环保基础设施，其一期工程废水处理的对象是万华化学（蓬莱）有限公司工业园产生的废水，二期工程废水处理对象为蓬莱化工产业园园区内所有化工企业。经过处理后，将废水转化为回用水，外送至除盐车站或循环水场。一期项目回用水率为 75%，二期项目回用水率为 75%。

10、项目投资： █████ 万元

11、占地面积：本项目万华环保科技（蓬莱）有限公司污水处理厂一期占地面积 █████²，二期占地面积 █████ m²；万华化学（蓬莱）有限公司污水处理厂一期占地面积 █████²，二期占地面积 █████²。

12、劳动定员和工作制度：本项目总定员为 98 人（内部调剂，不新增），年运转时间为 8760 小时（365 天）

13、建设周期：计划 2024 年 3 月开始建设，1-3 年为项目一期建设期；4-6 年为项目一期生产期、二期建设期；7-18 年为项目一二期生产期。

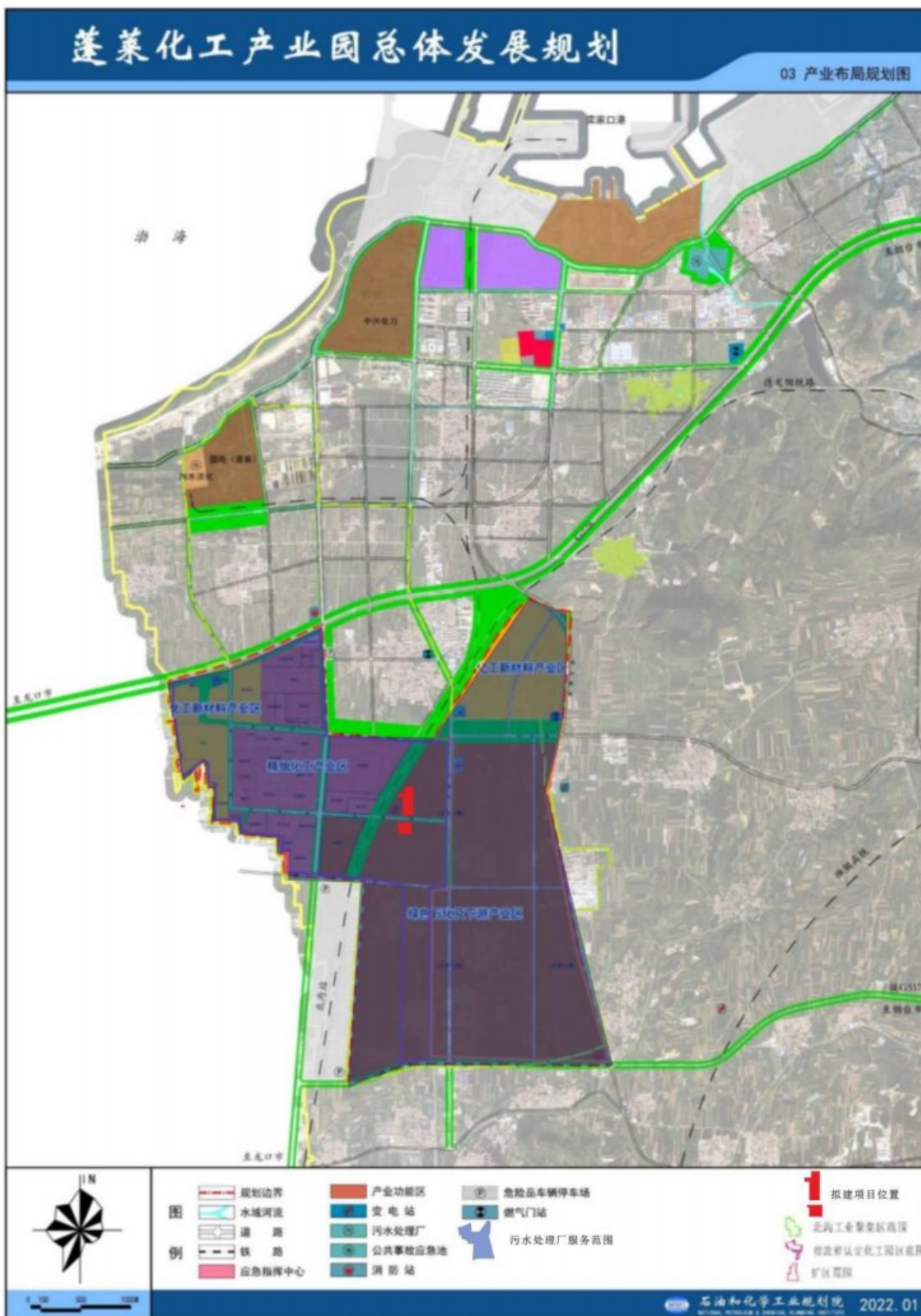


图 2.3-2 污水处理厂服务范围图

2.3.2 项目组成

项目主要由工艺生产装置、储运工程、公用工程以及环保设施组成，项目组成见表 2.3-1。

表 2.3-1 拟建项目组成情况一览表

工程分类	项目	一期工程				二期工程		
		原环评建设内容		本次实际建设内容		变化情况	设计规模	处理工艺
		设计规模	处理工艺	设计规模	处理工艺			
处理工艺及设计规模	高浓度废水处理单元	150m³/h	缓冲池+调节池+中和池+中和池+调节池+配水井+厌氧反应器	150m³/h	缓冲池+调节池+中和池+中和池+调节池+配水井+厌氧反应器	无变化	150m³/h	缓冲池+调节池+中和池+中和池+调节池+配水井+厌氧反应器
	芬顿预处理单元	/	/	40m³/h	缓冲池+调节池+一级 PH 调节池+二级 PH 调节池+芬顿塔+脱气池+一级中和池+二级中和池+混凝池+絮凝池+沉淀池+产水池/芬顿污泥储池+脱泥机	本次新增	40m³/h	缓冲池+调节池+一级 PH 调节池+二级 PH 调节池+芬顿塔+脱气池+一级中和池+二级中和池+混凝池+絮凝池+沉淀池+产水池/芬顿污泥储池+脱泥机
	丙烯酸酯废水预处理单元	/	/	60m³/h	调节池/缓存池+水解酸化池+AO 池+二沉池	本次新增	/	/
	难生化废水处理单元	/	/	/	/	无变化	120m³/h	调节池 A+中和池 A+中和池 B+调节池 B+混凝沉淀+厌氧滤池+好氧滤池+监测池
	综合污水处理单元	2100m³/h	综合废水调节池/清净废水调节池/含油废水调节池+DAF 气浮池+配水井+中和池+生化池+二沉池	1875m³/h	综合废水调节池/清净废水调节池/含油废水调节池+DAF 气浮池+配水井+中和池+生化池+二沉池	处理规模由 2100 m³/h 变为 1875 m³/h	1875m³/h	综合废水调节池/清净废水调节池/含油废水调节池+DAF 气浮池+配水井+中和池+生化池+二沉池
	回用预处理单元	2100 m³/h	高密沉淀池+臭氧氧化+生物滤池	2170m³/h	高密沉淀池+臭氧氧化+生物滤池	处理规模由 2100 m³/h 变为 2170 m³/h	2170m³/h	高密沉淀池+臭氧氧化+生物滤池
	回用单元	2100 m³/h	超滤水池+超滤+反渗透+浓水池/再生水池	1875m³/h	超滤水池+超滤+反渗透+浓水池/再生水池	处理规模由 2100 m³/h 变为 1875 m³/h	1875m³/h	超滤水池+超滤+反渗透+浓水池/再生水池
	浓水处理单元	500 m³/h	高密沉淀池+二级除氮生物滤池+臭氧接触池+生物滤池+浓水回用单元+AOP 接触氧化池+GAC 活性炭滤池+监测池+高速气浮池	500 m³/h	高密沉淀池+二级除氮生物滤池+臭氧接触池+生物滤池+浓水回用单元+AOP 接触氧化池+GAC 活性炭滤池+监测池+高速气浮池	无变化	700 m³/h	高密沉淀池+二级除氮生物滤池+臭氧接触池+生物滤池+浓水回用单元+AOP 接触氧化池+GAC 活性炭滤池+监测池+高速气浮池
	次氯酸钠处理单元							
主体工程	高浓度废水处理单元	缓冲池 A: 1 座, 容积 3167m³, 缓冲池 B: 1 座, 容积 657m³, 废水异常下状态暂存。						缓冲池 A: 1 座, 容积 3167m³, 缓冲池 B: 1 座, 容积 657m³, 废水异常下状态暂存。
		调节池 1A: 1 座, 容积 1387m³; 调节池 1B: 1 座, 容积 198m³; 调节池 2A: 1 座, 容积 3036 m³; 调节池 1B: 1 座, 容积 652m³						调节池 1A: 1 座, 容积 1387m³; 调节池 1B: 1 座, 容积 198m³; 调节池 2A: 1 座, 容积 3036 m³; 调节池 1B: 1 座, 容积 652m³
		中和池 1A: 1 座, 容积 190 m³; 中和池 2A: 1 座, 容积 190 m³; 中和池 1B: 84 m³; 中和池 2B: 84 m³						中和池 1A: 1 座, 容积 190 m³; 中和池 2A: 1 座, 容积 190 m³; 中和池 1B: 84 m³; 中和池 2B: 84 m³
		配水井 A/B/C/D: 4 座, 每座容积 240 m³						配水井 A/B/C/D: 4 座, 每座容积 240 m³
		厌氧反应器: 8 座, 每座容积 3433.59 m³						厌氧反应器: 8 座, 每座容积 3433.59 m³
	芬顿预处理单元	芬顿氧化塔: 2 套, 单套处理水量 20 m³/h, 单套规格 HRT: 2h; 同时配备 3 台回流泵						芬顿氧化塔: 2 套, 单套处理水量 20 m³/h, 单套规格 HRT: 2h; 同时配备 3 台回流泵
	丙烯酸酯废水预处理单元	缓存池: 1 座, 容积 3000 m³						无
调节池: 1 座, 容积 3000 m³, 水力停留时间 50h								

工程 分类	项目	一期工程				二期工程	
		原环评建设内容		本次实际建设内容		变化情况	二期工程
		设计规模	处理工艺	设计规模	处理工艺		
		水解酸化池: 2座, 单座容积 720 m ³ , 停留时间 24h。					
		A/O生化池: 2座, 单座容积 2700 m ³ , 水力停留时间 90h。					
		二沉池: 2座, 尺寸 Φ×H=8m×4m, 单池容积 201 m ³ , 表面水力负荷: 0.6 m ³ /m ² h。					
	综合污水处理单元	含油废水缓存池: 1座, 容积 3000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 废水异常下状态暂存。					含油废水缓存池: 1座, 容积 3000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 废水异常下状态暂存。
		含油废水调节池: 1座, 容积 3000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 25h					含油废水调节池: 1座, 容积 3000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 25h
		芬顿废水缓存池: 1座, 容积 2000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 废水异常下状态暂存。					芬顿废水缓存池: 1座, 容积 2000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 废水异常下状态暂存。
		芬顿废水调节池: 1座, 容积 2000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 50h					芬顿废水调节池: 1座, 容积 2000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 50h
		综合废水缓存池: 1座, 容积 20000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 废水异常下状态暂存。					综合废水缓存池: 1座, 容积 20000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 废水异常下状态暂存。
		综合废水调节池: 1座(含2格), 容积 22000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 33.8h					综合废水调节池: 1座(含2格), 容积 22000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 33.8h
		清净废水调节池: 1座, 容积 3000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 6h					清净废水调节池: 1座, 容积 3000 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 6h
		DAF气浮池: 2座, 单池尺寸φ7m, 单座设计水量 120 m ³ /h					DAF气浮池: 2座, 单池尺寸φ7m, 单座设计水量 120 m ³ /h
		混凝池: 2座, 单池尺寸 1.85×1.85×1.85m, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间约 3.16min, 池配套机械搅拌装置					混凝池: 2座, 单池尺寸 1.85×1.85×1.85m, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间约 3.16min, 池配套机械搅拌装置
		絮凝池: 2座, 单池尺寸 2.75×2.75×2.75m, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间约 10.4min, 配套絮凝搅拌装置					絮凝池: 2座, 单池尺寸 2.75×2.75×2.75m, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间约 10.4min, 配套絮凝搅拌装置
		中和池: 1座, 尺寸 4.5×4.5×4.7m, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 10min					中和池: 1座, 尺寸 4.5×4.5×4.7m, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 10min
		A/O生化池: 装置数量 4组, 单组前置反硝化区容积 4175 m ³ , 单组好氧区容积 11275 m ³ , 单组脱气区容积 275 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 污泥回流比 100%					A/O生化池: 装置数量 4组, 单组前置反硝化区容积 4175 m ³ , 单组好氧区容积 11275 m ³ , 单组脱气区容积 275 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 污泥回流比 100%
	二沉池: 4座, 有效直径 32m, 现浇抗渗钢筋混凝土结构					二沉池: 4座, 有效直径 32m, 现浇抗渗钢筋混凝土结构	
	回用预处理单元	高密度沉淀池: 2座, 由混凝构筑物(配备有快速搅拌器)、絮凝构筑物(含有一个高效能量分散室和一个非混合室)组成, 设计水量 2557 m ³ /h, pH调节区水力停留时间为 5min。					高密度沉淀池: 2座, 由混凝构筑物(配备有快速搅拌器)、絮凝构筑物(含有一个高效能量分散室和一个非混合室)组成, 设计水量 2557 m ³ /h, pH调节区水力停留时间为 5min。

工程 分类	项目	一期工程				二期工程		
		原环评建设内容		本次实际建设内容		变化情况	设计规模	处理工艺
		设计规模	处理工艺	设计规模	处理工艺			
		臭氧接触池: 2组, 单组有效反应容积 940 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构				臭氧接触池: 2组, 单组有效反应容积 940 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构		
		生物滤池: 1座(含6组), 单池过滤面积 68.20 m ² , 现浇抗渗钢筋混凝土结构				生物滤池: 1座(含6组), 单池过滤面积 68.20 m ² , 现浇抗渗钢筋混凝土结构		
		反洗废水池: 1座, 有效容积 800 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构				反洗废水池: 1座, 有效容积 800 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构		
回用单元		组合水池: 1座, 尺寸 L×B×H=67.5×30×8m, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 配套设置自清洗过滤器 4套, 超滤膜堆 10套, 反渗透膜堆 7套。				组合水池: 1座, 尺寸 L×B×H=67.5×30×8m, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 配套设置自清洗过滤器 4套, 超滤膜堆 10套, 反渗透膜堆 7套。		
		再生水池: 1座, 尺寸 L×B×H=60×30×8m, 现浇抗渗钢筋混凝土结构				再生水池: 1座, 尺寸 L×B×H=60×30×8m, 现浇抗渗钢筋混凝土结构		
浓水处理单元		高密度沉淀池: 3座, 设计进水量 900 m ³ /h, 现浇抗渗钢筋混凝土结构				高密度沉淀池: 3座, 设计进水量 900 m ³ /h, 现浇抗渗钢筋混凝土结构		
		营养物投加池 I: 1座, 设计水量 2026m ³ /h, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 1.2min				营养物投加池 I: 1座, 设计水量 2026m ³ /h, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 1.2min		
		DN 反硝化滤池 I: 1座(3+1组), 设计水量 2026 m ³ /h(含反洗及回流量), 现浇抗渗钢筋混凝土结构				DN 反硝化滤池 I: 1座(3+1组), 设计水量 2026 m ³ /h(含反洗及回流量), 现浇抗渗钢筋混凝土结构		
		DN 反硝化滤池 I产水池: 1座, 有效容积 900 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 设计水量 2026 m ³ /h。				DN 反硝化滤池 I产水池: 1座, 有效容积 900 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 设计水量 2026 m ³ /h。		
		营养物投加池 II: 1座, 设计水量 740 m ³ /h, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 2min				营养物投加池 II: 1座, 设计水量 740 m ³ /h, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 2min		
		DN 反硝化滤池 II: 1座(2+1组), 设计水量 740 m ³ /h(含反洗及回流量), 现浇抗渗钢筋混凝土结构				DN 反硝化滤池 II: 1座(2+1组), 设计水量 740 m ³ /h(含反洗及回流量), 现浇抗渗钢筋混凝土结构		
		DN 反硝化滤池 II产水池: 1座, 有效容积 400 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 设计进水量 740m ³ /h。				DN 反硝化滤池 II产水池: 1座, 有效容积 400 m ³ , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 设计进水量 740m ³ /h。		
		预臭氧接触池: 2组, 单组有效反应容积 625m ³ , 设计水量 740m ³ /h, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 90+(10~15) min				预臭氧接触池: 2组, 单组有效反应容积 625m ³ , 设计水量 740m ³ /h, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 水力停留时间 90+(10~15) min		
		混合池: 1座, 有效容积 64 m ³ , 设计水量 662 m ³ /h, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 使废水中一部分的无机磷转化为无机磷酸盐沉降物。				混合池: 1座, 有效容积 64 m ³ , 设计水量 662 m ³ /h, 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 使废水中一部分的无机磷转化为无机磷酸盐沉降物。		
		生物滤池: 1座(含3组), 设计水量 662 m ³ /h, 单池过滤面积 36.7 m ² , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 池去除水中可生化降解的有机物				生物滤池: 1座(含3组), 设计水量 662 m ³ /h, 单池过滤面积 36.7 m ² , 现浇抗渗钢筋混凝土结构, 池去除水中可生化降解的有机物		

工程分类	项目	一期工程				二期工程	
		原环评建设内容		本次实际建设内容		变化情况	处理工艺
		设计规模	处理工艺	设计规模	处理工艺		
		生物滤池产水池：1座，有效容积750 m ³ ，设计水量662 m ³ /h，现浇抗渗钢筋混凝土结构，为生物滤池提供反冲洗水				设计规模	生物滤池产水池：1座，有效容积750 m ³ ，设计水量662 m ³ /h，现浇抗渗钢筋混凝土结构，为生物滤池提供反冲洗水
		AOP接触氧化池：2组，单组有效反应容积358 m ³ ，设计水量588m ³ /h，现浇抗渗钢筋混凝土结构，水力停留时间60+（10~15）min，将废水中难降解有机物的充分氧化				设计规模	AOP接触氧化池：2组，单组有效反应容积358 m ³ ，设计水量588m ³ /h，现浇抗渗钢筋混凝土结构，水力停留时间60+（10~15）min，将废水中难降解有机物的充分氧化
		活性炭滤池：1座（3组），设计水量588 m ³ /h，单池过滤面积56.6 m ² ，现浇抗渗钢筋混凝土结构，在出水短时超过排放指标时，进一步去除COD以达到排放标准。				设计规模	活性炭滤池：1座（3组），设计水量588 m ³ /h，单池过滤面积56.6 m ² ，现浇抗渗钢筋混凝土结构，在出水短时超过排放指标时，进一步去除COD以达到排放标准。
		监测池：1座，有效容积3000 m ³ ，设计水量500 m ³ /h，2格设计，现浇抗渗钢筋混凝土结构，不达标工况和达标工况出水分开储存，2格池体互为备用。				设计规模	监测池：1座，有效容积3000 m ³ ，设计水量500 m ³ /h，2格设计，现浇抗渗钢筋混凝土结构，不达标工况和达标工况出水分开储存，2格池体互为备用。
		反洗废水池：1座，有效容积1000 m ³ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构。用于收集两级DN反硝化生物滤池的反洗废水及生物滤池的反洗废水。				设计规模	反洗废水池：1座，有效容积1000 m ³ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构。用于收集两级DN反硝化生物滤池的反洗废水及生物滤池的反洗废水。
		高速气浮池：2座，设计水量420 m ³ /h，现浇抗渗钢筋混凝土结构。				设计规模	高速气浮池：2座，设计水量420 m ³ /h，现浇抗渗钢筋混凝土结构。
		臭氧制备投加和破坏系统（回用预处理单元和浓水处理单元共用）：包括制备、投加和尾气破坏三个单元，臭氧发生系统3台，臭氧制备能力125 kg/单台				设计规模	臭氧制备投加和破坏系统（回用预处理单元和浓水处理单元共用）：包括制备、投加和尾气破坏三个单元，臭氧发生系统3台，臭氧制备能力125 kg/单台
	难生化废水处理单元	无				设计规模	调节池A：1座，容积2500m ³ ；调节池B：1座，容积3700 m ³ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构
设计规模						中和池A/B：2座，单池容积140 m ³ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构	
设计规模						混凝池：1座，容积30 m ³ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构	
设计规模						絮凝池A/B：2座，单池容积60 m ³ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构	
设计规模						斜管沉淀池A/B：2座，设计处理量120m ³ /h，现浇抗渗钢筋混凝土结构	
设计规模						厌氧滤池：20座，单池容积260 m ³ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构	
设计规模						好氧滤池：48座，单池容积260 m ³ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构	
设计规模						监测池：1座，容积650 m ³ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构	

工程分类	项目	一期工程				变化情况	二期工程	
		原环评建设内容		本次实际建设内容			设计规模	处理工艺
		设计规模	处理工艺	设计规模	处理工艺			
								构
	次氯酸钠处理单元							
	污泥脱水单元	内设 1 套气浮离心脱水机、1 套生化离心脱水机、2 套高密离心脱水机、1 套备用离心脱水机、1 套芬顿离心脱水机					内设 1 套气生化污泥离心脱水机、2 套高密污泥离心脱水机、1 套 DAF 污泥离心脱水机、1 套芬顿离心脱水机、1 套备用离心脱水机	
		污泥浓缩池：2 座，尺寸 $\varnothing 6.0\text{m} \times \text{H}7.0\text{m}$ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构。					污泥浓缩池：2 座，尺寸 $\varnothing 6.0\text{m} \times \text{H}7.0\text{m}$ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构。	
		高密污泥储池：1 座，尺寸 $L \times B \times H = 7.5\text{m} \times 7.5\text{m} \times 6.5\text{m}$ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构。					高密污泥储池：1 座，尺寸 $L \times B \times H = 7.5\text{m} \times 7.5\text{m} \times 6.5\text{m}$ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构。	
		生化污泥料仓：1 座，单座容积 100 m ³					生化污泥料仓：1 座，单座容积 100 m ³	
		化学污泥料仓：1 座，单座容积 100 m ³					化学污泥料仓：1 座，单座容积 100 m ³	
		气浮污泥料斗：1 座，单座容积 25 m ³					气浮污泥料斗：1 座，单座容积 25 m ³	
		芬顿污泥料斗：1 座，单座容积 25 m ³					芬顿污泥料斗：1 座，单座容积 25 m ³	
		混合废液池：1 座，单座容积 333 m ³ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构。					混合废液池：1 座，单座容积 333 m ³ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构。	
		含油废液池：1 座，单座容积 24 m ³ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构。					含油废液池：1 座，单座容积 24 m ³ ，现浇抗渗钢筋混凝土结构。	
	加药单元	内设聚合氯化铝、阴离子聚合物、阳离子聚合物、盐酸、氢氧化钠、甲醇、磷酸、硫酸、碳酸钠、双氧水、氨水、硫酸亚铁、酸式亚硫酸钠、阻垢剂、非氧化杀菌剂、EDTA-4Na 等药剂加药系统					内设聚合氯化铝、阴离子聚合物、阳离子聚合物、盐酸、氢氧化钠、甲醇、磷酸、硫酸、碳酸钠、双氧水、氨水、硫酸亚铁、酸式亚硫酸钠、阻垢剂、非氧化杀菌剂、EDTA-4Na 等药剂加药系统	
	陆域废水排放管道工程	管道全线采用多层钢丝网增强聚乙烯复合管，管径为 DN1000						
辅助工程	泵房	配套建设高浓综合泵房 1 座，建筑面积 474.74m ² ；二沉池泵房 1 座，建筑面积 1150.51 m ² ；鼓风机房及泵房 1 座，建筑面积 487.44 m ² ，钢筋混凝土框架结构。					配套建设高浓综合泵房 1 座，建筑面积 474.74m ² ；二沉池泵房 1 座，建筑面积 1150.51m ² ；鼓风机房及泵房 1 座，建筑面积 487.44m ² ，钢筋混凝土框架结构。	
	风机房	1 座，两层，建筑面积 562.07 m ² ，钢筋混凝土框架结构。					1 座，两层，建筑面积 562.07m ² ，钢筋混凝土框架结构。	
	回用水厂房	1 座，两层，建筑面积 562.07 m ² ，钢筋混凝土框架结构。					1 座，两层，建筑面积 562.07m ² ，钢筋混凝土框架结构。	
	机柜间	1 座，建筑面积 1173.63 m ² ，钢筋混凝土抗爆结构。					1 座，建筑面积 1173.63m ² ，钢筋混凝土抗爆结构。	
	臭氧间	1 座，建筑面积 800 m ² ，钢筋混凝土框架结构。					1 座，建筑面积 1152 m ² ，钢筋混凝土框架结构。	

工程分类	项目	一期工程				变化情况	二期工程		
		原环评建设内容		本次实际建设内容			设计规模	处理工艺	
		设计规模	处理工艺	设计规模	处理工艺				
湿式气柜	1座，钢筋混凝土结构，建筑面积357m ²					1座，钢筋混凝土结构，建筑面积357m ²			
管廊	9座，钢结构，架空铺设					/			
储运工程	化学药品储罐	内设60m ³ 的聚合氯化铝储罐2座、60m ³ 的聚合硫酸铁储罐1座、100m ³ 的氢氧化钠储罐2座、100m ³ 的盐酸储罐2座、50m ³ 的甲醇储罐1座、30m ³ 的磷酸储罐1座， 60m ³ 的硫酸储罐1座、50m ³ 的硫酸亚铁储罐1座、100m ³ 的双氧水储罐1座、30m ³ 的酸式亚硫酸钠储罐1座，及相应加料泵、卸料泵。					内设60m ³ 的聚合氯化铝储罐2座、60m ³ 的聚合硫酸铁储罐1座、100m ³ 的氢氧化钠储罐2座、100m ³ 的盐酸储罐2座、50m ³ 的甲醇储罐1座、30m ³ 的磷酸储罐1座， 60m ³ 的硫酸储罐1座、50m ³ 的硫酸亚铁储罐1座、100m ³ 的双氧水储罐1座、30m ³ 的酸式亚硫酸钠储罐1座，及相应加料泵、卸料泵。		
	运输	甲醇、氢氧化钠、盐酸为厂内副产物，通过管廊输送至污水处理装置化学药品储罐；氨水由在焚烧装置内的储存及投加设施提供，通过管道直接送到投加点；聚合氯化铝、聚合硫酸铁、磷酸、硫酸、双氧水、次氯酸钠、硫酸亚铁等液态化学药剂由槽车运送，由药剂专用卸车泵输送至化学药品储罐；聚丙烯酰胺、碳酸钠等固体药剂由汽车运送，通过气泵或吨袋拆包机将固体药剂送入料仓内							
公用工程	供水工程	生活用水和绿化用水采用市政自来水供给；生产用水和厂区消防用水采用污水处理厂处理出水							
	排水工程	尾水（28800m ³ /d）通过依托已确权的蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程进行排放							
	供电工程	共新建两座变电所，其中1#变电所内设35/10kV 38MVA 变压器2台，10/0.69kV3150kVA 变压器8台，10/0.4kV2000kVA 变压器4台；2#变电所变压器10kV 电源引自1#变电所，变电所内设10/0.69kV3150kVA 变压器2台，10/0.4kV2500kVA 变压器2台；其中臭氧发生器再现场单独设置2台10/0.4kV1250kVA 变压器					共新建两座变电所，其中3#变电所内设35/10kV 38MVA 变压器2台，10/0.69kV3150kVA 变压器8台，10/0.4kV2000kVA 变压器4台；4#变电所变压器10kV 电源引自3#变电所，变电所内设10/0.69kV3150kVA 变压器2台，10/0.4kV2500kVA 变压器2台；其中臭氧发生器再现场单独设置2台10/0.4kV1250kVA 变压器		
	采暖制冷	采暖热源为厂区供热站供给的热水							
环保工程	废气	臭气处理单元	设置预处理碱洗塔2座、预处理水洗塔2座、蓄热式焚烧炉2座、骤冷塔2座、后处理碱洗塔2座、换热器2座、废气排气筒1座，废气经收集后经“碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器”经30m高排气筒排放，风量为150000Nm ³ /h	设置预处理碱洗塔2座、预处理水洗塔2座、蓄热式焚烧炉2座、骤冷塔2座、后处理碱洗塔2座、换热器2座、废气排气筒1座，废气经收集后经“碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器”经30m高排气筒排放，风量为160000Nm ³ /h	废气风量由150000Nm ³ /h增加到160000Nm ³ /h	设置预处理碱洗塔2座、预处理水洗塔2座、蓄热式焚烧炉2座、骤冷塔2座、后处理碱洗塔2座、换热器2座、废气排气筒1座，废气经收集后经“碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器”经30m高排气筒排放，风量为160000Nm ³ /h			
		富氧尾气	纯氧曝气、负压密闭收集，最终通过30m高排气筒排放，风量为4000Nm ³ /h	纯氧曝气、负压密闭收集，最终通过30m高，直径0.5m的排气筒排放，风量为3800Nm ³ /h	废气风量由4000Nm ³ /h减少到3800Nm ³ /h	纯氧曝气、负压密闭收集，最终通过30m高，直径0.5m的排气筒排放，风量为3800Nm ³ /h			
	废水	生活污水和生产废水随接收污水一起经园区污水处理设施处理							
	噪声	生产设备优先选用低噪声设备，采用减振、降噪等措施。							
	固体废物	污泥	生化污泥、高密污泥、DAF气浮池污泥脱水后的污泥采用刮板输送机送入污泥料仓，按照《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）的要求进行危险废物鉴定，根据鉴定结果，属于危废则委托有资质单位进行处置，属于一般固废，可进行综合利用或处理处置。固废属性鉴定结果出具前，按照危险废物进行管理						
		废活性炭	污水处理回用预处理单元生物滤池、浓水处理单元活性炭滤池更换及臭气处理单元产生的废活性炭，属于危险废物，外委处置						

工程 分类	项目	一期工程				变化情况	二期工程	
		原环评建设内容		本次实际建设内容			设计规模	处理工艺
		设计规模	处理工艺	设计规模	处理工艺			
物	废弃膜元件	超滤更换的废弃膜、反渗透更换的废弃膜元件，属于一般固废，外委处置						
	废机油	设备维护产生废机油，属于危险废物，外委处置						
	废机油桶	设备维护过程中产生的废机油桶，属于危险废物，外委处置						
	沾染矿物油的 废弃包装物和 废劳保用品	设备运行维护时会产生沾染矿物油的废弃包装物和废劳保用品，属于危险废物，外委处置						
	沾染物料的废 包装物	污水处理过程中使用物料时会产生废包装物，属于危险废物，外委处置						
	栅渣	进入污水处理装置的生活污水先经格栅预处理后，产生的大颗粒悬浮物及杂质，属于一般工业固废，外委处置						
	在线监测系统	进水口分别设置在线、排水口设置在线监测。						
	风险防范措施	建立防范水污染事件的三级防控系统，其中，酸式硫酸亚钠储罐设置高 1.6m 围堰，盐酸、氢氧化钠及磷酸储罐设置高 1.2m 围堰，其余储罐设置高 1.8m 围堰，事故状态下排入综合污水处理单元含油废水缓存池进行暂存，含油废水缓存池容积 3000m ³ 。				建立防范水污染事件的三级防控系统，其中，酸式硫酸亚钠储罐设置高 1.6m 围堰，盐酸、氢氧化钠及磷酸储罐设置高 1.2m 围堰，其余储罐设置高 1.8m 围堰，事故状态下排入难生化废水处理单元含油事故池进行暂存，事故池容积 6800m ³ 。		

2.3.3 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 2.3-2。

表 2.3-2 项目主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	工程总占地规模	m ²		
2	一期项目占地规模	m ²		
3	二期项目占地规模	m ²		
4	总处理规模	m ³ /d		
5	一期项目处理规模	m ³ /d		
6	二期项目处理规模	m ³ /d		
7	劳动定员	人		内部调剂
8	总投资（含增值税）	万元		

2.3.4 污水处理规模的确定

根据万华环保科技（蓬莱）有限公司建设规划，万华化学（蓬莱）工业园污水处理厂计划分两期工程建设，主要处理万华化学（蓬莱）工业园产生的废水，及蓬莱化工产业园废水。本项目污水处理规模详见表 2.3-4。

表 2.3-4 污水处理装置处理规模

序号	单元名称	单位	一期规模	二期规模	一期废水来源	二期废水来源	隶属关系	
1	高浓度废水处理单元	m ³ /h	150（在建）	150	万华化学（蓬莱）有限公司	万华化学（蓬莱）有限公司	万华化学（蓬莱）有限公司	
2	芬顿预处理单元	m ³ /h	40（拟建）	40		/		
3	丙烯腈废水预处理单元	m ³ /h	60（拟建）	/				
4	难生化废水处理单元	m ³ /h	/	120		万华化学（蓬莱）有限公司		
5	综合污水处理单元	m ³ /h	1875（在建）	1875		万华化学（蓬莱）有限公司	万华化学（蓬莱）有限公司+蓬莱化工产业园企业来水	万华环保科技（蓬莱）有限公司
6	回用预处理单元	m ³ /h	2170（在建）	2170				
7	回用单元	m ³ /h	1875（在建）	1875				
8	浓水处理单元	m ³ /h	500（在建）	700				
9	次氯酸钠处理单元						万华化学（蓬莱）有限公司	万华化学（蓬莱）有限公司

2.3.5 进出水水质确定

2.3.5.1 进水水质的确定

本项目根据进水水质特点不同，万华化学（蓬莱）工业园所产生的废水主要为难生化废水、高浓度废水、含油废水、清净废水、综合废水，各单元进水水质见表 2.3-5。

表 2.3-5 各单元进水水质一览表

序号	单元名称	项目	单位	进水指标
1	高浓度废水处理单元	水温	°C	35
		COD _{Cr}	mg/L	30000
		氨氮	mg/L	100
		总氮	mg/L	100
		总磷	mg/L	5
		丙烯酸	mg/L	300
		甲苯	mg/L	100
		石油类	mg/L	20
2	芬顿废水预处理单元	水温	°C	常温
		COD _{Cr}	mg/L	6500
		B/C	/	0.1
		氨氮	mg/L	200
		总氮	mg/L	200
		总磷	mg/L	20
		苯酚	mg/L	30
		丙酮	mg/L	600
3	丙烯腈废水预处理单元	水温	°C	常温
		COD _{Cr}	mg/L	3500
		有机氮	mg/L	600
		氨氮	mg/L	100
		总氮	mg/L	700
		丙烯腈	mg/L	2
		氰根	mg/L	0.2
4	难生化废水处理单元	pH 值	/	5~11
		COD _{Cr}	mg/L	≤2000
		BOD ₅	mg/L	≤1000
		悬浮物	mg/L	≤120
		氨氮	mg/L	≤300
		总氮	mg/L	≤460
		总溶解固体	mg/L	≤20000
		石油类	mg/L	≤10
		硫酸钠	mg/L	≤13000

		氯离子	mg/L	≤5000		
		硝基苯	mg/L	≤100		
5	综合污水处理单元	水温	°C	20~37		
		pH 值	mg/L	6~9		
		CODcr	mg/L	820		
		BOD ₅	mg/L	210		
		悬浮物	mg/L	50		
		氨氮	mg/L	60		
		总氮	mg/L	110		
		硫化物	mg/L	5		
		总溶解固体	mg/L	3150		
		氯离子	mg/L	700		
		石油类	mg/L	100		
		6	回用预处理单元	pH 值	/	6~9
				CODcr	mg/L	≤80
BOD ₅	mg/L			≤20		
悬浮物	mg/L			≤50		
氨氮	mg/L			≤1		
总氮	mg/L			≤15		
总溶解固体	mg/L			≤3500		
氯离子	mg/L			≤700		
7	回用单元	pH 值	/	6~9		
		CODcr	mg/L	≤30		
		BOD ₅	mg/L	≤10		
		悬浮物	mg/L	≤5		
		氨氮	mg/L	≤1		
		总氮	mg/L	≤15		
		总溶解固体	mg/L	≤3500		
		氯离子	mg/L	≤700		
8	浓水处理单元	pH 值	/	6~9		
		CODcr	mg/L	≤150		
		BOD ₅	mg/L	≤50		
		悬浮物	mg/L	≤25		
		氨氮	mg/L	≤5		
		总氮	mg/L	≤150		
		总磷	mg/L	≤10		
		硫化物	mg/L	≤0.5		
		氰化物	mg/L	≤0.3		
		总溶解固体	mg/L	≤18000		
		氯离子	mg/L	≤2500		
9	次氯酸钠处理					

	单元			
--	----	--	--	--

2.3.5.2 出水水质的确定

拟建污水处理厂目的解决工业园区污水排放问题，分两期建设，污水外排量为 28800m³/d，万华化学（蓬莱）有限公司污水处理厂各处理单元其出水指标执行《石油化学工业污染物排放标准》GB 31571-2015 表 1 水污染物排放限值中的间接排放限值及表 3 废水中有机特征污染物及排放限值要求，园区污水处理厂执行标准为《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）中一级标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中的表 1 水污染物排放限值中的直接排放限值同时执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准。万华化学（蓬莱）有限公司污水处理厂各单元出水水质见表 2.3-6、万华环保科技（蓬莱）有限公司污水处理厂各单元设计出水水质见表 2.3-7、拟建污水处理厂最终排放水质见表 2.3-8。

表 2.3-6 万华化学（蓬莱）有限公司污水处理厂各单元出水水质一览表

序号	单元名称	项目	单位	出水指标
1	高浓度废水处理单元	COD _{Cr}	mg/L	2000
		氨氮	mg/L	100
		总氮	mg/L	100
		总磷	mg/L	0.5
		丙烯酸	mg/L	5
		甲苯	mg/L	0.1
		石油类	mg/L	20
2	芬顿废水预处理单元	COD _{Cr}	mg/L	3600
		B/C	/	0.3
		氨氮	mg/L	200
		总氮	mg/L	200
		总磷	mg/L	20
		苯酚	mg/L	30
3	丙烯腈废水预处理单元	丙酮	mg/L	600
		COD _{Cr}	mg/L	500
		有机氮	mg/L	20

		氨氮	mg/L	50
		总氮	mg/L	500
		丙烯腈	mg/L	0.5
		氰根	mg/L	0.1
4	难生化废水处理单元	pH 值	/	6~9
		CODcr	mg/L	≤150
		BOD ₅	mg/L	≤30
		悬浮物	mg/L	≤120
		氨氮	mg/L	≤25
		总氮	mg/L	≤200
		总溶解固体	mg/L	≤20000
		石油类	mg/L	≤3
		硫酸钠	mg/L	≤13000
		氯离子	mg/L	≤5000
		硝基苯	mg/L	≤2
5	次氯酸钠处理单元			

表 2.3-7 万华环保科技（蓬莱）有限公司污水处理厂各单元出水水质一览表

序号	单元名称	项目	单位	出水指标
1	综合污水处理单元	pH 值	mg/L	6-9
		CODcr	mg/L	≤80
		BOD ₅	mg/L	≤20
		悬浮物	mg/L	≤50
		氨氮	mg/L	≤1
		总氮	mg/L	≤15
		硫化物	mg/L	≤0.5
		总溶解固体	mg/L	≤3500
		氯离子	mg/L	≤700
		石油类	mg/L	1
2	回用预处理单元	pH 值	/	6-9
		CODcr	mg/L	≤30
		BOD ₅	mg/L	≤10
		悬浮物	mg/L	≤5
		氨氮	mg/L	≤1
		总氮	mg/L	≤15
		总溶解固体	mg/L	≤3500
		氯离子	mg/L	≤700

3	回用单元	pH 值	/	≥6.2
		COD _{cr}	mg/L	≤1
		BOD ₅	mg/L	—
		悬浮物	mg/L	—
		氨氮	mg/L	—
		总氮	mg/L	≤10
		总溶解固体	mg/L	≤100
		氯离子	mg/L	≤40
4	浓水处理单元	pH 值	/	6~9
		COD _{cr}	mg/L	50
		BOD ₅	mg/L	10
		悬浮物	mg/L	10
		氨氮	mg/L	5（8）
		总氮	mg/L	15
		总磷	mg/L	0.5
		硫化物	mg/L	0.5
		氰化物	mg/L	0.3
		总溶解固体	mg/L	—
		氯离子	mg/L	—

表 2.3-8 拟建污水处理厂外排水水质标准

序号	污染物	单位	GB18918-2002 一级 A 标准	GB31571-2015 表 1 直排限值要求	DB37-3416.5-2018 一级标准	设计指标	项目排水执行标准
1	pH 值	无量纲	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
2	COD _{cr}	mg/L	50	60	50	50	50
3	BOD ₅	mg/L	10	20	10	10	10
4	SS	mg/L	10	70	20	10	10
5	可吸附有机卤化物	mg/L	1	1	/	1	1
6	氨氮	mg/L	5(8)	8	5	5	5
7	总氮	mg/L	15	40	15	15	15
8	总磷	mg/L	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5
9	总有机碳	mg/L	/	20	/	15	20
10	硫化物	mg/L	1	1	1	0.5	1
11	石油类	mg/L	1	5	3	1	1
12	挥发酚	mg/L	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2
13	甲苯	mg/L	0.1	0.1	/	0.1	0.1
14	苯酚	mg/L	0.3	/	/	0.3	0.3
15	异丙苯	mg/L	/	2	/	2	2
16	甲醛	mg/L	1.0	1.0	/	1.0	1.0

17	乙醛	mg/L	/	0.5	/	0.5	0.5
18	丙烯腈	mg/L	2	2	/	2	2
19	丙烯酸	mg/L	/	5	/	5	5
20	硝基苯类	mg/L	/	2	/	2	2
21	苯并 (a) 芘	mg/L	0.00003	/	0.00003	0.00003	0.00003
22	总氰化物	mg/L	0.5	0.5	0.5	0.3	0.5

注：括号内数值为水温冬季时的控制指标。

2.3.6 原辅材料消耗情况

本项目主要辅助材料包含盐酸、甲醇、氢氧化钠、碳酸钠、聚合氯化铝、聚合硫酸铁、聚丙烯酰胺、磷酸、硫酸、双氧水、次氯酸钠、硫酸亚铁、还原剂（酸式亚硫酸钠）、阻垢剂、非氧化性杀菌剂、EDTA-4Na、氨水。各原辅材料消耗见表 2.3-9。

表 2.3-9 本项目主要原辅材料一览表

项目	序号	名称	消耗量 (t/h)		最大暂存量	暂存周期 (d)	备注
			一期	二期			
原 辅 料	1	盐酸(31%液体)	0.9	1.1	464	2.4	管道运输
	2	甲醇 (98%液体)	0.45	0.55	79	3.25	管道运输
	3	氢氧化钠 (32%液体)	1.35	1.65	528	1.4	管道运输
	4	碳酸钠 (98%液体)	0.39		340	16	汽车运输
	5	聚合氯化铝 (10%液体)	0.57	0.71	268.8	8.8	汽车运输
	6	聚合硫酸铁 (10%液体)	0.28	0.34	134.4	9	汽车运输
	7	聚丙烯酰胺 (粉末)	0.03	0.33	12	8.3	汽车运输
	8	磷酸 (75%液体)	0.06	0.08	94.2	28	汽车运输
	9	硫酸 (98%液体)	0.225	0.275	220	18.4	管道运输
	10	双氧水 (27.5%液体)	0.54	0.66	220	7.6	汽车运输
	11						
	12	硫酸亚铁 (15%液体)	0.45	0.55	70	2.9	汽车运输
	13						
	14	阻垢剂 (100%液体)	0.06	0.08	18.4	5.4	汽车运输
	15	非氧化性杀菌剂	0.007	0.008	4.6	3	汽车运输
	16	EDTA-4Na	0.003	0.003	2	100	汽车运输
	17	氨水 (20%液体)	0.18	0.23	/	0	由界区外加药泵管道直供，没有储罐

项目	序号	名称	消耗量 (t/h)		最大暂存量	暂存周期 (d)	备注
			一期	二期			
能耗	1	电	11294.67 万 kWh/年	11611.86 万 kWh/年	/	/	/

2.3.7 厂区平面布置

拟建装置总用地面积 ██████ m²，其中万华环保科技（蓬莱）有限公司污水处理厂一期占地面积 ██████ m²，二期占地面积 ██████ m²；万华化学（蓬莱）有限公司污水处理厂一期占地面积 ██████ m²，二期占地面积 ██████ m²。本装置用地为“万华蓬莱工业园一期规划用地”，用地范围内无搬迁人口，其用土地为新征地。

一期污水处理装置位于万华（蓬莱）工业园区内 1#高架火炬、1#地面火炬的东侧空地上。其西北侧为厂区 3#大门，北侧为总变电所，东侧为罐区、液体装卸站，南侧为预留地。二期污水处理装置位于一期污水处理装置南侧地块。其西侧为焚烧装置、预留地，南侧为预留地，东侧为丙烯腈装置、2#高位水池及泵房。

根据工艺要求，结合场地现有状况，一期污水处理装置调节池及缓冲池、调节池、事故池布置在场地的南部，其北侧为反应器、湿式气柜、气浮池等设施。本项目设置 2 座变电所均布置在负荷中心附近位置。设置机柜间 1 座，布置在主要通道边缘，方便管理；二期污水处理装置将变电所、机柜间布置在中部，位于负荷中心位置。将浓水处理单元、回用单元、二沉池等设施布置在其北侧。将丙烯酸、高浓度处理单元、芬顿处理单元等设施布置在其北侧、RTO 及次氯酸钠处理单元布 ██████ 各单元之间设施消防道路进行分割，并与厂区消防道路相互贯通。

污水处理装置的机柜间布置在罐区、液体装卸站的全年最小频率风向的下风侧。从竖向上讲，虽然罐区、液体装卸站等设施布置在较高的阶梯上，但采取相应的防止可燃液体流入措施（阶梯上的可燃液体罐区设置钢筋混凝土防火堤，其防火堤内有效容积不小于一台最大储罐的容积；液体装卸站地面设置事故水收集系统并进行清污分流，有效阻止液体外溢）。

二期污水处理装置内部采用平坡式设计。为了便于生产管理、安装、检修、节约用地。污水处理装置与周边道路之间采用缓坡连接。2#污水处理装置高程范围在 58.00-55.00 之间，北高南低；RTO 及次氯酸钠处理装置布置高程范围在

54.70-54.30 之间。在满足防火、防爆、安全、卫生、环保等规范要求，并结合风向、因地制宜进行布置，平面布置合理。

本项目总平面布置图见图 2.3-3。

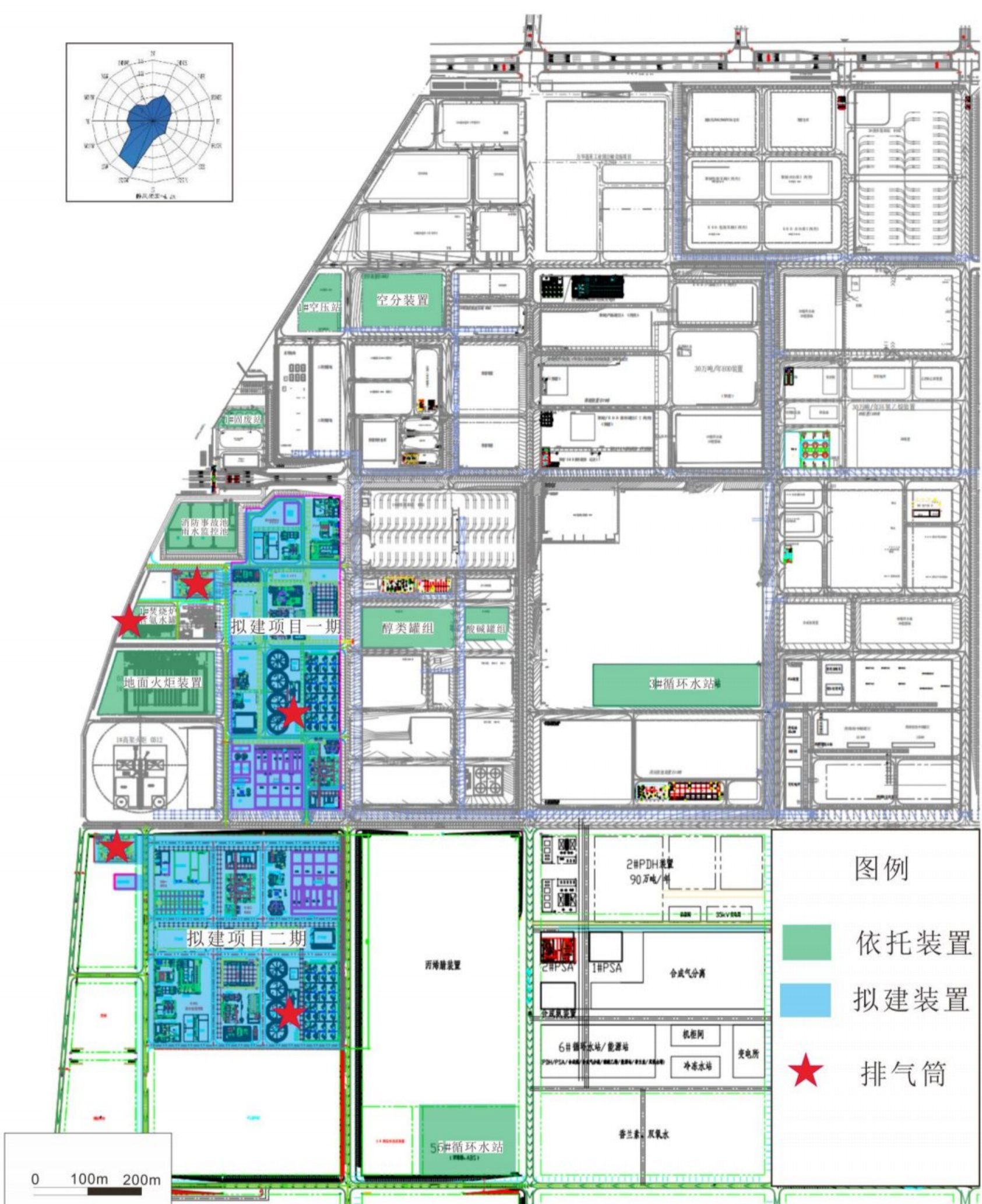


图 2.3-3 总平面布置图

2.3.8 公用工程

2.3.8.1 给排水

1、给水

本项目给水系统划分为：新鲜水系统和循环水系统等。

（1）新鲜水

本项目所需新鲜水量最大为 $48 \text{ m}^3/\text{d}$ ，由蓬莱化工产业园供水管网供给。

（2）循环水

拟建项目污水处理装置循环水用量为 $582 \text{ m}^3/\text{h}$ ，其中一期装置循环水使用量为 $262.6 \text{ m}^3/\text{h}$ ，二期循环水用量为 $319.4 \text{ m}^3/\text{h}$ 。一期污水处理装置依托依托万华工业园高性能新材料一体化项目配建的 3#循环水站，位置位于 POCHP 装置南侧，储运罐区东侧，设计规模为 $67000 \text{ m}^3/\text{h}$ ，可满足 PDH、POCHP、储运、焚烧炉、废水处理、1#地面火炬、1#高架火炬及河海的循环水量需求，供水温度为 32°C ，回水温度为 40°C ，供水压力与回水压力为装置侧根据工艺需要提出要求；

二期污水处理依托 5#循环水站，5#循环水站为新建装置，位于拟建项目二期污水处理厂东侧，随万华蓬莱工业园二期公辅设施项目新建。供水温度为 32°C ，回水温度为 40°C ，供水压力与回水压力，根据装置需求由循环水站负责供给。

2、排水

按照清污分流的原则，本项目排水系统划分为：生产废水、生活污水、循环冷却排污水、地面冲洗水、初期雨水排水系统。

（1）生产废水

本项目生产废水主要为经污水厂处理后的接纳园区废水、生活污水、反冲洗废水、喷淋塔废水、污泥脱水，产生量为 $28800 \text{ m}^3/\text{d}$ ，经排海管道排入渤海湾。

（2）生活污水

本项目劳动定员 98 人，人员内部调剂，不新增人员，故不新增生活用水及生活污水。

（3）地面冲洗水

本项目地面冲洗用水量为 $1 \text{ m}^3/\text{d}$ 。排水系数取 0.8，则地面冲洗水排放量为 $0.8 \text{ m}^3/\text{d}$ ，由厂区管网送至综合废水处理单元处理。

（4）初期雨水排水系统

本系统收集工艺装置区地面冲洗水及污染区初期雨水。本项目对于初期雨水的收集，污水处理场室外较大设备区和可能存在泄露的高风险区域设置大围堰，部分区域设置小围堰；臭气处理 RTO 装置整体设置大围堰。大围堰最低点设置集水坑，集水坑内的雨水通过管道排出围堰后进行阀门切换，初期污染雨水排入工业废水管道系统，后期清净雨水排入雨水管道系统。小围堰因其雨水量较小，不进行清污分流，污染雨水直接排入工业废水管道系统。拟建项目需收集初期雨水区域一期占地面积约 123019.8m²，二期占地面积约 167780.205m²，初期雨水降水过程前 15 分钟计，根据烟台市暴雨强度公式进行计算，计算公式如下

项目所在地蓬莱区暴雨强度公式如下：

$$q = \frac{1619.486 (1 + 0.958 \lg P)}{(t + 11.142)^{0.698}}$$

式中：q—设计暴雨强度，L/（s·hm²）；

t—降雨历时，取值 15min；

P—设计重现期，年，取值 1 年。

通过上述公式计算可得，项目所在地蓬莱设计暴雨强度约 213.86 L/（s·hm²），前期雨水量计算公式如下：

$$Q = \psi q F$$

式中：Q— 雨水设计流量（L/s）

q— 设计降雨强度

ψ— 径流系数，取 0.45

F— 汇水面积（ha、10⁴m²），本项目一期为 12.30198 ha、二期为 16.77802ha。

经计算项目初期雨水产生量约为 2590.12L/s，每次初期雨水收集前 15 分钟、每年初期雨水按 10 次计算，则一期项目初期雨水量总计为 10655.15m³/a，约 29.19m³/d，二期项目初期雨水量总计为 14532.00m³/a，约 39.81m³/d，经收集后排入本项目一期、二期污水站进行处理。

（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、园区道路雨水等，

采用重力流排水，主要由雨水口、管道、检查井等组成，收集雨水经重力流管道排至工业园雨水收集池。

本项目水平衡见图 2.3-4a、2.3-4b。

2.3.8.2 供电

一期处理装置新建 1#变电所、2#变电所为污水处理厂一期装置区域所有用电负荷供电。新建 1#变电所 0.69kV 用电设备需要容量为 8261.89kW，0.4kV 用电设备需要容量为 3389.02kW；新建 2#变电所 0.69kV 用电设备需要容量为 1915.13kW，0.4kV 用电设备需要容量为 1309.75kW，新增用电设备需要容量合计 14875.79kW，年耗电量约为 $11294.67 \times 10^4 \text{ kW}\cdot\text{h}$ 。

二期处理装置新建 3#变电所、4#变电所为污水处理厂二期装置区域所有用电负荷供电。新建 3#变电所 0.69kV 用电设备需要容量为 8552.34kW，0.4kV 用电设备需要容量为 3586.07kW；新建 4#变电所 0.69kV 用电设备需要容量为 1859.55kW，0.4kV 用电设备需要容量为 1309.75kW，新增用电设备需要容量合计 15307.71kW，年耗电量约为 $11611.86 \times 10^4 \text{ kW}\cdot\text{h}$ 。

2.3.8.3 供热

本项目建成后，共有两个装置需要使用蒸汽，且都为间歇性使用。其中单个高浓度废水处理单元仅在冬季开停车期间使用蒸汽，蒸汽用量约为 0.5t/h，每天使用，24h 持续清洗，按三个月计算，蒸汽使用量共计 2160t/a；单个回用单元化学清洗使用蒸汽约 0.1t/h，清洗频次按一周一次，一次清洗时间约 2h，蒸汽使用量共计 19.2t/a，一期污水处理厂、二期污水处理厂合计使用蒸汽量为 2179.2t/a（0.4MpaG，250°C~280°C），依托国家能源蓬莱发电有限公司供给，万华蓬莱工业园区统一减温减压后供给本装置所需规格蒸汽。

2.3.8.4 供气

本项目主要燃料为外购天然气（密度 0.72 kg/m^3 ），天然气用量为 $42.1 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ，经管道运输至装置区，燃料性质情况见下表 2.3-10。

拟建项目氮气用量 $21000 \text{ Nm}^3/\text{a}$ ，其中一期用量 $9500 \text{ Nm}^3/\text{a}$ ，二期用量 11500 规格为 0.7Mpa；氧气用量 $36090000 \text{ Nm}^3/\text{a}$ ，其中一期用量 $16200000 \text{ Nm}^3/\text{a}$ ，二期用量 $19800000 \text{ Nm}^3/\text{a}$ 规格为 1.5Mpa；压缩空气用量 $876000 \text{ Nm}^3/\text{a}$ ，其中一期

用量 390000 Nm³/a，二期用量 486000 Nm³/a，用量规格为 0.7Mpa，仪表空气用量 1750000 Nm³/a，其中一期用量 790000 Nm³/a，二期用量 960000 Nm³/a，规格为 0.7Mpa。

一期污水处理的压缩空气、仪表空气、氧气和氮气依托万华工业园一体化项目在建的空分装置 1#空压站和空分装置；

二期污水处理的压缩空气、仪表空气依托 2#空压站，氧气和氮气依托 1#空分，1#空分装置来源于万华工业园一体化项目在建的空分装置，园区目前在建 1 套制氮能力 45000Nm³/h 的空分装置，余量能够满足本项目使用需求。

本项目所需压缩空气和仪表空气依托一体化项目建设的空压站供给，该空压站建设 5 台 10000 Nm³/h 空压机。在建项目使用仪表空气 2120Nm³/h，规格为 0.7Mpa；压缩空气 750 Nm³/h，规格为 0.7Mpa，余量能够满足本项目使用需求

表 2.3-10 外购天然气性质（GB 17820-2018）

项目	数值
高位发热量 MJ/m ³	31.4
总硫（以硫计）（mg/m ³ ）	100
硫化氢（mg/m ³ ）	20
二氧化碳摩尔分数%	4.0

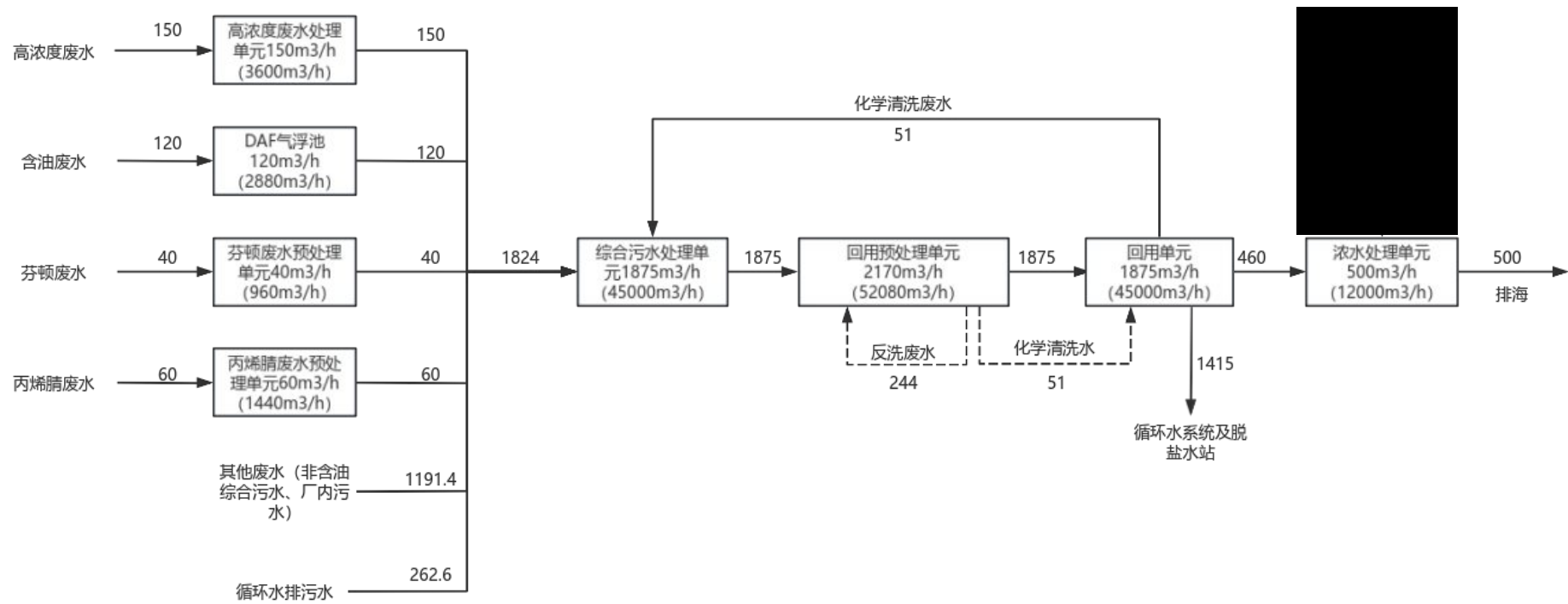


图 2.3-4a 拟建项目一期污水处理站水平衡图 (m³/h)

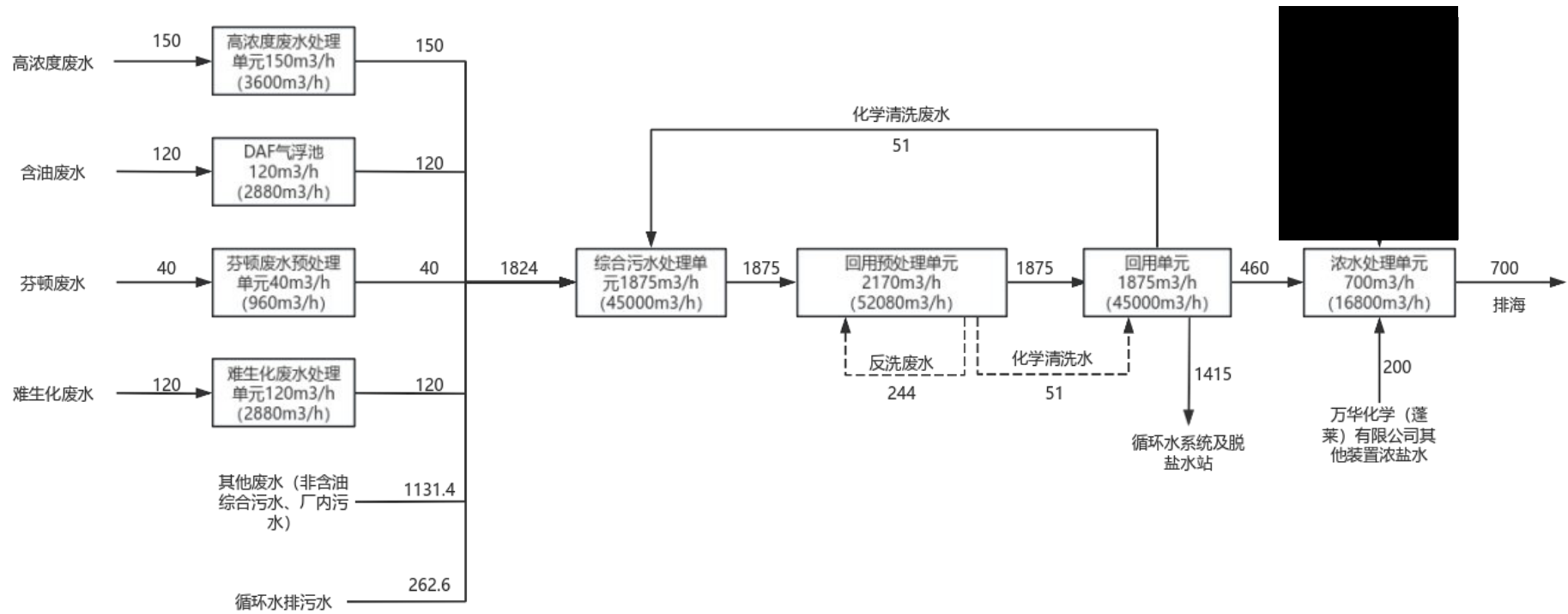


图 2.3-4b 拟建项目二期污水处理站水平衡图 (m³/h)

2.3.8.5 公用工程消耗

拟建项目公用工程消耗见表 2.3-11。

表 2.3-11 拟建项目公用工程消耗一览表

序号	项目名称	规格	年耗量	单位
1	电	660/380V	22906.53	10 ⁴ kWh
2	新鲜水	0.3MPa	17520	t
3	循环水	0.3MPa	5098320	t
4	蒸汽	0.4MPa	2179.2	t
5	净化风	0.7MPa	1752000	Nm ³
6	工业风	0.7MPa	876000	Nm ³
7	热水	105℃/80℃	1440000	t
8	天然气	0.3MPa	360000	Nm ³
9	氧气	1.5MPa	36090000	Nm ³
10	氮气	0.7MPa	21000	Nm ³

2.3.8.6 依托可行性

拟建项目依托万华现有工程情况见表 2.3-12。

表 2.3-12 拟建项目依托万华现有工程关系一览表

序号	项目		单位	拟建项目	依托工程			可行性
					设施名称	规模	备注	
1	给水	循环水（一期）	t/h	262.6	第三循环水站配套第三余热回收站	67000	已在一体化项目中预留	可依托
		循环水（二期）		320.8	5#循环水站	随万华蓬莱工业园二期公辅设施项目新建		可依托
2	供热	蒸汽（一期）	t/h	0.124	国电蓬莱发电有限公司（园区管网）	600	已在一体化项目中预留	可依托
		蒸汽（二期）		0.124			144.31	可依托
3		氮气（一期）	Nm ³ /h	1.08	一体化项目空分装置	45000	已在一体化项目中预留	可依托
		氮气（二期）		1.31			1122.15	可依托
4	供气	氧气（一期）	Nm ³ /h	1849.3	一体化项目空分装置	25000	25000	可依托
		氧气（二期）		2260.3				可依托
5		压缩空气（一期）	Nm ³ /h	390000	一体化项目空分装置	50000	已在一体化项目中预留	可依托
		仪表空气（一期）		790000				可依托
6		压缩空气（二期）	Nm ³ /h	486000	2#空分装置	万华蓬莱工业园二期公辅设施项目新建		可依托
		仪表空气（二期）		960000	2#空分装置			可依托

2.3.9 储运设施

2.3.9.1 运输系统

本项目甲醇、氢氧化钠、盐酸为厂内副产物，甲醇、氢氧化钠、硫酸通过管廊输送至污水处理装置化学药品储罐，盐酸通过装卸车站卸车，直接卸车至污水处理装置；氨水由在焚烧装置内的储存及投加设施提供，通过管道直接送到投加点；聚合氯化铝、聚合硫酸铁、磷酸、双氧水、次氯酸钠、硫酸亚铁等液态化学药剂由槽车运送，由药剂专用卸车泵输送至化学药品储罐；聚丙烯酰胺、碳酸钠等固体药剂由汽车运送，通过气泵或吨袋拆包机将固体药剂送入料仓内；酸式亚硫酸钠、阻垢剂、非氧化性杀菌剂及 EDTA-4Na 等液态化学药剂，由槽车运送，由药剂专用卸车泵输送至化学药品储罐；废水通过管道运输进出污水处理厂。公用工程介质由工业园其他装置或公用工程管网通过管道输送。依托管道相关情况见表 2.3-13。

表 2.3-13 依托管道情况一览表

名称	来源	管道设计参数				
		管径	操作温度℃	操作压力 MPaG	设计温度℃	设计压力 MPaG
甲醇	一体化项目醇类罐组	DN50	40	0.86	100	1.1
氢氧化钠	一体化项目酸碱罐组	DN80	常温	1.01	60	1.35
氨水	1#焚烧炉氨水储罐	DN50	40	0.5	60	0.6

2.3.9.2 储存系统

本项目污水处理装置新增回用单元罐组，包括 2 个 2m³ 的非氧化性杀菌剂储罐，2 个 6m³ 的阻垢剂储罐，2 个 30m³ 的还原剂储罐，2 个 2m³ 的 EDTA 储罐。

新增加药单元罐组，包括 4 个 100m³ 的液碱储罐，2 个 30m³ 的磷酸储罐，4 个 100m³ 的盐酸储罐，2 个 60m³ 的硫酸储罐，2 个 60m³ 的聚合硫酸铁储罐，4 个 60m³ 的 PAC 储罐，2 个 100m³ 的双氧水储 [REDACTED] 2 个 50m³ 的甲醇储罐，2 个 30m³ 的硫酸亚铁储罐，2 个 10m³ 的消泡剂储罐具体见表 2.3-14。

本项目依托储罐信息见表 2.3-15。

表 2.3-14 本项目新建罐组储罐数量、储存条件、储存能力设备表

罐组	储罐名称	罐型	数量		储罐规格		单罐容积 m ³	密度 kg/m ³	最大装填系数	储存介质	周转量 t/a
			一期	二期	内径 m	高度 m					
回用单元罐组	非氧化性杀菌剂储罐	立罐	1	1	1.4	1.8	2	1000	80%	非氧化性杀菌剂	525.6
	阻垢剂储罐	立罐	1	1	2.0	2.4	6	1000	80%	阻垢剂	1226.4
	EDTA 储罐	立罐	1	1	1.4	1.8	2	1000	80%	EDTA	8760
加药单元罐组	液碱储罐	立罐	2	2	5.3	5.36	100	1320	80%	液碱	135955.2
	磷酸储罐	立罐	1	1	3.17	4.6	30	1579	80%	磷酸	1226.4
	盐酸储罐	立罐	2	2	5	5.2	100	1160	80%	盐酸	70080
	硫酸储罐	卧罐	1	1	3.2	8.0	60	1840	80%	硫酸	4380
	聚合硫酸铁储罐	立罐	1	1	3.5	6.3	60	1100	80%	聚合硫酸铁	5431.2
	PAC 储罐	立罐	2	2	3.5	6.3	60	1120	80%	PAC	11037.6
	双氧水储罐	立罐	1	1	5.3	5.36	100	1100	80%	双氧水	10512
	甲醇储罐	立罐	1	1	4.0	5.52	50	790	80%	甲醇	8760
	硫酸亚铁储罐	立罐	1	1	3.5	5.7	50	1100	90%	15% 硫酸亚铁	13840
	消泡剂储罐	立罐	1	1	2.4	2.8	10	1000	90%	100% 消泡剂	210

表 2.3-15 本项目依托罐组储罐数量、储存条件、储存能力设备表

罐组	储罐名称	罐型	数量	储罐规格		单罐容积 m ³	密度 kg/m ³	最大装填系数	储存介质	周转量 t/a
				内径 m	高度 m					
依托焚烧炉氨水储罐	氨水储罐	立罐	1	3.5	4.750	45	939.6	90%	15%氨水	388

2.3.9.3 湿式气柜

本项目污水处理装置产生沼气经管道分别储存至一期污水处理站装置区及二期污水处理站装置区湿式气柜中，依托新材料一体化项目中的厂区 1#焚烧炉进行焚烧处理，事故状态下送至厂区火炬装置进行焚烧。湿式气柜相关参数见表 2.3-16。

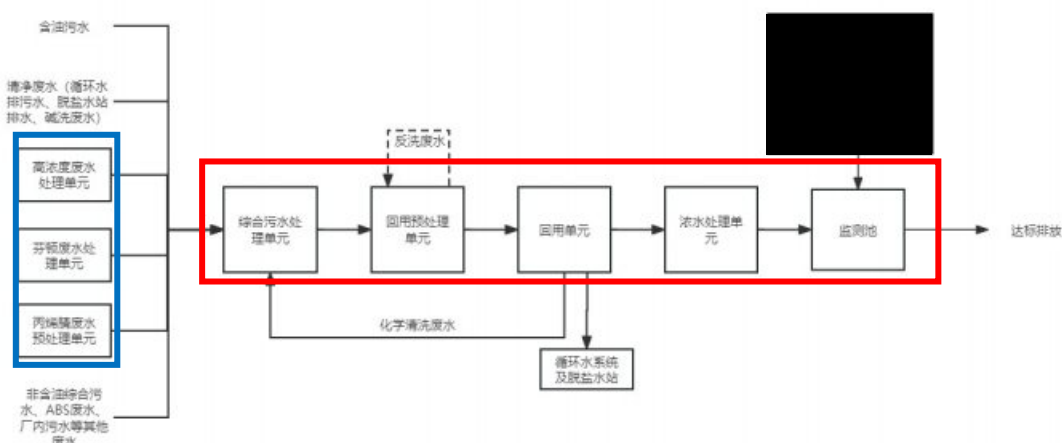
表 2.3-16 湿式气柜参数一览表

装置位置	储存介质		产生量 (Nm ³ /h)	气柜		气柜型式	储存温度 (°C)	操作压力 (Pa)	尺寸
	名称	密度 (g/cm ³)		数量	容积 (m ³)				
一期污水处理站	沼气	0.716	2500	1	800	湿式气柜	<40	3000	∅×H =12×7.5m
二期污水处理站	沼气	0.716	2500	1	800	湿式气柜	<40	3000	∅×H =12×7.5m

2.4 工艺流程

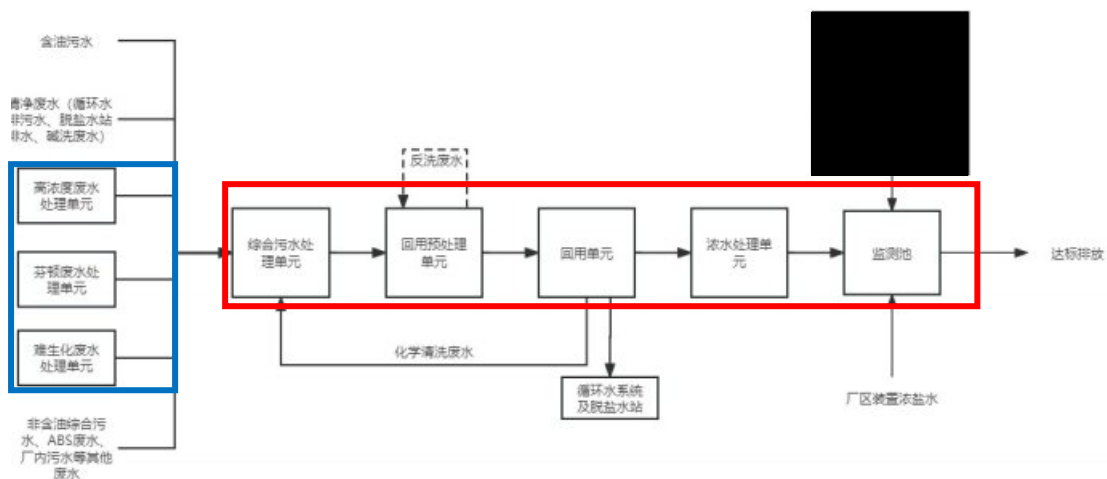
2.4.1 污水处理装置

一期污水处理装置主要针对园区经预处理后的高浓度废水、芬顿废水、丙烯腈废水、经混凝及絮凝池处理后的含油污水、清洁废水与其他废水进行处理。二期污水处理装置主要针对对园区经预处理后的高浓度废水、芬顿废水、难生化废水、经混凝及絮凝池处理后的含油污水、清洁废水与其他废水进行处理。上述废水分别进入一期污水处理装置及二期污水处理装置中的综合污水处理单元后进入回用预处理单元，之后进入回用单元处理后部分回用、反洗废水进入回用预处理单元处理、化学清洗废水进入综合污水处理单元处理，其余 RO 浓水进入浓水处理单元处理后与次氯酸钠处理装置废水及厂区装置处理达标后的废水进入浓水处理装置末端合并排放，一期污水处理装置工艺流程图见图 2.4-1，二期污水处理装置工艺流程图见图 2.4-2，综合废水处理及回用预处理流程图见图 2.4-3。



注：□为园区污水处理厂污水处理装置 □为万华化学（蓬莱）有限公司污水处理装置

图 2.4-1 一期污水处理装置工艺流程图



注：为园区污水处理厂污水处理装置为万华化学（蓬莱）有限公司污水处理装置

图 2.4-2 二期污水处理装置工艺流程图

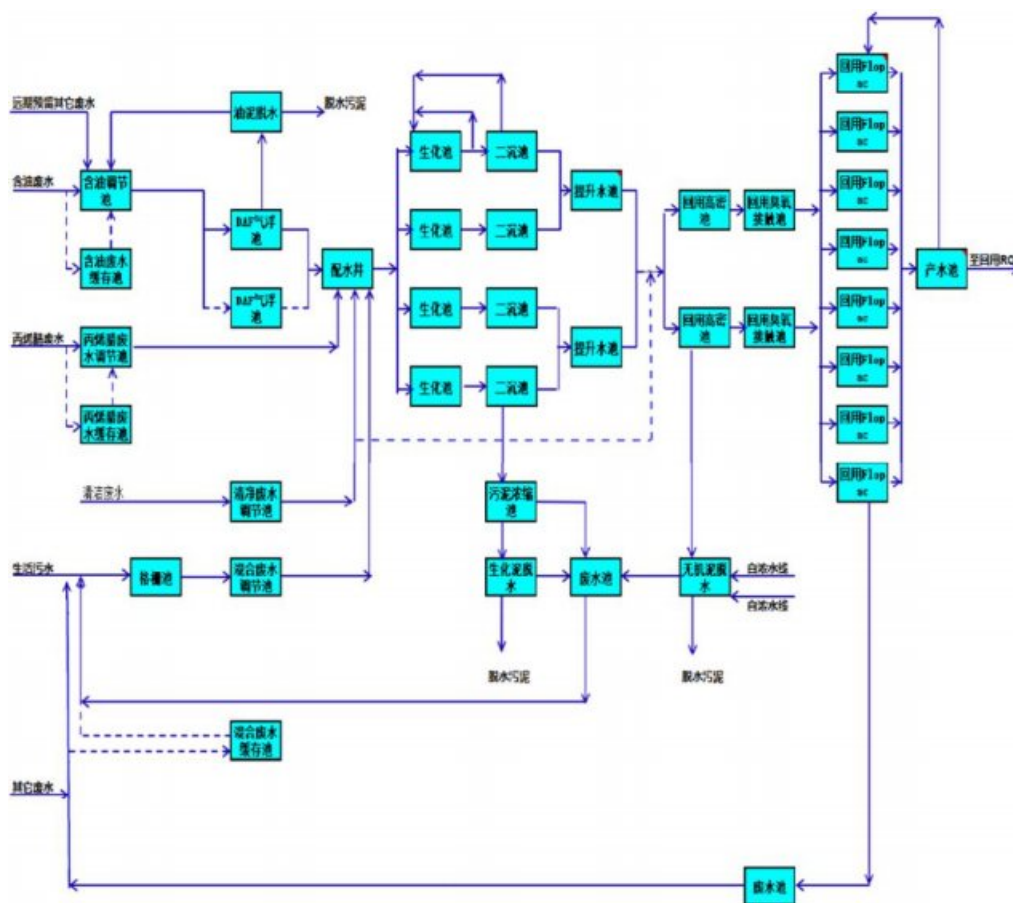


图 2.4-3 综合废水处理及回用预处理流程图

2.4.1.1 高浓度废水处理单元

1、工艺流程

高浓度废水处理单元工艺流程图见图 2.4-4。

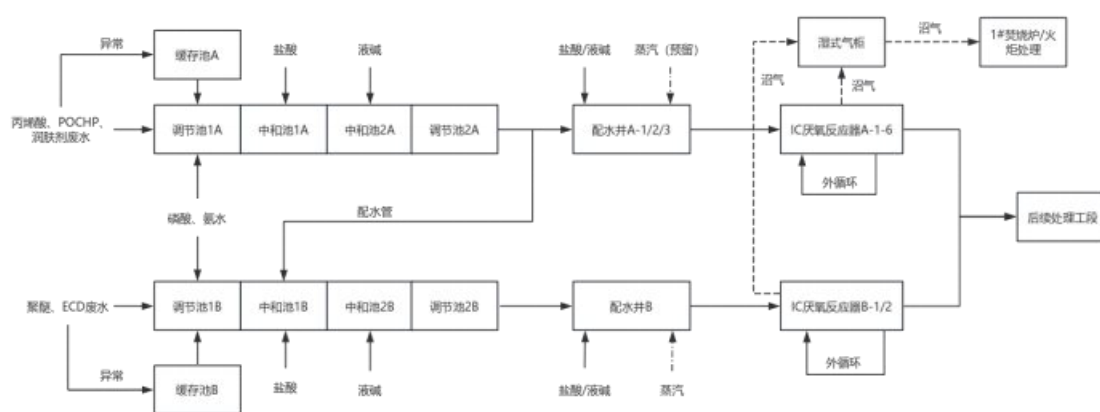


图 2.4-4 高浓度废水处理单元工艺流程图

2、工艺说明

高浓度废水的共分为两部分，一部分为：丙烯酸、POCHP、润肤剂废水。另一部分为聚醚、EOD 废水。

1)丙烯酸、POCHP、润肤剂废水

a)丙烯酸、POCHP、润肤剂废水首先进入调节池 1A，进行水质水量的预调节，调节池 1A 溢流至中和池 1A、2A，进行酸碱中和调整后，进入调节池 1B，进行水质水量的调整；

b)调整后的废水用水泵提升（将一部分水分配至中和池 2），平均分配至配水井 A-1/2/3，在配水井中再次对废水的 pH 值进行调整，并通蒸汽将废水的水温调整至 $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，满足进厌氧反应器的需要。

c)配水井 A-1/2/3 的废水，分别使用水泵提升至 A-1#-6#厌氧反应器，一座配水井对应 2 套厌氧反应器，通过厌氧微生物的分解作用，去除大部分的有机物，降低废水的 COD 值。

2)聚醚、EOD 废水废水

d)聚醚、EOD 废水首先进入调节池 1B，进行水质水量的预调节，调节池 1B 溢流至中和池 1B、2B，与调节池 1B 提升泵来水混合后，进行酸碱中和调整后，进入调节池 2B，进行水质水量的调整。

e)调整后的废水用水泵提升至配水井 B，在配水井中再次对废水的 pH 值进行调整，并通蒸汽将废水的水温调整至 $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，满足进厌氧反应器的需要。

f)配水井 B 的废水使用水泵提升至 B-7#、8#厌氧反应器，通过厌氧微生物的分解作用，去除大部分的有机物，降低废水的 COD 值。

3)厌氧处理后废水

厌氧反应器处理后废水，汇总至一只总管，接至后续处理工段；

4)沼气

废水处理装置高浓度废水处理装置产生的沼气，统一收集后储存至沼气储柜，经加压风机送至1#装置焚烧炉处理，沼气产生量 $2635\text{Nm}^3/\text{h}$ ，组分：甲烷：53.19v%、二氧化碳：46.39v%、氮气：0.42v%。厌氧反应器中产生的沼气，汇总接至湿式气柜，经缓冲后，通过沼气增压风机，接至建设单位后续处理单元（1#焚烧炉/事故状态下进入地面火炬）。

2.4.1.2 芬顿预处理单元

1、工艺流程

芬顿预处理单元工艺流程图见图 2.4-5。

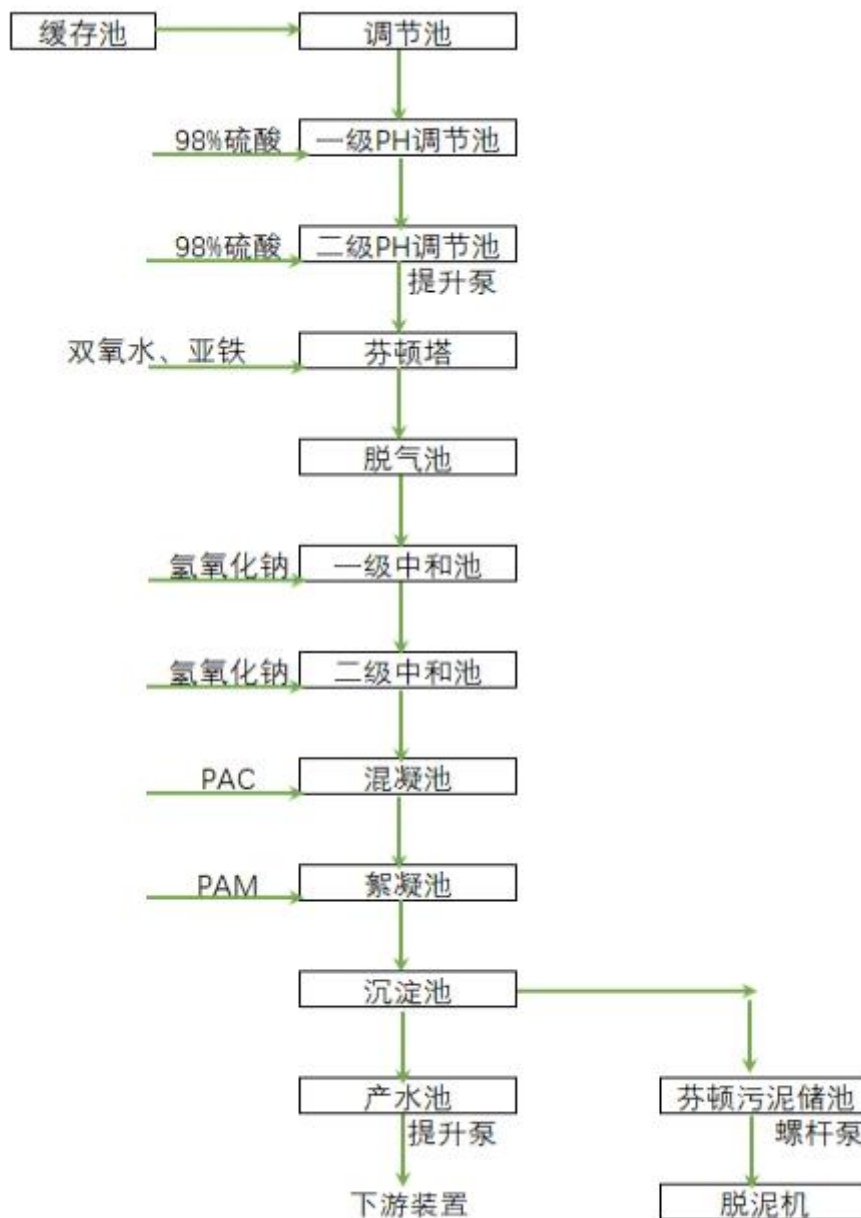


图 2.4-5 芬顿预处理单元工艺流程图

2、工艺说明

(1) 含油废水缓存池

缓存池废水经泵提升至调节池进行水质调节，调节池内废水经提升泵提升至 pH 调节池，调节池内设置 pH 计，与酸加药计量泵联动，添加 98%浓硫酸将 pH 调节至 3 左右；两级 pH 调节池出水自流至中间水池，中间水池内废水经泵提升至芬顿氧化塔；芬顿氧化塔内添加硫酸亚铁及双氧水进行芬顿反应，芬顿氧化塔内废水通过循环泵进行水利循环，芬顿塔顶部设置喷淋装置，芬顿塔出水自流至脱气池；脱气池设置机械搅拌机喷淋装置，脱气池废水自流至两级中和沉淀池；

两级中和沉淀池设置 pH 计，pH 计与建加药泵联动，将废水 pH 值调节至 8 左右，中和沉淀池出水自流至混凝池；混凝池添加 PAC 进行混凝反应，混凝池出水自流至絮凝池；絮凝池添加 PAM（阴）进行絮凝反应，使悬浮物絮凝聚集，絮凝池出水自流至沉淀；沉淀池出水自流至产水池，污泥则经污泥提升泵提升至污泥浓缩池。

污泥浓缩池污泥经提升泵提升至卧螺离心机进行泥水分离处理。

2.4.1.3 丙烯腈废水预处理单元

1、工艺流程

丙烯腈废水预处理单元工艺流程图见图 2.4-6。

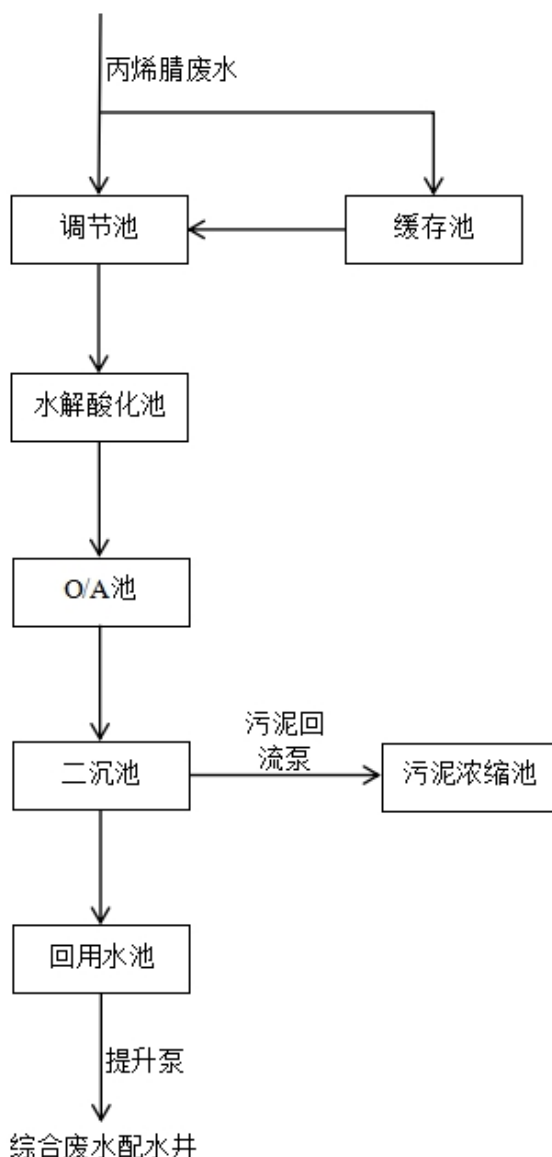


图 2.4-6 丙烯腈废水预处理单元工艺流程图

2、工艺说明

(1)丙烯腈废水缓存池

当丙烯腈废水超出设计指标时，现将丙烯腈废水送入丙烯腈废水缓存池，避免对丙烯腈废水处理装置造成冲击，缓存池内的丙烯腈废水在缓存池内混合并停留一定时间后，通过提升泵送入到丙烯腈废水调节池。

(2)丙烯腈废水调节池

丙烯腈废水调节池接收带压流入的丙烯腈废水，丙烯腈废水在调节池内进行混合及水量水质的调节。调节池出水经过提升至丙烯腈废水水解酸化池。

(3)水解酸化池

水解酸化主要是将其中难生物降解物质转变为易生物降解物质，提高废水的可生化性，以利于后续的好氧生物处理。

(4)A/O 池

水解酸化池出水重力流进入 A/O 生化池。A/O 生化池中 A 池设有水下推流搅拌设施，O 池由鼓风机供风曝气，O 池部分出水作为硝化液回流至 A 池进行反硝化。在缺氧、好氧微生物生化作用下去除大部分的有机物和总氮。

(5)二沉池

A/O 生化池出水自流到二沉池，进行泥水分离，沉降污泥部分回流至 A/O 生化池，剩余污泥排入生化污泥浓缩池。

2.4.1.4 难生化废水处理单元

1、工艺流程

难生化废水处理单元工艺流程图见图 2.4-7。

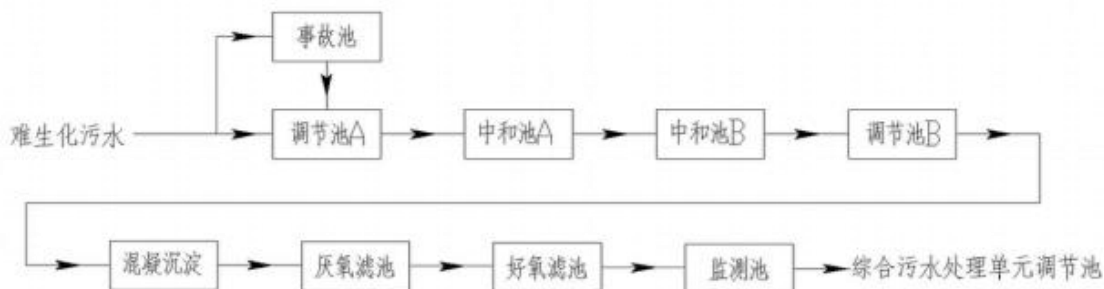


图 2.4-7 难生化废水处理单元工艺流程图

2、工艺说明厂区废水首先进入调节池 A 段将各种废水进行混合，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混凝沉淀池,在混凝沉淀池进行沉淀后自流进入生化配水池,在配水池与监测池回流水混合均匀后自流进入厌氧滤池。

当生产发生事故时排放的事故废水首先进入事故池,再用泵按一定比例提升至调节池 A 段,与其它废水混合后进行处理。

厌氧滤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。并通过好氧滤池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。

厌氧滤池出水自流进入好氧滤池。好氧滤池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厌氧滤池池进行反硝化,其余废水排至综合废水处理单元。

混凝沉淀池、生化池中的污泥定期排入污泥浓缩池,浓缩后的污泥用泵提升至污泥干化单元处理。

2.4.1.5 综合废水处理单元

1、工艺流程

综合废水处理单元工艺流程图见图 2.4-8。

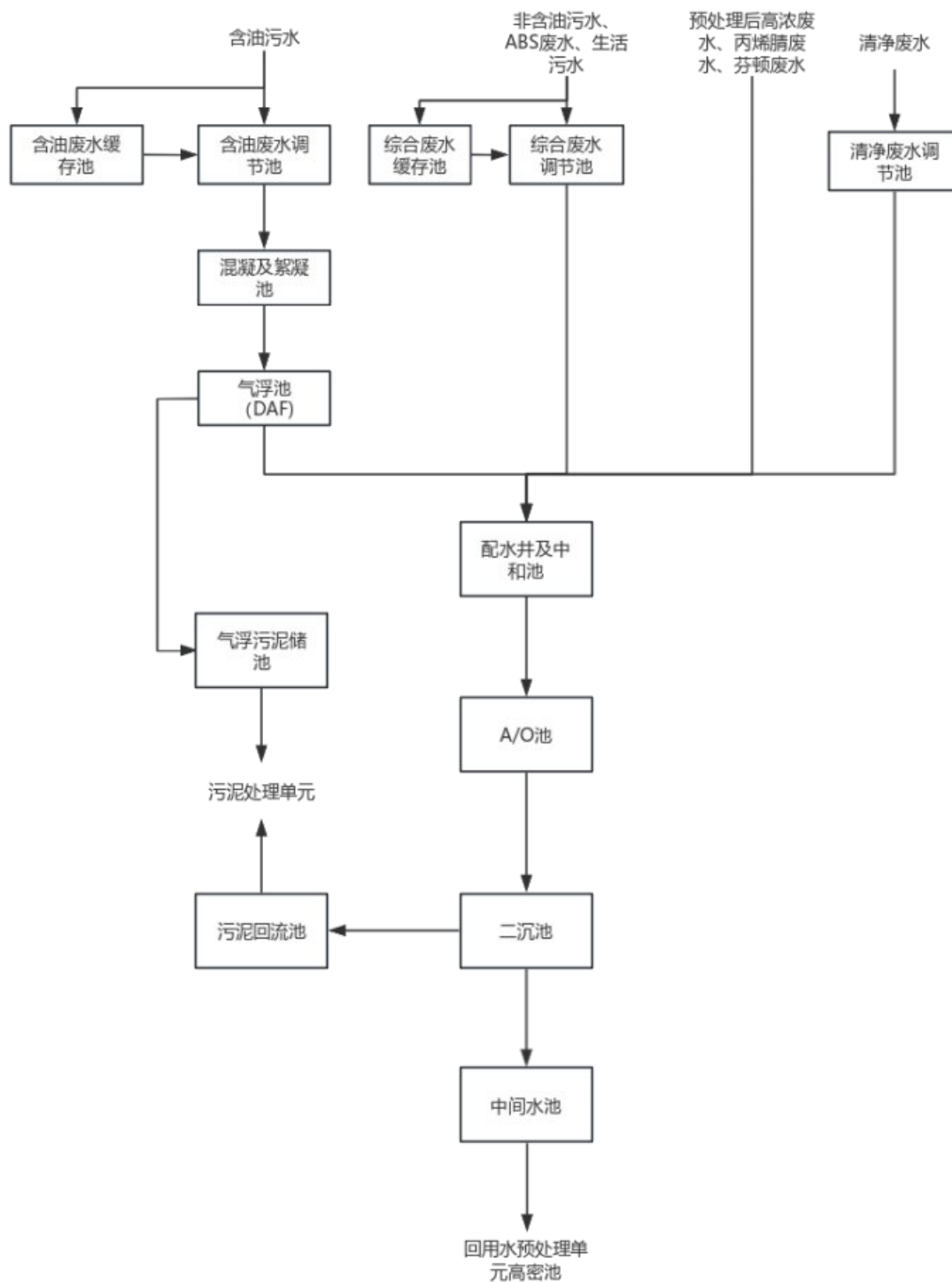


图 2.4-8 综合废水处理单元工艺流程图

2、工艺说明

(1) 含油废水缓存池

处理单元发生重大故障的概率很低，但当出现重大故障无法正常运行时，先将废水先储存至缓存池，待处理单元维修完成恢复正常运行时，再将废水提升至

处理单元系统进行处理。另外，当发生紧急情况、进水参数超出设计值时，来水将直接排入缓存池。

含油废水缓存池储存含油缓存排水，待处理单元维修完成恢复正常运行时，再利用提升泵将废水提升至 DAF 气浮池。

（2）含油废水调节池

含油废水调节池接收带压流入的含油废水，并对废水的水质水量发挥均质均量的作用。出水通过提升泵提升至 DAF 气浮池。

（3）DAF 气浮池

该池可通过气浮方式有效去除油类及 SS。DAF 气浮池需配套混凝池及絮凝池，强化混凝剂、絮凝剂与废水的接触反应效果，提高对油及 SS 的去除能力。该池出水重力流入后续中和池前的配水构筑物。

本项目一期污水处理装置设计 2 座 DAF 气浮池，二期污水处理装置设计 2 座 DAF 气浮池，单池规模按 120m³/h 设计。含油废水正常水量较小，在 120m³/h 以下。正常情况下，DAF 气浮池开启 1 座，当上游装置工艺出现故障时，其他含油废水需进入 DAF 气浮池，此时同时开启 2 座气浮池。

（4）综合废水缓存池

综合废水缓存池储存除含油以外的其他装置缓存排水，待处理单元维修完成恢复正常运行时，再利用提升泵将废水提升至综合废水调节池。

（5）清净废水调节池

清净废水，包含循环冷却排污水、脱盐车站排水，首先进入清净废水调节池，在调节池内进行混合及水量水质的调节。调节池出水经过提升至配水井。

（6）细格栅+综合废水调节池

其他非含油或低含油的生产废水（清净废水除外）带压进入综合废水调节池；生活污水首先经过机械格栅然后自流入综合废水调节池，格栅用于拦截生活污水中的漂浮物、悬浮物等。综合废水调节池池内设置潜水搅拌机，对水质、水量及 pH 起到均衡调节作用。

（7）配水井+中和池

清净废水调节池提升泵出水、综合废水调节池提升泵出水与 DAF 重力流出水在配水构筑物中混合后，均匀配水至中和池。中和池的主要作用是通过投加

NaOH 和 HCL 将废水的 pH 调到 7.5-8.5 的范围内，以满足下游处理单元对 pH 的要求。中和池内设置机械搅拌。

（8）纯氧曝气活性污泥系统

中和池出水重力流入纯氧曝气活性污泥系统，去除有机物、氨氮和总氮。生化活性污泥系统由 A/O 工艺组成，分为 3 个部分：1)前置反硝化；2)好氧区；3)脱气区(改善污泥沉降效果)。

其中，好氧区主要采用臭氧尾气进行曝气，备用空气曝气管线及氧气调节阀组，在臭氧尾气供应不足情况下，可启用备用空气管线进行曝气。此环节产生富氧尾气。

本项目原水中高浓有机污水大多经预处理（即 BAF），因此进水有机物浓度相对降低，且可生化性相对较差，因此需在反硝化区投加甲醇，去除总氮。

生产废水中磷源不足时，需要在生化活性污泥系统中补充磷酸。

好氧区混合液回流至前置反硝化区，脱除总氮。

（9）二沉池

生化活性污泥系统的泥水混合物重力流进入二沉池进行泥水分离，部分污泥（回流污泥）回流至生化活性污泥系统的前置反硝化区，部分污泥（剩余污泥）进入污泥处理系统。

二沉池出水经过一次提升，进入高密度沉淀池进行深度处理。

2.4.1.6 回用预处理单元

1、工艺流程

回用预处理单元工艺流程图见图 2.4-9。

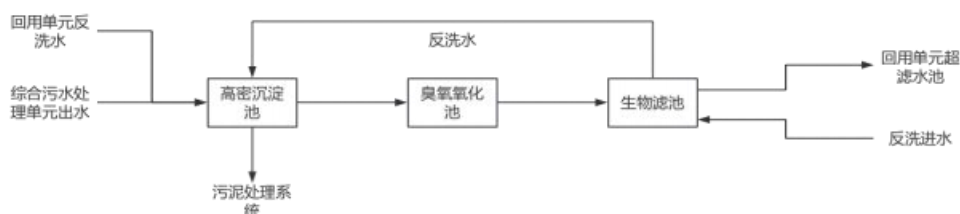


图 2.4-9 回用预处理单元工艺流程图

2、工艺说明

（1）高密度沉淀池

高密度沉淀池前端设置配水构筑物。二沉池出水、生物滤池反洗废水、超滤反洗废水、反渗透冲洗废水、中和废水，首先进入配水构筑物进行混合并均匀配水到 2 系列高密度沉淀池。

在高密度沉淀池的混凝区首先投加氢氧化钠，然后投加混凝剂，在高密池的絮凝区投加絮凝剂，去除混合废水中 SS、TP、硬度、二氧化硅和部分 COD。

高密度沉淀池下游设置 pH 调节池，投加酸，用于出水 pH 回调。

高密度沉淀池出水重力流入臭氧氧化池。

（2）臭氧接触池

高密度沉淀池出水自流进入臭氧接触池。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，使溶解臭氧有时间进行反应。在经臭氧氧化后，水中难生物降解的长链、大分子有机物转化为较小且可生物降解的有机物，同时臭氧还增加了水中的溶解氧含量。

臭氧接触池设计处理后的出水 COD_{Cr} 为 35mg/L。

（3）生物滤池

臭氧接触池出水提升至生物滤池内，通过滤池内滤料的截留作用和滤料上附着的微生物的净化作用，使污水的 COD 和悬浮物得到有效去除。生物体繁殖与悬浮固体截留将会逐渐堵塞生物滤池内的滤床，运行一段时间后，需要进行反冲洗，冲洗过程为气水联合冲洗。正常冲洗过程与计时器连锁，由各个生物滤池内的水头损失计进行控制。正常冲洗过程为，经提升送去含盐混合系列均质池。反洗用风由反洗风机提供。曝气用风由罗茨风机提供。生物滤池出水进入超滤进水池。

生物滤池出水中 COD 控制在 30mg/L 以下。

2.4.1.7 回用单元

1、工艺流程

回用单元工艺流程图见图 2.4-10

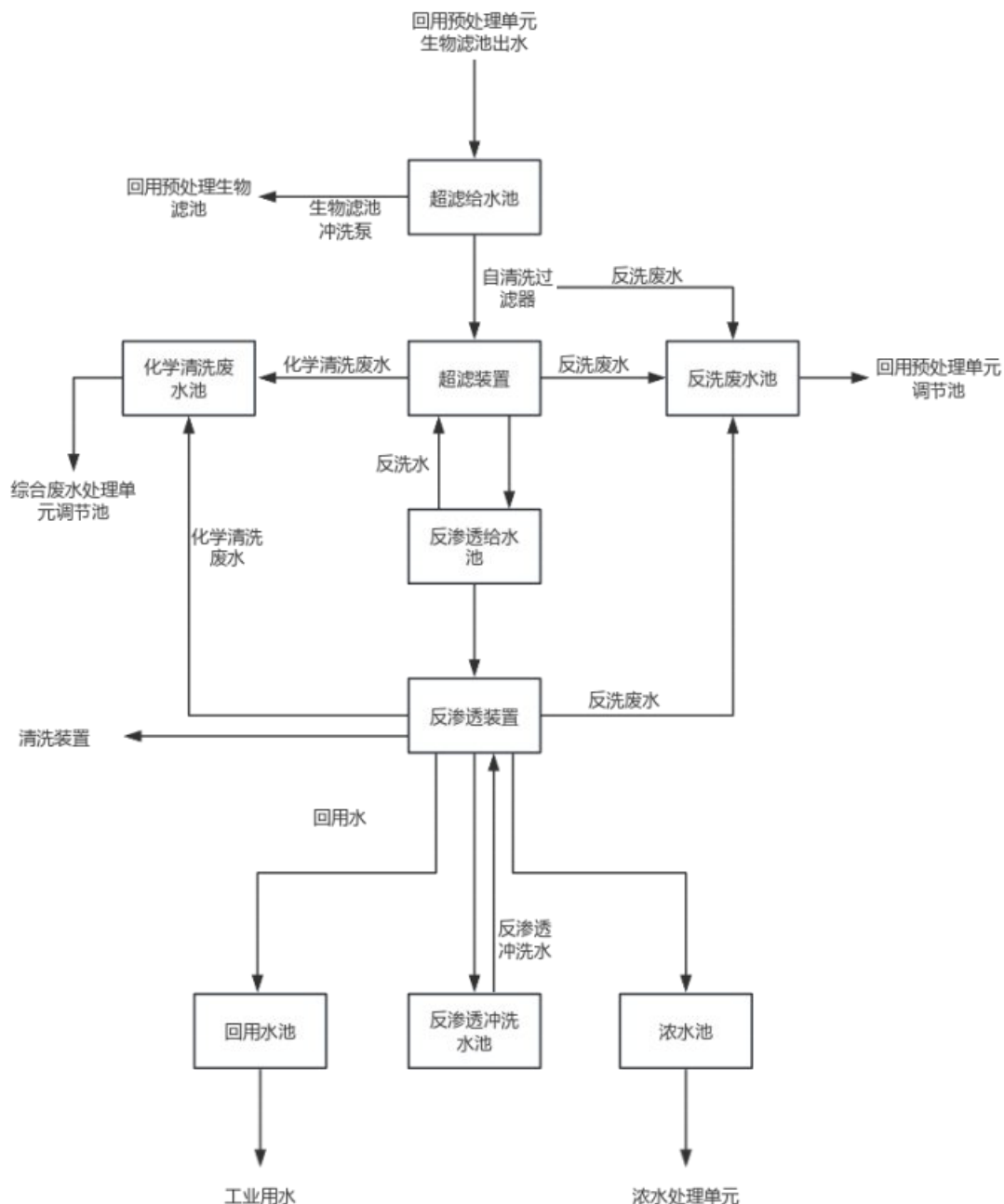


图 2.4-10 回用单元工艺流程图

2、工艺说明

(1) 超滤（UF）

生物滤池的产水经过超滤进水泵提升，首先进入自清洗过滤器，自清洗过滤器出水进入超滤膜。自清洗过滤器用于截留微细颗粒物，避免超滤膜被大颗粒物堵塞或划伤。

超滤膜能够去除水中的悬浮物、胶体、微生物以及大分子有机物物质，出水 $SDI \leq 3$ ，满足反渗透的进水要求。超滤的每组膜组件出口均分别装设取样阀，以

监视每套膜组件的运行情况。超滤装置选用德国滢格的内压式聚醚砜的超滤膜，死端过滤方式运行。超滤产水进入中间水罐。

超滤装置运行中，膜表面会汇集悬浮物、胶体、微生物等物质，达到一定程度后将影响超滤的正常运行，因此需要对超滤装置进行反洗。

超滤反洗周期为 30min，反洗时间 2min；超滤装置运行 48 小时后，需要进行一次“加强反洗”（根据水质和调试结果确定加强反洗的周期），化学加强反洗时，向反洗水中投加盐酸或 NaOH+NaClO 药液。UF 膜的反洗出水自流进入到反洗水废水池。加强反洗的加药量的频率通过单个膜堆的膜面积与膜自身的耐酸碱性、耐氯性确定，通过在线的 pH 计与余氯仪进行微调。

超滤经过长期运行后，会积累某些难以冲洗的污垢，如有机物、细菌、微生物、无机盐垢等，造成超滤膜通量下降。并且当条件有利于生物生存时，一些细菌和藻类也将在超滤膜组件中繁殖，由此引起生物污染。此时必须使用化学药品对膜进行清洗，以恢复超滤膜的性能。

化学清洗采用人工加药人工调配的方法，水源为 RO 膜出水，化学清洗水水箱内设有电加热器，将药液加热至 30~40°C，并通过化学清洗水泵回流将药液搅拌均匀后，再由化学清洗水泵将化学清洗药液打入超滤膜对之进行化学清洗，出水回流至化学清洗水水箱循环使用。当超滤膜清洗干净后，将药箱内的药液排放至污水厂的排水系统。

（2）反渗透（RO）

中间水罐出水通过增压泵提升后，在管线上加入盐酸、阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂后，由高压泵送入 RO 膜组件，通过 RO 膜装置去除大部分的离子和其它杂质。RO 膜浓水进入到浓盐水罐，产品水进入 RO 产水池，经自吸泵提升进入产品水罐，外送至除盐车站或循环水场。反渗透系统回收率 $\geq 80\%$ ，脱盐率 $\geq 97\%$ 。

RO 膜组采用一级三段式。

反渗透膜堆产品水管上装设防爆膜，当产品水管超压时，爆破膜自动破裂泄压，防止误操作憋压造成损坏；反渗透膜堆停用后能延时自动冲洗。停运时自动打开自动冲洗排水门 3~5 分钟，将膜元件内部的浓水冲洗干净；反渗透膜堆产品水管和浓水管设取样点，取样点的数量及位置能有效地诊断并确定系统的运行状

况。取样点集中设置，便于取样。

化学清洗采用人工加药人工调配的方法，水源为 RO 膜出水，化学清洗水水箱内设有电加热器，将药液加热至 30~40℃，并通过搅拌器将药液搅拌均匀后，将化学清洗药液打入 RO 膜对之进行化学清洗，出水回至化学清洗水水箱循环使用。

2.4.1.8 浓水处理单元

1、工艺流程

浓水处理单元工艺流程图见图 2.4-11。

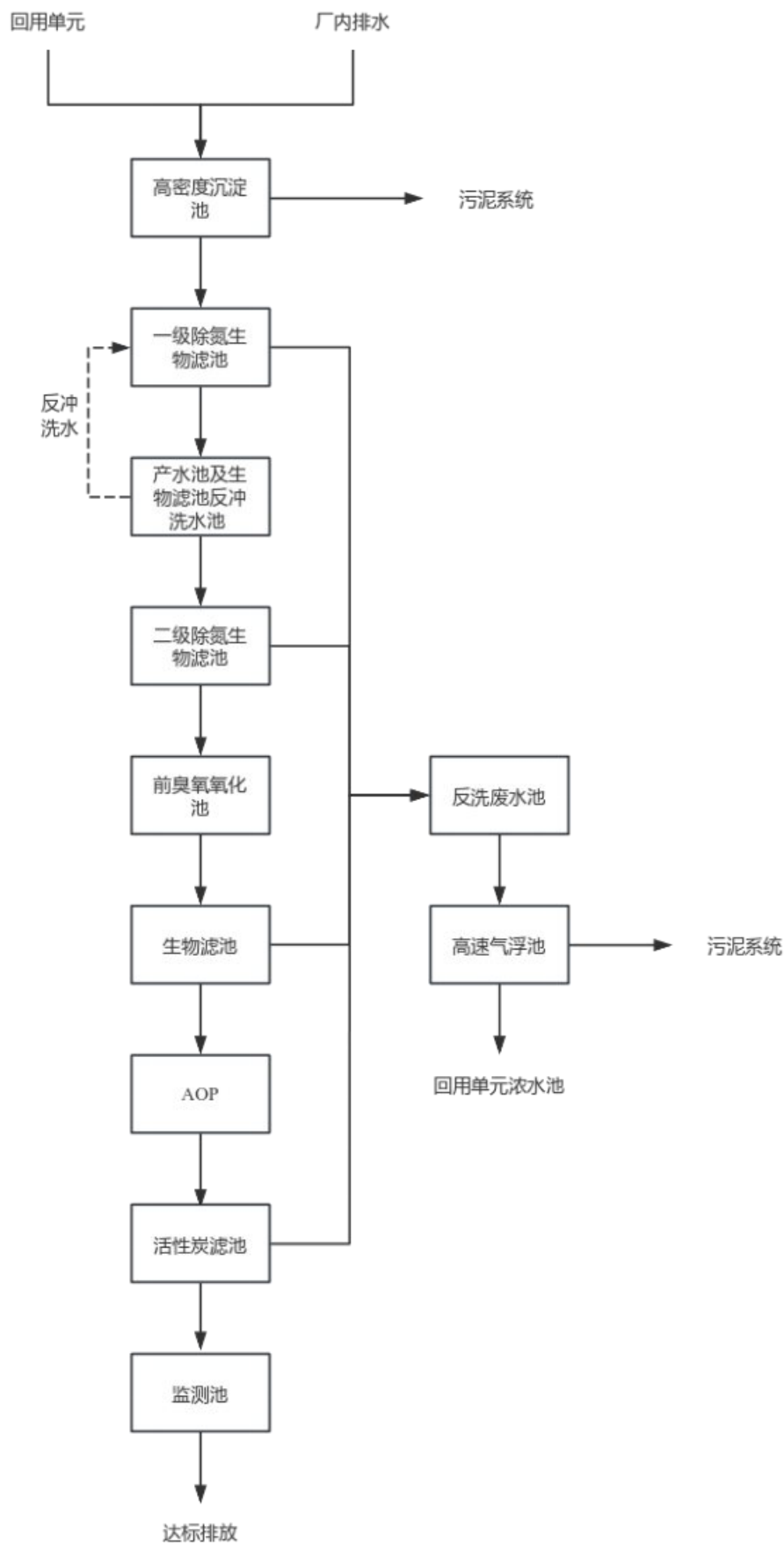


图 2.4-11 浓水处理单元工艺流程图

2、工艺说明

（1）高密度沉淀池

超滤反渗透系统（项目四）出水，在高密度沉淀池的混凝区首先投加氢氧化钠，然后投加混凝剂，在高密池的絮凝区投加絮凝剂，去除混合废水中 SS、TP、硬度、二氧化硅和部分 COD。

高密度沉淀池下游设置 pH 调节池，投加酸，用于出水 pH 回调。

高密度沉淀池出水重力流入营养投加池 I。

（2）营养物投加池 I（产水池及生物滤池反冲洗水池）

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一级反硝化对碳源的需求。

（3）一级 DN 反硝化滤池（DN 反硝化滤池 I）

去除总氮，将总氮降低至较低水平。

（4）营养物投加池 II

为二级反硝化提供碳源。

（5）二级 DN 反硝化滤池（DN 反硝化滤池 II）

进一步去除总氮，确保出水总氮达标。

（6）高级氧化工艺（臭氧接触池+生物滤池）

高级氧化工艺由两个工艺单元组成，即臭氧接触氧化池及生物滤池，考虑本项目在该工艺段需进一步除磷以确保出水 TP 达标，因此在生物滤池前增加一座混合池。

A、前臭氧接触氧化池（浓水处理）

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。

B、混合池

在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，并在后续的生物滤池单元得到进一步去除。

C、生物滤池（浓水处理）

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。

（7）AOP 接触氧化池

通过臭氧+双氧水高级氧化工艺去除剩余的难降解 COD，使废水的 COD、TOC 达到排放标准。

（8）GAC 活性炭滤池

通过活性炭滤池工艺进一步确保去除浓水剩余的难降解 COD 和 TOC，使废水的 COD、TOC 达到排放标准。GAC 作为安保措施，当前序废水达标时跳过次过程。

（9）监测池

AOP 接触氧化池出水进入监测池，检测达标后通过提升泵排放，不达标废水回流浓水高密度沉淀池。

（10）高速气浮池

反硝化滤池反冲洗废水、生物滤池的反洗废水、GAC 活性炭滤池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。

2.4.1.9 次氯酸钠处理单元

1、工艺流程

次氯酸钠处理单元工艺流程图见图 2.4-12。

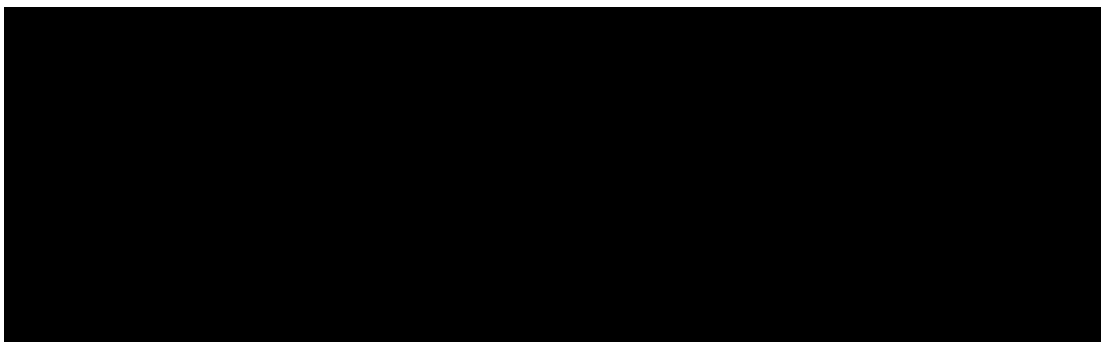
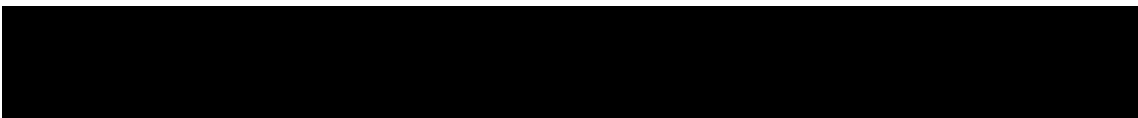


图 2.4-12 次氯酸钠处理单元工艺流程图

2、工艺说明



2.4.1.10 污泥脱水单元

1、工艺流程

污泥脱水单元工艺流程图见图 2.4-13。

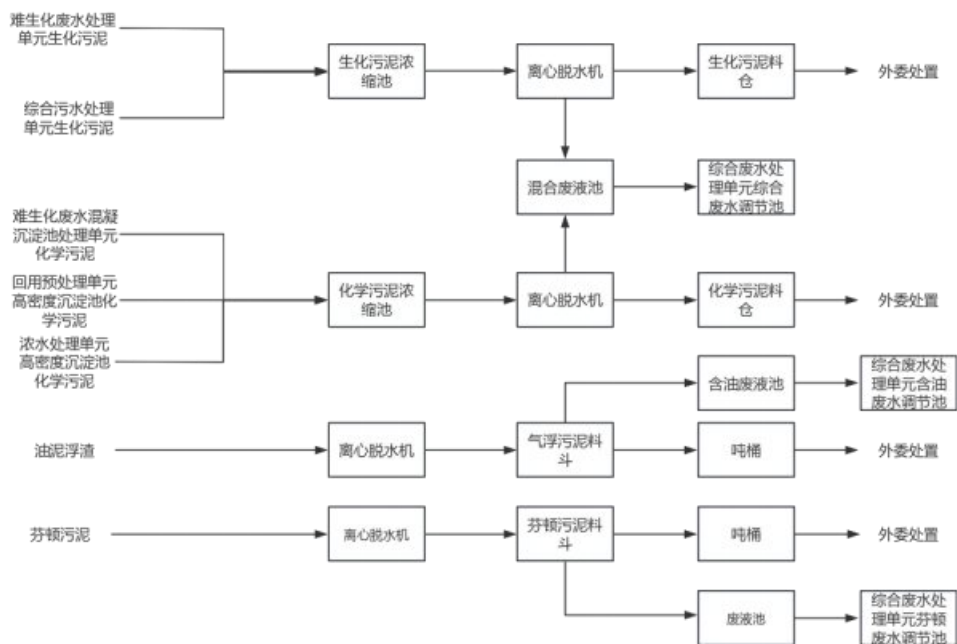


图 2.4-13 污泥脱水单元工艺流程图

2、工艺说明

本项目污泥处理系统对整个污水处理场产生的污泥进行处理。

絮凝沉淀池（难生化废水处理单元）、高密度沉淀池（回用预处理单元）及高密度沉淀池（浓水处理单元）产生的化学无机污泥先在化学污泥储池内储存，然后通过螺杆泵送至化学离心脱水机进行脱水，脱水后的污泥采用刮板输送机送入污泥料仓，定期外运处理。上清液则重力流入污泥废水池。

生化系统二沉池排放的剩余污泥排入生化污泥浓缩池进行储存和浓缩，污泥浓度浓缩至约 $\geq 20\text{g/L}$ 。在污泥浓缩池的进泥管投加 PAM 以强化浓缩效果，浓缩后污泥送至生化离心脱水机进行脱水，脱水后的污泥采用刮板输送机送入污泥料仓，定期外运处理。上清液则重力流入污泥废水池。

气浮池排出的油泥、浮渣排入污泥储存池后送入离心脱水机进行脱水，脱水后的污泥掉入污泥料斗进行储存，定期送至外委处置。

含油废液池和混合废液池：混合废液池储存污泥浓缩池上清液和生化及高密污泥脱水系统产生的滤液，废水通过提升泵输送至综合废水调节池。含油废液池储存 DAF 污泥脱水滤液，废水通过提升泵输送至含油废水调节池。

脱水后的泥饼含水率约为 80%。

2.4.1.11 臭气处理单元

1、工艺流程

臭气处理单元工艺流程图见图 2.4-14。

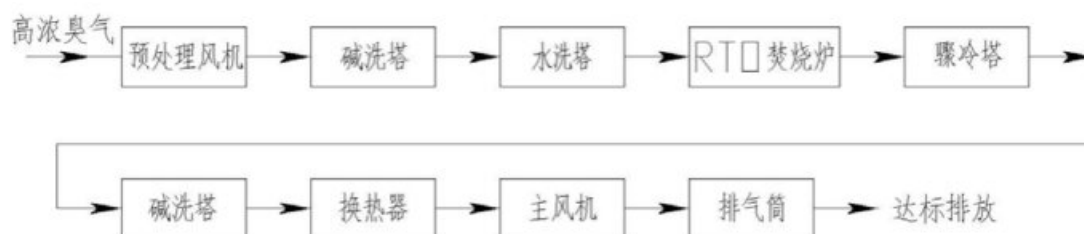


图 2.4-14 臭气处理单元工艺流程图

2、工艺说明

(1) 碱洗水洗塔工艺过程

工艺废气在进入 RTO 设备前，首先进入碱洗塔。

废气由塔底进入高效逆流式碱洗塔塔体，由下而上穿过填料层，最后从塔顶排出，碱性吸收剂由塔上部进入塔体，通过液体发布装置均匀地喷淋到填料层中，上升的气流和下降的吸收剂在比表面积非常大的填料层上充分接触，增强了吸收剂的吸收效果，使得上升气流的溶于吸收剂的酸雾的浓度越来越低。

经过碱洗后的工艺废气再由塔底进入高效逆流式水洗塔，洗涤废气中夹带的碱液。

废气经过清洁之后到达碱洗塔顶部的除雾器，除雾器将尾气中含有的大量水分去除。

(2) RTO 焚烧炉

污染物排放的废气首先流经热蓄热器反应器 A，并升温至氧化温度。在此过程中，在蓄热器 A 中的陶瓷冷却下来。在废气预热后，燃烧室中的污染物被氧化为二氧化碳和水，放热的氧化反应导致排气温度的进一步上升。净化后的废气（纯空气）离开燃烧室，并通过蓄热器 B 的流动。净化后的废气（纯空气）离开燃烧室，并通过蓄热器 B 的流动，在这里，它被冷却约到排气入口温度，将热能转移到反应器 B 中的陶瓷蓄热器。这种蓄热式反应器可用于循环的废气预加热。在蓄热式反应器 C 中，被前一个的循环中的排气预热，仍然包含在蓄热反应器中的污染物通过反吹扫净化空气，蓄热反应器 C 的净化后，对下面的循环中从燃烧室排

除的处理后气体进行冷却排出。通过单个的蓄热器流动方向采用阻尼器系统的周期性变化，使所有三个蓄热器反应器用于废气预热和处理后气体冷却。在一个较低的污染物浓度情况下，通过燃烧器的自动切换保证了必要的燃烧室温度。

该燃烧器也用于陶瓷蓄热体设备开机后的初始加热。

当废气系统启动时，助燃风机也会启动，当燃烧介质为天然气时，助燃空气管路上的压力变送器会检测管路上的压力不能低于设定的压力，同时点火管道回路上的压力变送器会检测点火管道回路的压力不能低于设定的压力，天然气管路上的压力变送器会检测燃气的压力不能低于设定的压力，燃烧机点火之前，系统会对燃烧室进行吹扫，吹扫时，系统会控制调节阀从初始位置开到最大位置，延时一段时间后，会从最大位置开到点火位，调节阀会同步控制助燃空气管路上的比例阀到达点火位后，点火回路上的电磁阀和电磁阀打开，点火变压器会对点火电极进行放电就行点火，UV 火焰检测器会检测燃烧室火焰信号，母火点火成功后，天然气管道上的电磁阀和电磁阀打开，此时天然气管道上的压力开关会检测燃气的压力不能高于设定的压力，主火燃烧后，比例调节阀会根据燃烧室的温度调节开度大小。当燃烧介质为丙烷气时，原理和燃烧介质为天然气的一样。

（3）骤冷塔、碱洗塔

工艺废气经 RTO 设备热氧化后，高温尾气首先进入烟气骤冷塔的塔顶，通过从顶部喷淋常温循环水使高温尾气冷却至约 50-60℃，最终尾气从骤冷塔底部排出。尾气由塔底进入高效逆流式洗涤塔塔体，由下而上穿过塑料球填料层，最后从塔顶排出，吸收剂由塔上部进入塔体，通过液体发布装置均匀地喷淋到填料层中，上升的气流和下降的吸收剂在比表面积非常大的填料层上充分接触，增强了吸收剂的吸收效果，使得上升气流的溶于吸收剂的酸雾的浓度越来越低，尾气经过碱液清洁之后到达碱洗塔顶部的却水器，却水器将尾气中含有的大量水分去除。

（4）板式热交换器

换热器采用 S4 饱和蒸汽加热洁净空气。洁净空气在热交换器内部被交叉逆流的 S4 饱和蒸汽加热。通过此方式将洁净空气加热到一定温度从而防止烟囱处产生白雾。

（5）主风机

主过程风机采用变频调速，使性能自动适应变化的操作工况。服务规范是在风机吸力一侧使用一个预先设定的低空气压力变送器。该压力传感器根据所提供的风量调节过程风机的扭矩。

2.4.2 生产设备

2.4.2.1 一期污水处理装置

本项目一期污水处理装置各污水处理单元设备情况见表 2.4-2~2.4-12。

表 2.4-2 高浓度废水处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	40
2	搅拌机	/	19
3	气水分离器	/	16
4	IC 反应器	φ 13.5×24m	8
5	水封罐	φ 1.0×1.2m	8

表 2.4-3 芬顿废水处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	12
2	搅拌机	/	7
3	刮泥机	功率：1.1KW	1
4	芬顿氧化塔	φ 2.5*10m；材质：碳钢衬氟	2

表 2.4-4 丙烯腈废水预处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	14
2	搅拌机	/	8
3	鼓风机	功率：30KW	2
4	二沉池刮泥机	功率：0.55KW	2

表 2.4-5 次氯酸钠废水处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)

表 2.4-6 综合废水处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	52
2	搅拌机	/	80

3	综合废水机械格栅	功率：0.75KW	2
4	螺旋压榨机	功率：0.75KW	1
5	刮泥机	功率：0.55KW	2
6	压力溶气罐	∅xH=0.6mx1.7m	2
7	压缩空气缓冲罐	Vu=2m ³	1
8	曝气风机	空气悬浮风机；流量：9000m ³ /h；出口压力：0.085MPa	3
9	脱气风机	罗茨风机；流量：800m ³ /h；出口压力：0.045MPa	2
10	高含氧臭气风机	离心风机；流量：2000m ³ /h；出口压力：0.007MPa	3
11	卷帘过滤器	Q=28600Nm ³ /h；功率：2KW	2
12	高含氧臭气排气筒	∅1.0x30m；流量：6000m ³ /h	1
13	二沉池刮泥机	功率：0.37KW	16
14	二沉池传动电机	功率：0.37KW	16
15	二沉池气提风机	功率：5.5KW	4

表 2.4-7 回用预处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	16
2	搅拌机	/	14
3	高密度沉淀池刮泥机	功率：0.55KW	3
4	冲洗风机	罗茨风机；流量：1010Nm ³ /h；出口压力：0.05MPa	3
5	絮凝导流筒	∅2575x3900mm	2
6	微孔曝气盘	流量：0.4~4m ³ /h	420
7	除雾器	DN600；材质：SS316L	2
8	双向呼吸阀	DN100，±30mBar，脱油脱脂，外接管形式	2
9	滤池配水堰	材质：SS316L	8

表 2.4-8 回用单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	73
2	搅拌器	/	3
3	自清洗过滤器	流量：300m ³ /h；出口压力：0.21MPa	6
4	超滤装置	净产水量 Q=267.86m ³ /h，回收率≥90%； 流量：650m ³ /h；出口压力：0.23MPa。	8
5	超滤膜组件	净通量不大于 45LMH 出口压力：0.17MPa。	616
6	超滤主机机架	与膜配套；出口压力：0.2MPa	6
7	反渗透进水保安过滤器	流量：375m ³ /h；出口压力：0.65MPa	6
8	反渗透进水保安过滤滤芯	5 μm；出口压力：0.4MPa	48
9	反渗透进水母管管道混合器	DN450,class150；流量：937.5m ³ /h	2

10	反渗透进水管道混合器	DN250,class150; 流量: 375m ³ /h	6
11	反渗透装置	回收率 80%, 单套产水 Q=300m ³ /h, 6 芯; 流量: 375m ³ /h	6
12	反渗透膜组件 1	AG8040F-400FR.34	1350
13	反渗透膜组件 2	万华膜	1350
14	反渗透膜容器 1	300PSI, 6 芯; 材质: FRP	384
15	反渗透膜容器 2	450PSI, 6 芯; 材质: FRP	66
16	反渗透主机机架	材质: 碳钢底座/SS316L/2205/SS304	6
17	反渗透产水管道混合器	DN500, class150; 流量: 1500m ³ /h	1
18	超滤 CIP 清洗箱	V=15m ³ , 带爬梯、护笼	2
19	超滤 CIP 清洗水泵	H=40m; 流量: 154m ³ /h	3
20	超滤 CIP 清洗过滤器	流量: 154m ³ /h	2
21	CIP 清洗过滤器滤芯	50 μ m; 材质: PP	6
22	反渗透化学清洗水箱	V=24m ³ , DN2800x3900(直段高度)	2
23	反渗透化学清洗保安过滤器	流量: 360m ³ /h	2
24	反渗透化学清洗保安过滤器滤芯	20 μ m	16
25	工艺用压缩空气储罐	V=20m ³ , DN2400, 带爬梯、护笼;	1
26	仪表用压缩空气储罐	V=20m ³ , DN2400, 带爬梯、护笼;	1
27	滤芯清洗设备	材质: 组合件	1
28	非氧化性杀菌剂储罐	V=2m ³ ; 材质: PP/FRP	1
29	阻垢剂加药罐	V=1m ³	2
30	阻垢剂储罐	V=6m ³	1
31	还原剂储罐	V=30m ³	1
32	EDTA 储罐	V=2m ³	1

表 2.4-9 浓水处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量 (台/ 套)
1	机泵	/	66
2	搅拌机	/	19
3	刮泥机	材质: SS316L; 功率: 0.55KW	3
4	高密池絮凝区导流筒	材质: SS316L	3
5	高密池沉淀区斜管及支撑	六角形, 水力直径 50mm, 倾斜 60 度, S=19m ² , L=0.75m	3
6	高密池沉淀区出水槽	材质: SS316L	3
7	PFS 加药管道混合器	/	3
8	Biofor DN 冲洗风机	罗茨风机; 流量: 2900m ³ /h; 出口压力: 0.77MPa	3
9	DN1		
	进水堰	2000x150x2mm	4
	滤板底板	滤池底模, 单块尺寸: 1230×600mm	4

	滤头	长柄滤头, 25UB33e, 含垫片, 预埋环	4
	滤料	P4.5 型生物填料, 不均匀系数<1.5	4
	出水堰	5310x150x2mm; 材质: SS316L	4
	消力板	材质: 支架及连接件: SS316L 栅条: PVC	4
10	DN1		
	进水堰	1200x150x2mm; 材质: 双相钢	3
	滤板底板	滤池底模, 单块尺寸: 1230×600mm	3
	滤头	长柄滤头, 25UB33e, 含垫片, 预埋环	3
	滤料	P4.5 型生物填料, 不均匀系数<1.5	3
	出水堰	2700x150x2mm	3
	消力板	材质: 支架及连接件: SS316L 栅条: PVC	3
11	前臭氧		
	浓水前臭氧接触池幅流曝气器水下支撑板	材质: 双相钢	4
	浓水前臭氧接触池进水堰	4200x150x2mm	2
	辐流式曝气器	RD-VJ450	4
	安装环	材质: SS316L	6
	水射器	材质: 双相钢 2507	4
	除雾器带喷淋	DN600	2
12	FLOPAC		
13	生物滤池等流量配水堰	1900x150x2mm	3
14	滤头	长柄滤头, 4DS30e, 含垫片, 预埋环	3
15	滤板底板	滤池底模, 单块尺寸: 1230×600mm	3
16	滤料	P2.0 型生物填料, 有效粒径:1.8~2.2mm, 不均匀系数<1.5, 填料孔隙率≥30%	3
17	高速气浮池刮渣机	功率: 0.75KW	1
18	高速气浮池溶气罐	V=0.24m ³ ; 出口压力: 0.72MPa	2
19	储气罐	V=2m ³ ; 出口压力: 0.7MPa	1
20	辐流式曝气器	材质: 双相钢	2
21	水射器	材质: 双相钢	2
22	GAC 活性炭滤池反冲洗罗茨风机	罗茨风机; 流量: 1560Nm ³ /h; 出口压力: 0.057MPa	3
23	颗料活性炭	有效粒径:0.95mm, 不均匀系数<1.5, 碘值大于 950	1

表 2.4-10 污泥脱水单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	37
2	搅拌机	/	9
3	污泥脱水机	/	11
4	液压站	出口压力: 7.5MPa	4
5	污泥浓缩池浓缩机	功率: 0.55KW	2

6	气浮污泥料斗	V=25m ³ ; 材质: 碳钢防腐	1
7	破拱滑架	材质: 碳钢防腐	4
8	螺旋输送机	流量: 10m ³ /h; 出口压力: 4MPa	2
9	脱水生化污泥料仓	V=100m ³	1
10	滑架	材质: 碳钢防腐	4
11	卸料螺旋	流量: 30m ³ /h; 出口压力: 7.5MPa	2
12	脱水生化污泥刮板输送机	出口压力: 7.5MPa	1
13	脱水化学污泥料仓	V=100m ³	1
14	脱水化学污泥刮板输送机	功率: 11KW	1
15	PAM 制备装置	流量: 10m ³ /h	1
16	电动葫芦	功率: 3.4KW	1
17	吨袋拆包机	功率: 0.1KW	1
18	螺旋给料机	功率: 0.55KW	2
19	PAM 料仓	V=5m ³	1
20	污泥浓缩池静态混合器	DN100, CL150, 法兰式; 材质: SS316L	2
21	芬顿污泥料斗	V=25m ³	1

表 2.4-11 臭气处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量 (台/套)
1	主风机	流量: 88000m ³ /h; 扬程: 0.0075MPa	3
2	预处理酸洗塔	φ 4.7m×7m	2
3	预处理酸洗循环水泵	流量: 15m ³ /h; 扬程: 0.3MPa	2
4	预处理碱洗塔	φ 4.7m×7m; 材质: FRP	2
5	预处理碱洗循环水泵	流量: 245m ³ /h; 扬程: 0.18MPa	2
6	RTO 焚烧炉	三厢 RTO	2
7	骤冷塔	φ 2.8m×6m	2
8	后处理碱洗塔	φ 4.7m×7m	2
9	后处理碱洗循环水泵	流量: 245m ³ /h; 扬程: 0.18MPa	2
10	尾气换热器	材质: 304/316	2
11	尾气风机	流量: 95000m ³ /h; 扬程: 0.0067MPa	1
12	液压站	出口压力: 7.5MPa	1
13	软水储罐	5m×1m×2m	1
14	排气筒	φ 2.2m×30m; 流量: 55000m ³ /h	1

表 2.4-12 加药处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量 (台/套)
1	机泵	/	48
2	搅拌机	/	5
3	液碱储罐	Vu=100m ³	2
4	磷酸储罐	Vu=30m ³	1

5	碳酸钠投加设备		
	碳酸钠投加设备	Vu=50m ³	2
	碳酸钠星型给料机	功率：0.55kW	2
	碳酸钠螺旋输送机	功率：7.5kW	2
6	盐酸储罐	Vu=100m ³	2
7	硫酸储罐	Vu=60m ³	1
8	聚合硫酸铁储罐	Vu=60m ³	1
9	PAC 储罐	Vu=60m ³	2
10	PAM 制备装置	流量：5m ³ /h	1
	PAM 制备箱	功率：0.55kW	1
	PAM 料仓	5m ³ ；功率：0.55kW	1
	增压水泵	Q=10.0m ³ /h；功率：3kW	2
	搅拌电机	功率：0.55kW	3
	电动葫芦	功率：3.2kW	1
11	双氧水储罐	Vu=100m ³	2
12	双氧水鹤管	卸车鹤管；流量：30m ³ /h；出口压力：0.1MPa	1
13			
14	甲醇储罐	Vu=50m ³	1
15	硫酸亚铁储罐	Vu=30m ³	1
16	消泡剂储罐	Vu=10m ³	1

2.4.2.2 二期污水处理装置

本项目二期污水处理装置各污水处理单元设备情况见表 2.4-13~2.4-23。

表 2.4-13 难生化废水处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
2	机泵	/	25
3	搅拌机	/	14
21	投料机	V=200L P=0.75kw, Exd II CT4	1
22	上料机	V=2000L DN150 P=1.5kw, Exd II CT4	1
25	空气悬浮风机	风量 65m ³ /min，风压 68.8Kpa，电机功率 110kW	3

表 2.4-14 高浓度废水处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	40
2	搅拌机	/	19
3	气水分离器	/	16
4	IC 反应器	φ 13.5×24m	8
5	水封罐	φ 1.0×1.2m	8

表 2.4-15 芬顿废水处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	12
2	搅拌机	/	7

3	刮泥机	功率：1.1KW	1
4	芬顿氧化塔	φ 2.5*10m；材质：碳钢衬氟	2

表 2.4-16 次氯酸钠废水处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量（台/套）

表 2.4-17 综合废水处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	52
2	搅拌机	/	80
3	综合废水机械格栅	功率：0.75KW	2
4	螺旋压榨机	功率：0.75KW	1
5	刮泥机	功率：0.55KW	2
6	压力溶气罐	∅xH=0.6mx1.7m	2
7	压缩空气缓冲罐	Vu=2m ³	1
8	曝气风机	空气悬浮风机；流量：9000m ³ /h；出口压力：0.085MPa	3
9	脱气风机	罗茨风机；流量：800m ³ /h；出口压力：0.045MPa	2
10	高含氧臭气风机	离心风机；流量：2000m ³ /h；出口压力：0.007MPa	3
11	卷帘过滤器	Q=28600Nm ³ /h；功率：2KW	2
12	高含氧臭气排气筒	φ1.0x30m；流量：6000m ³ /h	1
13	二沉池刮泥机	功率：0.37KW	16
14	二沉池传动电机	功率：0.37KW	16
15	二沉池气提风机	功率：5.5KW	4

表 2.4-18 回用预处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	16
2	搅拌机	/	14
3	高密度沉淀池刮泥机	功率：0.55KW	3
4	冲洗风机	罗茨风机；流量：1010Nm ³ /h；出口压力：0.05MPa	3
5	絮凝导流筒	φ2575x3900mm	2
6	微孔曝气盘	流量：0.4~4m ³ /h	420
7	除雾器	DN600；材质：SS316L	2
8	双向呼吸阀	DN100，±30mBar，脱油脱脂，外接管形式	2

9	滤池配水堰	材质：SS316L	8
---	-------	-----------	---

表 2.4-19 回用单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	73
2	搅拌器	/	3
3	自清洗过滤器	流量：300m ³ /h；出口压力：0.21MPa	6
4	超滤装置	净产水量 Q=267.86m ³ /h，回收率≥90%； 流量：650m ³ /h；出口压力：0.23MPa。	8
5	超滤膜组件	净通量不大于 45LMH 出口压力： 0.17MPa。	616
6	超滤主机机架	与膜配套；出口压力：0.2MPa	6
7	反渗透进水保安过滤器	流量：375m ³ /h；出口压力：0.65MPa	6
8	反渗透进水保安过滤滤芯	5 μ m；出口压力：0.4MPa	48
9	反渗透进水母管管道混合器	DN450,class150；流量：937.5m ³ /h	2
10	反渗透进水管管道混合器	DN250,class150；流量：375m ³ /h	6
11	反渗透装置	回收率 80%，单套产水 Q=300m ³ /h，6 芯；流量：375m ³ /h	6
12	反渗透膜组件 1	AG8040F-400FR.34	1350
13	反渗透膜组件 2	万华膜	1350
14	反渗透膜容器 1	300PSI，6 芯；材质：FRP	384
15	反渗透膜容器 2	450PSI，6 芯；材质：FRP	66
16	反渗透主机机架	材质：碳钢底座/SS316L/2205/SS304	6
17	反渗透产水管管道混合器	DN500，class150；流量：1500m ³ /h	1
18	超滤 CIP 清洗箱	V=15m ³ ，带爬梯、护笼	2
19	超滤 CIP 清洗水泵	H=40m；流量：154m ³ /h	3
20	超滤 CIP 清洗过滤器	流量：154m ³ /h	2
21	CIP 清洗过滤器滤芯	50 μ m；材质：PP	6
22	反渗透化学清洗水箱	V=24m ³ ，DN2800x3900(直段高度)	2
23	反渗透化学清洗保安过滤器	流量：360m ³ /h	2
24	反渗透化学清洗保安过滤器 滤芯	20 μ m	16
25	工艺用压缩空气储罐	V=20m ³ ，DN2400，带爬梯、护笼；	1
26	仪表用压缩空气储罐	V=20m ³ ，DN2400，带爬梯、护笼；	1
27	滤芯清洗设备	材质：组合件	1
28	非氧化性杀菌剂储罐	V=2m ³ ；材质：PP/FRP	1
29	阻垢剂加药罐	V=1m ³	2
30	阻垢剂储罐	V=6m ³	1
31	还原剂储罐	V=30m ³	1
32	EDTA 储罐	V=2m ³	1

表 2.4-20 浓水处理单元工艺设备表

序	设备	主要参数	数量
---	----	------	----

号			(台/套)
1	机泵	/	66
2	搅拌机	/	19
3	刮泥机	材质：SS316L；功率：0.55KW	3
4	高密池絮凝区导流筒	材质：SS316L	3
5	高密池沉淀区斜管及支撑	六角形，水力直径 50mm，倾斜 60 度， S=19m ² ，L=0.75m	3
6	高密池沉淀区出水槽	材质：SS316L	3
7	PFS 加药管道混合器	/	3
8	Biofor DN 冲洗风机	罗茨风机；流量：2900m ³ /h；出口压力： 0.77MPa	3
9	DN1		
	进水堰	2000x150x2mm	4
	滤板底板	滤池底模，单块尺寸：1230×600mm	4
	滤头	长柄滤头，25UB33e，含垫片，预埋环	4
	滤料	P4.5 型生物填料，不均匀系数<1.5	4
	出水堰	5310x150x2mm；材质：SS316L	4
	消力板	材质：支架及连接件：SS316L 栅条：PVC	4
10	DN1		
	进水堰	1200x150x2mm；材质：双相钢	3
	滤板底板	滤池底模，单块尺寸：1230×600mm	3
	滤头	长柄滤头，25UB33e，含垫片，预埋环	3
	滤料	P4.5 型生物填料，不均匀系数<1.5	3
	出水堰	2700x150x2mm	3
	消力板	材质：支架及连接件：SS316L 栅条：PVC	3
11	前臭氧		
	浓水前臭氧接触池幅流曝气器水下支撑板	材质：双相钢	4
	浓水前臭氧接触池进水堰	4200x150x2mm	2
	辐流式曝气器	RD-VJ450	4
	安装环	材质：SS316L	6
	水射器	材质：双相钢 2507	4
	除雾器带喷淋	DN600	2
12	FLOPAC		
13	生物滤池等流量配水堰	1900x150x2mm	3
14	滤头	长柄滤头，4DS30e，含垫片，预埋环	3
15	滤板底板	滤池底模，单块尺寸：1230×600mm	3
16	滤料	P2.0 型生物填料，有效粒径:1.8~2.2mm，不均匀系数<1.5，填料孔隙率≥30%	3
17	高速气浮池刮渣机	功率：0.75KW	1
18	高速气浮池溶气罐	V=0.24m ³ ；出口压力：0.72MPa	2
19	储气罐	V=2m ³ ；出口压力：0.7MPa	1

20	辐流式曝气器	材质：双相钢	2
21	水射器	材质：双相钢	2
22	GAC 活性炭滤池反冲洗 罗茨风机	罗茨风机；流量：1560Nm ³ /h；出口压力： 0.057MPa	3
23	颗粒活性炭	有效粒径:0.95mm，不均匀系数<1.5，碘值大于 950	1

表 2.4-21 污泥脱水单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	37
2	搅拌机	/	9
3	污泥脱水机	/	11
4	液压站	出口压力：7.5MPa	4
5	污泥浓缩池浓缩机	功率：0.55KW	2
6	气浮污泥料斗	V=25m ³ ；材质：碳钢防腐	1
7	破拱滑架	材质：碳钢防腐	4
8	螺旋输送机	流量：10m ³ /h；出口压力：4MPa	2
9	脱水生化污泥料仓	V=100m ³	1
10	滑架	材质：碳钢防腐	4
11	卸料螺旋	流量：30m ³ /h；出口压力：7.5MPa	2
12	脱水生化污泥刮板输送机	出口压力：7.5MPa	1
13	脱水化学污泥料仓	V=100m ³	1
14	脱水化学污泥刮板输送机	功率：11KW	1
15	PAM 制备装置	流量：10m ³ /h	1
16	电动葫芦	功率：3.4KW	1
17	吨袋拆包机	功率：0.1KW	1
18	螺旋给料机	功率：0.55KW	2
19	PAM 料仓	V=5m ³	1
20	污泥浓缩池静态混合器	DN100，CL150，法兰式；材质： SS316L	2
21	芬顿污泥料斗	V=25m ³	1

表 2.4-22 臭气处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	主风机	流量：88000m ³ /h；扬程：0.0075MPa	3
2	预处理酸洗塔	φ4.7m×7m	2
3	预处理酸洗循环水泵	流量：15m ³ /h；扬程：0.3MPa	2
4	预处理碱洗塔	φ4.7m×7m；材质：FRP	2
5	预处理碱洗循环水泵	流量：245m ³ /h；扬程：0.18MPa	2
6	RTO 焚烧炉	三厢 RTO	2
7	骤冷塔	φ2.8m×6m	2
8	后处理碱洗塔	φ4.7m×7m	2
9	后处理碱洗循环水泵	流量：245m ³ /h；扬程：0.18MPa	2
10	尾气换热器	材质：304/316	2

11	尾气风机	流量：95000m ³ /h；扬程：0.0067MPa	1
12	液压站	出口压力：7.5MPa	1
13	软水储罐	5m×1m×2m	1
14	排气筒	φ2.2m×30m；流量：55000m ³ /h	1

表 2.4-23 加药处理单元工艺设备表

序号	设备	主要参数	数量(台/套)
1	机泵	/	48
2	搅拌机	/	5
3	液碱储罐	Vu=100m ³	2
4	磷酸储罐	Vu=30m ³	1
5	碳酸钠投加设备		
	碳酸钠投加设备	Vu=50m ³	2
	碳酸钠星型给料机	功率：0.55kW	2
	碳酸钠螺旋输送机	功率：7.5kW	2
6	盐酸储罐	Vu=100m ³	2
7	硫酸储罐	Vu=60m ³	1
8	聚合硫酸铁储罐	Vu=60m ³	1
9	PAC 储罐	Vu=60m ³	2
10	PAM 制备装置	流量：5m ³ /h	1
	PAM 制备箱	功率：0.55kW	1
	PAM 料仓	5m ³ ；功率：0.55kW	1
	增压水泵	Q=10.0m ³ /h；功率：3kW	2
	搅拌电机	功率：0.55kW	3
	电动葫芦	功率：3.2kW	1
11	双氧水储罐	Vu=100m ³	2
12	双氧水鹤管	卸车鹤管；流量：30m ³ /h；出口压力：0.1MPa	1
13			
14	甲醇储罐	Vu=50m ³	1
15	硫酸亚铁储罐	Vu=30m ³	1
16	消泡剂储罐	Vu=10m ³	1

2.4.3 产污环节

根据本项目废水处理工艺，产污环节见表 2.4-24。

表 2.4-24 项目运营期主要产污环节汇总表

类型	污染源名称	主要污染物	处理措施及排放去向
废气	综合废水处理单元、回用预处理及回用单元、浓水处理单元、次氯酸钠处理单元、污泥脱水单元	NH ₃ 、H ₂ S、VOCs、苯、甲苯、二甲苯、苯系物、臭气浓度	综合废水处理单元、回用预处理及回用单元、浓水处理单元、次氯酸钠处理单元、污泥脱水单元池体均加盖收集臭气，污泥脱水间局部密封收集臭气，收集的臭气分别引至一期、二期臭气处理单元（碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器）经 30m 高排气筒排放 一期、二期综合废水处理单元曝气过程中产生的富氧尾气经臭氧尾气回收曝气系统处理后通过 30m 高排气筒排放
废水	污水处理站接纳废水	pH 值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、可吸附有机卤化物、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、硫化物、石油类、挥发酚、甲苯、苯酚、异丙苯、甲醛、乙醛、丙烯腈、丙烯酸、硝基苯类、苯并（a）芘、总氰化物等	排入拟建污水处理设施处理达标，达标后依托已确权的蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程进行排入渤海湾
固废	污水处理设施	生化污泥	按照《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）的要求进行危险废物鉴定，根据鉴定结果，属于危废则委托有资质单位进行处置，属于一般固废，可进行综合利用或处理处置。固废属性鉴定结果出具前，按照危险废物进行管理
		化学污泥	
		芬顿污泥	
		栅渣	
	油泥浮渣	外委处置	
污水处理回用预处理单元生物滤池、浓水处理单元活性炭滤池	废活性炭	外委处置	
臭气处理单元	废渗透膜		
超滤单元			

	设备维护	废机油、废润滑油	
		废机油桶	
		沾染矿物油的废弃包装物和废劳保用品	
	污水处理	沾染物料的废包装物	
噪声	污水及污泥处理过程	各类水泵、空压机等	选择低噪声设备，室内布置，部分泵类水下布置，基础减振

2.5 排污管道工程

2.5.1 排水管道工程方案

万华蓬莱产业园污水处理厂陆域废水排放管道水平设计长度 7.610km，管道设计压力 1.6MPa，设计温度 60°C，设计流量 2000m³/h。管线规格为 DN1000，采用多层钢丝网增强聚乙烯复合管。

管道设计起点为万华蓬莱工业园区西侧 3#大门外预留甩头，终点位于蓬莱西港环保科技有限公司厂外排海管线阀组。管道全程采用埋地敷设的形式。沿途穿越北林院河 1 次、穿越上口河 2 次；穿越龙烟铁路 1 次；穿越 G228 国道 1 次、穿越昌盛路 1 次、穿越万华路（规划道路）1 次、穿越峰台山道路 1 次，穿越规明福路 1 次，穿越其他道路 11 次。

管道沿途设置 6 处防水锤型空气阀阀井、1 处切断阀阀井，2 处排空阀井。

2.5.2 管线路由方案

陆域废水排放管道全线位于烟台市蓬莱区北沟镇内，管道自万华蓬莱工业园区西侧围墙出厂区后，沿厂区围墙向北敷设越 860m 后穿越昌盛路折向东敷设 150 后，折向东北沿拟建万华路敷设，于万华路和龙烟铁路交叉点南 120m 处，穿越万华路后东敷设，途径北林院村北。于北林院村东北 210m 龙烟铁路桥处折向北依次穿越龙烟铁、北林院河和 G228 国道。穿越 G228 国道后管道沿 G228 北侧向东北方向敷设，依次穿越峰台山道路、明福路，继续折向北 1 次穿越上口河，避开当地蔬菜大棚和房屋后，又折向西北再次穿越上口河后到达设计终点。管线路由图见图 2.5-1。

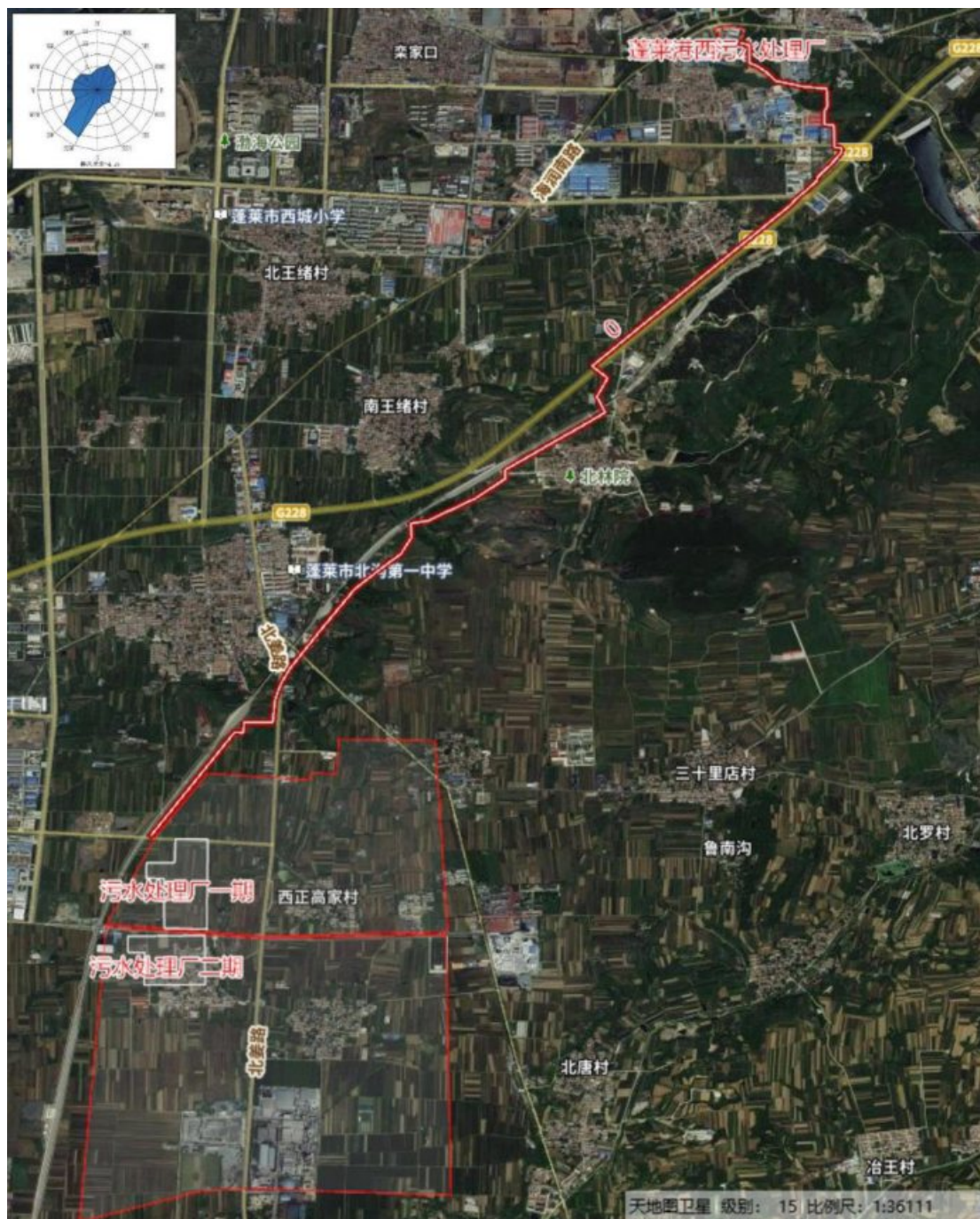


图 2.5-1 陆域废水排放管道路由图

2.5.3 线路用管

管道全线采用多层钢丝网增强聚乙烯复合管，管径为 DN1000。

2.5.4 管线敷设

2.5.4.1 工艺流程

本项目陆域废水排放管道工程工艺流程主要为：施工放线，地下构筑物清查，开拓施工带，修施工便道，防腐管拉运，布管，管线组装焊接，开挖管沟，探伤，

防腐检漏，管沟断面尺寸检查，管道下沟，回填，分段清管试压，试压口连头，地貌恢复及线路构筑物设置，全线通球清管，试运，投产竣工验收。

2.5.4.2 施工放线

施工放线前，勘察测量单位应联合设计单位向施工单位交接设计控制（转角）桩。交桩后，施工单位应采取措施，保护控制（转角）桩，对已经丢失的桩应复测补桩。

施工放线时，施工单位必须对设计图纸进行现场核对，根据设计图纸进行放线，不得擅自改变线路位置。需要更改线路位置时，必须得到设计代表的书面同意后，方可更改。

管道测量放线应放出线路轴线（或管沟开挖边线）和施工作业带边界线。在线路轴线（或管沟开挖边线）和施工作业带边界线上加设百米桩，并在桩间拉线或撒白灰线。

在河流、沟渠、公路穿越段的两端，及管线壁厚、材质、防腐层变化分界处应设置临时标志桩。

当管道沿线与已建埋地管道、电力电缆线等地下构筑物和其它隐蔽工程交叉时，放线应在交叉范围两侧做出明显标志，施工单位应组织专人对管线中心线左右 100m 范围内的地下构筑物进行清查。

2.5.4.3 管沟开挖及回填

本工程管道管顶覆土深度不小于 1.0m。

1、管沟尺寸

1) 管道沿线以素填土和细砂岩为主，可采用人工或机械开挖方式，建议沿线 3.0m 深度内管沟的边坡坡度采用下列值（高/宽）可按以下值考虑：

(1) 素填土： 1: 0.75~1;

(2) 细砂岩： 1: 0~0.5;

2) 管沟底宽

当管沟深度小于或等于 5m 时，沟底宽度应按下式计算根据《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008，结合本工程具体情况，沟底开挖宽度按照下式计算：

$$B=D_0+2(b_1+b_2+b_3)$$

式中：

B—管道沟槽底部的开挖宽度（mm）；

D0—管外径；

b1—管道一侧的工作宽度（mm），本工程取 500mm；

b2—有支撑要求时，管道一侧的支撑厚度，可取 150~200mm；

b3—现场浇筑混凝土或钢筋混凝土管渠一侧模板的厚度（mm）。

当采用机械开挖管沟时，计算的沟底宽度小于挖斗宽度时，沟底宽度按挖斗宽度计算；沟下焊接弯头、碰口以及半自动焊接处的管沟加宽范围为工作点两边各 1m。

当管沟深度超过 5m 时，沟底宽度应根据土壤类别及物理力学性质确定。

2、管沟开挖

管沟开挖前，应向施工人员说明地下设施的分布情况。在地下设施两侧 3m 范围内，应采用人工开挖，并对挖出的地下设施给予必要的保护。对于重要的地下设施，开挖前应征得其管理部门同意，必要时应在其监督下开挖。

在耕作区开挖管沟时，应将地表 300~500mm 的耕作土（熟土）与下层土分别堆放，以便后期进行地貌恢复时仍然覆于地表，为复耕、复植创造条件。下层土应放置在靠近管沟的一侧。

岩石、砾石区的管沟，沟底应比土壤区管沟深挖 0.2m，并用细土（细砂）将深挖部分填平后方可下管，细土（细砂）最大粒径不应大于 3mm。

3、管沟回填

管沟回填前，应使用电火花检漏仪检查管道防腐层，如有破损或针孔应及时补修；检测电压执行防腐专业设计文件要求。管沟回填土自然沉降密实后（一般地段自然沉降宜 30 天后，沼泽地段及地下水位高的地段自然沉降宜 7 天后），应对管道防腐层进行地面检漏，符合防腐专业设计规定为合格。

管沟回填前应将阴极保护测试引线焊好并引出地面，或预留出位置暂不回填。

管沟回填时，耕作土地段的管沟应分层回填，并将表面耕作土置于最上层。

石方段管沟回填时，应先用细土或细砂（最大粒径不应大于 20mm）回填至管顶以上 0.3m，方可采用原土回填并压实，最大粒径不得大于 250mm。陡坡地段管沟回填应采取袋装土分段回填。管沟回填土应高出地面 0.3m。

回填土应平整密实。在管道出土端和弯头两侧，回填土应分层夯实。

管道施工完后，应最大限度恢复原地貌，不造成生态环境割裂；保证最大限度地减少新增水土流失隐患；保证土地所有者的满意；并进行及时补种和补栽，确保草木成活。

3、施工作业带

管线施工严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 及相关的施工技术要求执行。在工程施工过程中要根据实际的管径、挖土方量以及焊接方式等因素确定施工作业带。

本工程 DN1000 管线一般地段施工作业带取 24m；果树地段可根据现场实际情况进行缩减，控制宽度为 16m。

如现场出现作业带面积不足，需额外增加较多作业带面积时，需由业主、设计和施工三方现场确认。

在施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木应清理干净，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水。施工作业带清理时，应注意对土地的保护，减少或防止产生水土流失，应尽量减少破坏地表植被。

施工作业带通过不允许堵截的沟渠时，应采取铺设有足够流通量的过水管、搭设便桥等措施。清理和平整施工作业带时，应注意保护标志桩，如果损坏应及时恢复。

2.5.5 穿（跨）越工程

2.5.5.1 水域小型穿越

本工程沿线穿越小型河流 3 次，水域小型穿越根据实地情况均挖沟法穿越方式，挖沟法穿越宜利用枯水期，在水流量较小、水深较浅时开挖管沟。管线采用平衡压袋或配重块稳管，管顶埋深需在河水冲刷线以下 1.5m。

本段线路水域穿越见下表。

表 2.5-1 水域穿越一览表

序号	穿越名称	穿越里程	穿越长度（m）	穿越方式	是否单独试压
1	北林苑河	4+251~4+394	143	挖沟+配重	否
2	上口河	6+949~6+981	32	挖沟+配重	否
3	上口河	7+434~7+384	50	挖沟+配重	否

2.5.5.2 铁路穿越

本工程沿线穿越龙烟铁路 1 次，穿越长度 50m。管道穿越可利用已建铁路桥，采用大开挖加混凝土盖板的穿越方式。

2.5.5.3 公路穿越

公路一般采用顶管或挖沟法穿越。管道采用无套管、有套管或涵洞与公路交叉时，穿越管道与被穿越公路的夹角宜为 90°，必须斜交时，交角不宜小于 30°。防护长度应满足公路用地范围外 3m 的要求。公路穿越需满足《山东省涉路工程技术规范》DB 37/T 3366-2018 及公路相关标准规范要求。

对于高速公路和一、二级干线公路，以及一些新建的路面等级较高、交通量较大的低等级道路的穿越，采用顶进混凝土套管穿越方式。混凝土套管应至少伸出公路路边沟外 2m。

对于园区内规划道路穿越，采用预埋混凝土套管的穿越方式。

选用套管应满足《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T11836 规定的 DRCP III 强度及稳定性要求。本工程 DN1000 的管道，顶管穿越套管规格采用 DRCP III1800×2000 GB/T11836，套管内须采用最大粒径不大于 3mm 的细土(砂)填实，套管两段回填土分层夯实，钢筋混凝土套管安装要求详见顶管穿越公路典型图 2.5-2。

乡村水泥路和碎石路采用挖沟法方式穿越时，在管道上方埋设钢筋混凝土板及警示带进行保护，挖沟法穿越要求及钢筋混凝土板参数详见公路盖板穿越典型图 2.5-3。

本工程管道沿线主要公路穿越明细见表 2.5-2。

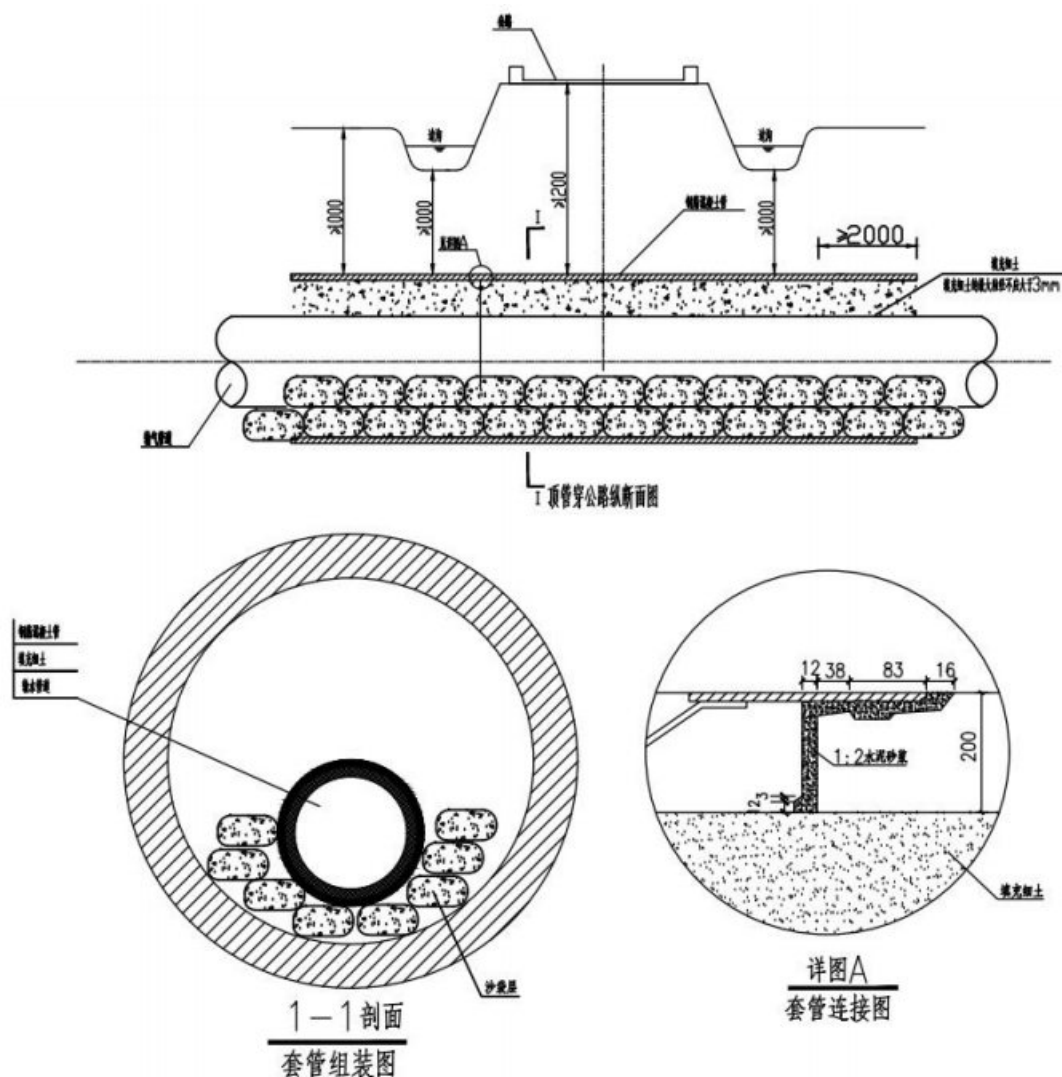


图 2.5-2 顶管穿越公路典型图

表 2.5-2 沿线公路穿越一览表

序号	穿越名称	穿越处起止桩点	穿越长度 (m)	穿越方式
1	昌盛路	0+927~0+965	38	预埋混凝土套管
2	万华路	2+783~2+809	26	预埋混凝土套管
3	水泥路	3+137~3+141	4	开挖+混凝土盖板
4	水泥路	3+274~3+278	4	开挖+混凝土盖板
5	G228 国道	3+421~3+438	17	开挖+混凝土盖板
6	水泥路	3+772~3+782	10	顶管
7	水泥路	3+959~3+963	4	开挖+混凝土盖板
8	水泥路	4+112~4+116	4	开挖+混凝土盖板
9	水泥路	4+463~4+507	44	开挖+混凝土盖板
10	峰台山东路	4+595~4+599	4	开挖+混凝土盖板
11	明福路	4+771~4+781	10	开挖+混凝土盖板
12	砂石路	4+946~4+950	4	顶管

13	水泥路	5+202~5+206	4	开挖+混凝土盖板
14	水泥路	5+351~5+355	4	开挖+混凝土盖板
15	砂石路	5+517~5+525	8	开挖+混凝土盖板
16	砂石路	5+691~5+695	4	开挖+混凝土盖板
17	土路	5+863~5+867	4	开挖+混凝土盖板
18	峰台山东路	6+138~6+202	64	顶管
19	明福路	6+598~6+618	20	顶管
20	土路	6+944~6+948	4	开挖+混凝土盖板
21	土路	7+056~7+062	6	开挖+混凝土盖板
22	水泥路	7+248~7+254	6	开挖+混凝土盖板
23	土路	7+378~7+384	6	开挖+混凝土盖板
23	土路	7+599~7+603	4	开挖+混凝土盖板

2.5.5.4 管道与其他管道、光电缆平行、交叉

管道与地下通信电缆、光缆和现有管道交叉，穿越方式按照要求在其下部通过，垂直净距符合《城市工程管线综合规划规范》GB 50289-2016 中表 4.1.14 的相关要求：

1) 当埋地给水管道同其他埋地管道或金属构筑物交叉时，其垂直净距不应小于 0.4m。

2) 管道与电力、通信电缆交叉时，其垂直净距不应小于 0.5m。

2.5.6 线路附属工程

2.5.6.1 管道标志桩

根据《管道干线标记设置技术规范》SY/T6064 的规定，结合本工程情况，管道沿线应设置：

里程桩：从管道起点开始设置第一个里程桩，以后沿管道方向每 500m（水平长度）处埋设一个里程桩，一般整 km 数的里程桩与阴极保护桩合用；里程桩应标记管线名称、里程号、企业名称、电话号码等；

加密桩：本工程沿线每 50m 设置一个加密桩；

转角桩：管道水平改变方向的位置，均应设置转角桩。转角桩上要标明管道里程，转角角度；

穿越标志桩：本工程道路穿越的两侧，均设置穿越标志桩，穿越标志桩上应标明管道名称、穿越类型、河流和道路名称，线路里程，穿越长度，有套管的应注明套管的长度、规格和材质；

交叉标志桩：与地下管道、电（光）缆和其它地下构筑物交叉的位置应设置

交叉标志桩。交叉标志桩上应注明线路里程、交叉物的名称、与交叉物的关系。

2.5.6.2 管道警示带

为尽可能避免管道受外力破坏，管道沿线设置警示带。管道警示带作用是警示下方敷设有管道，其敷设位置在管道管顶正上方 500mm 处，农田段应确保农耕机具不损坏警示带。

管道警示带技术要求：

1) 警示带采用聚乙烯等高强度、耐老化材料复合制成，警示带的宽度应不小于管道外径的 1.2 倍、并以 50mm 倍数就近取整，警示带的厚度为 0.15mm~0.2mm；

2) 警示带的使用寿命必须大于 30 年，且具有一定的抗拉断力；

3) 说明文字

警示带宜用白色字体纵向印有以下说明文字：

1) 文字“此处下方 500mm 处有管道，小心！”；

2) 管理单位：万华化学集团股份有限公司；

3) 建设时间：2023 年；

4) 相关单位联系电话；

5) 建设单位标志。；

2.5.6.3 水工保护

水工保护设计主要为一般线路和河流穿越水工保护设计。根据穿越处实际地形地貌的具体情况和当地建筑材料，将管沟开挖处堤岸地貌、植被恢复及采用多种型式的挡土墙、护坡等工程措施防护。

2.5.6.4 管道防腐

水工保护设计主要为一般线路和河流穿越水工保护设计。根据穿越处实际地形地貌的具体情况和当地建筑材料，将管沟开挖处堤岸地貌、植被恢复及采用多种型式的挡土墙、护坡等工程措施防护。

2.6 工程建（构）筑物

本项目主要建筑物特性一览表见表 2.6-1，主要构筑物特性一览表见表 2.6-2。

表 2.6-1 建筑物特性一览表

序号	名称	建筑面积 (m ²)	层数/高度 (层/m)	结构形式	备注
一	一期污水处理站				
1	污泥脱水间	772.44	2/14.8	钢筋混凝土 框架结构	内设 3t 电动葫芦 2 台
2	加药间及加 药棚	1184.82	1/11.1	钢结构	
3	臭氧发生器 间	922.90	1/11.28	钢结构	内设 3t 电动葫芦 2 台
4	高浓综合泵 房	474.74	1/4.5	钢筋混凝土 框架结构	高浓综合泵房为半地下结 构，地下部分高度 3.6m， 地上部分高度 3.8m，内设 0.5t 的防爆电动葫芦一台
5	二沉池泵房	1150.51	1/6.95	钢筋混凝土 框架结构	
6	风机房	562.07	2/15.15	钢筋混凝土 框架结构	内设 1t 电动葫芦 1 台
7	回用水厂房	4706.99	2/12.4	钢筋混凝土 框架、门式 刚架结构	内设起重量为 3t 的电动葫 芦两台
8	鼓风机房及 泵房	487.44	1/8.2	钢筋混凝土 框架结构	内设起重量为 3t 的电动葫 芦 1 台
9	污水处理装 置 1#变电 所	7842.26	2/11.55	钢筋混凝土 框架结构	
10	污水处理装 置 2#变电 所	2903.70	2/11.86	钢筋混凝土 框架结构	
11	污水处理装 置机柜间	1173.63	1/6.2	钢筋混凝土 框架-抗爆墙 结构	
二	二期污水处理站				
1	污泥脱水间	772.44	2/14.8	钢筋混凝土 框架结构	内设 3t 电动葫芦 2 台
2	加药间及加	1184.82	1/11.1	钢结构	

	药棚				
3	臭氧发生器间	922.90	1/11.28	钢结构	内设 3t 电动葫芦 2 台
4	高浓综合泵房	474.74	1/4.5	钢筋混凝土框架结构	高浓综合泵房为半地下结构，地下部分高度 3.6m，地上部分高度 3.8m，内设 0.5t 的防爆电动葫芦一台
5	二沉池泵房	1150.51	1/6.95	钢筋混凝土框架结构	
6	风机房	562.07	2/15.15	钢筋混凝土框架结构	内设 1t 电动葫芦 1 台
7	回用水厂房	4706.99	2/12.4	钢筋混凝土框架、门式刚架结构	内设起重量为 3t 的电动葫芦两台
8	鼓风机房及泵房	487.44	1/8.2	钢筋混凝土框架结构	内设起重量为 3t 的电动葫芦 1 台
9	污水处理装置 3#变电所	7842.26	2/11.55	钢筋混凝土框架结构	
10	污水处理装置 4#变电所	2903.70	2/11.86	钢筋混凝土框架结构	
11	污水处理装置机柜间	1173.63	1/6.2	钢筋混凝土框架-抗爆墙结构	

表 2.6-2 构筑物特性一览表

序号	构筑物名称	单位	数量	结构型式
1#污水处理装置				
1	污泥浓缩池	座	2	抗渗钢筋混凝土结构
2	混合废液池及高密污泥储池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
3	含油废液池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
4	臭气处理装置	座	1	钢结构
5	设备基础	座	4	钢筋混凝土结构
6	钢平台	座	1	钢结构
7	调节池、事故池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
8	IC 反应器基础	座	8	钢筋混凝土结构
9	泵基础	座	36	钢筋混凝土结构
10	管架	樘	49	钢结构
11	增压风机基础	座	2	钢筋混凝土结构
12	湿式气柜基础	座	1	钢筋混凝土结构
13	湿式气柜前配水井	座	1	钢筋混凝土结构

14	管墩	座	7	钢筋混凝土结构
15	钢平台	座	2	钢结构
16	芬顿	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
17	丙烯腈	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
18	气浮池	座	2	抗渗钢筋混凝土结构
19	混凝絮凝池	座	2	抗渗钢筋混凝土结构
20	气浮污泥缓存池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
21	调节池及缓存池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
22	二沉池	座	3	抗渗钢筋混凝土结构
23	二沉池（预留）	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
24	二沉池泵房内污泥池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
25	生化池	座	3	抗渗钢筋混凝土结构
26	生化池（预留）	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
27	设备基础	座	2	混凝土结构
28	钢平台	座	2	钢筋混凝土结构
29	回用臭氧接触池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
30	回用高密度沉淀池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
31	回用 Flopac 生物滤池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
32	回用水厂房内水池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
33	浓水 Biofor DN 1、DN 2、高密池沉淀池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
34	FLOPAC 滤池及前臭氧接触池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
35	浓水废水池、浓水 Flopac 产水池及 GreenDAF 水池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
36	AOP 接触氧化池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
37	GAC 活性炭滤池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
38	监测池、泵房、废水收集池、化学清洗池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
39	1#管廊	座	1	钢结构
40	2#管廊	座	1	钢结构
41	3#管廊	座	1	钢结构
42	4#管廊	座	1	钢结构
43	5#管廊	座	1	钢结构
44	6#管廊	座	1	钢结构
45	7#管廊	座	1	钢结构
46	9#管廊	座	1	钢结构
47	13#管廊	座	1	钢结构
2#污水处理装置				
1	污泥浓缩池	座	2	抗渗钢筋混凝土结构
2	混合废液池及高密污泥储池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
3	含油废液池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
4	臭气处理装置	座	1	钢结构
5	设备基础	座	4	钢筋混凝土结构
6	钢平台	座	1	钢结构

7	调节池	座	2	抗渗钢筋混凝土结构
8	事故池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
9	中和池	座	2	抗渗钢筋混凝土结构
10	混凝池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
11	絮凝池	座	2	抗渗钢筋混凝土结构
12	斜管沉淀池	座	2	抗渗钢筋混凝土结构
13	厌氧滤池	座	20	抗渗钢筋混凝土结构
14	好氧滤池	座	48	抗渗钢筋混凝土结构
15	监测池	座	2	抗渗钢筋混凝土结构
16	调节池、事故池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
17	IC 反应器基础	座	8	钢筋混凝土结构
18	泵基础	座	36	钢筋混凝土结构
19	管架	樁	49	钢结构
20	增压风机基础	座	2	钢筋混凝土结构
21	湿式气柜基础	座	1	钢筋混凝土结构
22	湿式气柜前配水井	座	1	钢筋混凝土结构
23	管墩	座	7	钢筋混凝土结构
24	钢平台	座	2	钢结构
25	芬顿	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
26	气浮池	座	2	抗渗钢筋混凝土结构
27	混凝絮凝池	座	2	抗渗钢筋混凝土结构
28	气浮污泥缓存池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
29	调节池及缓存池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
30	二沉池	座	3	抗渗钢筋混凝土结构
31	二沉池（预留）	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
32	二沉池泵房内污泥池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
33	生化池	座	3	抗渗钢筋混凝土结构
34	生化池（预留）	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
35	设备基础	座	2	混凝土结构
36	钢平台	座	2	钢筋混凝土结构
37	回用臭氧接触池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
38	回用高密度沉淀池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
39	回用 Flopac 生物滤池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
40	回用水厂房内水池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
41	浓水 Biofor DN 1、DN 2、高密池沉淀池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
42	FLOPAC 滤池及前臭氧接触池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
43	浓水废水池、浓水 Flopac 产水池及 GreenDAF 水池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
44	AOP 接触氧化池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
45	GAC 活性炭滤池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构
46	监测池、泵房、废水收集池、化学清洗池	座	1	抗渗钢筋混凝土结构

2.7 污染因素、治理措施及污染物排放情况

2.7.1 施工期污染源分析

2.7.1.1 废气

施工期产生的废气主要包括施工扬尘、焊接烟尘、施工车辆和机械燃油尾气。

(1) 施工扬尘

施工扬尘主要产生于场地清理、管沟开挖与填埋、土石方堆放等工程建设过程和车辆运输过程。

工程建设过程产生的施工扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。由于管线施工逐段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，施工过程产生的扬尘较少。

车辆运输产生施工扬尘的扬尘量、粒径大小等与多种因素（如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等）相关。其中风速、风向等直接影响扬尘的传输防线和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧，如果采用硬化道路、道路定期洒水抑尘、控制车辆装载量并采取密闭或者遮盖措施，可有效减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

(2) 焊接烟尘

管线焊接将产生一定量的焊接烟尘。焊接烟尘由金属及非金属在过热条件下产生的蒸发气体经氧化和冷凝而形成的。焊接烟尘的化学成分，取决于焊接材料（焊丝、焊条、焊剂等）和被焊接材料成分及其挥发的难易。

项目施工均在野外露天施工，难以采用收集装置进行收集。但焊接工序操作时间短，产生量小，位置分散，环境开阔，有利于焊烟的扩散。并且，焊烟对周围环境空气的影响将随着焊接工序的结束很快消失。

(3) 施工车辆和机械燃油尾气

本项目在管沟开挖和顶管穿越等大型机械施工中，以柴油机为动力的施工车辆与机械在运转时会产生燃油尾气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、 CmHn 等。由于燃油尾气量较小，且施工现场均在野外，废气污染源具有间歇性和流动性，有利于大气污染物的消散。因此，对局部地区的环境影响较小

2.7.1.2 废水

施工气废水主要来自施工人员在作业过程中产生的生活污水及管线安装完成后清管、试压排放的废水。

（1）生活污水

根据相关资料类比得出，一般地段管线施工生活污水量为 $26\text{m}^3/\text{km}$ 。本项目管线工程全长 7.61km ，生活污水排放总量 197.86m^3 。根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆、饭店或租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

（2）清管、试压污水

本工程管线均采用无腐蚀性洁净水进行强度试压和严密性试压。要求水质清洁，无油污，pH 值 6~9，最大盐分 2000mg/L ，最大固态悬浮颗粒不大于 50mg/L ，充入管道的水应通过 40 目过滤器过滤，严禁在水中加入化学试剂。试压宜在环境温度 5°C 以上进行，低于 5°C 时应采取防冻措施。

1) 注水

注水过程应保证充足的水源，注水时要连续注入，不应间断。

注水过程中，需在试压末端建立背压，预制安装试压头并在试压头预先放置一到两枚注水机械双向清管器。背压大小以控制清管器的运行速度为 $3\sim 5\text{km/h}$ 为宜。

管道试压注水时，为排尽管道内空气，采取先装入清管器后注水的方法，以水推动清管器将整个管段注满水。

2) 强度试压

试压过程应按照通过审查确认的试压程序文件或《输送石油天然气及高挥发性液体钢质管道压力试验》GB/T 16805 的要求执行，并按业主的规定做好记录。升压速度不宜过快，压力应缓慢上升。试压段内空气量应满足规范要求。当压力升至强度试验压力后，稳压 4h，稳压时间内无变形、无泄漏为合格。

3) 严密性试压

强度试压合格后，缓慢开启卸压阀，将压力降至严密性试验压力，稳压 24h，稳压时间内不泄露为合格。

4) 卸压排水

试压完成后，应按照试压程序文件的相关规定进行卸压，利用管道内原有的双向清管器用空压机将管道内的水排出。应选择合适地点排放废水，排水口要安装污水过滤器。向河流排放废水时，排放水质要达到水管部门的排放标准。地面排水点应安装排水缓冲设施，防止冲蚀地面或者损伤排水点的地表植被。

清管、试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经沉淀过滤后排入附近的沟渠河流。由于管道清管和试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂。

根据可研报告，清管和试压为分段进行，用水量一般为充满整个管线容积的1.2倍，为了避免浪费，部分水可重复利用（约达50%），试压水取自就近水源。由于管道清管和试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，因此，经收集进行沉淀处理后回用于农灌、道路洒水或选择合适的地点排放，试压废水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体，禁止排入生态保护红线区、自然保护区、湿地公园及饮用水水源保护区内。

2.7.1.3 噪声

目前我国管线建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、电焊机、吊管机、冲击式钻机、柴油发电机组等。根据陕京输气管线施工现场测试值，以上各种施工机械及车辆的噪声情况参见表2.7-3。

表 2.7-3 施工期噪声源及源强

序号	噪声源	噪声强度 dB(A)	序号	噪声源	噪声强度 dB(A)
1	挖掘机	92	6	混凝土搅拌机	95
2	吊管机	88	7	混凝土翻斗车	90
3	电焊机	85	8	混凝土震捣棒	105
4	定向钻机	90	9	切割机	95
5	推土机	90	10	柴油发电机	100

2.7.1.4 固体废物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土和施工废料。

(1) 生活垃圾

根据类比调查，一般地段管线施工生活垃圾产生量为0.35t/km。本项目管线全长7.61km，则施工人员产生的生活垃圾约为2.66t，经收集后依托当地环卫部门处置。

(2) 工程弃土

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越和整修公路。本项目在建设过程中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

本项目在陆地开挖土方时，土方全部回填。在耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m）。在石方段施工时，为防止石方破坏防腐层，须在管线下部回填 0.3m 细土。采用顶管方式穿越高速、等级公路以及铁路时，会产生多余土方。土石方平衡表见表 2.7-1。

表 2.7-1 土石方平衡表（万 m³）

施工区类型		挖方	填方	调入方		调出方		去向
				数量	来源	数量	去向	
线路工程	管沟开挖	7.35	7.35					平铺管沟作业面
	表土剥离	5.42	5.42					综合利用：铺垫施工便道、石方段管沟铺垫、管沟回填地貌恢复等
	建筑垃圾	0.34	0.34					
	小计	13.11	13.11					/
空气阀井	基础开挖	0.07	0.07					回填地貌恢复
	表土剥离	0.006	0.006					
	小计	0.076	0.076					
穿越工程	顶管施工	0.35	0.35					平铺管沟作业面
	大开挖施工	0.19	0.19					综合利用：铺垫施工便道、石方段管沟铺垫、管沟回填地貌恢复等
	表土剥离	0.007	0.007					
	小计	0.547	0.547					/
道路区	施工便道	0.18	0.18					综合利用：铺垫施工便道、石方段管沟铺垫、管沟回填地貌恢复等
	小计	0.18	0.18					
合计		13.913	13.913					/

（3）施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、焊渣、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。废防腐材料产生量很小，由厂家进行回收利用。根据类比调查，施工废料的产生量按 0.2t/km 估算，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 1.52t。施工单位应保持施工作业区整洁，及时收集产生的焊渣、废弃混凝土等固废，对部分施工废料进行回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

2.7.1.5 生态环境

施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几方面：

（1）施工作业带清理、施工便道建设和管沟开挖

①施工作业带清理、管沟开挖

管线施工前，首先要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行，然后才能进行管沟开挖作业。本项目途经地区以农田、草地、水网等平原地区为主，施工作业带和管沟的开挖将会破坏平原地区既有植被、扰动耕作土壤，使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况和农作物的生长，造成农业生产减产，尤其会对管沟开挖约 5m 范围内的植被造成严重破坏。

管线敷设过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃方将会对生态环境产生一定的影响。

②施工便道建设

施工便道的建设是管线施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏大量的植被、破坏动物的生存环境等。因此，施工过程中要尽量充分利用现有道路，对于无乡村道路至管线位置的部分地段，如平原地带可以在适当位置临时修筑一定长度的施工便道来满足施工要求。

（2）穿越工程

①河流穿越

在穿越北林院河及上口河水量较小的河流、沟渠时，采用围堰导流开挖管沟或直接开挖管沟埋设的方式穿过。大开挖穿越河流的影响主要表现为增加河水的

泥沙含量，进而增加河水的悬浮物含量，从而影响河水水质，管沟回填后，多余的土石方处置不当，有可能造成水土流失或者阻塞河道。

②冲沟和沟渠穿越

管线经过少量冲沟和沟渠，均采用大开挖沟埋方式穿越。管沟回填后，多余的土方量处置不当，有可能造成水土流失。因此，要重视该地区的水土保持工作。对于沟渠穿越，管线施工完毕后，应立即恢复沟渠原貌，并根据实际情况选用过水面等水工保护形式对管线加以保护。

③公路及铁路穿越

采用顶管穿越公路铁路，除产生少量弃土外，对环境的影响不大。

（3）工程占地

本项目占地分为永久占地和临时占地，其中临时占地主要是施工作业带、施工便道、堆管场的占地；永久占地主要为三桩及警示牌。

永久占地将改变土地利用性质，对环境产生一定影响。临时占地在施工期将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其影响降至最低。

2.7.2 运营期污染源分析

2.7.2.1 废气

1、有组织废气污染物产生情况及治理措施

本项目的废气主要为各处理单元构筑物（调节池、缓存池、气浮池、生化池、二沉池等）排出的臭气等。各处理单元构筑物产生的废气收集后分别经项目一期及二期配套建设的废气处理装置即“碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器+30m 高排气筒”P1、P3 排放。

综合废水处理装置生化池因曝气产生的富氧尾气经臭氧尾气回收曝气系统处理后，通过 30m 高的臭氧经富氧排气筒 P2、P4 达标排放。

根据《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》（CJJ/T 243-2016），污水、污泥处理构筑物的臭气风量宜根据构筑物的种类、散发臭气的水面面积、臭气空间体积等因素确定。设备臭气风量宜根据设备的种类、封闭程度、封闭空间体积等因素确定。构筑物、设备臭气流量的计算应符合下列规定：进入水泵吸水井或沉砂池的臭气风量可按单位水面面积臭气风量指标 $10\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 计算，并可增加 1 次/h~2 次/h 的空间换气量；初沉池或浓缩池等构筑物臭气风量可按单位水面面积臭气风量指标 $3\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 计算，并可增加 1 次/h~2 次/h 的空间换气量。曝气处理构筑物臭气风量可按曝气量的 110% 计算。

参照以上参数并根据设计单位提供资料本项目臭气产生及收集、臭气量计算表详见表 2.7-1 和 2.7-2。

表 2.7-1 一期污水处理装置臭气量计算表

构筑物	池体面积(m ²)	池体上部净空(m)	池体数量	密封方式	小时换气次数	计算废气量 Nm ³ /h
高浓度臭气						
高浓度废水处理单元						
缓存池 A	385.84	4	1	钢砼	3	4630
缓冲池 B	78.3	4	1	钢砼	3	940
调节池 1A	168	0.5	1	钢砼	2.5	210
调节池 2A	344.91	4	1	钢砼	2.5	3449
中和池 1A	21.84	0.5	1	钢砼	2	22
中和池 2A	21.84	0.5	1	钢砼	2	22
中和池 1B	9.24	0.5	1	钢砼	2	9

中和池 2B	9.24	0.5	1	钢砼	2	9
调节池 1B	22.77	0.5	1	钢砼	2.5	28
调节池 2B	76.14	4	1	钢砼	2.5	761
配水井 A-1	7.2	1	1	钢砼	3	22
配水井 A-2	7.2	1	1	钢砼	3	22
配水井 A-3	7.2	1	1	钢砼	3	22
配水井 B	7.2	1	1	钢砼	3	22
					小计	10167
ICA~F	143	0.5	8	玻璃钢	4	2288
收集池	6	1.5	1	钢砼	4	36
					小计	2324
综合废水处理单元预处理单元						
丙烯腈废水调节池	429.2	4	1	钢砼	1	1717
丙烯腈废水缓存池	429.2	4	1	钢砼	1.5	2575
含油废水调节池	451.4	4	1	钢砼	1	1806
含油废水缓存池	429.2	4	1	钢砼	1.5	2575
芬顿废水调节池	307.1	4	1	钢砼	1	1228
芬顿废水缓存池	307.1	4	1	钢砼	1.5	1843
综合废水调节池 A	1537.8	4	1	钢砼	1	6151
综合废水调节池 B	1537.8	4	1	钢砼	1	6151
综合废水缓存池 A	1320	4	1	钢砼	1.5	7920
综合废水缓存池 B	1320	4	1	钢砼	1.5	7920
调节池进水渠	23.16	1	1	钢砼	3	69
缓存池进水渠	18	1	1	钢砼	3	54
格栅井 A	10.5	2	1	有机玻璃	3	63
格栅井 B	10.5	2	1	有机玻璃	3	63
螺旋压榨机					4	30
					小计	40136
气浮混凝及絮凝池 A	14	1	1	钢砼	3	42
气浮混凝及絮凝池 B	14	1	1	钢砼	3	42
气浮池 A	38.465	2.8	1	反吊膜	3	323

气浮池 B	38.465	2.8	1	反吊膜	3	323
污泥快混缓存池	10.24	2	1	钢砣	3	61
					小计	792
综合废水处理单元						
缺氧池 A	568.96	1	1	钢砣	2	1138
好氧池 A 空气曝气段	/	/	1	钢砣	/	5400
脱气池 A	/	/	1	钢砣	/	240
缺氧池 B	568.96	1	1	钢砣	2	1138
好氧池 B 空气曝气段	/	/	1	钢砣	/	5400
脱气池 B	/	/	1	钢砣	/	240
缺氧池 C	568.96	1	1	钢砣	2	1138
好氧池 C 空气曝气段	/	/	1	钢砣	/	5400
脱气池 C	/	/	1	钢砣	/	240
缺氧池 D	568.96	1	1	钢砣	2	1138
好氧池 D 空气曝气段	/	/	1	钢砣	/	5400
脱气池 D	/	/	1	钢砣	/	240
					小计	27112
污泥脱水单元						
含油废液池	12	1	1		2	24
吨桶集气罩			1			90
吨桶集气罩			1			90
气浮污泥料斗						60
DAF 污泥脱水机						60
DAF 污泥脱水机						60
芬顿污泥料斗						60
脱水生化污泥料仓						280
脱水生化污泥刮板输送机						30
生化污泥脱水机						60
备用污泥脱水机						60
脱水化学污泥料仓						280
脱水化学污泥刮板输送机						30

高密污泥脱水机			1			60
高密污泥脱水机			1			60
气浮及芬顿污泥运输间	103	7	1		6	4326
污泥浓缩池 A	45.34	1	1	反吊膜	5	227
污泥浓缩池 B	45.34	1	1	反吊膜	5	227
高密污泥储池	56.25	1	1	钢砣	3	169
混合废液池	56.25	1	1	钢砣	3	169
					小计	6421
芬顿预处理单元						
芬顿氧化塔 A	/	/	1	钢	12	60
芬顿氧化塔 B	/	/	1	钢	12	60
脱气池+中和池	9.6	0.5	1	钢砣	4	19
中和池+混凝絮凝池	12	0.5	1	钢砣	4	24
沉淀池+污泥井	88.2+9.6	1.9/1.1	1	钢砣	2	356
pH 调节池+中间水池	28.64	0.6	1	钢砣	4	69
芬顿产水池	32.66	1.5	1	钢砣	2	98
污泥浓缩池	23.04	1	1	钢砣	2	46
					小计	732
低浓度废气						
二沉池	800	1	4	反吊膜	2	6400
污泥池	22.5	2	4	钢砣	5	900
出水池	63	1	2	钢砣	2	252
回用 FLOPAC				钢砣		2020
回用 FLOPAC 产水池				钢砣		112
Biofor DN1				钢砣		5799
Biofor DN2				钢砣		2679
浓水 Flopac				钢砣		2020
浓水 Flopac 产水池	202.4	1	1	钢砣	2	405
浓水冲洗废水池	434	1	1	钢砣	2	868
回用预处理废水池	221.34	1	1	钢砣	2	443
浮渣池				钢砣		30
格栅机				有机玻		100

				璃		
污水收集池	722.7	1	1	钢砼	2	1445
化学清洗废水池	180	1	1	钢砼	2	360
活性炭滤池				钢砼		3200
反渗透化学清洗水箱						40
超滤化学清洗水箱						30
加药计量箱						60
反洗水池						80
浓水池						192
					小计	27435
预留臭气量						
回用预留						1000
MVR 预留						1000
丙烯腈预留						5000
污泥干化预留						3000
					小计	10000
合计风量						125119

表 2.7-2 二期污水处理装置臭气量计算表

构筑物	池体面积(m ²)	池体上部净空(m)	池体数量	密封方式	小时换气次数	计算废气量 Nm ³ /h
高浓度臭气						
高浓度废水处理单元						
缓存池 A	385.84	4	1	钢砼	3	4630
缓冲池 B	78.3	4	1	钢砼	3	940
调节池 1A	168	0.5	1	钢砼	2.5	210
调节池 2A	344.91	4	1	钢砼	2.5	3449
中和池 1A	21.84	0.5	1	钢砼	2	22
中和池 2A	21.84	0.5	1	钢砼	2	22
中和池 1B	9.24	0.5	1	钢砼	2	9
中和池 2B	9.24	0.5	1	钢砼	2	9
调节池 1B	22.77	0.5	1	钢砼	2.5	28
调节池 2B	76.14	4	1	钢砼	2.5	761

配水井 A-1	7.2	1	1	钢砼	3	22
配水井 A-2	7.2	1	1	钢砼	3	22
配水井 A-3	7.2	1	1	钢砼	3	22
配水井 B	7.2	1	1	钢砼	3	22
					小计	10167
ICA~F	143	0.5	8	玻璃钢	4	2288
收集池	6	1.5	1	钢砼	4	36
					小计	2324
综合废水处理单元预处理单元						
含油废水调节池	451.4	4	1	钢砼	1	1806
含油废水缓存池	429.2	4	1	钢砼	1.5	2575
芬顿废水调节池	307.1	4	1	钢砼	1	1228
芬顿废水缓存池	307.1	4	1	钢砼	1.5	1843
综合废水调节池 A	1537.8	4	1	钢砼	1	6151
综合废水调节池 B	1537.8	4	1	钢砼	1	6151
综合废水缓存池 A	1320	4	1	钢砼	1.5	7920
综合废水缓存池 B	1320	4	1	钢砼	1.5	7920
调节池进水渠	23.16	1	1	钢砼	3	69
缓存池进水渠	18	1	1	钢砼	3	54
格栅井 A	10.5	2	1	有机玻 璃	3	63
格栅井 B	10.5	2	1	有机玻 璃	3	63
螺旋压榨机					4	30
					小计	35844
气浮混凝及絮凝池 A	14	1	1	钢砼	3	42
气浮混凝及絮凝池 B	14	1	1	钢砼	3	42
气浮池 A	38.465	2.8	1	反吊膜	3	323
气浮池 B	38.465	2.8	1	反吊膜	3	323
污泥快混缓存池	10.24	2	1	钢砼	3	61
					小计	792
综合废水处理单元						
缺氧池 A	568.96	1	1	钢砼	2	1138

好氧池 A 空气曝气段	/	/	1	钢砵	/	5400
脱气池 A	/	/	1	钢砵	/	240
缺氧池 B	568.96	1	1	钢砵	2	1138
好氧池 B 空气曝气段	/	/	1	钢砵	/	5400
脱气池 B	/	/	1	钢砵	/	240
缺氧池 C	568.96	1	1	钢砵	2	1138
好氧池 C 空气曝气段	/	/	1	钢砵	/	5400
脱气池 C	/	/	1	钢砵	/	240
缺氧池 D	568.96	1	1	钢砵	2	1138
好氧池 D 空气曝气段	/	/	1	钢砵	/	5400
脱气池 D	/	/	1	钢砵	/	240
					小计	27112
0406 污泥脱水单元						
含油废液池	12	1	1		2	24
吨桶集气罩			1			90
吨桶集气罩			1			90
气浮污泥料斗						60
DAF 污泥脱水机						60
DAF 污泥脱水机						60
芬顿污泥料斗						60
脱水生化污泥料仓						280
脱水生化污泥刮板输送机						30
生化污泥脱水机						60
备用污泥脱水机						60
脱水化学污泥料仓						280
脱水化学污泥刮板输送机						30
高密污泥脱水机			1			60
高密污泥脱水机			1			60
气浮及芬顿污泥运输间	103	7	1		6	4326
污泥浓缩池 A	45.34	1	1	反吊膜	5	227
污泥浓缩池 B	45.34	1	1	反吊膜	5	227
高密污泥储池	56.25	1	1	钢砵	3	169

混合废液池	56.25	1	1	钢砼	3	169
					小计	6421
0429 芬顿预处理单元						
芬顿氧化塔 A	/	/	1	钢	12	60
芬顿氧化塔 B	/	/	1	钢	12	60
脱气池+中和池	9.6	0.5	1	钢砼	4	19
中和池+混凝絮凝池	12	0.5	1	钢砼	4	24
沉淀池+污泥井	88.2+9.6	1.9/1.1	1	钢砼	2	356
pH 调节池+中间水池	28.64	0.6	1	钢砼	4	69
芬顿产水池	32.66	1.5	1	钢砼	2	98
污泥浓缩池	23.04	1	1	钢砼	2	46
					小计	732
低浓度废气						
二沉池	800	1	4	反吊膜	2	6400
污泥池	22.5	2	4	钢砼	5	900
出水池	63	1	2	钢砼	2	252
回用 FLOPAC				钢砼		2020
回用 FLOPAC 产水池				钢砼		112
Biofor DN1				钢砼		5799
Biofor DN2				钢砼		2679
浓水 Flopac				钢砼		2020
浓水 Flopac 产水池	202.4	1	1	钢砼	2	405
浓水冲洗废水池	434	1	1	钢砼	2	868
回用预处理废水池	221.34	1	1	钢砼	2	443
浮渣池				钢砼		30
格栅机				有机玻璃		100
污水收集池	722.7	1	1	钢砼	2	1445
化学清洗废水池	180	1	1	钢砼	2	360
活性炭滤池				钢砼		3200
反渗透化学清洗水箱						40
超滤化学清洗水箱						30

加药计量箱						60
反洗水池						80
浓水池						192
					小计	27435
预留臭气量						
回用预留						1000
MVR 预留						1000
难生化预留						5000
污泥干化预留						3000
					小计	10000
合计风量						125119

2.废气污染物产生及排放量

本项目根据《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）相关要求，因项目特殊性，采用类比法对部分污染物进行核算。非甲烷总烃不能代表 VOCs 数据且监测报告低浓度排放口废气处理工艺与本项目不一致，故 VOCs 及苯系物无法采用类比法进行核算，监测报告仅进行参考，VOCs 及苯系物源强采用建设单位提供的设计指标进行确定。

①污水处理站臭气处理装置排放口

VOCs、苯系物源强根据建设单位提供的设计指标结合万华蓬莱产业园规划纳入企业污水情况进行确定；NH₃、H₂S、NO_x 及颗粒物的源强根据建设单位提供的设计指标及现万华环保科技有限公司西区污水处理厂（位于烟台市经济开发区）监测数据类比进行核算；SO₂ 排放源强根据污水厂硫化氢产生量及补充燃烧天然气中含硫组分进行确定。

②富氧尾气排放口

VOCs 源强根据建设单位提供的设计指标结合万华蓬莱产业园规划纳入企业污水情况进行确定；NH₃、H₂S 的源强根据现有万华环保科技有限公司西区污水处理厂监测数据类比进行核算。

类比数据采用与本项目污水处理装置恶臭气体来源相近、处理工艺和年运行时间相似或相同的万华化学环保科技有限公司，万华烟台工业园西区现有臭气处理装置污水处理单元检测数据，数据来源分别为山东派瑞环境保护监测有限公司

2023年10月18日环保科技污水处理区域RTO焚烧尾气排放口、西区富氧尾气排放口数据以及山东派瑞环境保护监测有限公司2023年12月26日环保科技污水处理区域高浓度臭气、低浓度臭气进出口数据，结合实际生产情况进行分析，污水处理厂运行中，污染物实际产生量要低于设计指标，有组织废气产生、排放及达标情况详见表2.7-3。

由表2.7-3分析可知，污水处理站尾气经碱洗塔+水洗塔+RTO焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器处理后，废气中VOCs、苯系物、氨、硫化氢、臭气浓度能够满足《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》(DB37/3161-2018)同时满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2恶臭污染物排放标准值；废气中的NO_x、颗粒物满足《山东省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要求。综合废水处理装置生化池因曝气产生的富氧尾气经臭氧尾气回收曝气系统处理后，VOCs、氨、硫化氢、臭气浓度能够满足《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》(DB37/3161-2018)同时满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2恶臭污染物排放标准值。

本项目除上述废气外的污水处理厂沼气经沼气柜收集后送入全厂1#焚烧炉进行处理。

采样点位	检测项目	采样时间	氧含量 (%)	实测浓度 (mg/m ³)	标干流量 (m ³ /h)	排放速率 (kg/h)
环保科技 污水处理 区域高浓 度臭气排 气筒排放 口臭气处 理装置进 口	硫化氢	13:48	---	0.044	---	---
		15:01	---	0.047	---	---
		16:14	---	0.039	---	---
		平均值	---	0.043	---	---
	非甲烷总烃	13:48	---	12.1	---	---
		14:11	---	12.4	---	---
		14:34	---	12.3	---	---
		平均值	---	12.3	---	---
	氨	13:48	---	3.67	---	---
		14:11	---	4.48	---	---
		14:34	---	3.84	---	---
		平均值	---	4.00	---	---
	苯系物	13:48	---	843	---	---
		14:11	---	850	---	---
		14:34	---	791	---	---
		平均值	---	828	---	---
	苯	13:48	---	1.23	---	---
		14:11	---	1.27	---	---
		14:34	---	1.08	---	---
		平均值	---	1.19	---	---
	甲苯	13:48	---	840	---	---
		14:11	---	847	---	---
		14:34	---	789	---	---
		平均值	---	825	---	---
	乙苯	13:48	---	ND	---	---
		14:11	---	ND	---	---
		14:34	---	ND	---	---
		平均值	---	ND	---	---
	对二甲苯	13:48	---	ND	---	---
		14:11	---	ND	---	---
		14:34	---	ND	---	---
		平均值	---	ND	---	---
间二甲苯	13:48	---	0.859	---	---	
	14:11	---	0.872	---	---	
	14:34	---	0.830	---	---	
	平均值	---	0.854	---	---	
邻二甲苯	13:48	---	0.474	---	---	
	14:11	---	0.423	---	---	
	14:34	---	0.278	---	---	

		平均值	---	0.392	---	---
	二甲苯	13:48	---	1.33	---	---
		14:11	---	1.30	---	---
		14:34	---	1.11	---	---
		平均值	---	1.25	---	---
	异丙苯	13:48	---	ND	---	---
		14:11	---	ND	---	---
		14:34	---	ND	---	---
		平均值	---	ND	---	---
	苯乙烯	13:48	---	ND	---	---
		14:11	---	ND	---	---
		14:34	---	ND	---	---
		平均值	---	ND	---	---
环保科技 污水处理 区域高浓 度臭气排 气筒排放 口臭气处 理装置出 口	硫化氢	13:43	21.0	0.007	34367	2.41×10^{-4}
		14:56	21.0	0.011	32983	3.63×10^{-4}
		16:09	20.9	0.010	33611	3.36×10^{-4}
		平均值	21.0	0.009	33654	3.03×10^{-4}
	非甲烷总烃	13:43	21.0	2.50	34367	8.59×10^{-2}
		14:06	20.8	2.39	33586	8.03×10^{-2}
		14:29	20.9	2.37	33038	7.83×10^{-2}
		平均值	20.9	2.42	33664	8.15×10^{-2}
	氨	13:43	21.0	1.19	34367	4.09×10^{-2}
		14:06	20.8	0.94	33586	3.16×10^{-2}
		14:29	20.9	1.26	33038	4.16×10^{-2}
		平均值	20.9	1.13	33664	3.80×10^{-2}
	苯系物	13:43	21.0	7.11	34367	0.244
		14:06	20.8	6.34	33586	0.213
		14:29	20.9	2.17	33038	7.17×10^{-2}
		平均值	20.9	5.21	33664	0.175
	苯	13:43	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}
		14:06	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}
		14:29	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}
		平均值	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}
	甲苯	13:43	21.0	7.11	34367	0.244
		14:06	20.8	6.34	33586	0.213
		14:29	20.9	2.17	33038	7.17×10^{-2}
		平均值	20.9	5.21	33664	0.175
	乙苯	13:43	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}
		14:06	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}
		14:29	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}
		平均值	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}
对二甲苯	13:43	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}	
	14:06	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}	

		14:29	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}
		平均值	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}
	间二甲苯	13:43	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}
		14:06	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}
		14:29	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}
		平均值	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}
		13:43	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}
	邻二甲苯	14:06	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}
		14:29	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}
		平均值	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}
		13:43	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}
	二甲苯	14:06	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}
		14:29	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}
		平均值	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}
		13:43	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}
	异丙苯	14:06	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}
		14:29	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}
		平均值	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}
		13:43	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}
	苯乙烯	14:06	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}
14:29		20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}	
平均值		20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}	
13:43		21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}	
臭气 (无量纲)	13:31	---	354	---	---	
	15:36	---	269	---	---	
	17:41	---	309	---	---	
环保科技 污水处理 区域低浓 度臭气排 气筒排放 口臭气处 理装置进 口	硫化氢	08:39	---	0.015	---	---
		09:52	---	0.014	---	---
		11:05	---	0.011	---	---
		平均值	---	0.013	---	---
	非甲烷总烃	08:39	---	6.22	---	---
		09:02	---	6.19	---	---
		09:25	---	6.25	---	---
		平均值	---	6.22	---	---
	氨	08:39	---	3.77	---	---
		09:02	---	3.47	---	---
		09:25	---	3.21	---	---
		平均值	---	3.48	---	---
	苯系物	08:39	---	11.1	---	---
		09:02	---	15.0	---	---
		09:25	---	15.0	---	---
		平均值	---	13.7	---	---
	苯	08:39	---	ND	---	---
		09:02	---	ND	---	---

		09:25	---	ND	---	---	
		平均值	---	ND	---	---	
	甲苯	08:39	---	11.1	---	---	
		09:02	---	15.0	---	---	
		09:25	---	15.0	---	---	
		平均值	---	13.7	---	---	
	乙苯	08:39	---	ND	---	---	
		09:02	---	ND	---	---	
		09:25	---	ND	---	---	
		平均值	---	ND	---	---	
	对二甲苯	08:39	---	ND	---	---	
		09:02	---	ND	---	---	
		09:25	---	ND	---	---	
		平均值	---	ND	---	---	
	间二甲苯	08:39	---	ND	---	---	
		09:02	---	ND	---	---	
		09:25	---	ND	---	---	
		平均值	---	ND	---	---	
	邻二甲苯	08:39	---	ND	---	---	
		09:02	---	ND	---	---	
		09:25	---	ND	---	---	
		平均值	---	ND	---	---	
	二甲苯	08:39	---	ND	---	---	
		09:02	---	ND	---	---	
		09:25	---	ND	---	---	
		平均值	---	ND	---	---	
	异丙苯	08:39	---	ND	---	---	
		09:02	---	ND	---	---	
		09:25	---	ND	---	---	
		平均值	---	ND	---	---	
	苯乙烯	08:39	---	ND	---	---	
		09:02	---	ND	---	---	
		09:25	---	ND	---	---	
		平均值	---	ND	---	---	
	环保科技 污水处理 区域低浓 度臭气排 气筒排放 口臭气处 理装置出 口	硫化氢	08:34	19.6	ND	53342	1.60×10^{-4}
			09:47	19.6	ND	54059	1.62×10^{-4}
			11:00	19.7	ND	53760	1.61×10^{-4}
			平均值	19.6	ND	53720	1.61×10^{-4}
		非甲烷总烃	08:34	19.6	2.20	53342	0.117
08:57			19.7	2.18	53297	0.116	
09:20			19.8	2.24	53653	0.120	
平均值			19.7	2.21	53431	0.118	
氨		08:34	19.6	0.71	53342	3.79×10^{-2}	

		08:57	19.7	0.57	53297	3.04×10^{-2}
		09:20	19.8	0.53	53653	2.84×10^{-2}
		平均值	19.7	0.60	53431	3.21×10^{-2}
	苯系物	08:34	19.6	0.243	53342	1.30×10^{-2}
		08:57	19.7	0.0612	53297	3.26×10^{-3}
		09:20	19.8	0.0574	53653	3.08×10^{-3}
		平均值	19.7	0.121	53431	6.47×10^{-3}
	苯	08:34	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}
		08:57	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}
		09:20	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}
		平均值	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}
	甲苯	08:34	19.6	0.243	53342	1.30×10^{-2}
		08:57	19.7	0.0612	53297	3.26×10^{-3}
		09:20	19.8	0.0574	53653	3.08×10^{-3}
		平均值	19.7	0.121	53431	6.47×10^{-3}
	乙苯	08:34	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}
		08:57	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}
		09:20	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}
		平均值	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}
	对二甲苯	08:34	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}
		08:57	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}
09:20		19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}	
平均值		19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}	
间二甲苯	08:34	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}	
	08:57	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}	
	09:20	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}	
	平均值	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}	
邻二甲苯	08:34	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}	
	08:57	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}	
	09:20	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}	
	平均值	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}	
二甲苯	08:34	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}	
	08:57	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}	
	09:20	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}	
	平均值	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}	
异丙苯	08:34	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}	
	08:57	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}	
	09:20	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}	
	平均值	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}	
苯乙烯	08:34	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}	
	08:57	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}	
	09:20	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}	
	平均值	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}	

	臭气 (无量纲)	08:22	---	234	---	---
		10:27	---	199	---	---
		12:33	---	173	---	---
备注	难生化单元设计水量 210m ³ /h，监测期间处理水量 190 m ³ /h，高浓度废水设计 150 m ³ /h，当天 80 m ³ /h，综合废水设计 1050 m ³ /h，监测期间处理 780 m ³ /h					

表 2.7-3 本项目有组织废气产生及处理处置情况一览表

装置	废气产生量 (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 (%)	废气排放量 (m³/h)	污染物	排放浓度和排放量			排气筒参数				排放时间	排放标准		达标情况	
			mg/m³	kg/h	t/a				mg/m³	kg/h	t/a	编号	高度 (m)	内径 (m)	烟温 (°C)		mg/m³	kg/h		
一期污水处理站臭气处理装置排放口	125140	VOCs	2300	287.82	2521.32	碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器	99.05	160000	VOCs	17.09	2.73	23.91	P1	30	2.2	45	8760	100	5.0	达标
		/	/	/	/		SO ₂		3.81	0.61	5.32	50						/	达标	
		/	/	/	/		NO _x		34	5.44	47.65	100						/	达标	
		/	/	/	/		颗粒物		5	0.80	7.00	10						/	达标	
		氨	40	5.01	43.89		86.83		氨	4.13	0.66	5.78						20	1.0	达标
		硫化氢	60	7.51	65.77		99.20		硫化氢	0.39	0.06	0.53						3	0.1	达标
		苯	48	6.01	52.65		99.17		苯	0.34	0.05	0.44						/	/	/
		甲苯	767	95.98	840.81		99.65		甲苯	2.10	0.34	2.98						/	/	/
		二甲苯	185	23.15	202.80		98.96		二甲苯	1.5	0.24	2.10						/	/	/
		苯系物	1000	125.14	1096.23		99.50		苯系物	3.94	0.63	5.52						10	1.6	达标
		臭气浓度	30000 (无量纲)				/		臭气浓度	800 (无量纲)								800 (无量纲)		达标
一期污水处理装置富氧尾气排放口	3800	VOCs	67	0.25	2.19	臭氧尾气回收曝气系统	/	3800	VOCs	67	0.25	2.19	P2	30	1.0	常温	8760	100	5.0	达标
		氨	6	0.023	0.20		氨		6	0.023	0.20	20						1.0	达标	
		硫化氢	0.2	7.6×10 ⁻⁴	0.007		硫化氢		0.2	7.6×10 ⁻⁴	0.007	3						0.1	达标	
		臭气浓度	600 (无量纲)				/		臭气浓度	600 (无量纲)								800 (无量纲)		达标
二期污水处理站臭气处理装置排放口	125140	VOCs	2300	287.82	2521.32	碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器	99.05	160000	VOCs	17.09	2.73	23.91	P3	30	2.2	45	8760	100	5.0	达标
		/	/	/	/		SO ₂		3.81	0.61	5.32	50						/	达标	
		/	/	/	/		NO _x		34	5.44	47.65	100						/	达标	
		/	/	/	/		颗粒物		5	0.80	7.00	10						/	达标	
		氨	40	5.01	43.89		86.83		氨	4.13	0.66	5.78						20	1.0	达标
		硫化氢	60	7.51	65.77		99.20		硫化氢	0.39	0.06	0.53						3	0.1	达标
		苯	48	6.01	52.65		99.17		苯	0.34	0.05	0.44						/	/	/
		甲苯	767	95.98	840.81		99.65		甲苯	2.10	0.34	2.98						/	/	/
		二甲苯	185	23.15	202.80		98.96		二甲苯	1.5	0.24	2.10						/	/	/
		苯系物	1000	125.14	1096.23		99.5		苯系物	3.94	0.63	5.52						10	1.6	达标
		臭气浓度	30000 (无量纲)				/		臭气浓度	800 (无量纲)								800 (无量纲)		达标
二期污水处理装置富氧尾气排放口	3800	VOCs	67	0.25	2.19	臭氧尾气回收曝气系统	/	3800	VOCs	67	0.25	2.19	P4	30	1.0	常温	8760	100	5.0	达标
		氨	6	0.023	0.20		氨		6	0.023	0.20	20						1.0	达标	
		硫化氢	0.2	7.6×10 ⁻⁴	0.007		硫化氢		0.2	7.6×10 ⁻⁴	0.007	3						0.1	达标	
		臭气浓度	600 (无量纲)				/		臭气浓度	600 (无量纲)								800 (无量纲)		达标

注：本项目 UT 焚烧炉废气中 NO_x、颗粒物、VOCs 排放量已纳入一体化项目环评总量中。

2、无组织废气

本项目无组织排放源主要为废水集输、储存和处理处置过程中恶臭气体逸散。

本项目一期污水处理站分别建设高浓度废水处理单元一套、芬顿预处理单元一套、丙烯腈废水预处理单元一套、综合废水处理单元一套、回用预处理单元一套、回用单元一套、浓水处理单元一套、次氯酸钠处理单元一套、污泥脱水单元一套；二期污水处理站分别建设高浓度废水处理单元一套、芬顿预处理单元一套、难生化废水处理单元一套、综合废水处理单元一套、回用预处理单元一套、回用单元一套、浓水处理单元一套、次氯酸钠处理单元一套、污泥脱水单元一套，年运转量为 8760 h，由于本项目产生高、低浓恶臭气体的构筑物拟采取全密闭建造形式（混凝土顶盖），构筑物液面至混凝土顶盖之间的密闭空间产生的恶臭气体经臭气收集系统集中收集，由引风机分别抽送至一期、二期污水处理站臭气处理系统进行集中处理，密闭空间为负压，一般控制负压值约-200~-300Pa，恶臭气体收集率不低于 99.9%，则一期污水处理站 VOCs 排放量为 2.524t/a，二期污水处理站 VOCs 排放量为 2.524t/a，合计 VOCs 排放量为 5.048t/a。经核算，无组织排放的恶臭气体中 H₂S、NH₃、苯系物、苯、二甲苯、VOCs 的排放情况详见表 2.7-4。

表 2.7-4 本项目无组织废气产生及处理处置情况一览表

序号	面源名称	硫化氢		氨		苯系物		苯		甲苯		二甲苯		VOCs		臭气浓度	排放去向
		排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)		
1	一期各处理单元构筑物	0.01	0.088	0.01	0.088	0.13	1.139	0.01	0.088	0.10	0.876	0.02	0.175	0.2881	2.524	600	大气
2	二期各处理单元构筑物	0.01	0.088	0.01	0.088	0.13	1.139	0.01	0.088	0.10	0.876	0.02	0.175	0.2881	2.524	600	
合计		0.02	0.176	0.02	0.176	0.26	2.278	0.02	0.176	0.20	1.752	0.04	0.350	0.5762	5.048	/	

3、依托 UT 焚烧炉

本项目有湿式气柜的收集的沼气，主要依托厂区内的 UT 焚烧炉，其基本情况详见本报告“2.2.4 环保工程”一节。

根据新材料一体化项目环评报告，UT 焚烧炉污染物设计排气量为 150000m³/h，具体情况详见本报告表 2.2-11。

2.7.2.2 废水

1、废水产生情况

本项目自身生产废水、生活污水水质较为简单，水量较小，通过厂内排水管道收集后纳入拟建污水处理系统处理，该水量相对于本工程的处理规模而言可以忽略不计，因此不再对其处理进行单独论述。

本项目正常排放废水主要分为两个部分，其中万华化学（蓬莱）有限公司废水预处理单元生产废水（高浓度废水处理单元出水；难生化废水处理单元出水；芬顿预处理单元出水；丙烯腈废水预处理单元出水；次氯酸钠废水处理单元出水）、园区污水处理单元出水。本次废水污染物产生浓度考虑万华蓬莱化工产业园未来规划，参照设计指标最大值进行计算。

本项目废水及污染物产生情况、排放去向和治理措施见表 2.7-5。

表 2.7-5 本装置废水产生及处理处置情况一览表

编号	装置	废水名称	废水量 (m ³ /d)	主要成份	排放方式	处理方式和去向	
1	高浓度废水处理单元	高浓度废水处理单元出水	7200	CODcr: 2000mg/L、氨氮: 100mg/L、总氮: 100 mg/L、总磷: 0.5mg/L、石油类: 1mg/L、丙烯酸: 5mg/L、甲苯: 0.1mg/L	连续	送至园区污水处理单元	经园区污水处理厂浓水处理单元处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准、《石油化学工业污染排放标准》（GB31571-2015）及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道排入渤海湾。
2	难生化废水处理单元	难生化废水处理单元出水	2880	PH: 6~9、COD: 150 mg/L、BOD ₅ : 30 mg/L、SS: 120 mg/L、氨氮: 25 mg/L、总氮: 200 mg/L、总溶解固体: 20000 mg/L、石油类: 3 mg/L、硫酸钠: 13000 mg/L、氯离子: 5000 mg/L、硝基苯: 2 mg/L	连续		
3	芬顿预处理单元	芬顿预处理单元出水	1920	CODcr: 3600mg/L、氨氮: 200mg/L、总氮: 200mg/L、总磷: 20mg/L、苯酚: 30mg/L、丙酮: 600mg/L、	连续		
4	丙烯腈废水预处理单元	丙烯腈废水预处理单元出水	960	CODcr: 500mg/L、有机氮: 20mg/L、氨氮: 50mg/L、总氮: 500mg/L、丙烯腈: 0.5mg/L、氰根: 0.1mg/L	连续		
6	园区污水处理单元	园区污水处理单元出水	28800	PH: 6~9、CODcr: 50mg/L、BOD ₅ : 10mg/L、SS: 10 mg/L、可吸附有机卤化物: 1 mg/L、氨氮: 5mg/L; 总氮: 15mg/L、总	连续	外排废水经“综合废水处理单元+回用预处理单元+回用单元+浓水处理单元”处理，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》	

			磷：0.5mg/L、总有机碳：20mg/L、硫化物：1mg/L、石油类：1mg/L、挥发酚：0.2mg/L、甲苯：0.1mg/L、苯酚：0.3mg/L、异丙苯：2mg/L、丙烯腈：2mg/L、丙烯酸：5mg/L 硝基苯：2 mg/L、总氰化物：0.5mg/L		（GB18918-2002）一级 A 标准、《石油化学工业污染排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准及表 3 废水中有机特征污染物及排放限值及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道排入渤海湾。
万华化学（蓬莱）有限公司废水处理单元排入园区污水处理厂的废水量			14880m ³ /d		
万华环保科技（蓬莱）有限公司收集废水量			90000m ³ /d		
排入外环境的废水量			28800m ³ /d		

2、污染物排放情况

本项目万华化学（蓬莱）公司高浓度废水处理单元、芬顿废水预处理单元、丙烯腈废水预处理单元、难生化废水处理单元及次氯酸钠处理单元产生的废水满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 水污染物排放限值中的间接排放限值和表 3 标准后排入万华环保科技（蓬莱）有限公司园区污水处理厂，园区污水处理厂来水经“综合废水处理单元+回用预处理单元+回用单元+浓水处理单元”处理，处理后 75%回用于除盐车站或循环水厂，剩余 25%浓盐水与次氯酸钠处理装置排污水及厂区其他装置浓盐水来水汇集至浓水处理单元末端，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 水污染物排放限值中的直接排放限值和表 3 废水中有机特征污染物及排放限值以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求后，通过排海管道排入渤海湾。

2.7.2.3 固废

1、固体废物产生情况

本项目固废主要包括二沉池产生的生化污泥；密度沉淀池（深度处理）、高密度沉淀池（浓水处理）及 GreenDAF 高速气浮产生的化学污泥；DAF 气浮池产生的油泥浮渣；芬顿预处理产生的芬顿污泥；污水处理回用预处理单元生物滤池、浓水处理单元活性炭滤池更换及臭气处理单元产生的废活性炭；回用单元超滤过程更换的废弃膜；反渗透更换的废弃膜元件；设备维护产生的废机油；废机油桶；沾染矿物油的废弃包装物和废劳保用品；沾染物料废包装物及综合废水处理单元产生的栅渣等。本次环评中根据设计单位提供资料，类比与本项目工艺相近的万华环保科技有限公司西区污水处理厂污泥产生情况重新核算本项目一期、二期污泥产生量。

（1）生化污泥

生化污泥离心脱水机处理二沉池产生的生物污泥。脱水后的泥饼含水率约为 80%。脱水生化污泥产量 92.26t/d（33674.9t/a）。类比与本项目基本情况相近的《万华化学集团股份有限公司污水处理站污泥危险特性鉴别报告》（2019 年 5 月）及论证会专家意见（见附件），现有西区废水处理单元产生的污泥除芬顿污泥和气浮污泥外，其它均不具有《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~6-2007）规定的危险特性。本项目产生的生化污泥应按照《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）的要求进行危险废物鉴定，根据鉴定结果，属于危废则委托有资质单位进行处置，属于一般固废，可

进行综合利用或处理处置。固废属性鉴定结果出具前，按照危险废物进行管理。

（2）化学污泥

密污泥离心脱水机处理高密度沉淀池（深度处理）、高密度沉淀池（浓水处理）及 GreenDAF 高速气浮产生的污泥，根据进泥性状，脱水后污泥含水率约 70~75%。脱水化学污泥产量 241.8t/d（88257t/a）。本项目产生的化学污泥应按照《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）的要求进行危险废物鉴定，根据鉴定结果，属于危废则委托有资质单位进行处置，属于一般固废，可进行综合利用或处理处置。固废属性鉴定结果出具前，按照危险废物进行管理。

（3）油泥浮渣

DAF 污泥离心脱水机（1 台）处理 DAF 气浮池污泥。脱水后的泥饼含水率约为 80%。脱水后油泥浮渣产量 2.11t/d（770.15t/a）。根据《国家危险废物名录》，油泥浮渣属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-210-08，含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥（不包括废水生化处理污泥），油泥浮渣委托有资质单位处置。

（4）芬顿污泥

芬顿污泥离心脱水机（1 台）处理芬顿预处理产生的污泥。脱水后的泥饼含水率约为 80%。脱水芬顿污泥产量 12t/d（4380t/a）。本项目产生的芬顿污泥应按照《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）的要求进行危险废物鉴定，根据鉴定结果，属于危废则委托有资质单位进行处置，属于一般固废，可进行综合利用或处理处置。固废属性鉴定结果出具前，按照危险废物进行管理。

（5）废活性炭

本项目污水处理回用预处理单元生物滤池、浓水处理单元活性炭滤池更换产生的废弃滤料为活性炭，废活性炭产生量为 10t/a，根据《国家危险废物名录》属于 HW49 其他废物“含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”，危废代码：900-041-49，外委处置。

本项目臭气处理单元产生的废活性炭产生量约 6t/a，根据《国家危险废物名录》属于 HW49 其他废物“含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”，危废代码：900-041-49，外委处置。

（6）废弃膜元件

本项目污水处理回用单元超滤过程更换的废弃膜、反渗透更换的废弃膜元件，产

生量约 1.2t/a，属于一般固废，外委处置。

（7）废机油

设备润滑、机修产生的废机油与废润滑油，产生量约 5t/a，根据《国家危险废物名录》属于 HW08 “其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”，危废代码：900-249-08，外委处置。

（8）废机油桶

设备运行时使用的机油过程中产生的废机油桶，年产生量约 1t，根据《国家危险废物名录》属于 HW08 “其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”，危废代码：900-249-08，外委处置。

（9）沾染矿物油的废弃包装物和废劳保用品

设备运行维护时会产生沾染矿物油的废弃包装物和废劳保用品，年产生量约为 2t，根据《国家危险废物名录》属于 HW08 “其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”，危废代码：900-249-08，外委处置。

（10）沾染物料的废包装物

污水处理过程中使用物料时会产生废包装物，年产生量约为 1t，根据《国家危险废物名录》属于 HW49 其他废物“含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”，危废代码：900-041-49，外委处置。

（11）栅渣

进入污水处理装置的生活污水先经格栅预处理后，再进入综合废水处理单元进行处理。格栅拦截的栅渣产生量约为 3t/a。主要为生活污水中颗粒较大的悬浮物和杂质等，栅渣属于一般工业固废，经机械脱水后与生活垃圾一起外运至城市垃圾填埋场进行处置。

2、固体废物处置情况

本项目生化污泥、化学污泥、芬顿污泥等污泥按照《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）的要求进行危险废物鉴定，根据鉴定结果，属于危废则委托有资质单位进行处置，属于一般固废，可进行综合利用或处理处置。固废属性鉴定结果出具前，按照危险废物进行管理。油泥浮渣、污水处理回用预处理单元生物滤池、浓水处理单元活性炭滤池更换及臭气处理单元产生的废活性炭、废机油、废机油桶、沾染矿物油的废弃包装物和废劳保用品、沾染物料的废包装物等危险废弃物需委外处置。本项目废弃膜元件、栅渣属于一般固废，委外处置。本项目污泥经料仓直接送至有资

质单位进行处置，定期外运，不再设置危险废物暂存间，危废的储存均依托万华化学（蓬莱）有限公司一体化项目建设的固废站。

3.固废站依托可行性

一体化项目建设甲类固废站 1 座，丙类固废站 2 座，其中自用 1 座甲类固废站和 1 座丙类固废站，预留 1 座丙类固废站。

新建甲类非 3, 4 项固废站 1 座，建筑面积为 750m²，划分为三个防火分区，每个防火分区的面积为 250m²。

自用丙类固废站 1 座，建筑面积均为 2000m²，划分为 2 个防火分区，每个防火分区的面积均为 1000m²。

固废站废气送至配套建设的活性炭吸附装置，处理后排放至大气。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内，送污水处理站处理后排放。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》、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。固废站的设计满足《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）。

本项目暂存至固废站的危险废物为废活性炭、废机油、废机油桶、沾染矿物油的废弃包装物和废劳保用品及沾染物料的废包装物，合计约 25t/a（约 0.07t/d），固废间内存放的危险废物定期处置，可以满足本项目危险废物暂存要求。

本项目固体废弃物产生量及治理情况见表 2.7-6。

表 2.7-6 拟建项目固体废物产生、处理情况一览表

固废名称	产生量(t/a)	一期产生量(t/a)	二期产生量(t/a)	主要成分	危险废物代码	产生周期	处理方式和去向
生化污泥	33674.9	16837.45	16837.45	混凝沉淀生化污泥	/	间歇	按照《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）的要求进行危险废物鉴定，根据鉴定结果，属于危废则委托有资质单位进
化学污泥	88257	44128.5	44128.5	混凝沉淀化学污泥	/	间歇	
芬顿污泥	4380	2190	2190	芬顿预处理污泥	/	间歇	

固废名称	产生量(t/a)	一期产生量(t/a)	二期产生量(t/a)	主要成分	危险废物代码	产生周期	处理方式和去向
							行处置，属于一般固废，可进行综合利用或处理处置
油泥浮渣	770.15	385.075	385.075	含油的污泥浮渣	HW08 900-210-08	间歇	委外处置
废活性炭	10	5	5	沾染化学物质的废活性炭	HW49 900-041-49	间歇	
	6	3	3	废气处理过程产生的废活性炭		间歇	
废弃膜元件	1.2	0.6	0.6	废弃反渗透膜	/	间歇	
废机油、废润滑油	5	2.5	2.5	废矿物油	HW08 900-214-08	间歇	
废机油桶	1	0.5	0.5	废矿物油	HW08 900-214-08	间歇	
沾染矿物油的废弃包装物和废劳保用品	2	1	1	废矿物油	HW08 900-214-08	间歇	
沾染物料的废包装物	1	0.5	0.5	化学物料	HW49 900-041-49	间歇	
栅渣	3	1.5	1.5	生活污水中颗粒较大的悬浮物和杂质等	/	间歇	脱水后外运至城市垃圾填埋场进行处置

2.7.2.4 噪声

项目主要噪声源及其分布情况见表 2.7-8、2.7-9。

表 2.7-8 拟建项目一期污水处理装置主要噪声污染情况一览表

处理单元	设备名称	数量(台)	单机源强dB(A)	治理措施	治理后源强dB(A)
高浓度废水处理单元	机泵	40	85	低噪声电机、基础减振	75
	搅拌机	19	85	基础减振、隔声	75
芬顿废水处理单元	机泵	3	85	低噪声电机、基础减振	75
	搅拌机	7	85	基础减振、隔声	75
	刮泥机	1	85		75
丙烯腈废水预处理单元	机泵	14	85	低噪声电机、基础减振	75
	搅拌机	8	85	基础减振、隔声	75
	鼓风机	2	95	低噪声设备、基础减振、安装消声器	75
	二沉池刮泥机	2	85	基础减振、隔声	75
次氯酸钠处理单元					
综合废水处理单元	机泵	54	85	低噪声电机、基础减振	75
	搅拌机	80	85	基础减振、隔声	75
	螺旋压榨机	1	85		75
	刮泥机	2	85		75
	曝气风机	3	95	低噪声设备、基础减振、安装消声器	85
	脱气风机	2	95		85
	高含氧臭气风机	3	95		85
	二沉池刮泥机	16	85	基础减振、隔声	75
	二沉池气提风机	4	95	低噪声设备、基础减振、安装消声器	85
回用水预处理单元	高密度沉淀池刮泥机	3	85	基础减振、隔声	75
	搅拌机	14	85		75
	机泵	16	85	低噪声电机、基础减振	75
	冲洗风机	3	95	基础减振、隔声	85
回用单元	机泵	67	85	低噪声电机、基础减振	75
浓水处理单元	刮泥机	3	85	基础减振、隔声	75
	搅拌机	3	85		75
	Biofor DN 冲洗风机	3	95	低噪声设备、基础减振、安装消声器	85
	GAC 活性炭滤池反冲洗罗茨风机	3	95	低噪声设备、基础减振、安装消声器	85

处理单元	设备名称	数量(台)	单机源强dB(A)	治理措施	治理后源强dB(A)
	机泵	65	85	低噪声电机、基础减振	75
污泥脱水单元	污泥浓缩池浓缩机	2	85	基础减振、隔声	75
	机泵	37	85	低噪声电机、基础减振	75
	污泥脱水机	11	85	基础减振、隔声	75
	螺旋输送机	2	85		75
	脱水生化污泥刮板输送机	1	85		75
	脱水化学污泥刮板输送机	1	85		75
	搅拌机	9	85	75	
螺旋给料机	2	85	基础减振、隔声	75	
臭气处理单元	主风机	3	95	低噪声设备、基础减振、安装消声器	85
	泵机	6	85	低噪声电机、基础减振	75
	尾气风机	1	95	低噪声设备、基础减振、安装消声器	85
加药单元	泵机	52	85	低噪声电机、基础减振	75
	碳酸钠星型给料机	2	85	基础减振、隔声	75
	碳酸钠螺旋输送机	2	85		75
	碳酸钠循环泵	2	85	低噪声电机、基础减振	75
	搅拌机	5	85	基础减振、隔声	75

表 2.7-9 拟建项目二期污水处理装置主要噪声污染情况一览表

处理单元	设备名称	数量(台)	单机源强dB(A)	治理措施	治理后源强dB(A)
难生化废水处理单元	机泵	25	85	低噪声电机、基础减振	75
	搅拌机	12	85	基础减振、隔声	75
	空气悬浮风机	3	95	基础减振、隔声	85
高浓度废水处理单元	机泵	40	85	低噪声电机、基础减振	75
	搅拌机	19	85	基础减振、隔声	75
芬顿废水处理单元	机泵	12	85	低噪声电机、基础减振	75
	搅拌机	7	85	基础减振、隔声	75
	刮泥机	1	85		75
次氯酸钠					

处理单元	设备名称	数量(台)	单机源强dB(A)	治理措施	治理后源强dB(A)
处理装					
综合废水处理单元	机泵	54	85	低噪声电机、基础减振	75
	搅拌机	80	85	基础减振、隔声	75
	螺旋压榨机	1	85		75
	刮泥机	2	85		75
	曝气风机	3	95	基础减振、隔声	85
	脱气风机	2	95		85
	高含氧臭气风机	3	95		85
	二沉池刮泥机	16	85		75
	二沉池气提风机	4	95		85
回用水预处理单元	高密度沉淀池刮泥机	3	85	基础减振、隔声	75
	搅拌机	3	85		75
	机泵	3	85	低噪声电机、基础减振	75
	冲洗风机	3	95	基础减振、隔声	85
回用单元	机泵	67	85	低噪声电机、基础减振	75
浓水处理单元	刮泥机	3	85	基础减振、隔声	75
	搅拌机	3	85		75
	Biofor DN 冲洗风机	3	95	基础减振、隔声	85
	浓水线臭氧接触池混合池搅拌器	1	85	基础减振、隔声	75
	GAC 活性炭滤池反冲洗罗茨风机	3	95	基础减振、隔声	85
	机泵	65	85	低噪声电机、基础减振	75
污泥脱水单元	污泥浓缩池浓缩机	2	85	基础减振、隔声	75
	机泵	37	85	低噪声电机、基础减振	75
	污泥脱水机	9	85	基础减振、隔声	75
	螺旋输送机	2	80		70
	脱水生化污泥刮板输送机	1	80		70
	脱水化学污泥刮板输送机	1	80		70
	螺旋给料机	2	80	基础减振、隔声	70
	搅拌机	9	85	基础减振、隔声	75
臭气处理单元	主风机	3	95	低噪声设备、基础减振、安装消声器	85
	机泵	6	85	低噪声电机、基础减振	75
	尾气风机	1	95	低噪声设备、基础减振、安装消声器	85
加药单元	机泵	52	85	低噪声电机、基础减振	75
	碳酸钠星型给料机	2	85	基础减振、隔声	75
	碳酸钠螺旋输送机	2	80		70

处理单元	设备名称	数量(台)	单机源强dB(A)	治理措施	治理后源强dB(A)
	搅拌机	5	85	基础减振、隔声	75

2.7.3 非正常工况

2.7.3.1 废气

非正常工况的废气排放主要有三种情况：一是当发生突发性停电、停水或设备故障而造成装置停车或局部停车时，装置进行放空；二是装置正常开停车时的置换气体和放空气体；三是由于装置运行不稳定，为避免某些设备压力过高而造成事故，设备通过预设的安全阀或爆破膜泄压。

本次评价考虑非正常工况废气源强时，本项目污水处理站臭气处理装置设施检修或故障，项目工艺过程有组织排放废气未得到有效处理排放进行估算，详见表 2.7-10。

表 2.7-10 拟建项目非正常工况下废气排放情况一览表

排放源	废气量(m ³ /h)	污染物	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m ³)	排放标准(mg/m ³)	排放标准(kg/h)	达标情况
一期污水处理站臭气处理装置排放口	160000	VOCs	287.82	1798.89	100	5	超标
		氨	5.01	31.31	20	1	超标
		硫化氢	7.51	46.93	3	0.1	超标
		苯系物	125.14	782.13	10	1.6	超标
		苯	6.01	37.56	4	/	超标
		甲苯	95.98	599.89	15	/	超标
		二甲苯	23.15	144.69	20	/	超标
		臭气浓度	30000		800		超标
二期污水处理站臭气处理装置排放口	160000	VOCs	287.82	1798.89	100	5	超标
		氨	5.01	31.31	20	1	超标
		硫化氢	7.51	46.93	3	0.1	超标
		苯系物	125.14	782.13	10	1.6	超标
		苯	6.01	37.56	4	/	超标
		甲苯	95.98	599.89	15	/	超标
		二甲苯	23.15	144.69	20	/	超标
		臭气浓度	30000		800		超标

2.7.5.2 废水

根据有关资料，一般污水处理厂运行期发生事故性排放的原因有以下几种：

(1) 污水处理站进水量超过设计值，污水停留时间减少，污染负荷去除低于设计去除率；进厂不达标，污染物浓度升高，也会导致污水处理厂去除率下降，尾水超标排放。

(2) 温度异常，尤其是冬季，温度低，可导致生化处理效率下降。

(3) 污水处理厂停电，将导致事故性排放。

(4) 操作不当，污水处理系统运行不正常，将降低活性污泥浓度，使得生化效率下降，出现事故性排放。

本工程极端事故排放情况为：最不利情况下，污水厂停止运行，污水直接外排，去除率为“零”的状况（按持续 12h 考虑），由于本项目分为一期、二期两套处理装置，同时停止运行的概率极低，故考虑本项目其中一期的综合污水处理单元停止运行，本项目污水处理设施故障下污染物排放情况见表 2.7-11。

表 2.7-11 拟建项目非正常工况下废水排放情况一览表

工况	最大废水排放量(m ³ /h)	污染物	排放浓度 (mg/L)
处理设施停止运行	1875	COD	820
		氨氮	60

2.7.4 本项目投产后污染物排放量汇总

本项目建成后污染物排放汇总情况见表 2.7-12。

表 2.7-12 本项目建成后污染物汇总情况一览表

污染要素	项目		单位	排放量		
				一体化环评批复	本项目改扩建后	本项目新增
废气污染物	有组织	废气量	万 m ³ /a	150000	320000	170000
		SO ₂	t/a	5.32	10.64	5.32
		NO _x	t/a	48	95.3	47.3
		颗粒物	t/a	7.20	14.00	6.8
		VOCs	t/a	26.24	52.2	25.96
		氨	t/a	6.9	11.96	5.06
		硫化氢	t/a	0.62	1.074	0.454
		苯系物	t/a	6	11.04	5.04
		苯	t/a	0.48	0.88	0.4
		甲苯	t/a	3.24	5.96	2.72
	二甲苯	t/a	2.28	4.20	1.92	
	无组织	VOCs	t/a	2	5.048	3.048
		硫化氢	t/a	/	0.176	0.176
		氨	t/a	/	0.176	0.176
		苯系物	t/a	/	2.278	2.278
		苯	t/a	/	0.176	0.176
		甲苯	t/a	/	1.752	1.752
二甲苯		t/a	/	0.350	0.350	

废水污染物	废水量	万 m ³ /a	/	1051.2	1051.2
	COD	t/a	/	525.6	525.6
	氨氮	t/a	/	52.56	52.56
	总氮	t/a	/	157.68	157.68
固体废物	危险废物	t/a	/	795.15	795.15
	待鉴别固废	t/a	/	126311.9	126311.9
	一般废物	t/a	/	4.2	4.2
	合计	t/a	/	127111.25	127111.25

2.8 清洁生产

2.8.1 工艺节水措施

（1）厌氧硝化甲醇投加

碳源的加药量与进水流量、进水 COD、进水 DO、进出水 $\text{NO}_3\text{-N}$ 有关。根据工艺运行参数（进水流量）、进水水质参数（进水 $\text{NO}_3\text{-N}$ ，进水 DO、进水 COD），目标设定值（出水 $\text{NO}_3\text{-N}$ 设定）等建立碳源的投加比例模型。同时利用仪表检测值用于出水效果的监测。在投加泵出口管安装流量计，计量投加的药量。

（2）好氧处理曝气智能控制措施

曝气池每格设置溶解氧分析仪，每格曝气管路上都设置自动气量调节阀和流量计，根据每格内设定的溶解氧浓度自动调整阀门开度来调节曝气量，但曝气量不能低于流量计的最小设定值且不能高于流量计的最大设定值，当曝气量超出高或低范围时需重新调整阀门开度。

2.8.2 工艺节水措施

本项目主要的节水措施包括：

（1）采用先进可靠的技术、设备，以尽量减少管网的跑、冒、滴、漏现象发生。

（2）对于转动设备通过自身的结构设计满足散热需要，同时选用最佳的润滑方式和润滑油品，减少机械损失和温升，避免使用冷却水。

（3）在日常工作中通过制度管理，应尽量避免用水冲洗地面。

（4）采用滤池产水作为冲洗水。

（5）采用反渗透产水作为生产水。

综上，项目采用的生产工艺技术起点高；所用动力清洁，符合能源政策要求；单位产品能耗、物耗水平较低；污染物排放浓度和排放量满足相应标准要求，总体符合清洁生产的要求。

2.8.3 节能措施

本项目节能措施主要有以下几点：

1) 选用合理的先进的机电设备，节省能耗；

2) 选择先进的工艺流程和效率高、能耗少、运行安全可靠的机泵与供电设备，这些设备在运行中有很可观的节能效果；

3) 采用新型节能电器产品，部分机泵采用变频器控制，选用节能光源，尽量选用功率因素高的用电设备，本次不设无功补偿装置，由总变集中补偿，使补偿后功率因数 $\cos\Phi \geq 0.9$ 。

2.8.4 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有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本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、深入的实施。

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“污染预防”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。

2.9 碳排放分析

根据生态环境部《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评[2021]45 号）“将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系”要求，对本项目的碳排放情况进行核算。

2.9.1 碳排放核算边界

以拟建项目主体工程及附属设施为核算边界，主要包括拟建项目生产装置、辅助生产系统，辅助生产系统包括动力、供电、供水、机修、库房、运输等。本次碳排放量核算仅针对二期新建装置进行核算，一期装置碳排放量已在一体化项目中体现。

2.9.2 排放源

根据《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（发改办气候[2013]2526 号）并结合项目实际情况，本次碳排放核算的排放源包括：

（1）燃料燃烧 CO₂ 排放

本项目废水处理装置臭气处理 RTO 天然气用量 21.05m³/h。

（2）工业生产过程 CO₂ 排放

本项目废水处理装置臭气处理 RTO，排放 CO₂。

（3）CO₂ 回收利用量

本项目不涉及 CO₂ 回收利用。

（4）净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放

2.9.3 碳排放量核算

本次评价参照山东省生态环境厅印发的《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）中核算方法进行核算。

建设项目温室气体排放总量为燃料燃烧产生的温室气体排放、生产过程产生的温室气体排放、净购入电力和热力产生的温室气体排放之和，同时扣除回收且外供的温室气体的量（如果有），计算方法见公式（1）：

$$E_{\text{总}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{净购入电力和热力}} - E_{\text{外供}} \quad (1)$$

式中：

$E_{总}$ —温室气体排放总量（tCO₂e）；

$E_{燃烧}$ —燃料燃烧温室气体排放量（tCO₂e）；

$E_{过程}$ —工业生产过程温室气体排放量（tCO₂e）；

$E_{净购入电力和热力}$ —净购入电力和热力消耗温室气体排放总量（tCO₂e）；

$E_{外供}$ —回收且外供的温室气体的量（tCO₂e）。

拟建项目无回收且外供的温室气体，因此 $E_{外供}$ 为 0。

1、 $E_{燃烧}$ —工业生产过程温室气体排放量

燃料燃烧 CO₂ 排放量主要基于分品种的燃料燃烧量、单位燃料的含碳量和碳氧化率计算得到，公式如下：

$$E_{CO_2-燃烧} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

式中： $E_{CO_2-燃烧}$ 为分企业边界的化石燃料燃烧 CO₂ 排放量，单位为吨；

i 为化石燃料的种类；

AD_i 为化石燃料品种 i 明确用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料以吨为单位，对气体燃料以万 Nm³ 为单位；

CC_i 为化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm³ 为单位；

OF_i 为化石燃料 i 的碳氧化率，单位为%。

经计算，天然气燃耗产生 CO₂ 排放 389.20 吨每年。

2、 $E_{过程}$ —工业生产过程温室气体排放量

根据工程分析，本项目湿式气柜送 UT 焚烧炉沼气已纳入一体化项目整体核算，工业过程温室气体排放量核算过程详见表 2.9-1。

表 2.9-1 工业过程中 CO₂ 排放表

排放口名称	燃烧物名称	质量 kg/h	含碳量 kg	去除效率 %	CO ₂ 排放量 kg/h	CO ₂ 排放量 t/a
二期污水处理站臭气处理装置排放口	VOCs	287.82	181.65	99.05	659.72	5779.1

2、 $E_{净购入电力和热力}$ —净购入电力和热力消耗温室气体排放总量

计算方法见公式（2）：

$$E_{\text{净购入电力和热力}} = E_{\text{净购入电力}} + E_{\text{净购入热力}} \quad (2)$$

式中：

$E_{\text{净购入电力}}$ ——净购入电力消耗温室气体排放量（tCO₂e）；

$E_{\text{净购入热力}}$ ——净购入热力消耗温室气体排放量（tCO₂e）。

（1）净购入电力消耗温室气体排放量（ $E_{\text{净购入电力}}$ ）

净购入电力消耗温室气体排放量（ $E_{\text{净购入电力}}$ ）计算方法见公式（3）：

$$E_{\text{净购入电力}} = AD_{\text{净购入电量}} \times EF_{\text{电力}} \quad (3)$$

式中：

$AD_{\text{净购入电量}}$ ——净购入电力消耗量（MWh），本项目为 229065.3MWh。

$EF_{\text{电力}}$ ——电力排放因子（tCO₂e/MWh），根据生态环境部《关于做好 2023—2025 年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》（环办气候函〔2023〕43 号），电力排放因子按 0.5703tCO₂/MWh 计。

因此本装置二期投产后净购入电力消耗温室气体排放量（ $E_{\text{净购入电力}}$ ）为 66222.44t/a。

（2）净购入热力消耗温室气体排放量（ $E_{\text{净购入热力}}$ ）

净购入热力消耗温室气体排放量（ $E_{\text{净购入热力}}$ ）计算方法见公式（4）：

$$E_{\text{净购入热力}} = AD_{\text{净购入热力}} \times EF_{\text{热力}} \quad (4)$$

式中：

$AD_{\text{净购入热力}}$ ——净购入热力消耗量（GJ）；

$EF_{\text{热力}}$ ——热力排放因子（tCO₂e/GJ），为 0.11tCO₂e/GJ。

①以质量单位计量的热水可按公式（5）转换为热量单位：

$$AD_{\text{热水}} = M_{\text{aw}} \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad (5)$$

式中：

$AD_{\text{热水}}$ 为热水的热量，单位为 GJ；

M_{aw} 为热水的质量，单位为吨热水；

T_w 为热水温度，单位为℃；4.1868 为水在常温常压下的比热，单位为 kJ/(kg·℃)。

②以质量单位计量的蒸汽可按公式（6）转换为热量单位：

$$AD_{\text{蒸汽}} = M_{\text{蒸汽}} \times (E_n - 83.74) \times 10^{-3} \quad (6)$$

式中：

$AD_{\text{蒸汽}}$ ——净购入蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；

$M_{\text{蒸汽}}$ —净购入蒸汽的质量，单位为吨(t)，本项目二期蒸汽(0.4 MPa, 饱和 280°C)使用量为 1089.6t/a。

E_n —蒸汽所对应温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克 (kJ/kg)，饱和蒸汽的热焓参考附录 2 表 2.3，0.4MPa 分别取值 2738.5 kJ/kg。

本项目购入热力排放量计算见表 2.9-2，拟建项目投产后购入热力 CO₂ 排放量为 30925.159t/a。

表 2.9-2 本项目投产后购入热力 CO₂ 排放表

蒸汽规格	数量 (t/h)	蒸汽热焓 (KJ/kg)	AD 热力 (GJ)	EF 热力 (CO ₂ /GJ·h)	吨 CO ₂ /a
0.4MPa、280°C 蒸汽	0.1243	2738.5	2.89	0.11	0.318
热水	90.18	/	32.09		30924.89
合计					30925.208

3、合计

综上所述可知，拟建项目二期温室气体排放量为 103315.948t/a 二氧化碳当量。

2.9.4 碳减排措施可行性论证

该项目拟采用节能降耗的措施以减少电力和热力的使用，从而减少碳排放。

主要措施包括采用工艺节能、设备节能、节电等，同时采取切实有效的管理措施，合理利用能源，提高能源利用率。

1、能源结构优化措施

①节电

节电措施包括采用工艺节能、设备节能、节电等，项目新增的变压器、电动机、空压机、风机等公用（或通用）设备，应选购不低于国家或地方相应 2 级能效标准设备；选择电机应属于《节能机电设备（产品）推荐目录（第七批）》（工信部 2016 年第 58 号）的设备，选择《国家重点节能低碳技术推广目录》（2017 年节能部分）和《国家重点节能低碳技术推广目录》（2017 年低碳部分）的节能技术等。同时采取切实有效的管理措施，合理利用能源，提高能源利用率，该措施切实可行。

②节约蒸汽

实现蒸汽梯级利用等节能措施可极大减少外购蒸汽用量，简单有效。

2、工艺产品优化

严格落实《中华人民共和国清洁生产促进法》、《产业结构调整指导目录（2024

年本）》，按照《国家重点行业清洁生产技术导向目录》和《国家重点节能低碳技术推广目录（2017 年本）》，企业从原材料、资源、废物的源头减量，全面施行清洁生产，全面实施强制性清洁生产审核。提高企业经济与环境绩效。

第3章 区域环境概况

3.1 地理位置

烟台市地处中国华东地区、山东半岛东北部，位于东经 $119^{\circ}34' \sim 121^{\circ}57'$ ，北纬 $36^{\circ}16' \sim 38^{\circ}23'$ 。东连威海，西接潍坊、青岛，北濒渤海，南邻黄海，与辽东半岛对峙，并与大连隔海相望，是山东省对外开放的新兴港口城市。烟台市最大横距 214km，最大纵距 130km，全市土地面积 13746.47km^2 ，其中市区面积 2643.60km^2 ，全市海岸线曲长 702.5km，海岛曲长 206.62km。烟台市是山东半岛城市群的中心城市，区域优势明显。

蓬莱区位于烟台市北部，地理坐标为北纬 $37^{\circ}25' \sim 37^{\circ}50'$ ，东经 $120^{\circ}35' \sim 121^{\circ}09'$ ，辖区陆域面积 1197.1km^2 ，海域面积 506km^2 ，海岸线长 64km。与烟台经济技术开发区接壤，西邻龙口市，南接栖霞市，北濒渤、黄二海，与长岛隔海相望。城区位于北端海滨，平面直线东距烟台市 65km，南距青岛 200km，西南距济南市 594km，北距大连市 140km，206 国道和 5 条省级公路穿越境内，另有荣乌高速与沈海、京福等高速相连，是华北、华东地区与东北地区海上交通联系最短捷的地点。

蓬莱化工产业园位于蓬莱区西部、北沟镇辖区范围内。北沟镇东与南王街道、大辛店镇相连，南与小门家镇接壤，西与龙口市毗邻，北濒渤海，东北与蓬莱阁街道、紫荆山街道相接，行政区域面积 156.49km^2 。北沟镇辖 80 个行政村，截至 2019 年末，北沟镇户籍人口 56351 人。北沟镇交通便利，运输条件良好，206 国道横贯全镇东西，东距烟台机场 70km，南至威乌高速 20km，西距龙口港 30km，拥有国家一类对外开放口岸—蔚阳栾家口港。龙烟铁路在北沟设货运站，并于港口衔接，组成铁路、海运、公路一体化的陆海交通运输网络。

拟建项目位于蓬莱区蓬莱化工产业园内的万华化学（蓬莱）有限公司已征地范围内，地理位置见图 3.1-1a~b。

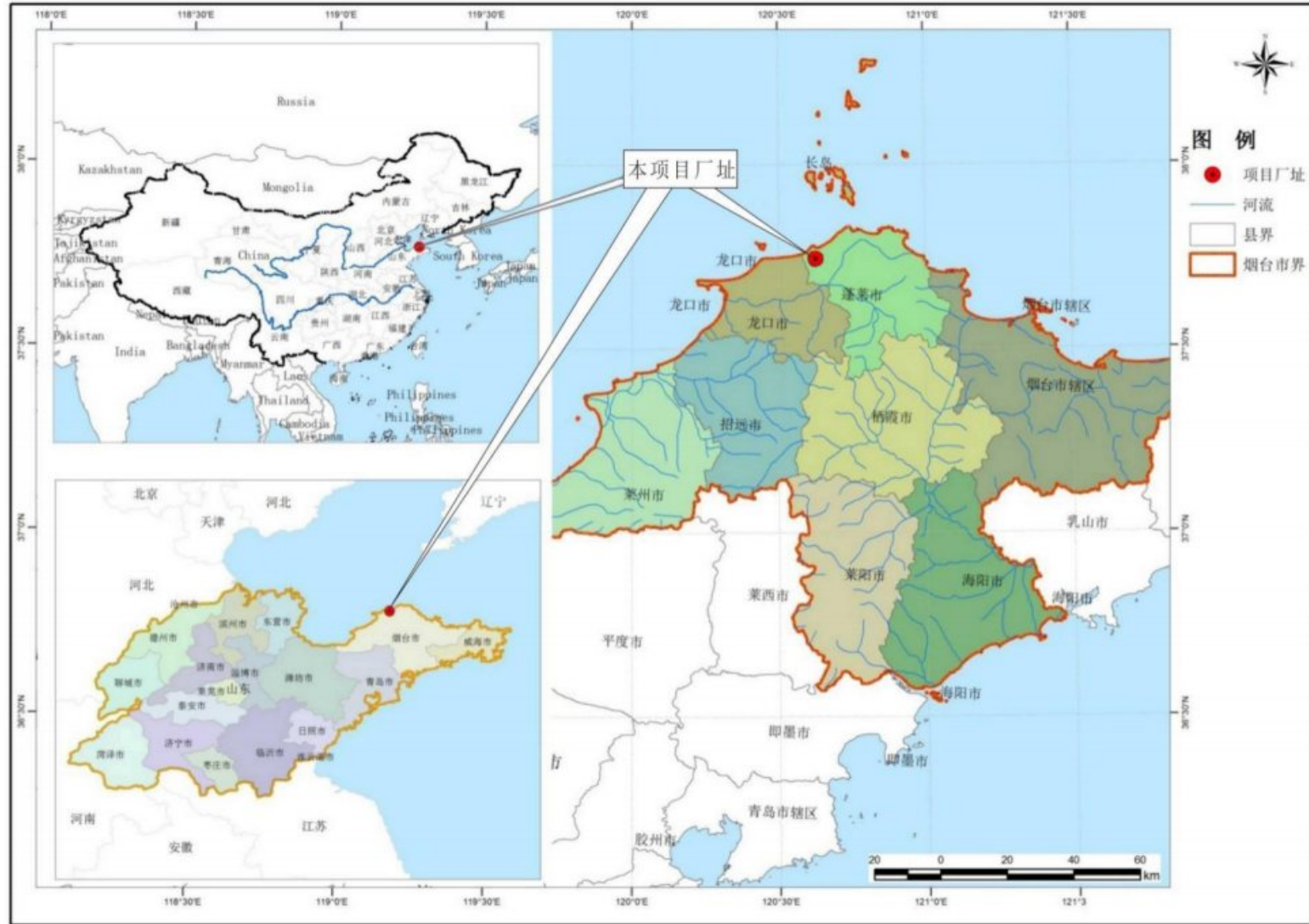


图 3.1-1 (a) 项目地理位置图



3.2 自然环境概况

3.2.1 地形地貌

蓬莱区处于胶东隆起地带，栖霞腹背斜北翼的低山丘陵区。全区土地可分为山地、丘陵、平原三大组合地貌。山地占总面积的 21.51%，丘陵占 47.06%，平原占 31.4%。

蓬莱区境内岗丘绵延起伏，属低山丘陵地貌类型。地势南高北低，属山前冲洪积、丘陵剥蚀平地为主的地带，平均海拔高度在 15m 至 25m 之间。海滩的陆侧多为人工围堰和沙丘，陆上空间狭小，使海滩向陆侧发育受到限制。海滩一般呈单坡型，向海坡度 6~8 度。长礁上部砾石滩发育规模最大，海蚀崖侵蚀后退，在长礁与岸间形成海蚀平台状的砾石礁，其内侧为发育完整的对数螺旋形海湾，是代表海区海滩平衡的标志。新建码头海区近处无河流入海，因此无河流输沙，泥沙主要来源于侵蚀海岸，总量不大，根据实测资料和水动力条件分析，泥沙运移主要呈从西向东运移的总趋势。栾家口岬角侵蚀带为稳定岸线，无泥沙沉积，港池、航道回淤极轻。

北沟东部有迎口山、大王山等山体，因此中东部较高，北部和南部地势较低。

3.2.2 气候气象

蓬莱区属北温带东亚季风区大陆性气候，半湿润地区，气温适中，变化平稳，温度年振幅和昼夜温差都比较小。

（1）各季度气候概况

春季干冷多偏南大风。季平均气温 11.5 度，季平均降水量 98.8mm，夏季暖热多雨，季平均气温 23.9 度，季平均降水量 327.8mm，秋季温和凉爽，季平均气温 14.7 度，季平均降水量 100.5mm，冬季寒冷干燥，季平均气温 0.0 度，季平均降水量 33.7mm。

（2）气温

年平均气温 12.5℃，极端最高气温 41.8℃（1967 年 8 月 8 日），极端最低气温 -15.1℃（1968 年 2 月 4 日）。气温最高一般出现月份为七、八月份。

（3）降水

多年平均降水量 656mm，其中 6-9 月份占全年降雨量 70%以上；年际降雨量变化大，年最大降雨量 1122.2mm，年最小降雨量 350.3mm。年蒸发量 1745.7mm，多年均相对湿度值 65%。无霜期 215d。

（4）风况

多年平均风速为 4.2m/s。常风向为 SSW 向，频率为 15%，次常风向为 N、NNE 向，频率为 8%。强风向为 N、NW 向，最大风速为 28m/s，瞬时极大风速为 40.0m/s（1963 年 6 月 5 日），次强风向 NNE 向，最大风速为 27m/s。

（5）雾

年平均雾日数 19.9 天，年最大雾日数 27 天，出现在 2013 年，年最小雾日数 10 天，出现在 2014 年，大雾天气多出现在 6、7 月。

（6）雷暴

2012-2013 年平均雷暴日数 22.2 天，雷暴主要来向为西和西北方向，主要出现的月份为 4-10 月。（注：2014 年以后根据上级观测任务调整，雷暴观测任务取消，不做统计。）

（7）气压

年平均气压 1017.2 百帕。

（8）雪

年平均积雪厚度 5cm，最大积雪深度 15cm，大雪主要集中的月份为 12 月、1 月、2 月。

（9）冰冻

年平均结冰日数 104 天，最多结冰日数 114 天，出现在 2012 年，结冰主要集中的月份为 11 月至次年 4 月。

（10）相对湿度

年平均相对湿度为 63%。

3.2.3 水文和水文地质

3.2.3.1 地表水

蓬莱区有中型水库 3 座、小（一）型水库 9 座、小（二）型水库 130 座、塘坝 338 座，净拦截面积 411.2km²，总库容 14604.55 万 m³，总兴利库容 8453 万 m³，有效灌溉面积 137850 亩。较大的水库有：战山水库、邱山水库、平山水库。蓬莱区地表水系分布见图 4.2-1。

全区河流分为渤海、黄海两大水系，源短流急，多为季节性河流。长度超过 3km

的共 92 条，其中流域面积大于 30km^2 的 10 条，流域面积大于 100km^2 的 3 条。

（1）黄水河东支流

黄水河东支流是蓬莱区第一大河，发源于南部艾崮山区，流经村里集、小门家二镇再经龙口市入渤海，境内流域面积 239.6km^2 。干流长度 36km ，河道上游山高谷狭。该河有 5 条主要支流：会文河、解庄河、陈庄河、大赵家河、炉上河，长度大于 3km 支流为 17 条，流域内以丘陵山区为主，平均比降 2.5‰ 。

（2）平畅河

平畅河是蓬莱区第二大河，发源于栖霞市境内，流经蓬莱区大辛店、潮水、大季家三镇入黄海，境内流域面积 233.5km^2 ，干流长度为 29km ，长度大于 3km 支流为 20 条。河流上游为山谷河道，中下游两岸平坦开阔，其支流汇入比较规则，形成左右对称，分布均匀的羽状河系。流域内崮寺店以南为丘陵山区，以北为平原区。

（3）龙山河

龙山河发源于蓬莱区大辛店镇鹰回山，流经大辛店、刘家沟二镇经新港街道办事处入黄海，流域面积为 134km^2 ，干流长度为 21km 。较大支流有两条：乌沟河、响李河，支流长度大于 3km 的有 8 条，平均比降 4‰ 。

北沟片区内地表水系主要为蔚阳河和上口水库。蔚阳河旧称协成集河，发源于徐家集镇小史家村北，境内长 14.0km ，汇集长 3km 以上支流 2 条，流域面积 67.1km^2 。上口水库是农业灌溉水库，水库内存水量相对较小。

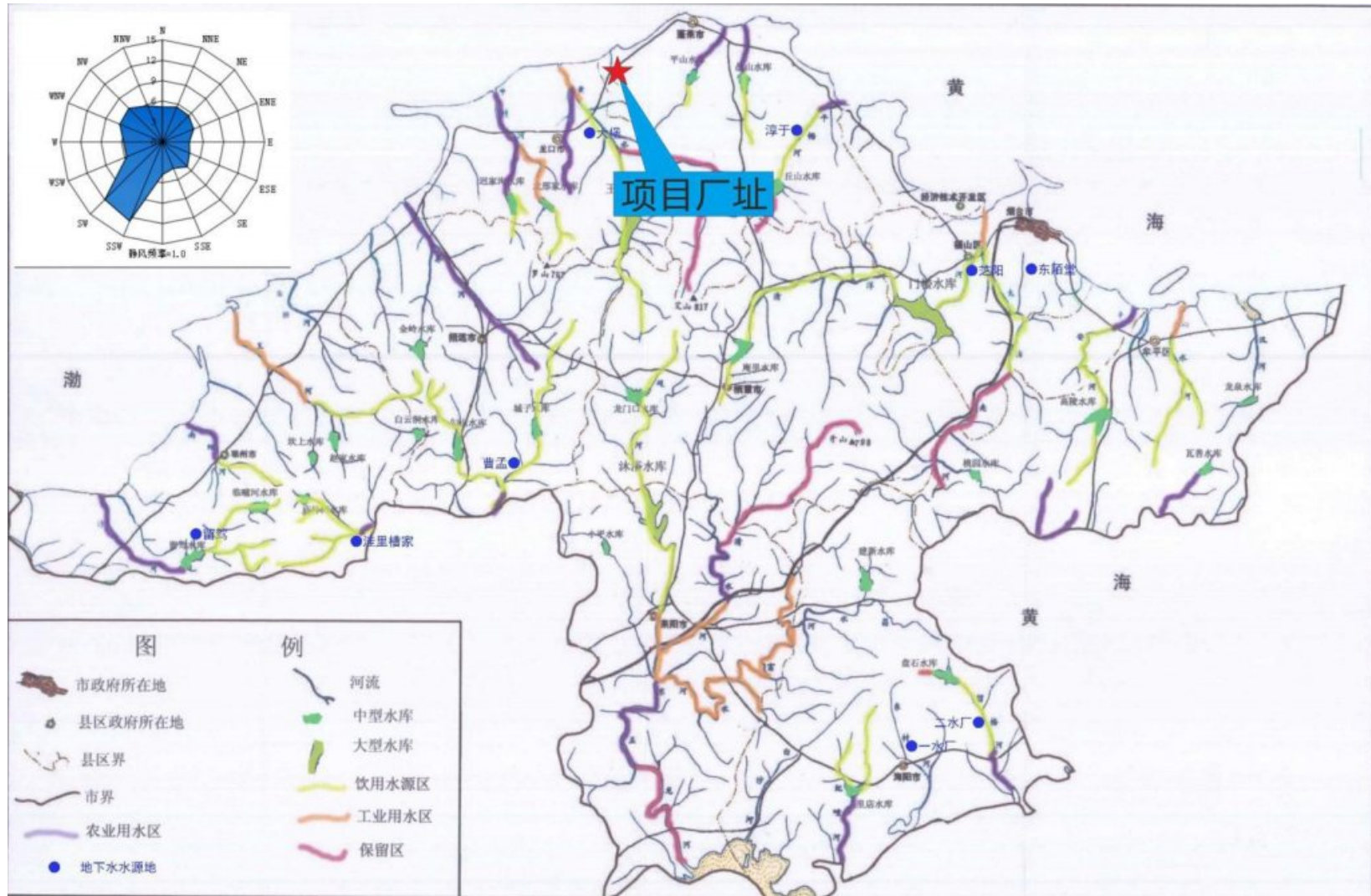


图 3.2-1 项目所在区域地表水系图

3.2.3.2 地下水

蓬莱区地下水有第四系孔隙水、玄武岩孔洞裂隙水、大理岩岩溶裂隙水和花岗岩裂隙水 4 种类型。大气降水是蓬莱区地下水唯一的补给来源，因此，地下水位一般随降水的丰、枯升降。全区地下水埋藏深度大部分地区在 3-4 米之间，个别地区仅有 1 米左右。年内最高水位出现在 8 月份，最低水位一般在 6 月份。

根据蓬莱化工产业园所处地理位置，地形特征及含水岩组类型，按 1:50 万资源计算方案划分，园区所在区域属于鲁东低山丘陵水文地质区（Ⅲ）胶东半岛中脊北翼水文地质亚区（Ⅲ₁）蓬、黄、掖丘陵谷地水文地质段（Ⅲ_{1.5}），蓬莱区水文地质分区见图 4.2-2。

（1）含水层类型

根据区内地下水赋存条件、水理性质、水力特征等水文地质条件，区内地下水可分为四大类型：第四系松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类裂隙水含水岩组、碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组和基岩裂隙含水岩组。其水文地质特征及富水性分述如下：

①第四系松散岩类孔隙含水岩组

主要分布于河谷及其两侧的坡地，分三个亚组：即冲积、冲洪积、坡洪积孔隙含水亚组，其中的冲积孔隙含水亚组之水量和水质最佳，该亚组主要沿黄水河、平畅河、龙山河等河流的河床及其两岸呈狭长条带状分布。含水层主要为砂、砂砾石、卵砾石。其富水性及特征如下：

I 黄水河冲积孔隙水

含水层透水性好，水量丰富，单井涌水量大于 1000m³/d，水位埋深 1.60~4.31m，直接接受大气降水补给，水质良好，为 HCO₃·Cl·Ca·Na 型水，矿化度 355~532mg/L。

II 平畅河冲积孔隙水

含水层渗透性强，含水丰富，为强富水层，是蓬莱区主要供水水源地取水层。水位埋深 1.00~4.11m，受大气降水补给，水质良好，为 HCO₃·Cl·Ca·Na 型水，矿化度 200~476mg/L。

III 龙山河冲积孔隙水

含水层透水性好，水量丰富，单井涌水量大于 1000m³/d。区酒厂、自来水公司、化工总厂均建有大口井，单井日采量均在 2000m³ 以上。水位埋深 2.32~7.00m，接受大气降水补给。水质良好，为 HCO₃·Cl·Ca·Na 型水或 HCO₃·Cl·Ca·Mg 型水，矿化度 467~877mg/L。

②碎屑岩类裂隙水含水岩组

该组含水层岩性主要为王氏群（Kw）粉砂岩、砂岩。岩石浅部发育风化裂隙，含水微弱，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深随地形面变化，为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 514mg/L 。

③碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组

该含水岩组主要为荆山群禄格庄组大理岩，粉子山群张格庄组大理岩和蓬莱群香芥组灰岩。由于岩性的差异，地形地貌的影响及岩溶裂隙发育不均性，导致含水层的富水性有明显差异，单井涌水量一般小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，泉水天然流量为 $48\sim 2400\text{m}^3/\text{d}$ 不等。在断裂带附近，岩溶裂隙发育，含水层富水性较强，水量较大。地下水埋深一般为 $2.00\sim 14.00\text{m}$ ，最深达 53.46m 。水质良好，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，沿海地段，水质较差，大多不能利用。

④基岩裂隙含水岩组

按岩性、结构、构造及含水性，将该岩组分为三个含水亚组。

I 喷出岩类孔洞裂隙含水亚组

主要岩性为第四系史家沟组，新近系尧山组之玄武岩、凝灰岩、火山渣及砂砾石及青山群安山岩等。喷出岩具原生孔洞，柱状节理和风化裂隙发育，地下水类型为潜水。受岩性、构造、地形地貌诸因素影响，富水性有明显差异。北沟西部，马格庄西部，玄武岩厚度 $39\sim 120\text{m}$ ，柱状节理发育，地势低平，富水性中等，单井涌水量大于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深 $11.70\sim 23.70\text{m}$ ，为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 $345\sim 720\text{mg/L}$ 。北沟东南部，玄武岩厚度 $20\sim 40\text{m}$ ，局部夹薄层砂、砾石。地形坡度大，易排泄，富水性弱，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深 $13.00\sim 35.00\text{m}$ ，为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 $307\sim 663\text{mg/L}$ 。

II 层状岩类裂隙含水亚组

主要岩性为胶东岩群郭格庄岩组、粉子山群祝家芥组、岗嵒组、蓬莱群辅子芥组、南庄组之变粒岩、片岩、片麻岩、石英岩、板岩，岩石片理、片麻理、裂隙发育，为裂隙潜水。地下水位埋深 $2.00\sim 7.00\text{m}$ ，深者达 16.00m 。单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，泉水流量小于 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\text{—Ca}^{2+}\cdot\text{Mg}^{2+}$ 型水，矿化度 $303\sim 501\text{mg/L}$ 。

III 块状岩类裂隙含水层亚组

主要岩性为元古代—中生代花岗闪长岩、二长花岗岩。岩石完整、致密、坚硬、裂隙不发育，地形陡峭，坡度大，易排不易储，岩石富水性弱。单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，

水位埋深 6m 左右，水质良好。为 HCO_3^- — Ca^{2+} · Na^+ 型水，矿化度 201~684mg/L。

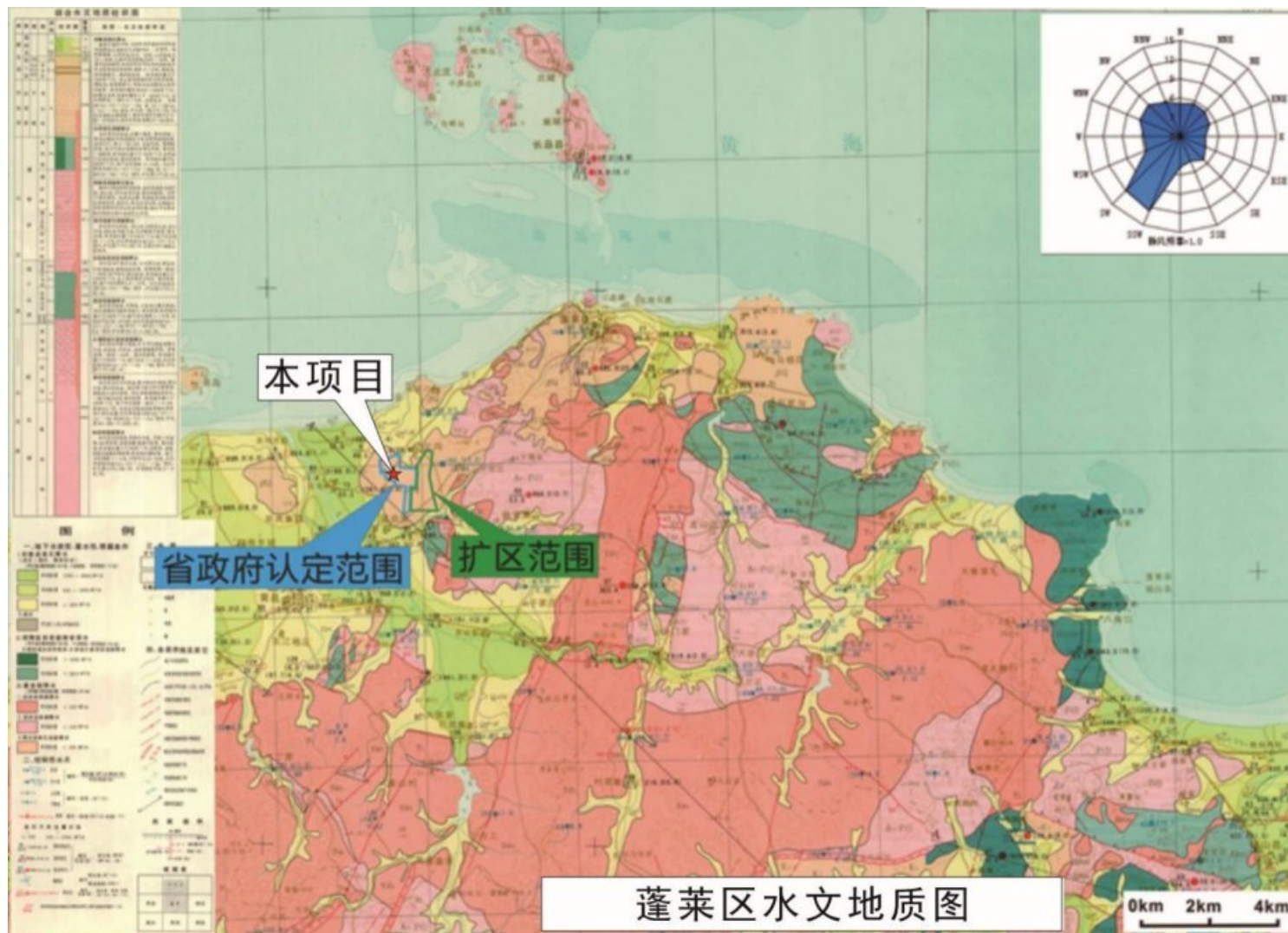


图 3.2-2 蓬莱区水文地质图

（2）补径排条件

①第四系孔隙水

第四系孔隙水的主要补给来源是大气降水及地表水，另外还接受河谷边缘基岩裂隙水的侧向补给及农业灌溉回渗补给。第四系孔隙水的流向与地形坡度基本一致，径流畅通。排泄方式一是沿河泄入海域或境外，二是人工开采和自然蒸发。

②基岩裂隙水

蓬莱区基岩多分布于低山丘陵区，岩石裸露，大气降水直接渗入补给地下水，在地势低平处还接受灌溉渗入补给。地下水流向与地形坡向一致。地下水的排泄方式一是沿裂隙径流至沟谷底部，一部分排泄补给第四系松散岩类孔隙水，一部分以泉的形式流出地表，排泄于河流之中，沿海地带直接排泄入海。二是人工开采，部分地区因开采地下水，已形成降落漏斗，地下水由漏斗四周向漏斗中心汇流。

3.2.4 地震

据中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），蓬莱市北沟镇地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期 0.40s，地震设防烈度为 VII 度。区域已发地震多集中在半岛北部（北纬 37 度以北）及沿海。地震特点是频度高，强度小，震源浅，在空间上多沿北部沿海的蓬莱—威海断裂分布。

根据历史记载及有关地震台观测结果表明，区域上地震震源深度一般不超过 20km，即康氏面附近，属于浅源地震。这些微震分布区处于活动断裂带上或不同方向的断裂交汇部位，主要有龙口—蓬莱沿海震源区。

3.2.5 自然资源

3.2.5.1 植被

区内植被除耕作地带外，多为次生草本植物群落，灌木丛和稀疏乔木及人工栽培的用材林、经济林、防护林。植被种类因土类而不同。

森林植被多以经济林和防护林为主。经济林面积 29.4 万亩，且种类繁多，主要树种有苹果、梨、桃、板栗、核桃、花椒、山楂、大枣、柿、香椿、杜仲、柴穗槐、腊条、雪柳、杞柳等；防护林面积 17.02 万亩，主要树种有刺槐、柳树、杨树、合欢、加拿大杨、柴穗槐、苹果、葡萄等。

灌草丛植被主要分布于潮土地带。滨海潮土地带主要有蔓荆子、北沙参、木贼、黑蒿、芦苇、茅草、绊马等草本植物；低洼处及大河两岸潮土地带主要有芦苇、蒲草、

三棱草、节节草等草本植物；平原及沿河两岸潮棕壤和河潮土地带主要有芦苇、马唐等草本植物和绵槐、腊条、柳条等灌木；山丘陵地中上部棕壤性土地带主要有羊胡草、背草等草本植物。

全区的粮食作物以小麦为主，玉米、甘薯次之，谷子、高粱等作物种植面积不断减少。小杂粮有高粱、谷子、大豆、稻子、黍子、绿豆、红豆、小豆、豇豆；经济作物主要是花生，播种面积占经济作物播种面积的 98%，其他有西瓜、甜瓜、中药材、棉花、黄烟、麻、芝麻等；蔬菜主要有大白菜、萝卜、大葱、大蒜、黄瓜、番茄等。

经济林以水果为主，主要树种有苹果、梨、葡萄、杏、桃、山楂、樱桃、李、枣、柿、板栗、核桃、无花果、石榴、银杏等。

3.2.5.2 海洋资源

蓬莱海岸线总长度 60km，海上养殖分为浅海筏式、浅海网箱、浅海岩礁区及滩涂海珍品、潮上带养殖及综合育苗开发五大产业。其中浅海筏式养殖主要有海带、栉孔贝、海湾贝、鲍鱼、牡蛎、海胆、裙带菜等品种；浅海网箱养殖主要有大菱鲆、牙鲆、真鲷、黑鲷等高价经济鱼类，同时兼顾钙鱼、黄鱼、黑鱼等其它鱼类；浅海岩礁区及滩涂海珍品养殖主要有刘家沟、北沟镇、登州、紫荆山街道所辖岩礁区及滩涂为龙头的海珍品增殖基地，潮水海带养殖及综合育苗开发以及大菱鲆、牙鲆为主的海水养殖开发和综合育苗开发两个方面。

远洋捕捞，一是逐步削减中小马力渔船，适度发展适合外海、远洋作业的大马力渔船。二是进一步拓展远洋作业渔场。在巩固南、北太平洋渔场的基础上，大力开发南美、西非、大西洋渔场。

水产品精深加工实现三个突破：一是在藻类、贝类、低值鱼类的加工增值上实现突破，二是在鲜活水产品运销业上实现突破，三是在海洋药物及保健品等海洋精深加工上实现突破。

3.2.5.3 矿产资源

蓬莱区内矿产资源种类较多，金属矿种有金、铁、铅、锌、铜、黄铁矿、钼等，非金属矿种有大理石、石灰石、火山灰、氟石、玄武岩、花岗岩、煤、滑石、石英岩、龙山玉、蛇纹石、钾长石、沙、粘土、石棉、矿泉水、地热等。其中金矿分布于大柳行、村里集、大辛店、潮水等地；已开发利用的矿泉水有北沟草店、刘家沟三赵、南王北王等地；位于村里集温石汤村的温泉距城区约 34 公里，温泉水中含有多种矿物质。蓬莱化工产业园区建设用地范围内不压矿。

3.3 社会环境概况

3.3.1 蓬莱区

蓬莱区 2020 年生产总值 370.4 亿元，按可比价格计算较 2019 年增长 3.3%。其中，第一产业增加值 51.9 亿元，增长 2.1%；第二产业增加值 122.0 亿元，增长 5.7%；第三产业增加值 196.5 亿元，增长 1.9%。三次产业结构比例为 14.0：32.9：53.1。

农业：蓬莱区 2020 年农林牧渔业实现增加值 56.4 亿元，同比增长 2.3%。粮食总产 4.82 万吨，油料总产 1.96 万吨；水果总产 149.91 万吨，蔬菜总产 15.2 万吨；水产品总产 20.98 万吨；肉类总产 5.71 万吨，禽蛋总产 10.32 万吨，奶类总产 1.15 万吨。

工业：工业增加值 102.59 亿元，较上年增长 7.1%。规模以上工业企业 113 个，增加值同比增长 11.5%，实现营业收入 258.4 亿元，同比增长 9.4%，实现利润总额 14.2 亿元，同比增长 21.8%。

对外经济：外贸进出口总额 105.25 亿元，同比增长 46.4%，其中，进口总额 32.27 亿元，增长 11.2%；出口总额 72.98 亿元，增长 70.3%。合同外资 42150 万美元，同比增长 54.5%，实际使用外资 12453 万美元，同比增长 28.1%。

旅游：景区旅游基础配套设施及服务建设不断完善，全区 2A 以上旅游景区共有 10 处，其中，5A 景区 1 处（蓬莱阁·三仙山·八仙过海旅游景区），4A 景区 3 处（君顶酒庄、海洋极地世界、欧乐堡梦幻世界），3A 景区 6 处（烽台胜境、国宾酒庄、黄金河度假村、泰生小镇、艾山森林公园、平山河湿地公园）。全年共接待游客 547 万人次，实现旅游综合收入 48 亿元，同比分别增长-54.6%和-55.8%。

教育、卫生：2020 年末有普通高等院校 2 所，在校生 14822 人。中等职业学校 1 所，在校生 1835 人。普通高中 3 所，在校生 4904 人；初中 12 所，在校生 12713 人；小学 20 所，在校生 15401 人。特殊教育学校 1 所，在校生 131 人。全区拥有各类医疗机构 288 处，包括：医院 5 处（其中公立医院 2 处、民营医院 3 处）、镇街卫生院（所）10 处、城市社区卫生服务中心 3 处、社区卫生服务站 4 处、防保机构 2 处、规范化村卫生室 131 处和厂企个体医疗机构 133 处。各类卫生机构共有床位 2374 张，卫生技术人员 3267 人，其中，执业医师及执业助理医师 1356 人，执业护士 1463 人；每千人常住人口拥有医疗卫生机构床位 5.79 张，执业（助理）医师 3.3 名，注册护士 3.56 名。全区拥有全科医师 104 人，每万人口 2.53 名。

居民生活：全区居民人均可支配收入 36255 元，较上年增长 4.2%。按居民常住

地分,城镇居民人均可支配收入 50418 元,增长 3.0%;农村居民人均可支配收入 24481 元,增长 5.0%。

3.3.2 北沟镇

北沟镇地处胶东半岛经济隆起带的中心,位于胶东半岛北端,蓬莱区西端,濒临渤海,地理位置优越,交通发达,206 国道横贯全镇东西,东距烟台机场 70 公里,南至威乌高速 20 公里,西距龙口港 30 公里,拥有国家一类对外开放口岸——蔚阳栾家口港,建设中的龙烟铁路届时也将在镇内设站,并与港口衔接,组成铁路、海运、公路为一体的完备的陆海交通运输网络,区位优势得天独厚。根据《2021 年中国县域统计年鉴(乡镇卷)》,全镇行政区域总面积 15662 公顷,全镇工业企业共 449 家,其中规模以上企业 24 家。根据《蓬莱统计年鉴(2023 年)》,截至 2021 年底,全镇行政村(居委会)共 80 个,总户数 21518 户,总人口 54906 人,其中城镇人口 15934 人。

该镇港口资源优势得天独厚,自西向东依次拥有广源发油港、栾家口港、蓬莱中心渔港等三大港口。广源发油港靠泊能力达 6 万吨,原油储量达到 20 万立方,年可接卸原油 400 万吨;栾家口港是国家的一类对外开放口岸,拥有万吨级泊位 2 个,1000 至 5000 吨级泊位 3 个,5000 吨级滚装码头 2 个,年吞吐量达 200 万吨;中心渔港建成后将成为北方最大的渔港,于 2006 年上半年建成并投入使用。公路、铁路、港口构成一个立体的大交通网络,交通运输四通八达,方便快捷。

在镇域经济发展方面,该镇重点培植四个主导产业的发展,致力于发展临港工业、壮大葡萄与葡萄酒产业、重振轻纺业、突破旅游业,招商引资成效显著。

3.4 区域环境功能区划和环境质量概况

3.4.1 环境空气质量现状

3.4.1.1 蓬莱区空气质量变化情况

根据 2016~2020 年烟台市各年度环境质量报告书及 2021~2022 年烟台市生态环境局网站公示数据可知,蓬莱区近年各污染物的浓度整体呈下降趋势,2021 年及 2022 年各项监测指标值均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

蓬莱区环境空气质量变化情况详见表 3.4-1 和图 3.4-1。

表 3.4-1 2016-2022 年全市环境空气质量变化情况

因子 时间	SO ₂ μg/m ³	NO ₂ μg/m ³	PM ₁₀ μg/m ³	PM _{2.5} μg/m ³	臭氧 μg/m ³	CO mg/m ³	综合达标 情况
2016年	16	26	66	38	154	2.2	未达标
2017年	12	22	62	38	187	2.2	未达标
2018年	9	23	56	32	163	2.0	未达标
2019年	10	22	66	37	182	1.8	未达标
2020年	10	20	61	36	158	1.5	未达标
2021年	8	20	59	33	142	--	达到二级
2022年	7	16	52	28	159	--	达到二级
二级标准	60	40	70	35	160	4.0	--

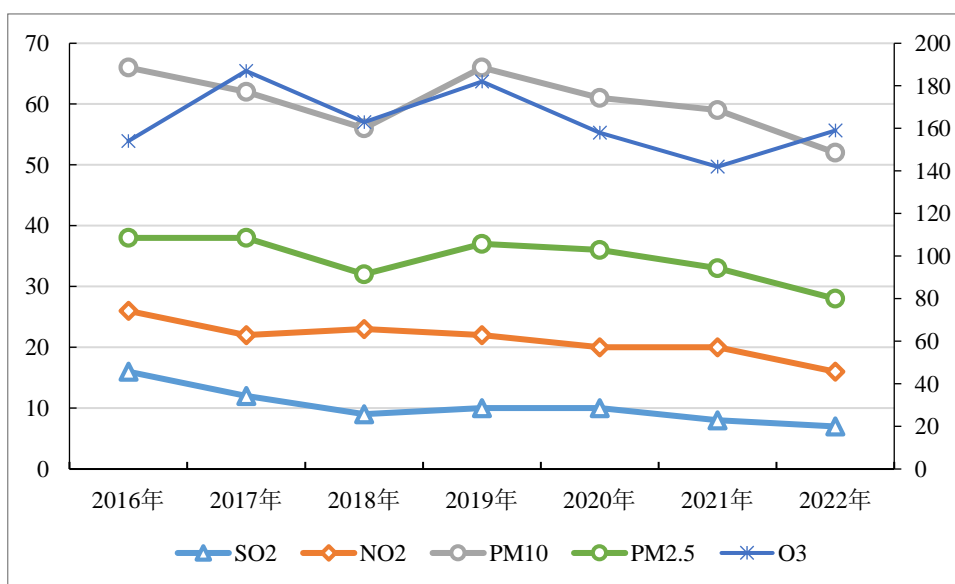


图 3.4-1 2016-2022 年蓬莱区环境空气质量变化情况

3.4.1.2 北沟镇空气质量变化情况

根据 2021 年 1 月至 12 月蓬莱区北沟镇空气质量统计数据可知,SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 和 CO 各月份均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。北沟镇空气质量变化详见表 3.4-2 和图 3.4-2。

表 3.4-2 2021.01-2021.12 北沟镇环境空气质量变化情况

时间	SO ₂ μg/m ³	NO ₂ μg/m ³	PM ₁₀ μg/m ³	PM _{2.5} μg/m ³	O ₃ μg/m ³	CO mg/m ³	综合达标 情况
2021.01	11	35	116	61	57	1.3	达到二级
2021.02	12	27	90	58	84	1.1	达到一级
2021.03	14	32	135	64	106	0.8	达到二级
2021.04	11	25	82	33	121	0.7	达到二级
2021.05	11	21	82	29	142	0.8	达到二级
2021.06	8	20	43	20	154	0.8	达到二级
2021.07	6	15	27	16	126	0.7	达到一级

时间	SO ₂ μg/m ³	NO ₂ μg/m ³	PM ₁₀ μg/m ³	PM _{2.5} μg/m ³	O ₃ μg/m ³	CO mg/m ³	综合达标 情况
2021.08	7	16	33	19	148	0.8	达到二级
2021.09	8	16	28	16	133	0.8	达到二级
2021.10	9	25	50	31	102	0.8	达到二级
2021.11	8	23	51	35	89	0.9	达到二级
2021.12	12	38	118	77	69	1.7	达到二级
二级标准	150	80	150	75	160	4	-

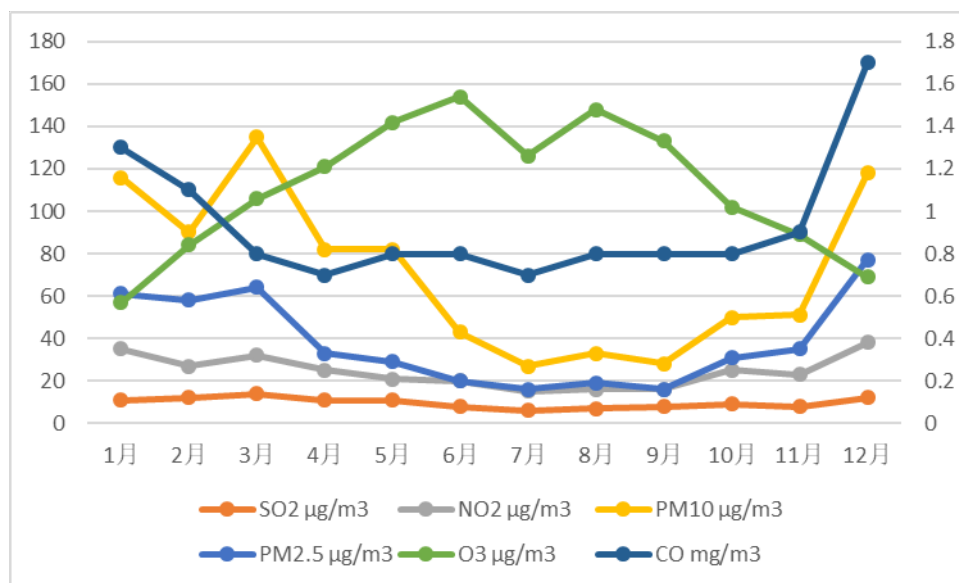


图 3.4-2 2021.01-2021.12 北沟镇环境空气质量变化情况

3.4.2 地下水环境质量现状

本次共收集了 2014 年、2016 年、2019 年、2021 年四次地下水水质监测数据，监测数据对比显示：项目所在区域地下水耗氧量、硝酸盐氮、总硬度、溶解性总固体和氯化物等因子在不同点位均存在一定的超标现象，主要与当地地质条件和周边面源污染有关。部分点位硝酸盐、总大肠菌群、菌落总数超标较重是受农村生活污染和农业生产活动有关。

3.4.3 海域环境质量现状

本次评价收集了烟台市蓬莱区海洋环境监测中心 2017 年-2021 年间对污水处理厂外排海域海水水质监测点位的现状监测结果，监测结果表明：现状监测点位附近海水水质较好，各监测因子均能满足《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准要求。

3.4.4 土壤环境质量现状

本次搜集了项目所在区域的 2014 年、2019 年、2021 年、2022 年四次土壤监测

数据，分别来源于《烟台安诺其精细化工有限公司年产 30000 吨精细化工中间体建设项目环境影响报告书》《烟台安诺其精细化工有限公司染料中间体技改项目环境影响报告书》《蓬莱化工产业园总体发展规划环境影响报告书》《万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目环境影响报告书》，数据统计结果表明，本项目所在区域内土壤的铬、铅、铜、镉、汞、镍、砷等项目均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）标准要求，土壤环境质量现状较好。

3.4.5 噪声环境质量现状

现状监测数据表明，万华化学（蓬莱）各厂界噪声值均能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准的要求。

3.5 本项目与重要环境敏感区的位置关系

3.5.1 与水源地的位置关系

3.5.1.1 与集中式饮用水水源保护区的位置关系

根据山东省环保厅《关于烟台市饮用水水源保护区划定方案的复函》（鲁环发〔2010〕124 号）、《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）及山东省人民政府《关于撤销和调整烟台市部分饮用水水源保护区的批复》（鲁政字〔2020〕246 号），与本项目邻近的饮用水源地为平山水库饮用水水源保护区（根据鲁政字〔2020〕246 号，莫家饮用水水源保护区、大堡饮用水水源保护区被撤销）。拟建项目与烟台市饮用水水源保护区位置关系见图 3.5-1。

平山水库饮用水水源保护区：

1、一级保护区

- （1）水域范围：取水口半径 300 米范围内区域。
- （2）陆域范围：取水口侧正常水位线以上 200 米范围内的陆域。

2、二级保护区

- （1）水域范围：平山水库一级保护区边界外的水域范围内区域。
- （2）陆域范围：东至平山刘家和吴家、西至平山纪家和闫家、东至周家村、北至范家店村范围内区域（一级保护区范围除外）。

由图 4.5-1 可知，项目选址不位于烟台市饮用水水源保护区内。



图 3.5-1 拟建项目与烟台市饮用水水源地保护区位置关系图

3.5.1.2 区域分散式饮用水源地调查

拟建项目选址位于蓬莱区北沟镇，项目所在区域居民用水均采用市政自来水，无分散式饮用水源地。

市政供水依托战山水厂和平山水厂，水源为战山水库和平山水库，战山水库位于龙山河中下游刘家沟镇古梓庄村南，上游回水线至原龙山店乡三十里堡村北。控制流域面积 79km²，扣除流域内 11 座小型水库、25 座塘坝、塘坝截流面积、净来水面积 48.9km²，现状实际供水能力 4.0 万 t/d。平山水库位于平山河上游南王街道魏家庄村南，控制流域面积 21km²，净来水面积 17.6km²，现状实际供水能力 1.5 万 t/d。

3.5.2 项目周边文物古迹与风景名胜地情况

项目周边无风景名胜区，距离较近的文物古迹为南王绪遗址，本项目距其直线距离在 3km 以上。

该遗址为国家级文物古迹，位于北沟镇南王绪村，2013 年被核定为第七批全国重点文物保护单位，是新石器时代的遗址，属大汶口文化中晚期遗存。从器物形制变化可知该遗址延续时间较长，对研究打制石器和制陶工艺以及古代人类的生活水平、习性，有着重要的实物资料价值，是胶东地区不可多得的遗址。保护范围南北长 110 米，东西宽 80 米，南王绪遗址东、北、西面均为断崖，原始文化堆积层厚 0.3~3.2 米。

第4章 环境空气影响预测与评价

4.1 评价等级及评价范围确定

4.1.1 评价因子筛选和评价标准确定

由本报告“第2章 工程分析”项目污染物排放等分析内容可知，项目废气主要新增污染物包括 VOCs、SO₂、NO_x、颗粒物、氨、硫化氢、苯系物、苯、甲苯、二甲苯、臭气等。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)相关要求，选取有评价标准的因子进行评价，本次评价选取 VOCs、SO₂、NO_x、颗粒物、氨、硫化氢、苯系物等 7 项作为大气环境影响评价因子，其中，颗粒物以 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 表征进行评价，VOCs 以 NMHC 表征进行评价，苯系物以苯、甲苯、二甲苯进行表征。各因子评价标准详见表 4.1-1。

表 4.1-1 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
PM ₁₀	24 小时平均	150	《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)
	年平均	70	
PM _{2.5}	24 小时平均	75	
	年平均	35	
SO ₂	1 小时平均	500	
	24 小时平均	150	
	年平均	60	
NO ₂	1 小时平均	200	
	24 小时平均	80	
	年平均	40	
氨	1 小时平均	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D
H ₂ S	1 小时平均	10	
苯	1 小时平均	110	
甲苯	1 小时平均	200	
二甲苯	1 小时平均	200	
NMHC	1 小时平均	2000	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)详解中非甲烷总烃浓度标准

4.1.2 评价工作等级判定

选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用导则附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

(1)判定依据

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i 及地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，其中， P_i 定义如下：

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

P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用 GB 3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 4.1.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级划分原则见表 4.1-2。

表 4.1-2 评价工作等级划分原则

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

(2)判定结果

估算模型参数见表 4.1-3，估算模型结果见表 4.1-4。

由表 4.1-4 可知，本项目最大地面空气质量浓度占标率为一期污水处理站臭气处理装置排放口和二期污水处理站臭气处理装置排放口排放的氮氧化物对应的 $P=16.76\% \geq 10\%$ ，因此，本项目大气环境影响评价等级取一级。

表 4.1-3 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	500000
最高环境温度/° C		35.9
最低环境温度/° C		-9.6
土地利用类型		城市
区域湿度条件		湿润
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	海岸线距离/km	5.4
	海岸线方向/°	-9

表 4.1-4 估算模式计算结果一览表

污染源	污染因子	最大落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 落地点 (m)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	D10% (m)	
有组织	P1	NMHC	16.82	48	2000	0.84	0
		二氧化硫	3.76	48	500	0.75	0
		氮氧化物	33.51	48	200	16.76	221.6
		PM ₁₀	4.93	48	450	1.10	0
		PM _{2.5}	2.53	48	225	1.12	0
		氨	4.07	48	200	2.03	0
		硫化氢	0.37	48	10	3.70	0
		苯	0.31	48	110	0.28	0
		甲苯	2.09	48	200	1.05	0
		二甲苯	1.48	48	200	0.74	0
	P2	NMHC	9.73	29	2000	0.49	0
		氨	0.90	29	200	0.45	0
		硫化氢	0.03	29	10	0.30	0
	P3	NMHC	16.82	48	2000	0.84	0
		二氧化硫	3.76	48	500	0.75	0
		氮氧化物	33.51	48	200	16.76	221.6
		PM ₁₀	4.93	48	450	1.10	0
		PM _{2.5}	2.53	48	225	1.12	0
		氨	4.07	48	200	2.03	0
		硫化氢	0.37	48	10	3.70	0
		苯	0.31	48	110	0.28	0
		甲苯	2.09	48	200	1.05	0
		二甲苯	1.48	48	200	0.74	0
	P4	NMHC	9.73	29	2000	0.49	0
		氨	0.90	29	200	0.45	0
		硫化氢	0.03	29	10	0.30	0

无组织	一期各处理单元构筑物	NMHC	20.83	210	2000	1.04	0
		氨	0.72	210	200	0.36	0
		硫化氢	0.72	210	10	7.23	0
		苯	0.72	210	110	0.66	0
		甲苯	7.23	210	200	3.61	0
		二甲苯	1.45	210	200	0.72	0
	二期各处理单元构筑物	NMHC	15.36	259	2000	0.77	0
		氨	0.53	259	200	0.27	0
		硫化氢	0.53	259	10	5.33	0
		苯	0.53	259	110	0.48	0
		甲苯	5.33	259	200	2.66	0
		二甲苯	1.07	259	200	0.53	0

4.1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，大气评价范围为以项目厂址为中心区域，自厂界外延 $D_{10\%}$ 的矩形区域作为大气影响评价范围，当 $D_{10\%}$ 超过 25km 时，确定评价范围为边长 50km 的矩形区域；当 $D_{10\%}$ 小于 2.5km 时，评价范围边长取 5km。

本项目各污染物的 $D_{10\%}$ 最大为 221.6m，最终确定本项目评价范围为以厂址为中心、边长为 5km 的矩形范围。

4.1.4 评价基准年筛选

根据大气导则“选择近三年中数据相对完整的一个日历年作为评价基准年”要求，本评价选取 2022 年为评价基准年。

4.2 区域污染气象特征调查

4.2.1 近 20 年气象统计资料

项目采用的是蓬莱气象站（54752）资料，气象站地理坐标为东经 120.7667 度，北纬 37.8 度，海拔高度 60.7 米。据调查，该气象站周围地理环境与气候条件与拟建项目周围基本一致，且气象站距离拟建项目较近，气象资料具有较好的适用性。

本项目长期气象资料采用蓬莱气象站 2003 年-2022 年气象统计数据，统计结果见表 4.2-1。

表 4.2-1 蓬莱气象站常规气象项目统计（2003-2022）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		13.0		
累年极端最高气温（℃）		35.9	2022-06-25	38.2
累年极端最低气温（℃）		-9.6	2016-01-23	-14.0
多年平均气压（hPa）		1009.8		
多年平均水汽压（hPa）		11.6		
多年平均相对湿度（%）		63.1		
多年平均降雨量（mm）		667.8	2009-07-18	263.3
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）	18.6		
	多年平均冰雹日数（d）	0.3		
	多年平均大风日数（d）	9.4		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		20.4	2007-03-05	26.2N
多年平均风速（m/s）		3.6		
多年主导风向、风向频率（%）		SSW13.9%		

1. 温度

1) 月平均气温与极端气温

蓬莱气象站 07 月气温最高（25.2℃），01 月气温最低（-1.2℃），近 20 年极端最高气温出现在 2022-06-25（38.2℃），近 20 年极端最低气温出现在 2016-01-23（-14.0℃）。

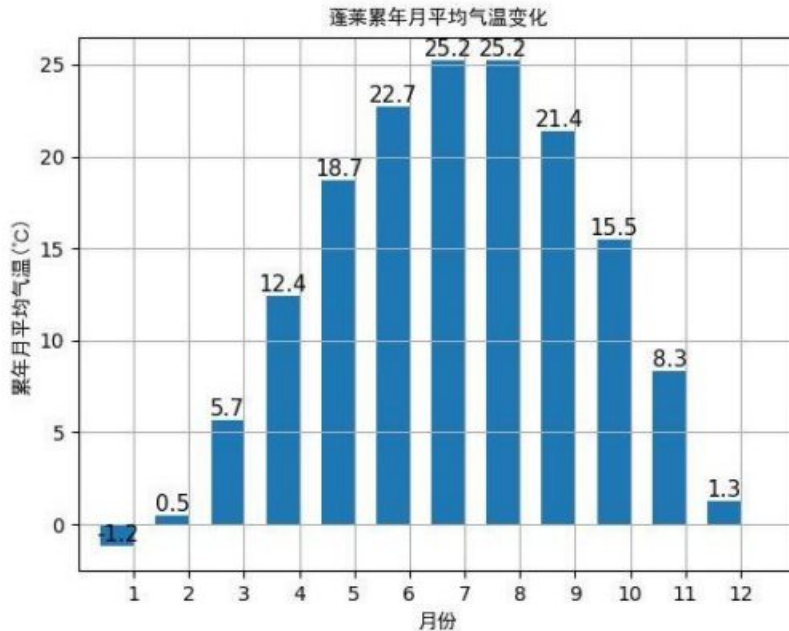


图 4.2-1 蓬莱月平均气温（单位：℃）

2) 温度年际变化趋势与周期分析

蓬莱气象站近 20 年气温呈现上升趋势,每年上升 0.05%, 2019 年年平均气温最高 (13.8℃), 2010 年年平均气温最低 (12.0℃), 周期为 10 年。

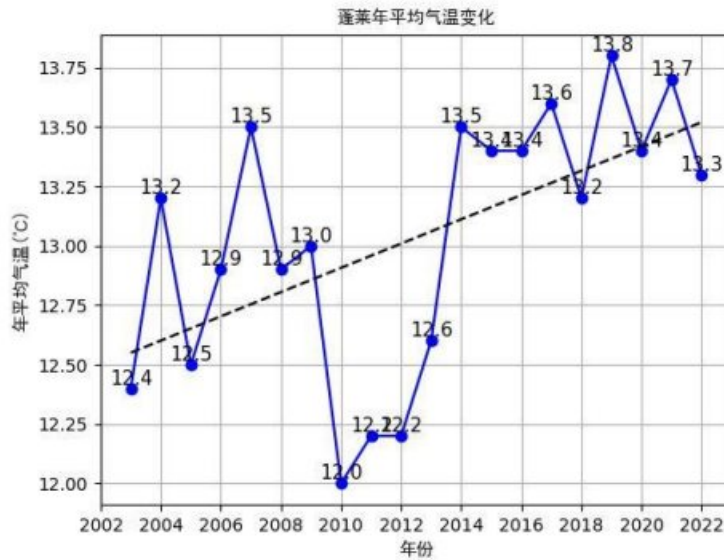


图 4.2-2 蓬莱（2003-2022）年平均气温（单位：℃，虚线为趋势线）

2.风速

1)月平均风速

蓬莱气象站月平均风速如表 4.2-2, 04 月平均风速最大 (4.5 米/秒), 08 月风最小 (2.7 米/秒)。

表 4.2-2 蓬莱气象站月平均风速统计

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速 (m/s)	3.7	3.9	4.3	4.5	4.2	3.6	3.1	2.7	2.8	3.4	3.8	4.0

2) 风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析, 蓬莱气象站风速呈现下降趋势, 每年下降 0.07%, 2005 年年平均风速最大 (4.4 米/秒), 2022 年年平均风速最小 (2.9 米/秒), 无明显周期。

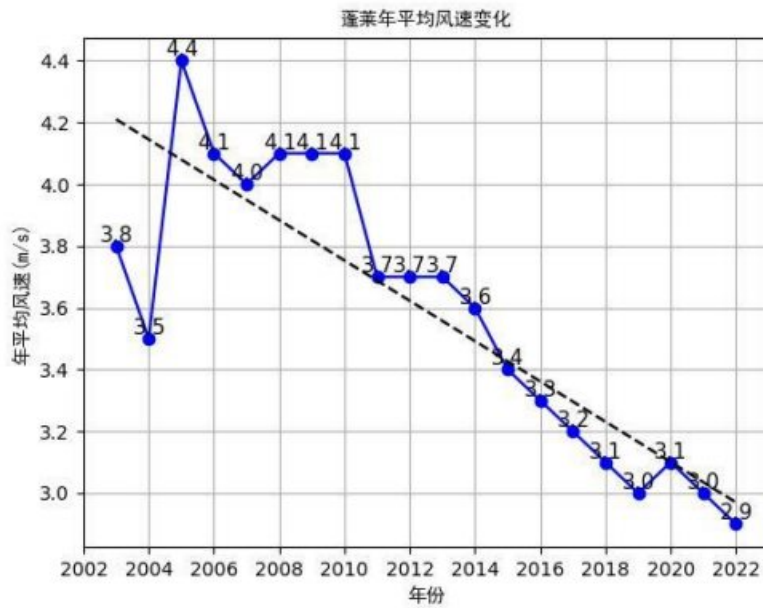


图 4.2-3 蓬莱（2003-2022）年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

3.风向

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 5.2-4 所示，蓬莱气象站主要风向为 SSW 和 SW、WNW、S，占 37.5%，其中以 SSW 为主风向，占到全年 13.9%左右。

表 4.2-3 蓬莱站 2003-2022 年风向频率统计 单位：%

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	
频率	6.0	5.5	5.5	4.2	3.9	4.2	4.8	4.1	
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率	6.6	13.9	9.7	5.2	5.8	7.3	6.6	4.9	1.8

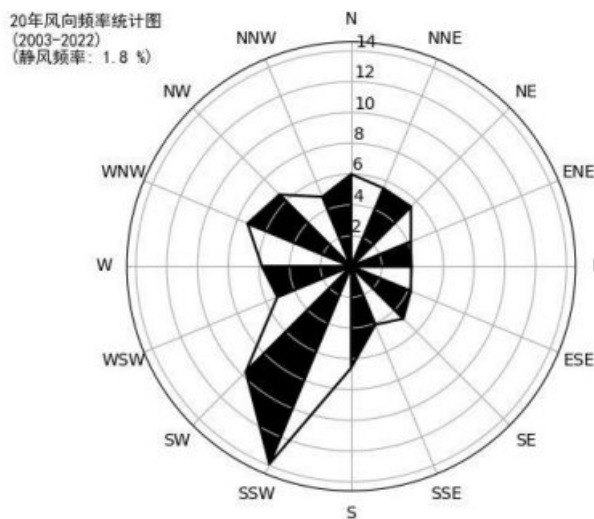


图 4.2-4 蓬莱气象站风向玫瑰图（静风频率 1.8%）

4.相对湿度

1) 月相对湿度分析

蓬莱气象站 08 月平均相对湿度最大(79.4%), 04 月平均相对湿度最小(52.3%)。

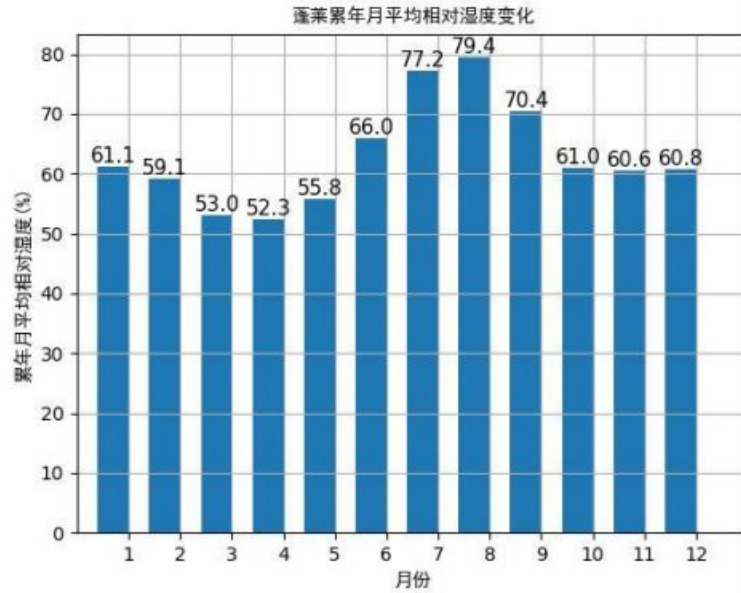


图 4.2-5 蓬莱月平均相对湿度（纵轴为百分比）

2) 相对湿度年际变化趋势与周期分析

蓬莱气象站近 20 年年平均相对湿度无明显变化趋势，2003 年年平均相对湿度最大（67.0%），2019 年年平均相对湿度最小（61.0%），周期为 4 年。

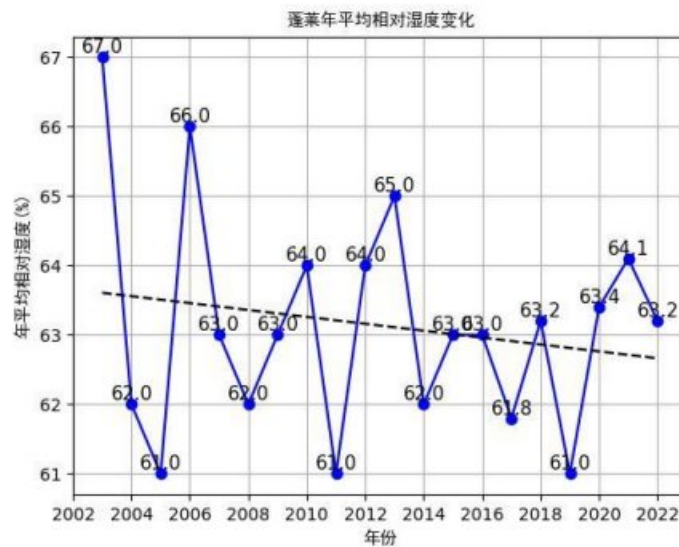


图 4.2-6 蓬莱（2003-2022）年平均相对湿度（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

4.2.2 地面气象参数收集与统计

按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/T 2.2-2018）要求分析常规地面气象资料统计特征量。工程地面气象参数中的风向、风速、温度等数据采用蓬莱气象站2022年地面观测数据。

1.风速

蓬莱2022年各月及年平均风速见表4.2-4，2022年平均风速的月变化曲线见图4.2-2。

表 4.2-4 蓬莱 2022 年平均风速的月变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速 (m/s)	2.4	3.1	3.4	3.8	3.6	2.9	2.1	2.4	2.5	2.7	3.0	3.5

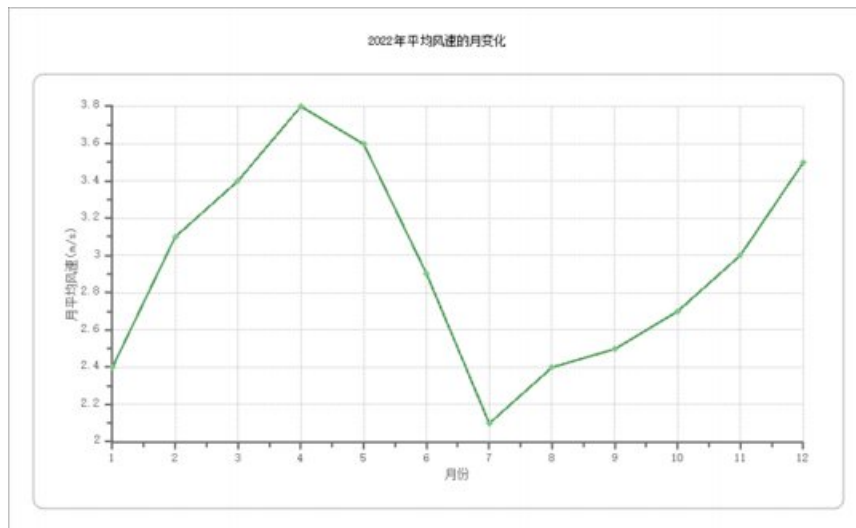


图 4.2-7 2022 年平均风速的月变化曲线

从蓬莱2022年平均风速的月变化情况（表4.2-4、图4.2-7）和小时平均变化情况（表4.2-5、图4.2-8）可以看出：季小时平均风速呈强弱的周期性变化，夜间风速较小，午后较大，风速日变化与温度的周期性日变化趋于一致；四季变化趋势一致，比较稳定，春季风速略大些。

表 4.2-5 蓬莱 2022 年季小时平均风速的日变化

风速 (m/s) /小时 (h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	3.6	3.5	3.6	3.6	3.5	3.5	3.6	3.9	4.1	4.1	4.4	4.5
夏季	2.2	2.3	2.3	2.4	2.3	2.3	2.5	2.7	2.7	2.9	2.9	3.0
秋季	2.6	2.6	2.5	2.4	2.5	2.4	2.5	2.7	3.0	3.2	3.3	3.4
冬季	2.6	2.6	2.8	2.9	2.8	2.8	2.7	2.9	3.1	3.4	3.7	4.0

风速 (m/s) /小时 (h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	4.4	4.3	4.2	3.8	3.3	2.7	2.5	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4
夏季	2.8	2.9	2.7	2.7	2.6	2.3	2.1	1.9	2.0	2.0	2.2	2.3
秋季	3.6	3.5	3.2	3.0	2.5	2.2	2.2	2.2	2.2	2.4	2.5	2.5
冬季	3.9	3.9	3.8	3.3	2.8	2.5	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.7

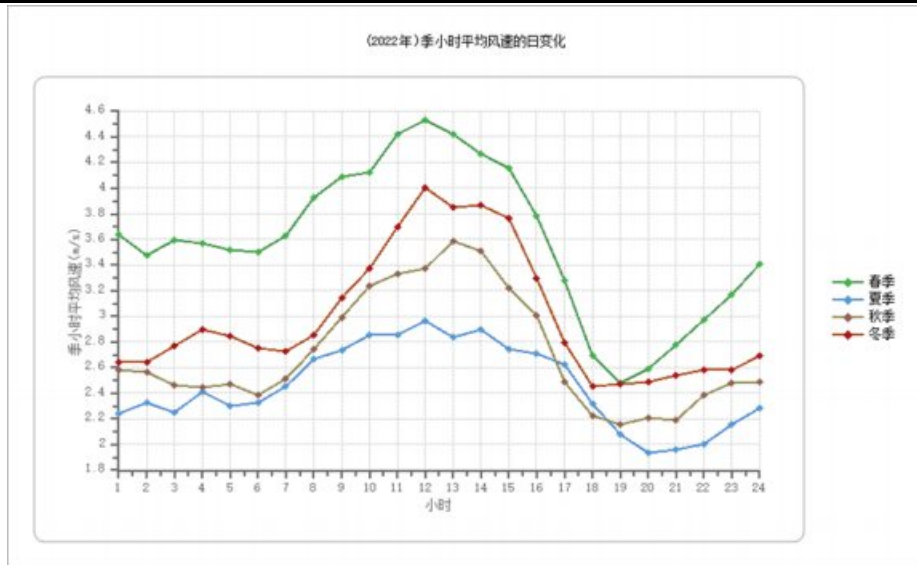


图 4.2-8 2022 年季小时平均风速的日变化曲线

2.风向、风频

表 4.2-6 为蓬莱 2022 年各月、各季及全年各风向出现频率，从表可以看出，该区域全年静风频率平均为 0.9%。

表 4.2-6 蓬莱 2022 年各月、各季、全年各风向出现频率 (%)

风频 (%) /风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
一月	9.7	10	8.5	2.7	4.3	1.7	1.9	2.2	7.5
二月	9.7	2.1	2.5	1.9	4.9	0.7	0.9	0.4	6.1
三月	8.7	4	3.5	6.9	8.7	3.1	3.1	3.1	11.8
四月	6	5.8	4.2	5.7	4	1.5	1.3	0.8	14.2
五月	5	5.8	3.2	3.6	7.3	1.9	1.3	1.9	14
六月	6.3	4.3	4.3	6.8	15.1	6.9	4.2	5.7	21.3
七月	2.7	1.6	2.4	2	19	7.4	4.3	4	16.4
八月	12	8.5	3.8	5.2	10.3	3.4	3.1	2.3	14.9
九月	7.1	5.8	5.7	7.8	12.6	1.9	2.2	3.3	14.4
十月	14.2	7.3	4	3.9	6.6	1.5	2.8	3.5	16
十一月	9.9	2.8	3.1	4.2	6.9	2.9	3.2	3.3	15.8
十二月	8.6	2.7	1.7	1.2	0.3	0.5	0.8	0.9	6.9
春季	6.6	5.2	3.6	5.4	6.7	2.2	1.9	1.9	13.3
夏季	7.0	4.8	3.5	4.7	14.8	5.9	3.8	4.0	17.5
秋季	10.4	5.3	4.3	5.3	8.7	2.1	2.7	3.4	15.4

风频（%）/风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
冬季	9.3	5.0	4.3	1.9	3.1	1.0	1.2	1.2	6.9
2022年平均	8.3	5.1	3.9	4.3	8.4	2.8	2.4	2.6	13.3
风频（%）/风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
一月	11.4	3.8	5.7	12.9	6.7	5.2	4.8	0.9	
二月	16.5	6.3	7.6	15	7.7	9.4	7.7	0.4	
三月	16.7	3.6	3.2	9	3.9	4.6	5.9	0.1	
四月	25	4.3	4.7	8.6	6.4	4.2	2.8	0.6	
五月	24.9	5.5	6.6	9.8	5.1	1.3	2.2	0.7	
六月	12.9	3.5	1.5	2.8	1.1	1.1	1.8	0.4	
七月	8.3	5.2	4.4	10.5	5.6	3	1.9	1.2	
八月	12.9	4	3.4	5.5	3.9	2.8	3.1	0.9	
九月	13.9	4.3	4.2	6.3	3.9	1.8	2.6	2.1	
十月	12.4	5.5	3.4	7.4	4.6	3.8	1.7	1.5	
十一月	15.1	4.6	3.9	9.3	6.4	3.8	3.6	1.3	
十二月	8.2	8.9	8.1	15.7	15.3	11.7	7.8	0.7	
春季	22.1	4.5	4.8	9.1	5.1	3.4	3.6	0.5	
夏季	11.4	4.3	3.1	6.3	3.6	2.3	2.3	0.9	
秋季	13.8	4.8	3.8	7.6	4.9	3.1	2.7	1.6	
冬季	11.9	6.3	7.1	14.5	10.0	8.8	6.8	0.7	
2022年平均	14.8	5	4.7	9.4	5.9	4.4	3.8	0.9	

3.温度

2022年蓬莱每月平均温度的变化情况见表4.2-7,年平均温度月变化曲线见图4.2-9。

表 4.2-7 蓬莱 2022 年各月平均温度

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温度（℃）	-0.7	0.3	6.7	13.9	19.5	23.6	25.8	25.3	21.5	14.2	10.3	0.0

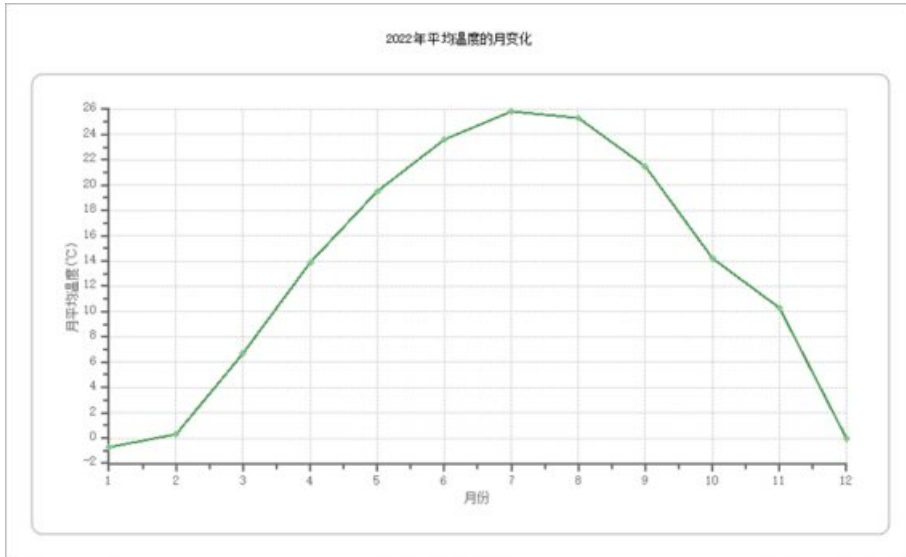


图 4.2-9 蓬莱 2022 年平均温度月变化曲线

4.3 环境空气质量现状调查与评价

4.3.1 项目所在区域达标判断

根据烟台市蓬莱区人民政府公布的蓬莱区 2022 年各月份空气环境质量月报，蓬莱区优良率为 86.1%，二氧化硫（SO₂）平均浓度为 8μg/m³，二氧化氮（NO₂）平均浓度为 16μg/m³、可吸入颗粒物（PM₁₀）平均浓度为 55μg/m³、细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度为 30μg/m³、臭氧（O₃-8h）第 90 百分位浓度为 134μg/m³，上述五项污染物均能达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中的二级标准要求。

同时，本次评价收集了烟台市经济技术开发区（开发区监测站：福莱山街道(开发区环保局)）2022 年连续一年的监测数据，按照《环境空气质量评价技术规范》HJ663 的相关方法和要求对各基本污染物的年平均指标进行评价，评价结果见表 4.3-1。

表 4.3-1 2022 年区域环境空气质量现状评价表

污染物项目	年评价指标	现状浓度 (μg/m ³)	评价标准 (μg/m ³)	占标率 /%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13%	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	16	150	11%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	22	40	55%	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	57	80	71%	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	116	150	77%	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	63	75	84%	达标

污染物项目	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
CO	24 小时平均第 95 百分位数	1000	4000	25%	达标
O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	160	160	100%	达标

由上表可以看出，项目所在区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）对项目所在区域达标判断的要求，确定本项目所在区域属于达标区。

4.3.2 其他污染物监测数据及现状评价

本次评价设置 2 个环境空气现状监测点位，其中 1#北沟三村点位为本次监测新布设点位，位于本项目西北方向，监测时间为 2023 年 7 月 10 日-2023 年 7 月 16 日，监测单位为山东蓝城分析测试有限公司，监测因子选取与本项目有关的苯系物、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、VOCs、氨、硫化氢、臭气浓度。2#北沟一村点位的 VOCs、NMHC、甲苯引用《万华化学（蓬莱）有限公司专用工程塑料一体化项目环境影响报告书》中的监测数据（2023 年 2 月 7~13 日），监测点位具体情况见表 4.3-2 和图 4.3-1。本项目近距离范围内近期无已验收并正式投产运行的排放同类污染物项目，因此数据引用符合环评数据有效性规定要求。

4.3.2.1 现状监测

（1）监测布点

根据建设项目大气污染物排放特征及评价等级，结合厂址周围环境特征及气象特点，在厂址及周围共布设 2 个环境空气现状监测点，监测点具体情况见表 4.3-2 和图 4.3-1。

表 4.3-2 环境空气现状监测点一览表

监测点序号	监测点名称	监测因子	布点意义
1#	北沟三村	苯系物、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、VOCs、氨、硫化氢、臭气浓度	厂址西北方向
2#	北沟一村	VOCs、NMHC、甲苯	厂址西北方向

（2）监测单位与监测时间

监测单位：1#点位的苯系物、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、VOCs、氨、硫化

氨、臭气浓度为山东蓝城分析测试有限公司；

2#点位的 VOCs、NMHC、甲苯为中环吉鲁检测（山东）有限公司；

监测时间：1#点位的苯系物、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃、VOCs、氨、硫化氢、臭气浓度：2023年7月10日-2023年7月16日连续监测7天；

2#点位的 VOCs、NMHC、甲苯：2023年2月7日-2月13日连续监测7天。

（3）检测频率：小时浓度每天检测4次，时间分别为02:00、08:00、14:00、20:00，每次保证45min采样时间。

（4）采样时同步进行风向、风速、气温、气压、总云量、低云量等气象要素的观测。



图 4.3-1 环境空气质量监测布点图

（5）监测方法

采样及分析方法按照《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)、《空气和废气监测分析方法》（第四版）和《环境监测分析方法技术规范》中的有关规定执行，详见表 4.3-3。

表 4.3-3 监测项目及分析方法一览表

项目名称	标准代号	标准名称	检出限
氨	HJ 533-2009	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法	0.02 mg/m ³

硫化氢	GB/T 11742-1989	居住区大气中硫化氢卫生检验标准方 法 亚甲蓝分光光度法	0.003mg/m ³
臭气浓度	HJ 1262- 2022	环境空气和废气 臭气的测定 三点比 较式臭袋法	--
非甲烷总烃	HJ 604- 2017	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	0.07 mg/m ³
1,1,1-三氯乙烷	HJ 644- 2013	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	0.4 μg/m ³
1,1,2,2-四氯乙烷			0.4 μg/m ³
1,1,2-三氯-1,2,2-三氟乙烷			0.5 μg/m ³
1,1,2-三氯乙烷			0.4 μg/m ³
1,1-二氯乙烯			0.3 μg/m ³
1,1-二氯乙烷			0.4 μg/m ³
1,2,4-三氯苯			0.7 μg/m ³
1,2,4-三甲基苯			0.8 μg/m ³
1,2-二氯丙烷			0.4 μg/m ³
1,2-二氯乙烷			0.8 μg/m ³
1,2-二氯苯			0.7 μg/m ³
1,2-二溴乙烷			0.4 μg/m ³
1,3,5-三甲基苯			0.7 μg/m ³
1,3-二氯苯			0.6 μg/m ³
1,4-二氯苯			0.7 μg/m ³
4-乙基甲苯			0.8 μg/m ³
三氯乙烯			0.5 μg/m ³
三氯甲烷			0.4 μg/m ³
乙苯			0.3 μg/m ³
二氯甲烷			1.0 μg/m ³
六氯丁二烯			0.6 μg/m ³
反式-1,3-二氯丙烯			0.5 μg/m ³
四氯乙烯			0.4 μg/m ³
四氯化碳			0.6 μg/m ³
氯丙烯			0.3 μg/m ³
氯苯			0.3 μg/m ³
甲苯			0.4 μg/m ³
苄基氯			0.7 μg/m ³
苯			0.4 μg/m ³
苯乙烯			0.6 μg/m ³
邻二甲苯			0.6 μg/m ³
间,对-二甲苯	0.6 μg/m ³		
顺式-1,2-二氯乙烯	0.5 μg/m ³		
顺式-1,3-二氯丙烯	0.5 μg/m ³		

(6) 监测结果

监测期间各气象参数详见表 4.3-4，环境空气现状监测结果见表 4.3-5。

表 4.3-4（1） 监测期间气象参数一览表（1#监测点位）

日期	时间	气温(°C)	气压(hPa)	风速(m/s)	风向	天气情况
2023.07.10	02:00	24.2	992.7	4.4	SW	晴
	08:00	29.9	994.4	4.8	SW	
	14:00	36.6	992.6	4.1	E	
	20:00	30.4	992.9	4.6	S	
2023.07.11	02:00	25.2	993.2	5.0	S	晴
	08:00	25.8	996.5	4.5	N	
	14:00	29.4	995.8	3.9	NE	
	20:00	25.1	996.3	4.8	E	
2023.07.12	02:00	23.3	995.8	5.0	NE	阴
	08:00	27.1	997.7	4.6	E	
	14:00	24.8	996.4	4.3	E	
	20:00	23.9	995.9	4.1	SE	
2023.07.13	02:00	22.6	993.5	3.5	E	阴
	08:00	23.5	991.7	3.9	SE	
	14:00	25.9	990.9	4.1	N	
	20:00	25.1	989.8	3.9	NW	
2023.07.14	02:00	23.7	989.7	4.7	W	多云
	08:00	25.4	989.4	4.1	W	
	14:00	31.1	987.8	4.6	W	
	20:00	30.3	987.9	4.9	SW	
2023.07.15	02:00	28.6	997.7	4.3	SW	多云
	08:00	25.7	990.3	4.0	N	
	14:00	24.7	993.5	4.0	N	
	20:00	23.5	995.8	4.6	SW	
2023.07.16	02:00	25.4	1001.7	4.3	SW	多云
	08:00	27.4	999.8	3.1	W	
	14:00	28.1	999.1	4.1	N	
	20:00	25.4	1001.7	3.8	E	

表 4.3-4（2） 监测期间气象参数一览表（2#监测点位）

日期	时间	气温(°C)	气压(KPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量	天气状况
2023.02.07	02:00	1.6	102.8	2.3	E	3	2	晴
	08:00	2.8	102.6	2.1	E	4	2	
	14:00	4.7	102.5	2.1	E	4	2	
	20:00	3.2	102.6	2.2	NE	3	2	
2023.02.08	02:00	1.9	102.5	2.4	NE	4	2	晴
	08:00	2.7	102.2	2.1	NE	5	3	

	14:00	3.9	102.0	2.1	NE	5	3	
	20:00	2.4	102.2	2.2	SE	4	2	
2023.02.09	02:00	1.7	101.4	2.1	SE	6	4	多云
	08:00	2.1	101.3	1.9	SE	5	3	
	14:00	3.8	101.0	1.8	SE	5	3	
	20:00	2.0	101.3	2.0	S	6	4	
2023.02.10	02:00	1.9	101.5	2.2	NW	6	4	多云
	08:00	2.3	101.3	2.0	NW	5	3	
	14:00	4.2	100.9	1.7	N	5	3	
	20:00	2.5	101.3	1.9	N	6	4	
2023.02.11	02:00	2.1	102.4	2.7	S	5	3	多云
	08:00	4.6	102.0	2.4	S	4	2	
	14:00	6.7	101.9	2.2	S	5	2	
	20:00	4.2	102.1	2.5	SE	5	3	
2023.02.12	02:00	1.9	101.9	2.5	NE	6	4	多云
	08:00	3.5	101.6	2.2	NE	5	3	
	14:00	4.8	101.4	2.1	NE	5	3	
	20:00	2.3	101.7	2.4	N	5	4	
2023.02.13	02:00	1.3	102.0	4.2	N	6	4	多云
	08:00	2.0	101.8	3.9	N	5	4	
	14:00	3.7	101.5	3.6	N	5	3	
	20:00	1.9	101.8	3.9	NE	6	4	

4.3-5 (1) 环境质量现状监测结果一览表（单位：臭气浓度 无量纲，苯系物加和 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，其他 mg/m^3 ）

采样日期	采样时间	氨	硫化氢	臭气浓度	非甲烷总烃	苯系物加和
		1#	1#	1#	1#	1#
2023.07.10	02:00	0.10	ND	<10	0.98	21.0
	08:00	0.09	ND	<10	1.11	11.1
	14:00	0.12	ND	13	1.15	2.3
	20:00	0.08	ND	<10	0.87	9.0
2023.07.11	02:00	0.09	ND	<10	0.79	9.9
	08:00	0.11	ND	14	0.74	26.9
	14:00	0.08	0.004	<10	0.82	2.9
	20:00	0.10	ND	11	1.14	3.1
2023.07.12	02:00	0.07	ND	<10	1.30	13.2
	08:00	0.11	ND	<10	1.25	13.1
	14:00	0.13	ND	<10	1.20	2.8
	20:00	0.10	0.003	<10	1.23	17.7
2023.07.13	02:00	0.08	ND	12	1.22	1.5

	08:00	0.09	ND	<10	1.32	ND
	14:00	0.10	ND	14	1.26	4.1
	20:00	0.09	ND	<10	1.29	14.9
2023.07.14	02:00	0.11	ND	<10	1.44	11.4
	08:00	0.08	ND	<10	1.51	34.0
	14:00	0.10	0.003	13	1.38	22.8
	20:00	0.09	ND	<10	1.34	25.1
2023.07.15	02:00	0.07	ND	<10	1.26	16.7
	08:00	0.08	ND	10	1.31	6.8
	14:00	0.10	ND	12	1.22	23.3
	20:00	0.09	ND	<10	1.37	8.2
2023.07.16	02:00	0.07	ND	<10	1.29	6.5
	08:00	0.10	ND	<10	1.30	8.5
	14:00	0.11	ND	11	1.52	4.0
	20:00	0.08	ND	<10	1.51	4.5

备注：“ND”表示未检出（小于检出限）。

4.3-5 (2) 环境质量现状监测结果一览表（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

采样日期	采样时间	苯	甲苯	二甲苯	VOCs
		1#	1#	1#	1#
2023.07.10	02:00	2.6	3.7	12	23.1
	08:00	2.4	2.2	5.3	18.5
	14:00	1.8	0.5	ND	9.9
	20:00	ND	3.9	4.1	9.0
2023.07.11	02:00	ND	3.7	5	9.9
	08:00	ND	3.5	19.8	26.9
	14:00	1.9	1.0	0	7.1
	20:00	ND	2.1	1	5.0
2023.07.12	02:00	2.5	3.8	4.8	33.8
	08:00	2.2	4.3	5	15.1
	14:00	ND	1.1	1.1	2.8
	20:00	ND	ND	12.5	17.7
2023.07.13	02:00	1.5	ND	0	6.4
	08:00	ND	ND	0	12.0
	14:00	1.4	0.5	1.3	17.4
	20:00	2.5	3.7	7.4	18.1
2023.07.14	02:00	ND	4.1	6	11.4
	08:00	3.3	9.8	17	35.7
	14:00	5.2	5.0	10.4	23.4
	20:00	2.7	6.9	11.9	27.4

2023.07.15	02:00	1.5	2.1	9	16.7
	08:00	1.4	1.2	3.6	6.8
	14:00	2.3	7.1	11.1	29.9
	20:00	1.6	1.2	4.6	8.2
2023.07.16	02:00	ND	3.3	2.7	6.5
	08:00	1.5	4.3	2	8.5
	14:00	1.8	1.0	1.2	4.0
	20:00	1.8	ND	ND	4.5

4.3-5 (3) 环境质量现状监测结果一览表

监测日期	监测时间	NMHC (mg/m ³)	VOCs (mg/m ³)	甲苯 (μg/m ³)
		2#	2#	2#
2023.2.7	2:00-2:45	0.58	0.113	2.1
	8:00-8:45	0.59	0.082	15.6
	14:00-14:45	0.57	0.060	6.9
	20:00-20:45	0.69	0.082	6.2
2023.2.8	2:00-2:45	0.66	0.191	9.4
	8:00-8:45	0.64	0.191	11.7
	14:00-14:45	0.67	0.162	5.3
	20:00-20:45	0.6	0.171	20.0
2023.2.9	2:00-2:45	0.67	0.201	15.5
	8:00-8:45	0.69	0.297	18.9
	14:00-14:45	0.66	0.191	22.8
	20:00-20:45	0.55	0.090	3.9
2023.2.10	2:00-2:45	0.58	0.115	1.0
	8:00-8:45	0.53	0.068	7.3
	14:00-14:45	0.53	0.069	4.5
	20:00-20:45	0.54	0.090	8.5
2023.2.11	2:00-2:45	0.52	0.032	2.2
	8:00-8:45	0.51	0.042	2.2
	14:00-14:45	0.54	0.075	8.1
	20:00-20:45	0.59	0.069	6.6
2023.2.12	2:00-2:45	0.6	0.120	7.0
	8:00-8:45	0.63	0.045	0.6
	14:00-14:45	0.64	0.057	3.7
	20:00-20:45	0.59	0.040	1.2
2023.2.13	2:00-2:45	0.54	0.116	4.9
	8:00-8:45	0.51	0.132	8.5
	14:00-14:45	0.54	0.088	6.1
	20:00-20:45	0.59	0.136	8.0

4.3.2.2 现状评价

1、评价标准

本项目氨、硫化氢、甲苯、苯、二甲苯评价采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D 标准；VOCs、NMHC 评价参照《大气污染物综合排放标准详解》取值；苯系物和臭气浓度无环境质量标准，不进行评价。具体见表 4.3-6。

表 4.3-6 环境空气质量现状评价标准

污染物名称	浓度限值 (mg/m ³)		标准来源
	小时值	日均值	
氨	0.2	—	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中“其它污染物空气质量浓度参考限值
H ₂ S	0.01	—	
苯	0.11	—	
甲苯	0.2	—	
二甲苯	0.2	—	
NMHC	2.0	—	《大气污染物综合排放标准详解》
VOCs			

2、评价方法

评价方法采用单因子指数法。计算公式为：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中：C_i——i 污染物的实测浓度，mg/m³；

S_i——i 污染物执行的标准限值，mg/m³；

3、评价结果

拟建项目其他污染物环境质量现状监测及评价结果见表 4.3-7。

表 4.3-7 其他污染物环境质量现状监测结果

序号	监测点位	污染物	平均时间	评价标准 (mg/m ³)	监测浓度范围 (mg/m ³)	最大浓度占标率 (%)	超标率 (%)	达标情况
1#	北沟三村	苯	小时值	0.11	ND ~0.0052	4.73	0	达标
		甲苯		0.2	ND ~0.0098	4.90	0	达标
		二甲苯		0.2	ND ~0.0198	9.90	0	达标
		NMHC		2.0	0.74~1.52	76.00	0	达标
		VOCs		2.0	0.0028~0.0357	1.79	0	达标
		氨		0.2	0.07~0.13	65.00	0	达标
		硫化氢		0.01	ND ~0.004	40.00	0	达标
2#	北沟一村	甲苯	小时值	0.2	0.0006 ~0.0228	11.40	0	达标
		NMHC		2.0	0.51 ~0.59	29.50	0	达标

	VOCs	2.0	0.032~0.297	14.85	0	达标
--	------	-----	-------------	-------	---	----

根据表 4.3-7 评价结果可知，环境空气现状监测点氨、硫化氢、甲苯、苯、二甲苯能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 要求；NMHC、VOCs 满足《大气污染物综合排放标准详解》中标准值的要求。

4.4 大气污染源调查与分析

本项目为新建工业项目，位于达标区，大气环境影响评价等级为一级，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)污染源调查内容要求，本次评价依次调查了本项目污染源、评价范围内与评价项目排放污染物有关的其他在建及已批复环境影响评价文件的拟建项目污染源。

4.4.1 本项目污染源

1.正常工况

拟建项目有组织排放污染源排放情况详见表 4.4-1，无组织排放污染源排放情况详见表 4.4-2。

2.非正常工况

拟建项目的非正常工况废气排放情况见表 4.4-3。

4.4.2 其他在建拟建污染源

结合实际情况，本次与评价项目排放污染物有关的其他在建拟建污染源调查范围除包括在建项目、已批复环境影响评价文件的拟建项目，按评价因子类别统计如下：

(1) 涉 SO₂、NO₂、颗粒物、NMHC 排放的其它在建拟建项目点源详见表 4.4-4a，面源详见表 4.4-4b。

(3) 涉 NH₃、H₂S、苯、甲苯、二甲苯、苯系物排放的其它在建拟建项目点源详见表 4.4-5a，面源详见表 4.4-5b。

表 4.4-1 拟建项目有组织排放点源调查一览表

编号	名称	排气筒底部中心坐标 (m)		排气筒底部海拔高度 (m)	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	烟气流速 (m/s)	烟气温度 (K)	年排放小时数 (h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)									
		X	Y								NMHC	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NH ₃	H ₂ S	苯	甲苯	二甲苯
1	P1	289557.8	417755.2	44.15	30	2.2	9.15	318.15	8760	连续	2.73	0.61	5.44	0.8	0.4	0.66	0.06	0.05	0.34	0.24
2	P2	289711	417730.7	54.6	30	1	1.34	298.15	8760	连续	0.25	0	0	0	0	0.023	0.0076	0	0	0
3	P3	289398.4	417607.1	56.04	30	2.2	9.15	318.15	8760	连续	2.73	0.61	5.44	0.8	0.4	0.66	0.06	0.05	0.34	0.24
4	P4	289748.8	417612.6	56.82	30	1	1.34	298.15	8760	连续	0.25	0	0	0	0	0.023	0.0076	0	0	0

表 4.4-2 拟建项目无组织排放面源调查一览表

编号	名称	面源起点坐标 (m)		海拔高度 (m)	面源长度 (m)	面源宽度 (m)	面源有效排放高度 (m)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)					
		X	Y							NMHC	NH ₃	H ₂ S	苯	甲苯	二甲苯
2	一期各处理单元构筑物	289767.2	4177204.1	58.78	570	250	8	8760	正常连续	0.2881	0.010	0.010	0.010	0.100	0.020
3	二期各处理单元构筑物	289343.5	4176017.2	56.2	505	680	8	8760	正常连续	0.2881	0.010	0.010	0.010	0.100	0.020

表 4.4-3 拟建项目非正常工况下点源调查一览表

编号	名称	排气筒底部中心坐标 (m)		排气筒底部海拔高度 (m)	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	烟气流速(m/s)	烟气温 度(K)	年排 放小 时数 (h)	排放 工况	污染物排放速率(kg/h)					
		X	Y								NMHC	NH ₃	H ₂ S	苯	甲苯	二甲 苯
1	P1	289557.8	4177552	44.15	30	2.2	11.70	318.15	/	非正 常	287.82	5.01	7.51	6.01	95.98	23.15
2	P3	289398.4	4176071	56.04	30	2.2	11.70	318.15	/	非正 常	287.82	5.01	7.51	6.01	95.98	23.15

表 4.5-4a 评价范围内涉 SO₂、NO₂、颗粒物、NMHC 排放的其它在建拟建项目点源参数调查清单

项目名称	编号	污染源名称	排气筒底部坐标 (m)		海拔高度	烟囱高度	烟气出口温度	烟气出口速度	烟囱内径	评价因子源强 (g/s)				
			X 坐标	Y 坐标						NMHC	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}
烟台安诺其精细化工有限公司年产 5000 吨数码墨水项目	P1	五车间	288247.1	4179209.1	29.05	30	293.15	7.22	0.8	0	0	0	0.09	0
	P2	P7	288548.5	4179159.6	30.75	19.9	353.15	9.91	1	0	0.0007	0.2357	0.252	0
	P3	三车间喷雾干燥	288537.4	4179290.4	27.07	19.9	353.15	9.91	1	0	0.0007	0.2357	0.405	0
	P4	废活性炭再生	288395.5	4179159.6	29.18	35	353.15	1.75	0.9	0	0.003	0.151	0.001	0.048
烟台嘉信化学科技有限公司年产 20000 吨新型染料/染料中间体项目	P5	中间体车间甲	289104.3	4177907.5	38.01	40	298.15	11.61	1	0	0	0	0.0372	0
	P6	中间体车间乙类废气+中间	289020.2	4178000.9	39.26	40	298.15	11.61	0.8	0	0.0033	0.216	0	0
	P7	合成车间甲类	288901.8	4177951.1	38.79	40	298.15	9.83	0.6	0	0	0	0.0928	0
	P8	合成车间乙类	288936.1	4178013.4	38.33	40	298.15	11.32	1	0	0	0.232	0.0085	0
	P9	罐区碱性废	288861.4	4178060.1	40.84	40	298.15	11.89	0.8	0.03	0	0	0	0
	P10	污水处理站废	289001.5	4177938.6	38.99	40	298.15	12.56	1.3	0	0	0	0	0
	P11	沼气燃烧废气	288954.8	4178081.9	40.05	40	298.15	11.80	0.3	0	0.015	0.24	0.015	0
烟台市龙蓬颜料有限公司年产 6000 吨群青产业项目	P12	LPP1	288048	4178043.3	44.67	60	313.15	5.46	1.8	0	0	0	0	0
山东友谊胶粘科技有限公司 BOPP 双向拉伸薄膜及特种胶带生产基地项目	P13	聚丙烯储罐废气排气筒	288962.2	4177335.8	45.76	15	298.15	19.31	0.2	0	0	0	0.018	0
	P14	BOPP 薄膜投料废气排气筒	288958	4177426.9	43.19	15	298.15	19.31	0.1	0	0	0	0.004	0
	P15	缠绕膜投料废气排气筒	288983.4	4177660	41.5	15	298.15	19.31	0.1	0	0	0	0.001	0
	P16	热熔胶带投料废气排气筒	288892.3	4177424.8	44.34	15	298.15	9.66	0.1	0	0	0	0.001	0
	P17	热熔胶带发泡、拼接废气排气筒	288909.3	4177352.8	43.06	15	298.15	16.09	0.6	0	0	0	0	0
	P18	印刷、烘干废气排气筒	288915.6	4177774.4	40.86	15	298.15	28.38	0.35	0	0	0	0	0
山东嘉信新材料有限公司年产 17.2 万吨染料及中间体项目	P19	P1	289361.5	4178152.9	41.51	35	298.15	19.31	0.2	0	0	0.2	0	0
	P20	P2	289157.4	4178208.2	39.27	35	298.15	15.45	0.25	0	0	0.04	0	0
	P21	P6	289236.7	4178342.7	41.66	35	298.15	15.45	0.5	0	0	0	0.01	0
	P22	P9	289010.9	4178539.6	35.92	20	298.15	15.45	0.5	0	0	0	0	0
	P23	P10	289123.8	4178455.5	40.51	35	298.15	19.31	0.2	0	0	0	0.01	0
	P24	P11	288948.5	4178381.1	41.31	25	298.15	21.46	0.3	0	0	0	0	0
	P25	P12	289532	4178546.8	39	30	298.15	14.48	0.4	0	0	0	0	0
	P26	P13	289337.5	4178554	34.41	35	298.15	21.46	0.3	0	0	0	0.001	0
	P27	P14	289037.3	4178270.6	40.29	30	343.15	18.14	0.7	0	0.02	0.04	0.01	0
	P28	P16	289450.4	4178352.3	41.09	25	343.15	18.14	0.7	0	0.02	0.04	0.01	0
	P29	P17	289320.7	4178443.5	39.65	25	343.15	18.06	0.4	0	0.01	0.01	0.002	0
	P30	P18	288929.3	4178647.6	28.81	25	298.15	7.72	0.1	0	0	0	0.0002	0
	P31	P25	289090.5	4178387.1	41.21	30	298.15	19.31	0.2	0.007	0	0	0	0
	P32	P26	289254.4	4178185.6	39.81	25	298.15	19.31	1	0.06	0	0	0	0
	P33	P27	289349.3	4178371.3	42.44	25	298.15	12.36	0.5	0.008	0	0	0	0

中节能万润（蓬莱）新材料一期建设项目4万吨/年纤维绿色化处理技术产业化项目	P34	P2	287542.3	4178539.3	32.03	25	293.15	6.19	0.2	0	0	0.0105	0	0
	P35	P3	287447	4178460.6	33.78	25	293.15	4.42	0.2	0	0	0.0105	0.00005	0
	P36	P4	287718.7	4178472.6	36.22	25	293.15	3.93	0.3	0.0003	0	0	0	0
	P37	P5	287756.9	4178560.8	35.23	25	293.15	5.53	0.8	0.0668	0	0	0	0
	P38	P7	287451.7	4178587	34.21	25	293.15	6.88	0.6	0.0053	0	0	0	0
万华化学（蓬莱）有限公司万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目	P39	丙烷脱氢装置反应进料加热	290216.2	4177339.8	70.51	55	423.15	11.65	1.5	0	1.83	1.91	0.48	0
	P40	丙烷脱氢装置废热锅炉烟气排放口	290266.7	4177268.1	71.22	71	403.15	17.45	5.5	30.32	3.03	34.36	6.06	0
	P41	丙烯酸及酯装置1#催化氧化CO炉烟气排放口	290830.2	4177322.6	82.11	50	433.15	10.49	1.4	1.88	0	0.73	0.37	0
	P42	丙烯酸及酯装置2#催化氧化CO炉烟气排放口	290830.2	4177264.8	81.22	50	433.15	10.49	1.4	1.88	0	0.73	0.37	0
	P43	全厂RTO炉烟气排放口	290674.4	4177999.9	75.77	30	373.15	17.49	2.1	3.19	0.08	6.38	0.96	0
	P44	醇类水洗装置	290083.8	4177401.1	67.94	15	298.15	15.45	0.25	0.1	0	0	0	0
	P45	EOD包装仓库水洗塔	290492.4	4178374	57.18	15	298.15	14.48	0.4	0	0	0	0.06	0
	P46	甲类、丙类固废站活性炭吸附装置	289483	4177743	42.42	15	298.15	11.94	1.6	1.58	0	0	0	0
	YTHP1	污水处理站臭气处理装置排放口（被替代前）	289733.3	4177417.8	53.86	30	343.15	15.12	2.1	3	0.67	6	0.9	0
	YTHP2	污水处理站富氧尾气排放口（被替代前）	289635.6	4177441.5	50.53	30	298.15	1.54	1	0.28	0	0	0	0
	YTHP3	污水处理站臭气处理装置排放口（被替代后）	289733.3	4177417.8	53.86	30	343.15	15.12	2.1	-3	-0.67	-6	-0.9	0
	YTHP4	污水处理站富氧尾气排放口（被替代后）	289635.6	4177441.5	50.53	30	298.15	1.54	1	-0.28	0	0	0	0
	[Redacted]			290678.4	4178347.2	69.69	15	293.15	5.70	0.25	0.026	0	0	0
			290083.8	4177401.1	67.94	15	293.15	15.45	0.25	0.019	0	0	0	0
			289494.9	4177676.5	41.46	50	393.15	26.43	1.7	-1.5	0	0	0	0
			289494.9	4177676.5	41.46	50	393.15	26.43	1.7	1.508	0	0	0	0
万华化学（蓬莱）有限公司年产15万吨碳酸酯项目	P51	UT焚烧炉	289966.9	4178186.2	46.36	50	393.15	18.37	1.7	0.168	0.003	0.12	0.015	0
	P52	润肤剂水洗系统	290034.8	4178172.9	47.32	15	293.15	0.18	0.2	0.0006	0	0	0	0

表 4.5-4b 评价范围内涉 SO₂、NO₂、颗粒物、NMHC 排放的其它在建拟建项目面源参数调查清单

项目名称	编号	面源名称	面源起始		海拔 (m)	高度 (m)	长度 (m)	宽度 (m)	与正北夹角 (°)	评价因子源强 (g/s/m ²)				
			X (m)	Y (m)						VOCs	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}
烟台安诺其精细化工有限公司年产 5000 吨数码墨水项目	M1	三车间色粉包装	288445.6	4179257	25.81	23	36	74	90	0	0	0	0.0075	0
山东友谊胶粘科技有限公司 BOPP 双向拉伸薄膜及特种胶带生产基地项目	M2	BOPP 薄膜生产车间	288866.9	4177590.1	38.93	5	300	78	0	0	0	0	0.031	0
	M3	水性胶车间	288991.3	4177598.2	42.35	5	37	20	90	0	0	0	0	0
	M4	BOPP 胶带涂布车间	288979.8	4177767.3	42.11	5	92	160	90	0	0	0	0	0
	M5	缠绕膜车间	289041.3	4177757.7	41.23	5	80	72	0	0	0	0	0.0025	0
	M6	热熔胶带车间	288899.6	4177525.4	42.99	5	102	72	90	0	0	0	0.01	0
	M7	污水处理站	288826.7	4177532.7	41.32	5	90	45	90	0	0	0	0	0
	M8	储罐区	288821.2	4177762.5	40.63	5	108	42	90	0	0	0	0	0
山东嘉信新材料有限公司年产 17.2 万吨染料及中间体项目	M9	储罐区	289375	4178515.5	35.8	8	202	88	90	0.1347	0	0	0	0
	M10	装置区	288940.3	4178549.1	34.73	8	403	312	90	2.4	0	0	0.001	0
中节能万润（蓬莱）新材料一期建设项目4万吨/年纤维绿色化处理技术产业化项目	M11	罐区	287730.7	4178575.1	34.76	8	57	49.2	90	0.1817	0	0	0	0
万华化学（蓬莱）有限公司万华蓬莱工业园高性能新材料一体	M12	丙烷脱氢装置动静密封点	290171.5	4177405.4	67.76	12	170	450	90	2.62	0	0	0	0

化项目	M13	环氧丙烷装置动静密封点	290193.4	4177675	62.25	12	170	425	90	3.19	0	0	0	0	
	M14	环氧乙烷装置动静密封点	290791.9	4177990.8	83.6	12	125	215	90	0.81	0	0	0	0	
	M15	聚醚装置动静密封点	290164.9	4178065.3	54.46	12	70	260	90	2.52	0	0	0	0	
	M16	EOD 装置动静密封点	290465.3	4178242.9	56.69	12	170	160	90	2.23	0	0	0	0	
	M17	装载系统动静密封点	289838.2	4177832.9	45.02	12	160	310	90	0.24	0	0	0	0	
	M18	储存系统动静密封点	289831.6	4177615.9	49.22	12	400	320	90	2.6	0	0	0	0	
	M19	聚醚 EOD 罐区	290618.7	4178036.8	75.82	8	170	180	90	3.15	0	0	0	0	
	YTHM1	污水处理站臭气处理装置排放口 (被替代前)	289572.9	4177837.3	53.86	6	235	625	90	0.25	0	0	0	0	
	YTHM2	污水处理站富氧尾气排放口(被 替代前)	290467.4	4177497.5	50.53	8	215	105	90	1.11	0	0	0	0	
	YTHM3	污水处理站臭气处理装置排放口 (被替代后)	289572.9	4177837.3	53.86	6	235	625	90	0.25	0	0	0	0	
	YTHM4	污水处理站富氧尾气排放口(被 替代后)	290467.4	4177497.5	50.53	8	215	105	90	1.11	0	0	0	0	
				290652.9	4178298.8	69.9	8	70	131	-90	0.022	0	0	0	0
				290784.8	4178298.1	76.39	8	83	153	-90	0.027	0	0	0	0
			290767.5	4178544.1	72.44	24	50	30	0	0.187	0	0	0	0	
			290767.5	4178544.1	72.44	27	40	36	90	0.31	0	0	0	0	
万华化学（蓬莱）有限公司年产 15 万吨碳酸酯项目	M24	装置区无组织排放	289589.7	4178259.5	41.23	60	200	180	90	0.6505	0	0	0	0	

表 4.5-5a 评价范围内涉氨、硫化氢、苯、甲苯、二甲苯排放的其它在建拟建项目点源参数调查清单

项目名称	编号	污染源名称	排气筒底部坐标 (m)		海拔 高度	烟囱 高度	烟气出 口温度	烟气出 口速度	烟囱 内径	评价因子源强 (g/s)					
			X 坐标	Y 坐标						NH ₃	H ₂ S	苯	甲苯	二甲苯	苯系 物
烟台安诺其精细化工有限 公司年产 5000 吨数码墨水 项目	P1	五车间	288247.1	4179209.1	29.05	30	293.15	7.22	0.8	0	0	0	0	0	0
	P2	P7	288548.5	4179159.6	30.75	19.9	353.15	9.91	1	0	0	0	0	0	0
	P3	三车间喷雾干燥	288537.4	4179290.4	27.07	19.9	353.15	9.91	1	0	0	0	0	0	0
	P4	废活性炭再生	288395.5	4179159.6	29.18	35	353.15	1.75	0.9	0	0	0	0	0	0
烟台嘉信化学科技有限公 司年产 20000 吨新型染料/ 染料中间体项目	P5	中间体车间甲	289104.3	4177907.5	38.01	40	298.15	11.61	1	0.00152	0	0	0.0932	0	0.0932
	P6	中间体车间乙类废气+中间	289020.2	4178000.9	39.26	40	298.15	11.61	0.8	0	0	0	0	0	0
	P7	合成车间甲类	288901.8	4177951.1	38.79	40	298.15	9.83	0.6	0	0	0	0	0	0
	P8	合成车间乙类	288936.1	4178013.4	38.33	40	298.15	11.32	1	0	0	0	0	0	0
	P9	罐区碱性废	288861.4	4178060.1	40.84	40	298.15	11.89	0.8	0.000028	0	0	0	0	0
	P10	污水处理站废	289001.5	4177938.6	38.99	40	298.15	12.56	1.3	0.091	0.0049	0	0	0	0
	P11	沼气燃烧废气	288954.8	4178081.9	40.05	40	298.15	11.80	0.3	0	0	0	0	0	0
烟台市龙蓬颜料有限公司 年产 6000 吨群青产业项目	P12	LPP1	288048	4178043.3	44.67	60	313.15	5.46	1.8	0	0	0	0	0	0
山东友谊胶粘科技有限公 司 BOPP 双向拉伸薄膜及 特种胶带生产基地项目	P13	聚丙烯储罐废气排气筒	288962.2	4177335.8	45.76	15	298.15	19.31	0.2	0	0	0	0	0	0
	P14	BOPP 薄膜投料废气排气筒	288958	4177426.9	43.19	15	298.15	19.31	0.1	0	0	0	0	0	0
	P15	缠绕膜投料废气排气筒	288983.4	4177660	41.5	15	298.15	19.31	0.1	0	0	0	0	0	0
	P16	热熔胶带投料废气排气筒	288892.3	4177424.8	44.34	15	298.15	9.66	0.1	0	0	0	0	0	0

	P17	热熔胶带发泡、拼接废气排气筒	288909.3	4177352.8	43.06	15	298.15	16.09	0.6	0.023	0	0	0	0	0
	P18	印刷、烘干废气排气筒	288915.6	4177774.4	40.86	15	298.15	28.38	0.35	0.002	0.00012	0	0	0	0
山东嘉信新材料有限公司 年产 17.2 万吨染料及中间 体项目	P19	P1	289361.5	4178152.9	41.51	35	298.15	19.31	0.2	0	0	0	0	0	0
	P20	P2	289157.4	4178208.2	39.27	35	298.15	15.45	0.25	0	0	0	0	0	0
	P21	P6	289236.7	4178342.7	41.66	35	298.15	15.45	0.5	0	0	0	0	0	0
	P22	P9	289010.9	4178539.6	35.92	20	298.15	15.45	0.5	0.27	0	0	0	0	0
	P23	P10	289123.8	4178455.5	40.51	35	298.15	19.31	0.2	0	0	0	0	0	0
	P24	P11	288948.5	4178381.1	41.31	25	298.15	21.46	0.3	0.15	0	0	0	0	0
	P25	P12	289532	4178546.8	39	30	298.15	14.48	0.4	0.04	0	0	0	0	0
	P26	P13	289337.5	4178554	34.41	35	298.15	21.46	0.3	0	0	0	0	0	0
	P27	P14	289037.3	4178270.6	40.29	30	343.15	18.14	0.7	0	0	0	0	0	0
	P28	P16	289450.4	4178352.3	41.09	25	343.15	18.14	0.7	0	0	0	0	0	0
	P29	P17	289320.7	4178443.5	39.65	25	343.15	18.06	0.4	0	0	0	0	0	0
	P30	P18	288929.3	4178647.6	28.81	25	298.15	7.72	0.1	0	0	0	0	0	0
	P31	P25	289090.5	4178387.1	41.21	30	298.15	19.31	0.2	0.00001	0	0	0	0	0
	P32	P26	289254.4	4178185.6	39.81	25	298.15	19.31	1	0	0	0	0	0	0
	P33	P27	289349.3	4178371.3	42.44	25	298.15	12.36	0.5	0	0	0	0	0	0
中节能万润(蓬莱)新材 料一期建设项目 4 万吨/年 纤维绿色化处理技术产业 化项目	P34	P2	287542.3	4178539.3	32.03	25	293.15	6.19	0.2	0	0	0	0	0	0
	P35	P3	287447	4178460.6	33.78	25	293.15	4.42	0.2	0	0	0	0	0	0
	P36	P4	287718.7	4178472.6	36.22	25	293.15	3.93	0.3	0.01	0	0	0	0	0
	P37	P5	287756.9	4178560.8	35.23	25	293.15	5.53	0.8	0.025	0.05	0	0	0	0
	P38	P7	287451.7	4178587	34.21	25	293.15	6.88	0.6	0	0	0	0.0017	0	0.0017
万华化学(蓬莱)有限公 司万华 蓬莱工业园高性能新材料 一体化项目	P39	丙烷脱氢装置反应进料加热	290216.2	4177339.8	70.51	55	423.15	11.65	1.5	0	0	0	0	0	0
	P40	丙烷脱氢装置废热锅炉烟气排放口	290266.7	4177268.1	71.22	71	403.15	17.45	5.5	0	0	0	0	0	0
	P41	丙烯酸及酯装置 1#催化氧化 CO 炉烟气排放口	290830.2	4177322.6	82.11	50	433.15	10.49	1.4	0	0	0	0.17	0	0.17
	P42	丙烯酸及酯装置 2#催化氧化 CO 炉烟气排放口	290830.2	4177264.8	81.22	50	433.15	10.49	1.4	0	0	0	0.17	0	0.17
	P43	全厂 RTO 炉烟气排放口	290674.4	4177999.9	75.77	30	373.15	17.49	2.1	0	0	0	0.2	0	0.2
	P44	醇类水洗装置	290083.8	4177401.1	67.94	15	298.15	15.45	0.25	0	0	0	0	0	0
	P45	EOD 包装仓库水洗塔	290492.4	4178374	57.18	15	298.15	14.48	0.4	0	0	0	0	0	0
	P46	甲类、丙类固废站活性炭吸附装置	289483	4177743	42.42	15	298.15	11.94	1.6	0	0	0	0	0	0
	YTHP1	污水处理站臭气处理装置排放口(被替代前)	289733.3	4177417.8	53.86	30	343.15	15.12	2.1	0.79	0.08	0.06	0.41	0.29	0.75
	YTHP2	污水处理站富氧尾气排放口(被替代前)	289635.6	4177441.5	50.53	30	298.15	1.54	1	0.08	0.003	0	0	0	0
	YTHP3	污水处理站臭气处理装置排放口(被替代后)	289733.3	4177417.8	53.86	30	343.15	15.12	2.1	-0.79	-0.08	-0.06	-0.41	-0.29	-0.75
	YTHP4	污水处理站富氧尾气排放口(被替代后)	289635.6	4177441.5	50.53	30	298.15	1.54	1	-0.08	-0.003	0	0	0	0
			290678.4	4178347.2	69.69	15	293.15	5.70	0.25	0	0	0	0	0	0
			290083.8	4177401.1	67.94	15	293.15	15.45	0.25	0	0	0	0	0	0
			289494.9	4177676.5	41.46	50	393.15	26.43	1.7	0	0	0	0	0	0
			289494.9	4177676.5	41.46	50	393.15	26.43	1.7	0	0	0	0	0	0
万华化学(蓬莱)有限公 司年产 15 万吨碳酸酯项目	P51	UT 焚烧炉	289966.9	4178186.2	46.36	50	393.15	18.37	1.7	0	0	0	0	0	0
	P52	润肤剂水洗系统	290034.8	4178172.9	47.32	15	293.15	0.18	0.2	0	0	0	0	0	0

表 4.5-5b 评价范围内涉氨、硫化氢、苯、甲苯、二甲苯、苯系物排放的其它在建拟建项目面源参数调查清单

项目名称	编号	面源名称	面源起始		海拔 (m)	高度 (m)	长度 (m)	宽度 (m)	与正北 夹角(°)	评价因子源强 (g/s/m ²)					
			X (m)	Y (m)						NH ₃	H ₂ S	苯	甲苯	二甲苯	苯系物
烟台安诺其精细化工有限公司年产 5000 吨数码墨水项目	M1	三车间色粉包装	288445.6	4179257	25.81	23	36	74	90	0	0	0	0	0	0
山东友谊胶粘科技有限公司 BOPP 双向拉伸薄膜及特种胶带生产基地项目	M2	BOPP 薄膜生产车间	288866.9	4177590.1	38.93	5	300	78	0	0	0	0	0	0	0
	M3	水性胶水车间	288991.3	4177598.2	42.35	5	37	20	90	0.003	0	0.0001	0	0	0.0001
	M4	BOPP 胶带涂布车间	288979.8	4177767.3	42.11	5	92	160	90	0	0	0.0004	0	0	0.0004
	M5	缠绕膜车间	289041.3	4177757.7	41.23	5	80	72	0	0	0	0	0	0	0
	M6	热熔胶带车间	288899.6	4177525.4	42.99	5	102	72	90	0.048	0	0	0	0	0
	M7	污水处理站	288826.7	4177532.7	41.32	5	90	45	90	0.0003	0.000014	0	0	0	0
	M8	储罐区	288821.2	4177762.5	40.63	5	108	42	90	0.00023	0	0	0	0	0
山东嘉信新材料有限公司年产 17.2 万吨染料及中间体项目	M9	储罐区	289375	4178515.5	35.8	8	202	88	90	0.007	0	0.021	0	0	0.021
	M10	装置区	288940.3	4178549.1	34.73	8	403	312	90	0.125	0	0.39	0	0	0.39
中节能万润（蓬莱）新材料一期建设项目 4 万吨/年纤维绿色化处理技术产业化项目	M11	罐区	287730.7	4178575.1	34.76	8	57	49.2	90	0	0	0	0.0086	0.0081	0.0167
万华化学（蓬莱）有限公司万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目	M12	丙烷脱氢装置动静密封点	290171.5	4177405.4	67.76	12	170	450	90	0	0	0	0	0	0
	M13	环氧丙烷装置动静密封点	290193.4	4177675	62.25	12	170	425	90	0	0	0	0	0	0
	M14	环氧乙烷装置动静密封点	290791.9	4177990.8	83.6	12	125	215	90	0	0	0	0	0	0
	M15	聚醚装置动静密封点	290164.9	4178065.3	54.46	12	70	260	90	0	0	0	0	0	0
	M16	EOD 装置动静密封点	290465.3	4178242.9	56.69	12	170	160	90	0	0	0	0	0	0
	M17	装载系统动静密封点	289838.2	4177832.9	45.02	12	160	310	90	0	0	0	0	0	0
	M18	储存系统动静密封点	289831.6	4177615.9	49.22	12	400	320	90	0	0	0	0	0	0
	M19	聚醚 EOD 罐区	290618.7	4178036.8	75.82	8	170	180	90	0	0	0	0	0	0
[Redacted]			290652.9	4178298.8	69.9	8	70	131	-90	0	0	0	0	0	0
			290784.8	4178298.1	76.39	8	83	153	-90	0	0	0	0	0	0
			290767.5	4178544.1	72.44	24	50	30	0	0	0	0	0	0	0
			290767.5	4178544.1	72.44	27	40	36	90	0	0	0	0	0	0
万华化学（蓬莱）有限公司年产 15 万吨碳酸酯项目	M24	装置区无组织排放	289589.7	4178259.5	41.23	60	200	180	90	0	0	0	0	0	0

4.5 大气环境影响预测与评价

4.5.1 预测因子

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的有关要求，本次评价选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子，即 NMHC、SO₂、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}、氨、硫化氢、苯、甲苯、二甲苯。苯系物无可参考的环境质量标准，仅对其进行预测，不做评价。同时，本项目 SO₂+NO_x 排放量小于 500t/a，不需要预测二次 PM_{2.5}。

4.5.2 预测范围

本次预测范围以厂区为中心点（中心点坐标 X=290132.2m，Y=4176982m），外扩约 3km，同时兼顾环境空气保护目标的区域，设置边长为 6km×6km 的矩形范围，该范围覆盖评价范围以及各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域。

4.5.3 预测周期

选取评价基准年即 2022 年作为预测周期，预测时段取连续 1 年。

4.5.4 气象条件

4.5.4.1 地面气象数据

本次环评以 2022 年为基准年，在模拟和预测网格点和常规污染物监测点上的环境空气质量浓度时，利用蓬莱站地面风向（10m 高处）、风速、总云量、气温观测资料。其中有 8 个变量，分别是年、日（从每年的第一天开始计数）、小时、风速、风向、云量、气温、气压。按 AERMOD 气象预处理参数格式生成近地面逐时气象输入数据。气象站基本信息见表 4.5-1。

表 4.5-1 地面气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/°		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			经度	纬度				
蓬莱	54752	一般站	120.7589	37.7919	15.0	61	2022	风速、风向、云量、气温、气压

4.5.4.2 高空气象数据

本数据是采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成。模式计算过程中把全

国共划分为 189×159 个网格，分辨率为 27km×27km。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP）的再分析数据作为模型输入场和边界场。气象数据基本信息详见表 4.5-2。

表 4.5-2 模拟气象数据信息

模拟网格点编号	模拟网格中心点位置 (°)		相对距离 /km	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
	经度	纬度				
154093	120.574	37.845	20	2022	全年 8760 小时的气压、离地高度、干球温度、露点温度、地面逐时风速、风向等。	WRF

4.5.5 地形数据

本次预测采用的是烟台地区 90m 分辨率地形栅格数据文件，数据源为 SRTM 地形三维数据，经 ArcGIS 坐标及地理投影转换，生成程序所需的数字高程（DEM）文件。经 AERMAP 处理后得到接收网格上各点的实际地理高程、有效高度；所需各离散点（关心点、监测点）的实际地理高程、有效高度及各污染源点的实际高程数据。

项目附近地形高程情况详见图 4.5-1。

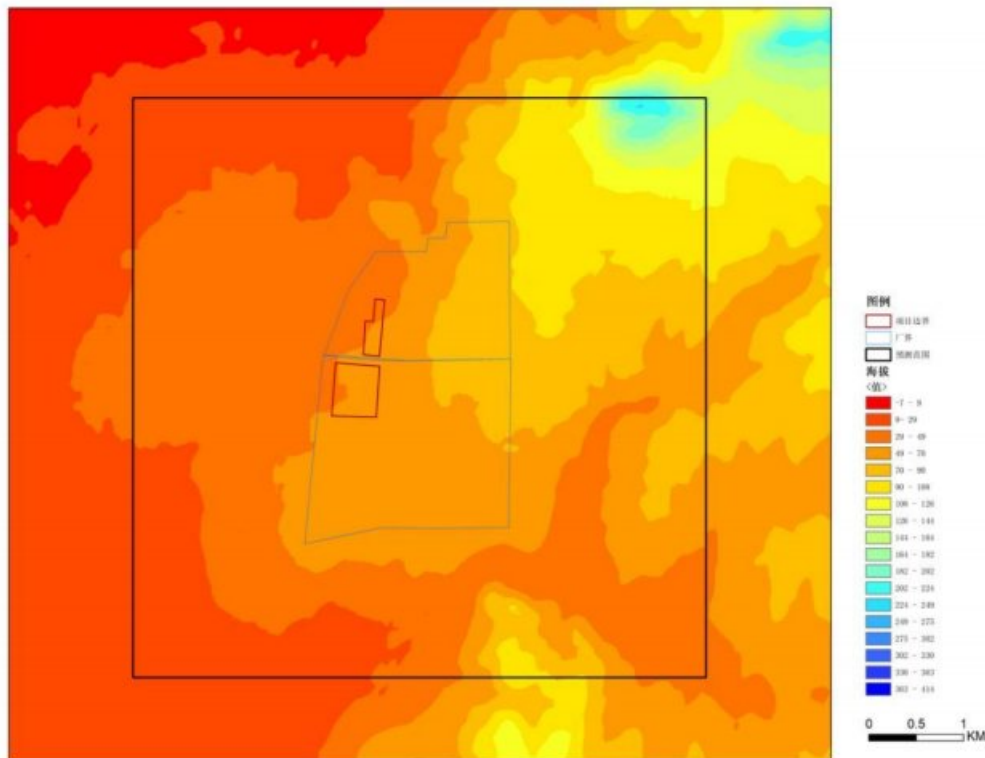


图 4.5-1 预测范围内地面高程情况

4.5.6 预测模式及相关参数

4.5.6.1 预测模式

本次评价采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 推荐模式清单中的 Aermom 模式进行预测。

4.5.6.2 模式相关参数

1.Aermom 地表特征量的选取

根据《Aermom User's Guide and Addendum》技术规范要求，调查项目区域半径 1km 内地面粗糙度和 10km×10km 范围内鲍文比与反照率，预测所需近地面参数（正午地面反照率、鲍文比及地面粗糙度）按一年四季不同，根据项目评价区域特点参考模型推荐参数进行设置，近地面参数见表 4.5-3。

表 4.5-3 Aermom 选用近地面特征参数

地面覆盖类型	土壤条件	扇形	时段	地表反照率	BOWEN 率	地表粗糙度
耕地	湿润	0-270	冬季（12,1,2）	0.575	0.500	0.01
			春季（3,4,5）	0.135	0.225	0.03
			夏季（6,7,8）	0.180	0.275	0.2
			秋季（9,10,11）	0.165	0.400	0.05
落叶林	湿润	270-360	冬季（12,1,2）	0.575	0.500	0.5
			春季（3,4,5）	0.135	0.225	1
			夏季（6,7,8）	0.180	0.275	1.3
			秋季（9,10,11）	0.165	0.400	0.8

2.化学转化

预测过程中在计算 1 小时平均浓度时，不考虑 SO₂ 的转化；在计算日平均或更长时间平均浓度时，考虑化学转化。SO₂ 转化可取半衰期为 4 小时。不考虑 NO₂ 化学转化，假定源强中的氮氧化物全部为 NO₂ 进行预测。

3.重力沉降

由于本项目排放污染物粒径较小，不考虑沉降。

4.5.6.3 计算点

1.预测网格点

预测网格以厂址为中心采用等间距法进行设置，网格间距为 100m，网格面积为 6km×6km，共计 3721 个网格点，能够保证预测网格具有足够的分辨率，尽可能的精确预测污染源对评价范围的环境影响。

2.环境空气保护目标

本次预测重点选取距项目边界 2.5km 范围的环境空气保护目标作为离散受体设置计算点，共设置 10 个计算点，包括苏家沟村、辛家村、大姜家村、孙陶村、徐宋家村、南唐家、三十里店村、北沟镇、东台村和北唐村。

表 4.5-4 评价范围内主要环境空气保护目标情况

序号	名称	坐标		相对方位	距项目边界最近距离 m	环境功能区
		经度	纬度			
1	苏家沟村	287646.5	4176368	SW	1750	二类
2	辛家村	287349.5	4175621	SW	1990	二类
3	大姜家村	289715.7	4174749	S	1278	二类
4	孙陶村	291018.5	4175027	SE	1541	二类
5	徐宋家村	292053.1	4174912	SE	2497	二类
6	南唐家	291823.2	4175832	NE	2172	二类
7	三十里店村	292350.1	4178284	NE	2450	二类
8	北沟镇	289725.3	4179357	N	1555	二类
9	东台村	286927.8	4175861	SW	2330	二类
10	北唐村	292021.3	4176447	E	1977	二类

3.厂界受体

沿厂址边界设厂界受体预测点，间距为 50m。

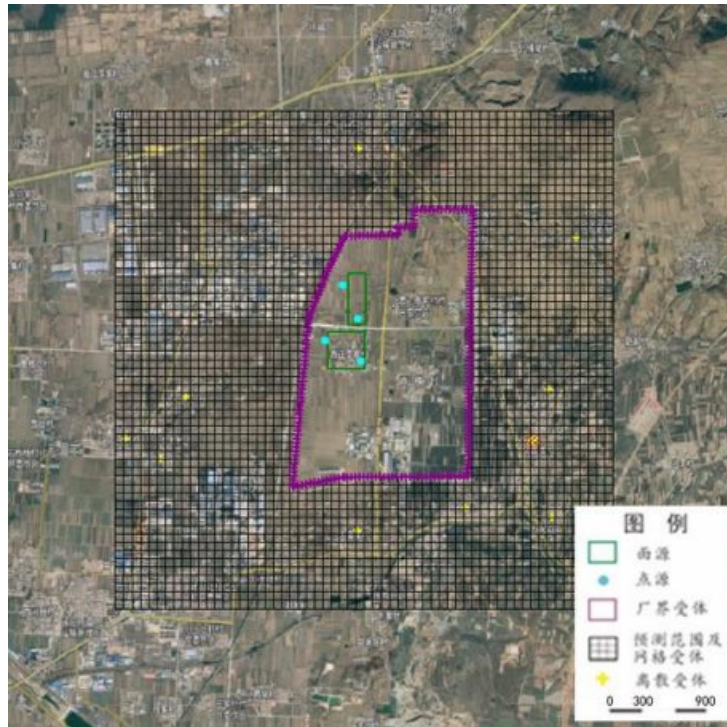


图 4.5-2 本项目源强及预测计算点设置示意图

4.5.7 污染源清单

具体的污染源计算清单见“4.4 大气污染源调查与分析”。

4.5.8 预测内容

拟建项目位于达标区，按照导则要求确定预测内容及方案如下：

1.项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物氮氧化物、二氧化硫的短期浓度（小时浓度、日均浓度）和长期浓度（年均浓度）贡献值，颗粒物的短期浓度（日均浓度）和长期浓度（年均浓度）贡献值，NMHC、甲苯、苯、二甲苯、氨、硫化氢的短期浓度（小时浓度）贡献值，评价其最大浓度占标率。因苯系物无可参照空气质量标准，仅预测环境空气保护目标和网格店其短期浓度（小时平均浓度、日均浓度）和长期浓度（年均浓度）的贡献值，不做评价。

2.项目正常排放条件下，在叠加评价范围内其它排放同类污染物的在建、拟建项目源强的基础上：①预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点氮氧化物、二氧化硫、颗粒物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；②仅有短期浓度现状值的 NMHC、甲苯、苯、二甲苯、氨、硫化氢，

预测评价其短期浓度叠加现状补充监测浓度最大值的达标情况。无可参照空气质量标准的苯系物，仅预测期短期浓度叠加现状补充监测浓度最大值，不做达标判断。

3.项目非正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

4.大气环境保护距离。预测本项目新增污染源和全厂现有污染源的短期贡献浓度分布，分析厂界及厂界外浓度达标情况，确定项目大气环境保护距离。

根据本项目设计污染源情况，确定本次评价预测情景组合见表 4.5-5。

表 4.5-5 预测情景组合方案

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
达标区项目	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源+其他在建、拟建污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况
	新增污染源	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境保护距离	新增污染源+项目全厂现有污染源	正常排放	短期浓度	厂界浓度达标分析 大气环境保护距离

4.5.9 预测结果

4.5.9.1 本项目各污染物的贡献值

4.5.9.1.1 氮氧化物贡献值

预测结果显示，本项目对环境空气保护目标和网格点氮氧化物的短期浓度和长期浓度贡献值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，详见表4.5-6a~b。

表 4.5-6a 本项目氮氧化物区域最大落地浓度贡献情况一览表

预测因子	平均时段	坐标 (m)		最大贡献值(μg/m ³)	出现时间	评价标准(μg/m ³)	占标率%	达标情况
		X	Y					
NO ₂	小时平均	291984.7	4179422.6	125.74	22091109	200	62.87	达标
	日平均	291584.7	4179122.6	16.09	22020824	80	20.11	达标
	全时段	291484.7	4179122.6	1.06	/	40	2.65	达标

表 4.5-6b 本项目敏感点处氮氧化物贡献质量浓度预测结果表

平均时段	预测点	最大贡献值(μg/m ³)	出现时间	评价标准(μg/m ³)	占标率%	达标情况
年平均	苏家沟村	0.098	/	40	0.24	达标
	辛家村	0.064	/	40	0.16	达标
	大姜家村	0.127	/	40	0.32	达标
	孙陶村	0.111	/	40	0.28	达标
	徐宋家村	0.084	/	40	0.21	达标
	南唐家	0.120	/	40	0.30	达标
	三十里店村	0.293	/	40	0.73	达标
	北沟镇	0.335	/	40	0.84	达标
	东台村	0.068	/	40	0.17	达标
	北唐村	0.132	/	40	0.33	达标
日平均	苏家沟村	2.370	22091524	80	2.96	达标
	辛家村	1.154	22082324	80	1.44	达标
	大姜家村	1.433	22082424	80	1.79	达标
	孙陶村	1.076	22120424	80	1.35	达标
	徐宋家村	0.735	22122824	80	0.92	达标
	南唐家	1.141	22122824	80	1.43	达标
	三十里店村	3.275	22010624	80	4.09	达标
	北沟镇	3.552	22080424	80	4.44	达标
	东台村	1.351	22091524	80	1.69	达标
	北唐村	1.136	22120524	80	1.42	达标
小时平均	苏家沟村	6.173	22090512	200	3.09	达标

	辛家村	7.126	22082812	200	3.56	达标
	大姜家村	7.292	22082406	200	3.65	达标
	孙陶村	5.013	22090911	200	2.51	达标
	徐宋家村	4.477	22041810	200	2.24	达标
	南唐家	4.493	22082723	200	2.25	达标
	三十里店村	32.740	22090909	200	16.37	达标
	北沟镇	10.412	22110918	200	5.21	达标
	东台村	7.493	22090512	200	3.75	达标
	北唐村	5.215	22081111	200	2.61	达标

4.5.9.1.2 颗粒物贡献值

预测结果显示，本项目对环境空气保护目标和网格点颗粒物的短期浓度和长期浓度贡献值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，详见表 4.5-7 a~b。

表 4.5-7a 本项目颗粒物区域最大落地浓度贡献情况一览表

预测因子	平均时段	坐标 (m)		最大贡献值(μg/m³)	出现时间	评价标准(μg/m³)	占标率%	达标情况
		X	Y					
PM ₁₀	日平均	291984.7	4178622.6	2.37	22020824	150	1.58	达标
	全时段	291484.7	4179122.6	0.16	/	70	0.22	达标
PM _{2.5}	日平均	291984.7	4178622.6	1.18	22020824	75	1.58	达标
	全时段	291484.7	4179122.6	0.08	/	35	0.22	达标

表 4.5-7b 本项目敏感点处颗粒物贡献质量浓度预测结果表

预测因子	平均时段	预测点	最大贡献值(μg/m³)	出现时间	评价标准(μg/m³)	占标率%	达标情况
PM ₁₀	年平均	苏家沟村	0.014	/	70	0.02	达标
		辛家村	0.009	/	70	0.01	达标
		大姜家村	0.019	/	70	0.03	达标
		孙陶村	0.016	/	70	0.02	达标
		徐宋家村	0.012	/	70	0.02	达标
		南唐家	0.018	/	70	0.03	达标
		三十里店村	0.043	/	70	0.06	达标
		北沟镇	0.049	/	70	0.07	达标
		东台村	0.010	/	70	0.01	达标
	北唐村	0.019	/	70	0.03	达标	
	日平均	苏家沟村	0.349	22091524	150	0.23	达标
		辛家村	0.170	22082324	150	0.11	达标
		大姜家村	0.211	22082424	150	0.14	达标
		孙陶村	0.158	22120424	150	0.11	达标

PM2.5		徐宋家村	0.108	22122824	150	0.07	达标
		南唐家	0.168	22122824	150	0.11	达标
		三十里店村	0.482	22010624	150	0.32	达标
		北沟镇	0.522	22080424	150	0.35	达标
		东台村	0.199	22091524	150	0.13	达标
		北唐村	0.167	22120524	150	0.11	达标
	年平均	苏家沟村	0.007	/	35	0.02	达标
		辛家村	0.005	/	35	0.01	达标
		大姜家村	0.009	/	35	0.03	达标
		孙陶村	0.008	/	35	0.02	达标
		徐宋家村	0.006	/	35	0.02	达标
		南唐家	0.009	/	35	0.03	达标
		三十里店村	0.022	/	35	0.06	达标
		北沟镇	0.025	/	35	0.07	达标
		东台村	0.005	/	35	0.01	达标
		北唐村	0.010	/	35	0.03	达标
	日平均	苏家沟村	0.174	22091524	75	0.23	达标
		辛家村	0.085	22082324	75	0.11	达标
		大姜家村	0.105	22082424	75	0.14	达标
孙陶村		0.079	22120424	75	0.11	达标	
徐宋家村		0.054	22122824	75	0.07	达标	
南唐家		0.084	22122824	75	0.11	达标	
三十里店村		0.241	22010624	75	0.32	达标	
北沟镇		0.261	22080424	75	0.35	达标	
东台村		0.099	22091524	75	0.13	达标	
北唐村		0.084	22120524	75	0.11	达标	

4.5.9.1.3 二氧化硫贡献值

预测结果显示，本项目对环境空气保护目标和网格点二氧化硫的短期浓度和长期浓度贡献值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，详见表4.5-8a~b。

表 4.5-8a 本项目二氧化硫区域最大落地浓度贡献情况一览表

预测因子	平均时段	坐标（m）		最大贡献值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	出现时间	评价标准（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	占标率%	达标情况
		X	Y					
SO ₂	小时平均	291984.7	4179422.6	14.100	22091109	500	2.82	达标
	日平均	291984.7	4178622.6	1.804	22020824	150	1.20	达标
	全时段	291484.7	4179122.6	0.119	/	60	0.20	达标

表 4.5-8b 本项目敏感点处二氧化硫贡献质量浓度预测结果表

平均时段	预测点	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
年平均	苏家沟村	0.011	/	60	0.02	达标
	辛家村	0.007	/	60	0.01	达标
	大姜家村	0.014	/	60	0.02	达标
	孙陶村	0.012	/	60	0.02	达标
	徐宋家村	0.009	/	60	0.02	达标
	南唐家	0.013	/	60	0.02	达标
	三十里店村	0.033	/	60	0.05	达标
	北沟镇	0.038	/	60	0.06	达标
	东台村	0.008	/	60	0.01	达标
	北唐村	0.015	/	60	0.02	达标
日平均	苏家沟村	0.266	22091524	150	0.18	达标
	辛家村	0.129	22082324	150	0.09	达标
	大姜家村	0.161	22082424	150	0.11	达标
	孙陶村	0.121	22120424	150	0.08	达标
	徐宋家村	0.082	22122824	150	0.05	达标
	南唐家	0.128	22122824	150	0.09	达标
	三十里店村	0.367	22010624	150	0.24	达标
	北沟镇	0.398	22080424	150	0.27	达标
	东台村	0.151	22091524	150	0.10	达标
	北唐村	0.127	22120524	150	0.08	达标
小时平均	苏家沟村	0.692	22090512	500	0.14	达标
	辛家村	0.799	22082812	500	0.16	达标
	大姜家村	0.818	22082406	500	0.16	达标
	孙陶村	0.562	22090911	500	0.11	达标
	徐宋家村	0.502	22041810	500	0.10	达标
	南唐家	0.504	22082723	500	0.10	达标
	三十里店村	3.671	22090909	500	0.73	达标
	北沟镇	1.168	22110918	500	0.23	达标
	东台村	0.840	22090512	500	0.17	达标
	北唐村	0.585	22081111	500	0.12	达标

4.5.9.1.4 NMHC 贡献值

预测结果显示，本项目对环境空气保护目标和网格点 VOCs 的短期浓度贡献值满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)详解中非甲烷总烃浓度标准要求，详见表 4.5-9。

表 4.5-9 本项目 NMHC 贡献质量浓度预测结果表

预测点	平均时段	最大贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
苏家沟村	1 小时	20.422	22073105	2000	1.02	达标
辛家村	1 小时	24.066	22073103	2000	1.20	达标
大姜家村	1 小时	26.864	22060108	2000	1.34	达标
孙陶村	1 小时	15.795	22012302	2000	0.79	达标
徐宋家村	1 小时	5.730	22103002	2000	0.29	达标
南唐家	1 小时	14.290	22012023	2000	0.71	达标
三十里店村	1 小时	17.504	22090909	2000	0.88	达标
北沟镇	1 小时	38.650	22071902	2000	1.93	达标
东台村	1 小时	20.172	22073105	2000	1.01	达标
北唐村	1 小时	11.920	22120402	2000	0.60	达标
区域最大落地浓度	1 小时	63.801	22072606	2000	3.19	达标
区域最大落地浓度点坐标 (x, y) : 291684.70, 4178622.60。						

4.5.9.1.5 氨贡献值

预测结果显示，本项目对环境空气保护目标和网格点氨的短期浓度贡献值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 标准要求，详见表 4.5-10。

表 4.5-10 本项目氨贡献质量浓度预测结果表

预测点	平均时段	最大贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
苏家沟村	1 小时	0.786	22051411	200	0.39	达标
辛家村	1 小时	0.891	22082812	200	0.45	达标
大姜家村	1 小时	0.941	22082406	200	0.47	达标
孙陶村	1 小时	0.733	22090910	200	0.37	达标
徐宋家村	1 小时	0.618	22041810	200	0.31	达标
南唐家	1 小时	0.575	22082723	200	0.29	达标
三十里店村	1 小时	4.009	22090909	200	2.00	达标
北沟镇	1 小时	1.342	22071902	200	0.67	达标
东台村	1 小时	0.948	22090512	200	0.47	达标
北唐村	1 小时	0.687	22081111	200	0.34	达标
区域最大落地浓度	1 小时	15.256	22091109	200	7.63	达标
区域最大落地浓度点坐标 (x, y) : 291684.70, 4178922.60。						

4.5.9.1.6 硫化氢贡献值

预测结果显示，本项目对环境空气保护目标和网格点硫化氢的短期浓度贡献值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 标准要求，详见表 4.5-11。

表 4.5-11 本项目硫化氢贡献质量浓度预测结果表

预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
苏家沟村	1 小时	0.709	22073105	10	7.09	达标
辛家村	1 小时	0.835	22073103	10	8.35	达标
大姜家村	1 小时	0.932	22060108	10	9.32	达标
孙陶村	1 小时	0.548	22012302	10	5.48	达标
徐宋家村	1 小时	0.199	22103002	10	1.99	达标
南唐家	1 小时	0.496	22012023	10	4.96	达标
三十里店村	1 小时	0.398	22090909	10	3.98	达标
北沟镇	1 小时	1.341	22071902	10	13.42	达标
东台村	1 小时	0.700	22073105	10	7.00	达标
北唐村	1 小时	0.413	22120402	10	4.14	达标
区域最大落地浓度	1 小时	2.214	22072606	10	22.14	达标

区域最大落地浓度点坐标 (x, y) : 289784.70, 4178722.60。

4.5.9.1.7 甲苯贡献值

预测结果显示，本项目对环境空气保护目标和网格点甲苯的短期浓度贡献值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 标准要求，详见表 4.5-12。

表 4.5-12 本项目甲苯贡献质量浓度预测结果表

预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标情况
苏家沟村	1 小时	7.089	22073105	200	3.54	达标
辛家村	1 小时	8.353	22073103	200	4.18	达标
大姜家村	1 小时	9.325	22060108	200	4.66	达标
孙陶村	1 小时	5.482	22012302	200	2.74	达标
徐宋家村	1 小时	1.989	22103002	200	0.99	达标
南唐家	1 小时	4.960	22012023	200	2.48	达标
三十里店村	1 小时	2.418	22090909	200	1.21	达标
北沟镇	1 小时	13.415	22071902	200	6.71	达标
东台村	1 小时	7.002	22073105	200	3.50	达标

北唐村	1 小时	4.137	22120402	200	2.07	达标
区域最大落地浓度	1 小时	22.144	22072606	200	11.07	达标
区域最大落地浓度点坐标 (x, y) : 289784.70, 4178722.60。						

4.5.9.1.8 二甲苯贡献值

预测结果显示，本项目对环境空气保护目标和网格点二甲苯的短期浓度贡献值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 标准要求，详见表 4.5-13。

表 4.5-13 本项目二甲苯贡献质量浓度预测结果表

预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标情况
苏家沟村	1 小时	1.418	22073105	200	0.71	达标
辛家村	1 小时	1.671	22073103	200	0.84	达标
大姜家村	1 小时	1.865	22060108	200	0.93	达标
孙陶村	1 小时	1.096	22012302	200	0.55	达标
徐宋家村	1 小时	0.398	22103002	200	0.20	达标
南唐家	1 小时	0.992	22012023	200	0.50	达标
三十里店村	1 小时	1.519	22090909	200	0.76	达标
北沟镇	1 小时	2.683	22071902	200	1.34	达标
东台村	1 小时	1.400	22073105	200	0.70	达标
北唐村	1 小时	0.828	22120402	200	0.41	达标
区域最大落地浓度	1 小时	5.548	22091109	200	2.77	达标
区域最大落地浓度点坐标 (x, y) : 291984.70, 4179422.60。						

4.5.9.1.9 苯贡献值

预测结果显示，本项目对环境空气保护目标和网格点苯的短期浓度贡献值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 标准要求，详见表 4.5-14。

表 4.5-14 本项目苯贡献质量浓度预测结果表

预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标情况
苏家沟村	1 小时	0.70886	22073105	110	0.64	达标
辛家村	1 小时	0.83535	22073103	110	0.76	达标
大姜家村	1 小时	0.93247	22060108	110	0.85	达标
孙陶村	1 小时	0.54823	22012302	110	0.50	达标
徐宋家村	1 小时	0.19888	22103002	110	0.18	达标

南唐家	1 小时	0.49599	22012023	110	0.45	达标
三十里店村	1 小时	0.33813	22090909	110	0.31	达标
北沟镇	1 小时	1.34154	22071902	110	1.22	达标
东台村	1 小时	0.70018	22073105	110	0.64	达标
北唐村	1 小时	0.41375	22120402	110	0.38	达标
区域最大落地浓度	1 小时	2.214	22072606	110	2.01	达标
区域最大落地浓度点坐标 (x, y) : 289784.70, 4178722.60。						

4.5.9.1.10 苯系物贡献值

苯系物无可参照的空气质量标准，预测本项目对环境空气保护目标和网格点苯系物的短期浓度和长期浓度贡献值，不做达标判断，仅做参考使用，详见表 4.5-15a~b。

表 4.5-15a 本项目苯系物区域最大落地浓度贡献情况一览表

预测因子	平均时段	坐标 (m)		最大贡献值 (µg/m³)	出现时间	评价标准 (µg/m³)	占标率%	达标情况
		X	Y					
苯系物	小时平均	291984.7	4179422.6	14.562	22091109	/	/	达标
	日平均	291984.7	4178622.6	1.864	22020824	/	/	达标
	全时段	289732	4178305	0.134	/	/	/	达标

表 5.5-15b 本项目敏感点处苯系物贡献质量浓度预测结果表

平均时段	预测点	最大贡献值(µg/m³)	出现时间	评价标准 (µg/m³)	占标率%	达标情况
年平均	苏家沟村	0.016	/	/	/	/
	辛家村	0.010	/	/	/	/
	大姜家村	0.017	/	/	/	/
	孙陶村	0.014	/	/	/	/
	徐宋家村	0.011	/	/	/	/
	南唐家	0.016	/	/	/	/
	三十里店村	0.035	/	/	/	/
	北沟镇	0.055	/	/	/	/
	东台村	0.011	/	/	/	/
日平均	北唐村	0.017	/	/	/	/
	苏家沟村	0.282	22091524	/	/	/
	辛家村	0.141	22082324	/	/	/
	大姜家村	0.173	22082424	/	/	/
	孙陶村	0.131	22120424	/	/	/
	徐宋家村	0.090	22120424	/	/	/
	南唐家	0.135	22122824	/	/	/
	三十里店村	0.382	22010624	/	/	/
	北沟镇	0.419	22080424	/	/	/
东台村	0.161	22031724	/	/	/	

	北唐村	0.138	22120524	/	/	/
小时平均	苏家沟村	0.734	22090512	/	/	/
	辛家村	0.837	22082812	/	/	/
	大姜家村	0.932	22060108	/	/	/
	孙陶村	0.611	22090910	/	/	/
	徐宋家村	0.539	22041810	/	/	/
	南唐家	0.529	22082723	/	/	/
	三十里店村	3.829	22090909	/	/	/
	北沟镇	1.342	22071902	/	/	/
	东台村	0.886	22090512	/	/	/
	北唐村	0.618	22081111	/	/	/

4.5.9.1.11 小结

本项目新增污染源正常排放下污染物短期、长期浓度贡献值的最大浓度占标率情况详见表 4.5-16。

表 4.5-16 本项目新增污染源各污染物贡献值最大占标率一览表

污染因子	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大占标率 %	占标率结果 判定
NO ₂	小时平均	125.74	22091109	200	62.87	<100%
	日平均	16.09	22020824	80	20.11	<100%
	年平均	1.06	/	40	2.65	<30%
SO ₂	小时平均	14.100	22091109	500	2.82	<100%
	日平均	1.804	22020824	150	1.20	<100%
	年平均	0.119	/	60	0.20	<30%
PM ₁₀	日平均	2.37	22020824	150	1.58	<100%
	年平均	0.16	/	70	0.22	<30%
PM _{2.5}	日平均	1.18	22020824	75	1.58	<100%
	年平均	0.08	/	35	0.22	<30%
NMHC	小时平均	63.801	22072606	2000	3.19	<100%
氨	小时平均	15.256	22091109	200	7.63	<100%
硫化氢	小时平均	2.214	22072606	10	22.14	<100%
甲苯	小时平均	22.144	22072606	200	11.07	<100%
二甲苯	小时平均	5.548	22091109	200	2.77	<100%
苯	小时平均	2.214	22072606	110	2.01	<100%

由表 4.3-16 分析可知，本项目正常排放下各污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%，长期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%。

4.5.9.2 叠加后的各污染物的预测浓度达标分析

叠加评价范围内其它排放同类污染物的在建及拟建源强(详见表 4.5-4~表 4.5-5)后,各预测因子叠加补充现状监测浓度的最大值进行预测。

4.5.9.2.1 NO₂ 达标情况

预测结果显示,本次预测范围内氮氧化物叠加后的年平均质量浓度和保证率日平均质量浓度的最大占标率为 58.07%和 77.39%,能够达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求,详见表 4.5-17a~b,图 4.5-3~4。

表 4.5-17a 区域最大落地浓度情况

污染物	坐标/m		平均时段	贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	现状值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
	X	Y								
NO ₂	291384.7	4179222.6	保证率日均	5.91	2022/12/07	7.39	56	61.91	77.39	达标
	291484.7	4179122.6	年平均	1.23	/	3.07	22	23.23	58.07	达标

表 4.5-17b 本项目叠加后敏感点处氮氧化物浓度预测结果表

平均时段	序号	名称	贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率/%	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	叠加后浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率/%	达标情况
保证率日均	1	苏家沟村	0.107	0.13	57	57.11	2022/2/10	71.38	达标
	2	辛家村	0.086	0.11	57	57.09	2022/2/10	71.36	达标
	3	大姜家村	0.089	0.11	57	57.09	2022/2/10	71.36	达标
	4	孙陶村	0.088	0.11	57	57.09	2022/2/10	71.36	达标
	5	徐宋家村	0.088	0.11	57	57.09	2022/2/10	71.36	达标
	6	南唐家	0.206	0.26	57	57.21	2022/2/10	71.51	达标
	7	三十里店村	0.674	0.84	57	57.67	2022/2/10	72.09	达标
	8	北沟镇	0.506	0.63	57	57.51	2022/2/10	71.88	达标
	9	东台村	0.082	0.10	57	57.08	2022/2/10	71.35	达标
	10	北唐村	0.561	0.70	57	57.56	2022/2/10	71.95	达标
年平均	1	苏家沟村	0.206	0.51	22	22.21	/	55.51	达标
	2	辛家村	0.149	0.37	22	22.15	/	55.37	达标
	3	大姜家村	0.228	0.57	22	22.23	/	55.57	达标
	4	孙陶村	0.221	0.55	22	22.22	/	55.55	达标
	5	徐宋家村	0.187	0.47	22	22.19	/	55.47	达标

	6	南唐家	0.255	0.64	22	22.26	/	55.64	达标
	7	三十里店村	0.430	1.07	22	22.43	/	56.08	达标
	8	北沟镇	0.483	1.21	22	22.48	/	56.21	达标
	9	东台村	0.146	0.37	22	22.15	/	55.37	达标
	10	北唐村	0.301	0.75	22	22.30	/	55.75	达标

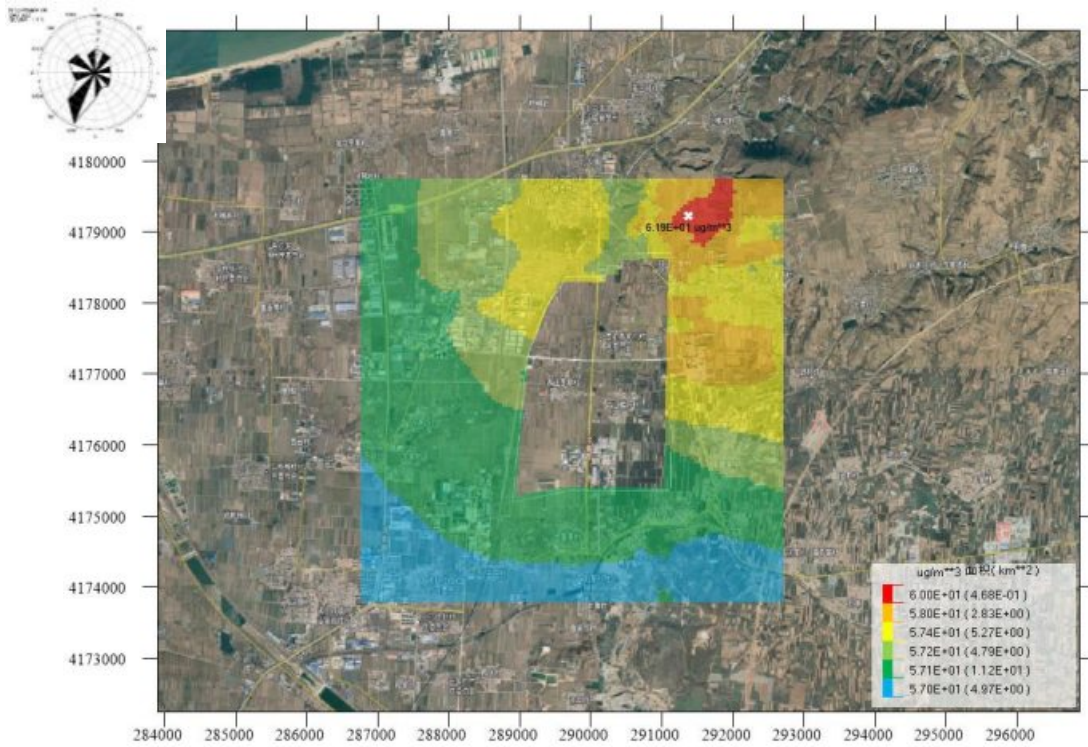


图 4.5-3 叠加后 NO₂ 保证率日平均质量浓度分布网格图 (μg/m³)

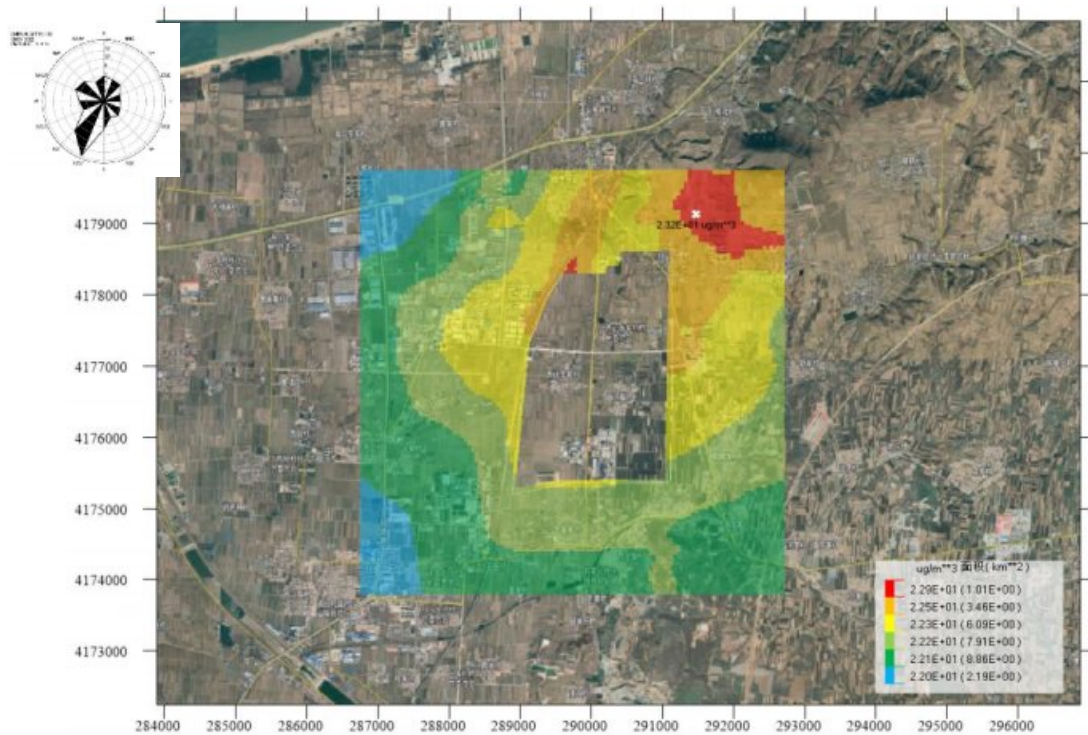


图 4.5-4 叠加后 NO₂ 年平均质量浓度分布网格图 (μg/m³)

4.5.9.2.2 颗粒物达标情况

预测结果显示，本次预测范围内颗粒物 PM_{10} 叠加后的年平均质量浓度和保证率日平均质量浓度的最大占标率为 73.64%和 77.51%， $PM_{2.5}$ 叠加后的年平均质量浓度和保证率日平均质量浓度的最大占标率为 68.79%和 84.14%，能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，详见表 4.5-18a~b，图 4.5-5~8。

表 4.5-18a 区域最大落地浓度情况

污染物	坐标/m		平均时段	贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率/%	现状值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率/%	达标情况
	X	Y								
PM ₁₀	288984.7	4177622.6	保证率日均	2.27	2022/2/12	1.51	114	116.27	77.51	达标
	288984.7	4177622.6	年平均	1.55	/	2.22	50	51.55	73.64	达标
PM _{2.5}	291284.7	4179222.6	保证率日均	0.10	2022/3/8	0.14	63	63.10	84.14	达标
	291484.7	4179122.6	年平均	0.08	/	0.22	24	24.08	68.79	达标

表 4.5-18b 本项目叠加后颗粒物浓度预测结果表

污染物	平均时段	序号	名称	贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率/%	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	叠加后浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率/%	达标情况
PM ₁₀	保证率日均	1	苏家沟村	0.049	0.033	114	114.05	2022/2/12	76.03	达标
		2	辛家村	0.040	0.027	114	114.04	2022/2/12	76.03	达标
		3	大姜家村	0.001	0.001	114	114.00	2022/2/12	76.00	达标
		4	孙陶村	0.001	0.001	114	114.00	2022/2/12	76.00	达标
		5	徐宋家村	0.001	0.001	114	114.00	2022/2/12	76.00	达标
		6	南唐家	0.001	0.001	114	114.00	2022/2/12	76.00	达标
		7	三十里店村	0.003	0.002	114	114.00	2022/2/12	76.00	达标
		8	北沟镇	0.001	0.001	114	114.00	2022/2/12	76.00	达标
		9	东台村	0.039	0.026	114	114.04	2022/2/12	76.03	达标
		10	北唐村	0.001	0.001	114	114.00	2022/2/12	76.00	达标
	年平均	1	苏家沟村	0.064	0.091	50	50.06	/	71.50	达标
		2	辛家村	0.051	0.072	50	50.05	/	71.50	达标
		3	大姜家村	0.050	0.072	50	50.05	/	71.50	达标
		4	孙陶村	0.050	0.071	50	50.05	/	71.49	达标

		5	徐宋家村	0.042	0.061	50	50.04	/	71.51	达标		
		6	南唐家	0.059	0.084	50	50.06	/	71.56	达标		
		7	三十里店村	0.090	0.128	50	50.09	/	71.67	达标		
		8	北沟镇	0.169	0.241	50	50.17	/	71.49	达标		
		9	东台村	0.041	0.059	50	50.04	/	71.53	达标		
		10	北唐村	0.071	0.101	50	50.07	/	84.00	达标		
		PM _{2.5}	保证率日均	1	苏家沟村	0.000	0.001	63	63.00	2022/1/23	84.01	达标
				2	辛家村	0.001	0.001	63	63.00	2022/3/8	84.00	达标
				3	大姜家村	0.006	0.009	63	63.01	2022/1/23	84.00	达标
				4	孙陶村	0.002	0.002	63	63.00	2022/4/19	84.00	达标
5	徐宋家村			0.003	0.004	63	63.00	2022/3/8	84.01	达标		
6	南唐家			0.004	0.005	63	63.00	2022/3/8	84.01	达标		
7	三十里店村			0.004	0.005	63	63.00	2022/4/19	84.00	达标		
8	北沟镇			0.005	0.008	63	63.01	2022/1/23	84.00	达标		
9	东台村			0.000	0.001	63	63.00	2022/3/8	68.59	达标		
10	北唐村			0.003	0.004	63	63.00	2022/1/23	68.58	达标		
年平均	1		苏家沟村	0.007	0.021	24	24.01	/	68.59	达标		
	2		辛家村	0.005	0.013	24	24.00	/	68.59	达标		
	3		大姜家村	0.009	0.027	24	24.01	/	68.60	达标		
	4		孙陶村	0.008	0.023	24	24.01	/	68.63	达标		
	5		徐宋家村	0.006	0.018	24	24.01	/	68.64	达标		
	6		南唐家	0.009	0.025	24	24.01	/	68.59	达标		
	7		三十里店村	0.022	0.062	24	24.02	/	68.60	达标		
	8		北沟镇	0.025	0.070	24	24.02	/	76.03	达标		
	9		东台村	0.005	0.014	24	24.01	/	76.03	达标		
	10		北唐村	0.010	0.028	24	24.01	/	76.00	达标		

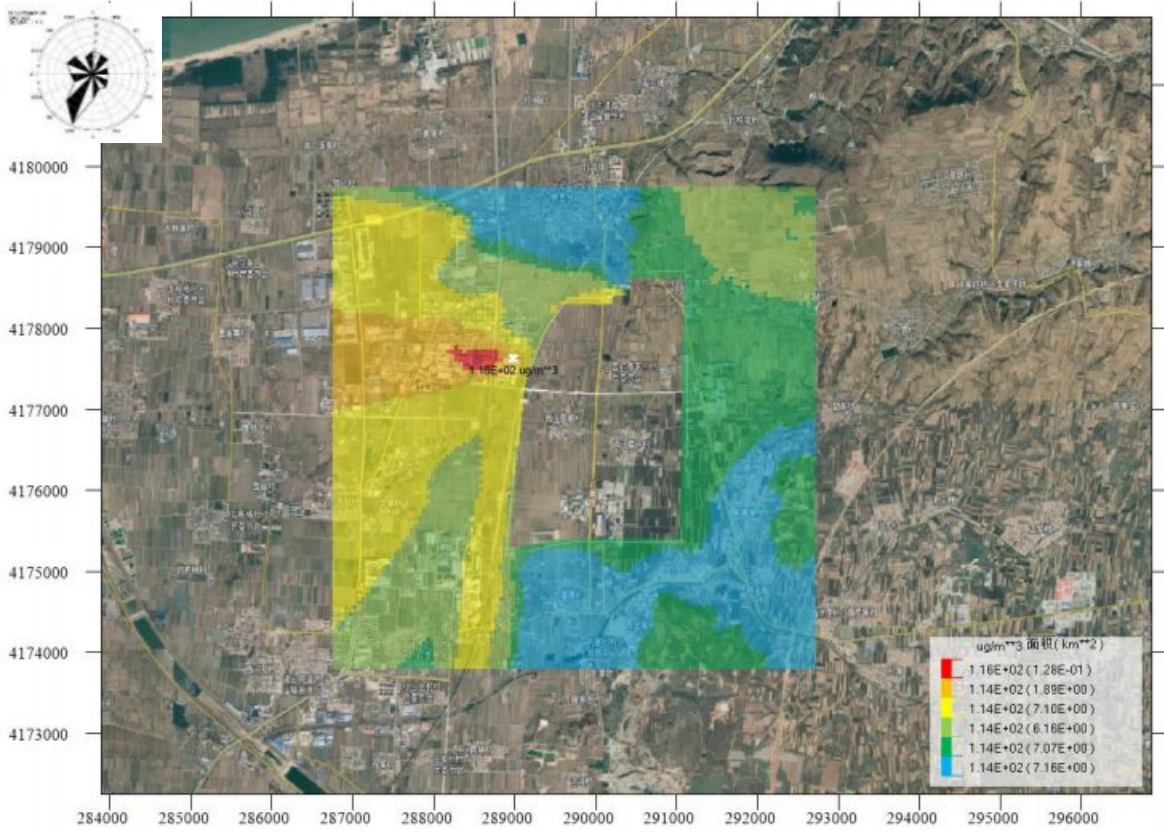


图 4.5-5 PM₁₀ 叠加后保证率下日平均浓度网格浓度分布图

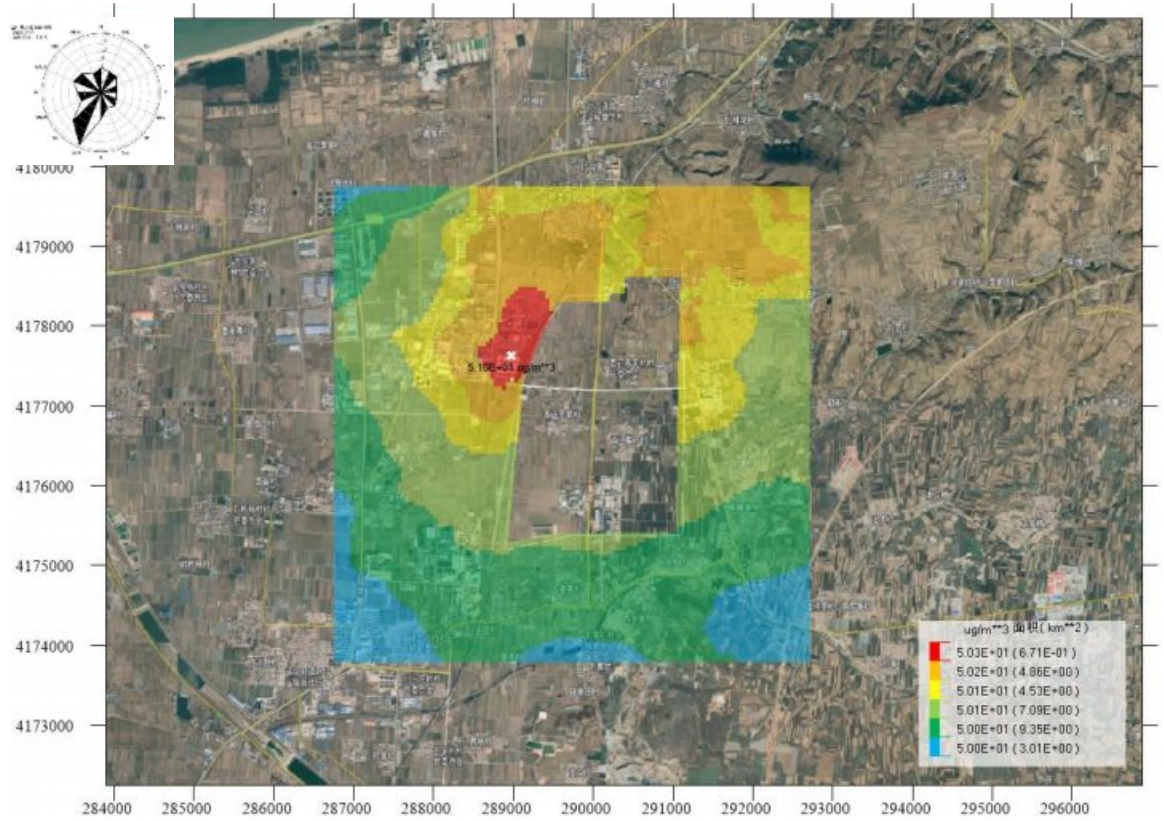


图 4.5-6 PM₁₀ 叠加后年均浓度网格浓度分布图

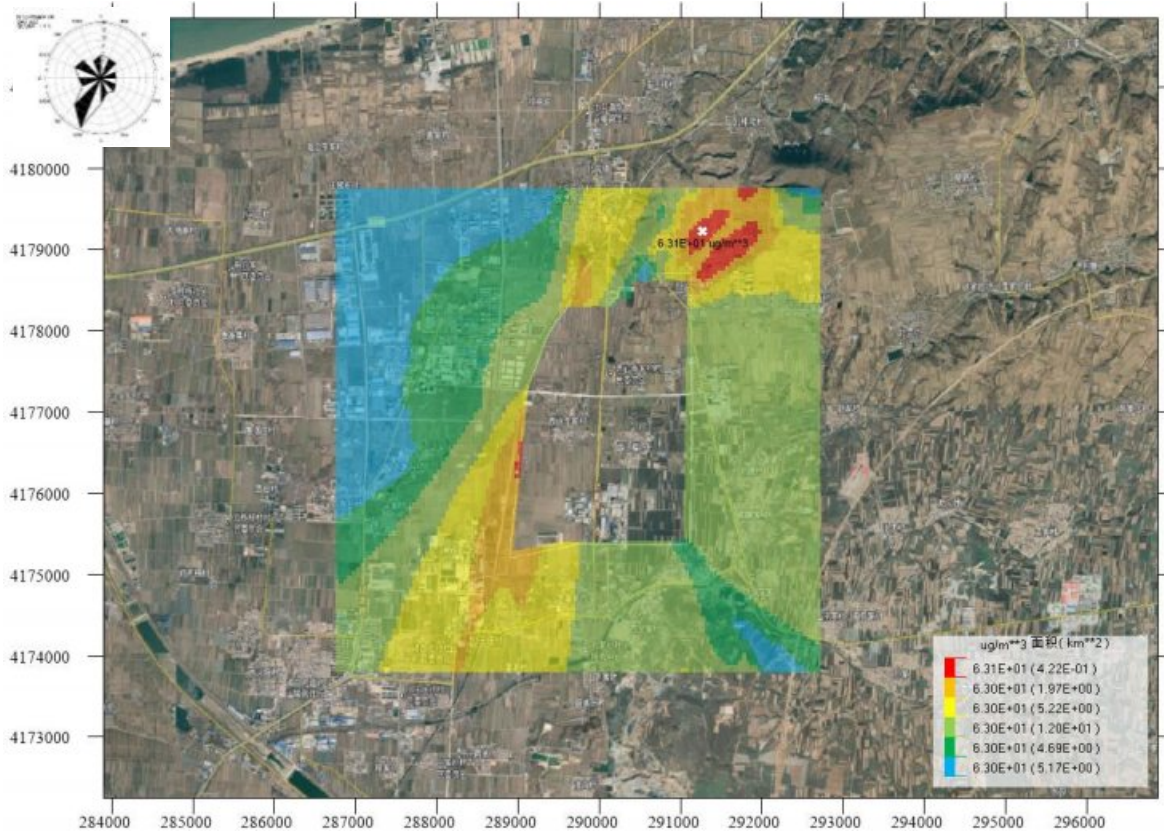


图 4.5-7 PM_{2.5} 叠加后保证率下日平均浓度网格浓度分布图

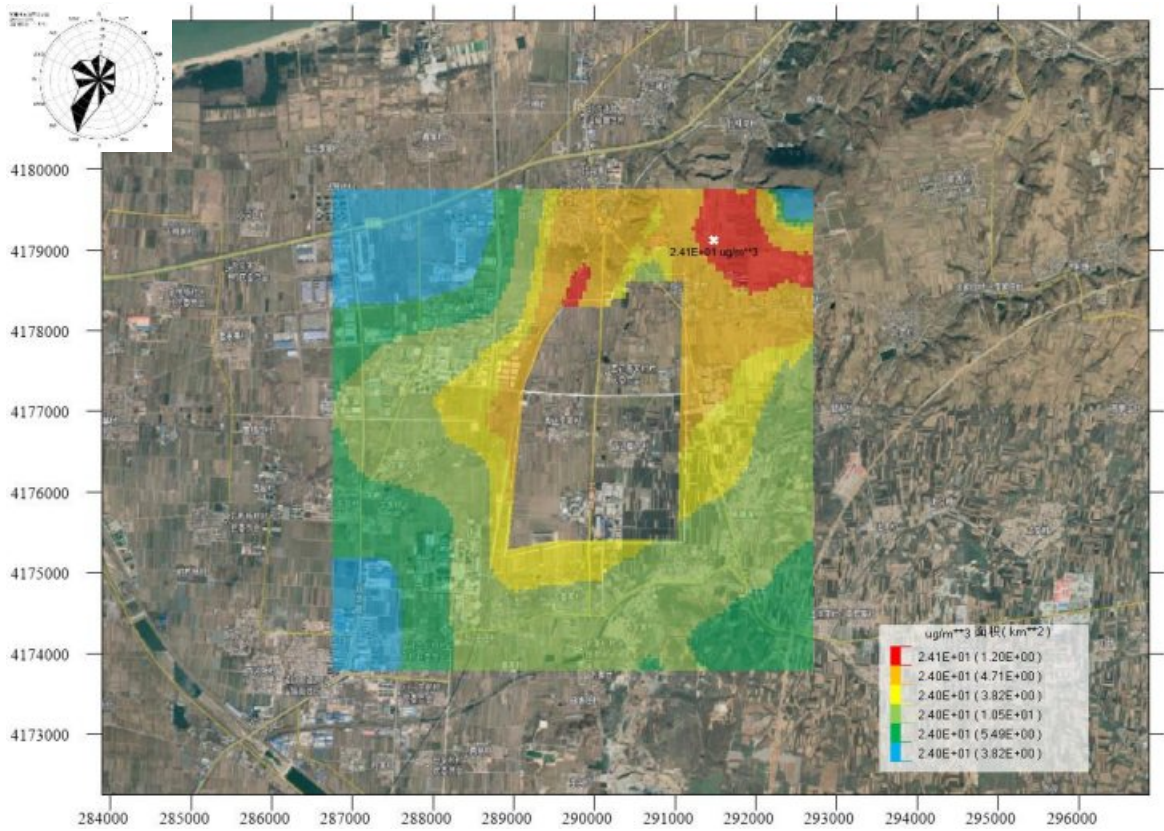


图 4.5-8 PM_{2.5} 叠加后年均浓度网格浓度分布图

4.5.9.2.3 二氧化硫达标情况

预测结果显示，本次预测范围内二氧化硫叠加后的年平均质量浓度和保证率日平均质量浓度的最大占标率为 13.67%和 11.13%，能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，详见表 4.5-19a~b，图 4.5-9~10。

表 4.5-19a 区域最大落地浓度情况

污染物	坐标/m		平均时段	贡献值 μg/m ³	出现时间	占标 率%	现状值 μg/m ³	叠加值 μg/m ³	占标率%	达标 情况
	X	Y								
SO ₂	292384.7	4179322.6	保证率日均	0.70	2022/11/16	0.47	16	16.70	11.13	达标
	292084.7	4179522.6	年平均	0.20	/	0.33	8	8.20	13.67	达标

表 4.5-19b 本项目叠加后敏感点处二氧化硫浓度预测结果表

平均时段	序号	名称	贡献值 μg/m ³	占标率/%	现状浓度 μg/m ³	叠加后浓度 μg/m ³	出现时间	占标率/%	达标情况
保证率日 均	1	苏家沟村	0.002	0.001	16	16.00	2022/12/8	10.67	达标
	2	辛家村	0.002	0.001	16	16.00	2022/12/8	10.67	达标
	3	大姜家村	0.002	0.001	16	16.00	2022/12/8	10.67	达标
	4	孙陶村	0.003	0.002	16	16.00	2022/12/8	10.67	达标
	5	徐宋家村	0.007	0.005	16	16.01	2022/12/8	10.67	达标
	6	南唐家	0.031	0.021	16	16.03	2022/3/3	10.69	达标
	7	三十里店村	0.036	0.024	16	16.04	2022/3/3	10.69	达标
	8	北沟镇	0.018	0.012	16	16.02	2022/12/8	10.68	达标
	9	东台村	0.002	0.001	16	16.00	2022/12/8	10.67	达标
	10	北唐村	0.033	0.022	16	16.03	2022/3/3	10.69	达标
年平均	1	苏家沟村	0.043	0.017	8	8.04	/	13.40	达标
	2	辛家村	0.030	0.012	8	8.03	/	13.38	达标
	3	大姜家村	0.040	0.016	8	8.04	/	13.40	达标
	4	孙陶村	0.040	0.016	8	8.04	/	13.40	达标
	5	徐宋家村	0.033	0.013	8	8.03	/	13.39	达标

	6	南唐家	0.045	0.018	8	8.04	/	13.41	达标
	7	三十里店村	0.055	0.022	8	8.06	/	13.43	达标
	8	北沟镇	0.059	0.024	8	8.06	/	13.43	达标
	9	东台村	0.027	0.011	8	8.03	/	13.38	达标
	10	北唐村	0.053	0.021	8	8.05	/	13.42	达标

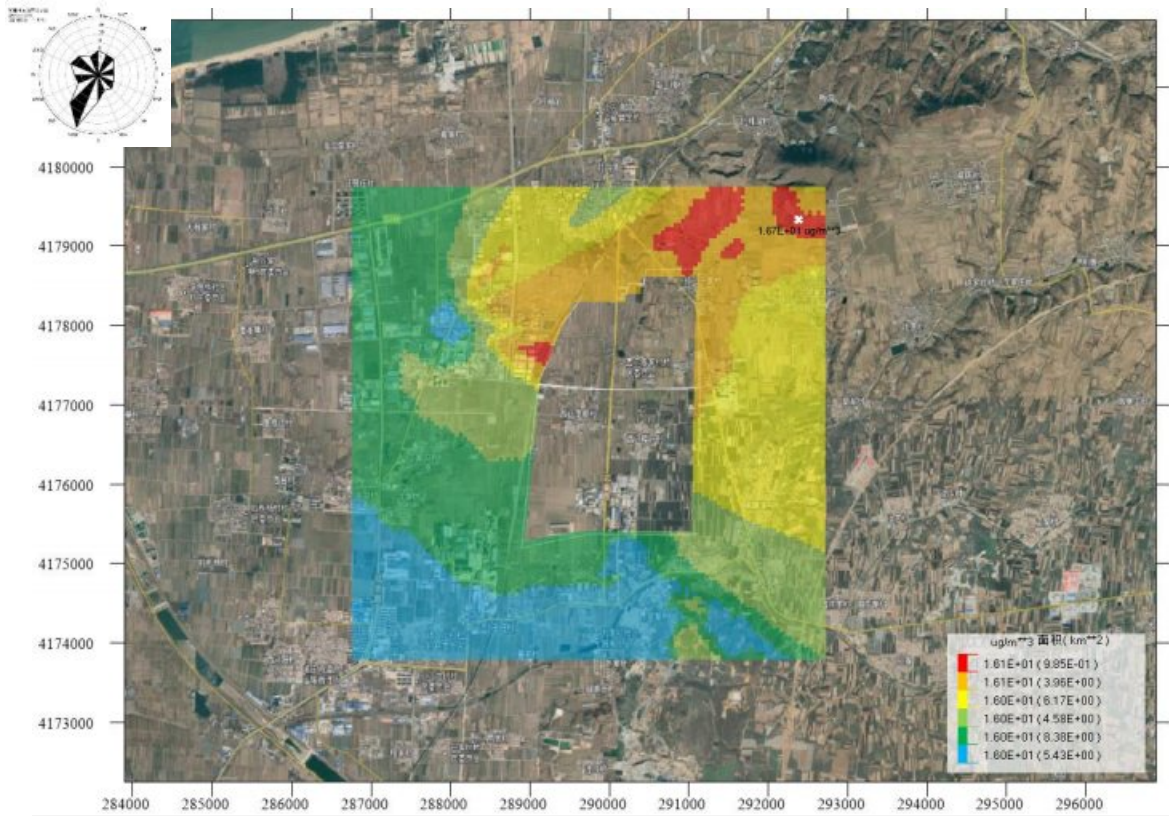


图 4.5-9 SO₂ 叠加后保证率下日平均浓度网格浓度分布图

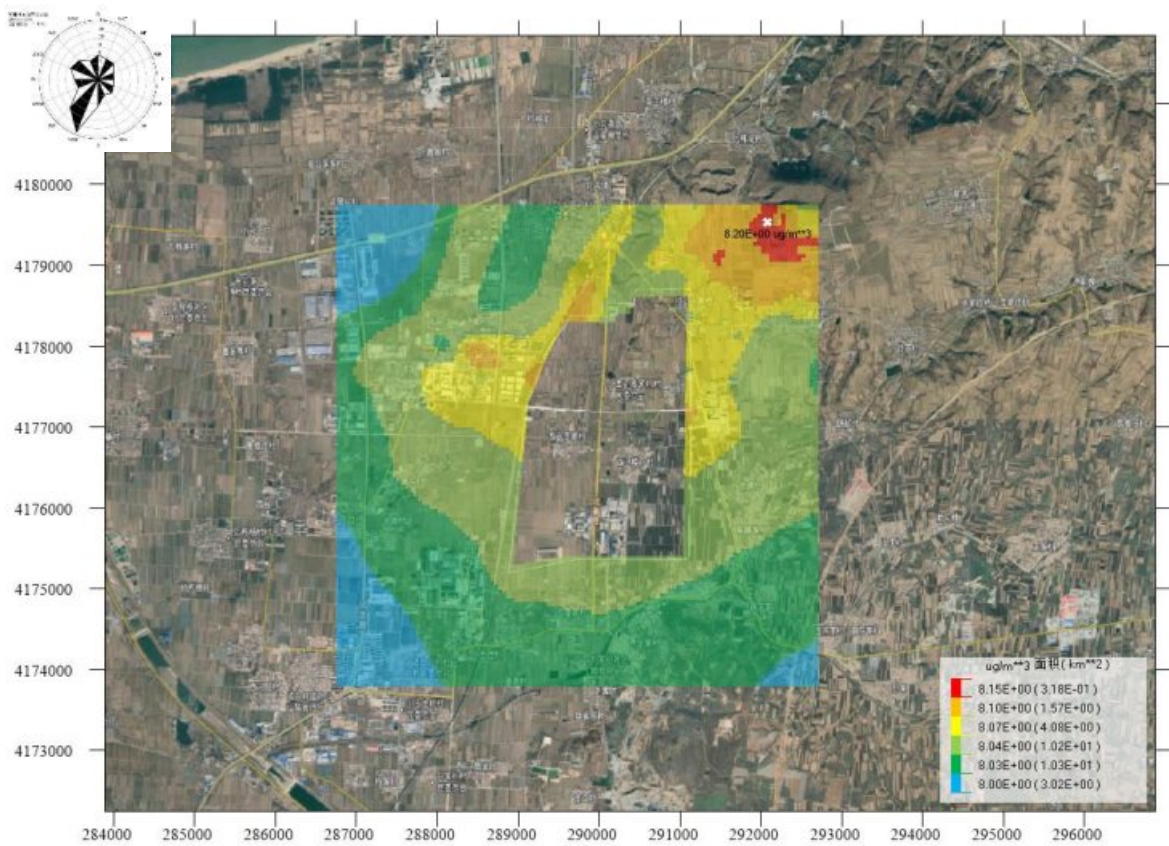


图 4.5-10 SO₂ 叠加后年均浓度网格浓度分布图

4.5.9.2.4 非甲烷总烃达标情况

预测结果显示，本次预测范围内 NMHC 叠加后的小时平均质量浓度的最大占标率为 99.85%，能够满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)详解中非甲烷总烃浓度标准要求，详见表 4.5-20，图 4.5-11。

表 4.5-20 本项目叠加后 NMHC 预测结果表

类别	预测点	出现时间	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓 度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标情 况
小时 平均 质量 浓度	苏家沟村	22111004	310.36	15.52	1050	1360.36	68.02	达标
	辛家村	22111004	371.40	18.57	1050	1421.40	71.07	达标
	大姜家村	22073003	260.37	13.02	1050	1310.37	65.52	达标
	孙陶村	22031103	271.83	13.59	1050	1321.83	66.09	达标
	徐宋家村	22012301	345.76	17.29	1050	1395.76	69.79	达标
	南唐家	22012302	371.52	18.58	1050	1421.52	71.08	达标
	三十里店村	22082707	159.42	7.97	1050	1209.42	60.47	达标
	北沟镇	22090923	364.16	18.21	1050	1414.16	70.71	达标
	东台村	22073105	344.96	17.25	1050	1394.96	69.75	达标
	北唐村	22012023	382.05	19.10	1050	1432.05	71.60	达标
	区域最大落地浓度	22112223	947.03	47.35	1050	1997.03	99.85	达标

注：区域最大落地浓度处坐标：X= 291096.00、Y= 4178401.30。

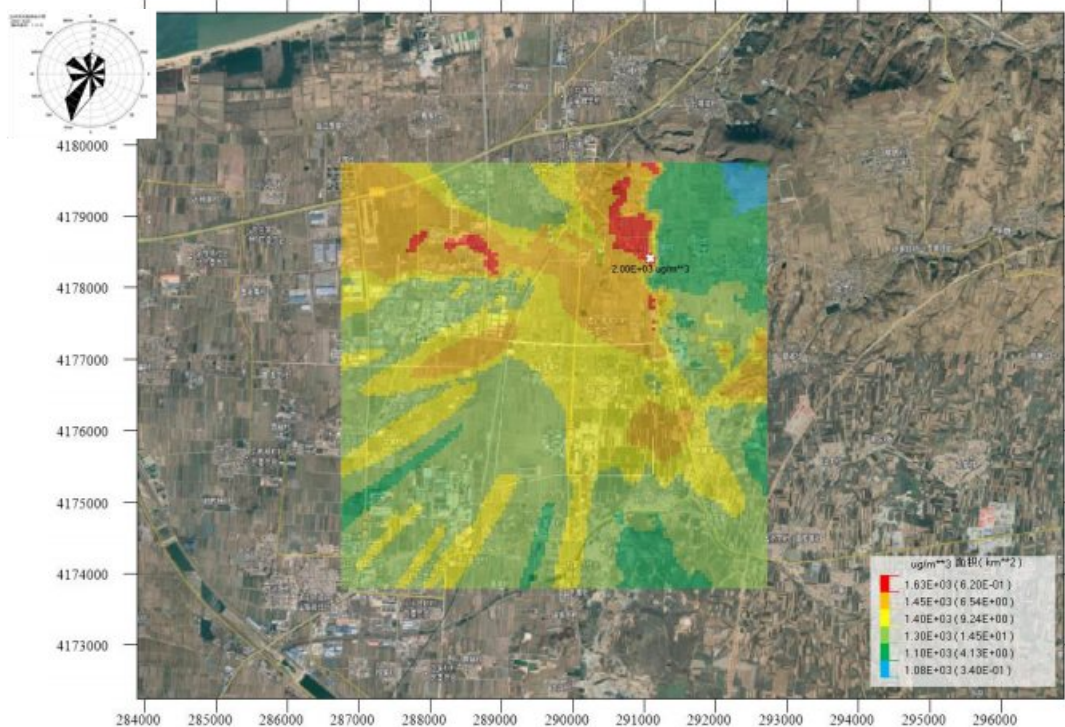


图 4.5-11 叠加后 NMHC 小时平均质量浓度分布网格图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.5.9.2.5 氨达标情况

预测结果显示，本次预测范围内氨叠加后的小时平均质量浓度的最大占标率为86.77%，能够满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 标准要求，详见表 4.5-21，图 4.5-12。

表 4.5-21 本项目叠加后氨预测结果表

类别	预测点	出现时间	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标 情况
小时 平均 质量 浓度	苏家沟村	22073107	4.46	2.23	130	134.46	67.23	达标
	辛家村	22090509	6.60	3.30	130	136.60	68.30	达标
	大姜家村	22080202	2.46	1.23	130	132.46	66.23	达标
	孙陶村	22020608	1.52	0.76	130	131.52	65.76	达标
	徐宋家村	22071105	1.82	0.91	130	131.82	65.91	达标
	南唐家	22012023	2.40	1.20	130	132.40	66.20	达标
	三十里店村	22090909	4.16	2.08	130	134.16	67.08	达标
	北沟镇	22012206	7.83	3.91	130	137.83	68.91	达标
	东台村	22012923	2.92	1.46	130	132.92	66.46	达标
	北唐村	22072905	2.97	1.48	130	132.97	66.48	达标
区域最大落地 地浓度	22081005	43.55	21.77	130	173.55	86.77	达标	

注：区域最大落地浓度处坐标：X= 288984.70、Y= 4177422.60。

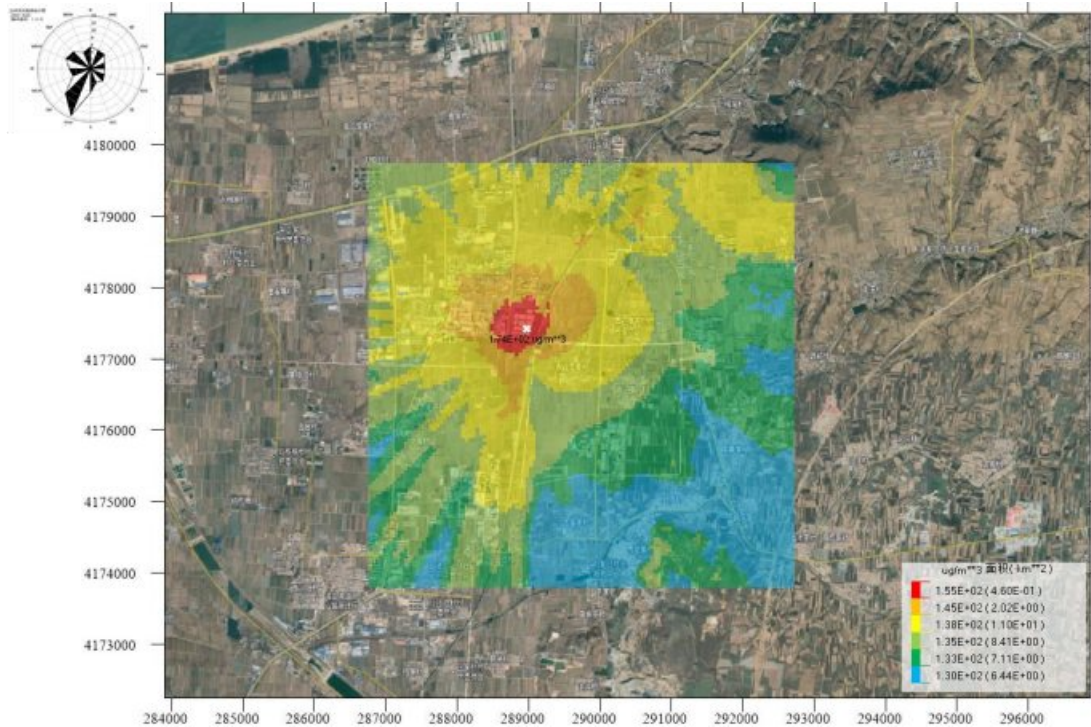


图 4.5-12 叠加后氨小时平均质量浓度分布网格图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.5.9.2.6 硫化氢达标情况

预测结果显示，本次预测范围内硫化氢叠加后的小时平均质量浓度的最大占标率为 62.23%，能够满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 标准要求，详见表 4.5-22，图 4.5-13。

表 4.5-22 本项目叠加后硫化氢预测结果表

类别	预测点	出现时间	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
小时平均质量浓度	苏家沟村	22073105	0.71	7.09	4	4.71	47.09	达标
	辛家村	22073103	0.84	8.35	4	4.84	48.35	达标
	大姜家村	22060108	0.93	9.32	4	4.93	49.32	达标
	孙陶村	22012302	0.55	5.48	4	4.55	45.48	达标
	徐宋家村	22072905	0.21	2.08	4	4.21	42.08	达标
	南唐家	22012023	0.50	4.97	4	4.50	44.97	达标
	三十里店村	22090909	0.40	3.99	4	4.40	43.99	达标
	北沟镇	22071902	1.34	13.42	4	5.34	53.42	达标
	东台村	22073105	0.70	7.00	4	4.70	47.00	达标
	北唐村	22120402	0.41	4.14	4	4.41	44.14	达标
	区域最大落地浓度	22072606	2.22	22.23	4	6.22	62.23	达标

注：区域最大落地浓度处坐标：X= 289784.70、Y= 4178622.60。

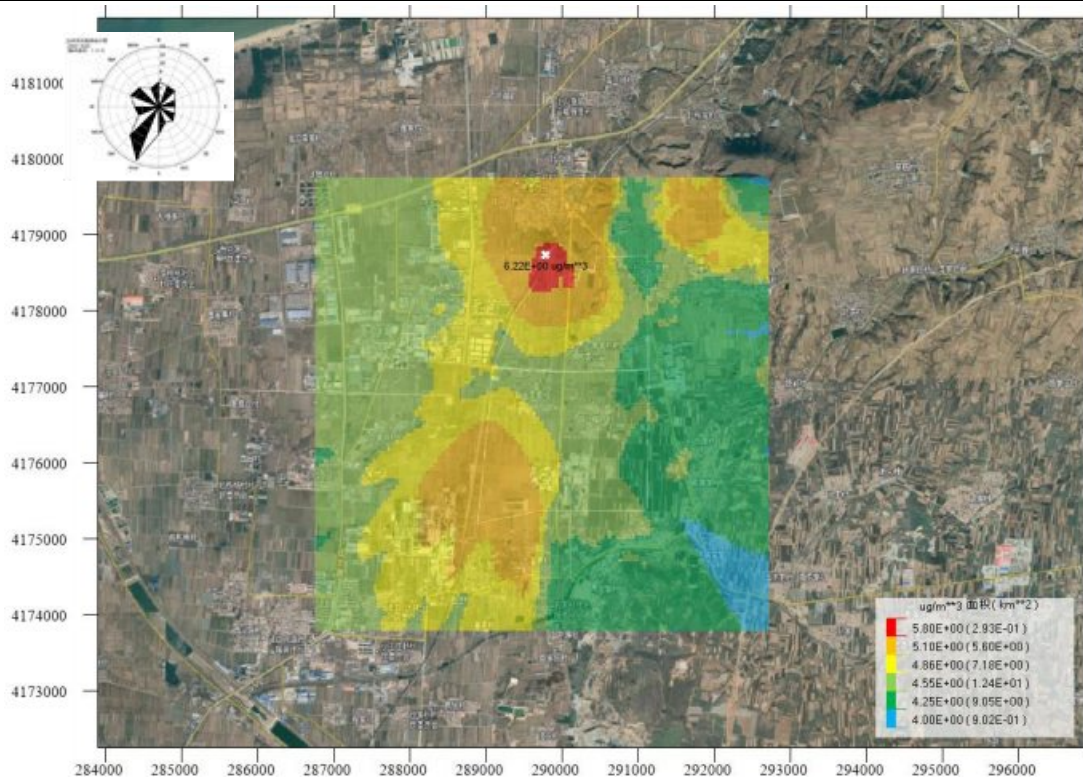


图 4.5-13 叠加后硫化氢小时平均质量浓度分布网格图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.5.9.2.7 甲苯达标情况

预测结果显示，本次预测范围内甲苯叠加后的小时平均质量浓度的最大占标率为17.05%，能够满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 标准要求，详见表 4.5-23，图 4.5-14。

表 4.5-23 本项目叠加后甲苯预测结果表

类别	预测点	出现时间	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标 情况
小时 平均 质量 浓度	苏家沟村	22073105	7.08865	3.54	11.95	19.04	9.52	达标
	辛家村	22073103	8.3535	4.18	11.95	20.30	10.15	达标
	大姜家村	22060108	9.32467	4.66	11.95	21.27	10.64	达标
	孙陶村	22012302	5.49856	2.75	11.95	17.45	8.72	达标
	徐宋家村	22103002	2.03587	1.02	11.95	13.99	6.99	达标
	南唐家	22012023	5.07411	2.54	11.95	17.02	8.51	达标
	三十里店村	22090909	2.42093	1.21	11.95	14.37	7.19	达标
	北沟镇	22071902	13.41538	6.71	11.95	25.37	12.68	达标
	东台村	22073105	7.00185	3.50	11.95	18.95	9.48	达标
	北唐村	22120402	4.17135	2.09	11.95	16.12	8.06	达标
区域最大落地浓度	22072606	22.15	11.07	11.95	34.10	17.05	达标	

注：区域最大落地浓度处坐标：X= 289784.70、Y= 4178622.60。

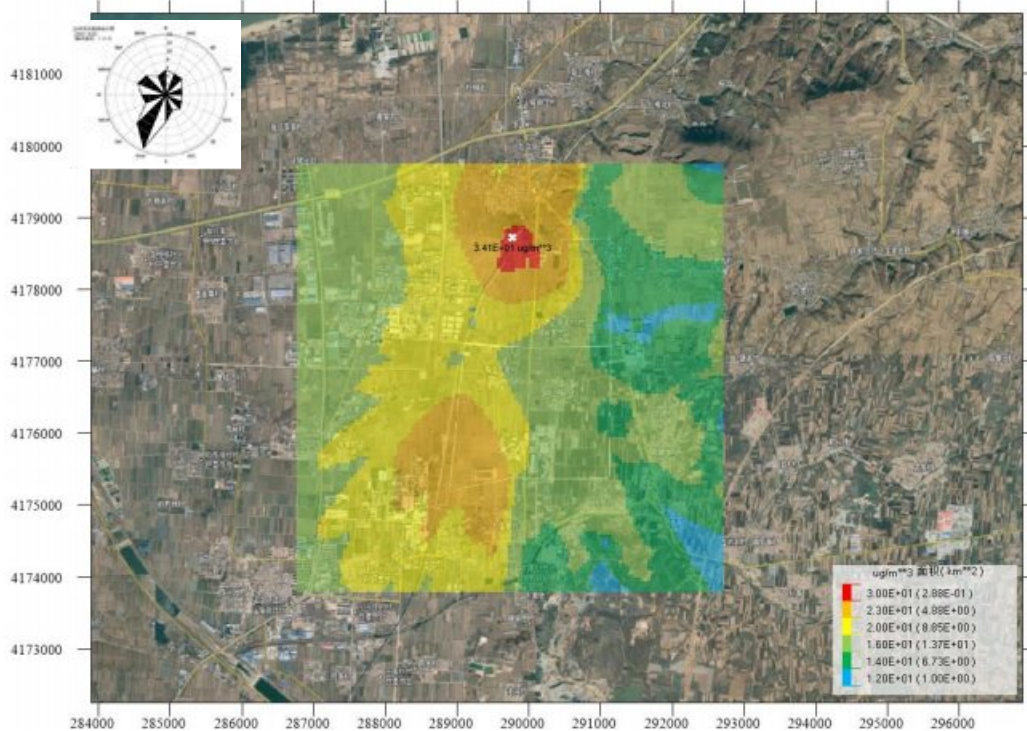


图 4.5-14 叠加后甲苯小时平均质量浓度分布网格图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.5.9.2.8 苯达标情况

预测结果显示，本次预测范围内苯叠加后的小时平均质量浓度的最大占标率为6.74%，能够满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 标准要求，详见表 4.5-24，图 4.5-15。

表 4.5-24 本项目叠加后苯预测结果表

类别	预测点	出现时间	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标情况
小时平均质量浓度	苏家沟村	22073105	0.71	0.65	5.2	5.91	5.37	达标
	辛家村	22073103	0.84	0.76	5.2	6.04	5.49	达标
	大姜家村	22060108	0.93	0.85	5.2	6.13	5.58	达标
	孙陶村	22012302	0.56	0.51	5.2	5.76	5.24	达标
	徐宋家村	22103002	0.20	0.18	5.2	5.40	4.91	达标
	南唐家	22012023	0.50	0.46	5.2	5.70	5.19	达标
	三十里店村	22090909	0.34	0.31	5.2	5.54	5.04	达标
	北沟镇	22071902	1.34	1.22	5.2	6.54	5.95	达标
	东台村	22073105	0.70	0.64	5.2	5.90	5.37	达标
	北唐村	22120402	0.42	0.38	5.2	5.62	5.11	达标
区域最大落地浓度	22072606	2.21	2.01	5.2	7.41	6.74	达标	

注：区域最大落地浓度处坐标：X= 289784.70、Y= 4178622.60。

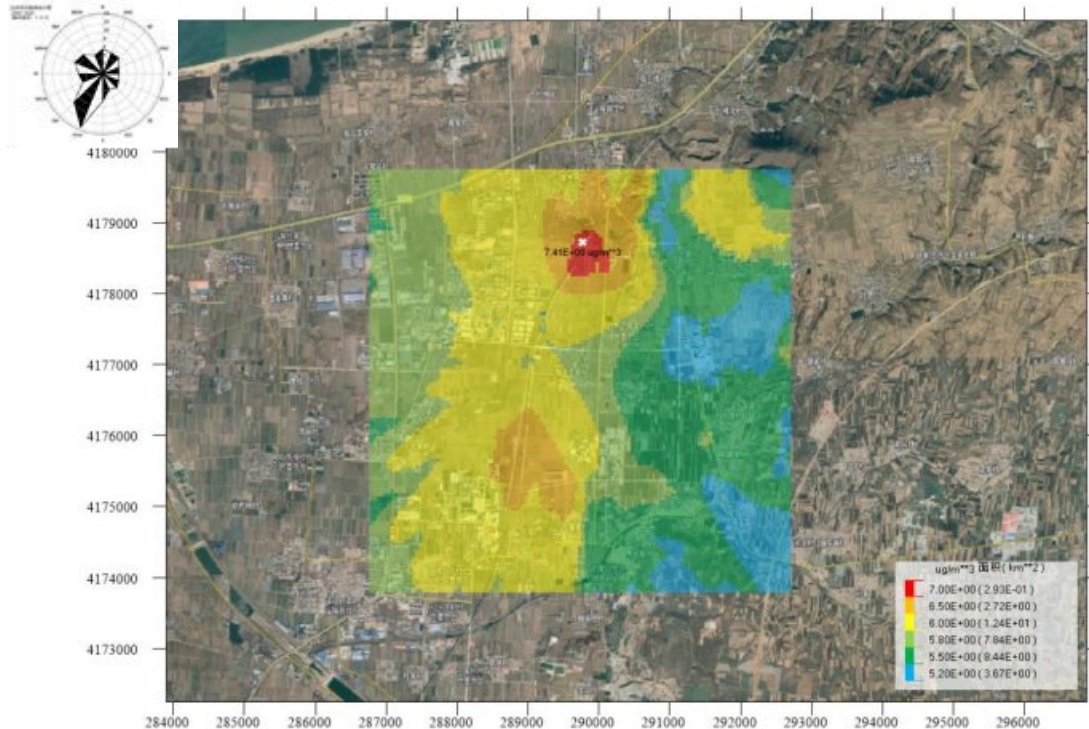


图 4.5-15 叠加后苯小时平均质量浓度分布网格图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.5.9.2.9 二甲苯达标情况

预测结果显示，本次预测范围内二甲苯叠加后的小时平均质量浓度的最大占标率为 3.22%，能够满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 标准要求，详见表 4.5-25，图 4.5-16。

表 4.5-25 本项目叠加后二甲苯预测结果表

类别	预测点	出现时间	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓 度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标 情况
小时 平均 质量 浓度	苏家沟村	22073105	1.41773	0.71	0.9	2.32	1.16	达标
	辛家村	22073103	1.6707	0.84	0.9	2.57	1.29	达标
	大姜家村	22060108	1.86493	0.93	0.9	2.76	1.38	达标
	孙陶村	22012302	1.11182	0.56	0.9	2.01	1.01	达标
	徐宋家村	22103002	0.44207	0.22	0.9	1.34	0.67	达标
	南唐家	22012023	1.09954	0.55	0.9	2.00	1.00	达标
	三十里店村	22090909	1.51882	0.76	0.9	2.42	1.21	达标
	北沟镇	22071902	2.68308	1.34	0.9	3.58	1.79	达标
	东台村	22073105	1.40037	0.70	0.9	2.30	1.15	达标
	北唐村	22120402	0.85942	0.43	0.9	1.76	0.88	达标
区域最大落地 浓度	22091109	5.55	2.77	0.9	6.45	3.22	达标	

注：区域最大落地浓度处坐标：X=291984.70、Y= 4179422.60。

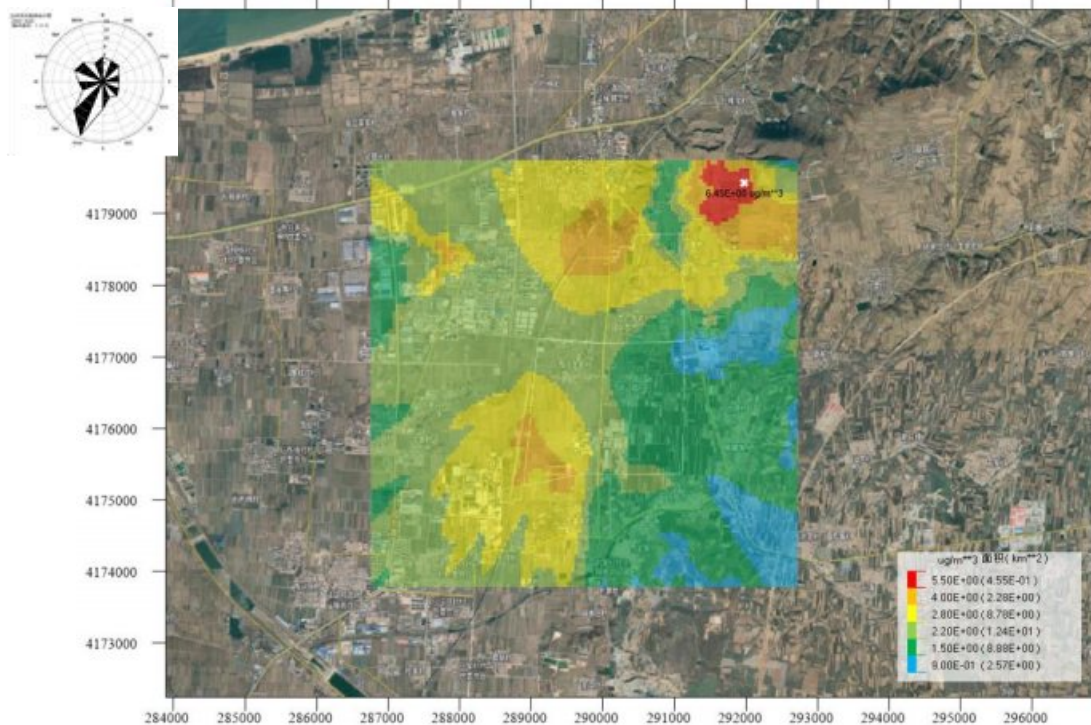


图 4.5-16 叠加后二甲苯小时平均质量浓度分布网格图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.5.9.2.10 苯系物达标情况

苯系物无可参照的空气质量标准，预测本项目苯系物叠加后的小时平均质量浓度，作参考使用，详见表 5.5-26，图 5.5-17。

表 5.5-26 本项目叠加后苯系物预测结果表

类别	预测点	出现时间	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	背景浓 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓 度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标情 况
小时 平均 质量 浓度	苏家沟村	22060108	1.476	/	34	35.48	/	/
	辛家村	22082812	0.978	/	34	34.98	/	/
	大姜家村	22082406	0.936	/	34	34.94	/	/
	孙陶村	22090910	0.757	/	34	34.76	/	/
	徐宋家村	22041810	0.631	/	34	34.63	/	/
	南唐家	22012023	0.726	/	34	34.73	/	/
	三十里店村	22090909	3.832	/	34	37.83	/	/
	北沟镇	22071902	1.342	/	34	35.34	/	/
	东台村	22090512	0.998	/	34	35.00	/	/
	北唐村	22012023	0.698	/	34	34.70	/	/
	区域最大落地浓度	22091109	14.571	/	34	48.57	/	/

注：区域最大落地浓度处坐标：X=291984.70、Y= 4179422.60。

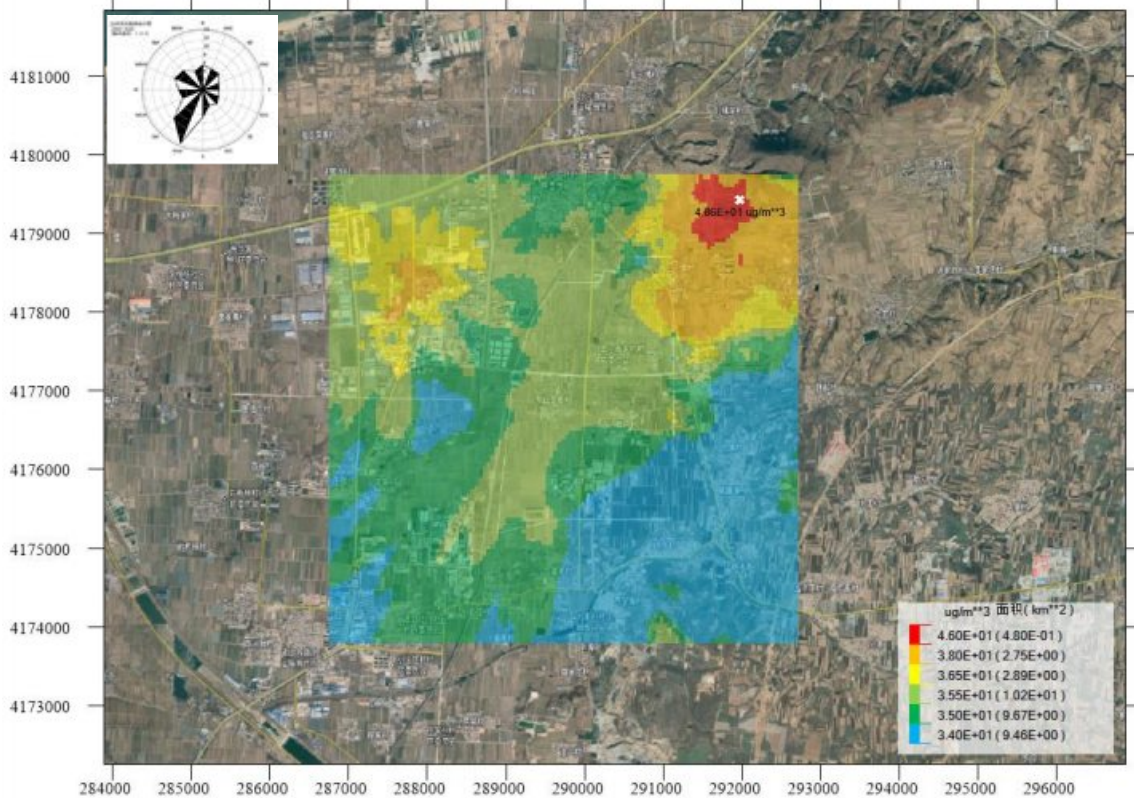


图 5.5-17 叠加后苯系物小时平均质量浓度分布网格图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.5.9.2.11 小结

由前面分析可知，本项目正常排放条件下，在叠加评价范围内其它排放同类污染物的在建、拟建项目源强的基础上：NO₂、SO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 叠加现状浓度后保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均满足 GB 3095 二级标准要求；NMHC、氨、硫化氢、甲苯、苯、二甲苯叠加现状浓度后短期浓度限值满足相应环境质量标准。

4.5.9.3 非正常排放条件下本项目各污染物的 1 小时平均浓度的贡献值

由工程分析可知，本次环评针对各废气处理装置故障，废气非正常排放情况进行分析，非正常工况下污染物排放情况。预测结果显示，本项目非正常排放条件下，环境空气保护目标处和预测范围内网格点处 VOCs、硫化氢、苯、甲苯、二甲苯存在超标情况，其余污染物 1h 最大浓度均能够达标，详见表 4.5-27。

表 4.5-27 本项目非正常排放条件下 1h 平均环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标情况
NMHC	苏家沟村	1 小时	284.50081	22090512	2000	14.23	达标
	辛家村	1 小时	354.73001	22082812	2000	17.74	达标
	大姜家村	1 小时	316.59594	22082406	2000	15.83	达标
	孙陶村	1 小时	252.0616	22090911	2000	12.60	达标
	徐宋家村	1 小时	200.81166	22083003	2000	10.04	达标
	南唐家	1 小时	224.09065	22082723	2000	11.20	达标
	三十里店村	1 小时	1656.29741	22090811	2000	82.81	达标
	北沟镇	1 小时	520.25906	22110918	2000	26.01	达标
	东台村	1 小时	362.76849	22090512	2000	18.14	达标
	北唐村	1 小时	230.21818	22081111	2000	11.51	达标
	区域最大落地浓度	1 小时	6045.90	22091109	2000	302.29	超标
氨	苏家沟村	1 小时	4.95222	22090512	200	2.48	达标
	辛家村	1 小时	6.17468	22082812	200	3.09	达标
	大姜家村	1 小时	5.5109	22082406	200	2.76	达标
	孙陶村	1 小时	4.38756	22090911	200	2.19	达标
	徐宋家村	1 小时	3.49547	22083003	200	1.75	达标
	南唐家	1 小时	3.90068	22082723	200	1.95	达标
	三十里店村	1 小时	28.8307	22090811	200	14.42	达标
	北沟镇	1 小时	9.056	22110918	200	4.53	达标
	东台村	1 小时	6.31461	22090512	200	3.16	达标
	北唐村	1 小时	4.00734	22081111	200	2.00	达标

	区域最大落地浓度	1 小时	105.24	22091109	200	52.62	达标
硫化氢	苏家沟村	1 小时	7.42339	22090512	10	74.23	达标
	辛家村	1 小时	9.25586	22082812	10	92.56	达标
	大姜家村	1 小时	8.26084	22082406	10	82.61	达标
	孙陶村	1 小时	6.57697	22090911	10	65.77	达标
	徐宋家村	1 小时	5.23972	22083003	10	52.40	达标
	南唐家	1 小时	5.84713	22082723	10	58.47	达标
	三十里店村	1 小时	43.21726	22090811	10	432.17	超标
	北沟镇	1 小时	13.57496	22110918	10	135.75	超标
	东台村	1 小时	9.46561	22090512	10	94.66	达标
	北唐村	1 小时	6.00701	22081111	10	60.07	达标
	区域最大落地浓度	1 小时	157.75	22091109	10	1577.54	超标
甲苯	苏家沟村	1 小时	7.42339	22090512	10	74.23	达标
	辛家村	1 小时	118.29263	22082812	200	59.15	达标
	大姜家村	1 小时	105.57598	22082406	200	52.79	达标
	孙陶村	1 小时	84.05556	22090911	200	42.03	达标
	徐宋家村	1 小时	66.96512	22083003	200	33.48	达标
	南唐家	1 小时	74.72802	22082723	200	37.36	达标
	三十里店村	1 小时	552.3293	22090811	200	276.16	超标
	北沟镇	1 小时	173.49198	22110918	200	86.75	达标
	东台村	1 小时	120.97324	22090512	200	60.49	达标
	北唐村	1 小时	76.77138	22081111	200	38.39	达标
	区域最大落地浓度	1 小时	2016.14	22091109	200	1008.07	超标
苯	苏家沟村	1 小时	5.94069	22090512	110	5.40	达标
	辛家村	1 小时	7.40715	22082812	110	6.73	达标
	大姜家村	1 小时	6.61087	22082406	110	6.01	达标
	孙陶村	1 小时	5.26332	22090911	110	4.78	达标
	徐宋家村	1 小时	4.19317	22083003	110	3.81	达标
	南唐家	1 小时	4.67926	22082723	110	4.25	达标
	三十里店村	1 小时	34.58531	22090811	110	31.44	达标
	北沟镇	1 小时	10.86358	22110918	110	9.88	达标
	东台村	1 小时	7.57501	22090512	110	6.89	达标
	北唐村	1 小时	4.80721	22081111	110	4.37	达标
	区域最大落地浓度	1 小时	126.25	22091109	110	114.77	超标
二甲苯	苏家沟村	1 小时	22.88303	22090512	200	11.44	达标
	辛家村	1 小时	28.53172	22082812	200	14.27	达标
	大姜家村	1 小时	25.46451	22082406	200	12.73	达标

孙陶村	1 小时	20.27387	22090911	200	10.14	达标
徐宋家村	1 小时	16.15172	22083003	200	8.08	达标
南唐家	1 小时	18.02411	22082723	200	9.01	达标
三十里店村	1 小时	133.21966	22090811	200	66.61	达标
北沟镇	1 小时	41.84559	22110918	200	20.92	达标
东台村	1 小时	29.17827	22090512	200	14.59	达标
北唐村	1 小时	18.51696	22081111	200	9.26	达标
区域最大落地浓度	1 小时	486.28	22091109	200	243.14	超标

4.5.9.4 厂界达标性分析

叠加厂区内现有污染源后，拟建项目对厂界浓度预测值详见表 4.5-28。

预测结果显示，氮氧化物、二氧化硫和颗粒物厂界浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）厂界浓度限值要求；苯系物、VOCs、氨、硫化氢厂界浓度满足《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）中表 2 厂界监控点浓度限值。

表 4.5-28 厂界浓度最大贡献值一览表

污染物	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	排放限值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标情况	备注
氮氧化物	58.61	22090811	120	48.84	达标	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）厂界浓度限值
二氧化硫	6.57	22090811	400	1.64	达标	
颗粒物	8.62	22090811	1000	0.86	达标	
苯系物	6.82	22090811	1000	0.68	达标	《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）表 2 厂界监控点浓度限值
VOCs	57.93	22072107	2000	1.47	达标	
NH ₃	7.14	22090811	1000	0.71	达标	
H ₂ S	2.01	22072107	30	6.70	达标	

4.5.10 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，预测本项目所有特征污染物叠加厂区内现有污染源排放的相同污染物对厂界外的短期贡献浓度。厂界外污染物短期浓度预测结果见表 4.5-29。

表 4.5-29 厂界外浓度最大贡献值一览表

污染物	类别	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	标准值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 %	达标情况
氮氧化物	小时均值	126.16	22091109	200	63.08	达标
	日均值	16.65	22020824	80	20.81	达标
二氧化硫	小时均值	14.15	22091109	500	2.83	达标
	日均值	1.87	22020824	150	1.24	达标
颗粒物	日均值	18.55	22091109	150	12.37	达标
NMHC	小时均值	65.17	22081007	2000	3.26	达标
氨	小时均值	15.31	22091109	200	7.65	达标
硫化氢	小时均值	2.26	22081007	10	22.62	达标
甲苯	小时均值	22.62	22081007	200	11.31	达标
二甲苯	小时均值	5.57	22091109	200	2.78	达标
苯	小时均值	2.26	22081007	110	2.06	达标

由预测结果可知，本项目排放的各污染物可以满足厂界浓度限值，且厂界外短期贡献浓度能够满足环境质量浓度限值要求，因此，本项目无需设置大气环境保护距离。

4.5.11 污染物排放量核算结果

拟建工程有组织、无组织排放量核算结果见表 4.5-30~33。

表 4.5-30 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放速率(kg/h)	核算年排放量(t/a)
一般排放口				
1	P1	VOCs	2.73	23.91
2		SO ₂	0.61	5.32
3		NO _x	5.44	47.65
4		颗粒物	0.8	7
5		氨	0.66	5.78
6		硫化氢	0.06	0.53
7		苯	0.05	0.44
8		甲苯	0.34	2.98
9		二甲苯	0.24	2.1
10		苯系物	0.63	5.52
11	P2	VOCs	0.25	2.19
12		氨	0.023	0.2
13		硫化氢	0.00076	0.007
14	P3	VOCs	2.73	23.91

15		SO ₂	0.61	5.32	
16		NO _x	5.44	47.65	
17		颗粒物	0.8	7	
18		氨	0.66	5.78	
19		硫化氢	0.06	0.53	
20		苯	0.05	0.44	
21		甲苯	0.34	2.98	
22		二甲苯	0.24	2.1	
23		苯系物	0.63	5.52	
24		P4	VOCs	0.25	2.19
25			氨	0.023	0.2
26			硫化氢	0.00076	0.007
有组织排放汇总		VOCs	5.96	52.20	
		SO ₂	1.22	10.64	
		NO _x	10.24	95.30	
		颗粒物	1.6	14.00	
		氨	1.46	11.96	
		硫化氢	0.126	1.074	
		苯	0.1	0.88	
		二甲苯	0.48	4.20	

表 4.5-31 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/ t/a
					标准名称	浓度限值/μg/m ³	
1	/	一期各处理单元构筑物	硫化氢	源头控制减少无组织排放，降低无组织废气排放量	《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）表 2 厂界监控点浓度限值	30	0.088
			氨			1000	0.088
			VOCs			2000	2.524
			苯系物			1000	1.139
			苯			/	0.088
			甲苯			/	0.876
			二甲苯			/	0.175
1	/	二期各处理单元构筑物	硫化氢	源头控制减少无组织排放，降低无组织废气排放量	《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）表 2 厂界监控点浓度限值	30	0.088
			氨			1000	0.088
			VOCs			2000	2.524
			苯系物			1000	1.139
			苯			/	0.088
			甲苯			/	0.876
			二甲苯			/	0.175

表 4.5-32 大气污染物年排放量核算

序号	污染物	年排放量(t/a)
1	VOCs	57.25
2	SO ₂	10.64
3	NO _x	95.3
4	颗粒物	14.00
5	氨	12.14
6	硫化氢	1.25
7	苯	1.06
8	甲苯	7.71
9	二甲苯	4.55
10	苯系物	13.32

表 4.5-33 拟建工程非正常工况排放量核算表

排放源	非正常工况原因	污染物	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	单次持续时间/h	应对措施
一期污水处理站臭气处理装置排放口	设备检修或故障	VOCs	287.82	1798.89	1	做好应急预案，在必要情况下装置须做到联动停产。
		氨	5.01	31.31		
		硫化氢	7.51	46.93		
		苯系物	125.14	782.13		
		苯	6.01	37.56		
		甲苯	95.98	599.89		
一期污水处理站臭气处理装置排放口		VOCs	287.82	1798.89		
		氨	5.01	31.31		
		硫化氢	7.51	46.93		
		苯系物	125.14	782.13		
		苯	6.01	37.56		
		甲苯	95.98	599.89		
		二甲苯	23.15	144.69		

4.6 污染控制措施可行性及比选方案

拟建项目的废气主要为各处理单元构筑物（调节池、缓存池、气浮池、生化池、二沉池等）排出的臭气等。本项目在选择大气污染治理设施、预防措施或多方案比选时，应优先考虑治理效果，本项目涉及的污染物主要包括 NO₂、SO₂、颗粒物、VOCs、甲苯、苯、二甲苯、氨、硫化氢，治理措施在只考虑环境因素的前提下选择了“各处理单元构筑物产生的废气收集后分别经项目一期及二期配套建设的废气处理装置即“碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器+30m 高排气筒” P1、P2 排

放”，可保证大气污染物达到最低排放强度和排放浓度，并使环境影响可以接受。

根据大气环境影响预测结果，叠加评价范围内其它排放同类污染物的在建及拟建源强的基础上，预测范围内各项污染物的小时或日均浓度均能够满足相应排放标准要求。从理论和实际生产分析，综合考虑成本和治理效果，并结合类比项目工程的实际运行效果，项目采取的废气处理措施为最佳可行技术方案，能够保证本项目污染物的达标排放，并使环境影响可以接受

4.7 结论

1.本项目污染源正常排放下各污染物（SO₂、NO₂、颗粒物、NMHC、氨、H₂S、甲苯、二甲苯、苯）短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%；SO₂、NO₂和颗粒物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。

2.叠加评价范围内其它排放同类污染物的在建及拟建源强的基础上，预测范围内各污染物叠加现状背景浓度后均能满足相应环境质量标准要求，具体如下：

（1）SO₂、NO₂和颗粒物叠加现状例行监测数据后，SO₂、NO₂和颗粒物保证率日均浓度及年均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值；

（2）NMHC、氨、H₂S、甲苯、二甲苯和苯叠加现状补充监测浓度的最大值后，氨、H₂S、甲苯、二甲苯和苯的小时浓度均能满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录D相关限值要求；NMHC的小时浓度能《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）详解中非甲烷总烃浓度标准要求。

3.本项目各污染物厂界浓度均达标，且无需设置大气环境保护距离。

综上，拟建项目大气污染防治措施能够满足相应标准要求，从大气环境影响角度分析，拟建项目的建设可行。

本项目大气环境影响评价自查表见表 4.6-1。

表 4.6-1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5 km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a <input type="checkbox"/>		500 ~ 2000t/a <input type="checkbox"/>		<500 t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物(SO ₂ 、NO ₂ 、颗粒物) 其他污染物(VOCs、甲苯、二甲苯、苯、氨、硫化氢)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>		
		其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>						
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2022) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input checked="" type="checkbox"/> 区域污染源 <input type="checkbox"/>		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL 2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AE DT <input type="checkbox"/>	CALPU FF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥ 50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长= 5 km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子(SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NMHC、甲苯、二甲苯、苯、氨、硫化氢、苯系物)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率> 100% <input type="checkbox"/>				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C 本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率> 10% <input type="checkbox"/>		
		二类区		C 本项目最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率> 30% <input type="checkbox"/>		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h		C 非正常占标率≤100% <input type="checkbox"/>		C 非正常占标率> 100% <input checked="" type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 <input checked="" type="checkbox"/>		C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>				
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>		k>-20% <input type="checkbox"/>					
环境监测计划	污染源监测	监测因子：(VOCs、甲苯、二甲苯、苯、氨、硫化氢、非甲烷总烃、苯系物、臭气浓度)			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子：(VOCs、甲苯、二甲苯、苯、氨、硫化氢、非甲烷总烃、苯系物、臭气浓度)			监测点位数 (1)		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>						
	大气环境防护距离	无需设置						
	污染源年排放量	NO _x : 95.3t/a			颗粒物: 14t/a			
		VOCs: 57.25t/a			甲苯: 7.712t/a			
		SO ₂ : 10.64t/a			苯: 1.056t/a			
二甲苯: 4.55t/a			氨: 12.14t/a					
硫化氢: 1.25t/a			苯系物: 13.32t/a					

第5章 海洋环境影响评价

5.1 海洋评价工作等级

5.1.1 本项目废水排放情况

本项目废水经“综合污水处理单元+回用水预处理单元+回用水处理单元+浓水处理单元”处理后 75%回用于循环系统补水，剩余 25%废水与次氯酸钠处理装置废水处理达到《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 废水中有机特征污染物及排放限值以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准要求后，经新建排污管道依托已确权的蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程进行排放。

5.1.2 用海面积的确定

根据《万华化学（蓬莱）工业园污水处理厂项目排海工程海域使用论证报告书》结论，本项目用海总面积为 18.9242hm²。

5.1.3 等级判定

本项目建成后，废水排放量为 2.88 万 m³/d，为直接排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），其地表水环境影响评价等级为一级。

本项目用海总面积 18.9242hm²，利用已建设排污口进行污水排放，新增排水量 2.88 万 m³/d，排放量由 7 万 m³提升至 9.88 万 m³，不进行施工建设。本项目位于莱家口港区，属于其他海域。

根据工程的用海方式、规模和所在海域特征，参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），本工程海洋环境影响评价等级判定结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 各单项海洋环境影响评价等级

海洋工程分类	工程类型	工程规模	工程所在海域和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
海底管道、海底电(光)缆类工程	海洋排污管道工程；城市排污管道工程；污水海洋处置等工程	污水排放量大于 30000m ³ /d	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其他海域	2	1	2	1

注:改建、扩建工程的规模宜考虑叠加原工程;并行铺设的海底电(光)缆、海底管道等的长度,宜按总长度计

项目依托现有排水管道进行污水达标排放,不进行施工建设,对附近海域冲淤环境影响较小。属于“其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻冲刷、淤积的工程项目”,因此,地形地貌与冲淤环境影响评价等级为3级。

综上,本项目环境影响评价中的水文动力评价等级定为2级,水质评价等级定为1级,沉积物环境评价等级定为2级,生态和生物资源环境评价等级定为1级,海洋地形地貌与冲淤环境评价等级定为3级,工程评价等级结果见表5.1-2。

表 5.1-2 本项目海洋环境评价等级

环境要素	评价等级	依据
水文动力环境评价	2级	GB/T19485-2014
水质环境评价	1级	GB/T19485-2014
沉积物环境评价	2级	GB/T19485-2014
生态和生物资源环境评价	1级	GB/T19485-2014
地形地貌与冲淤环境	3级	GB/T19485-2014

5.1.4 海洋评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014),确定水动力环境、水质环境、沉积物环境、海洋生态环境和地形地貌冲淤环境的调查和评价范围。

水动力环境评价的范围

水文动力环境的2级评价,范围垂向距离一般不小于3km,纵向距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。

水质环境评价范围

水质环境评价等级为1级评价,评价范围应能覆盖建设项目的环境影响所及区域,并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求。根据上述原则,确定水质环境评价范围与水文动力环境影响评价范围保持一致。

海洋沉积物环境评价范围

沉积物环境评价等级为2级评价,评价范围应将建设项目可能影响海洋沉积物的区域包括在内,并能充分满足环境影响评价和预测的需求,一般情况下,沉积物环境评价范围应与海洋水质、海洋生态和生物资源的评价范围保持一致。根据上述原则,确定沉积物环境评价范围与水文动力环境影响评价范围保持一致。

海洋生态环境评价范围

海洋生态环境的调查评价范围，主要依据被评价区域及周边区域的生态完整性确定。本工程为1级生态环境评价，确定以工程区向两侧各延伸8~30km范围作为调查和评价范围。

地形地貌与冲淤环境评价范围

地形地貌与冲淤环境评价等级为3级评价，评价范围应包括工程可能的影响范围，一般应不小于水文动力环境影响评价范围，同时应满足建设项目地貌与冲淤环境特征的要求。根据上述原则，确定地形地貌与冲淤环境评价范围与水文动力环境影响评价范围保持一致。

综上所述，结合各评价要素可能影响范围，确定海洋环境评价范围为以本项目排海工程为中心，向外海延伸15km，顺岸向两侧各延伸15km，南侧至山东省管理岸线，海域评价范围总面积约552.02km²，如图5.1-1，控制点坐标见表5.1-3。

表 5.1-3 本项目海洋环境评价范围拐点坐标（CGCS2000 坐标系）

序号	经度	纬度
1	37°44'48.416"	120°28'32.500"
2	37°48'42.317"	120°49'24.067"
3	37°58'54.721"	120°45'40.914"
4	37°53'38.223"	120°25'19.277"

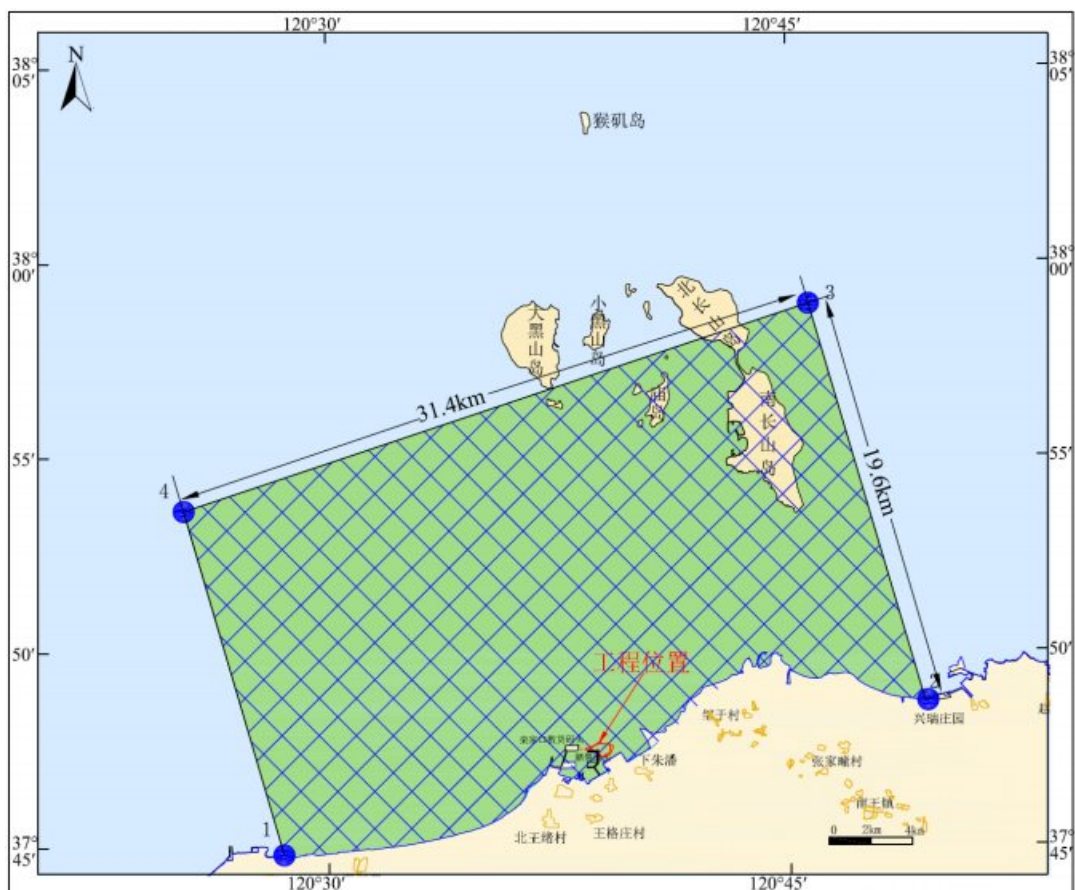


图 5.1-1 本项目海洋环境评价范围图

5.2 海洋环境现状

为了解本项目排海口附近海域的环境质量现状，本次环评秋季调查资料引用《烟台市蓬莱区西部污水处理厂建设项目海洋环境影响专题报告（报批稿）》（中国海洋大学，2022 年 11 月）中海洋环境质量调查内容，春季调查资料为中国海洋大学于 2023 年 5 月在工程附近海域进行搜集调查。

5.2.1 调查范围与占位布设

为了解本项目排海工程附近海域海水水质质量现状，中国海洋大学分别于 2021 年 11 月在工程附近海域进行了 22 个站位的水质调查、13 个站位的沉积物和海洋生态调查。

于 2023 年 5 月在工程附近海域布置水质调查站位 20 个水质调查站位、12 个沉积物调查站位、12 个生态调查站位。调查站位分布见图 5.2-1a、2.5-1b，调查内容及经纬度坐标见表 5.2-1a、5.2-1b。

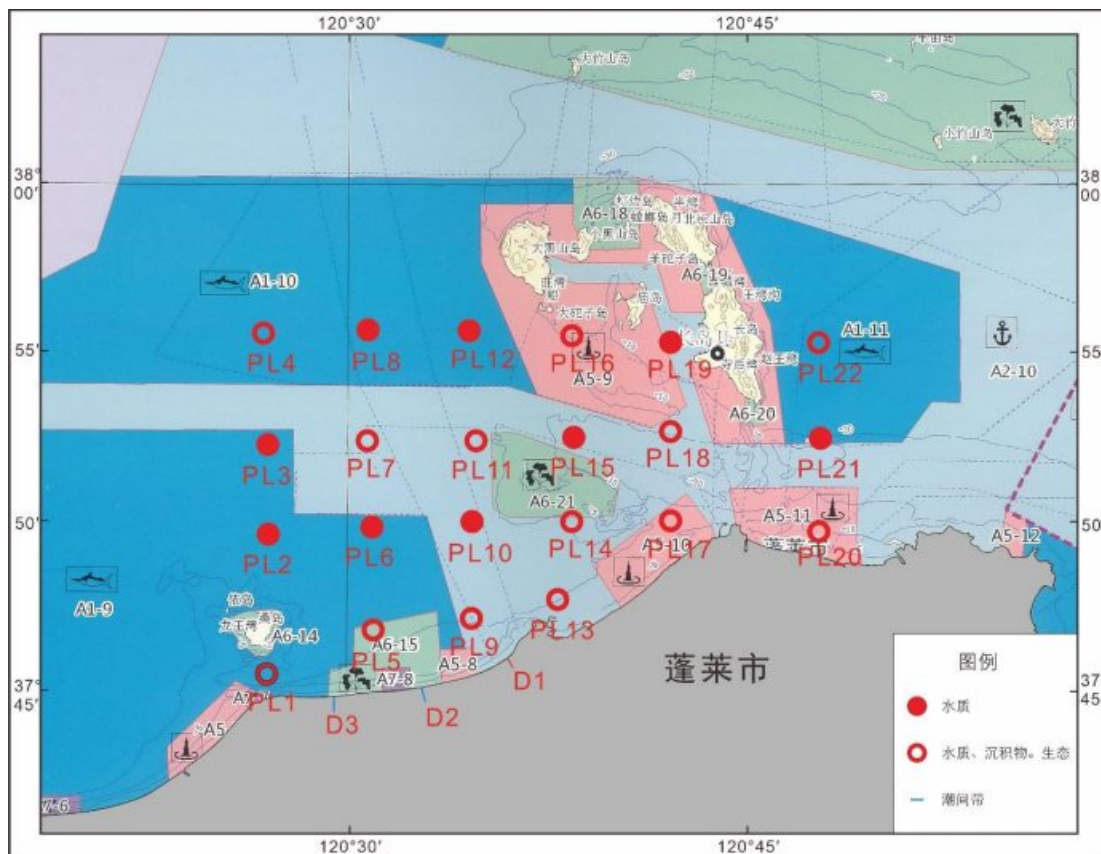


图 5.2-1a 秋季调查站位图 (2021 年 11 月)

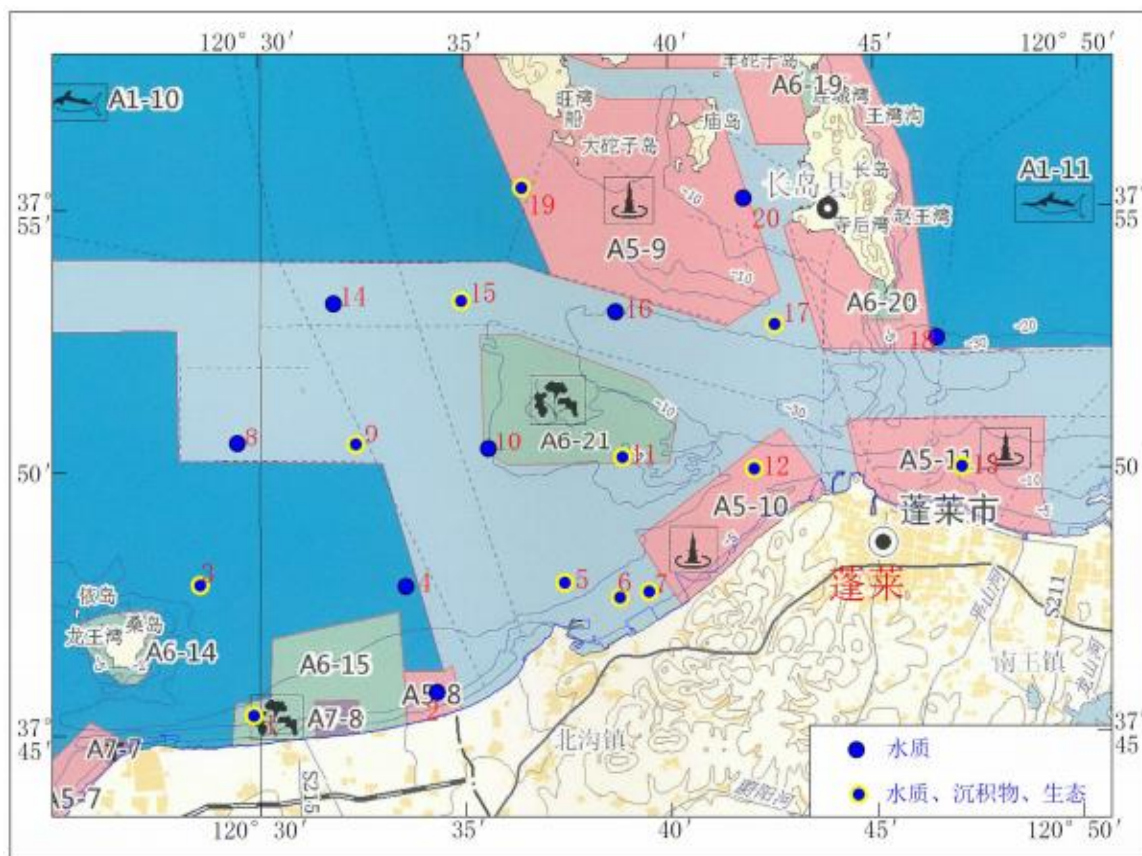


图 5.2-1b 春季调查站位图 (2023 年 5 月)

表 5.2-1a 秋季调查站位表（2021 年 11 月）

站位	北纬	东经	调查项目
PL1	37°45'29"	120°26'49"	水质、沉积物、生态
PL2	37°49'40"	120°26'55"	水质
PL3	37°52'21"	120°26'55"	水质
PL4	37°55'41"	120°26'45"	水质、沉积物、生态
PL5	37°46'47"	120°30'51"	水质、沉积物、生态
PL6	37°49'52"	120°30'50"	水质
PL7	37°52'28"	120°30'41"	水质、沉积物、生态
PL8	37°55'45"	120°30'43"	水质
PL9	37°47'07"	120°34'35"	水质、沉积物、生态
PL10	37°50'00"	120°34'37"	水质
PL11	37°52'26"	120°34'47"	水质、沉积物、生态
PL12	37°55'44"	120°34'33"	水质
PL13	37°34'33"	120°37'51"	水质、沉积物、生态
PL14	37°50'00"	120°38'24"	水质、沉积物、生态
PL15	37°52'31"	120°38'29"	水质
PL16	37°55'34"	120°38'26"	水质、沉积物、生态
PL17	37°50'00"	120°42'07"	水质、沉积物、生态
PL18	37°52'41"	120°42'09"	水质、沉积物、生态
PL19	37°55'20"	120°42'10"	水质
PL20	37°49'38"	120°47'43"	水质、沉积物、生态
PL21	37°52'25"	120°47'48"	水质
PL22	37°55'18"	120°47'45"	水质、沉积物、生态

表 5.2-1b 春季调查站位表（2023 年 5 月）

站位	北纬	东经	调查项目
1	37°45'22.55"	120°29'50.90"	水质、沉积物、生态
2	37°45'48.18"	120°34'18.33"	水质
3	37°47'51.34"	120°28'33.31"	水质、沉积物、生态
4	37°47'48.94"	120°33'33.60"	水质
5	37°47'52.23"	120°37'25.56"	水质、沉积物、生态
6	37°47'34.86"	120°38'46.05"	水质、沉积物、生态
7	37°47'41.32"	120°39'28.60"	水质、沉积物、生态
8	37°50'32.89"	120°29'28.56"	水质
9	37°50'31.32"	120°32'21.68"	水质、沉积物、生态
10	37°50'25.52"	120°35'35.25"	水质
11	37°50'14.74"	120°38'50.82"	水质、沉积物、生态
12	37°50'00.65"	120°42'03.26"	水质、沉积物、生态
13	37°50'01.98"	120°47'06.47"	水质、沉积物、生态
14	37°53'13.06"	120°31'50.06"	水质
15	37°53'15.42"	120°34'56.63"	水质、沉积物、生态
16	37°53'02.07"	120°38'42.03"	水质

17	37°52'46.93"	120°42'34.56"	水质、沉积物、生态
18	37°52'30.82"	120°46'31.15"	水质
19	37°55'23.27"	120°36'25.84"	水质、沉积物、生态
20	37°55'10.11"	120°41'49.79"	水质

5.2.2 调查分析项目

常规因子：盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、悬浮物、石油类、活性磷酸盐、铅、镉、铜、锌、铬、砷、汞。

特征因子：石油类、异丙苯、甲醛、挥发酚、乙苯、TOC、乙醛、甲苯、丙烯酸、丙烯醛、总铜、AOX、二氯乙烷、丙烯腈、总氰化物（氢氰酸）、苯乙烯、氟化物。

5.2.3 调查分析方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB12763-2007)中的相关规定执行。

各调查项目分析方法如表 5.2-2 所示。

表 5.2-2 海水水质监测分析及检出限

项目	分析方法	检出限 (mg/L)
pH	探头式多参数水质仪测定法	—
盐度	探头式多参数水质仪测定法	—
溶解氧	探头式多参数水质仪测定法	0.042
COD	碱性高锰酸钾法	—
活性磷酸盐	抗坏血酸还原的磷钼蓝法	0.62×10^{-3}
硝酸盐	镉柱还原法	—
亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	—
硝酸盐-氮	锌-镉还原法	—
氨-氮	次溴酸盐氧化法	—
铵盐	次溴酸盐氧化法	—
铜	无火焰原子吸收分光光度计法	0.2×10^{-3}
铅	无火焰原子吸收分光光度计法	0.03×10^{-3}
锌	火焰原子吸收分光光度计法	3.1×10^{-3}
镉	无火焰原子吸收分光光度计法	0.01×10^{-3}
总铬	无火焰原子吸收分光光度计法	0.4×10^{-3}
石油类	紫外分光光度法	3.5×10^{-3}
温度	探头式多参数水质仪测定法	—
砷	原子荧光法	0.5×10^{-3}
汞	原子荧光法	0.007×10^{-3}
氨-氮	次溴酸盐氧化法	—
铵盐	次溴酸盐氧化法	—

铜	无火焰原子吸收分光光度计法	0.2×10^{-3}
甲苯	海洋监测技术规程 第 1 部分：海水挥发性有机物的测定 气相色谱/质谱联用法 HY/T 147.1-2013（25）	0.28ng/L
乙苯	海洋监测技术规程 第 1 部分：海水挥发性有机物的测定 气相色谱/质谱联用法 HY/T 147.1-2013（25）	0.068ng/L
苯乙烯	海洋监测技术规程 第 1 部分：海水挥发性有机物的测定 气相色谱/质谱联用法 HY/T 147.1-2013（25）	1.14ng/L
异丙苯	海洋监测技术规程 第 1 部分：海水挥发性有机物的测定 气相色谱/质谱联用法 HY/T 147.1-2013（25）	0.32ng/L
甲醛	HJ 601-2011 《水质 甲醛的测定 乙酰 丙酮分光光度法》	0.05mg/L
挥发酚	GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第 4 部分 19 挥发性酚-4-氨基安替比林分 光光度法》	0.0011mg/L
氰化物	GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析（20.1 氰化物 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法）》	0.0005mg/L
乙醛	GB/T 5750.10-2006《生活饮用水标准检验方法 消毒副产物指标（7.1 乙醛 气相色谱法）》	0.3mg/L
丙烯醛	HJ 806-2016《水质 丙烯腈和丙烯醛的测定 吹扫捕集/气相色谱法》	0.003mg/L
丙烯腈	HJ 806-2016《水质 丙烯腈和丙烯醛的测定 吹扫捕集/气相色谱法》	0.003mg/L
丙烯酸	海洋中丙烯酸的研究进展	/
二氯乙烷	HJ 639-2012《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集 气相色谱-质谱法》	$0.4 \mu\text{g/L}$
AOX	HJ 83-2001《水质 可吸附有机卤素（AOX）的测定 离子色谱法》	$15 \mu\text{g/L}$
氟化物	GB/T 7484-1987《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》	0.05mg/L
TOC	GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第 4 部分（34.1 总有机碳仪器法）》	0.03mg/L

5.2.4 评价标准及评价方法

以海水水质监测中各监测项目作为评价因子（除温度、盐度外），采用单站单因子质量指数法进行评价。

（1）评价标准

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020）》的海洋环境保护要求以及《海水水质标准》（GB3097-1997）的水质分类要求，海洋保护区水质评价执行第二类标准，农渔业区和休闲娱乐区水质评价执行第二类标准，港口航运区（航道、锚地）水质评价执行第三类标准，港口航运区（港口区）水质评价执行第四类水质标准。各类水质标准值如表 5.2-3 所示。

表 5.2-3 海水水质标准（GB3907-1997）单位：mg/L，除 pH 值外

项目	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜	铅
一类	7.8~8.5	>6	≤2	≤0.20	≤0.015	≤0.05	≤0.005	≤0.001
二类	7.8~8.5	>5	≤3	≤0.30	≤0.030	≤0.05	≤0.010	≤0.005
三类	6.8~8.8	>4	≤4	≤0.40	≤0.030	≤0.30	≤0.050	≤0.010
四类	6.8~8.8	>3	≤5	≤0.50	≤0.045	≤0.50	≤0.050	≤0.050
项目	锌	镉	总铬	总汞	砷	挥发酚	硫化物	氰化物
一类	≤0.020	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.020	≤0.005	≤0.020	0.005
二类	≤0.050	≤0.005	≤0.10	≤0.0002	≤0.030	≤0.005	≤0.050	0.005
三类	≤0.10	≤0.010	≤0.20	≤0.0002	≤0.050	≤0.010	≤0.100	0.10
四类	≤0.50	≤0.010	≤0.50	≤0.0005	≤0.050	≤0.050	≤0.250	0.5

(2) 评价方法

①一般水质因子采用标准指数法进行评价，按下列公式计算：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{Si}$$

式中： $S_{i,j}$ ——i 项评价因子的标准指数；

$C_{i,j}$ ——i 项评价因子的实测浓度；

C_{Si} ——i 项评价因子的评价标准值。

②pH

pH 有其特殊性，根据国家海洋局 2002 年颁布的《海水增养殖区监测技术规程》，其计算式为：

$$S_{pH} = |pH - pH_{sm}| / DS$$

其中： $pH_{sm} = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2$

$DS = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2$

式中： S_{pH} ——pH 的污染指数；

pH——pH 调查实测值；

pH_{su} ——海水 pH 标准的上限值；

pH_{sd} ——海水 pH 标准的下限值。

5.2.5 常规因子监测结果与评价

5.2.5.1 海水水质监测结果

水质监测结果见表 5.2-5a、5.2-5b。

5.2.5.2 海水水质评价结果

评价结果表明，除 2021 年 11 月 PL3 号站位的石油类超二类水质标准符合三类

水质标准外，其他各站位各评价因子均符合所在功能区水质标准的要求。水质评价结果见表 5.2-6a、5.2-6b。各调查站位所在功能区及执行评价级别见表 5.2-7a、5.2-7b。

表 5.2-5a 秋季海水水质监测结果

站号	pH	盐度	DO	COD	石油类	悬浮物	活性磷酸盐	无机氮	Cr	Cu	Zn	Cd	Pb	汞	砷
		ppt													
1-表	8.29	24.61	9.04	1.91	0.044	18.4	0.0027	0.2296	0.496	2.219	13.36	0.118	1.232	0.015	1.796
1-底	8.27	28.9	9.04	1.63	0.044	20.4	0.0014	0.1934	0.692	3.934	1.62	0.097	0.364	0.015	2.191
2-表	8.35	23.96	9.05	2.07	0.012	19.2	/	0.2678	0.313	2.497	9.02	0.112	0.316	0.008	1.685
2-底	8.35	28.25	9.05	1.77	0.012	16.4	0.0024	0.1728	0.249	1.578	14.22	0.093	0.265	0.009	2.002
3-表	8.23	25.94	8.09	1.72	0.052	19.2	0.0039	0.0393	0.308	1.787	13.02	0.103	0.352	0.009	2.469
3-底	8.28	30.06	8.09	1.4	0.052	24	0.0017	0.0538	1.328	2.499	16.4	0.108	0.337	0.01	2.077
4-表	8.25	25.23	7.83	1.31	0.016	17.2	0.0035	0.0609	0.192	1.417	11.61	0.105	0.224	未检出	2.455
4-底	8.23	30.44	7.83	1.29	0.016	23.2	0.0072	0.0603	0.773	2.2	9.34	0.082	0.348	0.011	2.098
5-表	8.26	25.44	7.96	1.45	0.025	24.8	/	0.1214	0.218	1.959	6.96	0.11	0.295	0.008	2.049
5-底	8.26	29.43	7.96	1.26	0.025	24.8	0.0015	0.1366	0.122	1.499	6.62	0.082	0.23	0.008	2.168
6-表	8.4	24.76	7.3	1.74	0.005	23.2	0.0008	0.151	/	1.543	6.34	0.074	0.198	0.011	2.163
6-底	8.32	29.29	7.3	1.49	0.005	21.6	0.0009	0.1554	0.118	1.197	6.27	0.094	0.147	0.008	1.805
7-表	8.3	24.81	7.38	1.39	0.015	25.2	0.0016	0.1233	0.087	1.502	4.85	0.099	0.185	0.009	1.911
7-底	8.28	29.6	7.38	1.1	0.015	23.6	0.001	0.1159	0.066	1.19	4.98	0.099	0.144	0.007	2.482
8-表	8.23	26.02	8.86	1.27	0.005	20	0.0029	0.0609	0.134	1.403	5.52	0.097	0.262	未检出	1.694
8-底	8.21	30.27	8.86	1.08	0.005	17.2	0.0019	0.0979	0.245	1.334	8.34	0.122	0.272	0.011	2.126
9-表	8.21	25.62	7.78	1	/	23.2	0.0032	0.1871	0.215	1.846	10.37	0.136	0.132	0.011	2.13
9-底	8.23	29.47	7.78	0.95	/	24	0.0009	0.1838	0.224	1.834	11.05	0.141	0.485	0.01	2.023
10-表	8.18	25.64	7.54	1.04	0.007	17.2	0.0018	0.1576	0.123	1.507	7	0.116	0.254	0.011	2.004
10-底	8.23	29.96	7.54	0.84	0.007	22.4	0.0025	0.1282	0.11	1.613	6.56	0.124	0.19	0.012	2.009
11-表	8.19	26.08	8.37	0.81	0.018	14.8	0.0035	0.1195	0.82	1.384	5.94	0.103	0.244	0.011	1.916
11-底	8.2	30.36	8.37	0.81	0.018	26.8	/	0.1224	/	1.546	5.16	0.13	0.318	0.012	2.073
12-表	8.2	25.68	8.06	0.93	/	25.6	0.0013	0.1664	/	1.221	3.56	0.132	0.174	未检出	2.005

12-底	8.15	30.67	8.06	0.93	/	27.2	0.0108	0.1337	0.183	1.446	5.81	0.11	0.245	0.012	2.256
13-表	8.2	25.62	7.86	1.27	0.046	29.2	0.0022	0.1773	0.221	2.001	8.8	0.118	0.311	0.017	1.555
13-底	8.23	29.83	7.86	1.09	0.046	20	0.0026	0.1642	0.481	1.33	11	0.135	0.147	0.024	1.977
14-表	8.17	26.06	7.42	1.06	0.014	25.2	0.0068	0.131	0.249	1.542	5.56	0.106	0.178	0.012	2.242
14-底	8.18	30.51	7.42	0.95	0.014	37.6	0.0044	0.1918	0.131	1.246	5.23	0.117	0.295	未检出	1.49
15-表	8.18	25.33	7.25	0.84	0.005	23.6	0.0081	0.1289	0.16	1.26	3.14	0.143	0.309	0.013	2.059
15-底	8.14	30.65	7.25	0.7	0.005	26.8	0.0025	0.1546	0.513	1.358	4.5	0.138	0.242	未检出	1.779
16-表	8.14	26.42	8.08	0.81	0.021	20.8	0.0051	0.1671	0.121	1.8	3.65	0.106	0.279	0.015	1.875
16-底	8.15	30.71	8.08	0.9	0.021	23.6	/	0.1733	1.745	2.372	7.16	0.173	0.392	0.017	1.714
17-表	8.18	26.08	8	0.99	0.007	20	0.0032	0.1499	0.105	1.489	7.39	0.11	0.23	0.01	2.021
17-底	8.14	30.26	8	1	0.007	21.6	/	0.1494	0.19	1.958	5.6	0.117	0.236	0.007	1.739
18-表	8.14	26.41	8.24	0.91	/	20	0.0011	0.1531	1.075	1.282	2.9	0.122	0.195	0.01	1.855
18-底	8.13	30.68	8.24	0.72	/	15.6	0.0055	0.1569	/	1.552	3.22	0.126	0.52	0.013	1.822
19-表	8.07	26.14	7.63	0.79	/	15.6	0.0016	0.1445	0.05	1.538	6.42	0.175	0.31	未检出	1.666
19-底	8.11	30.73	7.63	0.77	/	18	0.0038	0.2171	0.238	1.131	2.8	0.161	0.304	0.016	1.97
20-表	8.12	25.89	7.95	0.79	0.007	19.2	0.0028	0.1711	0.435	1.333	4.56	0.111	0.154	0.013	1.824
20-底	8.12	30.59	7.95	0.88	0.007	20.4	0.0024	0.1713	0.1	1.671	6.76	0.103	0.325	0.008	1.791
21-表	8.14	26.44	8.75	0.91	0.008	19.6	0.0018	0.1467	0.067	1.351	3.9	0.129	0.188	0.009	2.209
21-底	8.15	30.7	8.75	0.68	0.008	17.6	0.0039	0.1621	0.595	1.355	4.22	0.124	0.238	0.009	2.243
22-表	8.14	20.38	8.46	0.79	/	10	0.0024	0.1528	0.113	1.146	2.22	0.105	0.181	0.011	2.208
22-底	8.1	30.71	8.46	0.71	/	10.4	0.0007	0.159	/	1.286	4.31	0.117	0.235	0.011	1.857
最大值	8.4	30.73	9.05	2.07	0.0517	37.6	0.0108	0.2678	1.745	3.934	16.4	0.175	1.232	0.024	2.482
最小值	8.07	20.38	7.25	0.68	0.0047	10	0.0007	0.0393	0.05	1.131	1.62	0.074	0.132	0.007	1.49
平均值	8.21	27.74	8.04	1.11	0.0181	21.2	0.003	0.1468	0.349	1.64	6.76	0.116	0.284	0.011	1.988

表 5.2-5b 春季海水水质监测结果

站号	pH	温度	盐度	DO	COD	石油类	悬浮物	活性磷酸盐	无机氮	Cr	Cu	Zn	Cd	Pb	汞	砷
		°C	ppt	mg/L						µg/L						
1	8.12	17.5	29.58	7.65	0.87	0.020	4.9	0.0042	0.099	0.99	2.80	17.4	0.99	0.61	0.022	3.17
2	8.11	16.8	29.57	7.80	0.82	0.028	7.7	0.0035	0.102	0.24	1.51	2.8	0.24	0.20	0.021	1.75
3	8.15	17.2	29.61	7.58	0.90	0.033	4.4	0.0018	0.095	0.24	1.02	/	0.24	0.10	0.019	0.41
4	8.15	17.1	29.59	7.70	0.88	0.039	9.2	/	0.091	0.30	2.22	1.2	0.30	0.10	0.016	3.38
5	8.13	16.9	29.51	7.64	1.03	0.021	4.2	0.0015	0.076	0.34	2.10	3.1	0.34	0.20	0.018	2.63
6	8.13	17.0	29.30	7.69	0.93	0.019	7.5	0.0018	0.128	1.86	2.33	0.4	1.86	0.15	0.014	1.73
7	8.14	16.9	29.56	7.73	0.85	0.017	5.9	/	0.089	0.33	1.67	0.9	0.33	0.07	0.017	1.68
8	8.14	17.2	29.56	7.70	0.95	0.049	17.5	/	0.096	0.44	2.94	3.4	0.44	0.30	0.023	3.82
9	8.14	17.4	29.60	7.57	0.91	0.044	9.1	0.0012	0.090	0.30	1.99	1.7	0.30	0.15	0.008	3.19
10	8.15	17.3	29.39	7.63	0.89	0.021	3.7	/	0.109	1.20	1.71	2.1	1.20	0.09	0.013	2.22
11	8.14	16.9	29.62	7.66	0.88	0.019	3.9	0.0011	0.106	0.62	1.99	5.1	0.62	0.19	0.009	2.71
12	8.14	17.0	29.62	7.63	0.80	0.012	10.2	/	0.085	0.52	1.35	3.0	0.52	0.18	0.010	1.42
13	8.14	16.9	29.61	7.76	0.85	0.015	3.0	0.0011	0.065	0.27	1.82	2.1	0.27	0.08	0.014	2.20
14	8.15	17.2	29.63	7.63	0.88	0.020	8.9	/	0.095	0.49	4.52	6.5	0.49	0.25	0.004	2.21
15	8.15	17.4	29.60	7.66	0.79	0.017	9.3	0.0017	0.091	0.28	1.47	1.2	0.28	0.11	0.009	1.19
16	8.15	16.9	29.54	7.63	0.89	0.016	7.2	0.0011	0.107	0.40	2.16	5.3	0.40	0.19	0.013	2.77
17	8.15	17.0	29.62	7.60	0.80	0.015	7.4	0.0024	0.064	0.27	2.12	0.7	0.27	0.06	0.011	3.70
18	8.15	16.9	29.56	7.78	0.87	0.024	9.0	/	0.097	0.27	1.91	1.9	0.27	0.18	0.007	3.42
19	8.14	17.2	29.39	7.63	0.79	0.034	9.4	/	0.132	0.33	3.28	2.8	0.33	0.23	0.010	3.58
20	8.14	17.4	29.51	7.68	0.80	0.017	17.2	0.0020	0.128	0.38	2.71	2.8	0.38	0.15	0.009	4.11

表 5.2-6b 春季海水水质评价结果

站位	pH	DO	COD	石油类	无机氮	活性磷酸盐	铅	镉	铜	锌	铬	砷	汞	标准
1-表	0.400	0.507	0.638	0.875	0.765	0.090	0.246	0.024	0.222	0.267	0.005	0.060	0.074	2
1-底	0.343	0.419	0.543	0.875	0.645	0.047	0.073	0.019	0.393	0.032	0.007	0.073	0.076	2
2-表	0.571	0.557	0.689	0.243	0.893	-	0.063	0.022	0.250	0.180	0.003	0.056	0.038	2
2-底	0.571	0.734	0.591	0.243	0.576	0.080	0.053	0.019	0.158	0.284	0.002	0.067	0.046	2
3-表	0.229	0.605	0.572	1.035	0.131	0.130	0.070	0.021	0.179	0.260	0.003	0.082	0.044	2
3-底	0.371	0.810	0.466	1.035	0.179	0.057	0.067	0.022	0.250	0.328	0.013	0.069	0.048	2
4-表	0.286	0.974	0.437	0.328	0.203	0.117	0.045	0.021	0.142	0.232	0.002	0.082	-	2
4-底	0.229	0.249	0.429	0.328	0.201	0.240	0.070	0.016	0.220	0.187	0.008	0.070	0.057	2
5-表	0.314	0.100	0.482	0.492	0.405	-	0.059	0.022	0.196	0.139	0.002	0.068	0.038	2
5-底	0.314	0.503	0.421	0.492	0.455	0.050	0.046	0.016	0.150	0.132	0.001	0.072	0.039	2
6-表	0.714	0.694	0.580	0.095	0.503	0.027	0.040	0.015	0.154	0.127	-	0.072	0.054	2
6-底	0.486	0.082	0.498	0.095	0.518	0.030	0.029	0.019	0.120	0.125	0.001	0.060	0.041	2
7-表	0.500	0.363	0.348	0.050	0.308	0.053	0.019	0.010	0.030	0.048	0.000	0.038	0.043	3
7-底	0.480	0.693	0.274	0.050	0.290	0.033	0.014	0.010	0.024	0.050	0.000	0.050	0.035	3
8-表	0.229	0.671	0.424	0.096	0.203	0.097	0.052	0.019	0.140	0.110	0.001	0.056	-	2
8-底	0.171	0.451	0.360	0.096	0.326	0.063	0.054	0.024	0.133	0.167	0.002	0.071	0.055	2
9-表	0.410	0.492	0.250	-	0.468	0.107	0.013	0.014	0.037	0.104	0.001	0.043	0.055	3
9-底	0.430	0.278	0.236	-	0.460	0.030	0.049	0.014	0.037	0.110	0.001	0.040	0.050	3
10-表	0.380	0.564	0.260	0.025	0.394	0.060	0.025	0.012	0.030	0.070	0.001	0.040	0.056	3
10-底	0.430	0.727	0.211	0.025	0.321	0.083	0.019	0.012	0.032	0.066	0.001	0.040	0.060	3
11-表	0.390	0.757	0.203	0.059	0.299	0.117	0.024	0.010	0.028	0.059	0.004	0.038	0.055	3
11-底	0.400	0.390	0.203	0.059	0.306	-	0.032	0.013	0.031	0.052	-	0.041	0.059	3
12-表	0.143	0.650	0.310	-	0.555	0.043	0.035	0.026	0.122	0.071	-	0.067	-	2
12-底	0.000	0.725	0.310	-	0.446	0.360	0.049	0.022	0.145	0.116	0.002	0.075	0.060	2

13-表	0.400	0.563	0.318	0.154	0.443	0.073	0.031	0.012	0.040	0.088	0.001	0.031	0.086	3
13-底	0.430	0.142	0.272	0.154	0.411	0.087	0.015	0.013	0.027	0.110	0.002	0.040	0.120	3
14-表	0.370	0.584	0.264	0.046	0.328	0.227	0.018	0.011	0.031	0.056	0.001	0.045	0.058	3
14-底	0.380	0.689	0.236	0.046	0.480	0.147	0.029	0.012	0.025	0.052	0.001	0.030	-	3
15-表	0.380	0.711	0.211	0.016	0.322	0.270	0.031	0.014	0.025	0.031	0.001	0.041	0.066	3
15-底	0.340	0.339	0.175	0.016	0.387	0.083	0.024	0.014	0.027	0.045	0.003	0.036	-	3
16-表	0.029	0.882	0.270	0.419	0.557	0.170	0.056	0.021	0.180	0.073	0.001	0.063	0.074	2
16-底	0.000	0.654	0.299	0.419	0.578	-	0.078	0.035	0.237	0.143	0.017	0.057	0.086	2
17-表	0.086	0.027	0.331	0.147	0.500	0.107	0.046	0.022	0.149	0.148	0.001	0.067	0.050	2
17-底	0.029	0.852	0.334	0.147	0.498	-	0.047	0.023	0.196	0.112	0.002	0.058	0.037	2
18-表	0.340	0.091	0.228	-	0.383	0.037	0.019	0.012	0.026	0.029	0.005	0.037	0.049	3
18-底	0.330	0.267	0.181	-	0.392	0.183	0.052	0.013	0.031	0.032	-	0.036	0.065	3
19-表	0.270	0.077	0.199	-	0.361	0.053	0.031	0.017	0.031	0.064	0.000	0.033	-	3
19-底	0.310	0.150	0.193	-	0.543	0.127	0.030	0.016	0.023	0.028	0.001	0.039	0.078	3
20-表	0.086	0.146	0.263	0.149	0.570	0.093	0.031	0.022	0.133	0.091	0.004	0.061	0.065	2
20-底	0.086	0.180	0.293	0.149	0.571	0.080	0.065	0.021	0.167	0.135	0.001	0.060	0.039	2
21-表	0.029	0.458	0.305	0.167	0.489	0.060	0.038	0.026	0.135	0.078	0.001	0.074	0.046	2
21-底	0.000	0.428	0.228	0.167	0.540	0.130	0.048	0.025	0.136	0.084	0.006	0.075	0.045	2
22-表	0.029	0.436	0.262	-	0.509	0.080	0.036	0.021	0.115	0.044	0.001	0.074	0.055	2
22-底	0.143	0.619	0.236	-	0.530	0.023	0.047	0.023	0.129	0.086	-	0.062	0.057	2
最大值	0.000	0.027	0.175	0.016	0.131	0.023	0.013	0.010	0.023	0.028	0.000	0.030	0.035	
最小值	0.714	0.974	0.689	1.035	0.893	0.360	0.246	0.035	0.393	0.328	0.017	0.082	0.120	
平均值	0.292	0.484	0.337	0.259	0.437	0.101	0.046	0.018	0.116	0.110	0.003	0.056	0.057	

表 5.2-6b 春季海水水质评价结果

站位	pH	DO	COD	石油类	无机氮	活性磷酸盐	铅	镉	铜	锌	铬	砷	汞	标准
1	0.086	0.114	0.290	0.400	0.330	0.140	0.122	0.038	0.280	0.348	0.010	0.106	0.110	2

2	0.114	0.096	0.273	0.560	0.340	0.117	0.040	0.030	0.151	0.056	0.002	0.058	0.105	2
3	0.000	0.149	0.300	0.660	0.317	0.060	0.020	0.018	0.102	0.000	0.002	0.014	0.095	2
4	0.000	0.116	0.293	0.780	0.303	0.010	0.020	0.032	0.222	0.024	0.003	0.113	0.080	2
5	0.330	0.109	0.258	0.070	0.190	0.050	0.020	0.019	0.042	0.031	0.002	0.053	0.090	3
6	0.330	0.095	0.233	0.063	0.320	0.060	0.015	0.016	0.047	0.004	0.009	0.035	0.070	3
7	0.340	0.086	0.213	0.057	0.223	0.010	0.007	0.017	0.033	0.009	0.002	0.034	0.085	3
8	0.340	0.082	0.238	0.163	0.240	0.010	0.030	0.018	0.059	0.034	0.002	0.076	0.115	3
9	0.340	0.107	0.228	0.147	0.225	0.040	0.015	0.024	0.040	0.017	0.002	0.064	0.040	3
10	0.000	0.131	0.297	0.420	0.363	0.010	0.018	0.028	0.171	0.042	0.012	0.074	0.065	2
11	0.029	0.136	0.293	0.380	0.353	0.037	0.038	0.038	0.199	0.102	0.006	0.090	0.045	2
12	0.029	0.142	0.267	0.240	0.283	0.010	0.036	0.026	0.135	0.060	0.005	0.047	0.050	2
13	0.340	0.078	0.213	0.050	0.163	0.037	0.008	0.016	0.036	0.021	0.001	0.044	0.070	3
14	0.350	0.099	0.220	0.067	0.238	0.010	0.025	0.015	0.090	0.065	0.002	0.044	0.020	3
15	0.350	0.086	0.198	0.057	0.228	0.057	0.011	0.013	0.029	0.012	0.001	0.024	0.045	3
16	0.350	0.110	0.223	0.053	0.268	0.037	0.019	0.022	0.043	0.053	0.002	0.055	0.065	3
17	0.350	0.113	0.200	0.050	0.160	0.080	0.006	0.015	0.042	0.007	0.001	0.074	0.055	3
18	0.000	0.098	0.290	0.480	0.323	0.010	0.036	0.032	0.191	0.038	0.003	0.114	0.035	2
19	0.029	0.134	0.263	0.680	0.440	0.010	0.046	0.046	0.328	0.056	0.003	0.119	0.050	2
20	0.029	0.108	0.267	0.340	0.427	0.067	0.030	0.050	0.271	0.056	0.004	0.137	0.045	2

。

表 5.2-7 调查站位所在功能区及执行标准一览表

功能区名称	代码	秋季调查 涉及站位	春季调查 涉及站位	水质标准	沉积物标准	生物质量标准
龙口北农渔业区	A1-9	PL1~3、 PL5~6	3、4	第二类	第一类	第一类
龙口黄水河口海洋保护区	A6-15	/	1	第二类	第一类	第一类
龙口滨海旅游休闲娱乐区	A5-8	/	2	第二类	第一类	第一类
蓬莱-长岛港口航运区	A2-10	PL7、 PL9~11、 PL13~15、 PL18~20	5~9、 14~17	第三类	第二类	第二类
登州浅滩海洋保护区	A6-21	/	10、11	第二类	第一类	第一类
长岛旅游休闲娱乐区	A5-9	PL16	/	第二类	第二类	第二类
蓬莱西海岸旅游休闲娱乐区	A5-10	PL17	12	第二类	第一类	第一类
蓬莱东海岸旅游休闲娱乐区	A5-11	PL20	13	第三类	第一类	第一类
长岛西农渔业区	A1-10	PL4、PL8	/	第二类	第一类	第一类
长岛东农渔业区	A1-11	PL21~22	18	第二类	第一类	第一类

由表 5.2-6 可知，调查海域各站位所有水质各评价因子均符合所在功能区的质量标准，工程附近周边海域水质环境质量良好。

5.2.6 特征因子监测结果与评价

5.2.6.1 海水水质监测结果

水质监测结果见表 5.2-8。

5.2.6.2 海水水质评价结果

2023 年 5 月调查丙烯酸、甲苯、乙苯、苯乙烯、异丙烯均为未检出。

甲醛浓度除 20 站位为 0.05mg/L 外，其余站位均<0.05mg/L、挥发酚浓度均<0.0011mg/L，乙醛浓度均<0.3mg/L，丙乙醛浓度均<0.003mg/L，AOX 浓度为 0.011~0.351mg/L、平均值为 0.143mg/L，1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷浓度均<0.4μg/L，丙烯腈浓度均<0.003mg/L，氰化物浓度除 1 站位为 0.0005mg/L 外，其余站位均<0.0005mg/L，氟化物浓度为 0.29~0.47mg/L、平均值为 0.38mg/L，TOC 浓度为 1.81~2.07mg/L、平均值为 1.90mg/L。

在《海水水质标准》中，氰化物、挥发性酚第一类水质标准值分别为氰化物为 0.005mg/L、挥发性酚为 0.005mg/L，其余监测因子无对应的水质标准；氰化物、挥发

性酚均符合第一类海水水质标准。

表 5.2-8 海水水质监测结果

站号	甲醛	挥发酚	乙醛	丙烯酸	丙烯醛	AOX	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷	丙烯腈	氰化物	氟化物	TOC	甲苯	乙苯	苯乙烯	异丙苯
	mg/L			μmol/L	mg/L		μg/L		mg/L				ng/L			
1	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.028	<0.4	<0.4	<0.003	0.0005	0.43	1.81	ND	ND	ND	ND
2	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.123	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.35	1.93	ND	ND	ND	ND
3	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.020	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.29	1.96	ND	ND	ND	ND
4	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.011	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.37	1.94	ND	ND	ND	ND
5	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.145	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.37	1.99	ND	ND	ND	ND
6	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.104	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.36	2.07	ND	ND	ND	ND
7	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.334	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.38	1.91	ND	ND	ND	ND
8	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.271	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.41	1.83	ND	ND	ND	ND
9	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.130	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.38	1.85	ND	ND	ND	ND
10	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.306	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.37	1.85	ND	ND	ND	ND
11	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.312	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.37	1.94	ND	ND	ND	ND
12	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.087	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.36	2.05	ND	ND	ND	ND
13	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.061	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.38	1.87	ND	ND	ND	ND
14	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.128	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.37	1.84	ND	ND	ND	ND
15	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.042	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.40	1.86	ND	ND	ND	ND
16	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.351	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.40	1.84	ND	ND	ND	ND
17	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.294	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.39	1.88	ND	ND	ND	ND
18	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.058	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.36	1.82	ND	ND	ND	ND
19	<0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.016	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.44	1.93	ND	ND	ND	ND
20	0.05	<0.0011	<0.3	ND	<0.003	0.030	<0.4	<0.4	<0.003	<0.0005	0.47	1.93	ND	ND	ND	ND

注：ND 为未检出

5.3 海洋沉积物质量现状调查与评价

5.3.1 调查范围与站位布设

中国海洋大学于 2021 年 11 月在工程附近海域进行了 13 站位的海洋沉积物调查，（引自《烟台市蓬莱区西部污水处理厂建设项目海洋环境影响专题报告(报批稿)》）。

于 2023 年 5 月在工程附近海域布置了 12 个站位沉积物质量调查，具体调查站位见表 5.2-1a、5.2-1b 和图 5.2-1a。

5.3.2 调查分析项目

2021 年 11 月、2023 年 5 月沉积物监测项目：有机碳、硫化物、石油类、锌、铅、铜、砷、镉、铬、汞。

5.3.3 调查分析方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB 12763-2007）的规定进行。分析方法见表 5.3-1。

表 5.3-1 沉积物项目分析及检出限

项目	分析方法	检出限/ ω
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	0.03×10^{-2}
硫化物	碘量法	4×10^{-6}
铜	无火焰原子吸收分光光度法	2×10^{-6}
铅	无火焰原子吸收分光光度法	1×10^{-6}
汞	冷原子吸收分光光度法	5×10^{-9}
锌	火焰原子吸收分光光度法	6×10^{-6}
铬	无火焰原子吸收分光光度法	2×10^{-6}
石油类	紫外分光光度法	2×10^{-6}
砷	原子荧光法	1×10^{-6}

5.3.4 评价标准

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020）》的海洋环境保护要求和《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002），保护区、农渔业区和保留区沉积物质量评价执行第一类标准，港口航运区（航道、锚地）执行第二类标准，港口航运区（港口）执行第三类标准。

各标准值详见表 5.3-2。

表 5.3-2 海洋沉积物评价标准

项目	一类标准	二类标准	三类标准
石油类（×10 ⁻⁶ ）	≤500.0	≤1000.0	≤1500.0
硫化物（×10 ⁻⁶ ）	≤300.0	≤500.0	≤600.0
有机碳（×10 ⁻² ）	≤2.0	≤3.0	≤4.0
铜（×10 ⁻⁶ ）	≤35.0	≤100.0	≤200.0
铅（×10 ⁻⁶ ）	≤60.0	130.0≤	≤250.0
锌（×10 ⁻⁶ ）	≤150.0	≤350.0	≤600.0
镉（×10 ⁻⁶ ）	≤0.50	≤1.50	≤5.00
汞（×10 ⁻⁶ ）	≤0.20	≤0.50	≤1.00
铬（×10 ⁻⁶ ）	≤80.0	≤150.0	≤270.0
砷（×10 ⁻⁶ ）	≤20.0	≤65.0	≤93.0

5.3.5 评价方法

沉积物环境质量评价采用单因子标准指数法进行，公式如下：

$$I_i=C_i/S_i$$

式中：I_i—i 项评价因子的标准指数；

C_i—i 项评价因子的实测浓度；

S_i—i 项评价因子的评价标准值。

5.3.6 海洋沉积物质量状况与评价

海洋沉积物监测结果见表 5.3-3。

沉积物质量各评价因子标准指数统计见表 5.3-4。评价结果表明调查海域各站位所有沉积物污染因子均符合相应的沉积物质量标准。表明工程附近周边海域，沉积物环境质量优良。

表 5.3-3 2023 年 5 月沉积物质量监测结果（春季）

站位	有机碳	油类	硫化物	Pb	Cd	Cu	Zn	Cr	As	Hg
	%	10 ⁻⁶								
1	0.19	170.9	58.66	17.3	0.13	17.2	57.7	56.7	6.05	0.031
3	0.29	329.9	97.61	17.6	0.12	17.3	57.1	56.6	10.18	0.034
5	0.25	194.5	55.90	17.1	0.13	16.5	55.0	60.2	9.94	0.031
6	0.23	23.1	21.02	15.7	0.11	13.5	50.4	59.6	9.10	0.024
7	0.30	44.2	17.88	18.4	0.13	17.7	60.8	58.7	8.83	0.030
9	0.35	38.4	42.91	21.1	0.15	20.8	69.3	75.7	13.69	0.041
11	0.21	26.0	21.64	16.1	0.11	13.2	47.7	38.4	9.43	0.023
12	0.27	43.1	/	17.7	0.12	15.4	53.3	42.0	7.89	0.029
13	0.33	111.9	11.82	18.5	0.13	18.4	61.5	76.1	13.28	0.033
15	0.14	18.8	/	19.5	0.08	9.9	36.6	30.6	10.41	0.018
17	0.33	311.0	ND	18.6	0.14	18.5	61.2	50.6	7.18	0.035

19	0.12	120.4	178.67	15.8	0.12	13.9	50.0	41.1	6.66	0.027
----	------	-------	--------	------	------	------	------	------	------	-------

注：“/”表示沙质样品未检测，“ND”表示未检出

表 5.4-3 2023 年 5 月海洋沉积物标准指数统计表（春季）

项目	有机碳	石油类	硫化物	铅	镉	铜	锌	铬	砷	汞	沉积物标准
1	0.093	0.342	0.196	0.288	0.257	0.492	0.385	0.709	0.302	0.155	1
3	0.144	0.660	0.325	0.293	0.248	0.493	0.380	0.708	0.509	0.172	1
5	0.082	0.195	0.112	0.132	0.087	0.165	0.157	0.401	0.153	0.061	2
6	0.078	0.023	0.042	0.121	0.070	0.135	0.144	0.398	0.140	0.048	2
7	0.102	0.044	0.036	0.141	0.085	0.177	0.174	0.391	0.136	0.060	2
9	0.118	0.038	0.086	0.162	0.099	0.208	0.198	0.505	0.211	0.083	2
11	0.103	0.052	0.072	0.268	0.213	0.378	0.318	0.480	0.472	0.117	1
12	0.137	0.086	/	0.295	0.244	0.439	0.356	0.525	0.394	0.144	1
13	0.167	0.224	0.039	0.308	0.261	0.527	0.410	0.952	0.664	0.164	1
15	0.070	0.038	/	0.324	0.161	0.283	0.244	0.382	0.521	0.088	1
17	0.109	0.311	0.004	0.143	0.093	0.185	0.175	0.338	0.110	0.070	2
19	0.061	0.241	0.596	0.263	0.234	0.398	0.333	0.514	0.333	0.135	1
最小值	0.061	0.023	0.004	0.121	0.070	0.135	0.144	0.338	0.110	0.048	/
最大值	0.175	0.660	0.596	0.412	0.261	0.527	0.410	0.952	0.664	0.172	/
平均值	0.114	0.170	0.138	0.250	0.170	0.335	0.287	0.526	0.351	0.111	/

5.4 海洋生态环境现状调查与评价

5.4.1 采集与分析方法

2023 年 5 月（春季）中国海洋大学在工程附近海域进行了 12 个站位的海洋生物调查，调查内容包括：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物，具体调查站位见表 5.2-1 和图 5.2-1。

5.4.2 调查分析项目

（1）叶绿素 a

取叶绿素 a 样品水样 1000mL，经孔径 0.45um 的滤膜过滤后，干燥冷藏保存，采用分光光度法进行分析，按 Jeffrey- Humphrey 的方程式计算叶绿素 a 的含量。

（2）浮游植物

样品用浅水Ⅲ型浮游生物网自底至表垂直拖曳获得，经碘液固定、保存，显微镜下观察进行种类鉴定，个体记数。

（3）浮游动物

样品用浅水Ⅰ型浮游生物网自底至表垂直拖取获得，经 5%福尔马林海水溶液固定、保存，显微镜下进行种类鉴定，个体记数，挑去杂质，称其湿重并计算湿重生物量。

（4）底栖生物

样品的采集、保存和运输按《海洋调查规范》（GB12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）中的规定进行。采用 0.05m² 的曙光型采泥器进行采样，每站采 5 斗。所获泥样经孔径为 0.5mm 的筛子冲洗后，放入样品瓶内，再用 75%的酒精固定。样品运回实验室后，在显微镜下进行种类鉴定并用感量为 0.001g 的天平称重。生物密度和生物量分别换算成个/m² 和 mg/m²。

5.4.3 评价方法

根据各站浮游植物、动物和底栖生物的种类组成、生物量及生物密度平面分布，计算生物样品的多样性指数、均匀度、丰度等，其方法按《海洋监测规范》的要求进行。

（1）香农-韦弗（Shannon-Weaver）多样性指数

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \times \log_2 P_i$$

式中：H'—生物多样性指数；

S—样品中的种类数量；

P_i—第 i 种的个体数与总个体数的比值。

（2）均匀度指数

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

式中：J—均匀度指数；

H'—多样性指数；

H_{max}—log₂2S，表示多样性指数的最大值，S 表示样品中的种类数量。

（3）优势度指数

$$D = \frac{N_1 + N_2}{N_T}$$

式中：D—优势度指数；

N₁—样品中第一优势种的个体数；

N₂—样品中第二优势种的个体数；

N_T—样品的总个体数。

(4) 丰度指数

$$d = \frac{S - 1}{\log_2 N}$$

式中：d—丰度指数；

S—样品中的种类数量；

N—样品中的生物个体总数

5.3.4 叶绿素 a

2023 年 5 月份的调查中，各测站叶绿素 a 含量为 0.732~2.716μg/L，平均为 1.56 μg/L。2023 年 5 月叶绿素 a 监测结果见表 5.4-1。

表 5.4-1 2023 年 5 月叶绿素 a 浓度

站位	叶绿素(ug/L)
1	1.440
2	1.820
3	1.604
4	1.630
5	1.604
6	1.275
7	1.983
8	1.794
9	1.792
10	1.061
11	1.439
12	1.439
13	2.716
14	2.173
15	1.440
16	1.087
17	1.414
18	1.251

19	0.732
20	1.629
最大值	2.716
最小值	0.732
平均值	1.566

5.4.5 浮游植物

(1) 种类组成

2023年5月调查共鉴定浮游植物12种，其中甲藻7种，占浮游植物种类组成的58.3%，硅藻5种，占浮游植物种类组成的41.7%。浮游植物名录见表5.4-2。

表 5.4-2 2023 年 5 月浮游植物名录

种类	中文名	拉丁文名
甲藻门		Dinophyta
1	锥状斯克里普藻	Scrippsiella trochoidea (Stein) Loeblich III
2	亚历山大藻	Alexandrium sp.
3	原甲藻 sp.	Prorocentrum sp.
4	裸甲藻	Gymnodinium sp.
5	微小原甲藻	Prorocentrum minimum (Pavillard) Schiller
6	原多甲藻	Protoperidinium sp.
7	具齿原甲藻	Prorocentrum dentatum Stein
硅藻门		Bacillariophyta
8	虹彩圆筛藻	Coscinodiscus oculus-iridis Ehrenberg
9	辐射列圆筛藻	Coscinodiscus radiatus Ehrenberg
10	圆筛藻	Coscinodiscus spp.
11	具槽帕拉藻	Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve
12	海链藻	Thalassiosira spp.

(2) 细胞数量

2023年5月浮游植物调查结果显示，调查海域内浮游植物平均细胞数为 7.15×10^4 个/ m^3 ，其变化范围在 7.2×10^3 个/ $m^3 \sim 2.775 \times 10^5$ 个/ m^3 之间，出现细胞数最多的是6号站，最少的是12号站。调查海区各站浮游植物细胞数量分布见表5.4-3。

表 5.4-3 2023 年 5 月叶绿素 a 浓度

站位	细胞总量 (10^4 个/ m^3)
1	11.73
3	3.92
5	1.96
6	27.75
7	2.93
9	3.89
11	7.60

12	0.72
13	2.24
15	6.18
17	4.245
19	12.57
最大值	27.75
最小值	0.72
平均值	7.15

(3) 优势种

2023年5月浮游植物优势种为锥状斯克里普藻 (*Scrippsiella trochoidea* (Stein) Loeblich III)、微小原甲藻 (*Prorocentrum minimum* (Pavillard) Schiller) 和具齿原甲藻 (*Prorocentrum dentatum* Stein)。优势度分别为 0.343、0.068、0.035。

(4) 群落特征

2023年5月浮游植物调查结果显示,多样性指数 0.31~2.13 之间,平均值为 1.30;均匀度指数在 0.15~1.00 之间,平均值为 0.70;丰富度指数在 0.06~0.33 之间,平均值为 0.18。浮游植物综合指数见表 5.4-4。

表 5.4-4 2023 年 5 月浮游植物综合指数

站位	种类数	丰富度指数 d	多样性指数 H'	均匀度指数 J
1	2	0.06	0.45	0.45
3	6	0.33	2.13	0.82
5	3	0.14	1.25	0.79
6	4	0.17	0.31	0.15
7	2	0.06	0.96	0.96
9	5	0.26	1.87	0.80
11	5	0.25	1.82	0.78
12	4	0.22	2.00	1.00
13	4	0.21	0.86	0.43
15	3	0.13	1.12	0.71
17	3	0.13	1.12	0.71
19	5	0.24	1.73	0.74
最大值	6	0.33	2.13	1.00
最小值	2	0.06	0.31	0.15
平均值	4	0.18	1.30	0.70

5.3.5 浮游动物

(1) 种类组成

2023年5月浮游动物调查结果表明,调查海域共鉴定出浮游动物 17 种,其中,腔肠动物 2 种,占发现总种类的 11.8%;节肢动物 6 种,占 35.3%;毛颚动物 1 种,

占 5.9%；浮游幼虫 8 种，占 47.1%。浮游动物名录见表 5.4-5。

表 5.4-5 2023 年 5 月浮游动物名录

序号	中文名	拉丁文名
一	腔肠动物	Coelenterata
1	真囊水母	Euphysora bigelowi
2	黑球真唇水母	Eucheilota menoni
二	节肢动物	Arthropoda
	桡足类	Copepoda
3	中华哲水蚤	Calanus sinicus
4	双刺唇角水蚤	Labidocera bipinnata
5	挪威小毛猛水蚤	Microsetella norvegica
	糠虾类	Mysidacea
6	短额超刺糠虾	Hyperacanthomysis brevirostris
	端足类	Amphipoda
7	细足法虫戎	Themisto gaudichaudii
8	钩虾	Gammarus spp.
三	毛颚动物	Chaetognatha
9	强壮箭虫	Sagitta crassa
四	浮游幼虫	Pelagic larvae
10	长尾类溞状幼虫	Zoea larva (Macrura)
11	长尾类幼体	Macrura larva
12	桡足类幼体	Copepodite larva
13	短尾类溞状幼虫	Zoea larva (Brachyura)
14	短尾类大眼幼虫	Megalopa larva (Brachyura)
15	阿利玛幼虫	Alima larva
16	鱼卵	Fish eggs
17	仔稚鱼	Fish larva

(2) 生物量

调查海域浮游动物个体数变化范围在 744.7~2656.7 个/m³ 之间，平均值为 1527.9 个/m³。最高值出现在 7 号站，最低值出现在 13 号站。调查海域浮游动物生物量变化范围在 56~924mg/m³ 之间，平均值为 347mg/m³。最高值出现在 7 号站，最低值出现在 13 号站。浮游动物生物量及个体数量统计表见表 5.4-6。

表 5.4-6 2023 年 5 月浮游动物生物量及个体数量统计表

站位	个数数量*10 ⁴ (个)	种数 (种)	湿重生物量 (mg/m ³)
1	2079.4	9	549
3	926.5	6	163
5	1162.5	7	244
6	2258.0	5	499

7	2656.7	6	924
9	1851.4	5	372
11	1502.2	7	293
12	2318.6	5	451
13	744.7	5	56
15	1175.3	5	338
17	856.3	6	152
19	803.7	6	118
最大值	2656.7	9	924
最小值	744.7	5	56
平均值	1527.9	6	347

(3) 种类多样性、均匀度、丰度

2023年5月浮游动物调查结果表明，调查海域内浮游动物种类多样性指数值在0.43~0.84之间变动，平均值为0.60；均匀度在0.64~1.27之间，平均值为0.90；丰度在0.83~1.35之间，平均值为1.05。浮游动物综合指数值统计表见表5.4-7。

表 5.4-7 2023 年 5 月浮游动物综合指数值统计表

站位	丰度指数 d	多样性指数 H'	均匀度指数 J
1	1.14	0.52	1.27
3	1.07	0.60	0.98
5	0.83	0.43	1.09
6	0.98	0.61	0.64
7	0.96	0.54	0.73
9	1.00	0.62	0.68
11	0.92	0.47	1.06
12	1.01	0.63	0.65
13	1.35	0.84	0.99
15	0.91	0.56	0.69
17	1.19	0.66	1.00
19	1.22	0.68	1.05
最大值	1.35	0.84	1.27
最小值	0.83	0.43	0.64
平均值	1.05	0.60	0.90

5.4.6 底栖生物

(1) 种类组成

2023年5月底栖生物调查结果表明，调查海域共检出底栖生物50种，其中，多毛类最多，共26种，占52%；甲壳类11种，占22%；软体动物10种，占20%；棘皮动物2种，占4%；纽形动物1种，占2%。底栖生物名录见表5.4-8。

表 5.4-8 2023 年 5 月底栖生物名录

类别	序号	种名	拉丁文名称
纽形动物	1	纽虫	Nemertinea spp.
多毛类	2	巴氏钩毛虫	Sigambra bassi
多毛类	3	白毛钩虫	Cabira pilargiformis
多毛类	4	背毛背蚓虫	Notomastus aberans
多毛类	5	不倒翁虫	Sternaspis scutata
多毛类	6	独指虫	Aricidea fragilis
多毛类	7	多丝独毛虫	Tharyx multifilis
多毛类	8	寡节甘吻沙蚕	Glycinde gurjanovae
多毛类	9	寡鳃齿吻沙蚕	Nephtys oligobranchia
多毛类	10	管纓虫	Chone infundibuliformis
多毛类	11	具芽艾裂虫	Exogone gemmifera
多毛类	12	昆士兰稚齿虫	Prionospio queenslandica
多毛类	13	欧努菲虫	Onuphis eremita
多毛类	14	日本叉毛豆维虫	Schistomeringos japonica
多毛类	15	日本强鳞虫	Sthenolepis japonica
多毛类	16	绒毛肾扇虫	Brada villosa
多毛类	17	丝异须虫	Heteromastus filiformis
多毛类	18	无疣齿蚕	Inermonephtys cf. inermis
多毛类	19	西方似蛭虫	Amaeana occidentalis
多毛类	20	狭细蛇潜虫	Ophiodromus angutifrons
多毛类	21	小瘤犹帝虫	Eurythoe parvecarunculata
多毛类	22	长须沙蚕	Nereis longior
多毛类	23	长叶索沙蚕	Lumbrineris longiforlia
多毛类	24	指节扇毛虫	Ampharete anobothrusiformis
多毛类	25	中蚓虫	Mediomastus californiensis
多毛类	26	锥唇吻沙蚕	Glycera onomichiensis
多毛类	27	足刺拟单指虫	Cossurella aciculata
软体动物	28	薄壳绿螂	Glauconome primeana
软体动物	29	薄云母蛤	Yoldia similis
软体动物	30	高捻塔螺	Actaeopyramis eximia
软体动物	31	灰双齿蛤	Felaniella usta
软体动物	32	江户明樱蛤	Moerella jedoensis
软体动物	33	金星蝶铰蛤	Trigonothracia jinxiingae
软体动物	34	经氏壳蛞蝓	Philine kinglipini
软体动物	35	微角齿口螺	Odostomia subangulata
软体动物	36	微型小海螂	Leptomys minuta
软体动物	37	异白樱蛤	Macoma incongrua
甲壳类	38	光亮拟涟虫	Cumella arguta
甲壳类	39	黄海尾钩虾	Urothoe huanghaiensis

甲壳类	40	尖额涟虫	Hemileucon sp.
甲壳类	41	隆线强蟹	Eucrate crenata
甲壳类	42	强壮藻钩虾	Ampithoe valida
甲壳类	43	日本鼓虾	Alpheus japonicus
甲壳类	44	日本和美虾	Nihonotrypaea japonica
甲壳类	45	日本拟背尾水虱	Paranthura japonica
甲壳类	46	三叶针尾涟虫	Diastylis tricincta
甲壳类	47	滩拟猛钩虾	Harpiniopsis vadicalus
甲壳类	48	中华螺赢蜚	Sinocorophium sinensis
棘皮动物	49	日本倍棘蛇尾	Amphiplus japonicus

(2) 生物量、个体密度

2023 年 5 月底栖生物调查结果表明，调查海区底栖生物的生物量平均为 18.55g/m²，各站位生物量的波动范围介于 0.06g/m²~203.94g/m² 之间，以 3 号站位最高，15 号站位最低；底栖生物密度平均为 1002 个/m²，各站位密度的波动范围介于 75 个/m²~5100 个/m² 之间。底栖生物个体密度及生物量见表 5.4-9。

表 5.4-9 2023 年 5 月底栖生物个体密度及生物量

站位	密度(个/m ²)	生物量(g/m ²)
1	800	2.67
3	350	203.94
5	1150	4.89
6	75	0.64
7	350	0.43
9	575	0.61
11	175	0.55
12	675	6.72
13	5100	1.40
15	300	0.06
17	1800	0.49
19	675	0.20
最大值	5100	203.94
最小值	75	0.06
平均值	1002	18.55

(3) 群落特征

底栖生物样品的多样性指数、均匀度指数、丰度分析，是反映底栖生物群落结构特点的一些重要参考指标，它们同时也能反映出调查海域底质生态环境的状况。

2023 年 5 月调查海域内的底栖生物多样性指数在 1.14~3.29 之间，平均值为 2.33；均匀度在 0.30~1.00 之间，平均值为 0.80；丰富度在 0.56~2.65 之间，平均值为 1.73。

底栖生物综合指数见表 5.4-10。

表 5.4-10 2023 年 5 月底栖生物综合指数统计表

站位	丰富度指数	多样性指数	均匀度指数
1	1.60	2.80	0.88
3	2.36	3.18	0.96
5	1.81	2.78	0.80
6	1.26	1.58	1.00
7	1.58	2.50	0.89
9	2.65	3.29	0.89
11	1.78	2.52	0.98
12	1.68	1.77	0.56
13	1.69	1.14	0.30
15	0.56	1.38	0.87
17	1.94	2.41	0.65
19	1.89	2.57	0.78
最大值	2.65	3.29	1.00
最小值	0.56	1.14	0.30
平均值	1.73	2.33	0.80

5.5 海洋生物质量现状调查与评价

5.5.1 调查范围与站位布设

为了解工程附近海域生态环境质量状况，本次生物体质量调查资料引自中国海洋大学监测与检测中心对国家能源蓬莱二期 2×100 万千瓦工程项目附近海域的检测报告（海大（检）No.HDJC223-006）（采样时间 2023 年 3 月 31 日~4 月 30 日）。

工程附近海域布设了 6 个生物体质量调查站位，站位具体位置见图 5.5-1 和表 5.5-1。

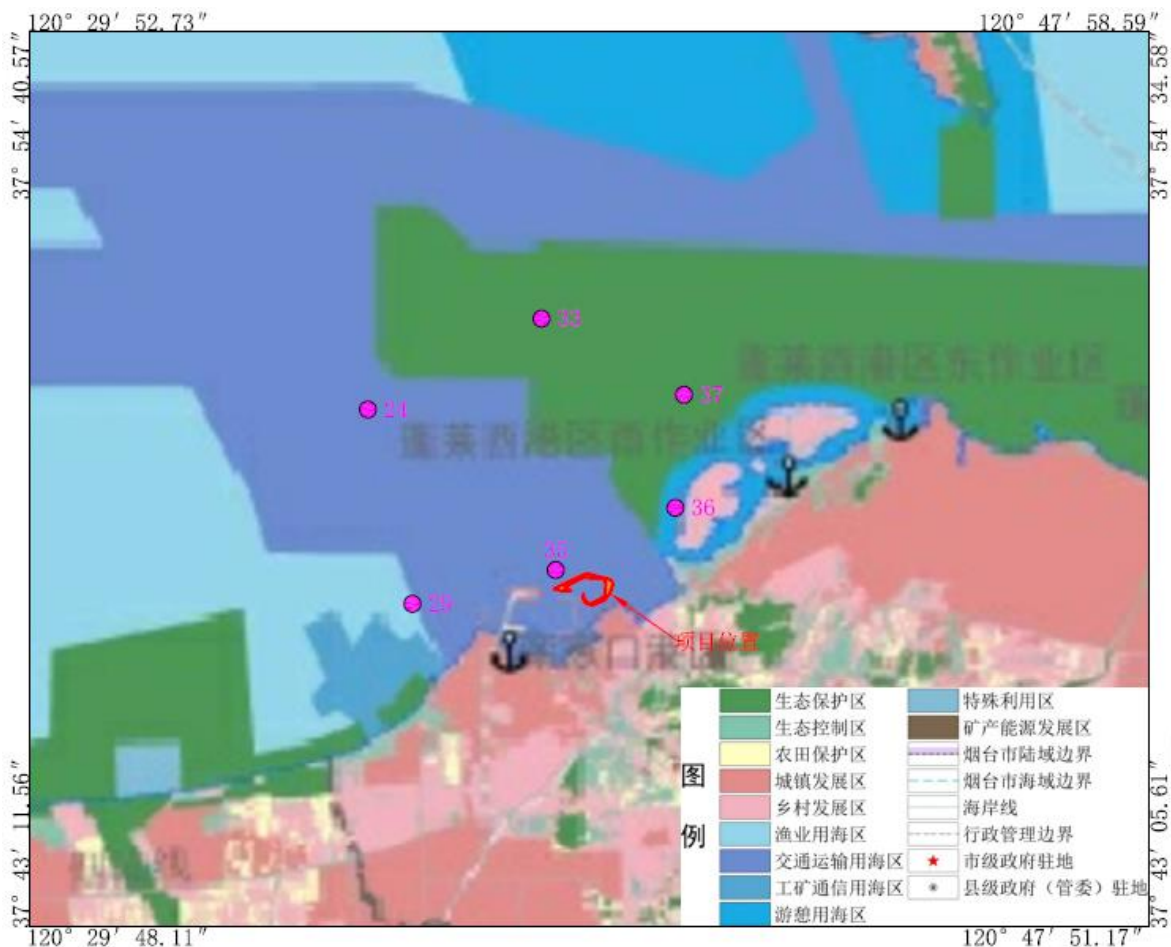


图 5.5-1 生物体质量调查站位图

表 5.5-1 生物体质量调查站位表

站位	北纬	东经
24	37°49'47.971"	120°35'18.704"
29	37°47'18.380"	120°36'00.605"
33	37°50'56.908"	120°38'07.523"
35	37°47'43.642"	120°35'19.612"
36	37°48'30.823"	120°35'15.877"
37	37°49'57.662"	120°35'25.108"

5.5.2 调查项目与分析方法

调查项目：总铬、总汞、铜、铅、镉、锌、砷、总石油烃。

观测、采样和分析方法按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）中的有关技术要求进行。分析方法见表 5.5-2。

表 5.5-2 生物质量项目分析及检出限

项目	分析方法	检出限
石油烃	荧光分光光度法	0.2×10 ⁻⁶
铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.4×10 ⁻⁶

铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.005×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法	0.4×10^{-6}
铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}
汞	原子荧光法	0.002×10^{-6}
砷	原子荧光法	0.2×10^{-6}

5.5.3 评价标准及评价方法

鱼类生物体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。各类生物体污染物评价标准见表 5.5-3。评价方法采用单因子指数法。

表 5.5-3 生物体污染物评价标准（湿重：×mg/kg）

项目	Hg	As	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr	石油烃
鱼类	≤0.3	/	≤20	≤2	≤0.6	≤40	/	≤20

5.5.4 海洋生物质量状况与评价

2023 年 4 月生物质量评价结果见表 5.5-4。

2023 年春季海洋生物质量调查中，工程附近海域所有站位生物质量样品的镉、铅、砷、总汞、铜、锌、铬以及石油烃均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准值。

表 5.5-4 海域生物体质量评价结果

站 位	测试生物	铜	铅	锌	镉	铬	砷	总汞	石油 烃	功能区
19	半滑舌鳎	0.106	0.051	0.258	0.172	0.151	0.462	0.040	0.316	航运区
20	花鲈	0.035	0.057	0.017	0.062	0.064	0.526	0.103	0.476	农渔业区
22	花鲈	0.053	0.033	0.128	0.057	0.109	0.190	0.070	0.373	特殊利用 区
23	半滑舌鳎	0.063	0.103	0.042	0.045	0.243	0.252	0.097	0.303	航运区
24	方氏云鳎	0.153	0.110	0.140	0.158	0.032	0.272	0.093	0.408	航运区
25	花鲈	0.131	0.058	0.302	0.260	0.046	0.412	0.057	0.480	航运区
27	髯缟虾虎鱼	0.059	0.047	0.254	0.205	0.097	0.922	0.060	0.803	航运区
29	三疣梭子蟹	0.008	0.030	0.021	0.126	0.414	0.256	0.220	0.597	休闲娱乐 区
30	六丝钝尾虾 虎鱼	0.060	0.058	0.065	0.043	0.077	0.212	0.107	0.712	航运区
31	半滑舌鳎	0.058	0.158	0.024	0.107	0.190	0.190	0.100	0.512	海洋保护

										区
33	三疣梭子蟹	0.009	0.023	0.003	0.030	0.243	0.333	0.510	0.681	航运区
35	花鲈	0.108	0.007	0.032	0.105	0.494	0.608	0.217	0.533	休闲娱乐区
36	六丝钝尾虾虎鱼	0.083	0.013	0.079	0.123	0.153	0.218	0.297	0.478	休闲娱乐区
37	花鲈	0.074	0.058	0.016	0.188	0.367	0.472	0.210	0.626	航运区

5.6 海洋环境影响评价

项目利用已确权的排水口进行污水排海，本项目不再进行排水管道建设施工，不会产生悬沙、冲淤等影响；项目周边海域开发利用现状 2015 年至 2023 年基本无变化，无新增围填海建设（见图 5.6-1a~c），项目建设时期产生的悬沙、冲淤等影响引用《蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程项目海域使用论证报告书(报批稿)》结论进行回顾介绍。

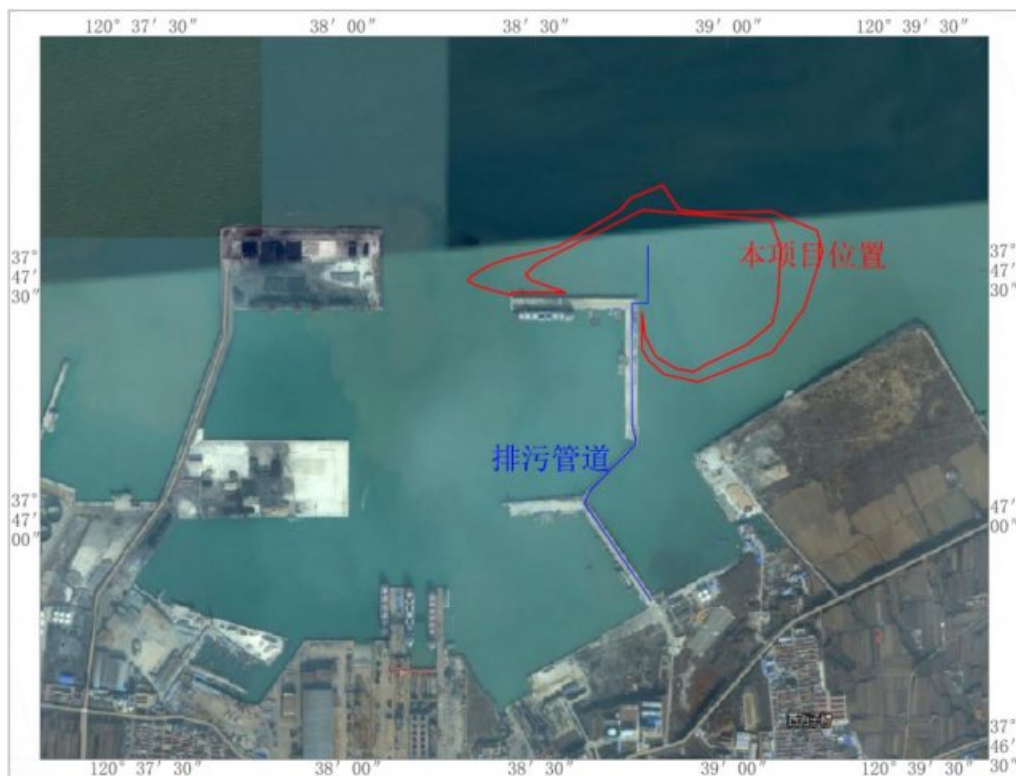


图 5.6-1a 工程附近区域 2015 年卫片



图 5.6-1b 工程附近区域 2018 年卫片



图 5.6-1c 工程附近区域 2021 年卫片

5.6.1 蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程排水口、排水管道建设对环境的影响

蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程项目于 2018 年 5 月取得不动产权证书，本节内容引用《蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程项目海域使用论证报告书（报批稿）》中相关内容。

5.6.1.1 原项目排水口、排水管道建设对海洋动力环境的影响

（1）大海域大潮期间潮流场模拟结果分析

图 5.6-2a 是大海域大潮期间涨潮中间时刻潮流场，计算域内辽东湾潮流整体由 NE 向 SW 流，其中部海域流速介于 50~60cm/s 之间；渤海湾潮流整体由 W 向 E 流，其中部海域流速介于 40~60cm/s；莱州湾潮流整体由 SW 向 NE 流，其中部海域流速介于 15~25cm/s 之间；渤海中部海域潮流整体由 W 向 E 流，流速介于 30~40cm/s 之间；蓬莱北侧的登州水道处潮流整体由 W 向 E 流，流速最大可达 156cm/s。

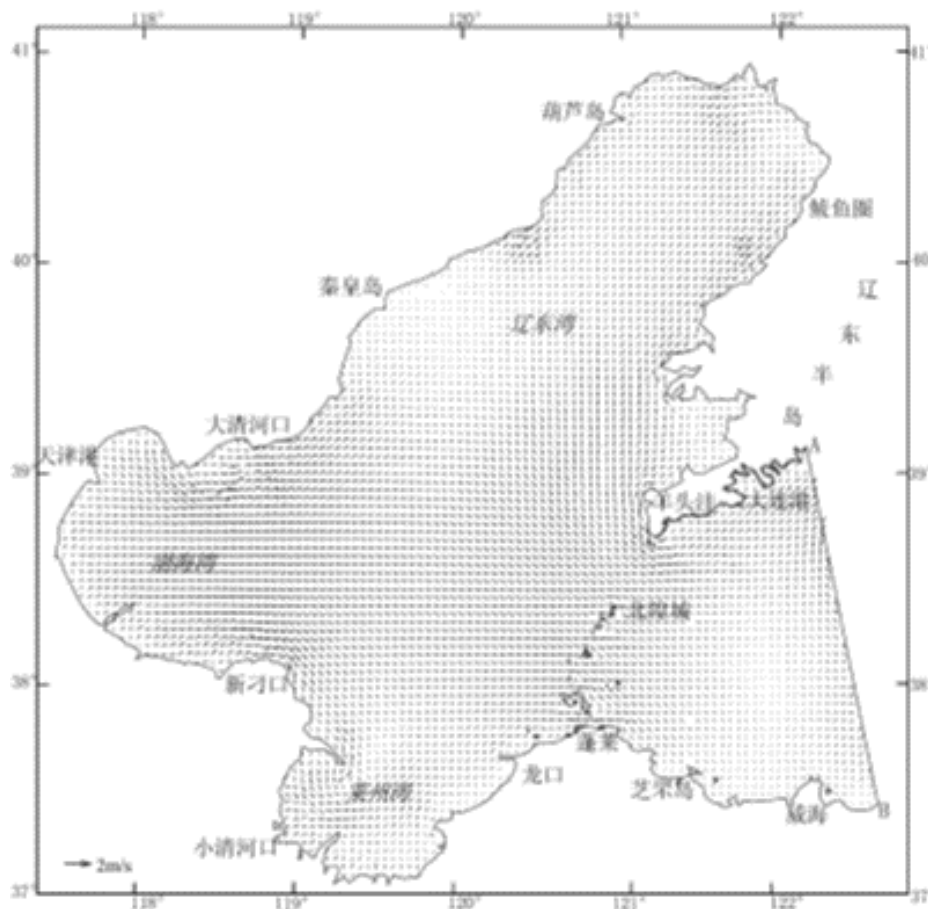


图 5.6-2a 大海域计算潮流场（涨潮中间时）

图 5.6-2b 是大海域大潮期间落潮中间时刻潮流场，计算域内辽东湾潮流整体由

SW 向 NE 流，其中部海域流速介于 60~70cm/s 之间；渤海湾潮流整体由 E 向 W 流，其中部海域流速介于 55~65cm/s；莱州湾潮流整体由 NE 向 SW 流，其中部海域流速介于 30~40cm/s 之间；渤海中部海域潮流整体由 E 向 W 流，流速介于 40~60cm/s 之间；蓬莱北侧的登州水道处潮流整体由 E 向 W 流，流速最大可达 179cm/s。

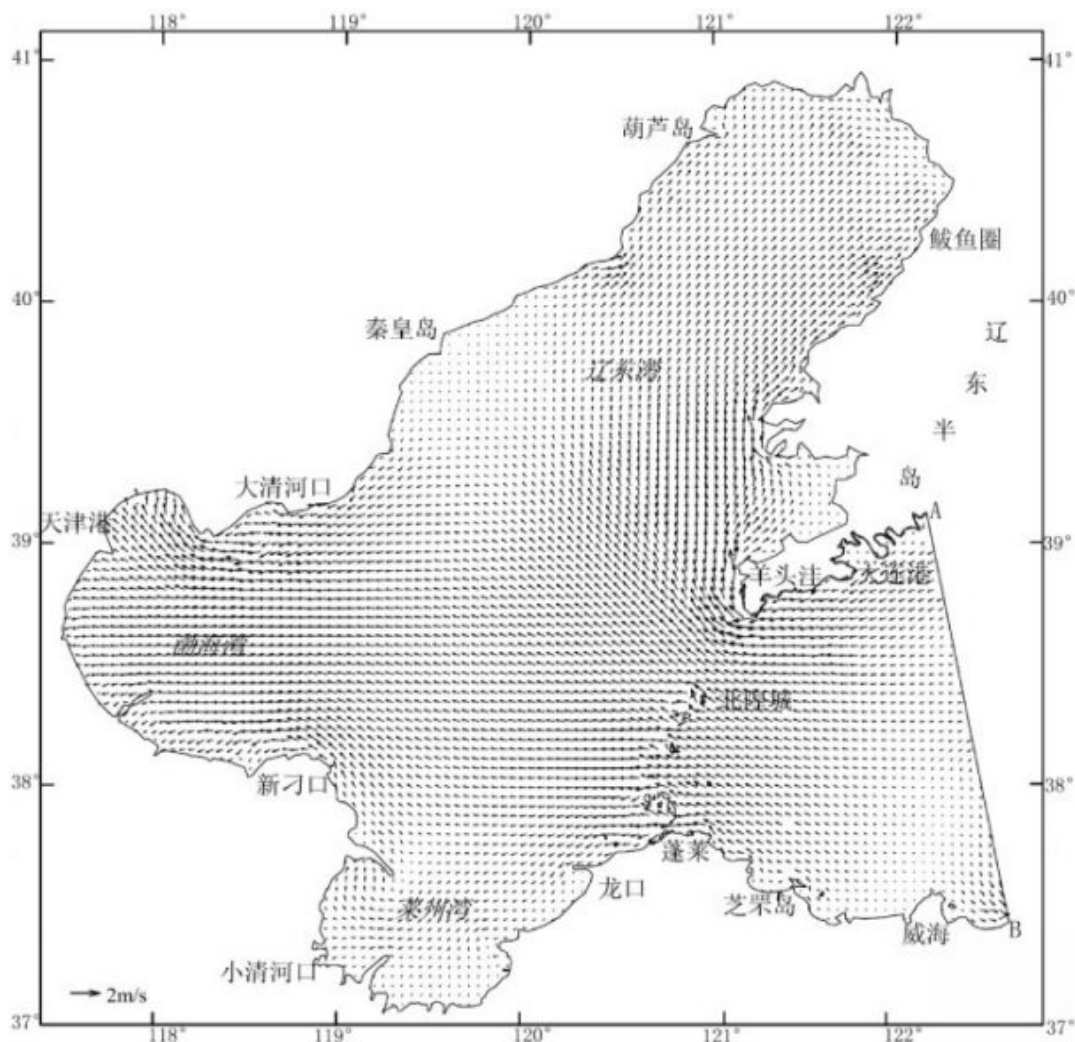


图 5.6-2b 大海域计算潮流场（落潮中间时，大潮期）

(2) 工程海域潮流场计算结果分析

1) 工程海域潮流场

图 6.1-2a、b、c、d 分别为工程建设前工程附近低潮时、涨潮中间时、高潮时和落潮中间时现状潮流场。

低潮时流向整体由西南向东北，流速一般小于 50cm/s，蓬莱西海岸海洋文化旅游产业聚集区区域建设用海规划北侧流速较大，最大流速约为 50cm/s；工程西侧由于受到栾家口港的阻挡，工程附近流速较小，一般小于 20cm/s，往北流速逐渐增大，一般介于 20~50 cm/s。

涨潮中间时流向整体由西南向东北，流速一般小于 60cm/s，蓬莱西海岸海洋文化旅游产业聚集区区域建设用海规划北侧流速较大，最大流速约为 80cm/s；工程西侧由于受到栾家口港的阻挡，工程附近流速较小，一般小于 25cm/s，往北流速逐渐增大，一般介于 20~60 cm/s；工程东侧受到蓬莱中柏京鲁船业厂区防波堤及周边已建项目的影 响，在工程附近产生一个顺时针的涡旋。

高潮时流向整体由西南向东北，流速一般小于 40cm/s，蓬莱西海岸海洋文化旅游产业聚集区区域建设用海规划北侧以及本工程西侧流速较大，最大流速约为 50cm/s；工程东侧流速相对较小，一般小于 30cm/s。

落潮中间时流向整体由东北向西南，流速一般小于 80cm/s，栾家口散货码头北侧流速较大，最大流速约为 90cm/s；工程东侧由于受到蓬莱中柏京鲁船业厂区防波堤的阻挡，工程附近流速较小，一般小于 20cm/s，往北流速逐渐增大，一般介于 20~50 cm/s；工程东侧受到蓬莱中柏京鲁船业厂区防波堤等周边已建工程的影响，在工程东北侧产生一个逆时针的涡旋。

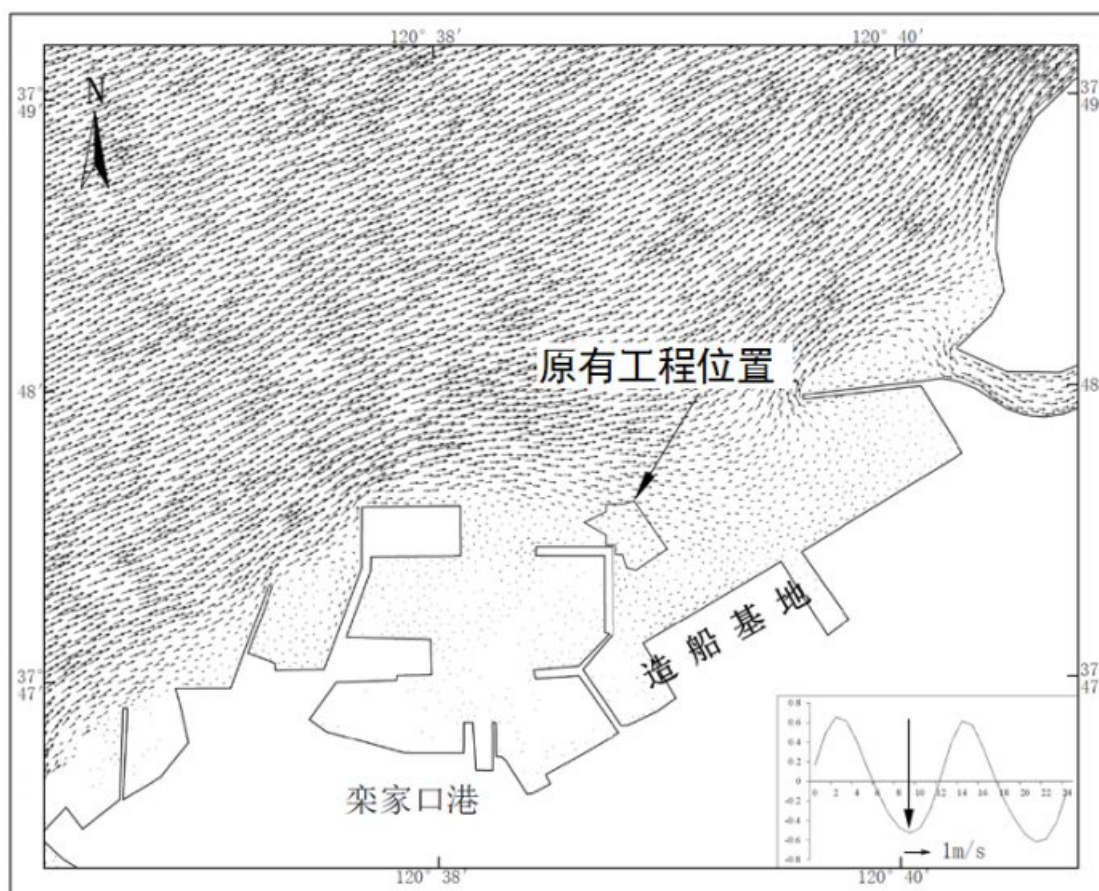


图 5.6-3a 工程建设前现状潮流场（低潮时）

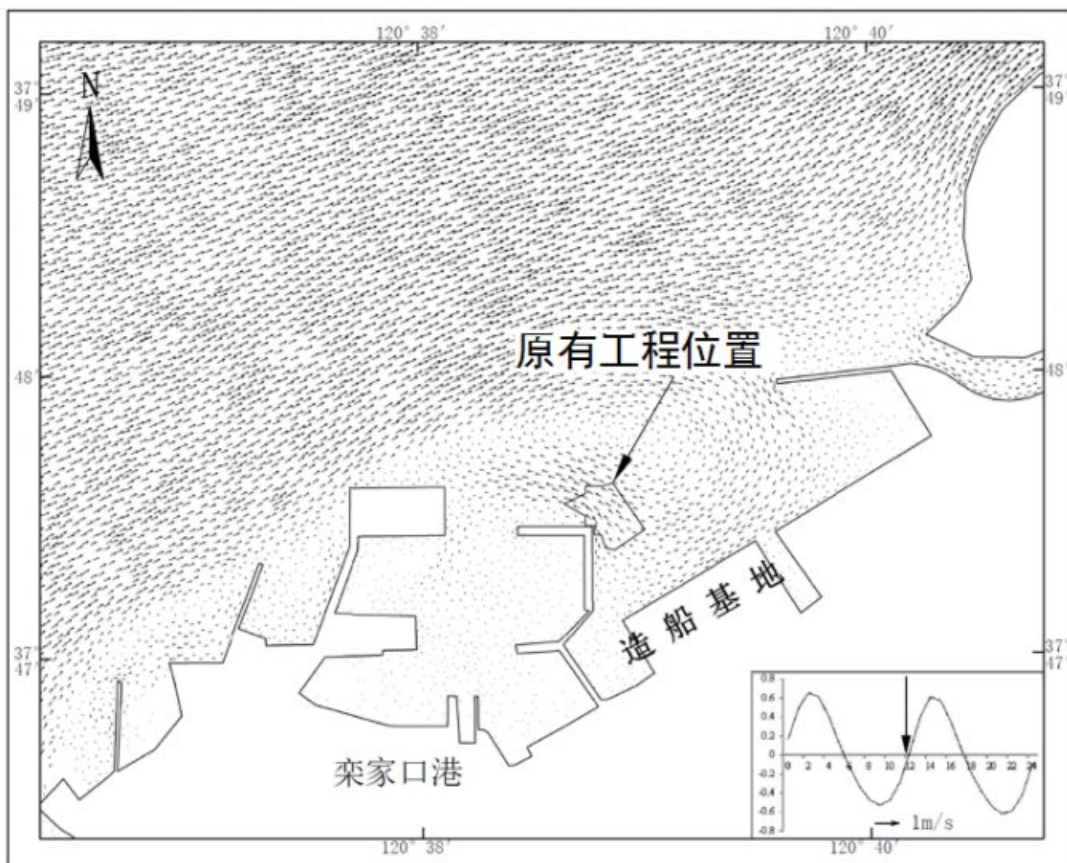


图 5.6-3b 工程建设前现状潮流场（涨潮中间时）

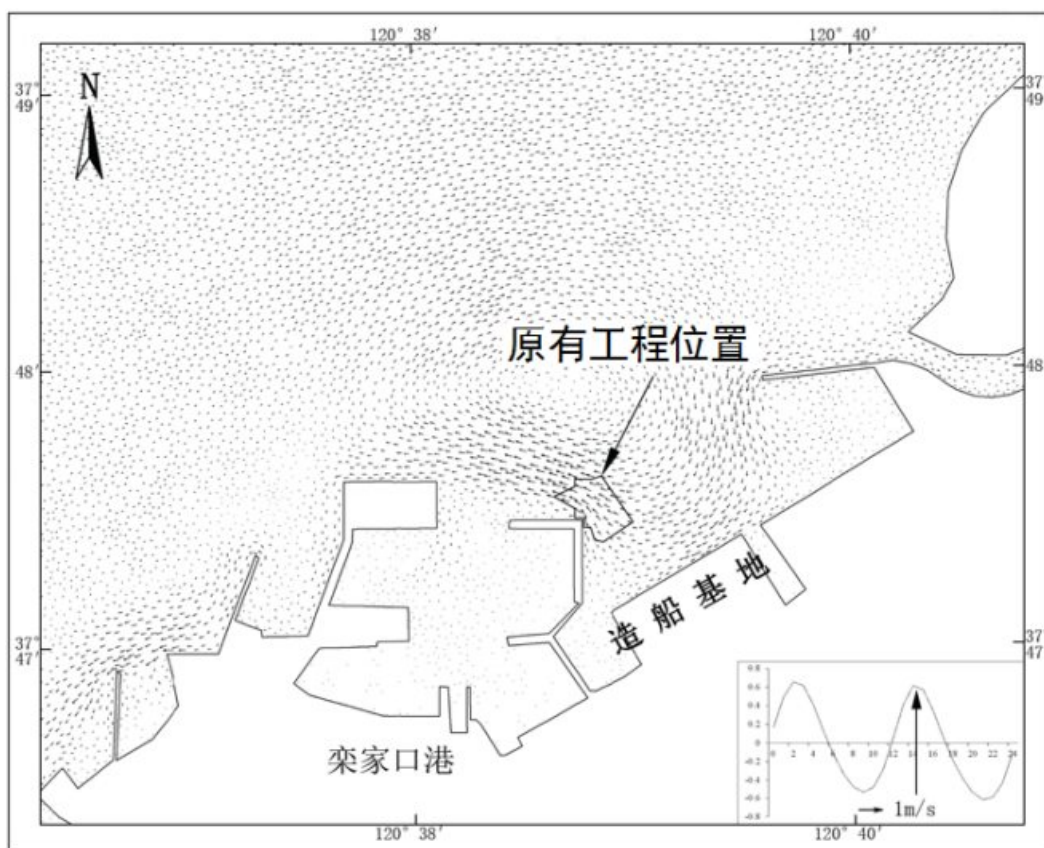


图 5.6-3c 工程建设前现状潮流场（高潮时）

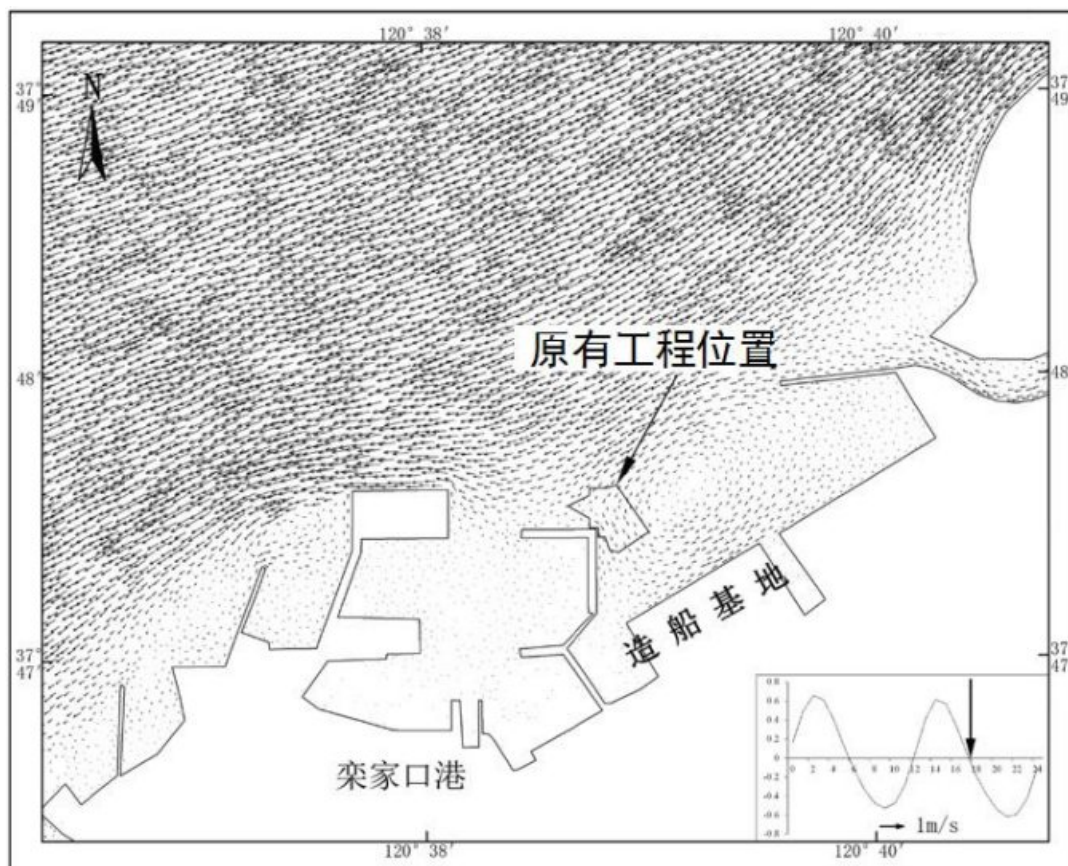


图 5.6-3d 工程建设前现状潮流场（落潮中间时）

2) 工程建成后预测潮流场

污水排放管道总长约 2358m，其中陆域段长约 790m，引堤内敷设管线长度 1326m，海底段长约 242m。管道铺设在码头及海底，因此工程建设基本不改变现有潮流场，工程建设后潮流场与工程建设前潮流场基本一致。

5.6.1.2 原项目地形地貌与冲淤环境影响分析

(1) 工程建成后冲淤状况

原项目建设前附近海域整体以微淤积为主，其淤积量一般小于 2.5cm/a，淤积量较大区域主要位于莱西海岸海洋文化旅游产业聚集区区域建设用海规划北侧海域和蓬莱中柏京鲁船业厂区防波堤西南侧海域，最大淤积量约 4.5cm/a；栾家口港西北侧海域主要以侵蚀为主，最大侵蚀量约为 2.8 cm/a；原项目工程区域主要为微淤积区，其淤积量一般小于 2.4cm/a。

由于原项目管线沿码头及海底进行铺设，建设后冲淤趋势与建设前基本一致，工程建设基本不会对冲淤环境产生影响。

(2) 入海悬浮泥沙源强

抛石形成的颗粒物悬浮源强为 2.8kg/s，管道开挖采用容量为 8m³ 的抓斗式抓泥

船，每小时按抓泥 12 斗计，工作能力为 96 m³/h，泥水比为 2: 3，泥沙比重约 2700kg/m³，悬浮泥沙发生量一般为抓泥量的 3~5%，分析采用悬浮泥沙的最大发生率 5%计，悬浮物发生量为 1.4kg/s。

(3) 入海悬浮泥沙发生点位置

模拟时选择了抛石典型控制点进行悬浮泥沙扩散影响预测，悬浮泥沙包络线的最外缘线即为施工产生的最大外包络影响范围，悬浮泥沙源强位置如图 5.6-4 所示。

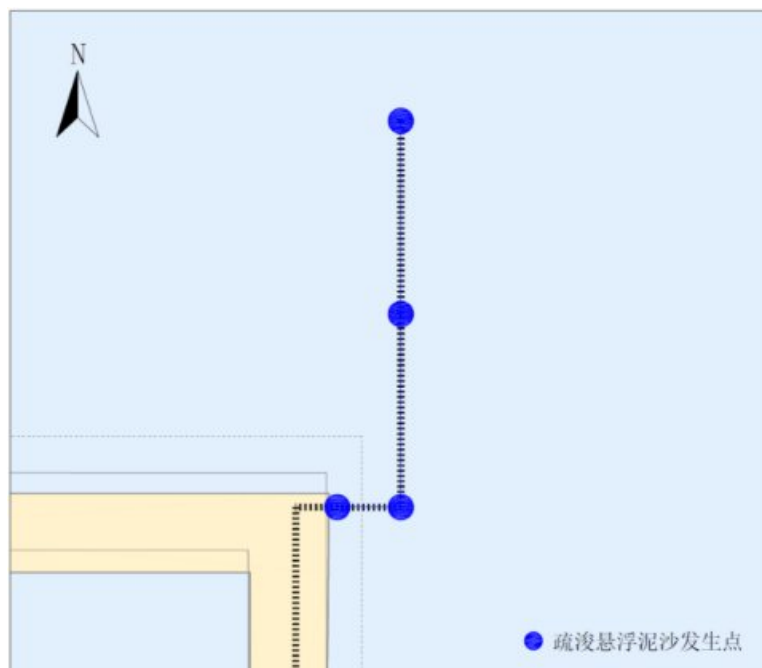


图 5.6-4 悬浮泥沙发生点位置示意图

(4) 预测悬浮泥沙浓度增量分布

施工期间悬浮泥沙最大扩散范围如图 5.6-5 所示。

整个施工期间，搅动产生 10mg/L 浓度悬浮泥沙主要向东、西方向扩散，向东最大扩散距离约为 560m，向西最大扩散距离约为 980m。施工期间搅动产生的悬浮泥沙超二类（10mg/L）水质标准面积最大为 55.01hm²，20mg/L 悬浮泥沙最大包络范围为 30.50hm²，50mg/L 悬浮泥沙最大包络范围为 15.79 hm²，超三类（100mg/L）水质标准面积最大为 7.12hm²，超四类（150mg/L）水质标准面积最大为 3.69hm²。悬浮泥沙影响短暂的，随着施工的结束，悬浮泥沙污染会很快消失。

表 5.6-1 悬浮泥沙各分区浓度面积

序号	分区浓度	面积(hm ²)
1	10-20mg/L	19.51
2	20-50mg/L	14.71
3	50-100mg/L	8.67

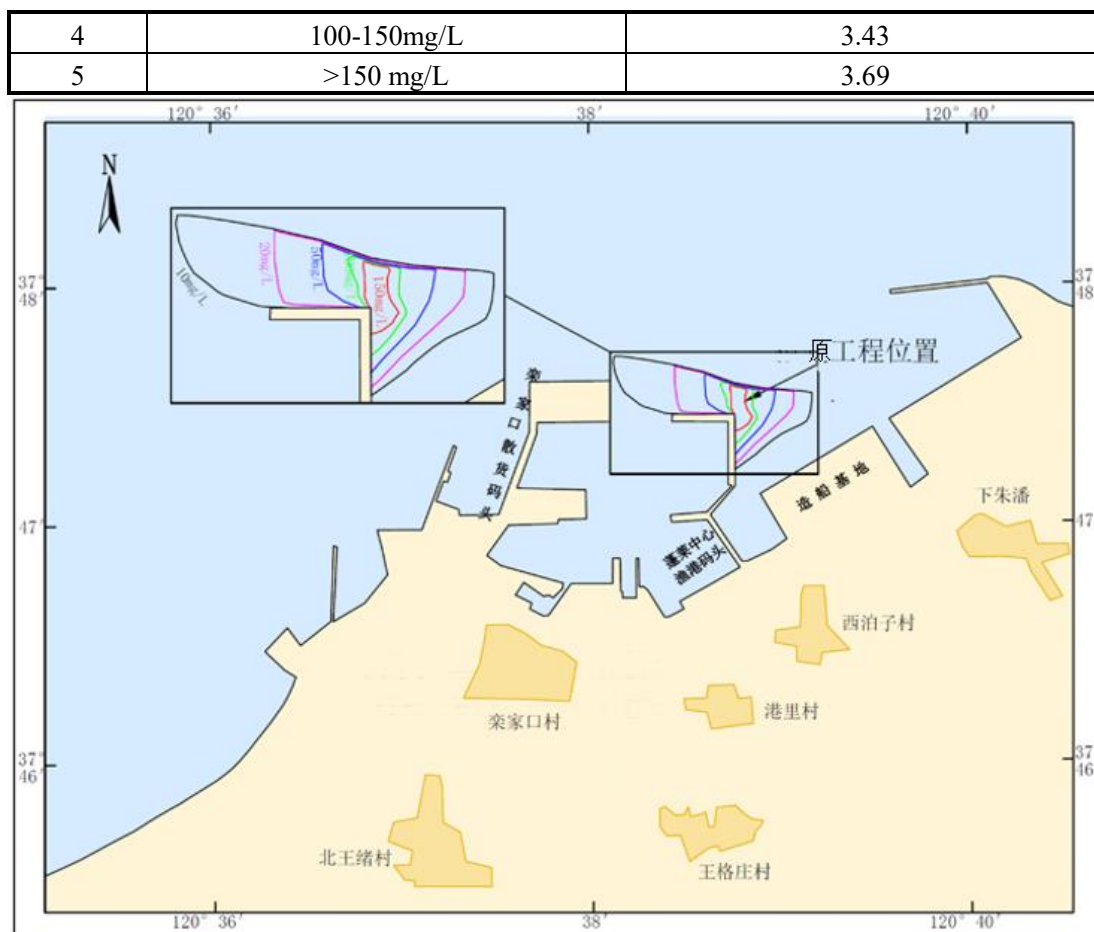


图 5.6-5 施工期间悬浮泥沙包络范围图

5.6.2 烟台市蓬莱区西部污水处理厂建设项目排海工程运营期污水排放对水质环境的影响分析

《烟台市蓬莱区西部污水处理厂建设项目排海工程海域使用论证报告书》于 2021 年 12 月通过评审。烟台市蓬莱区城投污水处理有限公司拟新建 4 万 m³/d 的污水处理厂，处理后污水依托已确权的蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程的排放管道和排放口进行排放。本节引用《烟台市蓬莱区西部污水处理厂建设项目排海工程海域使用论证报告书（报批稿）》中相关内容。

（1）污水处理厂处理规模及排放标准

根据现状污水量及污水量预测，确定本工程污水处理厂设计年限为近期 2024 年，污水处理厂建设规模 4.0×10⁴m³/d，结合蓬莱市北沟镇污水处理厂现状污水排放量为 3.0×10⁴m³/d，因此按照污水排放量 7.0×10⁴m³/d 进行数值模拟。

蓬莱市北沟镇污水处理厂污水排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 中的一级 A 标准；烟台市蓬莱区城投污水处理有限公司新建的 4 万 m³

污水处理厂出水水质执行山东省住房和城乡建设厅发布的《关于调度全省城市污水处理厂出水水质标准及提标改造有关情况的通报》中二、提标改造出水水质标准：“初步确定地表准IV类出水水质标准为： $\text{COD}<30\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5\leq 6\text{mg/L}$ 、 $\text{ss}<10\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}\leq 1.5(3)\text{mg/L}$ 、 $\text{TN}\leq 10(12)\text{mg/L}$ 、 $\text{TP}\leq 0.3\text{mg/L}$ 。括号内数值为水温 $\leq 12^\circ\text{C}$ 时的控制指标。”

（2）数值模拟预测结果

A、COD 浓度

叠加本底 COD_{Mn} 浓度 0.94mg/L 后 COD_{Mn} 浓度超第二类海水水质标准（ 3mg/L ）面积约 1.1hm^2 ，超第三类海水水质标准（ 4mg/L ）面积约 0.8hm^2 ，超第四类海水水质标准（ 5mg/L ）面积约 0.5hm^2 ；超第二类海水水质标准（ 3mg/L ）影响范围向西最大影响距离约 64m ，向东最大影响距离约 28m ；超第四类海水水质标准（ 5mg/L ）影响范围向西最大影响距离约 15m ，向东最大影响距离约 17m （见图 5.6-6）。

B、无机氮浓度

叠加本底无机氮浓度 0.18mg/L 后，无机氮浓度超第二类海水水质标准（ 0.3mg/L ）面积约 86.8hm^2 ，超第三类海水水质标准（ 0.4mg/L ）面积约 31.5hm^2 ，超第四类海水水质标准（ 0.5mg/L ）面积约 11.8hm^2 ；超第二类海水水质标准（ 0.3mg/L ）影响范围向西最大影响距离约 1003m ，向东最大影响距离约 940m ；超第四类海水水质标准（ 0.5mg/L ）影响范围向西最大影响距离约 295m ，向东最大影响距离约 283m （见图 5.6-7）。

C、活性磷酸盐浓度

叠加本底无机氮浓度 0.015mg/L 后，活性磷酸盐浓度超第二、三类海水水质标准（ 0.030mg/L ）面积约 3.6hm^2 ，超第四类海水水质标准（ 0.045mg/L ）面积约 1.0hm^2 ；超第二、三类海水水质标准（ 0.3mg/L ）影响范围向西最大影响距离约 42m ，向东最大影响距离约 31m ；超第四类海水水质标准（ 0.5mg/L ）影响范围向西最大影响距离约 94m ，向东最大影响距离约 100m （见图 5.6-8）。

D、TN、TP 浓度

模拟得到正常排放情况下总氮、总磷浓度最大影响范围分别见图 5.6-9、图 5.6-10。

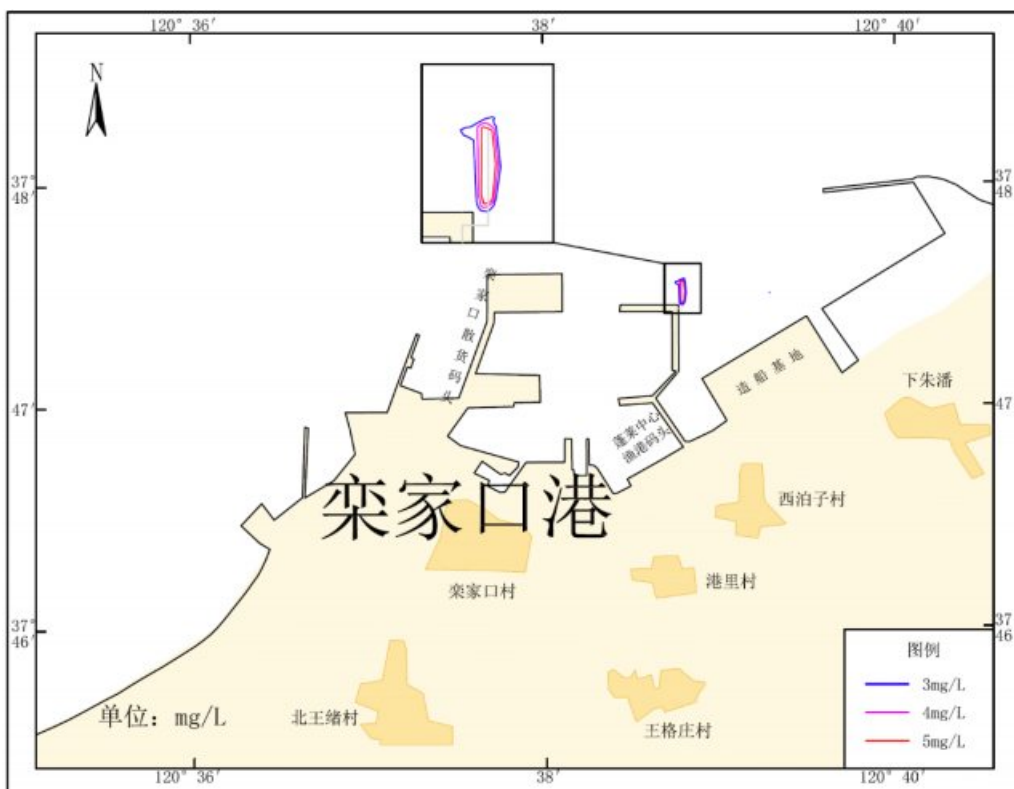


图 5.6-6 正常排放情况下 CODMn 最大扩散范围包络线图



图 5.6-7 正常排放情况下无机氮最大扩散范围包络线图

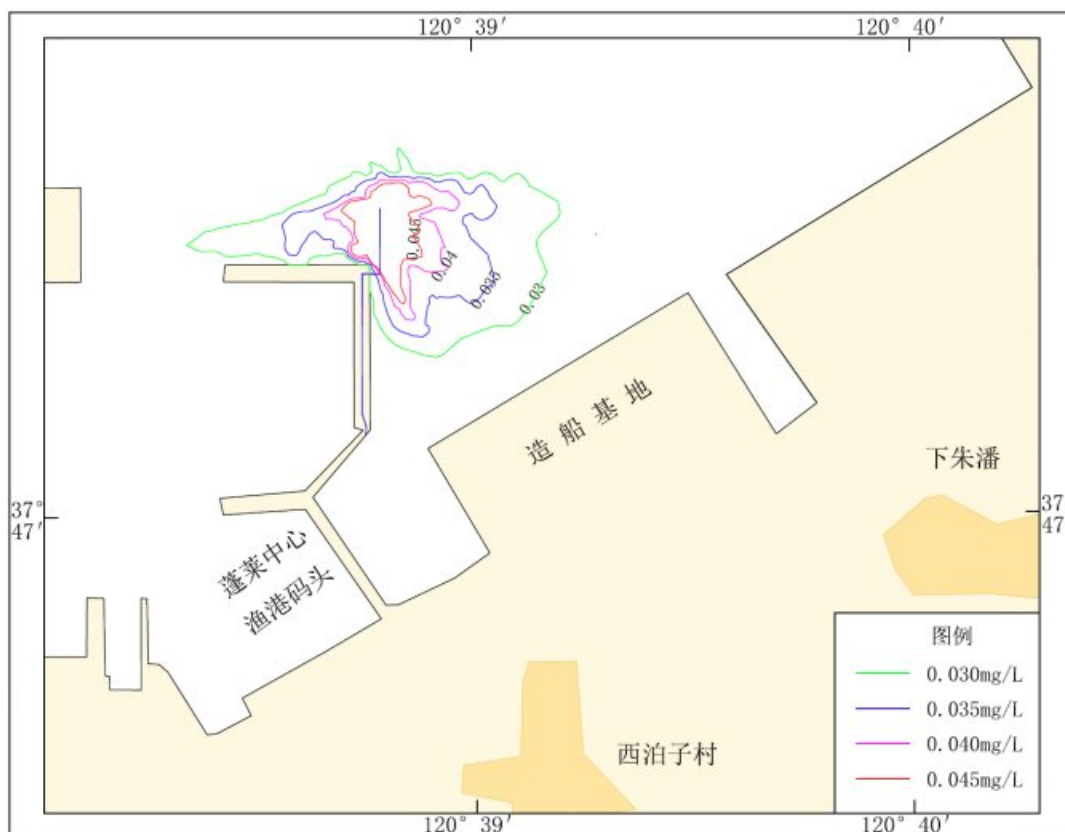


图 5.6-10 正常排放情况下总磷浓度最大影响范围包络图

5.6.3 拟建项目用海环境影响分析

5.6.3.1 拟建项目对海洋动力环境的影响

(1) 水动力模型简介

采用平面二维数值模型模拟工程海域的潮流场，该模型采用非结构三角网格剖分计算域，三角网格能较好的拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密。采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

1) 模型控制方程

连续方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = 0$$

x 向动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{c^2 h} + \frac{\partial}{\partial x} (N_x \frac{\partial u}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (N_y \frac{\partial u}{\partial y})$$

y 向动量方程：

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{c^2 h} + \frac{\partial}{\partial x} (N_x \frac{\partial v}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (N_y \frac{\partial v}{\partial y})$$

式中， t —时间（s）；

x, y —原点 o 置于某一水平基面的直角坐标系坐标；

u, v —流速矢量 \vec{v} 沿 x, y 方向的分量（m/s）；

ζ —相对于 xoy 坐标平面的水位（m）；

$h = d + \zeta$ —总水深（m）；

d —相对于 xoy 坐标平面的水深；

N_x, N_y — x, y 向水流紊动粘性系数（ m^2/s ）；

f —科氏参量；

g —重力加速度（ m/s^2 ）；

c —谢才系数， $c = \frac{1}{n} h^{\frac{1}{6}}$ ， n 为曼宁糙率系数。

2) 初始条件

$$\zeta(x, y, t)|_{t=0} = \zeta_0(x, y)$$

$$u(x, y, t)|_{t=0} = u_0(x, y)$$

$$v(x, y, t)|_{t=0} = v_0(x, y)$$

$$s(x, y, t)|_{t=0} = s_0(x, y)$$

式中， ζ_0, u_0, v_0 分别为 ζ, u, v 初始值。

3) 边界条件

①固边界可按下列方法确定

法向流速为零

$$\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$$

式中， \vec{n} —固边界法向单位矢量。

②开边界可采用已知水位 $\zeta^*(x, y, t)$ 或流速 $\vec{v}^*(x, y, t)$ 控制

$$\zeta(x, y, t)|_{\Gamma} = \zeta^*(x, y, t) \quad (\text{潮位})。$$

$$\vec{V}(x, y, t)|_{\Gamma} = \vec{v}^*(x, y, t) \quad (\text{流速})。$$

开边界水位由四个分潮预报确定，公式为：
$$\zeta = \sum_{i=1}^N \{f_i H_i \cos[\sigma_i t + (V_{oi} + V_i) - G_i]\}$$

(2) 计算域和网格设置

1) 计算域设置

本项目所建立的海域数学模型计算域范围见图 6.3-1,即为图中 A(辽宁登沙河)、B(山东鸡鸣岛) 两点以及岸线围成的北黄海及渤海海域，计算域坐标范围为北纬 37°04'14.22"~ 40°58'08.25"，东经 117°29'33.27"~ 122°41'36.62"。

模拟采用三角网格，用动边界的方法对干、湿网格进行处理。整个模拟区域内由 13504 个节点和 25231 个三角单元组成，最小空间步长约为 10m。为了清楚地反映本工程对其附近海域水动力环境的影响，模拟中将工程周边海域进一步加密，数值模拟计算域、工程附近海域网格分布图分别见图 5.6-11a 和 5.6-11c。模拟区内潮位、潮流验证点见图 5.6-11b。

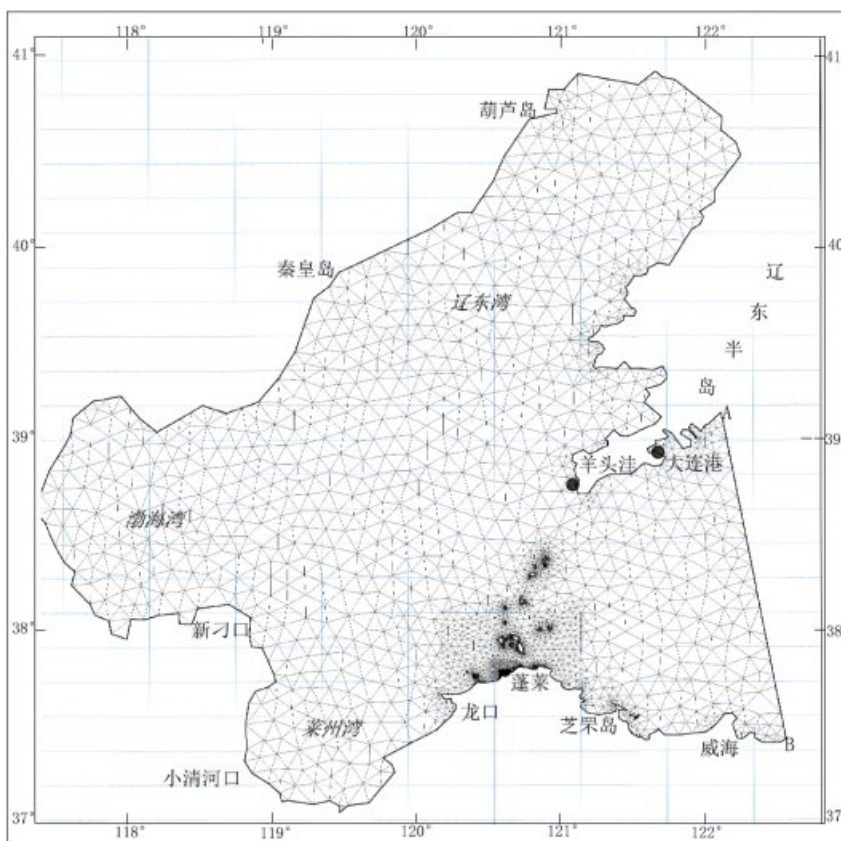


图 5.6-11a 数值模拟计算域

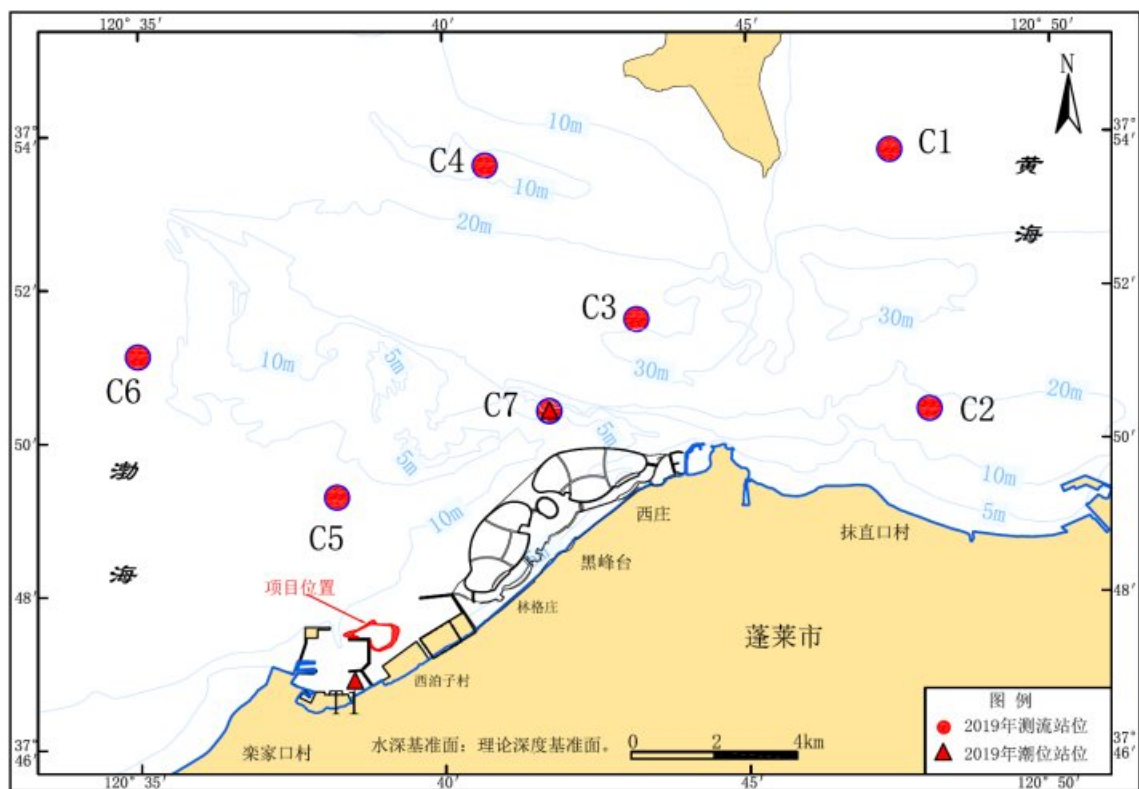


图 5.6-11b 工程周边海域潮流验证点位置图

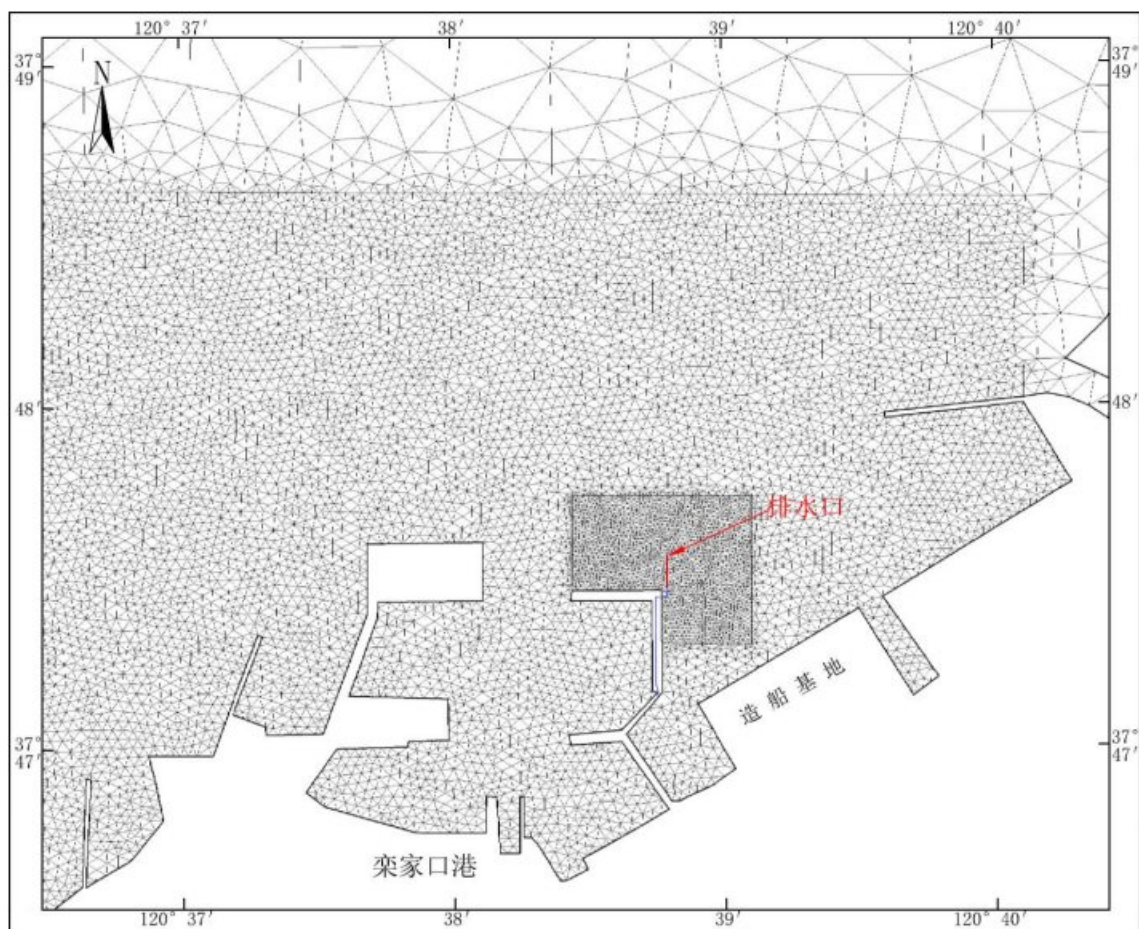


图 5.6-11c 工程周边海域计算域网格分布图

2) 水深和岸界

水深：选取中国人民解放军海军航海保证部制作的 1: 100 万海图（10011 号），15 万（11370 号、11570 号、11710 号、11770、11840 号、11910 号、11932 号）海图及用海区附近海域水深地形测量资料。

岸界：采用以上海图中岸界、908 山东省海岸线勘测资料以及用海区附近海岸线勘测资料。

3) 大海域模型水边界输入

开边界：开边界潮位根据登沙河、山东鸡鸣岛两点的调和常数，由下式输入计算：

$$\zeta = \sum_{i=1}^N \{H_i \cos[\sigma_i t - G_i]\}$$

这里， σ_i 是第 i 个分潮（这里共取四个分潮： M_2 、 S_2 、 O_1 和 K_1 ）的角速度； H_i 和 G_i 是调和常数，分别为分潮的振幅和迟角； f_i 、 v_i 、 u_i 为天文变量。

闭边界：以大海域和工程周边岸线作为闭边界。

渤海潮流模型模拟结果表明，渤海潮波在秦皇岛外和黄河口外分别存在一个 M_2 和 S_2 半日分潮无潮点，在渤海海峡中央存在一个 K_1 和 O_1 全日分潮无潮点， M_2 、 S_2 、 O_1 和 K_1 分潮波的等振幅线和迟角线如图 5.6-12a~d 所示，与其他研究者的结果基本一致。因此，本次模拟从渤海潮流模型提取开边界条件是可行的。

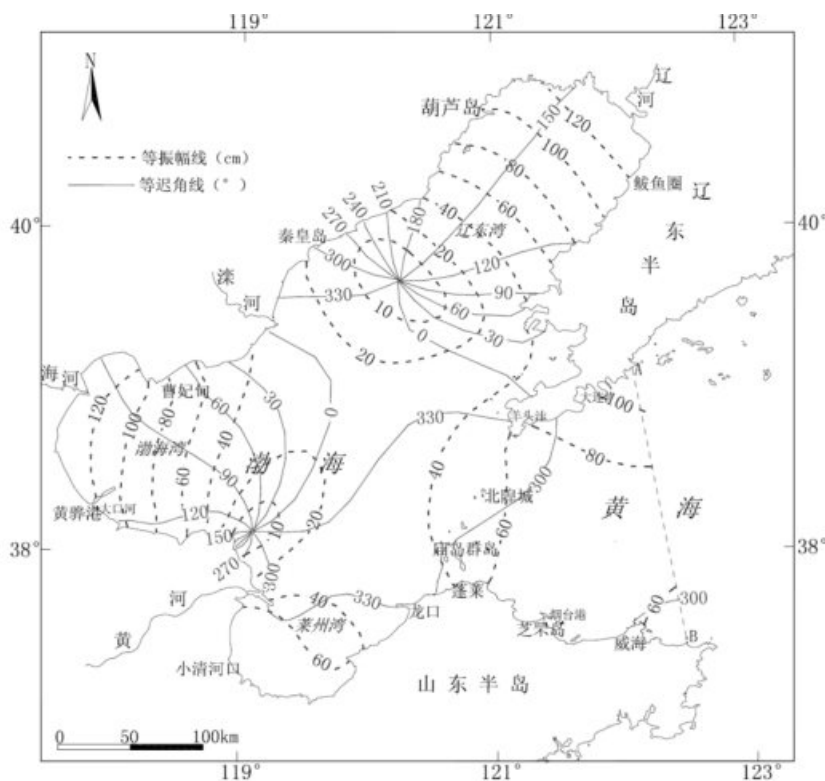


图 5.6-12a 渤海潮流模型模拟得到的 M_2 分潮波的等振幅线和迟角线分布图

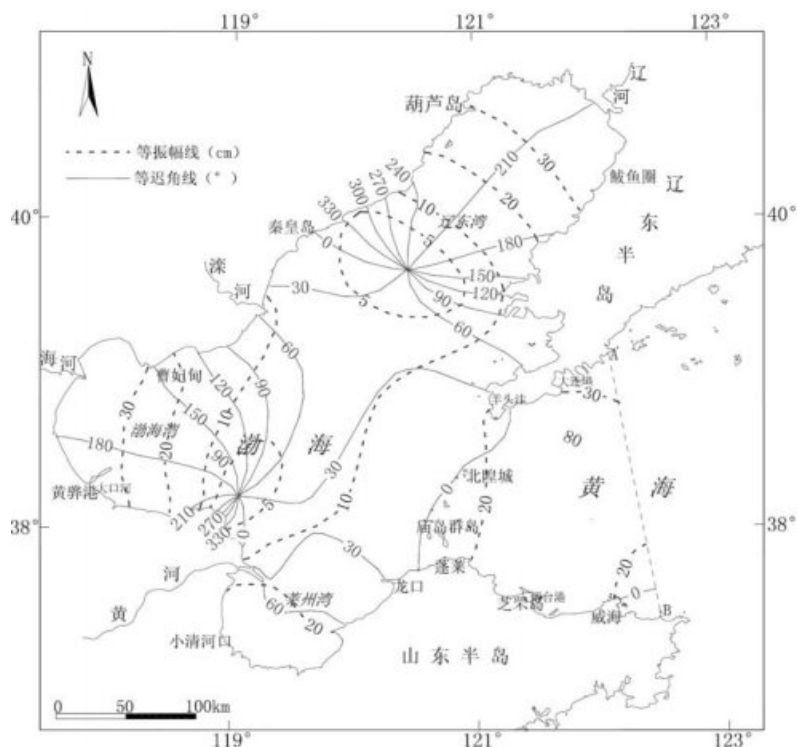


图 5.6-12b 渤海潮流模型模拟得到的 S_2 分潮波的等振幅线和迟角线分布图

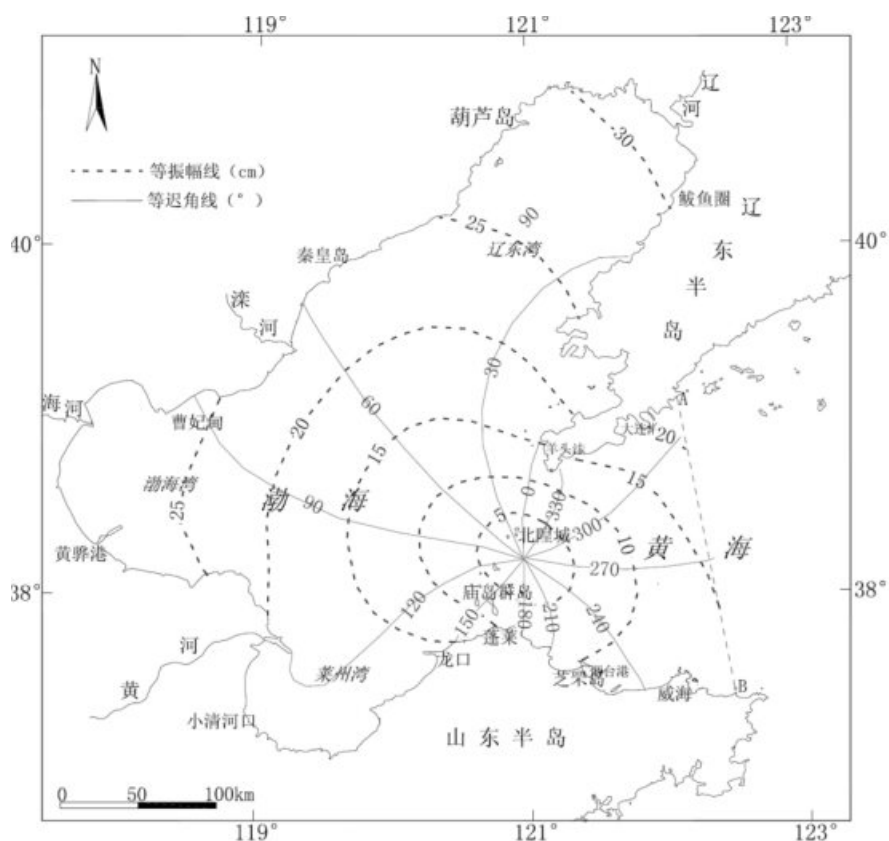


图 5.6-12c 渤海潮流模型模拟得到的 O_1 分潮波的等振幅线和迟角线分布图

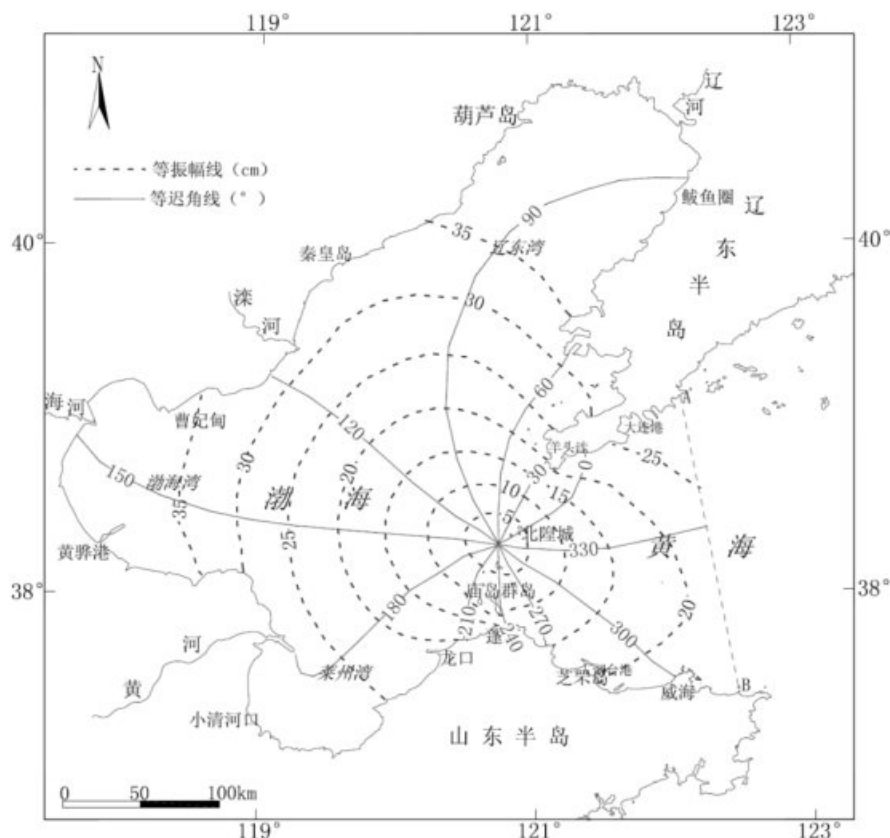


图 5.6-12d 渤海潮流模型模拟得到的 K_1 分潮波的等振幅线和迟角线分布图

4) 计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 0.3s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼宁系数 n 取 $32 \sim 45m^{1/3}/s$ 。

5) 水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算水平涡粘系数，表达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

式中： c_s 为常数， l 为特征混合长度，由 $S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ， $(i, j=1, 2)$ 计算得到。

(3) 潮流数值模型及验证

潮位验证采用中国海洋大学于 2016 年 8 月 1 日~2016 年 9 月 10 日栾家口港(T1) 和 C7 潮位同步连续观测数据，利用 T1 和 C7 站位实测资料与预测结果进行验证，验证结果见图 5.6-13a~b。

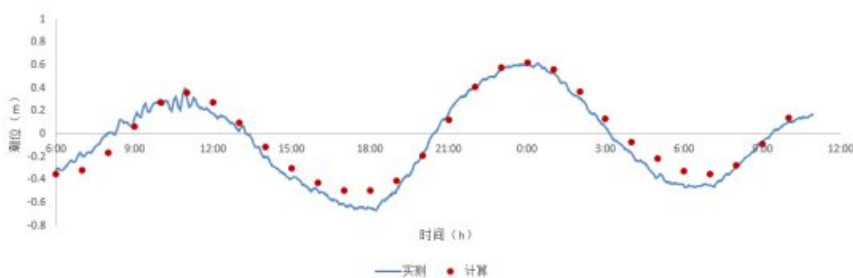


图 5.6-13a T1 站位潮位验证曲线

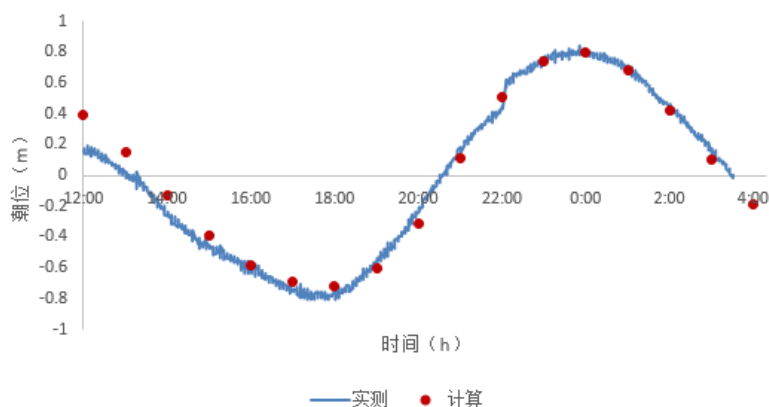


图 5.6-13b C7 站位潮位验证曲线

(2) 潮流验证

潮流验证采用 2019 年 6 月 19 日（大潮）工程周边海域 7 个站位 25 小时单周日海流同步连续观测数据，验证起始时间为 2019 年 6 月 19 日 7:00，潮流验证点位置见图 5.6-11b，潮流验证曲线见图 5.6-14~图 5.6-20。

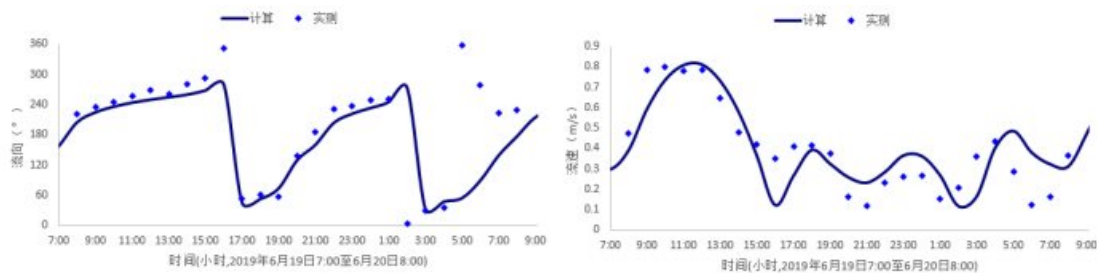


图 5.6-14 C1 站位潮流流向、流速验证曲线

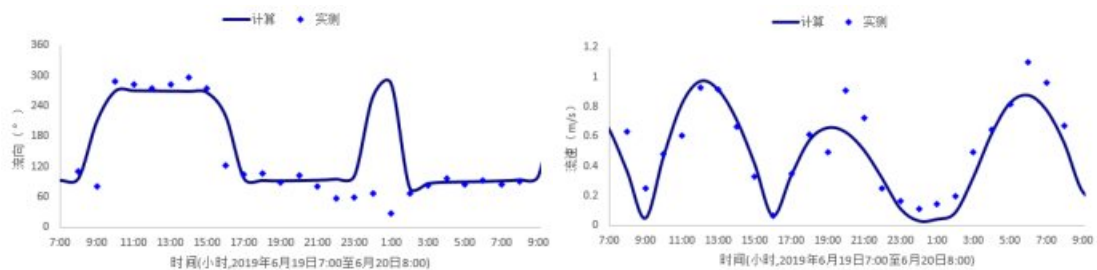


图 5.6-15 C2 站位潮流流向、流速验证曲线

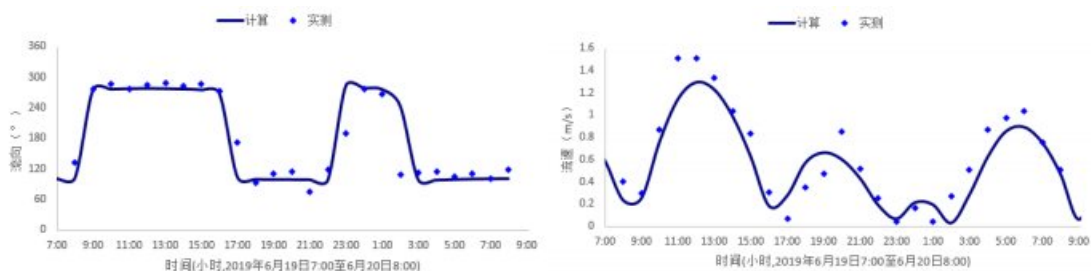


图 5.6-16 C3 站位潮流流向、流速验证曲线

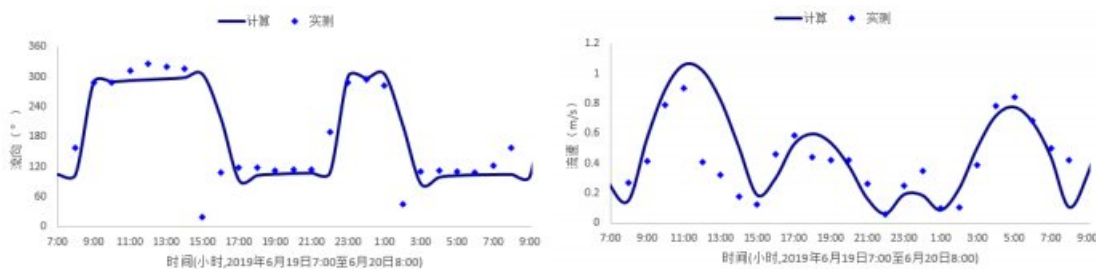


图 5.6-17 C4 站位潮流流向、流速验证曲线

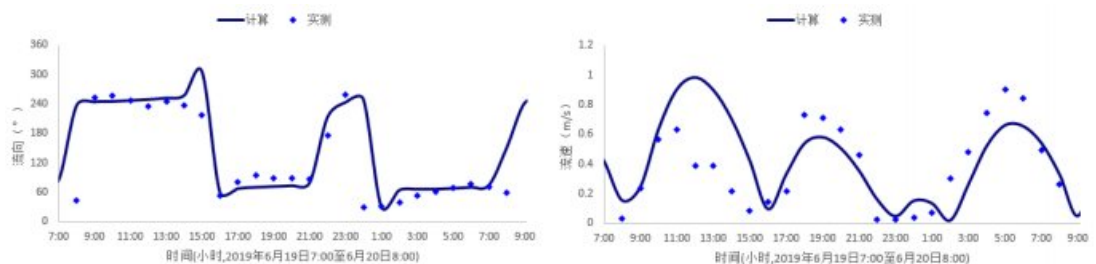


图 5.6-18 C5 站位潮流流向、流速验证曲线

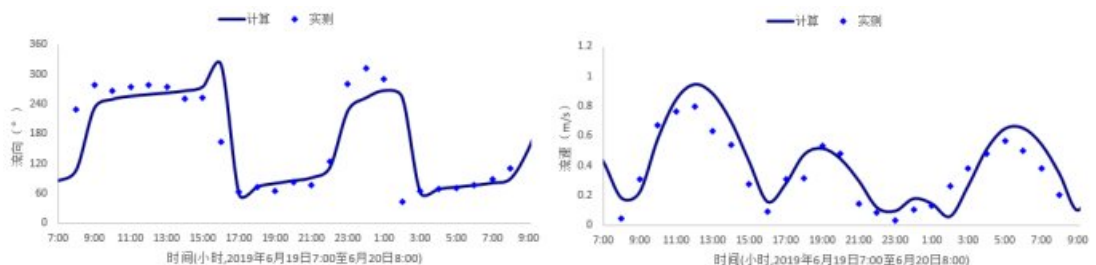


图 5.6-19 C6 站位潮流流向、流速验证曲线

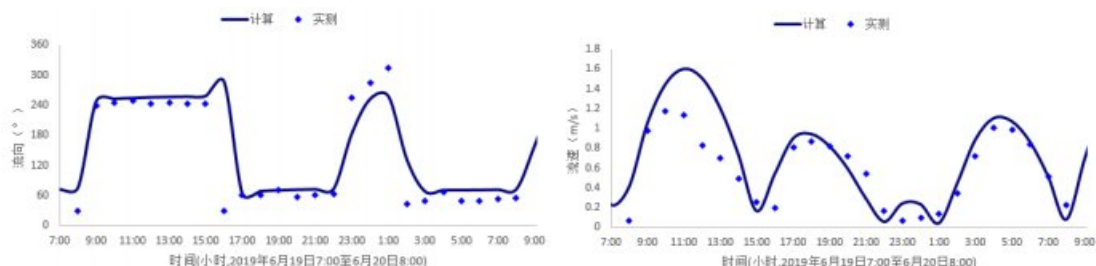


图 5.6-20 C7 站位潮流流向、流速验证曲线

以上潮位和潮流验证结果表明，相应验证点上潮位和潮流模拟结果与实测潮位和潮流资料基本吻合，能够较好地反映工程周边海域潮流状况。

(4) 潮流计算结果分析

在给出的流场图中的时刻，是以长山岛南侧海域的潮汐变化为参照时间。为清晰显示大流场图，流场结果为均匀差值后出图。

1) 大海域大潮期间潮流场模拟结果分析

图 6.5-21a 是大海域大潮期间涨潮中间时刻潮流场，计算域内辽东湾潮流整体由 NE 向 SW 流，其中部海域流速介于 50~60cm/s 之间；渤海湾潮流整体由 W 向 E 流，其中部海域流速介于 40~60cm/s；莱州湾潮流整体由 SW 向 NE 流，其中部海域流速介于 15~25cm/s 之间；渤海中部海域潮流整体由 W 向 E 流，流速介于 30~40cm/s 之间；蓬莱北侧的登州水道处潮流整体由 W 向 E 流，流速最大可达 156cm/s。

图 6.5-21b 是大海域大潮期间落潮中间时刻潮流场，计算域内辽东湾潮流整体由 SW 向 NE 流，其中部海域流速介于 60~70cm/s 之间；渤海湾潮流整体由 E 向 W 流，其中部海域流速介于 55~65cm/s；莱州湾潮流整体由 NE 向 SW 流，其中部海域流速介于 30~40cm/s 之间；渤海中部海域潮流整体由 E 向 W 流，流速介于 40~60cm/s 之间；蓬莱北侧的登州水道处潮流整体由 E 向 W 流，流速最大可达 179cm/s。

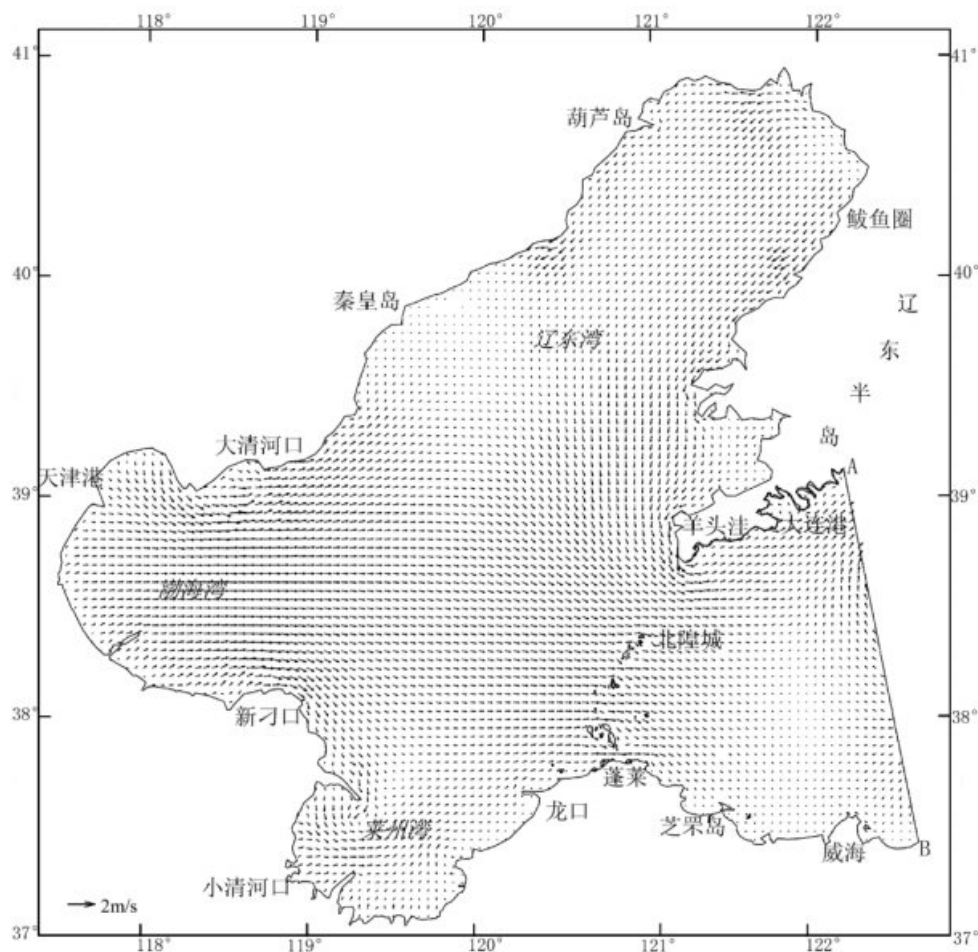


图 5.6-21a 大海域计算潮流场（涨潮中间时）

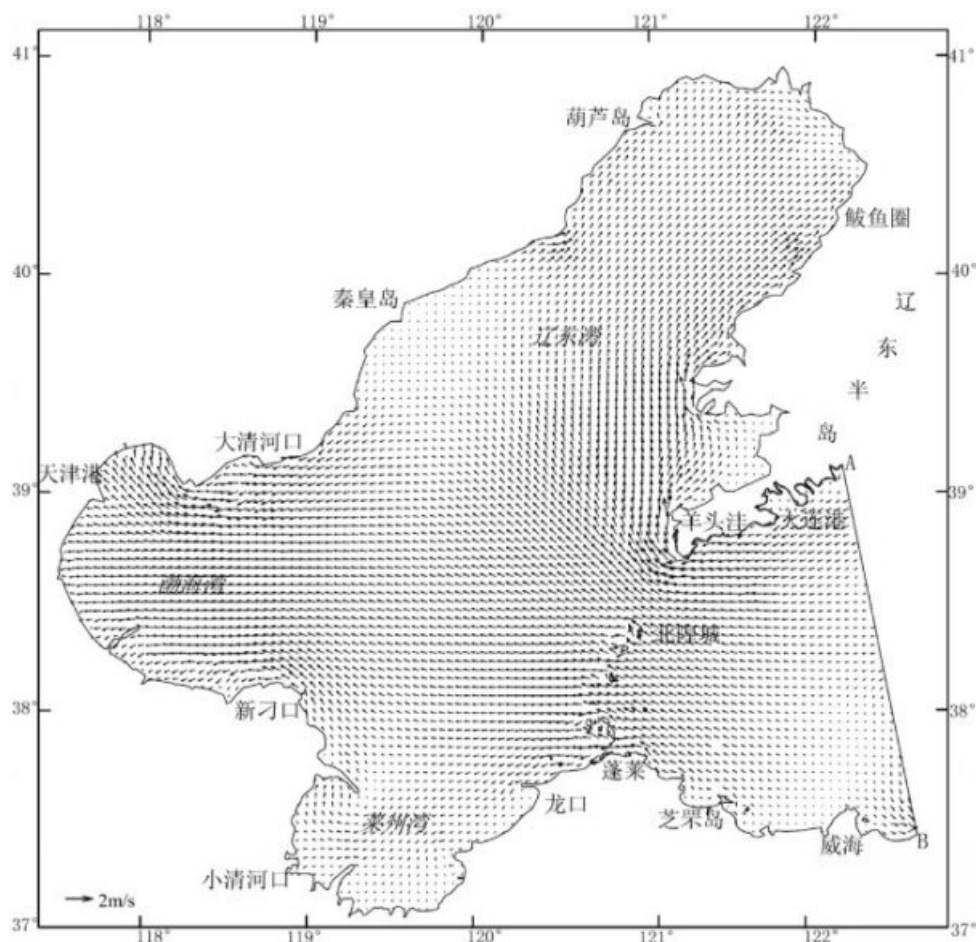


图 5.6-21b 大海域计算潮流场（落潮中间时，大潮期）

2) 工程海域潮流场计算结果分析

报告书选取低潮时、涨潮中间时、高潮时、落潮中间时四个典型时刻潮流场进行分析。图 5.6-22a、b、c、d 分别为工程建设前工程附近低潮时、涨潮中间时、高潮时和落潮中间时现状潮流场。

低潮时流向整体由西南向东北，流速一般小于 50cm/s，蓬莱西海岸海洋文化旅游产业聚集区区域建设用海规划北侧流速较大，最大流速约为 50cm/s；工程西侧由于受到栾家口港的阻挡，工程附近流速较小，一般小于 20cm/s，往北流速逐渐增大，一般介于 20~50 cm/s。

涨潮中间时流向整体由西南向东北，流速一般小于 60cm/s，蓬莱西海岸海洋文化旅游产业聚集区区域建设用海规划北侧流速较大，最大流速约为 80cm/s；工程西侧由于受到栾家口港的阻挡，工程附近流速较小，一般小于 25cm/s，往北流速逐渐增大，一般介于 20~60 cm/s；工程东侧受到蓬莱中柏京鲁船业厂区防波堤及周边已建项目的影响，在工程附近产生一个顺时针的涡旋。

高潮时流向整体由西南向东北，流速一般小于 40cm/s，蓬莱西海岸海洋文化旅游产业聚集区区域建设用海规划北侧以及本工程西侧流速较大，最大流速约为 50cm/s；工程东侧流速相对较小，一般小于 30cm/s。

落潮中间时流向整体由东北向西南，流速一般小于 80cm/s，栾家口散货码头北侧流速较大，最大流速约为 90cm/s；工程东侧由于受到蓬莱中柏京鲁船业厂区防波堤的阻挡，工程附近流速较小，一般小于 20cm/s，往北流速逐渐增大，一般介于 20~50 cm/s；工程东侧受到蓬莱中柏京鲁船业厂区防波堤等周边已建工程的影响，在工程东北侧产生一个逆时针的涡旋。

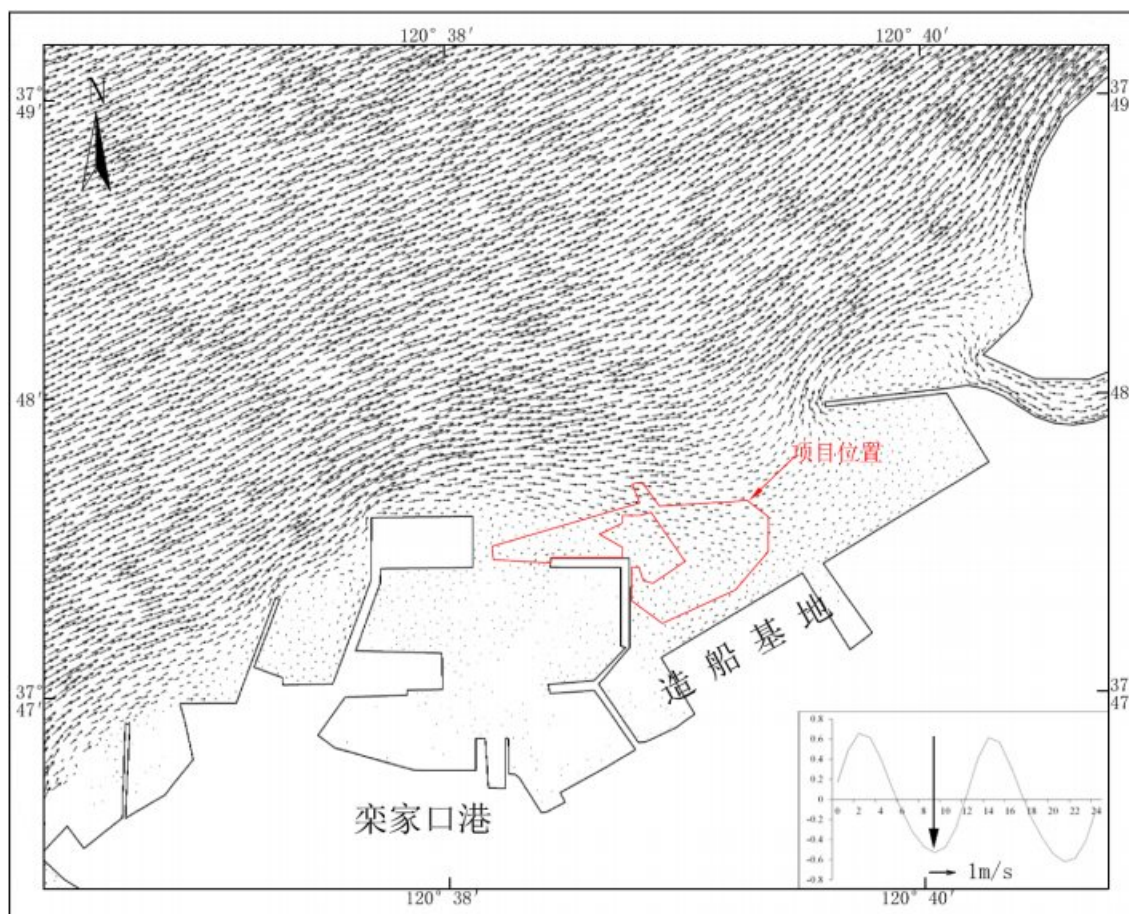


图 5.6-22a 工程建设前现状潮流场（低潮时）

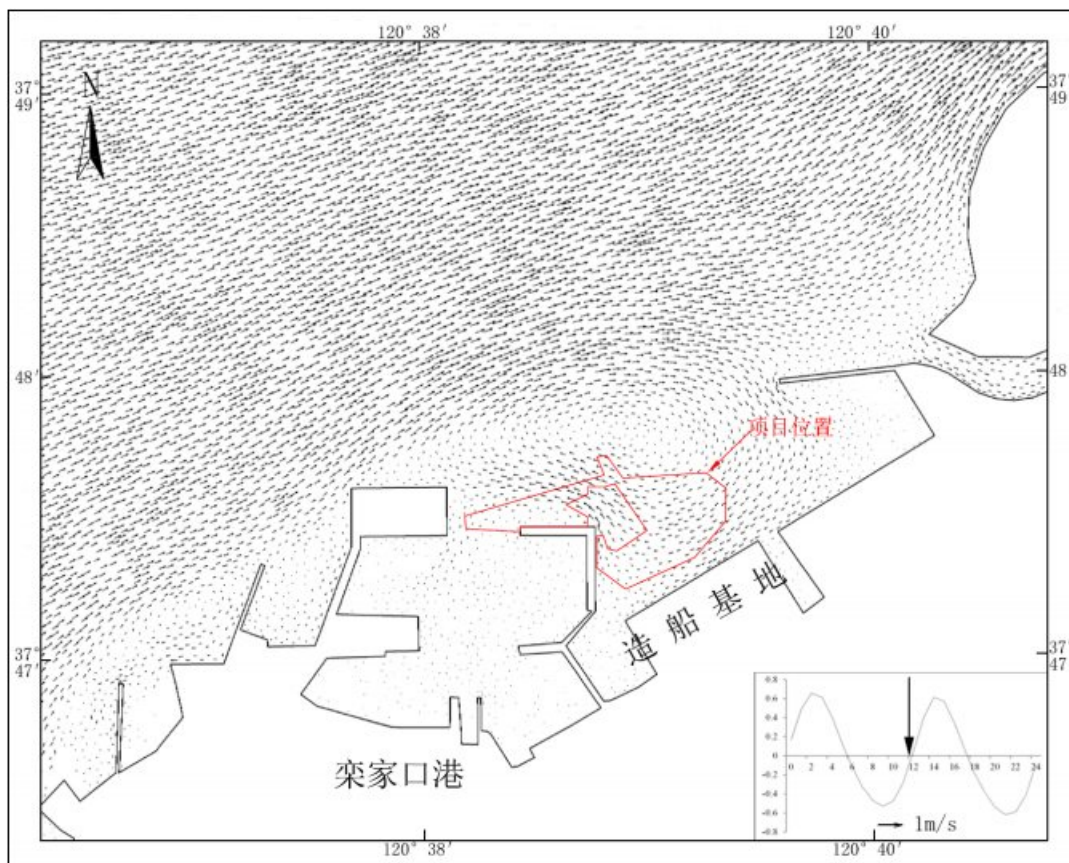


图 5.6-22b 工程建设前现状潮流场（涨潮中间时）

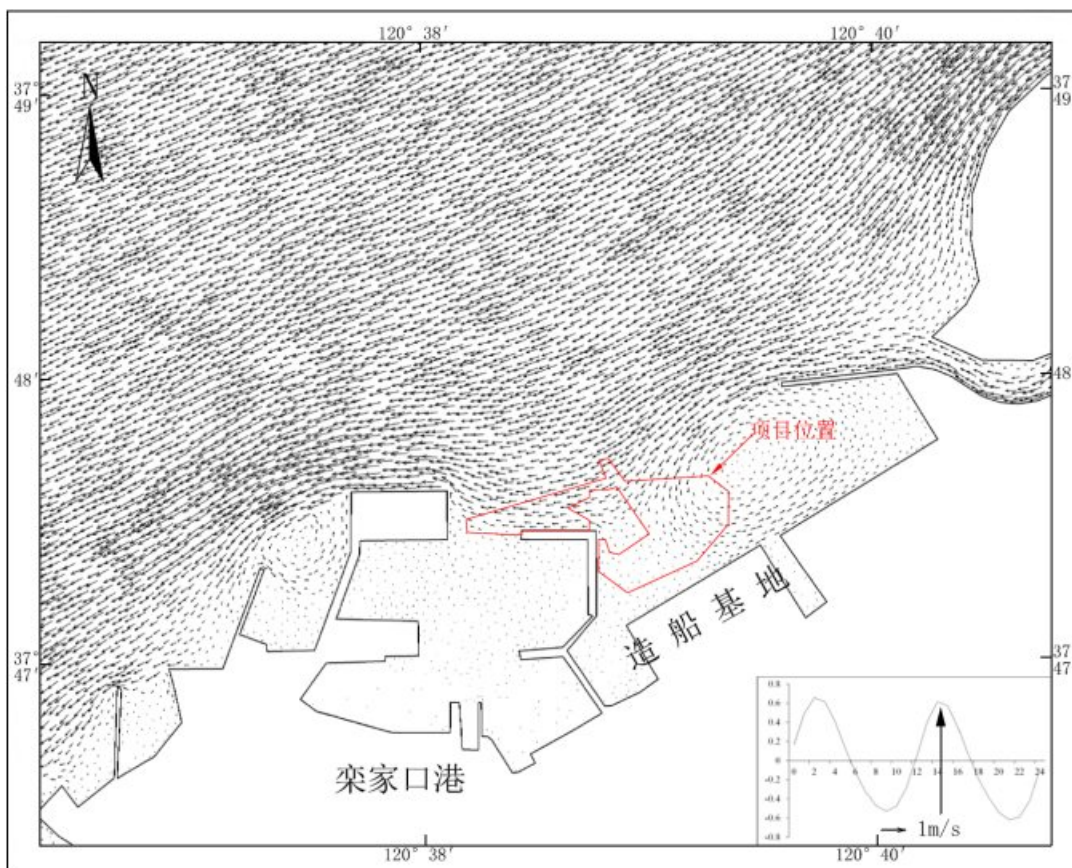


图 5.6-22c 工程建设前现状潮流场（高潮时）

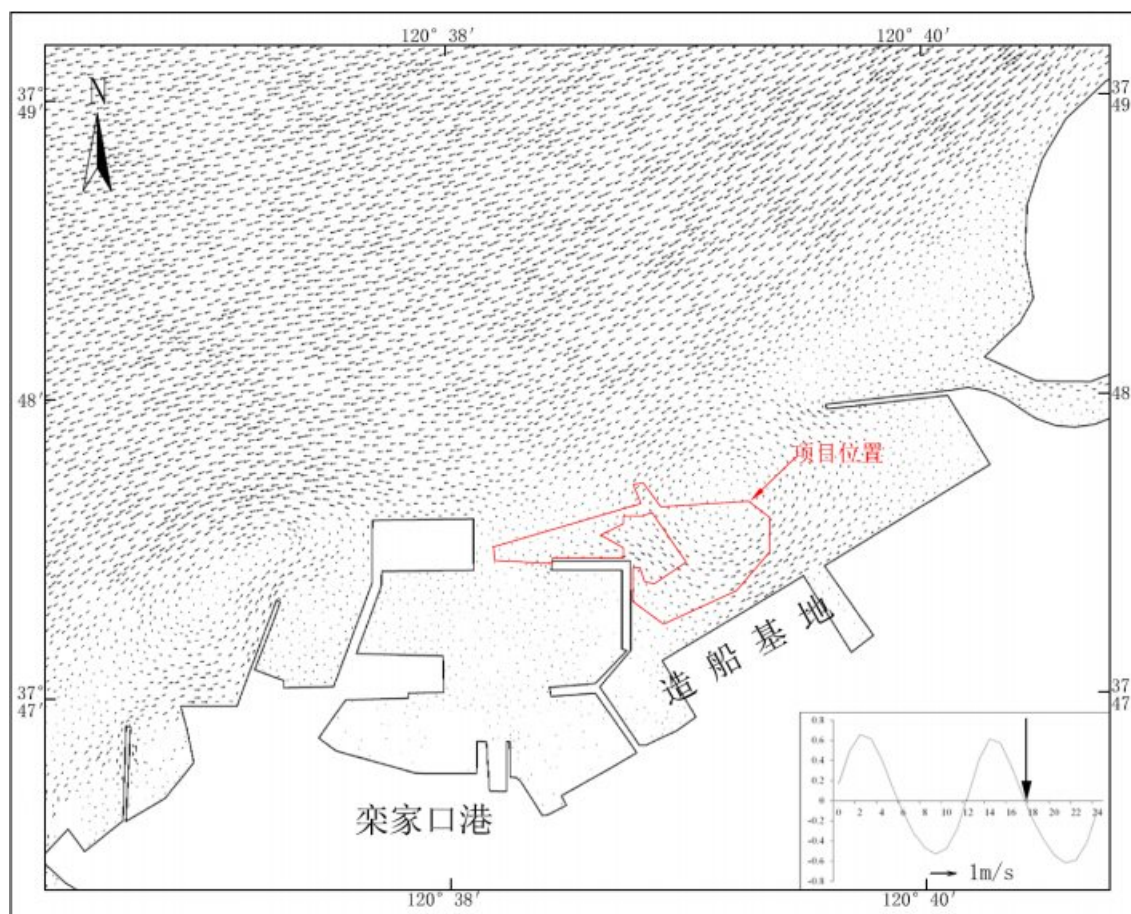


图 5.6-22d 工程建设前现状潮流场（落潮中间时）

5.6.3.2 本项目运营期污水排放对水质环境的影响分析

(1) 污水处理厂处理规模及排放标准

根据现状污水量及污水量预测，污水处理厂污水排放量为 $2.88 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，结合蓬莱市北沟镇污水处理厂现状污水排放量为 $3.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 及烟台市蓬莱区西部污水处理厂计划新增排放量 4 万 m^3/d ，因此，报告按照污水排放量 $9.88 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 进行数值模拟。

蓬莱市北沟镇污水处理厂污水排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 中的一级 A 标准；烟台市蓬莱区城投污水处理有限公司新建的烟台市蓬莱区西部污水处理厂出水水质执行地表准IV类标准；万华化学(蓬莱)有限公司计划拟建污水处理厂排水指标执行《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）中一级标准和《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中的表 1 水污染物特别排放限值，具体见表 5.6-2。

表 5.6-2 本项目外排达标污水排放指标

序号	项目	单位	设计出水指标	DB37-3416.5-2018 一级标准	GB31571-2015 表 1 直排限值要求	GB18918-2002 一级 A 标准
1	水温	°C	≤40	≤40	≤40	/
2	pH 值	无量纲	6~9	6~9	6~9	6~9
3	COD _{Cr}	mg/L	≤50	50	60	50
4	悬浮物	mg/L	≤10	20	70	10
5	石油类	mg/L	≤1	3	5	1
6	挥发酚	mg/L	≤0.2	0.2	0.5	0.5
7	氨氮	mg/L	≤5	5	5	5(8)
8	总氮	mg/L	≤15	15	40	15
9	硫化物	mg/L	≤0.5	1	1	1
10	氰化物	mg/L	≤0.3	0.5	0.5	0.5
11	BOD ₅	mg/L	≤10	10	20	10
12	总磷	mg/L	≤0.5	0.5	1.0	0.5
13	苯并(a)芘	mg/L	≤0.00003	0.00003	/	0.00003

(2) 源强取值

达标排放：根据《蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程项目海域使用论证报告书（报批稿）》，北沟镇污水处理厂污水排放量为 3 万 m³/d，污水排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 中的一级 A 标准，COD_{Cr} 浓度为 50mg/L，换算成 COD_{Mn} 浓度约 16.7mg/L；NH₃-N 浓度为 5（8）mg/L，NH₃-N 浓度取值 8mg/L，换算成无机氮浓度为 9.6mg/L；总氮浓度为 15mg/L；总磷浓度为 0.5mg/L，换算成活性磷酸盐浓度为 0.2mg/L。

根据《烟台市蓬莱区西部污水处理厂建设项目排海工程海域使用论证报告书（报批稿）》，烟台市蓬莱区西部污水处理厂污水排放量为 4 万 m³/d，污水排放标准执行地表准 IV 类出水水质标准，COD_{Cr} 浓度为 30mg/L，换算成 COD_{Mn} 浓度约 10mg/L；NH₃-N 浓度为 1.5（3）mg/L，NH₃-N 浓度取值 3mg/L，换算成无机氮浓度为 3.6mg/L；总氮浓度为 12mg/L；总磷浓度为 0.3mg/L，换算成活性磷酸盐浓度为 0.12mg/L。

本项目即万华化学（蓬莱）产业园污水处理厂污水排放量为 2.88 万 m³/d，污水排放指标执行《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）中一级标准和《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中的表 2 水污染物特别排放限值，COD_{Cr} 浓度为 50mg/L，换算成 COD_{Mn} 浓度约 16.7mg/L；NH₃-N 浓度为 5mg/L，换算成无机氮浓度为 6mg/L；总氮浓度为 15mg/L；总磷浓度为 0.5mg/L，换算成活性磷酸盐浓度为 0.2mg/L；石油类浓度为 1mg/L；挥发酚浓度为 0.2mg/L；

氰化物浓度为 0.3mg/L；硫化物浓度为 0.5mg/L；苯并(a)芘浓度为 0.00003mg/L。

模拟污水排放时间为 1 个月，使污染物浓度达到稳定状态。

（3）本底浓度

本项目本底值采用工程附近调查站位 2021 年 11 月 COD_{Mn}1.11mg/L、无机氮 0.15mg/L、活性磷酸盐 0.003mg/L、石油类 0.018mg/L。搜集了中国海洋大学 2023 年 5 月在本项目排海工程附近海域进行的特征因子调查，挥发酚浓度均 < 0.0011mg/L、氰化物浓度 ≤ 0.005mg/L，因此挥发酚、氰化物本底值分别取 0.0011mg/L、0.0005mg/L。

（4）物质输运方程

①二维污染物对流扩散控制方程

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}(hD_x \frac{\partial c}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(hD_y \frac{\partial c}{\partial y}) - Fc + s$$

式中， c 为污染物浓度（ kg/m^3 ）；

u 、 v 分别为 x 、 y 向流速分量；

D_x 、 D_y 为 x 、 y 向分散系数；

s 为污染物排放源强， $s=Q_s C_s$ ，式中 Q_s 为单位面积内点源排放量（ $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ）， C_s 为污染物排放浓度（ kg/m^3 ）； F 为衰减系数。

②边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：入流： $d_{\Gamma} = c_0$ ，式中 Γ 为水边界， c_0 为边界浓度，模型仅计算增量影响，取 $c_0=0$ 。

出流： $\frac{\partial c}{\partial t} + V_n \frac{\partial c}{\partial n} = 0$ ，式中 V_n 边界法向流速， n 为法向。

③初始条件

$$c(x, y)|_{t=0} = 0$$

（5）污染物浓度预测

根据万华化学(蓬莱)有限公司拟建污水处理厂排水指标（表 5.3-1），本节主要针对 COD、石油类、挥发酚、硫化物、氰化物、总氮、总磷、无机氮、活性磷酸盐和苯并(a)芘进行预测分析。

1) 物质浓度

①浓度换算

污水处理厂出水水质标准是 COD_{Cr} 和氨氮计算污染物排放量和消减量，而海水水质标准中则是采用 COD_{Mn} 和无机氮标准，因而在预测中按比例对污染物入海量进行了换算。 COD_{Cr} 和 COD_{Mn} 之间转换常采用上海市政设计院的 1/3 法，即 $COD_{Mn} \approx 1/3 COD_{Cr}$ ；国内污水处理厂设计中总氮和氨氮的比值常采用 1.6 左右，同时对国内多个城市污水含氮量进行分析的结果表明氨氮与总凯氏氮（包括有机氮和氨氮）的比值在 0.61~0.85 之间，平均为 0.71，由此可推算出无机氮和氨氮的比值约为 1.2（引自《污水处理厂海洋环境影响评价中扩散模型源项的确定》，付会等，海洋湖沼通报，2010）。

根据《污染物在海洋中的迁移转化及其在海湾环境容量研究中的应用》（崔江瑞，2009 年），基于厦门湾、同安湾等海区及 4 个厦门污水处理厂水质取样结果，活性磷酸盐与总磷的比值为 41.2%；《污水处理厂海洋环境影响评价中扩散模型源项的确定》（付会等，2010 年）中提到，南黄海活性磷酸盐占总磷的百分比为 31.5%，因此本次预测活性磷酸盐占总磷的百分比约 41%。

② 衰减系数

根据祁超征的研究成果^[1]，本次模拟 COD 衰减系数按 0.3/d 计， NH_3-N 衰减系数为 0.07/d。

2) 预测的浓度最大增量和平均浓度增量

最大浓度增量指的是该格点上各时刻数据中最高的瞬时浓度，浓度增量等值线是各点最高瞬时浓度的连线；平均浓度增量指的是该网络上各时刻平均浓度值的连线。

（6）数值模拟预测结果

A、COD 浓度

叠加本底 COD_{Mn} 浓度 1.03mg/L 后 COD_{Mn} 浓度超第二类海水水质标准（3mg/L）面积约 2.9 hm^2 ，超第三类海水水质标准（4mg/L）面积约 1.4 hm^2 ，超第四类海水水质标准（5mg/L）面积约 0.8 hm^2 ；超第二类海水水质标准（3mg/L）影响范围向西最大影响距离约 84m，向东最大影响距离约 91m；超第四类海水水质标准（5mg/L）影响范围向西最大影响距离约 21m，向东最大影响距离约 29m（见图 5.6-23）。

B、无机氮浓度

叠加本底无机氮浓度 0.14mg/L 后，无机氮浓度超第二类海水水质标准（0.3mg/L）面积约 98.5 hm^2 ，超第三类海水水质标准（0.4mg/L）面积约 46.5 hm^2 ，超第四类海水水质标准（0.5mg/L）面积约 22.3 hm^2 ；超第二类海水水质标准（0.3mg/L）影响范围

向西最大影响距离约 1040m，向东最大影响距离约 984m；超第四类海水水质标准（0.5mg/L）影响范围向西最大影响距离约 340m，向东最大影响距离约 425m（见图 5.6-24）。

C、活性磷酸盐浓度

叠加本底活性磷酸盐浓度 0.008mg/L 后，活性磷酸盐浓度超第二、三类海水水质标准（0.030mg/L）面积约 3.9hm²，超第四类海水水质标准（0.045mg/L）面积约 1.3hm²；超第二、三类海水水质标准（0.3mg/L）影响范围向西最大影响距离约 96m，向东最大影响距离约 104m；超第四类海水水质标准（0.5mg/L）影响范围向西最大影响距离约 60m，向东最大影响距离约 40m（见图 5.6-25）。

D、石油类

叠加本底石油类浓度 0.034mg/L 后，石油类浓度超第三类海水水质标准（0.30mg/L）面积约 0.5hm²，超第四类海水水质标准（0.50mg/L）面积约 0.2hm²（见图 5.6-26）。

E、挥发酚

挥发酚浓度超第一、二类海水水质标准（0.005mg/L）面积约 10.3hm²，超第三类海水水质标准（0.010mg/L）面积约 1.8hm²，超第四类海水水质标准（0.050mg/L）面积约 0.7hm²（见图 5.6-27）。

F、氰化物

氰化物浓度超第一、二类海水水质标准（0.005mg/L）面积约 31.9hm²，超第三类海水水质标准（0.10mg/L）面积约 0.5hm²（见图 5.6-28）。

G、硫化物

硫化物浓度超第一类海水水质标准（0.02mg/L）面积约 3.2hm²，超第二类海水水质标准（0.05mg/L）面积约 0.6hm²，超第三类海水水质标准（0.10mg/L）面积约 0.2hm²（见图 5.6-29）。

H、TN、TP 浓度

模拟得到正常排放情况下总氮、总磷浓度最大影响范围分别见图 5.6-30、图 5.6-31。

I、苯并(a)芘浓度

模拟得到正常排放情况下苯并(a)芘浓度超第一、二、三、四类海水水质标准（0.0025μg/L）面积约 0.80hm²（见图 5.6-32）。

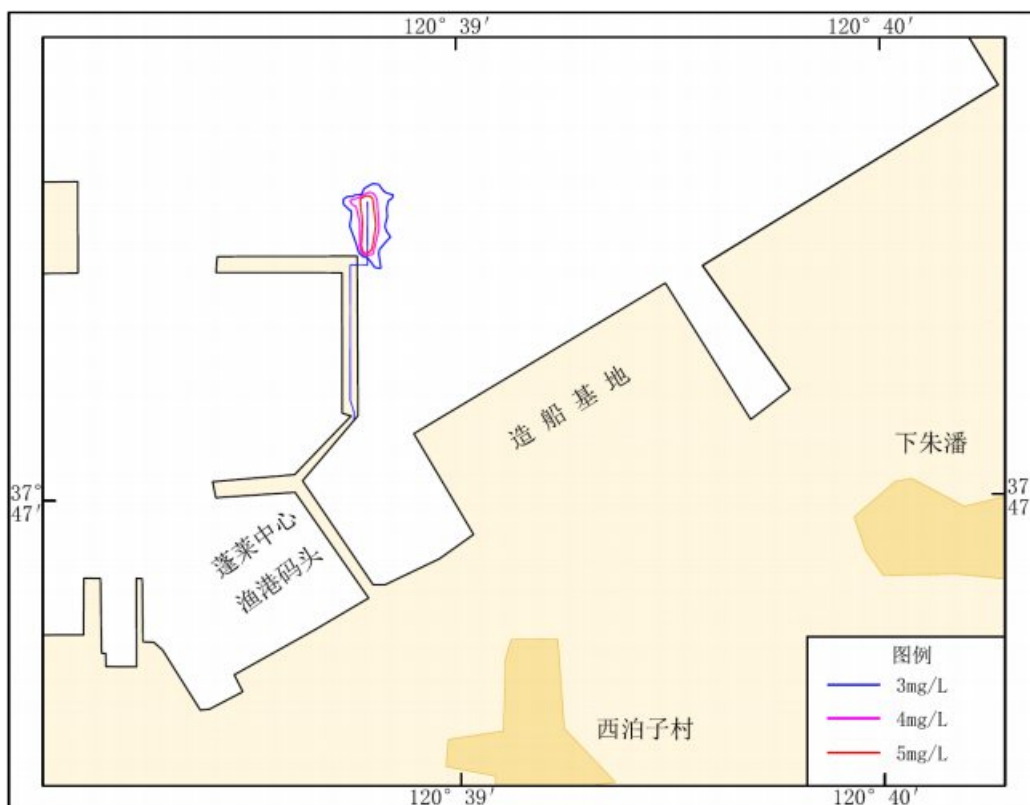


图 5.6-23 正常排放情况下 COD_{Mn} 最大扩散范围包络线图

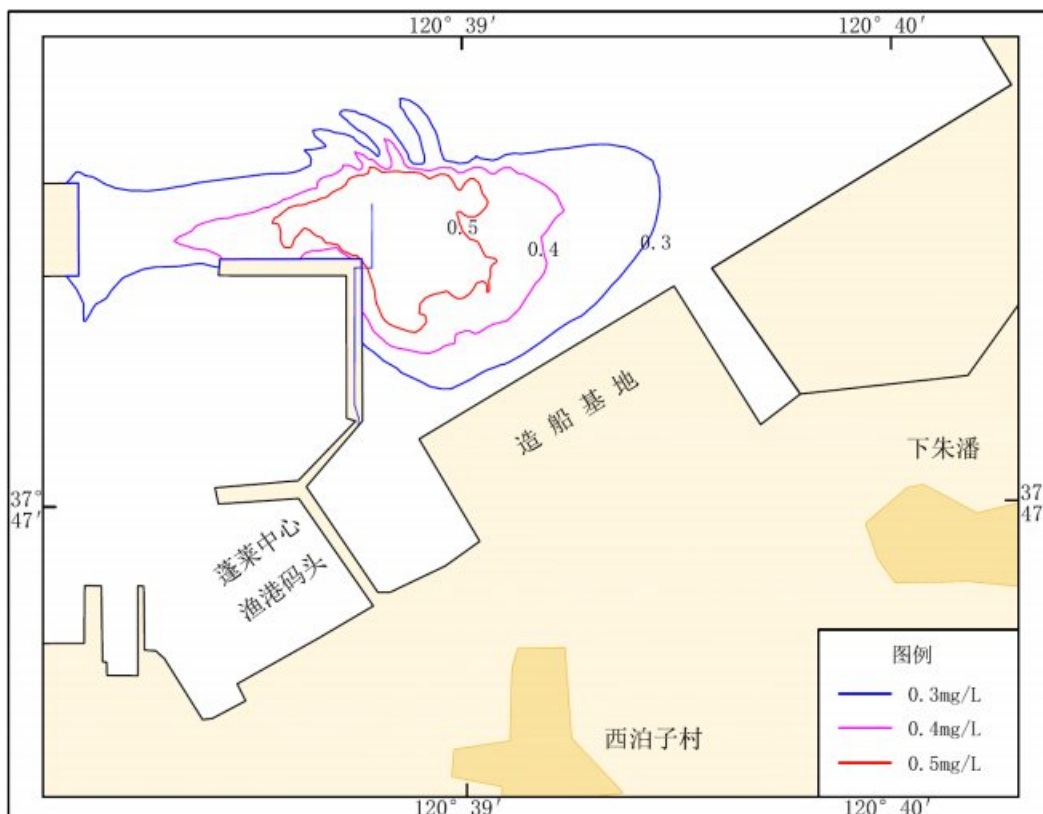


图 5.6-24 正常排放情况下无机氮最大扩散范围包络线图

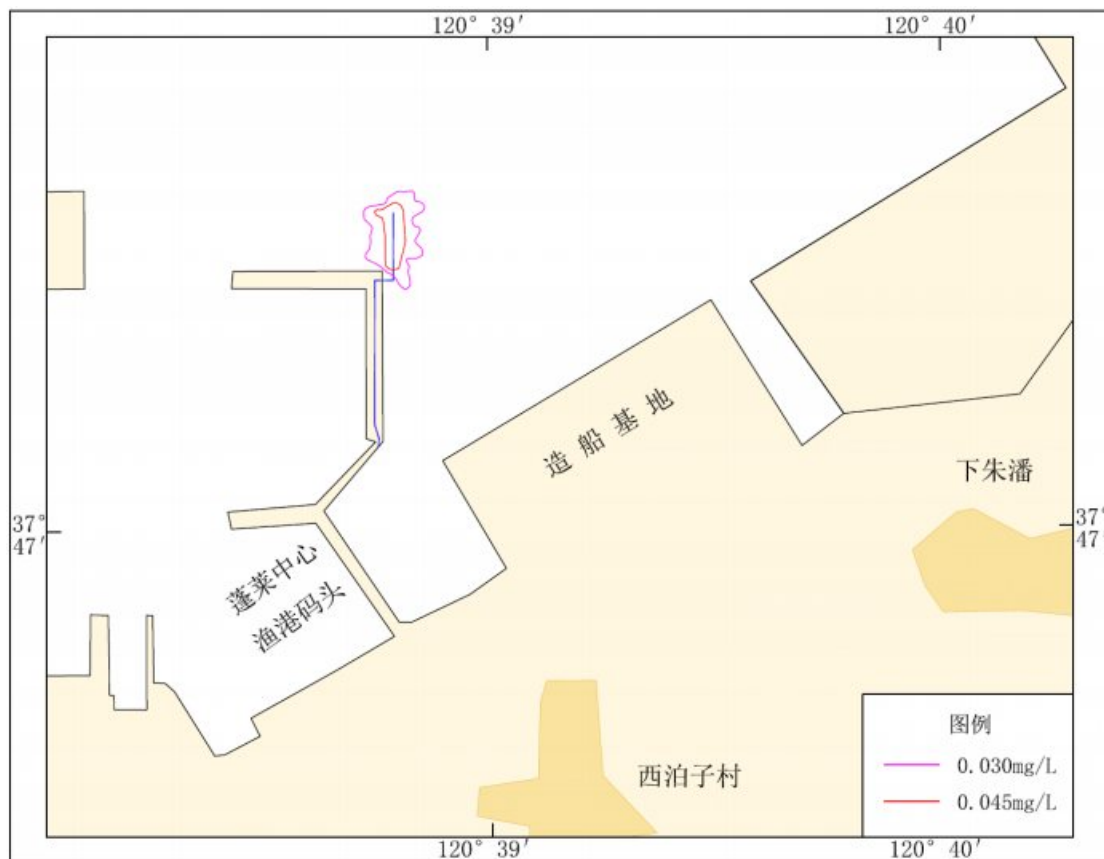


图 5.6-25 正常排放情况下活性磷酸盐最大扩散范围包络线图

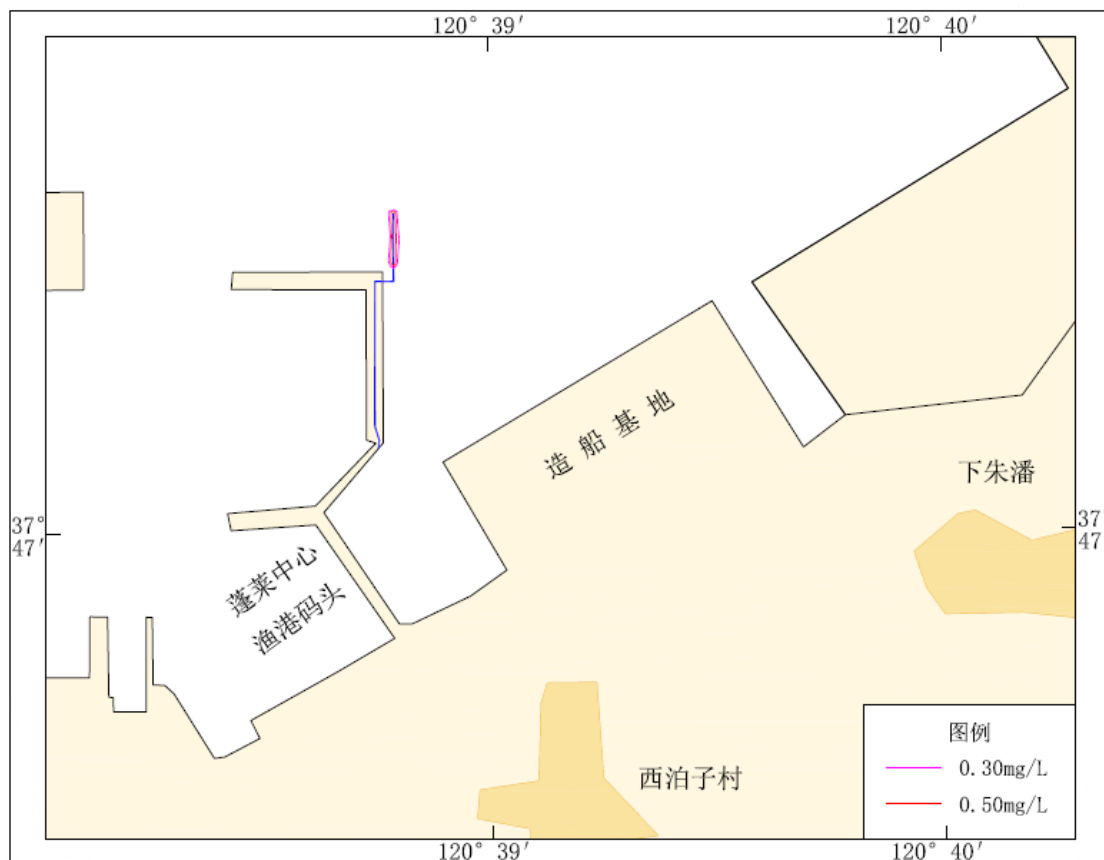


图 5.6-26 正常排放情况下石油类最大扩散范围包络线图

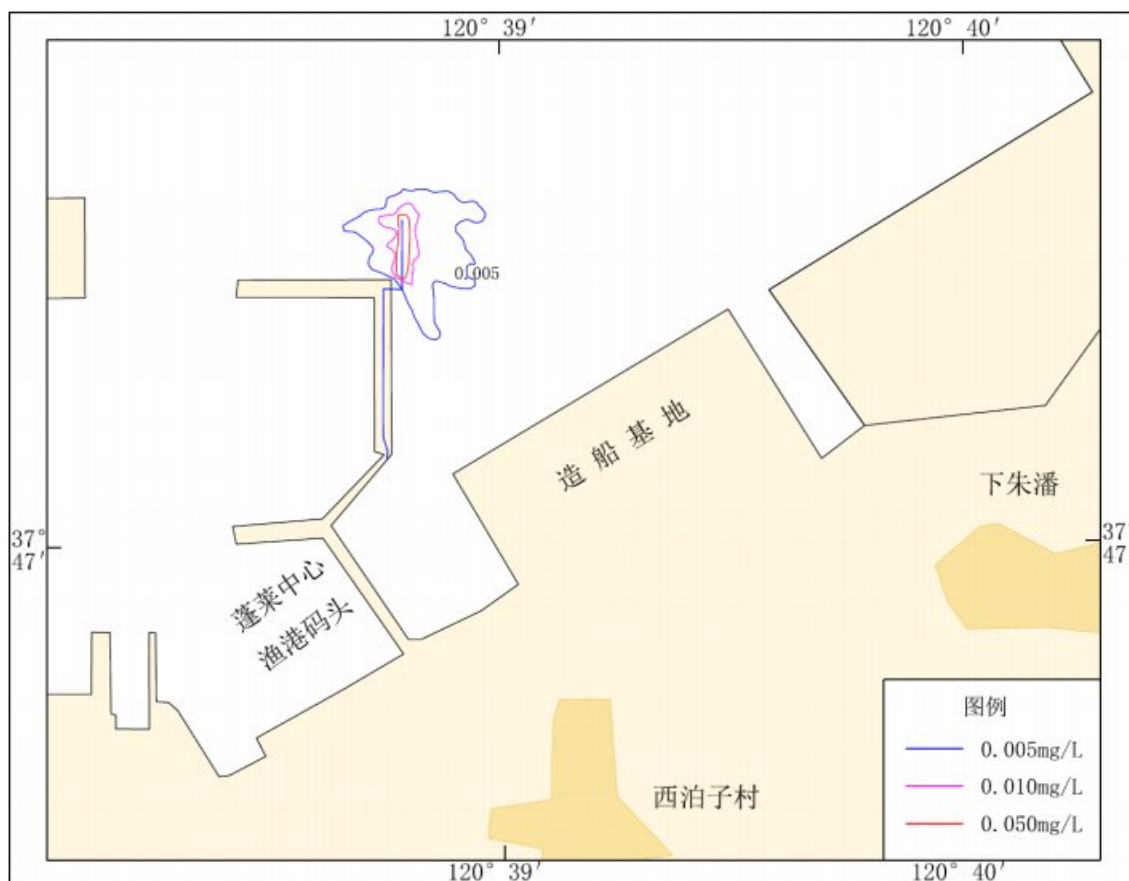


图 5.6-27 正常排放情况下挥发酚最大扩散范围包络线图

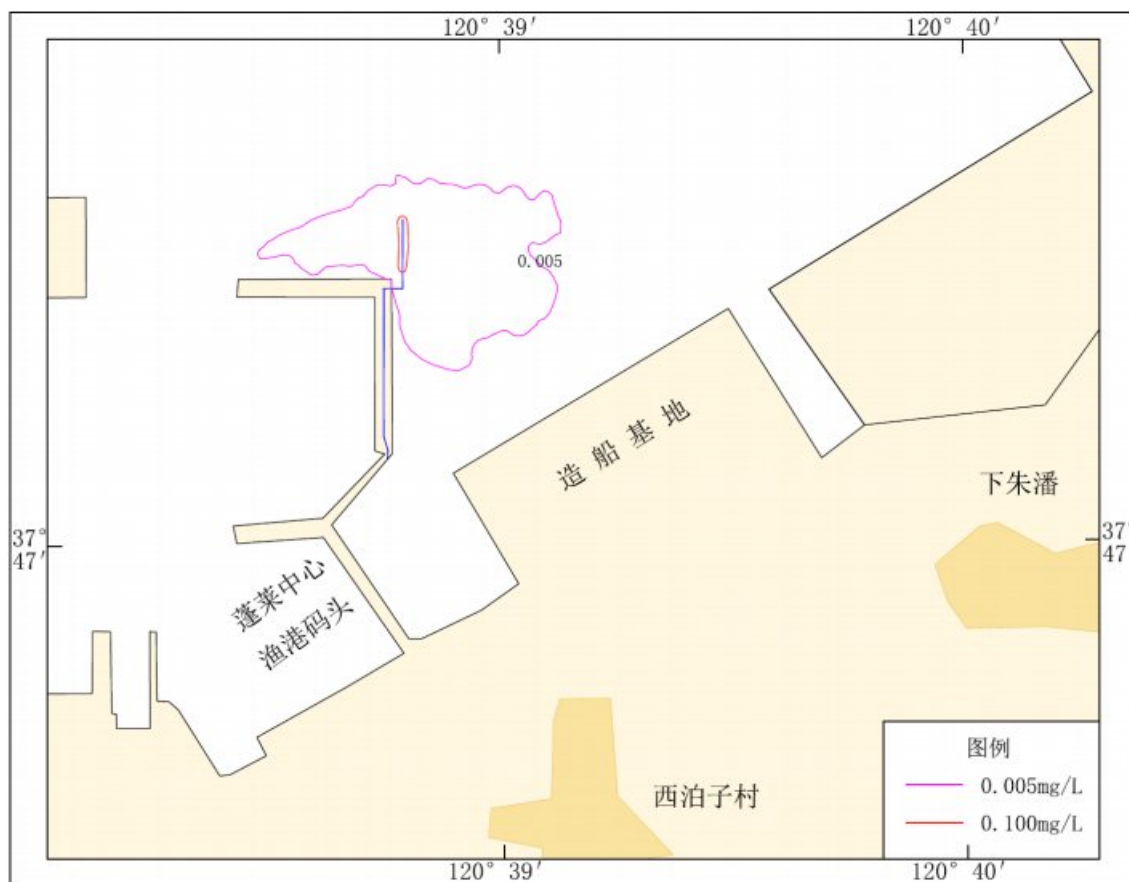


图 5.6-28 正常排放情况下氰化物最大扩散范围包络线图

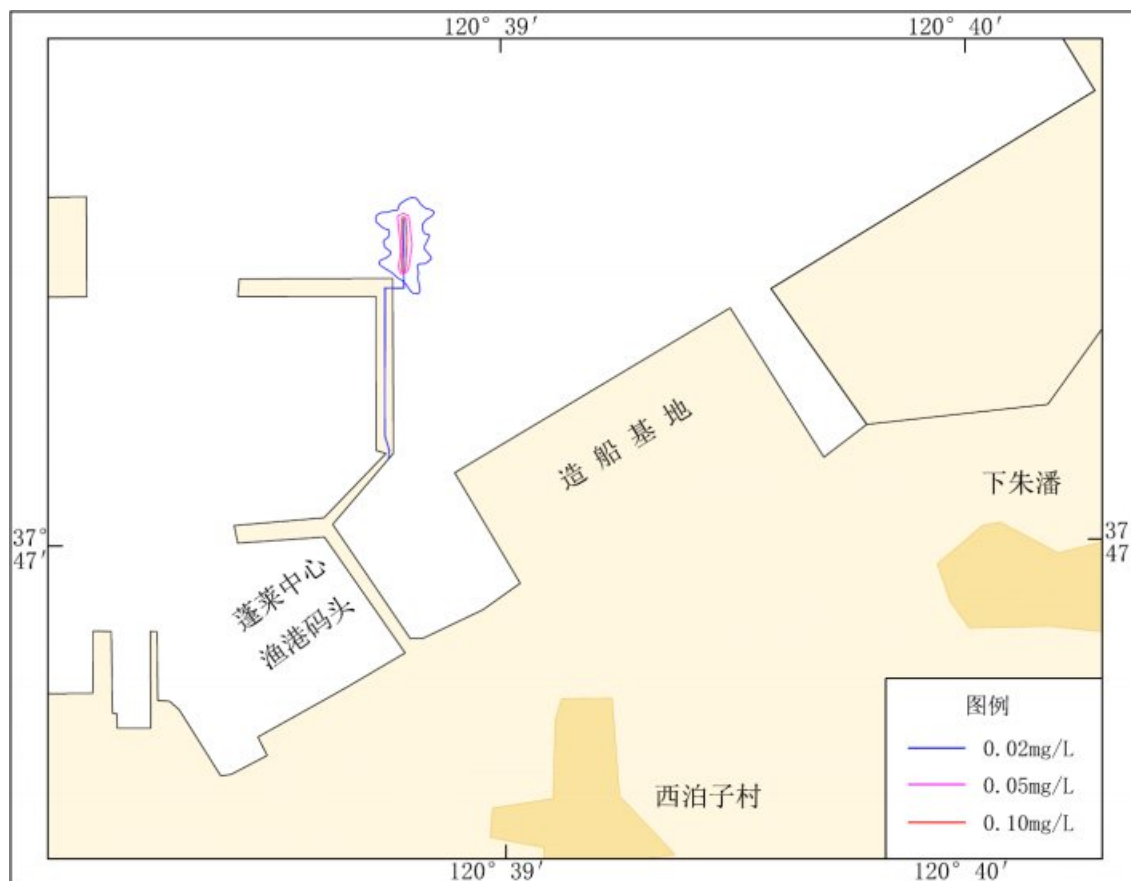


图 5.6-29 正常排放情况下硫化物最大扩散范围包络线图

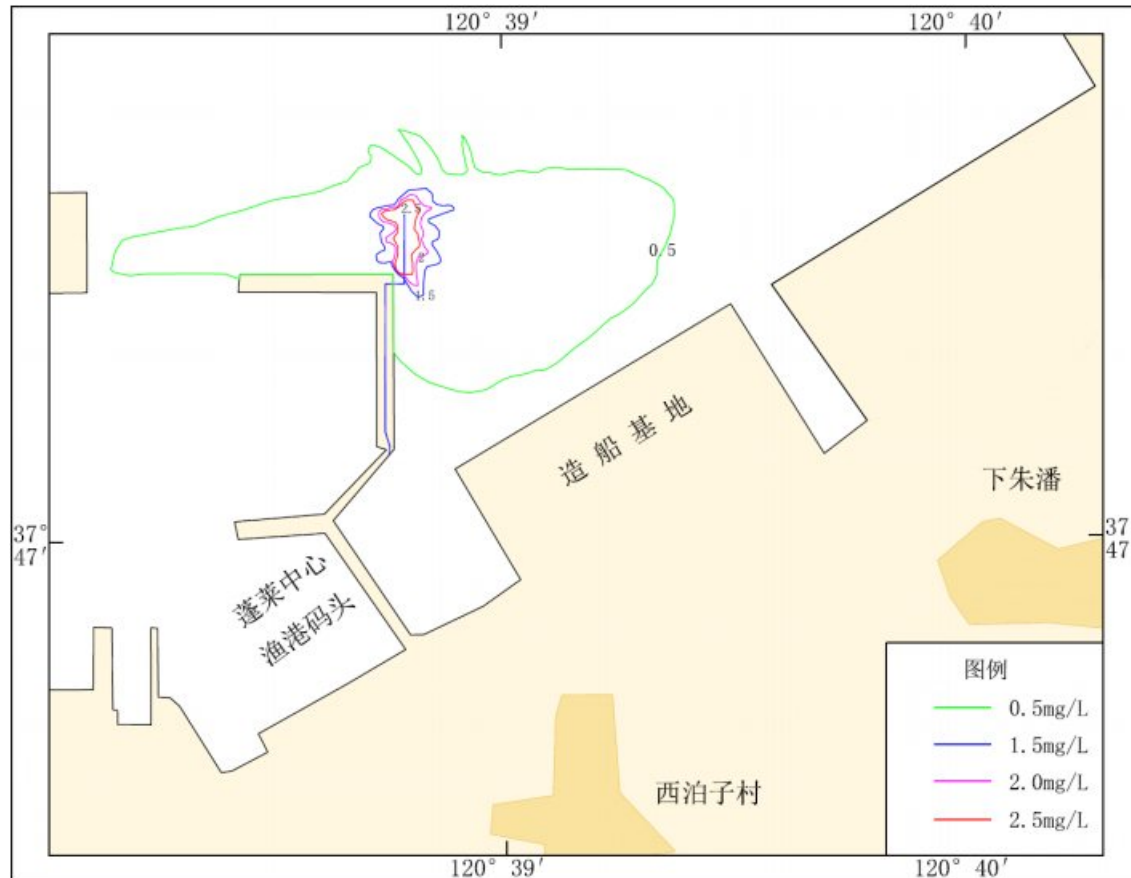


图 5.6-30 正常排放情况下总氮浓度最大影响范围包络线图

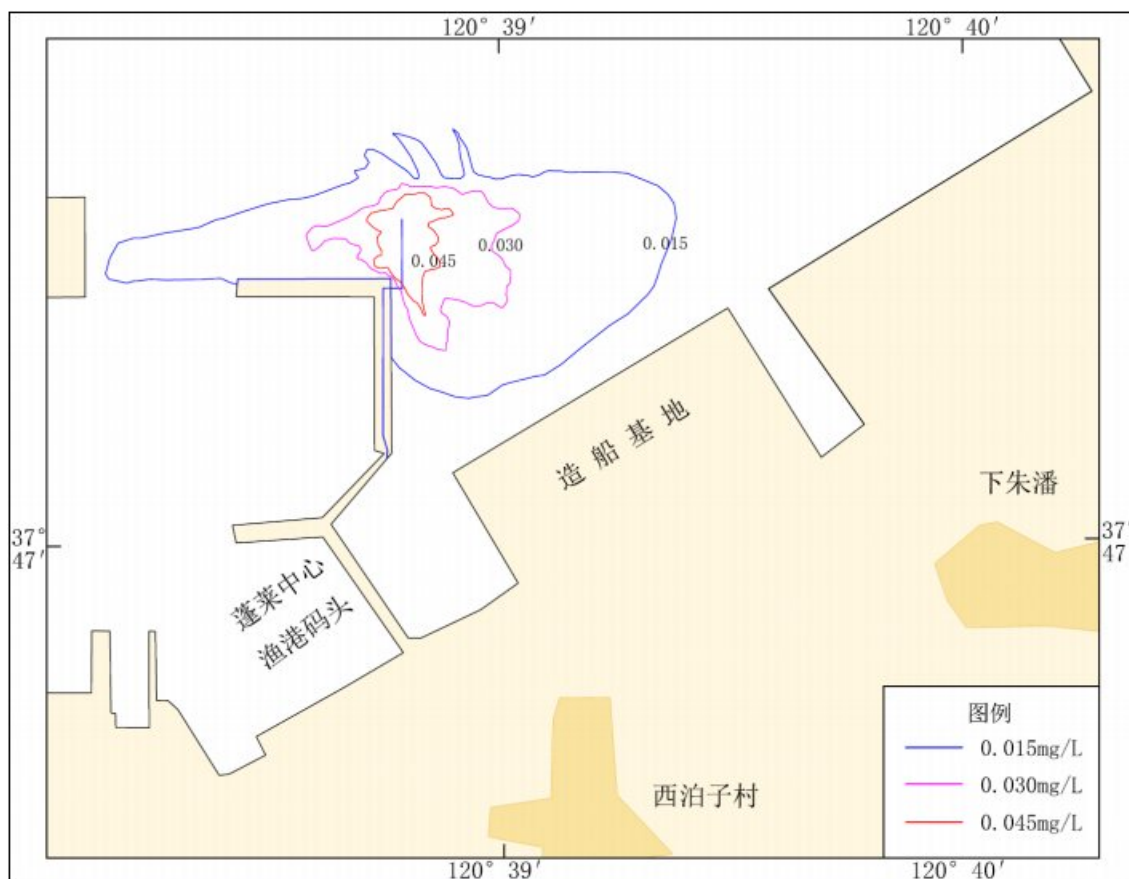


图 5.6-31 正常排放情况下总磷浓度最大影响范围包络图

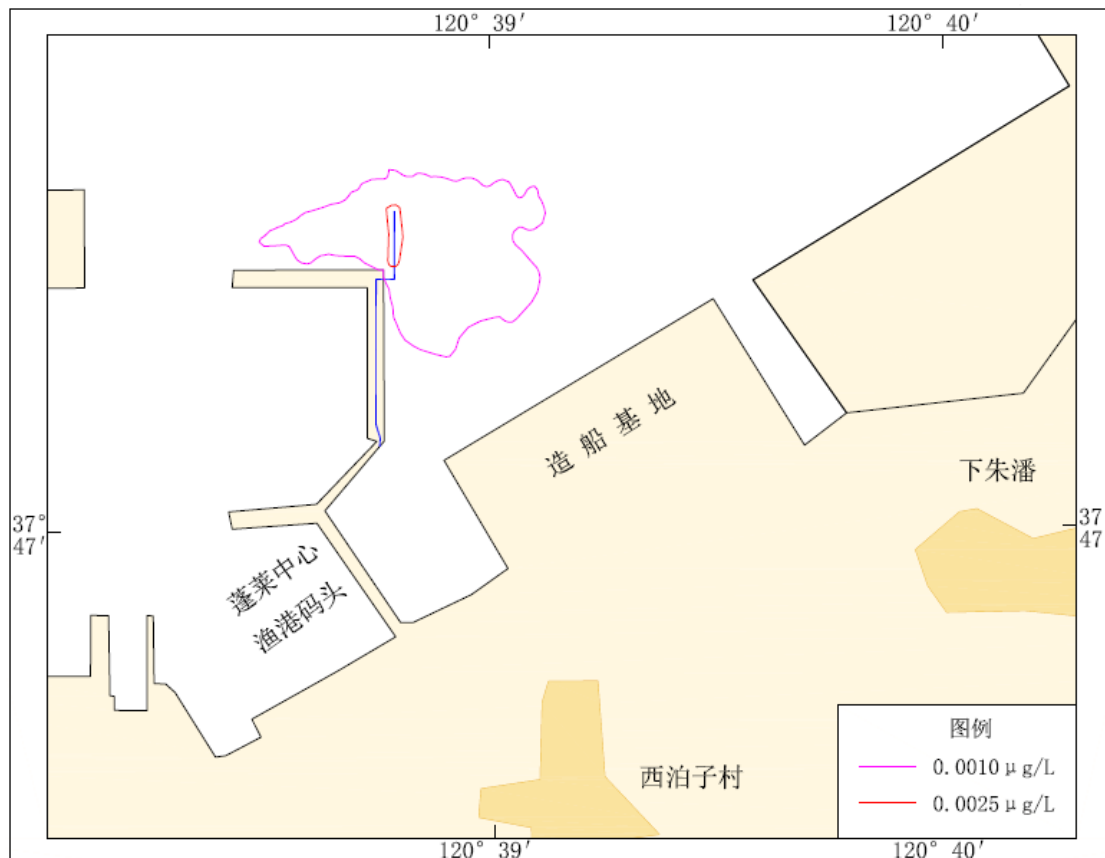


图 5.6-32 正常排放情况下苯并(a)芘浓度最大影响范围包络图

(5) 与原有排污规模对比

正常排放情况下，新增 2.88 万 m³/d 污水排放的 COD_{Mn} 浓度超第二类海水水质标准(3mg/L)较原污水达标排放面积增加约 1.8hm²，超第三类海水水质标准(4mg/L)面积增加约 0.6hm²，超第四类海水水质标准(5mg/L)面积增加约 0.3hm²(图 5.6-33)。

正常排放情况下，新增 2.88 万 m³/d 污水排放的无机氮浓度超第二类海水水质标准(0.3mg/L)较原污水达标排放面积增加约 11.7hm²，超第三类海水水质标准(0.4mg/L)面积增加约 15.0hm²，超第四类海水水质标准(0.5mg/L)面积增加约 10.5hm²(图 5.6-34)。

正常排放情况下，新增 2.88 万 m³/d 污水排放的活性磷酸盐浓度超第二、三类海水水质标准(0.03mg/L)较原污水达标排放面积增加约 0.3hm²，超第四类海水水质标准(0.045mg/L)面积增加约 0.3hm²(图 5.6-35)。

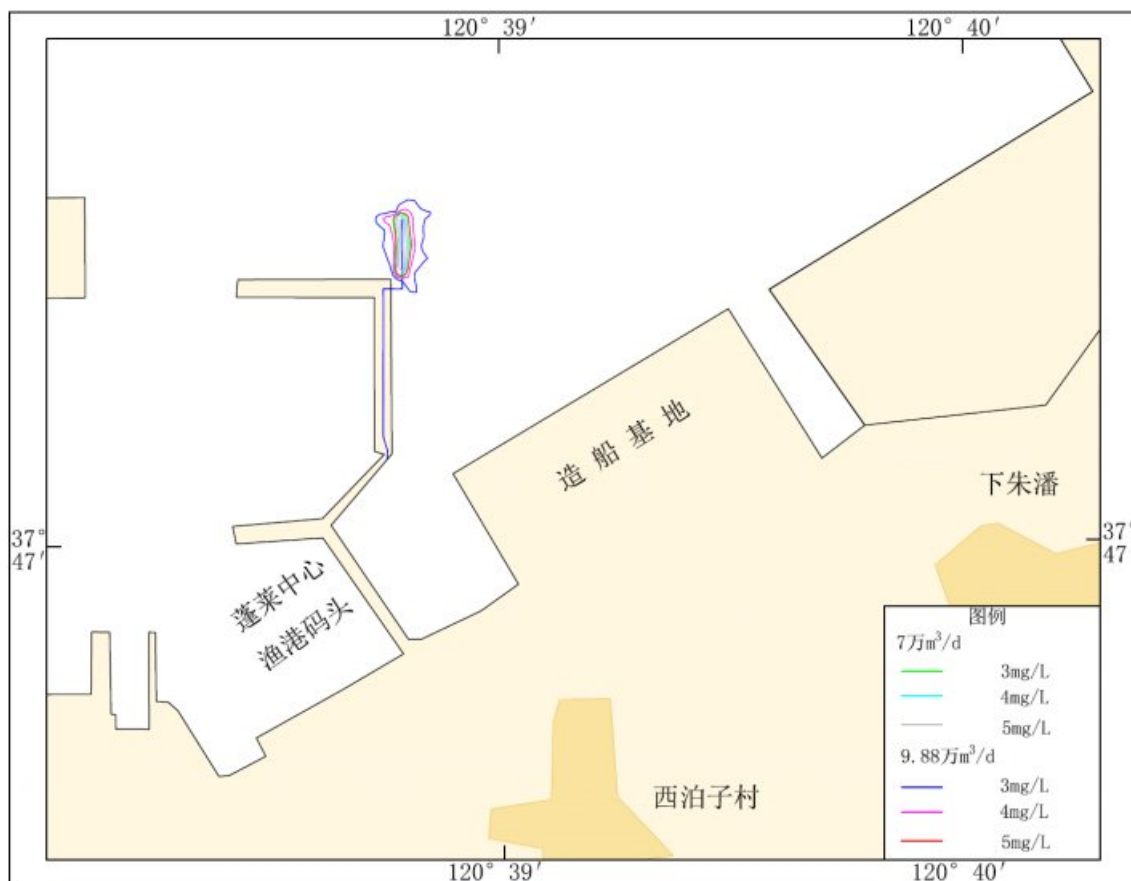


图 5.6-33 正常排放下 7 万 m³/d 和 9.88 万 m³/dCOD_{Mn} 最大扩散范围包络线对比图

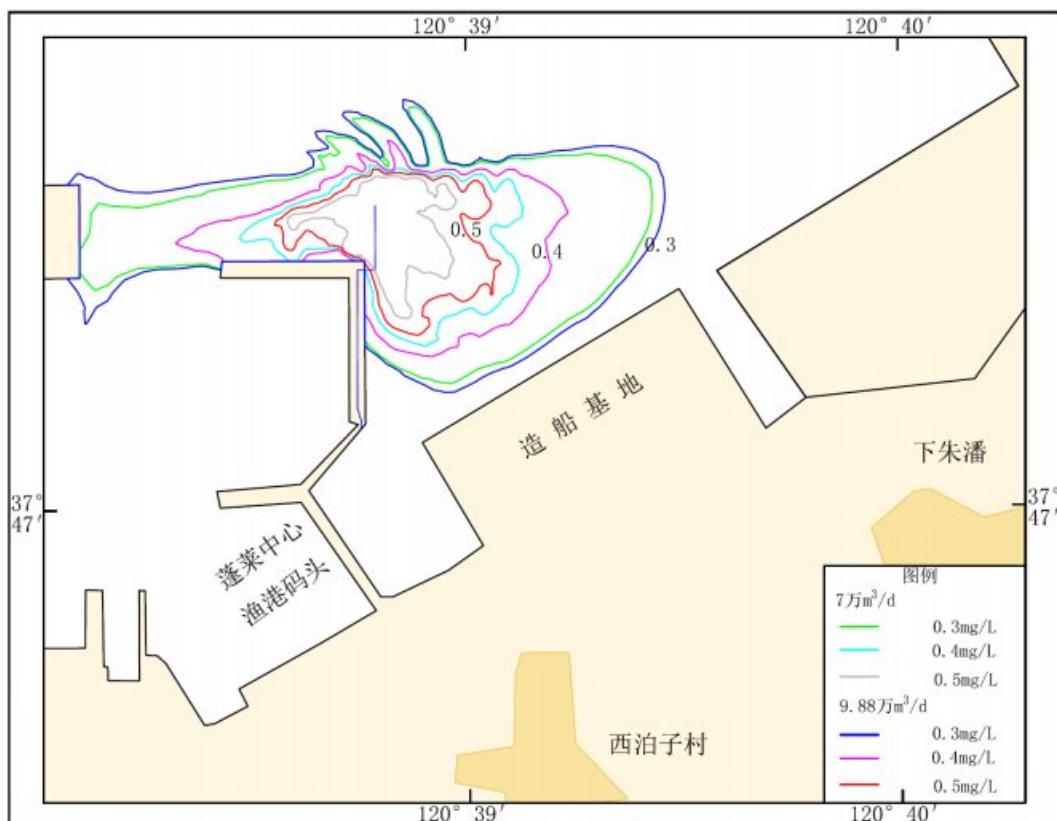


图 5.3-34 正常排放下 7 万 m³/d 和 9.88 万 m³/d 无机氮最大扩散范围包络线对比图

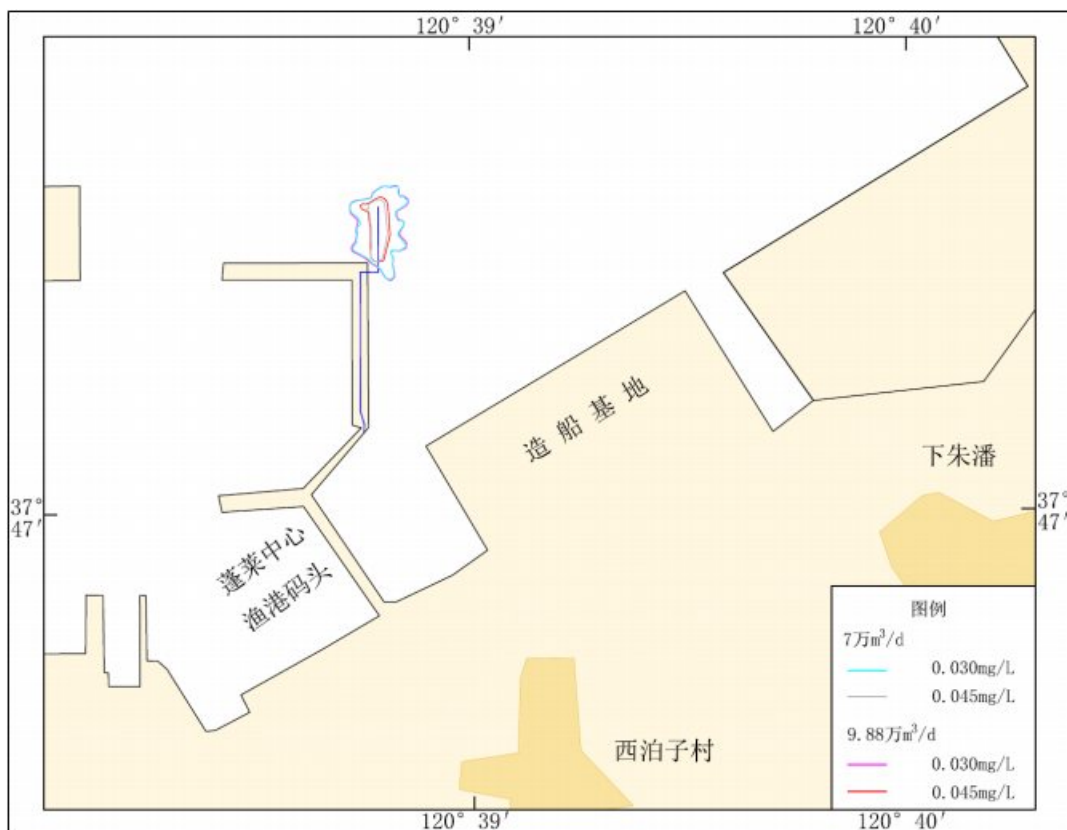


图 5.3-35 正常排放下 7 万 m³/d 和 9.88 万 m³/d 活性磷酸盐最大扩散范围包络线对比图

5.7 项目用海风险分析

项目用海风险是指由于人为或自然因素引起的、对海域资源环境或海域使用项目造成一定损害、破坏乃至毁灭性事件的发生概率及其损害的程度。

项目用海风险一般来自两个方面。一方面是用海项目自身引起的突发或缓发事件对海域资源、环境造成的危害；另一方面是由于海洋灾害（如风暴潮等）导致用海项目发生意外事故，对海域资源、环境造成的危害。

5.7.1 事故危害识别

（1）污水管道破裂事故

污水输送管道破裂，大量的污水不在指定污水排放区域排放，流入工程区附近海域，造成附近海域海水污染。

（2）台风和风暴潮

台风、大风等引起的风暴潮主要表现为：海水异常升高，漫溢于陆地，冲垮建筑物，淹没农田和人畜等。如果风暴潮恰好与影响海区的天文潮的高潮相重叠，就会使水位暴涨，以至海水涌进内陆，造成巨大破坏。

运营期间，台风、大风等非污染事故有能造成房屋倒塌、电力、通讯线路中断，给码头的生产造成损失。

（3）地震

运营期地震的发生可能造成污水管道的损坏，污水不在指定的排污口处排放，引起海水环境的污染。

（4）尾水非达标排放

在事故状态下，影响范围超出拟定范围，由于大面积的超标，必将对近岸海域环境以及周边海水养殖活动产生较大的影响，因此应尽量避免事故的发生。

5.7.2 运营期污水非正常排放

污水处理厂运营过程中主要环境风险是由于各种原因导致废水未经处理直接排放，造成接纳海域水质严重污染。分析其产生的原因有不可抗拒的原因如地震、雷击、暴雨、洪水等自然灾害使全厂处于瘫痪状态，也有污水处理厂自身原因，如事故停电、机械故障均可造成该厂不运转。

当污水处理厂出现发生进水管破裂、污水处理设施损坏等事故，污水未经处理直接排放入海，污水处理厂将不能保证出水水质达标排放，数模模拟按照污水处理厂

综合废水污染物浓度（表 2.3-5）进行考虑， COD_{Cr} 浓度为 820mg/L，换算成 COD_{Mn} 浓度约 273.3mg/L； $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度为 60mg/L，换算成无机氮浓度为 72mg/L；石油类浓度为 10mg/L；氰化物浓度为 2mg/L；硫化物浓度为 5mg/L。模拟污水排放时间为事故排放 48 小时。

A、COD 浓度：

事故排放情况下，污水未经污水处理厂处理直接排放，事故排放 48 小时后并叠加本底 COD_{Mn} 浓度 1.03mg/L 后， COD_{Mn} 浓度超第二类海水水质标准（3mg/L）面积约 48.7hm²，超第三类海水水质标准（4mg/L）面积约 78.3hm²，超第四类海水水质标准（5mg/L）面积约 143.6hm²；超第二类海水水质标准（3mg/L）影响范围向西最大影响距离约 1.6km，向东最大影响距离约 1.1km；超第四类海水水质标准（5mg/L）影响范围向西最大影响距离约 0.7km，向东最大影响距离约 0.7km（见图 5.7-1）。

B、无机氮浓度：

事故排放情况下，污水未经污水处理厂处理直接排放，事故排放 48 小时后并叠加本底无机氮浓度 0.14mg/L 后，无机氮浓度超第二类海水水质标准（0.3mg/L）面积约 292.7hm²，超第三类海水水质标准（0.4mg/L）面积约 466.3hm²，超第四类海水水质标准（0.5mg/L）面积约 859.7hm²；超第二类海水水质标准（0.3mg/L）影响范围向西最大影响距离约 4.2km，向东最大影响距离约 2.2m；超第四类海水水质标准（0.5mg/L）影响范围向西最大影响距离约 2.3m，向东最大影响距离约 1.4m（见图 5.7-2）。

C、活性磷酸盐浓度

事故排放情况下，污水未经污水处理厂处理直接排放，事故排放 48 小时后并叠加本底活性磷酸盐浓度 0.008mg/L 后，活性磷酸盐浓度超第二、三类海水水质标准（0.030mg/L）面积约 105.9hm²，超第四类海水水质标准（0.045mg/L）面积约 48.9hm²；超第二、三类海水水质标准（0.3mg/L）影响范围向西最大影响距离约 1.1km，向东最大影响距离约 1.0km；超第四类海水水质标准（0.5mg/L）影响范围向西最大影响距离约 0.7km，向东最大影响距离约 0.7km（见图 5.7-3）。

D、石油类

事故排放情况下，污水未经污水处理厂处理直接排放，事故排放 48 小时后并叠加本底石油类浓度 0.034mg/L 后，石油类浓度超第三类海水水质标准（0.30mg/L）面积约 7.4hm²，超第四类海水水质标准（0.50mg/L）面积约 2.1hm²（见图 5.7-4）。

E、氰化物

事故排放情况下，污水未经污水处理厂处理直接排放，事故排放 48 小时后氰化物浓度超第一、二类海水水质标准（0.005mg/L）面积约 619.9hm²，超第三类海水水质标准（0.10mg/L）面积约 1.7hm²，超第四类海水水质标准（0.20mg/L）面积约 0.6hm²（见图 5.7-5）。

F、硫化物

硫化物浓度超第一类海水水质标准（0.02mg/L）面积约 75.7hm²，超第二类海水水质标准（0.05mg/L）面积约 18.5hm²，超第三类海水水质标准（0.10mg/L）面积约 1.7hm²（见图 5.7-6）。

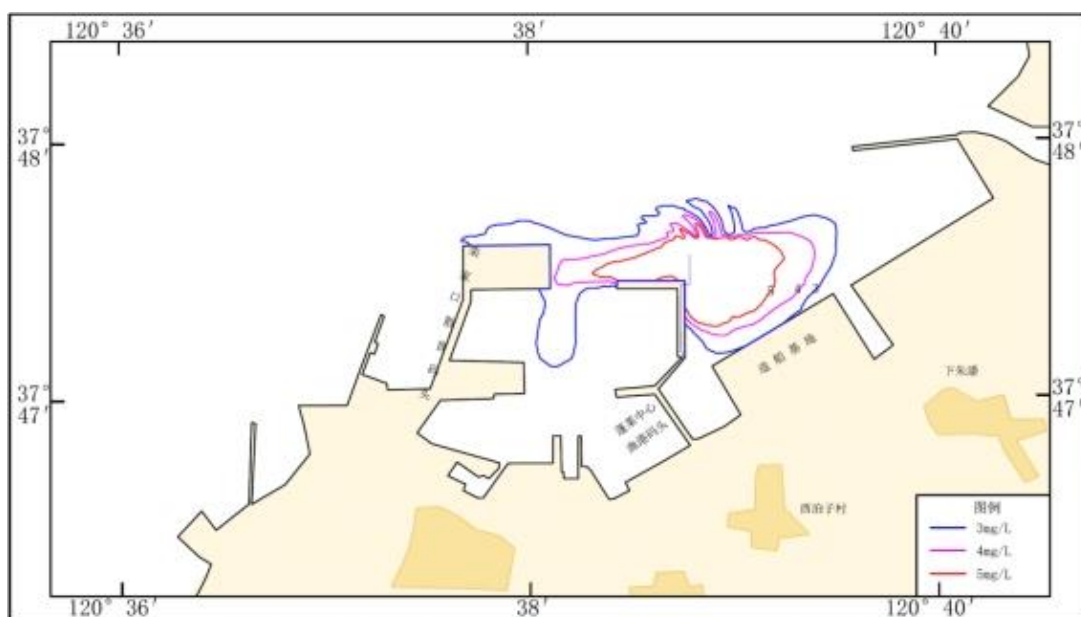


图 5.7-1 事故排放情况下 COD_{Mn} 最大扩散范围包络线图

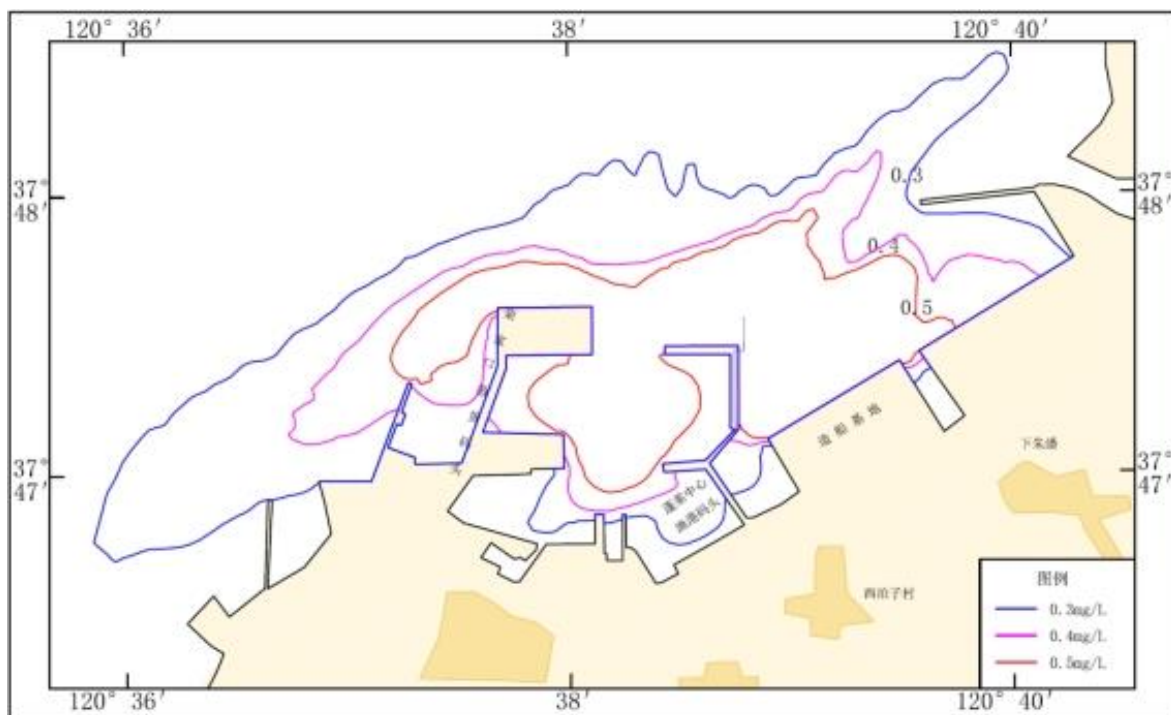


图 5.7-2 事故排放情况下无机氮最大扩散范围包络线图

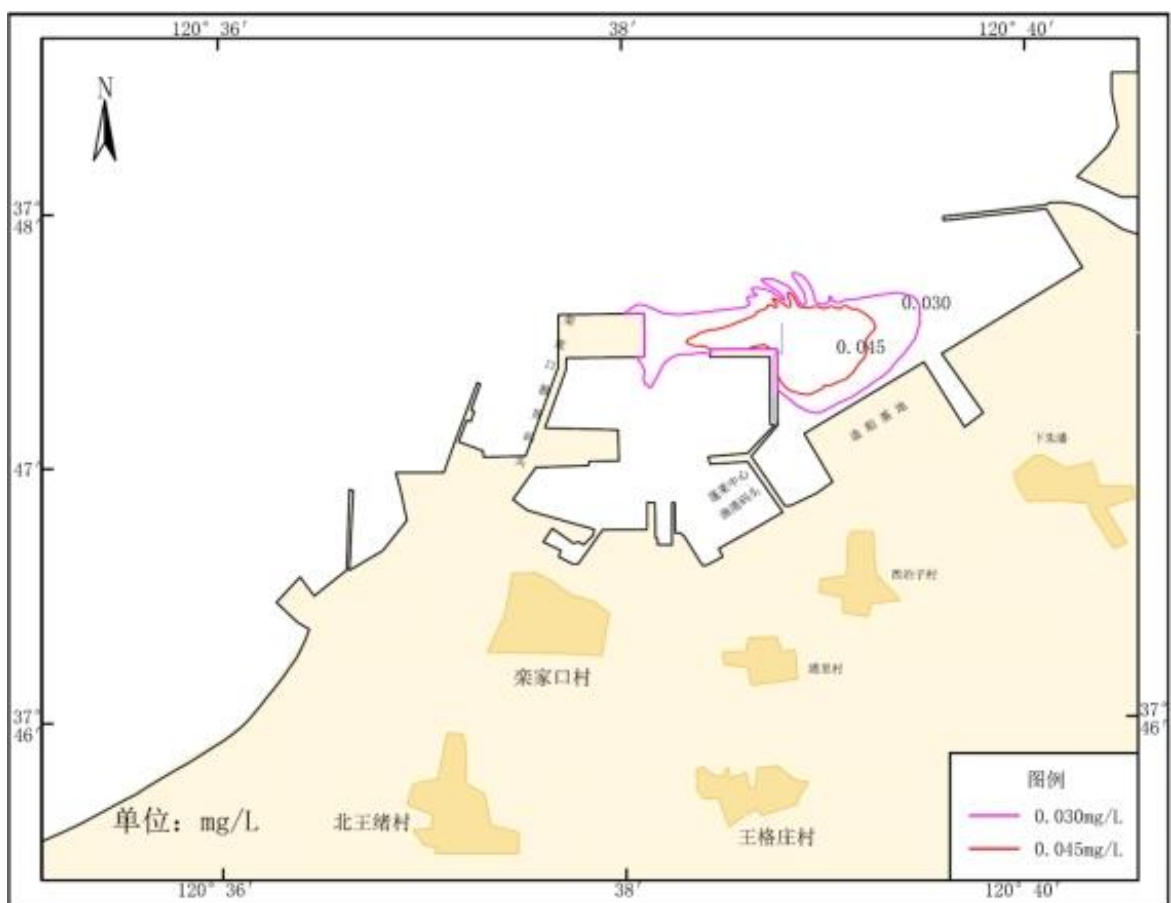


图 5.7-3 事故排放情况下活性磷酸盐最大扩散范围包络线图

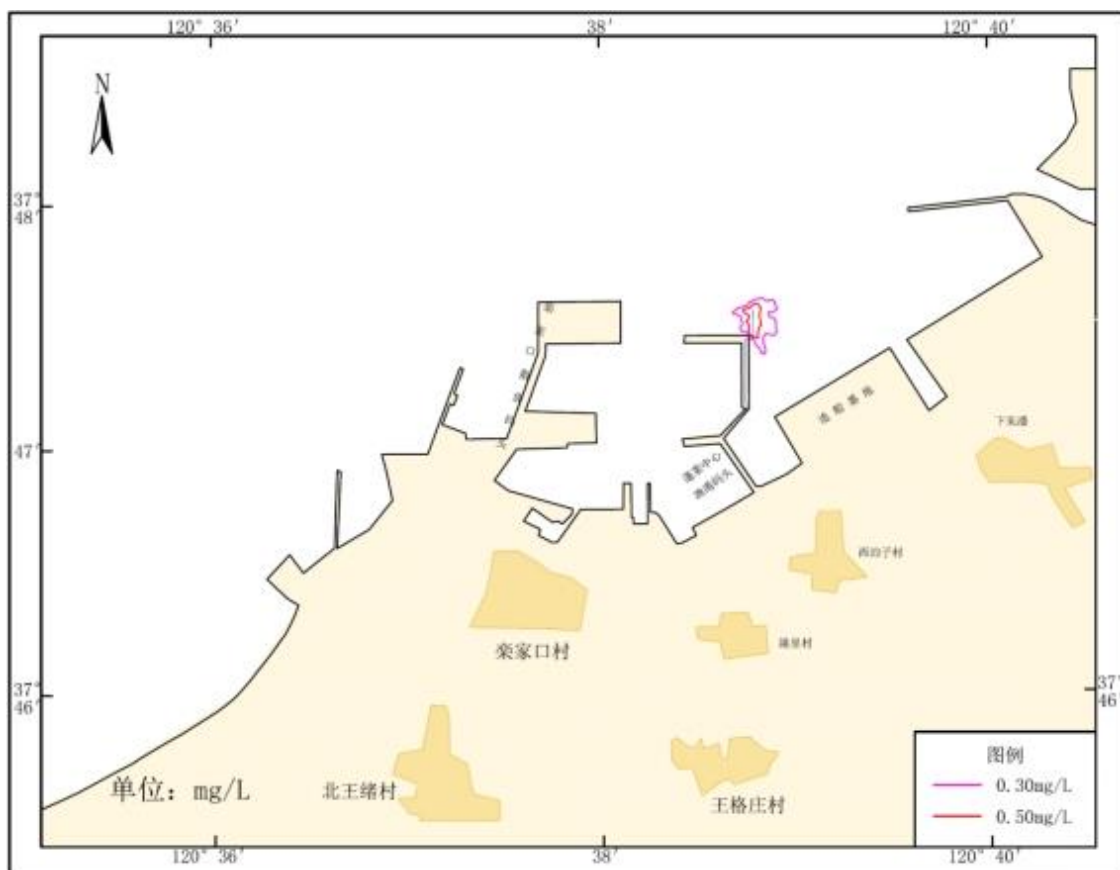


图 5.7-4 事故排放情况下石油类最大扩散范围包络线图

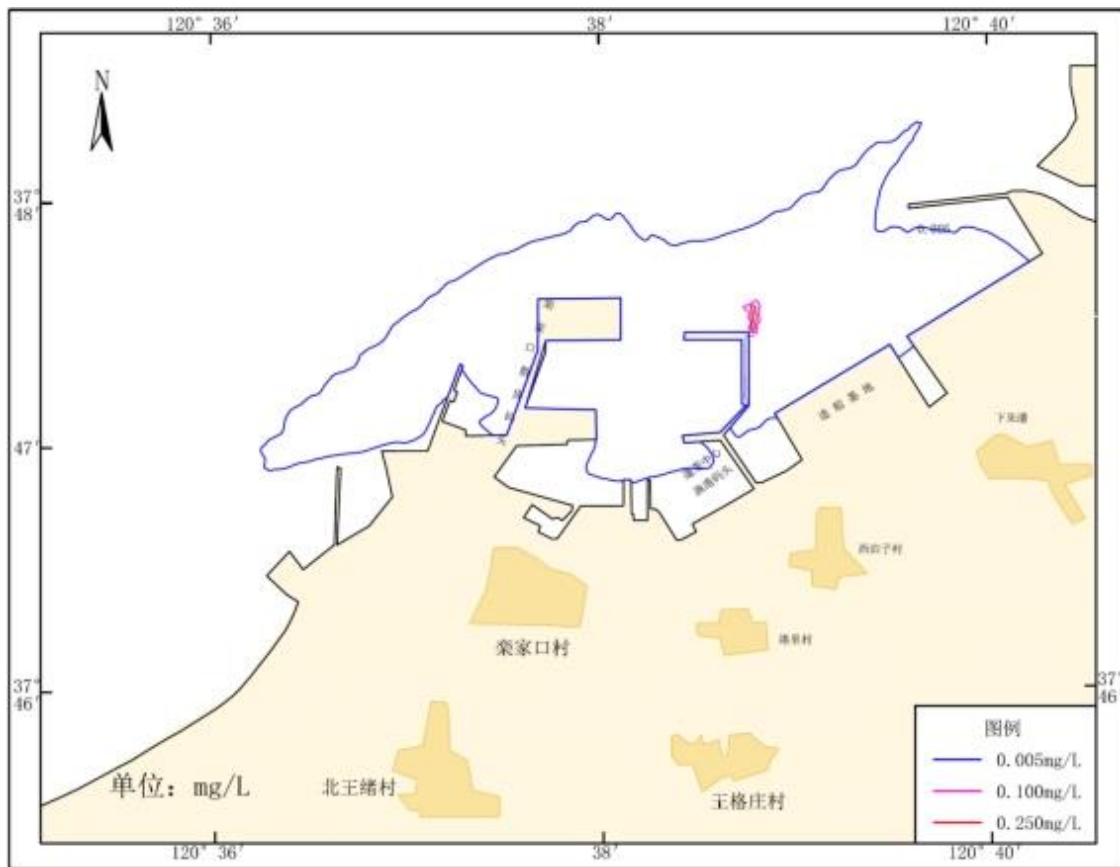


图 5.7-5 事故排放情况下氰化物最大扩散范围包络线图

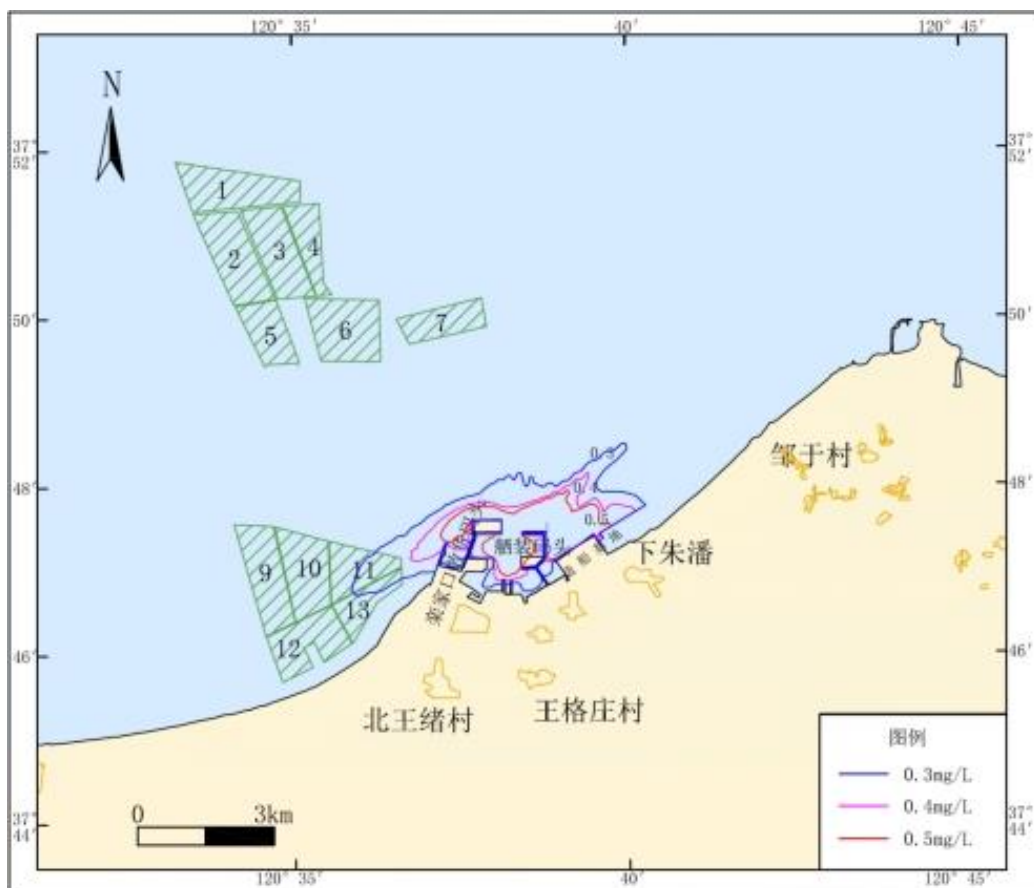


图 5.7-7a 事故排放时养殖区与无机氮扩散包络线叠置图

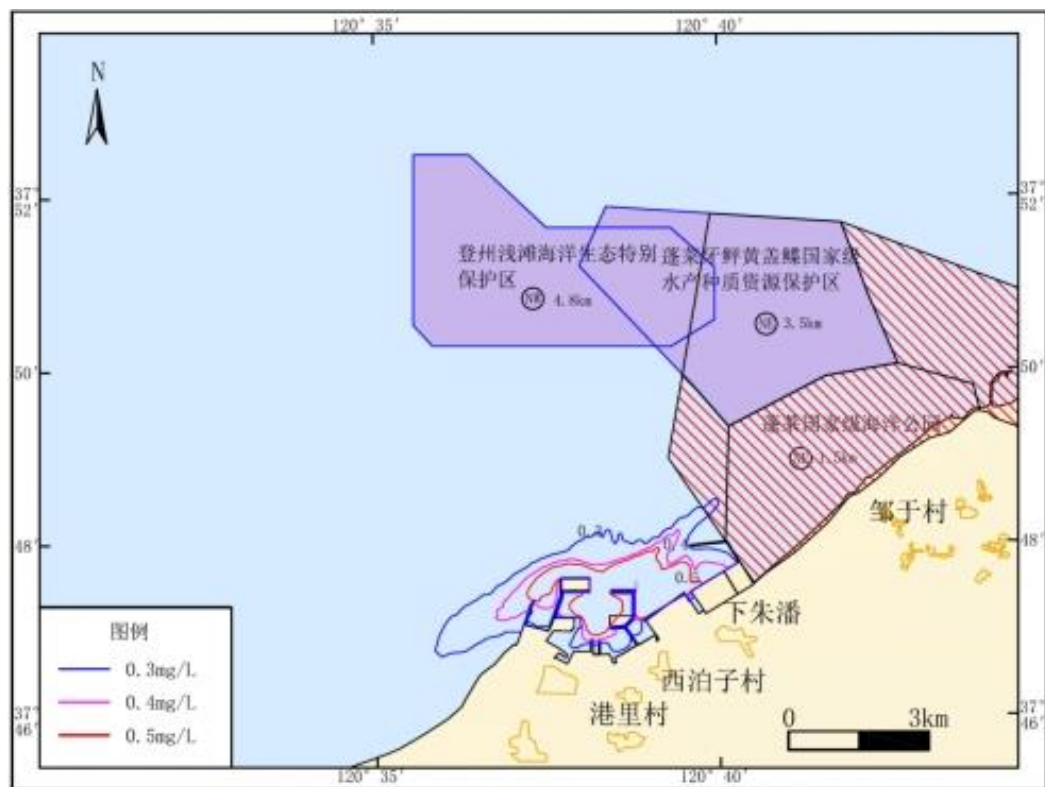


图 6.2-7b 事故排放时保护区与无机氮扩散包络线叠置图

5.7.3 污水事故排放防范与应急措施

污水事故排放防范措施：

- (1) 严格实行废水的总量控制，产量、废水量与废水处理部的处理能力合理匹配。
- (2) 废水处理部加强与其他各部门的信息沟通，当废水量或污染因子浓度可能突然升高时提前发出预警信息。
- (3) 加强污水处理设备设施及污水管道的维护、管理、发现故障及时修复。
- (4) 备用发电机保证在短时间内连续供电。
- (5) 结合实际，制定科学的废水处理操作规程，实行标准化操作；操作人员外送培训合格，持证上岗。
- (6) 做好总排口的污染因子监测，发现异常及时处理。
- (7) 定期清理污水池的污泥，并妥善存放、转运。

污水事故排放应急措施：

- (1) 发现事故后当班人员应立即向领导小组组长汇报，并随时保持联系，排查事故主要原因。
- (2) 设备发生故障后，应立即使用备用设备，没有备用设备的，设备部应组织设备维修人员，根据污水处理厂设备的实际运行情况，及时做好设备维修及配件更新工作，确保损坏的污水处理设备能在 2 小时内修复，并恢复正常运行，同时设备损坏期间的污水进入缓存池或者事故池，不得对外排放。
- (3) 当污水站因电力突然中断、设备管件更换或其他原因，造成污水处理厂暂时不能正常运行时，把缓存池、事故池作为储存池，当储存量达到 90% 时，通知生产部门停产，紧急切断进水水源、关闭调节池出口等。
- (4) 由于暴雨造成水量过大的异常情况时首先将生产废水放入缓存池，当雨量过大时，应启用事故池，之后应加班或延长处理时间及时处理达标排放。
- (5) 当出水口污水中的污染物浓度超过排放标准时，污水站操作人员应将污水站出水口的污水再次放入调节池，进行二次处理。直至污水处理厂出水口的污水中的污染物浓度达到排放标准时，才可以对外排放。

5.8 水环境影响评价结论

项目利用已确权的排水口进行污水排海，不再进行排水管道建设施工，不会产生

悬沙、冲淤等影响；周边海域开发利用现状 2015 年至 2023 年基本无变化，无新增围填海建设。

1、对海洋动力环境的影响

低潮时流向整体由西南向东北，流速一般小于 50cm/s，蓬莱西海岸海洋文化旅游产业聚集区区域建设用海规划北侧流速较大，最大流速约为 50cm/s。涨潮中间时流向整体由西南向东北，流速一般小于 60cm/s，蓬莱西海岸海洋文化旅游产业聚集区区域建设用海规划北侧流速较大，最大流速约为 80cm/s；工程东侧受到蓬莱中柏京鲁船业厂区防波堤及周边已建项目的影 响，在工程附近产生一个顺时针的涡旋。高潮时流向整体由西南向东北，流速一般小于 40cm/s，蓬莱西海岸海洋文化旅游产业聚集区区域建设用海规划北侧以及本工程西侧流速较大，最大流速约为 50cm/s；工程东侧流速相对较小，一般小于 30cm/s。落潮中间时流向整体由东北向西南，流速一般小于 80cm/s，栾家口散货码头北侧流速较大，最大流速约为 90cm/s；工程东侧受到蓬莱中柏京鲁船业厂区防波堤等周边已建工程的影响，在工程东北侧产生一个逆时针的涡旋。

2、运营期污水排放对水质环境的影响

叠加本底 COD_{Mn} 浓度 1.03mg/L 后 COD_{Mn} 浓度超第四类海水水质标准（5mg/L）面积约 0.8hm²，影响范围向西最大影响距离约 21m，向东最大影响距离约 29m。

叠加本底无机氮浓度 0.14mg/L 后，无机氮浓度超第四类海水水质标准（0.5mg/L）面积约 22.3hm²，影响范围向西最大影响距离约 340m，向东最大影响距离约 425m。

叠加本底活性磷酸盐浓度 0.008mg/L 后，活性磷酸盐浓度超第四类海水水质标准（0.045mg/L）面积约 1.3hm²，影响范围向西最大影响距离约 60m，向东最大影响距离约 40m。

叠加本底石油类浓度 0.034mg/L 后，石油类浓度超第四类海水水质标准（0.50mg/L）面积约 0.2hm²。

挥发酚浓度超第四类海水水质标准（0.050mg/L）面积约 0.7hm²。

氰化物浓度超第三类海水水质标准（0.10mg/L）面积约 0.5hm²。

硫化物浓度超第三类海水水质标准（0.10mg/L）面积约 0.2hm²。

模拟得到正常排放情况下苯并(a)芘浓度超第一、二、三、四类海水水质标准（0.0025μg/L）面积约 0.80hm²。

正常排放情况下，新增 2.88 万 m³/d 污水排放的 COD_{Mn} 浓度超第二类海水水质

标准(3mg/L)较原污水达标排放面积增加约 1.8hm²,超第三类海水水质标准(4mg/L)面积增加约 0.6hm²,超第四类海水水质标准(5mg/L)面积增加约 0.3hm²。

正常排放情况下,新增 2.88 万 m³/d 污水排放的无机氮浓度超第二类海水水质标准(0.3mg/L)较原污水达标排放面积增加约 11.7hm²,超第三类海水水质标准(0.4mg/L)面积增加约 15.0hm²,超第四类海水水质标准(0.5mg/L)面积增加约 10.5hm²。

正常排放情况下,新增 2.88 万 m³/d 污水排放的活性磷酸盐浓度超第二、三类海水水质标准(0.03mg/L)较原污水达标排放面积增加约 0.3hm²,超第四类海水水质标准(0.045mg/L)面积增加约 0.3hm²。

本项目新增污水达标排放用海面积为 18.9242hm²,根据数值模拟结果,本项目的污水达标排放用海外侧海域符合三类水质标准,项目不会对周边海域水质产生明显影响。

综上所述,拟建项目依托已确权的蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程进行排放可行。

第6章 地下水环境影响预测与评价

6.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）（以下简称“导则”），建设项目地下水环境影响评价工作等级，由建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级综合判定，可划分为一、二、三级。

6.1.1 建设项目行业分类

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，该项目属于“U 城镇基础设施及房地产”中的“145、工业废水集中处理”，地下水环境影响评价项目类别为I类项目。

6.1.2 地下水环境敏感程度

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 6.1-1。

表 6.1-1 地下水环境敏感程度分级表

分级	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的水源）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	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的水源）准保护区以外的补给径流区；为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（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。
注：“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。	

拟建项目位于烟台蓬莱化工产业园内，所在区域不在集中式饮用水水源准保护区及国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区内，亦不在集中式饮用水水源准保护区以外的补给径流区及特殊地下水资源保护区以外的分布区；附近村庄居民饮用自来水，也不属于分散式居民饮用水水源地。综上，拟建项目地下水环境敏感程度为不敏感。

6.1.3 评级等级确定

根据建设项目地下水环境影响评价工作等级划分表（见表 6.1-2）。拟建项目为I类项目，地下水环境敏感程度为不敏感。综合分析，本次评价工作等级确定为二级。

表 6.1-2 评价工作等级划分表

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

6.2 评价范围及保护目标

6.2.1 评价范围

依据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能够说明地下水环境基本现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。建设项目地下水环境影响现状调查评价范围可采用公式法、查表法和自定义法来确定，建设项目所处的水文地质条件相对简单；根据 HJ610—2016 中调查评价范围采用查表法，同时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为 20km²，详见图 1.6-1。

6.2.2 重点保护目标

根据野外调查，拟建项目周边地下水类型主要为喷出岩类孔洞裂隙水，二者水力联系密切，系同一水文地质单元内的一层地下水。地下水开采主要以农业灌溉为主，周边村民生活饮用水及工矿企业用水主要由市政管网供给。因此，本次评价重点保护目标为拟建项目周边和下游村庄及农业灌溉用水井。

6.3 地下水环境现状调查与评价

本项目地下水地质条件、水文地质条件、场地包气带防污性能等地层岩性均引用《万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目（第一部分）岩土工程勘察报告（初步勘察）》中内容，本项目位置位于万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目岩土工程勘察范围内，所引用的地层岩性是具有代表性的。

6.3.1 地质条件

6.3.1.1 区域地质条件

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，断块本身具有刚性较强，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。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质区。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度），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。新构造时期胶东断块活动大大减弱，除早第三纪和第四纪黄县地区有断陷盆地发育外，其余大部分地区处于缓慢抬升，稳定剥蚀状态。

蓬莱位于华北地台之上的鲁东地盾区，地处黄县新断陷：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。

蓬莱区域内出露了大面积的前寒武纪变质岩和中生代酸性的侵入体等结晶岩系，在古生代处于隆起剥蚀状态。进入中生代，在莱阳盆底及栖霞、海阳、黄县盆地形成了大规模的玄武岩喷发，在蓬莱、黄县（龙口）一带以及长岛还形成了大量的黄土及黄土状堆积。本区在区域构造上受 NNE 和 NWW 向构造控制和影响。NNE 向构造的主要控制构造是位于山东半岛西侧的郯-庐大断裂，NWW 向构造的主控构造是位于北侧的威海-蓬莱断裂，新生代本区玄武岩喷发活动主要沿着两个方向进行，并多集中在两组断裂的交叉复合部位。

拟建项目所在区域地质图见图 6.3-1。

（一）地层

项目区域在地层上属于华北地层区鲁东地层分区，地层发育不全。出露的地层主要有下元古界粉子山群、新生界上第三系和第四系。此外，项目区域内还零星出露有上太古界胶东岩群、上元古界蓬莱群和中生界白垩系。按地层由老至新分述如下：

（1）太古界—下元古界

胶东群(Ar—Pt¹_{ij})分三个组：

蓬乔组(Ar—Pt¹_{ijp})：分布于蓬莱东南部，主要岩性为斜长角闪岩及黑云变粒岩、黑云片岩，总厚度为 4277~12370m。

民山组(Ar—Pt¹_{ijm})：分布于蓬莱徐家集、大辛店一带，由黑云变粒岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、黑云片岩及大理岩组成，厚 2259~6957m，与蓬乔组整合接触。

富阳组(Ar—PPt¹_{ijf})：分布于蓬莱东南龙山店—富阳一带，本组上部为疙瘩状含石榴石斜长黑云片岩，中、下部为黑云斜长片麻岩与角闪黑云片麻岩互层及少量黑云变粒岩，夹有斜长角闪岩透镜体，厚度 64~100m，与下伏地层呈整合接触。

（2）下元古界

粉子山群(Pt²_{if})有四个组：

祝家乔组(Pt²_{ifz})：分布于蓬莱东南部，主要岩性为长石石英岩、黑云变粒岩、钾长透闪岩，厚 182~542m，与下伏胶东群呈角度不整合接触。

张格庄组(t²_{ifzh})：本组以白云石大理岩为主，夹片岩、变粒岩、石英岩，总厚 879~1289m。

巨屯组(t²_{ifj})：主要岩性为石墨大理岩、黑云片岩、黑云变粒岩及少量透闪片岩、长石石英岩，厚 466~977m。

岗崮组(t²_{ifg})：主要岩性为疙瘩状黑云片岩、透闪岩、二云片岩、黑云变粒长石、石英岩组成，厚 881~1208m。

（3）上元古界

蓬莱群(Zp)分为四个组：

豹口山组(Zpb)：呈东西向展布，可分为三段，一段为板岩，厚 23~27m；底部常具 0~1.5m 厚的砾状石英岩，二段为大理岩夹板岩，厚 206~263m；第三段以板岩为主，夹少量石英岩厚 845~984m。本组总厚 1071~1275m，与下伏粉子山群呈不

整合接触。

辅子乔组（Zpf）：呈东西展布，蓬莱北部及黄县西北妃姆岛村有零星分布。由薄层、中厚层和厚层石英岩组成，夹有少量硅质板岩，石英岩常具有波痕及交错层构造，厚 584~826m。

南庄组（Zpn）：蓬莱有零星分布，由各种板岩和大理岩组成，总厚 1133~1610m。

香乔组（Zpx）：蓬莱有零星分布，由青灰色中厚层~厚层灰岩，含泥质条带白云质灰岩，薄—中厚层泥质灰岩、泥灰岩及板岩组成。总厚 96~1307m。

（4）中生界

白垩系下统（K₁）：

青山组（K_{1q}）：分布于蓬莱西，与下伏呈不整合及断层接触，本区只发育中、下亚组；

下亚组（K_{1q1}）：由砾岩、紫红色砂岩、粉砂岩、页岩及凝灰质砂岩组成，厚 1137.7m。

中亚组（K_{1q2}）：由玄武安山岩、安山岩、安山熔岩、角砾岩及凝灰岩组成，厚 1110.7m。

（5）新生界

古近系（E）：

黄县组（E_{2+3h}）：地表未出露，本组为湖泊沼泽相的含煤、含油页岩的粘土岩、碎屑岩沉积，厚度大于 742.9m。

第四系（Q）：

下更新统，蓬莱玄武岩（βQ₁）：出露于蓬莱迎山口、北沟镇等地拟建项目区东部黄河营南部一带，玄武岩的底部多为黄土及砂砾石层，厚 0.6~22.33m。

第四系玄武岩之下普遍发育一层黄土，蓬莱赤山、西山、庙山等地的玄武岩下未见黄土，普遍发育一层凝灰质含砾砂岩。上述黄土、凝灰含砾砂层可作为第四系玄武岩与新第三系玄武岩的划分标志层。

中更新统（Q₂）：洪积坡积层：分布于蓬莱沿海及庙岛群岛，以黄土状粘质砂土或砂质粘土夹 3~5 层含巨砾的砂砾石层，厚 5.0~40.0m。

残积坡积层：广布于区内山坡及山麓，为砂质粘土、粘质砂土夹碎石及铁锰质结核，厚 2~5m。

上更新统（Q3）：冲积层：分布于黄水河等河流一级阶地上。上部为黄褐色粘质砂土、砂质粘土夹中细砂，下部为中粗砂、卵砾石，厚 5.0~12.0m。

洪积坡积层：分布于山麓、山前地带，为棕黄色黄土状砂质粘土或粘质砂土夹碎石、砾石透镜体。厚 5.0~15.0m。

海积层：分布于蓬莱沿海一带的 15~20m 的 II 级海积阶地，由含卵砾石的粗砂夹黑色淤泥层组成，含贝壳碎片，厚 6~30m。

全新统（Q4）：

冲积层：沿泳汶河等河流分布，为河床及河漫滩相的中粗砂夹卵砾石，厚 5~12m。

坡积洪积层：分布于山间谷地及山麓地带，为黄褐、灰黄色粘质砂土、砂质粘土夹砂，砾石、碎石透镜体，厚 1.5~10m。

残积坡积层：广布于山坡及山麓，为黄褐色粘质砂土夹大量岩石碎块，厚 1~3m。

海积层：分布于沿海，组成海拔 5m 左右的海积平原，为砂咀、砂堤、沙滩及海湾堆积的含卵砾石中粗砂，局部地区夹黑色淤泥层。

（二）岩浆岩

蓬莱区域内出露了大面积的前寒武纪变质岩和中生代酸性的侵入体等结晶岩系，在古生代处于隆起剥蚀状态。进入中生代，在莱阳盆底及栖霞、海阳、黄县盆地形成了大规模的玄武岩喷发，在蓬莱、黄县(龙口)一带以及长岛还形成了大量的黄土及黄土状堆积。

项目区附近无岩浆岩出露。

6.3.1.2 厂区地质条件及构造

蓬莱位于华北地台之上的鲁东地盾区，地处黄县新断陷：受东西向黄县断裂和北东北向玲珑—北沟断裂控制，称为中新世断陷盆地。

（一）龙口—莱州断裂

该断裂在地貌上具有明显的特征，断裂南部为低山丘陵，北部为山前及滨海平原。该断裂南起掖县苗家，延至黄县石良集南，构成向北西凸起的弓形，总长度大约 70 公里，走向由北东 25°~35°转为北东 80°左右，倾向西北，倾角 30°~65°，为一正断层。其北段沿袭了黄县近东西向构造。该断裂切割花岗岩体，局部沿花岗岩与胶东群接触面伸展，断裂带宽 80~200 米，有明显的压碎岩、断层泥等，沿断裂带有基性岩

脉侵入，此断裂北部控制了黄县盆地中、新生代地层的沉积。

（二）平度弧形断裂

南起平度北部，以南北和北东走向，沿玲珑花岗岩与胶东群、粉子山群地层接触带曲折延伸，切割玲珑花岗岩体向北东延至玲珑矿田南东外缘，整个断层长余公里，倾向南东，倾角 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，表现为上盘斜落的正断层的性质。

（三）凤仪店一下庄断裂

该断裂自莱阳南墅，向北经凤仪店，山后曹家至巨山西一带，全长 82km，断裂走向北东 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，倾向北西，倾角 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。断裂带宽约 20~80m，由碎裂岩、角砾岩、透镜体、断层泥组成，附近有硅化岩出露，裂面见有斜冲擦痕。该断裂具有多次活动特点，中生代花岗岩侵入后，表现为逆冲断裂，并控制了黄城集山间盆地的东界。

厂区周边区域地质图见图 6.3-2。

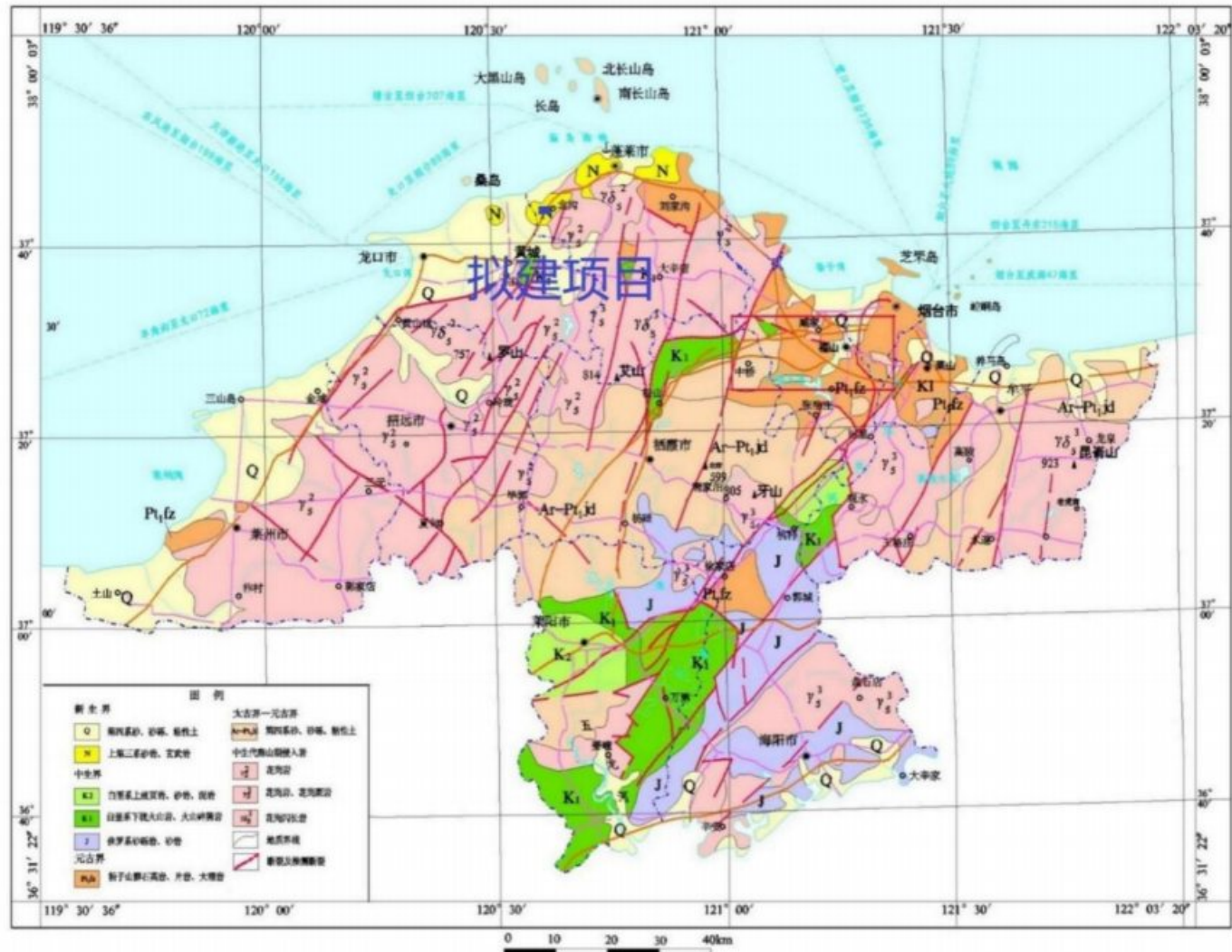


图 6.3-1 区域地质图

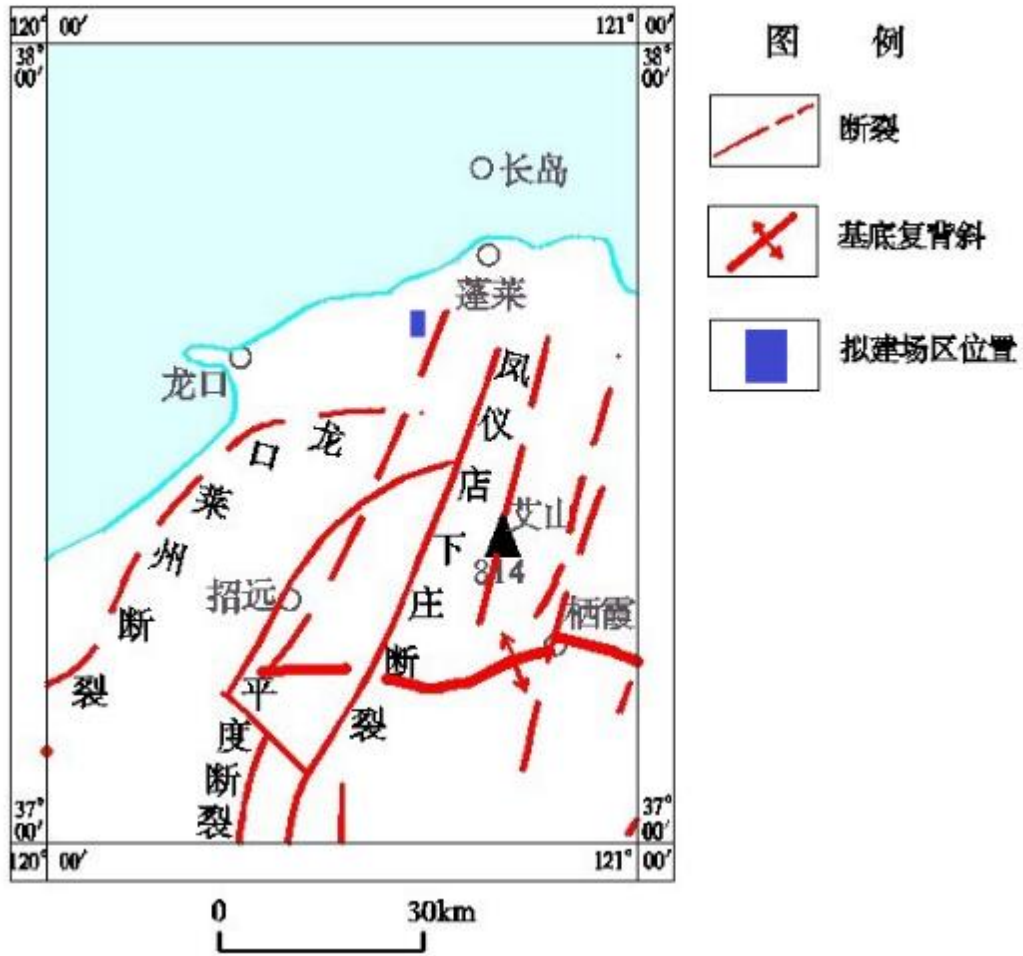


图 6.3-2 厂区及周边区域地质图

6.3.2 水文地质条件

6.3.2.1 区域水文地质条件

1、地下水类型及赋存特征

根据区内地下水赋存条件、水理性质、水力特征等水文地质条件，区内地下水可分为四大类型：第四系松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类裂隙水含水岩组、碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组和基岩裂隙含水岩组（图 6.3-3）。其水文地质特征及富水性分述如下：

①第四系松散岩类孔隙含水岩组

主要分布于河谷及其两侧的坡地，分三个亚组：即冲积、冲洪积、坡洪积孔隙含水亚组，其中的冲积孔隙含水亚组之水量和水质最佳，描述如下：该亚组主要沿黄水

河、平畅河、龙山河等河流的河床及其两岸呈狭长条带状分布。含水层主要为砂、砂砾石、卵砾石。其富水性及特征如下：

I 黄水河冲积孔隙水

含水层透水性好，水量丰富，单井涌水量大于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深 $1.60\sim 4.31\text{m}$ ，直接接受大气降水补给，水质良好，为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型水，矿化度 $355\sim 532\text{mg/L}$ 。

II 平畅河冲积孔隙水

含水层渗透性强，含水丰富，为强富水层，是蓬莱区主要供水水源地取水层。水位埋深 $1.00\sim 4.11\text{m}$ ，受大气降水补给，水质良好，为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型水，矿化度 $200\sim 476\text{mg/L}$ 。

III 龙山河冲积孔隙水

含水层透水性好，水量丰富，单井涌水量大于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。区酒厂、自来水公司、化工总厂均建有大口井，单井日采量均在 2000m^3 以上。水位埋深 $2.32\sim 7.00\text{m}$ ，接受大气降水补给。水质良好，为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型水或 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 $467\sim 877\text{mg/L}$ 。

②碎屑岩类裂隙水含水岩组

该组含水层岩性主要为王氏群（Kw）粉砂岩、砂岩。岩石浅部发育风化裂隙，含水微弱，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深随地形面变化，为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 514mg/L 。

③碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组

该含水岩组主要为荆山群禄格庄组大理岩，粉子山群张格庄组大理岩和蓬莱群香芥组灰岩。由于岩性的差异，地形地貌的影响及岩溶裂隙发育不均性，导致含水层的富水性有明显差异，单井涌水量一般小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，泉水天然流量为 $48\sim 2400\text{m}^3/\text{d}$ 不等。在断裂带附近，岩溶裂隙发育，含水层富水性较强，水量较大。地下水埋深一般为 $2.00\sim 14.00\text{m}$ ，最深达 53.46m 。水质良好，为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，沿海地段，水质较差，大多不能利用。

④基岩裂隙含水岩组

按岩性、结构、构造及含水性，将该岩组分为三个含水亚组。

I 喷出岩类孔洞裂隙含水亚组

主要岩性为第四系史家沟组，新近系尧山组之玄武岩、凝灰岩、火山渣及砂砾石及青山群安山岩等。喷出岩具原生孔洞，柱状节理和风化裂隙发育，地下水类型为潜水。受岩性、构造、地形地貌诸因素影响，富水性有明显差异。北沟西部，马格庄西部，玄武岩厚度 39~120m，柱状节理发育，地势低平，富水性中等，单井涌水量大于 100m³/d，水位埋深 11.70~23.70m，为 HCO₃⁻·Cl-Ca·Mg 型水，矿化度 345~720mg/L。北沟东南部，玄武岩厚度 20~40m，局部夹薄层砂、砾石。地形坡度大，易排泄，富水性弱，单井涌水量小于 100m³/d，水位埋深 13.00~35.00m，为 HCO₃⁻·Cl·Mg 型水，矿化度 307~663mg/L。

II 层状岩类裂隙含水亚组

主要岩性为胶东岩群郭格庄岩组、粉子山群祝家夼组、岗崮组、蓬莱群辅子夼组、南庄组之变粒岩、片岩、片麻岩、石英岩、板岩，岩石片理、片麻理、裂隙发育，为裂隙潜水。地下水位埋深 2.00~7.00m，深者达 16.00m。单井涌水量小于 100m³/d，泉水流量小于 20m³/d，为 HCO₃⁻·Cl—Ca²⁺·Mg²⁺型水，矿化度 303~501mg/L。

III 块状岩类裂隙含水层亚组

主要岩性为元古代—中生代花岗闪长岩、二长花岗岩。岩石完整、致密、坚硬、裂隙不发育，地形陡峭，坡度大，易排不易储，岩石富水性弱。单井涌水量小于 100m³/d，水位埋深 6m 左右，水质良好。为 HCO₃⁻—Ca²⁺·Na⁺型水，矿化度 201~684mg/L。

2、地下水补径排特征

(1) 地下水补给

区内地下水主要接受大气降水入渗补给，其次是农业灌溉回渗补给等。该含水层富水性较差，分布在丘陵区，地势较陡，包气带岩性以致密、坚硬的伊丁石化玻基辉橄岩为主，发育少量柱状节理，主要接受大气降水补给。大气降水量，与区内气象、水文等因素关系密切。大气降水入渗补给量与区内降水量分布一致。在丰水年份及丰水季节（6-9 月份，特别是 7、8 月份），大气降水入渗补给量较大；反之，较小。例如，本区 1999 年及 2000 年属枯水年水和特枯水年份，接受大气降水入渗补给量明显少于丰水年份（1998 年）及一般丰水年份。

(2) 地下水排泄

区内地下水主要是人工开采排泄及地下水径流入海排泄，其次为蒸发排泄。但因

其地下水位埋深较大，蒸发排泄很小，可以忽略不计。



图 6.3-3 厂区及周边区域水文地质图

3、地下水水位动态特征

水位年动态变化规律一般为：地下水位变幅受降水、蒸发条件影响，全年之中7~9月份为雨季，9~10月份水位最高，4~6月份最低，其它月份为两者之间，水位年变化幅度2.00m左右。

场区地下水埋深较大，地下水水位变化对拟建工程施工期间及使用期间无影响。

6.3.2.2 厂区水文地质条件

厂区水文地质条件地下水类型主要是喷出岩类孔洞裂隙水，地下水主要靠大气降水入渗补给，浅层地下水主要赋存于表层岩石风化破碎带及裂隙中，属包气带水，呈脉状分布或局部含水。渗透性各向异性，总体一般，且岩石裂隙水分布不均匀，本次勘察期间为枯水期，量测到的地下水位不具同一自由水位。

地下水流向图见图 6.3-4，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。

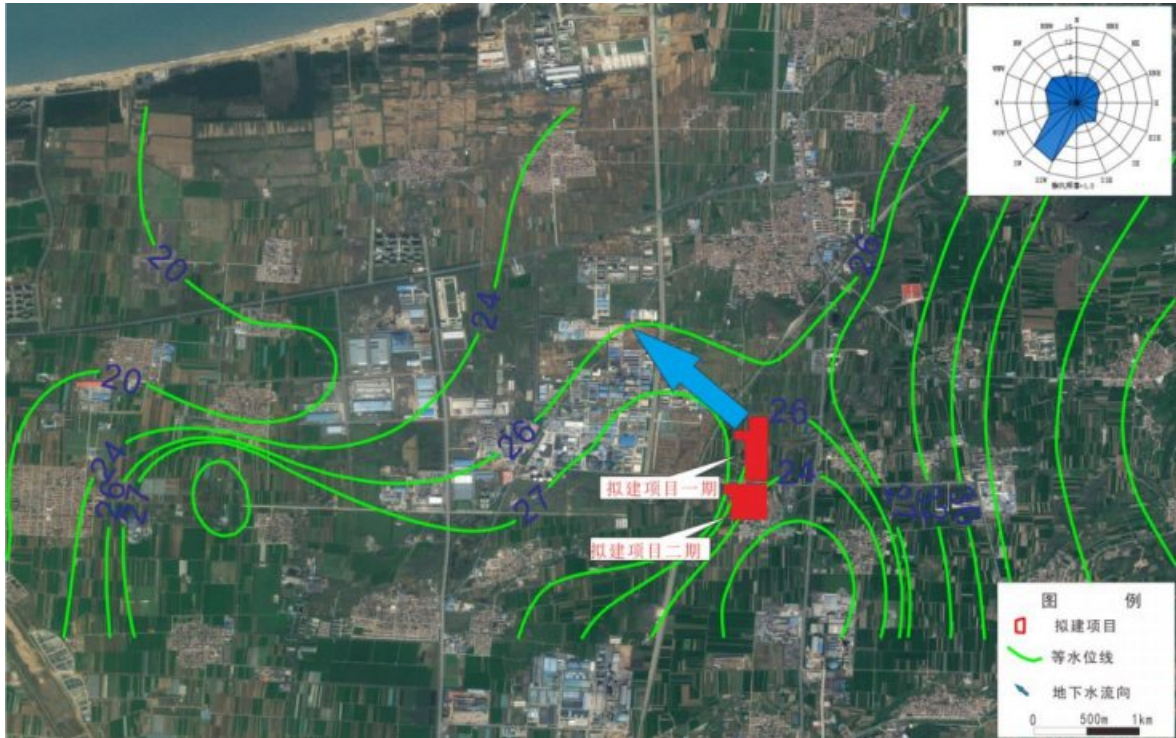


图 6.3-4 厂区及周边浅层地下水等水位线图

6.3.3 建设场地包气带防污性能

6.3.3.1 建设场地工程地质条件

根据万华蓬莱工业园区工程地质勘察资料，项目区地层：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；第四系中更新统史家沟组三段玄武岩及火山灰；第四系中更新统坡洪积层：（8）层粉质黏土、（8-1）层含碎石粉质黏土、（9）层粉质黏土、（9-1）层含碎石粉质黏土和（9-2）层碎石土；下伏第四系始新统残积层：（10）层残积土；本次揭露的场区基底岩性主要为新生代古近系始新统小楼组泥岩。

1、第四系地层：

（1）层素填土（ Q^{ml} ）

土黄色~黄褐色，局部呈灰褐色。松散，干~稍湿，主要为耕土，成分以黏性土为主，混少量的砂土，局部以玄武岩风化岩岩块为主，土质较不均匀，局部含大量的新鲜植物根系。回填年限约 5~10 年，揭露该层厚度：0.20~6.00m,平均 1.22m；层底标高：47.17~90.10m,平均 73.09m；层底埋深：0.20~6.00m,平均 1.22m。

(2) 层粉质黏土 (Q₄^{dl})

黄褐色~灰黄色，含有少量的风化岩碎屑及褐色铁锰氧化物，切面稍有光泽，无摇振反应，韧性和干强度中等，土质较均匀。该层呈可塑状态，具中压缩性。揭露该层厚度：0.50~6.20m,平均 2.53m；层底标高：43.97~89.47m,平均 67.82m；层底埋深：1.10~7.50m,平均 3.68m。

(4) 层火山灰（粉状）(QSj³)

黄褐色~灰褐色，该层以粉状颗粒为主，夹杂部分炉渣状颗粒，成分不均匀，主要呈中密状态，局部呈松散~稍密状态。揭露该层厚度：2.40~6.00m,平均 3.56m；层底标高：57.28~61.71m,平均 58.31m；层底埋深：3.70~13.50m,平均 6.76m。

(5) 层全风化玄武岩 (QSj³)

黑褐色~灰黄色，矿物成分主要为基性长石、辉石，含有少量的橄榄石、角闪石及黑云母等，岩芯呈碎屑状，手碾即呈砂状，结构与构造已基本破坏，岩石坚硬程度等级为极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V级。揭露该层厚度：0.70~3.60m,平均 1.59m；层底标高：52.34~88.80m,平均 72.67m；层底埋深：1.20~6.50m,平均 3.24m。

(6) 层强风化玄武岩 (QSj³)

黑褐色，矿物成分主要为基性长石、辉石，含有少量的橄榄石、角闪石及黑云母等。具气孔状结构，块状构造，矿物风化、蚀变较强烈，以竖向及横向构造裂隙为主，且构造裂隙及风化裂隙很发育，局部漏浆较严重。岩芯呈碎块状~扁柱状，手搓不易碎，用锤可敲碎。风化不均，局部岩芯强度接近中等风化。岩石坚硬程度为极软岩~软岩，岩体完整程度为破碎，岩体基本质量等级为V级。揭露该层厚度：0.60~17.70m,平均 5.10m；层（孔）底标高：33.57~87.90m,平均 66.56m；层（孔）底埋深：2.00~20.00m,平均 7.59m。

(7) 层中等风化玄武岩 (QSj³)

灰褐色~黑褐色，矿物成分主要为基性长石、辉石，含有少量的橄榄石、角闪石及黑云母等。具气孔状结构，块状构造，矿物风化、蚀变较中等，构造裂隙及风化裂隙较发育，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~较硬岩，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为IV级。揭露该层厚度：1.30~20.10m,平均 8.23m；层（孔）底标高：23.37~79.07m,平均 59.81m；层（孔）底埋深：6.00~25.00m,平均 14.57m。

(7T)层火山灰（粉状夹碎块状）（Q₃^j）

黄褐色~黑灰色，主要由直径小于2毫米的火山碎屑物组成，含少量的石英、长石等矿物晶屑及火山玻璃细片，局部夹玄武岩碎块及炉渣状颗粒。堆积不显层理，分选差。揭露该层厚度：0.50~5.30m,平均 2.31m；层底标高：45.24~82.76m,平均 69.87m；层底埋深：3.30~16.20m,平均 8.99m。

(8)层粉质黏土（Q₂^{dl+pl}）

砖红色，局部呈棕黄色，含有少量的风化岩碎屑及褐色铁锰氧化物，局部含白色高岭土团块，切面稍有光泽，无摇振反应，韧性和干强度中等，土质较均匀，局部夹黏土薄层。该层为上覆火山熔岩的接触层，受高温熔岩烘烤影响，呈硬塑~坚硬状态，具中等偏低压缩性。该层揭露厚度：0.90~4.70m,平均 2.25m；层底标高：32.27~77.86m,平均 59.55m；层底埋深：6.80~25.00m,平均 14.89m。

(8-1)层含碎石粉质黏土（Q₂^{dl+pl}）

砖红色，局部呈棕黄色，含有大量碎石，粒径多2~4cm。切面粗糙，无光泽，无摇振反应，韧性和干强度中等，土质不均匀。该层该层为上覆火山熔岩的接触层，受高温熔岩烘烤影响，呈硬塑~坚硬状态，具中等偏低压缩性。该层揭露厚度：1.30~3.80m,平均 2.46m；层底标高：45.95~74.60m,平均 64.01m；层底埋深：12.80~22.20m,平均 17.62m。

(9)层粉质黏土（Q₂^{dl+pl}）

黄褐色~浅黄色，含有少量的风化岩碎屑及褐色铁锰氧化物，切面稍有光泽，无摇振反应，韧性和干强度中等，土质较均匀。该层呈硬塑~坚硬状态，具中等偏低压缩性。该层揭露厚度：1.50~7.40m,平均 3.73m；层底标高：27.07~68.12m,平均 53.12m；层底埋深：10.20~26.00m,平均 17.69m。

（9-1）层含碎石粉质黏土（ Q_2^{dl+pl} ）

浅黄色~黄褐色，含有大量碎石，粒径多2~5cm，最大块径大于10cm。切面粗糙，无光泽，无摇振反应，韧性和干强度中等，土质不均匀。局部呈半成岩状态，手不易掰碎。该层呈硬塑~坚硬状态，具中等偏低压缩性。该层揭露厚度：1.80~22.60m，平均8.43m；层底标高：29.84~66.18m，平均53.01m；层底埋深：15.00~40.00m，平均24.13m。

（9-2）层碎石土（ Q_2^{dl+pl} ）

浅黄色~黄褐色，呈中密~密实状态。主要成分长石、石英和风化岩碎块，磨圆度较差，呈次棱角状，随机排列主要粒径2~5cm，最大粒径大于10cm，颗粒间由少量黏性土充填，充填密实。局部相变为角砾。该层揭露厚度：0.50~9.70m，平均4.68m；层底标高：44.85~72.36m，平均56.93m；层底埋深：10.70~33.00m，平均19.98m。

层残积土（EwX）

灰黄色~灰褐色，该层呈土状、碎屑状，手搓易散呈粉细砂状，部分矿物成分已风化蚀变为黏性土状。呈中密状态，母岩为泥岩。该层揭露厚度：1.30m；层底标高：72.44m；层底埋深：13.50m。

层全风化泥岩（EwX）

泥质结构、层状构造，以黏土矿物为主要成分，岩芯呈土柱状，手搓易散。失水易崩解，遇水易软化。岩石坚硬程度等级为极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V级。揭露该层厚度：1.50m；层底标高：70.94m；层底埋深：15.00m。

层强风化泥岩（EwX）

泥质结构、层状构造，以黏土矿物为主要成分，矿物风化强烈，岩芯多呈胶结柱状，局部呈碎块、块状及少量短柱状岩芯，手掰易散、易碎。失水易崩解，遇水易软化。岩石坚硬程度等级为极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V级。揭露该层厚度：1.00~16.00m，平均6.90m；层（孔）底标高：52.67~65.09m，平均58.88m；层（孔）底埋深：20.00~25.00m，平均21.70m。

层中等风化泥岩（EwX）

泥质结构、层状构造，以黏土矿物为主要成分，矿物风化强烈，岩芯多短柱状。失水易崩解，遇水易软化。岩石坚硬程度等级为极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩

体基本质量等级为V级。该层最大揭露厚度 5.0m。

钻 孔 柱 状 图

工程名称		万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目初勘(第一部分)				工程编号	WJ2021-036			
孔 号		38		坐 标	X: 77561.659m Y: 356599.315m	钻孔直径	108		稳定水位深度	2.90m
孔口标高		85.81m				初见水位深度			测量日期	
地质时代	层 号	层底 标高 (m)	层底 深度 (m)	分层 厚度 (m)	柱状图	地 层 描 述		标高 深度 (m)	标高 实测 止数	附 注
	1	85.24	0.50	0.60		素填土: 土黄色~黄褐色, 局部呈灰褐色, 松散, 稍湿, 成分以粘性土为主, 混少量砂土, 局部以高液限风化岩块为土, 土层较不均匀, 局部有大量的新鲜植物根系。				
	6	79.74	5.20	5.40		强风化灰岩: 黑褐色, 矿物成分主要为斜长石、辉石, 含有少量的橄榄石、角闪石及黑云母等, 具气孔状结构, 块状构造, 矿物风化, 但较均匀, 风化裂隙很发育, 局部裂隙较宽, 岩芯呈碎块状~扁柱状, 手搓不易碎, 用锤可敲碎, 局部与弱风化接近中等风化。岩石坚硬程度为极软岩~软岩, 岩体完整程度为破碎, 岩体基本质量等级为IV级。				
	7	65.35	10.00	4.80		中风化灰岩: 灰褐色~黑褐色, 矿物成分主要为基性(石、辉石, 含有少量的斜长石、角闪石及黑云母等, 具气孔状结构, 块状构造, 矿物风化, 但较中等, 风化裂隙较发育, 岩芯多呈短柱状~柱状, 用手较清脆, 岩石坚硬程度为较软岩~软岩, 岩体完整程度为较破碎, 岩体基本质量等级为IV级。				
	8	63.75	12.20	2.20		粉质粘土: 暗红色~黄褐色, 含有少量的风化岩碎屑及黄色铁质氧化物, 切面稍有光泽, 无摇振反应, 均匀性和一致性中等, 土层较均匀, 该层呈硬塑~坚硬状态, 其中夹碎屑。		11.98	21.0	
	10	62.45	14.50	1.30		残积土: 灰黄色~灰褐色, 该层呈土状, 碎屑状, 手搓易散呈粉细砂状, 部分矿物成分已风化但多为黏土状, 呈中密状态, 层岩为泥岩。		11.03	25.0	
	11	60.91	15.00	1.50		全风化泥岩: 泥质结构, 层状构造, 以黏土矿物为主要成分, 岩芯呈土状, 手搓易散, 失水易崩解, 遇水易软化, 岩石坚硬程度等级为极软岩, 岩体完整程度为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。		13.77	37.0	
								15.67	82.0	

编制: 辛晓恩
 外业日期: 2021.5.8
 审核: 吴成恩

图 6.3-5 38 号钻孔柱状图

钻孔柱状图

工程名称		万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目初勘(第一部分)					工程编号	WJ2022-038		
孔号	E1		坐标	X=4177385.550m Y=561559.691m		钻孔口径	138		稳定水位深度	
孔口标高	55.28L		标高			初见水位深度			测量日期	
地质时代	层号	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:100	地层描述		标贯 中 深度 (m)	标贯 实测 击数	附 注
	1	52.28	1.30	1.00		素填土: 土黄色~黄褐色, 局部呈灰褐色。松散, 稍湿, 成分以粘性土为主, 混少量砂粒土, 局部以玄武岩风化岩块为主, 土质不均匀, 局部含少量的新鲜植物根系				
	6	45.28	8.00	7.00		强风化玄武岩: 黑褐色, 矿物成分主要为基性长石、辉石, 含有少量的橄榄石、角闪石及黑云母等。具气孔状结构, 块状构造, 矿物风化、蚀变较强烈, 风化裂隙较发育, 局部裂隙较细。岩芯呈块状~扁柱状, 手搓不易碎, 用锤可敲碎。局部岩体强度接近中等风化。岩石坚硬程度为极软岩~软岩, 岩体完整程度为较破碎, 岩体基本质量等级为Ⅴ级。				
	7	39.28	15.00	7.00		中风化玄武岩: 灰褐色~黑褐色, 矿物成分主要为基性长石、辉石, 含有少量的橄榄石、角闪石及黑云母等。具气孔状结构, 块状构造, 矿物风化、蚀变较中等, 风化裂隙较发育, 岩芯多呈短柱状~柱状, 敲击声较清脆。岩石坚硬程度为极软岩~较硬岩, 岩体完整程度为较破碎, 岩体基本质量等级为Ⅳ级。				

编制: 辛晓晴
校核: 吴成恩

外业日期: 2022.5.8

图 6.3-6 54 号钻孔柱状图

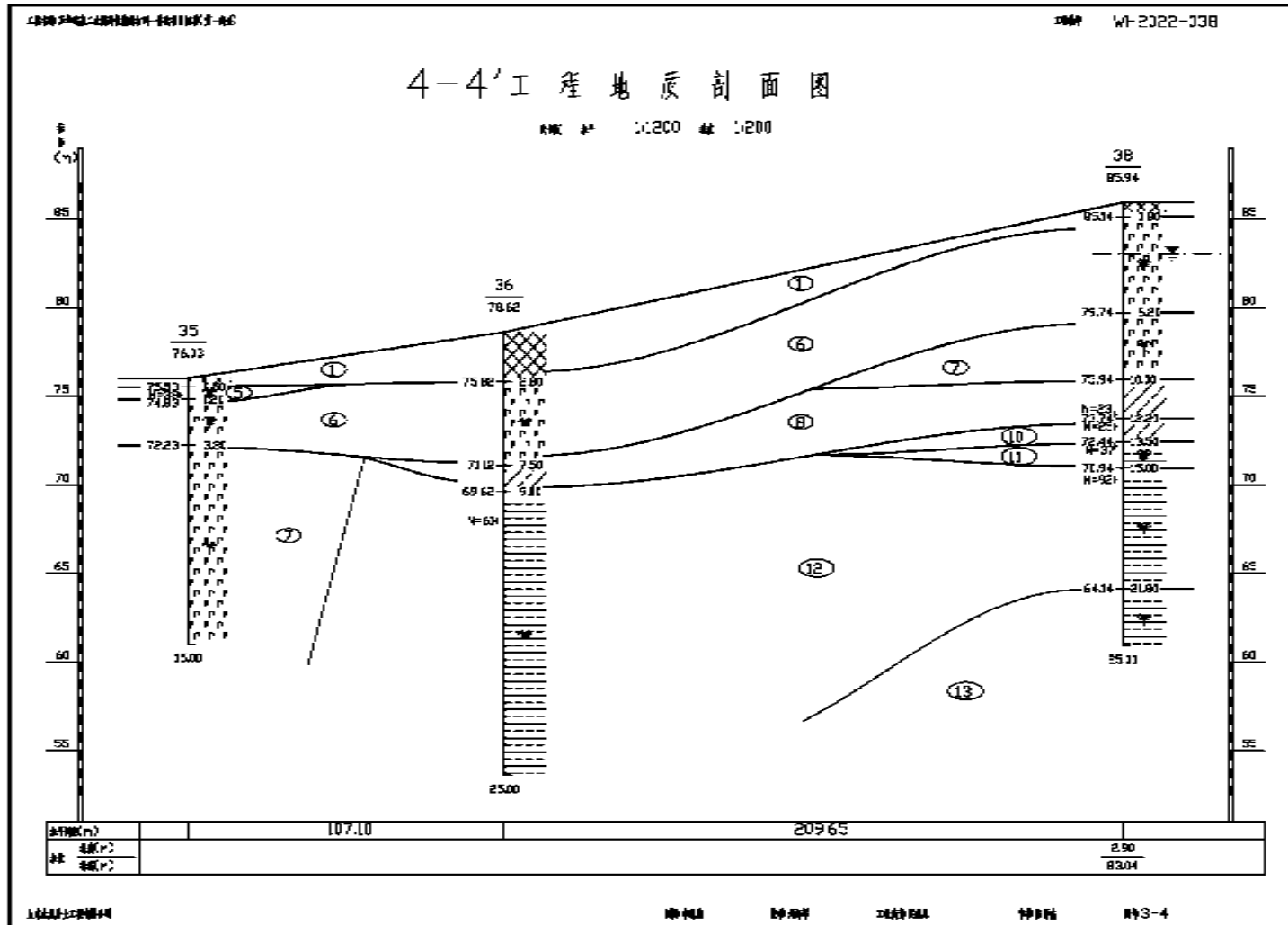


图 6.3-7 4-4'工程地质剖面图

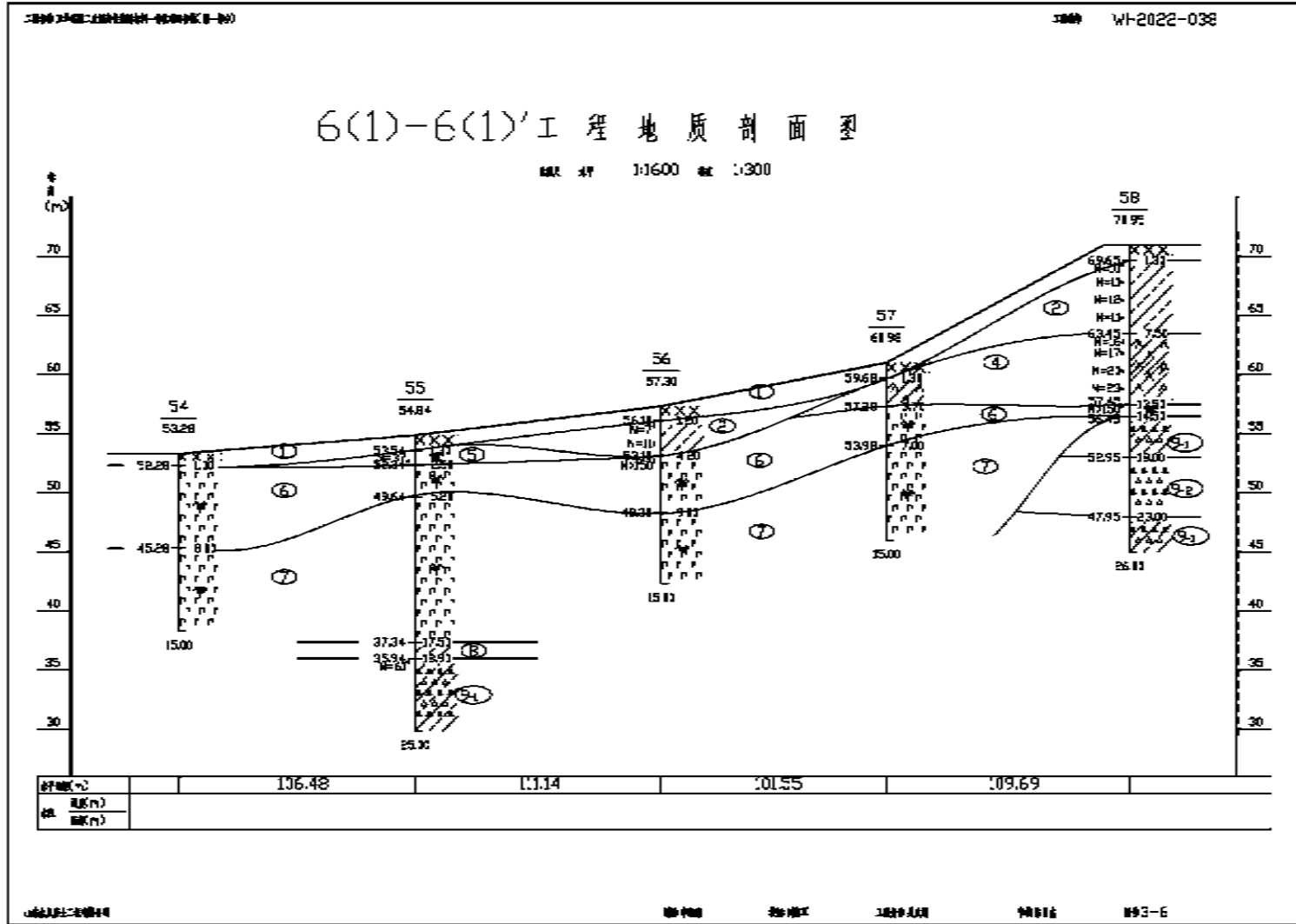


图 6.3-8 6 (1) -6 (1) '工程地质剖面图

6.3.3.2 包气带防污性能

区内含水层富水性较差，分布在丘陵区，地势较陡，包气带岩性以致密、坚硬的伊丁石化玻基辉橄岩为主，发育少量柱状节理，主要接受大气降水补给。

拟建项目厂区包气带厚度及渗透系数引用《烟台嘉信化学科技有限公司年产20000吨新型染料/染料中间体项目环境影响报告书》，其厂区位置位于本项目西北侧。包气带厚度约为15.0m，渗透系数为 $8.10 \times 10^{-5} \sim 4.28 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，属中等透水土层。

表 6.3-1 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 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。
中	岩（土）层单层厚度 $0.5\text{m} \leq Mb < 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。 岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $10^{-6} \text{cm/s} < K \leq 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。

6.3.4 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、地表水资源等。

根据收集资料，园区供水水源均依托规划区外，主要包括市政自来水、再生水和海水淡化三部分。其中市政供水依托战山水厂和平山水厂，水源为战山水库和平山水库；再生水源为北沟镇区东北部的北沟镇污水处理厂中水；海水淡化水依托北沟镇海水淡化工程。

给水系统：园区实行分质、分压供水，可分为生活给水系统、生产给水系统、再生水系统。

6.3.5 地下水环境质量现状监测与评价

6.3.5.1 监测点布设

根据图 6.3-4 厂区及周边浅层地下水等水位线图可以看出，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。根据地下水导则要求，二级评价项目潜水含水层的水质监测点原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水

质监测点不得少于 2 个。

结合厂址附近的敏感点，本次评价共布设 11 个点位，其中 2-5#监测点位引用《万华化学（蓬莱）有限公司年产 0.42 万吨增香剂项目》监测数据（见表 7.3-2、图 7.3-9），1#、6-11#监测点位引用《万华化学（蓬莱）有限公司专用工程塑料一体化项目环境影响评价报告书》监测数据（见表 6.3-2、图 6.3-9）。

表 6.3-2 引用地下水监测点一览表

编号	监测点位	布点意义
1#	孙陶村	区域地下水水位、水质
2#	西正李家村	区域地下水水位、水质
3#	后营村	区域地下水水位、水质
4#	红山马家村	区域地下水水位、水质
5#	北沟镇	区域地下水水位、水质
6#	苏家沟村	区域地下水水位、水质
7#	姜家	区域地下水水位
8#	唐家集村	区域地下水水位
9#	聂家村	区域地下水水位
10#	河润村	区域地下水水位
11#	西南王村	区域地下水水位



图 6.3-9 地下水监测点示意图

6.3.5.2 监测项目和时间

(1) 监测项目

1#-6#监测点位监测 pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚类、氨氮、硫化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氰化物、氟化物、碘化物、铅、砷、汞、硒、铬（六价）、镉、苯、甲苯、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 。总大肠菌群、菌落总数。同时测量水温、井深、地下水水位。

7#-15#监测点位测量水温、井深、地下水水位。

(2) 监测单位、时间

监测时间：2-5#点位引用《万华化学（蓬莱）有限公司年产 0.42 万吨增香剂项目》监测数据，监测时间为 2022 年 8 月 18、19 日；1#、6-11#点位引用《万华化学（蓬莱）有限公司专用工程塑料一体化项目环境影响评价报告书》监测数据，监测时间为 2023 年 2 月 8 日。

(3) 监测分析方法

监测分析方法按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《生活饮用水标准检验方法》、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020)和《环境水质监测质量保证手册》中推荐的方法执行，详见表 6.3-3。

表 6.3-3 监测点地下水环境现状监测分析方法一览表

项目名称	标准代号	标准名称	检出限
pH	HJ 1147-2020	水质 pH 值的测定 电极法	--
耗氧量	GB/T 5750.7-2006	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 (1.1) 酸性高锰酸钾滴定法 (1.2) 碱性高锰酸钾滴定法	0.05mg/L
总硬度	DZ/T 0064.15-2021	地下水水质分析方法 第 15 部分：总硬度的测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0mg/L
溶解性总固体	DZ/T 0064.9-2021	地下水水质分析方法 第 9 部分：溶解性固体总量的测定 重量法	10mg/L
硫化物	HJ 1226-2021	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	0.003mg/L
K^+	HJ 776-2015	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	0.05mg/L
Na^+			0.12mg/L
Ca^{2+}			0.02mg/L
Mg^{2+}			0.003mg/L
铁			0.01mg/L
锰			0.01mg/L
铅			HJ 700-2014

项目名称	标准代号	标准名称	检出限
镉		质谱法	0.00005mg/L
CO ₃ ²⁻	DZ/T 0064.49-2021	地下水水质分析方法 第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法	5mg/L
HCO ₃ ⁻			5mg/L
汞	HJ 694-2014	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	0.00004mg/L
砷			0.0003mg/L
硒			0.0004mg/L
铬（六价）	DZ/T 0064.17-2021	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004mg/L
氨氮	HJ 535-2009	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	0.025mg/L
亚硝酸盐氮	GB/T 7493-1987	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	0.003mg/L
氟化物	HJ 84-2016	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法	0.006mg/L
氯化物			0.007mg/L
硫酸盐			0.018mg/L
硝酸盐氮			0.004mg/L
挥发性酚类	HJ 503-2009	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 方法 1 萃取分光光度法	0.0003mg/L
氰化物	DZ/T 0064.52-2021	地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定吡啶-吡唑啉酮分光光度法	0.002mg/L
苯	HJ 810-2016	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	0.8 μg/L
甲苯			1.0 μg/L
总大肠菌群	GB/T5750.12-2006	生活饮用水标准检验方法 微生物指标（2.1 多管发酵法）	2MPN/100mL
菌落总数		生活饮用水标准检验方法微生物指标（1.1 平皿计数法）	1CFU/mL

(4) 监测结果

本次评价所收集到的 15 个监测点的水位监测结果见表 6.3-6，所收集到的 6 个监测点的水质监测结果见表 6.3-7。

表 6.3-6 引用的监测点地下水水位监测结果一览表

编号	监测点位	水位埋深(m)	井深(m)
1#	孙陶村	3.28	10
2#	西正李家村	10	29
3#	后营村	5	40
4#	红山马家村	12	58
5#	北沟镇	4	8
6#	苏家沟村	8.82	20
7#	姜家	34.21	42.8

8#	唐家集村	32.56	38.7
9#	聂家村	41.26	50.6
10#	河润村	2.48	8
11#	西南王村	3.09	8

表 6.3-7 引用的监测点地下水环境质量现状结果一览表（单位：pH 无量纲，总大肠菌群 MPN/100ml，菌落总数 CFU/ml，其他 mg/L）

采样日期	2023.02.08	2022.08.19	2022.08.18	2022.08.19	2022.08.18	2023.02.08
点位编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#
pH	7.3	6.9	7.1	6.9	6.9	7.2
总硬度	560	2380	1530	642	349	719
溶解性总固体	982	4200	2490	985	829	1460
耗氧量	1.02	2.98	0.92	2.27	0.86	1.19
氨氮	0.066	0.041	0.041	0.047	0.036	ND
亚硝酸盐氮	ND	0.024	ND	0.005	ND	ND
氯化物	216	893	307	145	119	216
硫酸盐	124	1200	335	237	90.1	208
氟化物	0.28	0.057	0.145	0.364	0.252	0.24
硝酸盐氮	40.2	112	195	4.9	29.1	75.3
硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CO ₃ ²⁻	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCO ₃ ⁻	254	288	250	400	305	240
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发性酚类	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	ND
K ⁺	2.70	5.08	3.22	2.33	51.6	6.17
Na ⁺	56.6	359	96.6	81.6	95.9	38.9
Ca ²⁺	158	482	445	162	94.2	191
Mg ²⁺	36.4	287	103	58.9	28.8	61.3
汞	ND	0.00014	0.00014	0.00014	0.00015	ND
砷	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅	ND	0.00142	0.00048	0.00182	0.00072	ND
镉	ND	0.00006	ND	0.00008	ND	ND
铁	ND	0.18	0.03	0.03	0.02	ND
锰	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总大肠菌群	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菌落总数	160	80	34	40	44	140

6.3.5.3 地下水环境质量现状评价

1、评价因子

pH、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、氨氮、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、Na⁺、铁、镉、铅、汞、锌、铝、菌落总数共 18 项，其他因子无标准或未检出不参与评价。

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准本项目地下水质量评价标准参见表 6.3-8。

表 6.3-8 地下水质量标准（GB/T14848-2017)III类（部分）

序号	名称	浓度限值	标准来源
1	pH 值	6.5~8.5	GB/T14848-2017 中III类标准
2	耗氧量 (mg/L)	≤3.0	
3	总硬度 (以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	≤450	
4	溶解性总固体 (mg/L)	≤1000	
5	氨氮 (mg/L)	≤0.50	
6	氟化物 (mg/L)	≤1.0	
7	氯化物 (mg/L)	≤250	
8	硫酸盐 (mg/L)	≤250	
9	硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤20.0	
10	亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤1.00	
11	钠 (mg/L)	≤200	
12	铁 (mg/L)	≤0.3	
13	镉 (mg/L)	≤0.005	
14	铅 (mg/L)	≤0.01	
15	汞 (mg/L)	≤0.001	
16	锌 (mg/L)	≤1.00	
17	铝 (mg/L)	≤0.20	
18	菌落总数 (CFU/mL)	≤100	

3、评价方法

采用单因子指数法评价，对于浓度越高，其危害性越大的评价因子计算公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：P_i——第 i 项评价因子的单因子污染指数；

C_i——第 i 项评价因子的实测浓度值，mg/L；

S_i——第 I 项评价因子的评价标准值，mg/L。

对于 pH 值，采用下式：

$$P_{PH} = \frac{7.0 - PH_i}{7.0 - PH_{ad}} \quad (pH_i \leq 7.0)$$

$$P_{PH} = \frac{PHi - 7.0}{PHau - 7.0} \quad (pHi \geq 7.0)$$

式中：P_{PH}——pH 单因子指数；

pHi——pH 检出值；

pHad——标准值的 pH 值下限；

pHau——标准值的 pH 值上限。

若计算的评价指数小于等于 1，则表明该项目水质指标能满足水质标准要求，若评价指数大于 1，则表明水体已受到该污染物的污染，指数越高，表明污染越重。评价结果见表 6.3-9。

表 6.3-9 地下水水质现状评价结果一览表

采样日期	点位编号	pH	总硬度	溶解性总固体	耗氧量	氨氮	亚硝酸盐氮	氯化物	硫酸盐
2023.02.08	1#	0.200	1.244	0.982	0.34	0.132	0.002	0.864	0.548
2022.08.19	2#	0.200	5.289	4.200	0.993	0.082	0.024	3.572	4.800
2022.08.18	3#	0.067	3.400	2.490	0.307	0.082	0.002	1.228	1.340
2022.08.19	4#	0.200	1.427	0.985	0.757	0.094	0.005	0.580	0.948
2022.08.18	5#	0.200	0.776	0.829	0.287	0.072	0.002	0.476	0.360
2023.02.08	6#	0.130	1.590	1.460	0.400	0.025	0.002	0.864	0.832
采样日期	点位编号	氟化物	Na ⁺	汞	铅	镉	铁	菌落总数	硝酸盐氮
2023.02.08	1#	0.280	0.283	0.020	0.0045	0.005	0.017	1.600	2.010
2022.08.19	2#	0.057	1.795	0.140	0.142	0.012	0.600	0.800	5.600
2022.08.18	3#	0.145	0.483	0.140	0.048	0.005	0.100	0.340	9.750
2022.08.19	4#	0.364	0.408	0.140	0.182	0.016	0.100	0.400	0.245
2022.08.18	5#	0.252	0.480	0.150	0.072	0.005	0.067	0.440	1.455
2023.02.08	6#	0.240	0.195	0.020	0.0045	0.005	0.017	1.400	3.770

备注：“/”表示未检测，未检出按照检出限的 1/2 进行评价。

4、评价结果

由地下水现状评估结果（表 6.3-9）可以看出，拟建项目周边地下水各监测因子中，除总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、钠在部分点位超标外，其它各监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准要求。其中，总硬度在 1#、2#、3#、4#、6#五个监测点出现超标，最大超标倍数为 4.289 倍；溶解性总固体在 2#、3#、6#三个监测点出现超标，超标倍数分别为 3.2 倍、1.49 倍和 0.46 倍；氯化物在 2#、3#两个监测点出现超标，超标倍数分别为 2.572 倍和 0.228 倍；硫酸盐在 2#、3#两个监测点出现超标，超标倍数分

别为 3.8 倍和 0.34 倍；菌落总数在 1#、6# 监测点位超标，超标倍数分别为 0.6 倍、0.4 倍；硝酸盐氮在 1#、2#、3#、5#、6# 五个监测点出现超标，最大超标倍数为 2.77 倍；钠在 2# 监测点出现超标，超标倍数为 0.795 倍。

经调查分析，拟建项目周边地下水中总硬度、溶解性总固体、氯化物超标是受当地水文地质条件因素影响，硫酸盐、硝酸盐氮、钠及菌落总数的超标主要与生活污染排放及农业生产活动有关。

6.3.5.4 历史地下水环境质量调查

1、蓬莱化工产业园区规划环评中地下水环境质量现状

针对本次地下水水质现在监测结果部分指标超标倍数较大，同时收集了 2022 年 1 月份编制的《蓬莱化工产业园总体规划环境影响报告书》中地下水水质现状评价结果，规划环评地下水现状监测点位图如图 6.3-10 所示，根据园区规划环评评价结果显示，园区周边地下水各监测因子中，除总硬度、溶解性总固体、氯化物、硝酸盐氮、总大肠菌群及菌落总数在部分点位超标外，其余监测因子均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)表 1 地下水质量常规指标及限值 III 类标准要求。其中，总硬度在 1#、2# 及 5# 点位超标，最大超标倍数为 1.422 倍；溶解性总固体在 1#、5# 点位超标，最大超标倍数为 0.78 倍；氯化物仅在 5# 点位超标，最大超标倍数为 0.196 倍；硝酸盐氮在 1#、2#、3# 和 5# 点位超标，最大超标倍数为 5.25 倍；总大肠菌群及菌落总数在 4# 及 6# 点位超标，最大超标倍数分别为 79 倍、42 倍。园区周边地下水中总硬度、溶解性总固体、氯化物的超标与当地水文地质条件有关；硫酸盐、硝酸盐氮及钠的超标主要与生活污染排放及农业生产活动有关。



图 6.3-10 蓬莱化工产业园规划环评现状监测点位图

2、近期蓬莱产业园地下水跟踪监测情况

本次评价还收集了近期烟台市生态环境局蓬莱分局委托检测机构对蓬莱化工产业园开展的水质监测报告，根据监测结果，除 2021 年 6 月 7 号井（应急指挥中心楼北）、10 号井（园区环得废院北侧）溶解性总固体外，其余监测时期各监测井的监测因子均能满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值要求。园区地下水总体状况近期一直维持现状，无明显变化趋势。

6.4 地下水环境影响预测

拟建项目属于I类项目，地下水环境影响评价工作级别为二级。根据厂区水文地质条件分析，拟建项目及周边地下水类型为喷出岩类孔洞裂隙水。按照导则要求，拟采用解析法进行预测。

6.4.1 模型建立

6.4.1.1 正常工况下对地下水环境影响分析

正常工况下，按照设计要求，本项目新建装置严格按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）进行地表分区防渗处理，装置区采取表面硬化处理，本项目高浓度废水处理单元、芬顿预处理单元、丙烯腈废水预处理单元、难生化废水处理单元、综合废水处理单元、回用预处理单元、回用单元、浓水处理

单元及污泥脱水单元经过防渗防腐处理，本项目正常工况下不会有废污水发生渗漏至地下水的情景发生。因此，本次模拟预测情景主要针对非正常状况及风险事故状况进行设定。

6.4.1.2 非正常工况下对地下水环境影响分析

非正常工况下，如果厂区内个别污水储存设备、污水输送管道等因长时间不检修，防渗层出现“跑、冒、滴、漏”等情况（即工况1），渗漏污水穿透隔水层，在地下水流的作用下，向四周扩散，形成污染羽，会对地下水环境产生影响。

此外，如果厂区内发生重大紧急泄漏事件等突发事件（如污水收集池、事故水池发生泄漏或污水管道发生爆裂等，即工况2），由于工作人员发现事故到处理事故需要一定时间，而在这段时间污染物会经过破坏的部位进入地层及地下水，并对地下水造成污染。

本工况主要预测“跑、冒、滴、漏”（工况1）情况和突发事件（工况2）两种工况下，污染组分随地下水的迁移情况。

6.4.2 数学模型

当污水储存或传输设施发生“跑、冒、滴、漏”情况或者在突发事件情况下，废水可能会进入含水层，并随地下水流进行迁移。根据调查，厂区及周边地下水整体由东南向西北流动，呈现一维流动的特点，区内地下水位动态稳定，污染组分在地下水中迁移情况可概化为连续注入示踪剂的一维稳定流动二维水动力弥散问题。

6.4.2.1 工况1 数学模型

工况1下，当污水储存或传输设施的防渗层出现“跑、冒、滴、漏”等污水渗漏现象，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：

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi Mn\sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} \left[2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right]$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}} \quad (\text{公式 6-1})$$

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；

mt—单位时间注入示踪剂的质量，kg/d；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率；

$K_0(\beta)$ —第二类零阶修正贝塞尔函数（可查《地下水动力学》获得）；

$W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right)$ —第一类越流系统井函数（可查《地下水动力学》获得）。

6.4.2.2 工况 2 数学模型

工况 2 下，发生重大紧急泄漏事件等突发事故，污染组分在含水层中的迁移情况可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）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：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n \sqrt{D_L D_T t}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]} \quad (\text{公式 6-2})$$

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。

6.4.3 预测因子

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的 COD、氨氮和甲苯作为污染因子。依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水标准的限定值，将甲苯浓度超过 0.70mg/L 的范围定为超标范围，氨氮超标标准限值为 0.5mg/L；鉴于废水水质指标惯例以 COD_{Cr} 作为污染物浓度计量因子，而地下水水质评价指标为 COD_{Mn}，根据关共凑等（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_{Mn} 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，COD_{Mn} 的检测限为 0.05mg/L。

6.4.4 敏感目标和风险位置

6.4.4.1 敏感目标

综合区内地质水文地质条件、地下水流场、周边村庄分布情况，确定本次评价工作的敏感目标为：拟建项目周边及下游村庄以及农业灌溉用水井。

6.4.4.2 风险位置

结合厂区工艺流程及各环节的排污情况，最终选取具有代表性的、污水排放量和污水浓度较大的敏感位置作为本次预测的风险位置，进行预测评价，能较好的代表厂区的实际情况，并尽可能预测最大风险状态，本次评价设定为高浓度废水处理单元和难生化废水处理单元的调节池发生破损，其中高浓度废水处理单元预测的污染物为 COD、甲苯，难生化废水处理单元预测的污染物为氨氮。

6.4.5 参数选择

预测模型需要的主要参数有：含水层厚度 M ；岩层的有效孔隙度 n ；水流速度 u ；污染物纵向弥散系数 D_L ；污染物横向弥散系数 D_T 。

含水层的厚度 M ：根据场区当地的地质及水文地质资料，本次预测含水层厚度为 12m；

水流速度 u ：参考《水文地质手册》经验参数及区内建设项目压水试验结果取值，场地玄武岩渗透系数取 $K=10^{-4}\text{cm/s}$ （约为 0.09m/d）。根据调查所在区域地下水水力梯度约为 0.5%，因此，地下水的渗透流速： $V=KI=0.09\text{m/d}\times 0.005=0.00045\text{m/d}$ ，平均实际流速： $u=V/n=0.007\text{m/d}$ 。

有效孔隙度 n ：参照水文地质手册及相关技术文献，取值 0.3。

弥散系数 D_L 、 D_T ：本次预测充分收集了大量国内外在不同试验尺度下和实验条件下分别运用解析方法和数值方法所得的纵向弥散度资料，结合工作区的实际条件，考虑到局部规模与区域规模的差别，确定纵向弥散度（ α_L ）为 20.0m，由此计算得出：

纵向弥散系数为 $20.0\text{m} \times 0.007\text{m/d} = 0.14\text{m}^2/\text{d}$ 。

横向 y 方向的弥散系数 D_T ：根据经验一般 $D_T/D_L=0.1$ ，因此 D_T 取为 $0.014\text{m}^2/\text{d}$ 。

6.4.6 源强设定

6.4.6.1 工况 1 源强设定

假设因为多年生产运行，加之长时间未检修，高浓度废水处理单元和难生化废水处理单元的调节池出现裂缝，发生“跑、冒、滴、漏”现象，假定裂缝面积占总面积的 1%，根据工程分析，拟建项目高浓度废水处理单元处理水量约为 $3600\text{m}^3/\text{d}$ ，结合特征污染物浓度（ COD_{Cr} ：30000mg/L、甲苯：100mg/L），计算得出单位时间注入示踪剂质量为： COD_{Mn} 1080kg/d、甲苯 3.6kg/d；拟建项目难生化废水处理单元处理水量约为 $2880\text{m}^3/\text{d}$ ，结合特征污染物浓度（氨氮：300mg/L），计算得出单位时间注入示踪剂质量为：氨氮 8.64kg/d。

6.4.6.2 工况 2 源强设定

假定高浓度废水处理单元和难生化废水处理单元的调节池发生破损，从事故发生至发现并截断污染源历时 1 天，发生后，通过及时的人工收集处理，渗漏并进入地下水的废水量按渗漏量的 5%考虑。高浓度废水处理单元泄漏污水量为 180m^3 ，结合特征污染物浓度（ COD_{Cr} ：30000mg/L、甲苯：100mg/L），计算得出，泄漏污水中示踪剂质量为： COD_{Mn} 5400kg、甲苯 18kg；难生化废水处理单元事故泄漏污水量为 144m^3 ，结合特征污染物浓度（氨氮：300mg/L），计算得出，泄漏污水中示踪剂质量为：氨氮 43.2kg。

综上，结合项目实际情况，最终确定工况 1 和工况 2 源强情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 地下水预测工况设计表

工况设定	工况 1	工况 2
渗漏点	高浓度废水处理单元和难生化废水处理单元的调节池	
泄漏量	高浓度废水处理单元为	高浓度废水处理单元为

		36m ³ /d，难生化废水处理单元为 28.8m ³ /d	180m ³ /d，难生化废水处理单元为 144m ³ /d
源强	COD _{Mn}	360kg/d	1800kg
	氨氮	8.64kg/d	43.2kg
	甲苯	3.6kg/d	18kg
时间		连续	瞬时

6.4.7 预测结果

6.4.7.1 工况 1 预测结果

为了模拟污染组分在水中的最大影响范围，受模型限制本次模拟计算不能考虑污染组分的氧化还原等衰减反应，吸附降解作用，也不考虑降雨稀释作用，仅计算污染组分随地下水流的迁移趋势。

将工况 1 下模型参数、污染物源强和污染浓度代入数学模型公式 6-1，预测出不同时刻地下水中 COD_{Mn}、甲苯和氨氮浓度分布情况。

1、COD_{Mn}

预测结果显示，调节池发生“跑、冒、滴、漏”等污水渗漏现象时，污水穿过隔水层，进入到含水层中，在地下水流的作用下向四周扩散，污染周围地下水。具体的影响距离和超标面积详见表 6.4-2 及图 6.4-1。

表 6.4-2 工况 1 下 COD_{Mn} 预测结果表

时间	超标范围 (m ²)	超标距离 (m)	影响距离 (m)
100d	475	23	28
1000d	4950	77	91
3650d	17700	158	184



图 6.4-1 工况 1 下 COD_{Mn} 预测结果图

将 COD_{Mn} 浓度超过 3mg/L 的范围称为污染羽。经模拟计算，废水管道发生“跑、冒、滴、漏”等污水渗漏后，在不考虑吸附、降解和降雨淋渗作用下，随着时间的推移，从 100 天持续到 3650 天，地下水中 COD_{Mn} 污染羽面积不断扩大，超标距离也不断增大。

整体看，事故发生 10 年后，COD_{Mn} 污染羽最远超标距离为 158m，对下游地下水影响较小。

2、甲苯

预测结果显示，废水管道发生“跑、冒、滴、漏”等污水渗漏现象时，污水穿过隔水层，进入到含水层中，在地下水流的作用下向四周扩散，污染周围地下水。具体的影响距离和超标面积详见表 6.4-3 及图 6.4-2。

表 6.4-3 工况 1 下甲苯预测结果表

时间	超标范围 (m ²)	超标距离 (m)	影响距离 (m)
100d	325	19	27
1000d	3375	64	88
3650d	12025	133	180

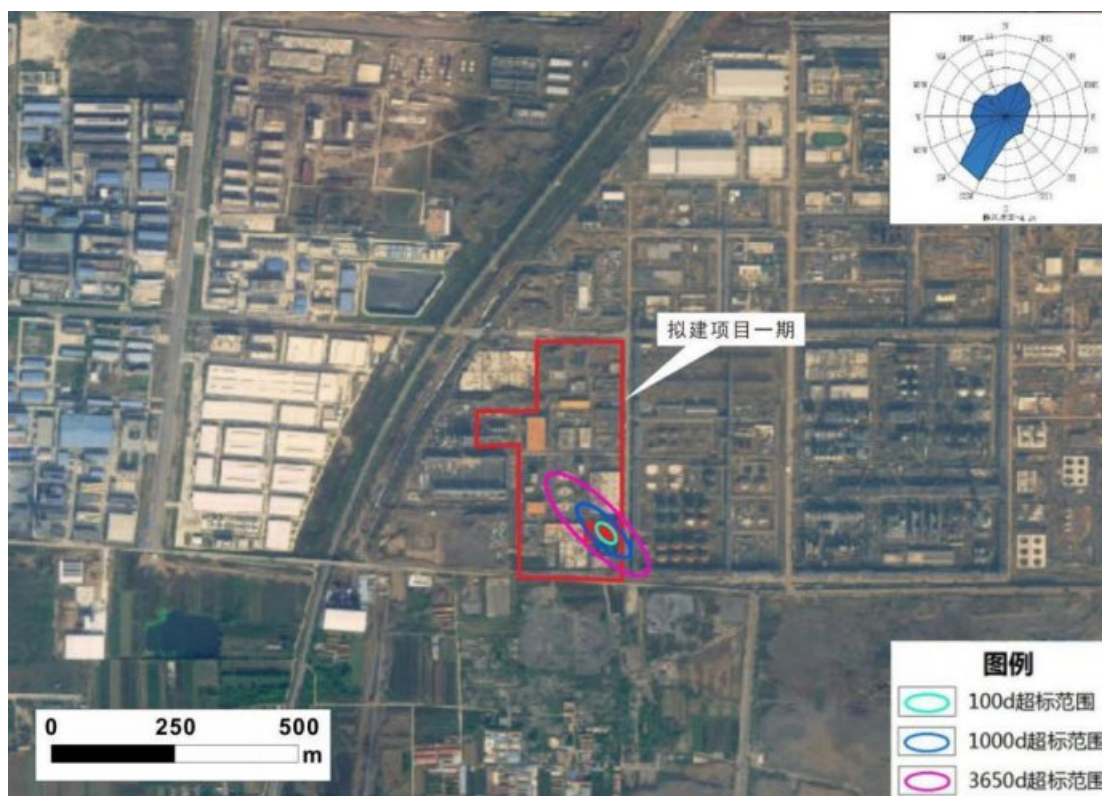


图 6.4-2 工况 1 情况下甲苯预测结果图

将甲苯浓度超过 0.7mg/L 的范围称为污染羽。经模拟计算，废水管道发生“跑、冒、滴、漏”等污水渗漏后，在不考虑吸附、降解和降雨淋渗作用下，随着时间的推移，从 100 天持续到 3650 天，地下水中甲苯污染羽面积不断扩大，超标距离也不断增大。

整体看，事故发生 10 年后，甲苯污染羽最远超标距离为 133m，对下游地下水影响较小。

3、氨氮

预测结果显示，废水管道发生“跑、冒、滴、漏”等污水渗漏现象时，污水穿过隔水层，进入到含水层中，在地下水流的作用下向四周扩散，污染周围地下水。具体的影响距离和超标面积详见表 6.4-4 及图 6.4-3。

表 6.4-4 工况 1 下氨氮预测结果表

时间	超标范围 (m ²)	超标距离 (m)	影响距离 (m)
100d	325	21	24
1000d	3975	69	81
3650d	14200	143	165

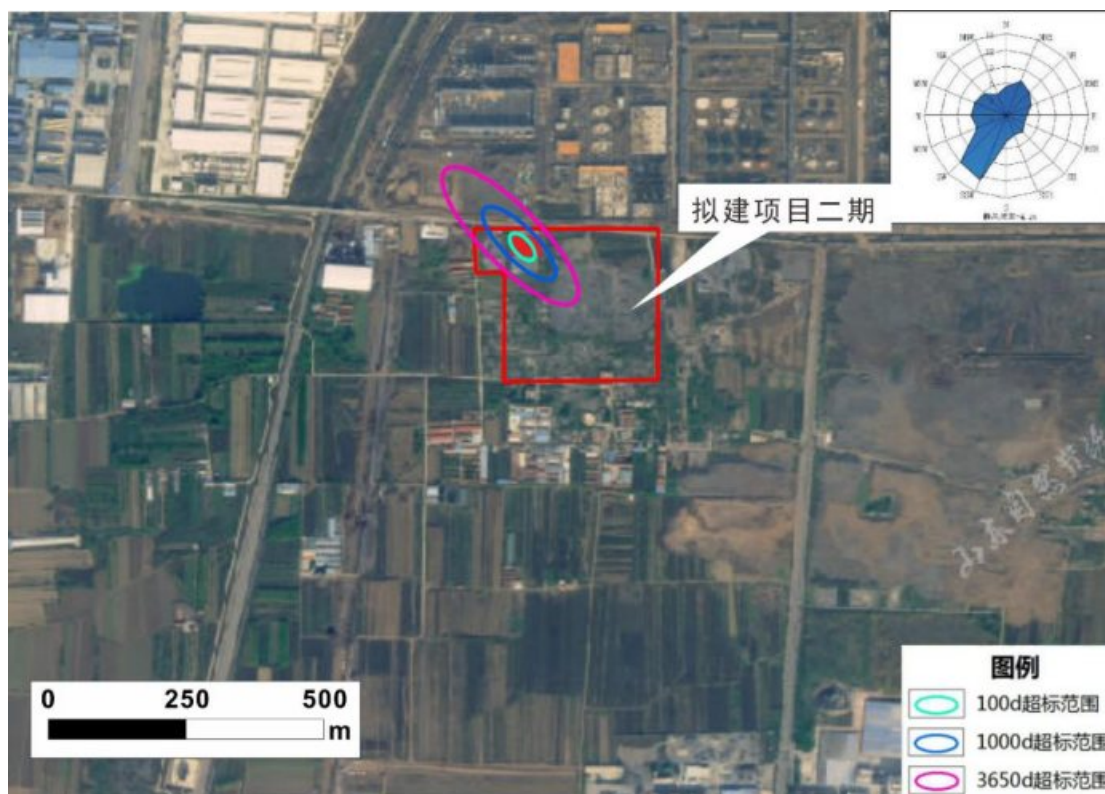


图 6.4-3 工况 1 情况下氨氮预测结果图

将氨氮浓度超过 0.5mg/L 的范围称为污染羽。经模拟计算，废水管道发生“跑、冒、滴、漏”等污水渗漏后，在不考虑吸附、降解和降雨淋渗作用下，随着时间的推移，从 100 天持续到 3650 天，地下水中氨氮污染羽面积不断扩大，超标距离也不断增大。

整体看，事故发生 10 年后，氨氮污染羽最远超标距离为 143m，对下游地下水影响较小。

6.4.7.2 工况 2 预测结果

与工况 1 相似，为了模拟污染组分在水中的最大迁移距离，工况 2 下的模拟计算也不考虑污染组分的氧化还原等衰减反应，吸附降解作用，不考虑降雨淋渗作用，仅计算污染组分随地下水流的迁移趋势。

将工况 2 下的模型参数、污染物源强和污染物浓度代入数学模型公式 6-2，预测出不同时刻地下水中 COD_{Mn}、甲苯和氨氮浓度分布情况。

1、COD_{Mn}

预测结果见表 6.4-5。

表 6.4-5 工况 2 下 COD_{Mn} 影响情况表

时间	超标范围 (m ²)	最大浓度(mg/L)	超标距离 (m)	影响距离 (m)
100d	400	8987.4	22.7	27.7
1000d	3100	898.7	64	82
3650 d	8975	246.2	120.55	157.55

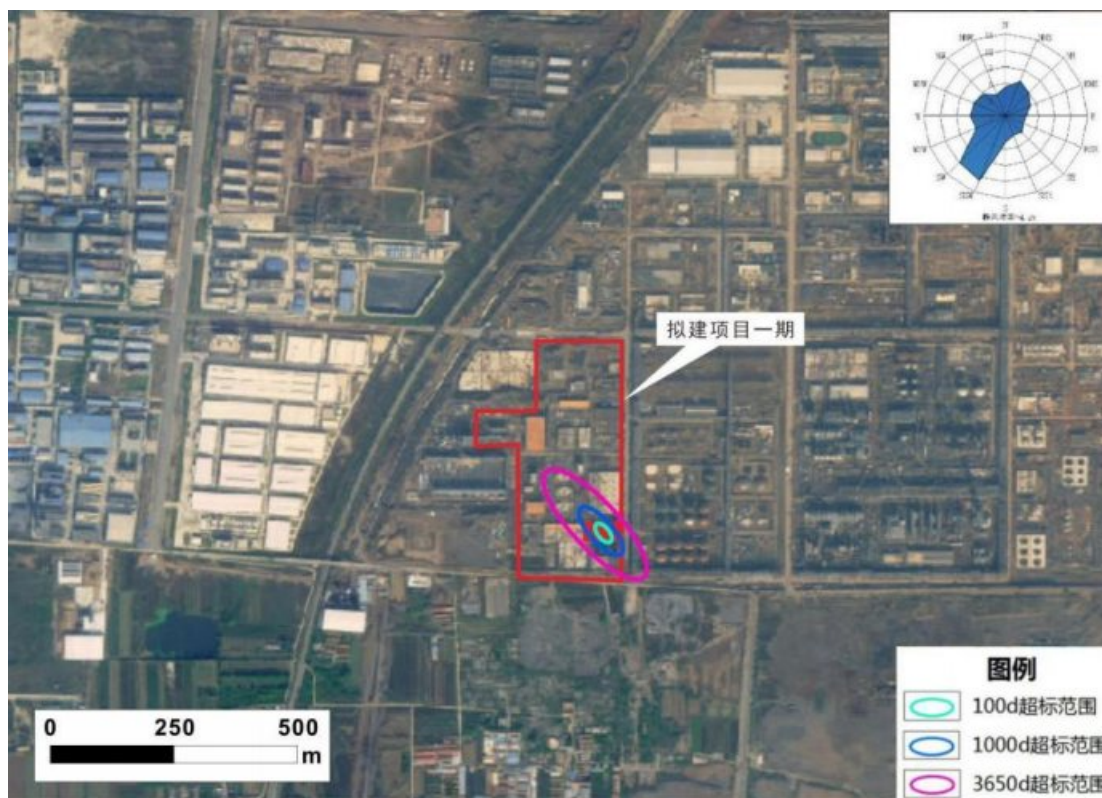


图 6.4-4 工况 2 下 COD_{Mn} 影响情况图

事故发生 100 天后，超标范围为 400.0m²，COD_{Mn} 最大浓度为 8987.4mg/L，水流方向的最大超标距离为 22.7m，最大影响距离为 27.7m。此后污染羽继续扩散，其中心点浓度均呈不断减小的趋势。

突发事故状态下，3650 天后，COD_{Mn} 污染羽最远超标距离为 120.55m，最远影响距离为 157.55m，此范围内无敏感目标。因此，该种工况下，COD_{Mn} 污染运移对下游地下水影响较小。

2、甲苯

预测结果见表 6.4-6。

表 6.4-6 工况 2 下甲苯影响情况表

时间	超标范围 (m ²)	最大浓度(mg/L)	超标距离 (m)	影响距离 (m)
100d	325	89.9	17.7	26.7
1000d	1425	8.99	45	79

3650 d	2550	2.46	76.55	152.55
--------	------	------	-------	--------

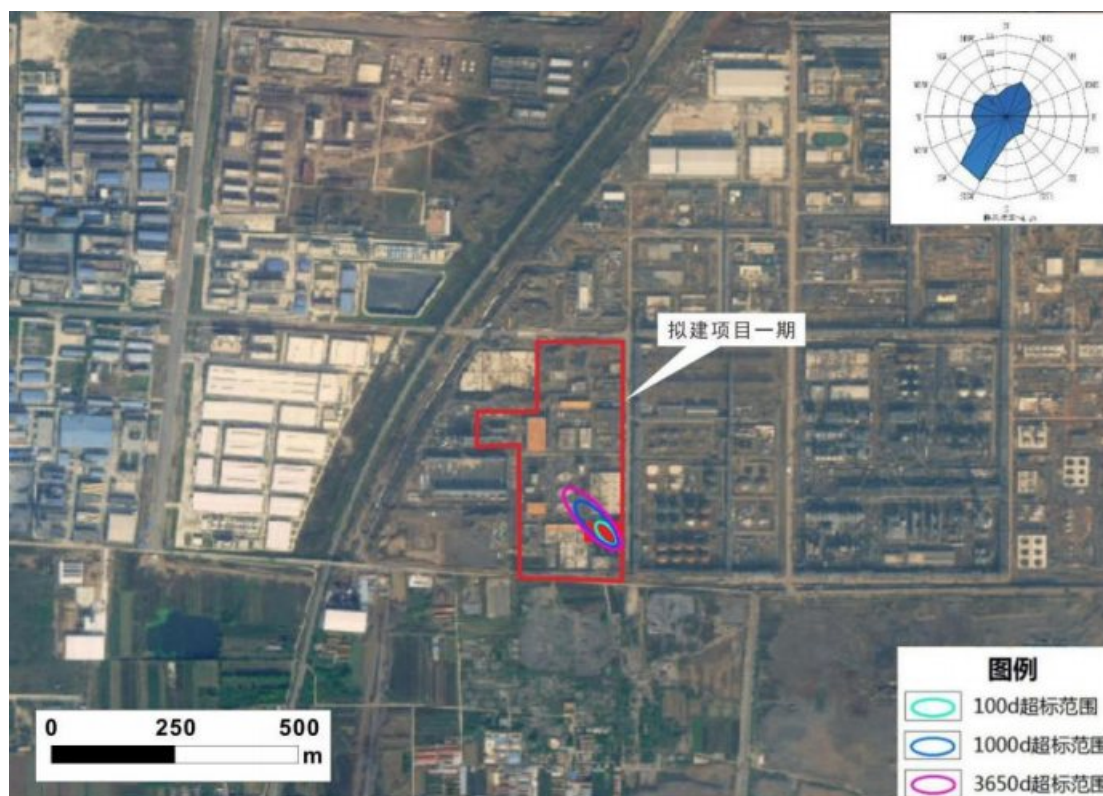


图 6.4-5 工况 2 下甲苯影响情况图

事故发生 100 天后，超标范围为 325m²，甲苯最大浓度为 89.9mg/L，水流方向的最大超标距离为 17.7m，最大影响距离为 26.7m。此后污染羽继续扩散，其中心点浓度均呈不断减小的趋势。

突发事故状态下，3650 天后，甲苯污染羽最远超标距离为 76.55m，最远影响距离为 152.55m，此范围内无敏感目标。因此，该种工况下，甲苯污染运移对下游地下水影响较小。

3、氨氮

预测结果见表 6.4-7。

表 6.4-7 工况 2 下氨氮影响情况表

时间	超标范围 (m ²)	最大浓度(mg/L)	超标距离 (m)	影响距离 (m)
100d	325	2157	19.7	23.7
1000d	2025	21.57	53	69
3650 d	5050	5.9	97.55	131.55

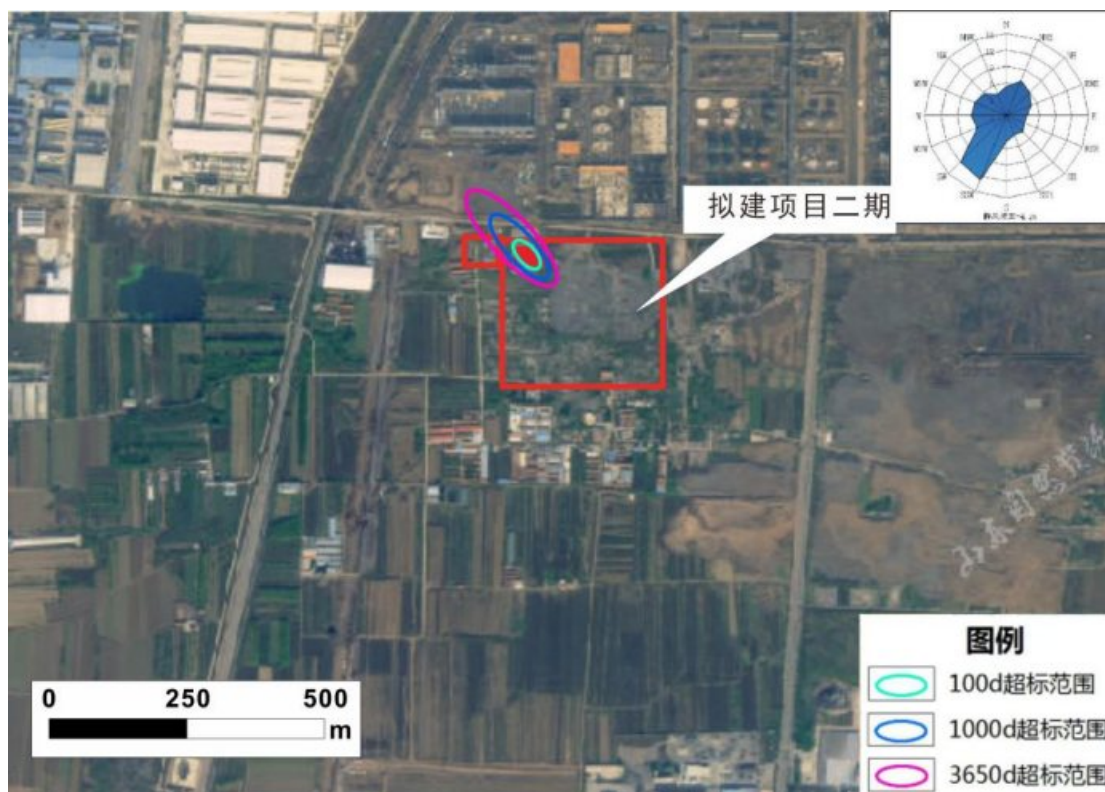


图 6.4-6 工况 2 下氨氮影响情况图

事故发生 100 天后，超标范围为 325.0m^2 ，氨氮最大浓度为 2157mg/L ，水流方向的最大超标距离为 19.7m ，最大影响距离为 23.7m 。此后污染羽继续扩散，其中心点浓度均呈不断减小的趋势。

突发事故状态下，3650 天后，氨氮污染羽最远超标距离为 97.55m ，最远影响距离为 131.55m ，此范围内无敏感目标。因此，该种工况下，氨氮污染运移对下游地下水影响较小。

6.4.8 地下水环境影响

6.4.8.1 施工期对地下水环境的影响

项目建设期主要为基础设施建设，建设期过程产生的废水主要有施工产生的废水、生活污水和场地冲洗废水。

建设期生产废水包括开挖、钻孔产生的泥浆水，含有大量的泥砂；建设期施工队伍生活活动依托一体化项目，无生活废水产生。

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，建设期所产生的生产生活废水在采取集中处理、无外排的措施下，

对地下水环境影响较小。

6.4.8.2 运营期对地下水环境的影响

按项目建设规范要求，拟建项目的场地、管道、污废水的收集预处理设施必须经过防渗防腐处理。正常情况下，废水的收集与排放全都通过防渗管道输送和收集，不直接和地表联系，不会通过地表水和地下水的水力联系进入地下水而引起地下水水质的变化。所以正常工况下，项目的建设和运行不会对地下水环境造成影响。

拟建项目废水不直接外排至环境中，工业污染源对地下水的影响除了废水管道输送过程外，还可能涉及到固体废弃物浸出液入渗等影响地下水。

（1）无防渗，跑冒滴漏情况下

若拟建项目发生污染物跑冒滴漏的情况，从污染物连续注入模型的预测结果可以看出，在一定浓度泄漏污染物的情况下，经历较长时间之后，地下水中污染物可能会出现超标的情况，在不考虑自然降解和包气带、含水层吸附能力的情况下，污染物可能对周围的地下水环境有一定的影响。实际情况下，包气带岩性具有一定的吸附能力，所以预测污染物对周围敏感目标处的地下水环境影响不大。当发现污染物跑冒滴漏情况后，应及时启动应急预案，并采取相应的防治措施。

（2）事故情况下

假设发生泄漏事故，根据上述预测结果可知，一旦发生泄漏污染，地下水中污染物会在一定范围和一定时间内出现超标，在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度在逐渐地降低，影响范围先是逐渐增加，随后逐渐减小，最后到污染羽消失。事故状态下污染物泄漏会对地下水水质产生一定的影响，但这种事故状态是可控制的，在采取相应的环保措施后，可以降低对水环境的影响。事故状态下，拟建项目建设和运行对周围地下水的影响不大。

（3）固体废弃物浸出液入渗

区内固体废弃物或浸出液，若防渗措施不当，降雨后雨水入渗将固体废弃物中的有毒有害物淋溶出来而渗入地下水，使地下水遭到污染。拟建项目在建设前应对建设区进行详细的防渗方案设计，对易产生固体废弃物的场所、设备布置进行调整，并采取完善的防治措施后，正常情况下，拟建项目的建设运行对地下水的影响较小。

拟建项目建设过程中，对污水处理设施和排水管道仍必须采取可靠的防渗防漏措施，防止重大事故或事故处理不及时污水泄漏对地下水环境造成污染。

6.4.8.3 对周边水源地的影响

由烟台市水源地分布图可见，拟建工程不在地下水和地表水水源地保护区范围内，也不在水源地的上游区域，与地表水水源地保护区无直接水力联系。拟建项目全部使用外来供水，不开采地下水源。而且通过对各集水设施和排水设施采取严格的防渗措施，可以有效地防止对厂区附近地下水造成污染，工程投产后对周围地下水不会造成明显影响，对水源地影响较小。

6.5 地下水污染防治措施与对策

6.5.1 地下水污染防治措施

地下水保护与污染防治按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则。工程生产运行过程中要建立健全地下水保护与污染防治的措施与方法；必须采取必要监测制度，一旦发现地下水遭受污染，就应及时采取措施，防微杜渐；尽量减少污染物进入地下含水层的机会和数量。

6.5.1.1 污染防治原则

地下水保护与污染防治按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则。工程生产运行过程中要建立健全地下水保护与污染防治的措施与方法；必须采取必要监测制度，一旦发现地下水遭受污染，就应及时采取措施，防微杜渐；尽量减少污染物进入地下含水层的机会和数量。

6.5.1.2 源头控制措施

主要包括在工艺、管道、设备、污水产生及储存构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

6.5.1.3 分区防治措施

本项目属于化工项目配套污水处理工程，其防控措施应严格按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）中的相关防渗技术要求执行，有效的防止废水进入地下水环境。

根据生产装置、单元的特点和所处的区域及部位，将本项目建设场地划分为

重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。

1、重点污染防治区

主要指对地下水有污染的物料或污染物料泄漏后，不能及时发现和处理的区域或部位。主要包括：污水处理装置、调节池及缓存池、浓缩池、气浮池等。

2、一般污染防治区

主要指对地下水有污染的物料或污染物料泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。主要包括：臭氧制备间、排水泵站等。

一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性。

3、非污染防治区

非污染防治区主要包括道路等区域。

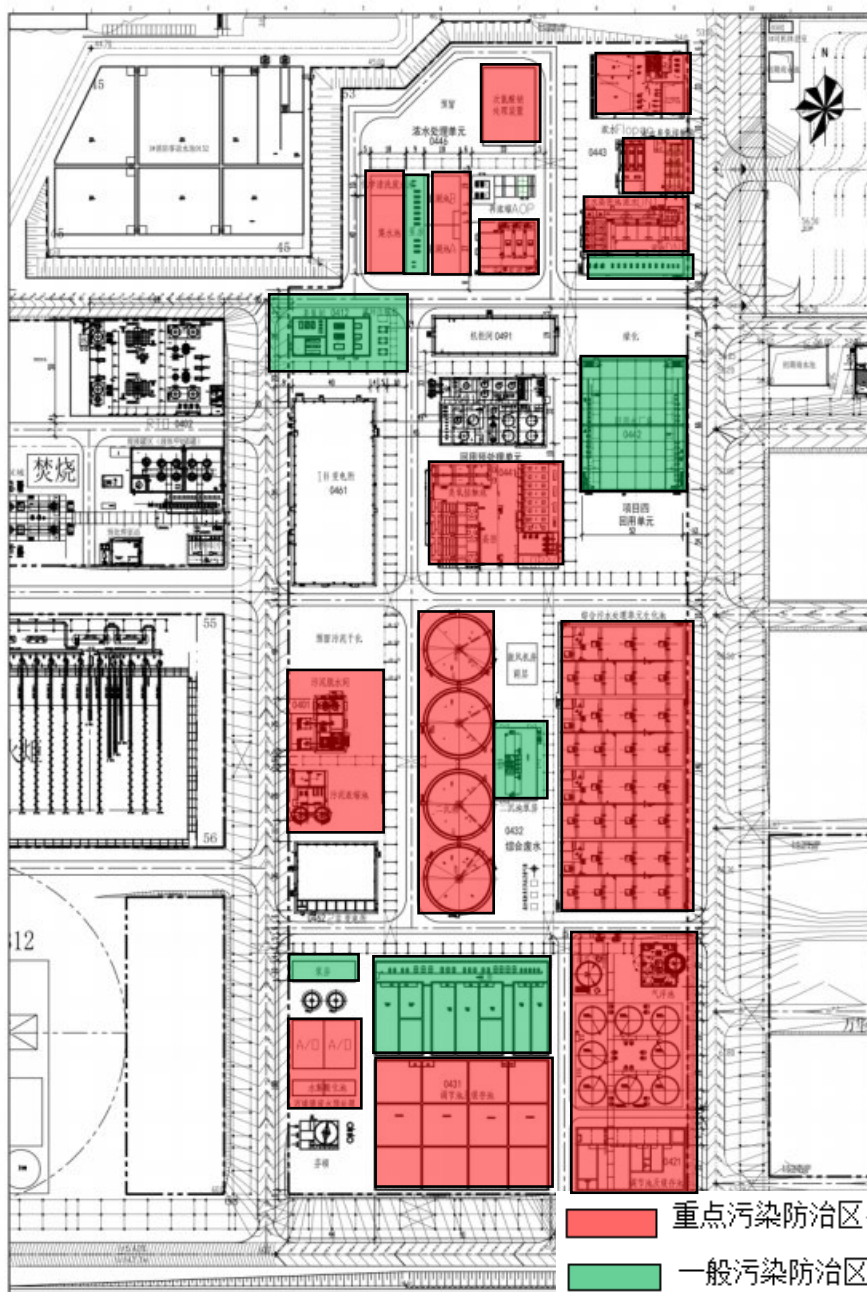


图 6.5-1(a) 污染防治分区图（一期）

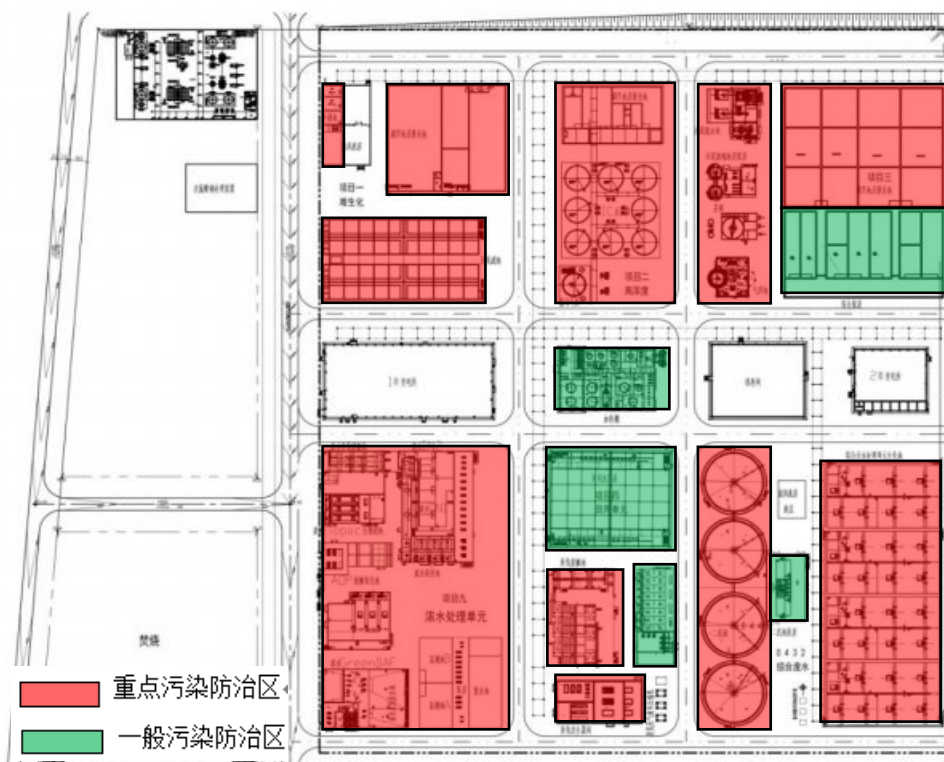


图 6.5-1(a) 污染防治分区图（二期）

4、具体防渗措施

(1) 重点污染防治区

防渗层的防渗性能不低于 6.0m 厚、渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的等效防渗性能，或参照 GB18598《危险废物填埋场污染控制标准》执行。具体做法如下：

①结构厚度不应小于 250mm。

②混凝土的抗渗等级不应低于 P8，且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂。

③水泥基渗透型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm。

④当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%~2%。

(2) 一般污染防治区

一般防渗区防渗层的防渗性能不低于 1.5m 厚、渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的等效防渗性能，或参照 GB16889《生活垃圾填埋场污染控制标准》执行。

具体做法如下：

混凝土防渗层可采用抗渗钢纤维混凝土、抗渗合成纤维混凝土、抗渗钢筋混凝土和抗渗素混凝土。

混凝土防渗层的耐久性应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定，并应符合下列规定：

①混凝土的强度等级不应低于 C25，抗渗等级不应低于 P6，厚度不应小于 400mm。

②钢纤维体积率宜为 0.25%~1.00%。

③合成纤维体积率为 0.1%~0.2%。

④混凝土的配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配比设计规程》JGJ55 和《纤维混凝土应用技术规程》JGJ221 的有关规定。

通过采取以上措施，本项目对可能产生地下水影响的各项途径均进行有效地预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护，在厂区环境管理的前提下，可以有效地控制厂内废水污染物的下渗现象，避免污染地下水。

6.5.2 地下水污染监控体系

6.5.2.1 蓬莱化工产业园现有地下水污染监控体系

蓬莱化工产业园已建立完善的地下水污染监控体系，在园区内布设了多个地下水监控井，并定期对其水质进行监测。现有地下水监控井的布设点位图见图 6.5-1。

依据场区岩土层分布特点及地下水补给、径流、排泄条件，在区内共设计两种类型的地下水监测井。一类是污染监测井；另一类是扩散监测井。

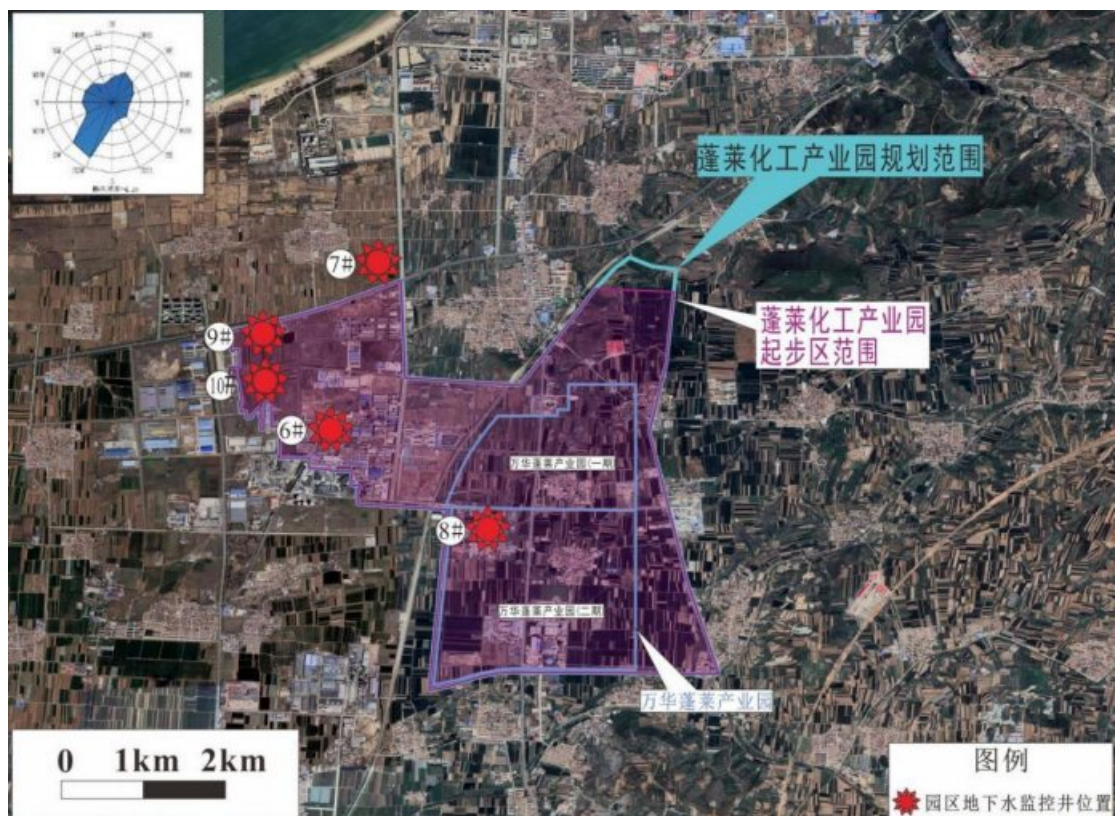


图 6.5-1 园区地下水监控井位置图

6.5.2.2 本项目地下水污染监控体系

为及时发现对地下水的污染，依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的要求，本项目应设置地下水监测系统。

（1）监测井的布设依据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020），结合项目区含水层系统和地下水径流特征，设置 4 处监测井。本次环评要求将园区现有监测井 7#、8#以及新布设的 JC1 三个监测井作为本项目的环境监测井，JC2 监测井作为本项目的对照监测井，本项目的监测井具体位置见图 6.5-2。



图 6.5-2 地下水监控井分布图

(4) 监测因子及频率

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），确定地下水监测因子包括 pH、总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）、氨氮（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、硫酸盐、氯化物、氟化物、挥发性酚类（以苯酚计）、铜、锰、六价铬、总铬、总大肠菌群等。

(5) 监测频率

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）要求：对照监测点采样频次宜不少于每年 1 次，其他监测点采样频次宜不少于每年 2 次，发现有地下水污染现象时需增加采样频次。

监测一旦发现紧急污染物泄漏情况，对厂区范围内以及周边布设的监测井进行紧急抽水，并进行水质化验分析。监测频率：每天一次，直至水质恢复正常。同时及时通知有关管理部门和当地居民，做好应急防范工作，立即查找渗漏点，进行修补。

6.5.2.3 地下水环境跟踪监测与信息公开计划

地下水环境跟踪监测应按照监测频率定期编制跟踪监测报告，编制报告的责任主体为建设单位。

监测数据记录格式参见表 6.5-1。

表 6.5-1 地下水位监测数据记录表

监测孔编号	监测单位	监测时间	监测人	记录人	地下水位埋深(m)	水样编号	生产设施运行状况	跑冒滴漏记录
JC1								
.....								

监测一旦发现水质发生异常，应及时通知有关管理部门和当地居民，做好应急防范工作，同时应委托具有勘查资质的单位进行污染勘查，通过勘查结果提出相应的污染治理措施。

6.5.2.4 地下水监测管理

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施：

(1) 管理措施

①防止地下水污染管理的职责属于环保管理部门的职责之一。项目环境保护管理部门指派专人负责防止地下水污染管理工作。

②应指派专人负责地下水环境跟踪监测工作，按上述监控措施委托具有监测资质的单位负责地下水监控工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

③应按时（宜两月一次）向环境保护管理部门上报生产运行记录，内容应包括：地下水监测报告，排放污染物的种类、数量、浓度，生产设备、管道与管沟、垃圾贮存、运输装置和处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录等。由项目环境保护管理部门建立地下水环境跟踪监测数据信息管理系统，编制地下水环境跟踪监测报告并在网站上公示信息，公开内容至少应包括该建设项目的特征因子及其相应的背景监测值和现状监测值。

④根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本项目环境污染事故潜在威胁的情况，认真细致地考虑各项影响因素，适当的时候组织有关部门、人员进行演练，不断补充完善。

（2）技术措施

①按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）要求，及时上报监测数据和有关表格。

②在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

了解项目生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因。加大监测密度，如监测频率由季一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向。

③周期性地编写地下水动态监测报告。

④定期对初期雨水池水池和污水管道等进行检查。

6.5.3 应急管理措施和建议

一旦发现地下水发生异常情况，企业按照应急预案确定的工程技术方案开展工作，迅速启动包括封堵污染源和污染物降解等防控措施。

一、应急治理程序

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治理程序见图 7.5-3。

二、地下水污染治理措施

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，在最短时间内清除地表污染物。

③加密地下水污染监控井的监测频率，并实时进行化验分析。

④在地下水径流优势通道部位探明地下水污染深度、范围和污染程度。

⑤一旦发现监控井地下水受到污染，立即启动抽水设施。

⑥依据探明的地下水污染情况和污染场地的含水层埋藏分布特征，结合拟采用的地下水污染治理技术方法，制定地下水污染治理实施方案。

⑦依据实施方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

⑧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。

⑨当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复治理工作。

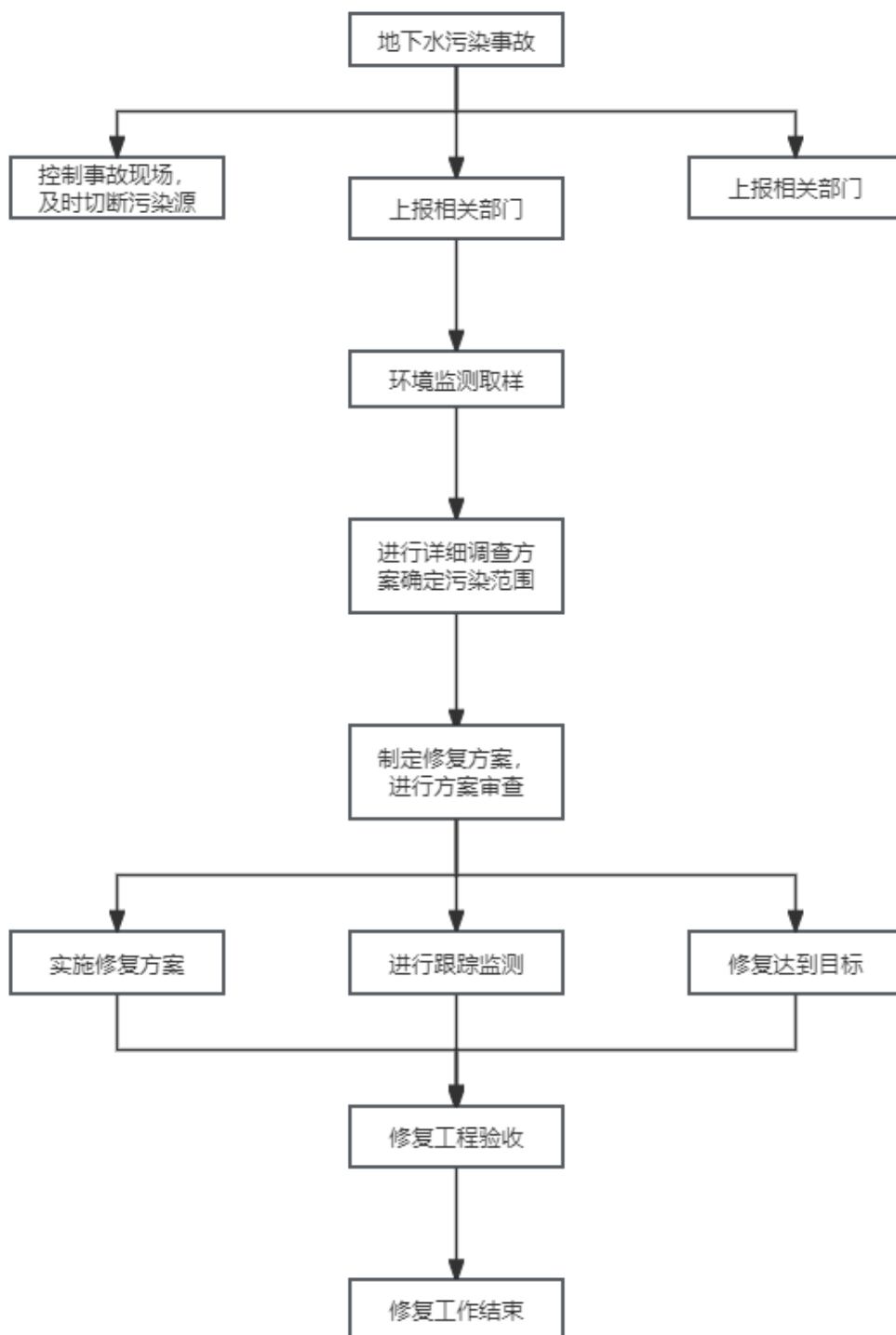


图 6.5-3 地下水污染应急治理程序框图

三、应急管理建议

(1) 地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此地下水污染防治应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测和事故应急处理的主动和被动防渗相结合的原则进行。

(2) 地下水污染状况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位进行地下水污染勘察工作。

(3) 当污染事故发生后，污染物首先渗透到不饱和层，然后依据污染物的特性、土壤结构以及场地状况等因素，污染物可能渗透至含水层，而污染地下水。为了预防项目实施产生意外泄漏，建议在厂区铺设排污管道。

四、需注意的问题

地下水污染在进行具体的治理时，还需要考虑以下因素：

①在具体的地下水污染治理中，往往要多种技术结合使用。一般在治理初期，先使用物理法或水动力控制法将污染区封闭，然后尽量收集污水，最后再使用抽出处理法或原位法进行治理。

②因为污染区域的水文地质条件和地球化学特性都会影响到地下水污染的治理，因此地下水污染的治理通常要以水文地质工作为前提。

③受污染地下水的修复往往还要包括土壤的修复。地下水和土壤是相互作用的，如果只治理了受污染的地下水而不治理土壤，由于雨水的淋滤或地下水位的波动，污染物会再次进入地下水体，形成交叉污染，使地下水的治理前功尽弃。

④对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

⑤必要时应请求社会应急力量协助处理。

6.5.4 地下水污染防治环境管理体系

为保证建立良好的环境保护机制，使其达到一致性、有效性、可行性和持久性，可建立由环保部门、环评机构、业主、公众共同参与、相互制约的体系，明确各方职能，确立公众对地下水保护的监管权利，提高公众参与的积极性（图 6.5-4）。

充分认识地下水环境污染的系统性、复杂性、长期性、危害性及修复的艰难性，地下水污染超前预防与控制应是环境污染防治实施中的重要目标，地下水污染后的应急处理也应是体系内各方不可推卸的责任。

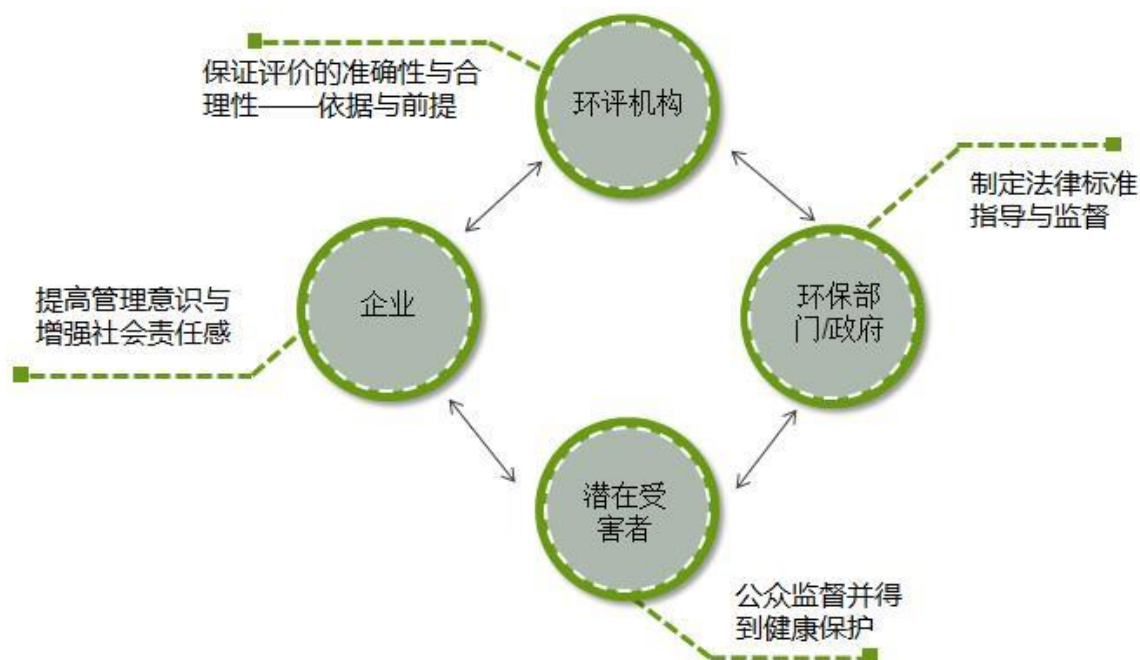


图 6.5-4 环境管理体系

6.6 结论和建议

6.6.1 结论

1、按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本项目为 I 类项目，地下水环境敏感程度为不敏感，本次地下水环境影响评价等级为二级。

2、根据导则的要求，确定评价区范围为 20km²。评价重点保护目标为拟建项目周边及下游村庄以及农业灌溉用水井。

3、经调查评价，确定建设场地包气带防污性能为中；拟建项目周边地下水各监测因子中，除总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、钠在部分点位超标外，其它各监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准要求。分析原因，拟建项目周边地下水中总硬度、溶解性总固体、氯化物超标是受当地水文地质条件因素影响，硫酸盐、硝酸盐氮、钠及菌落总数的超标主要与生活污染排放及农业生产活动有关。

4、预测结果显示正常工况下，拟建项目生产对地下水环境影响较小。非正常工况下，突发泄漏事故时，在不考虑自然降解和包气带吸附能力，从设定的特定条件下的水质预测模型结果来看，经过 3650d（10 年）之后，在现有地下水开发利用的条件下，COD、甲苯和氨氮在水流方向运移的最大超标距离分别为 158m、

133m、143m，可见本区地下水流速较小，污染物运移比较缓慢。所以，在定浓度泄漏污染物的情况下，地下水中污染物会出现超标的情况，但是仅在泄露点近距离范围内局部超标；瞬时排放污染物工况下，假设调节池底发生废水泄漏，COD、甲苯和氨氮污染物会在一定范围和一定时间内出现超标，在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度在逐渐地降低，在现有地下水开发利用的条件下，COD、甲苯和氨氮在水流方向运移的最大影响距离分别为 157.55m、152.55m、131.55m，均能控制在厂区范围内。

5、结合地下水环境影响评价结果，依据污水处理的过程、环节，结合拟建工程总平面布置情况，将场地分为重点污染防渗区和一般防渗区，其防渗技术要求参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）中的相关防渗技术要求执行地面防渗设计。以减少污染物进入地下含水层的机会和数量。同时建立地下水水质监测网络和风险事故应急响应措施，做好地下水环境保护与污染防治对策，尽最大努力避免和减轻地下水污染造成的损失。

6、结合环境水文地质条件、地下水环境影响、地下水污染防治措施，从地下水环境影响角度综合考虑，拟建项目建设适宜性评价为基本适宜，建设项目对区域地下水环境的影响可以接受。

6.6.2 建议

1、防渗处理工作过程中应加强监督管理，对防水混凝土、防渗膜质量以及施工质量进行严格检查，防渗工程施工完成后应对其进行验收，确保防渗工程达到预期效果，确保生产过程中废水无渗漏。

2、加强地下水的监测工作，在设置监测井的同时，监测污水处理设施处水量并指派专人对车间的渗漏情况进行定期检查，以在紧急泄漏时尽快发现，避免污水出现长期连续渗漏，一旦发生污水渗漏及时处理，尽可能减少对周围环境的影响。

第7章 声环境影响评价

7.1 声环境质量现状调查与评价

7.1.1 监测布点

项目周边 1km 内无声环境敏感目标分布情况，本次声环境质量现状调查与评价引用《万华化学（蓬莱）有限公司专用工程塑料一体化项目环境影响报告书》中环吉鲁检测（山东）有限公司的监测数据，监测时间为 2023 年 2 月 9 日~10 日。声环境监测点布置见表 7.1-1 和图 7.1-1。

表 7.1-1 声环境质量现状监测点一览表

编号	监测点位	设置意义	备注
1#	北厂界 1	厂区边界噪声现状	2023 年 2 月 9 日~10 日监测
2#	北厂界 2		
3#	东厂界 1		
4#	东厂界 2		
5#	东厂界 3		
6#	东厂界 4		
7#	南厂界 1		
8#	南厂界 2		
9#	西厂界 1		
10#	西厂界 2		
11#	西厂界 3		
12#	西厂界 4		

7.1.2 监测项目、时间、频次

监测点位：本次声环境质量现状监测点位为本项目厂界外 1m 的 12 个监测点。

监测项目：等效 A 声级。

监测频次：监测 2 天，每天昼、夜间各 1 次。

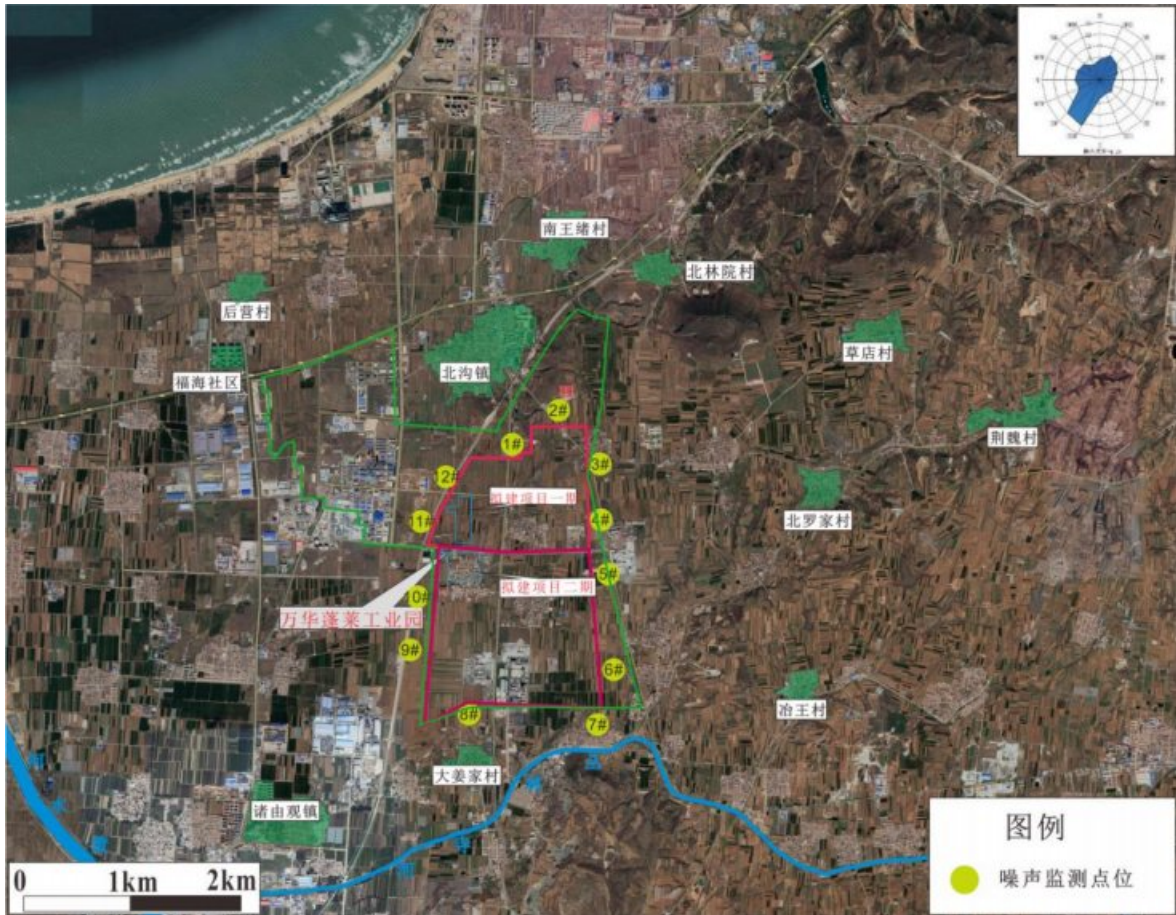


图 7.1-1 声环境质量监测现状图

7.1.3 监测结果

声环境质量现状监测结果见表 7.1-2。

表 7.1-2 声环境质量监测结果一览表

监测点位	2023.02.09		2023.02.10	
	昼间	夜间	昼间	夜间
1#北厂界 1	45	50	50	47
2#北厂界 2	51	53	51	47
3#东厂界 1	44	52	58	50
4#东厂界 2	47	48	53	47
5#东厂界 3	41	40	47	43
6#东厂界 4	40	40	46	42
7#南厂界 1	44	39	44	40
8#南厂界 2	45	39	48	42
9#西厂界 1	39	37	45	43
10#西厂界 2	38	42	49	44
11#西厂界 3	43	48	57	47
12#西厂界 4	53	44	51	46

7.1.4 评价标准

所有监测点声环境质量现状评价执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类声环境功能区标准。

7.1.5 评价方法

采用超标值法对等效连续 A 声级（ L_{eq} ）进行评价，计算方法为：

$$P = L_{eq} - L_b$$

式中：P—超标值，dB（A）；

L_{eq} —测点等效 A 声级，dB（A）；

L_b —噪声评价标准，dB（A）。

7.1.6 评价结果

声环境质量现状评价结果见表 7.1-3。

表 7.1-3 声环境质量现状评价结果一览表

测点编号	2023.02.09						2022.02.10					
	昼间 dB (A)			夜间 dB (A)			昼间 dB (A)			夜间 dB (A)		
	L_{eq}	L_b	P	L_{eq}	L_b	P	L_{eq}	L_b	P	L_{eq}	L_b	P
1#北厂界 1	45	65	-20	50	55	-5	50	65	-15	47	55	-8
2#北厂界 2	51		-14	53		-2	51		-14	47		-8
3#东厂界 1	44		-21	52		-3	58		-7	50		-5
4#东厂界 2	47		-18	48		-7	53		-12	47		-8
5#东厂界 3	41		-24	40		-15	47		-18	43		-12
6#东厂界 4	40		-25	40		-15	46		-19	42		-13
7#南厂界 1	44		-21	39		-16	44		-21	40		-15
8#南厂界 2	45		-20	39		-16	48		-17	42		-13
9#西厂界 1	39		-26	37		-18	45		-20	43		-12
10#西厂界 2	38		-27	42		-13	49		-16	44		-11
11#西厂界 3	43		-22	48		-7	57		-8	47		-8
12#西厂界 4	53		-12	44		-11	51		-14	46		-9

由表 7.1-3 可知，厂区各厂界噪声均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类声环境功能区标准。

7.2 声环境影响分析

7.2.1 噪声源强

拟建项目的主要噪声设备有各类泵送设备和风机等，均为室外噪声源，噪声级在80~95dB(A)之间。各声源的室外等效声级见表 7.2-1 所示。

表 7.2-1 (1) 本项目噪声源强调查清单（一期）

序号	装置名称	声源名称	数量 (台)	空间相对位置			声源源强 声功率级/dB(A)	声源控制措施	运行时段
				X	Y	Z			
1	高浓度废水处理单元	机泵	40	346	80	2	85	低噪声电机、基础减振	全天
2		搅拌机	19	346	80	2	85	基础减振、隔声	全天
3	芬顿废水处理单元	机泵	12	182	63	2	85	低噪声电机、基础减振	全天
4		搅拌机	7	182	63	2	85	基础减振、隔声	全天
5		刮泥机	1	182	63	2	85		全天
6	丙烯腈废水预处理单元	搅拌机	8	182	77	2	85	基础减振、隔声	全天
7		机泵	14	182	77	2	85	低噪声电机、基础减振	全天
8		鼓风机	2	182	77	2	95	低噪声设备、基础减振、安装消声器	全天
9		二沉池刮泥机	2	182	77	2	85	基础减振、隔声	全天
10	次氯酸钠处理单元								
11	综合废水处理单元	机泵	54	340	230	2	85	低噪声电机、基础减振	全天
12		搅拌机	80	340	230	2	85	基础减振、隔声	全天
13		螺旋压榨机	1	340	230	2	85		全天
14		刮泥机	2	340	230	2	85		全天
15		曝气风机	3	340	230	2	95	低噪声设备、基础减振、安装消声器	全天
16		脱气风机	2	340	230	2	95		全天
17		高含氧臭气风机	3	340	230	2	95		全天
18		二沉池刮泥机	16	340	230	2	85	基础减振、隔声	全天
19		二沉池气提风机	4	340	230	2	95	低噪声设备、基础减振、安装	全天

序号	装置名称	声源名称	数量 (台)	空间相对位置			声源源强 声功率级/dB(A)	声源控制措施	运行 时段
				X	Y	Z			
							消声器		
20	回用水预处理单元	高密度沉淀池刮泥机	3	340	230	2	85	基础减振、隔声	全天
21		搅拌机	14	340	230	2	85		全天
22		机泵	16	340	230	2	85	低噪声电机、基础减振	全天
23		冲洗风机	3	340	230	2	95	基础减振、隔声	全天
24	回用单元	机泵	67	345	420	2	85	低噪声电机、基础减振	全天
25	浓水处理单元	刮泥机	3	342	565	2	85	基础减振、隔声	全天
26		搅拌机	18	342	565	2	85		全天
27		机泵	65	342	565	2	85	低噪声电机、基础减振	全天
28		GAC 活性炭滤池反冲洗罗茨风机	3	342	565	2	95	低噪声设备、基础减振、安装消声器	全天
29	污泥脱水单元	污泥浓缩池浓缩机	2	180	276	2	85	基础减振、隔声	全天
30		机泵	37	180	276	2	85	低噪声电机、基础减振	全天
31		污泥脱水机	11	180	276	2	85	基础减振、隔声	全天
32		螺旋输送机	2	180	276	2	85		全天
33		脱水生化污泥刮板输送机	1	180	276	2	85		全天
34		脱水化学污泥刮板输送机	1	180	276	2	85		全天
35		搅拌机	9	180	276	2	85	全天	
36		螺旋给料机	2	180	276	2	85	基础减振、隔声	全天
37	加药单元	机泵	50	270	410	2	85	低噪声电机、基础减振	全天
38		碳酸钠星型给料机	2	270	410	2	85	基础减振、隔声	全天
39		碳酸钠螺旋输送机	2	270	410	2	85		全天
40		搅拌机	5	270	410	2	85	基础减振、隔声	全天

序号	装置名称	声源名称	数量 (台)	空间相对位置			声源源强 声功率级/dB(A)	声源控制措施	运行 时段
				X	Y	Z			
41	臭气处理单元	主风机	3	87	460	2	95	低噪声设备、基础减振、安装消声器	
42		尾气风机	2	87	460	2	95		
43		机泵	5	87	460	2	85	低噪声电机、基础减振	

表 7.2-1 (2) 本项目噪声源强调查清单 (二期)

序号	装置名称	声源名称	数量 (台)	空间相对位置			声源源强 声功率级/dB(A)	声源控制措施	运行 时段
				X	Y	Z			
1	难生化废水处理单元	污水提升泵	25	60	-146	0	85	低噪声电机、基础减振	全天
2		潜水搅拌机	14	60	-146	0	85	基础减振、隔声	全天
14		空气悬浮风机	3	60	-146	0	95	基础减振、隔声	全天
15	高浓度废水处理单元	机泵	40	180	-148	0	85	低噪声电机、基础减振	全天
33		搅拌机	2	180	-148	0	85	基础减振、隔声	全天
44	芬顿废水处理单元	机泵	12	250	-159	0	85	低噪声电机、基础减振	全天
49		搅拌机	7	250	-159	0	85	基础减振、隔声	全天
56		刮泥机	1	250	-159	0	85		全天
57	次氯酸钠处理装置								
60	综合废水处理单元	机泵	54	333	-360	0	85	低噪声电机、基础减振	全天
72		搅拌机	80	333	-360	0	85	基础减振、隔声	全天
86		螺旋压榨机	1	333	-360	0	85		全天
87		刮泥机	2	333	-360	0	85		全天
105		曝气风机	3	333	-360	0	95	基础减振、隔声	全天
106		脱气风机	2	333	-360	0	95		全天
107		高含氧臭气风机	3	333	-360	0	95		全天

序号	装置名称	声源名称	数量 (台)	空间相对位置			声源源强	声源控制措施	运行 时段
				X	Y	Z	声功率级/dB(A)		
108		二沉池刮泥机	16	333	-360	0	85		全天
109		二沉池气提风机	4	333	-360	0	95		全天
119		高密度沉淀池刮泥机	3	182	-308	0	85		基础减振、隔声
120	回用水预处理单元	搅拌机	14	182	-308	0	85	全天	
124		机泵	16	182	-308	0	85	低噪声电机、基础减振	全天
131		冲洗风机	3	182	-308	0	85	基础减振、隔声	全天
133		回用单元	机泵	67	182	-308	0	85	低噪声电机、基础减振
157	浓水处理单元	刮泥机	3	63	-361	0	85	基础减振、隔声	全天
158		搅拌机	18	63	-361	0	85		全天
163		机泵	65	63	-361	0	85	低噪声电机、基础减振	全天
167		Biofor DN 冲洗风机	3	63	-361	0	95	基础减振、隔声	全天
186		GAC 活性炭滤池反冲洗罗茨风机	3	63	-361	0	95	基础减振、隔声	全天
193	污泥脱水单元	污泥浓缩池浓缩机	2	250	-110	0	85	基础减振、隔声	全天
194		机泵	37	250	-110	0	85	低噪声电机、基础减振	全天
197		污泥脱水机	11	250	-110	0	85	基础减振、隔声	全天
201		螺旋输送机	2	250	-110	0	80		全天
202		脱水生化污泥刮板输送机	1	250	-110	0	80		全天
203		脱水化学污泥刮板输送机	1	250	-110	0	80		全天
206		螺旋给料机	2	250	-110	0	80	基础减振、隔声	全天
219	加药单元	机泵	50	180	-386	0	85	低噪声电机、基础减振	全天
222		碳酸钠星型给料机	2	180	-386	0	85	基础减振、隔声	全天
223		碳酸钠螺旋输送机	2	180	-386	0	80		全天
225		搅拌机	5	180	-386	0	85	基础减振、隔声	全天

序号	装置名称	声源名称	数量 (台)	空间相对位置			声源源强	声源控制措施	运行 时段
				X	Y	Z	声功率级/dB(A)		
250	臭气处理单元	主风机	3	-60	-42	0	95	低噪声设备、基础减振、安装 消声器	全天
251		尾气风机	2	-60	-42	0	95		全天
252		机泵	5	-60	-42	0	85	低噪声电机、基础减振	全天

7.2.2 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）导则中推荐模式进行预测，模式如下：

（1）单个室外的点声源预测模式

在环境影响评价中，应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，分别按式（A.1）或式(A.2)计算。

$$L_p(r)=L_w+D_C-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}) \quad (A.1)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

L_w ——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

D_c ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

$$L_p(r)=L_p(r_0)+D_C-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}) \quad (A.2)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

D_C ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

（2）工业企业噪声计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 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 ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为：

$$(L_{eqg}) = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中： t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i —T 时间内 i 声源工作时间，s；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

(3) 噪声预测值计算

预测点的预测等效声级按下式计算：

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

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)。

7.2.3 参数的确定

(1) 声波几何发散引起的 A 声级衰减量：

a、点声源

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

b、有限长 (L_0) 线声源

当 $r > L_0$ 且 $r_0 > L_0$ 时

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

当 $r < L_0/3$ 且 $r_0 < L_0/3$ 时

$$A_{div} = 10 \lg(r/r_0)$$

当 $L_0/3 < r < L_0$ 且 $L_0/3 < r_0 < L_0$ 时

$$A_{div} = 15 \lg(r/r_0)$$

(2) 大气吸收衰减量 A_{atm}

拟建项目噪声以中低频为主，空气吸收性衰减很少，预测时可忽略不计。

（3）遮挡物引起的衰减量 A_{bar}

噪声在向外传播过程中将受到厂房或其它车间的阻挡影响，从而引起声能量的衰减，具体衰减根据不同声级的传播途径而定，一般取 $0\sim 10\text{dB(A)}$ 。本项目不考虑遮挡物引起的衰减，该参数取 0dB 。

（4）地面效应衰减 A_{gr}

项目所在区域主要为混合地面，衰减量较少，预测时可忽略不计。

（5）其它多方面原因衰减 A_{misc}

主要包括工业场所的衰减；通过房屋群的衰减等。一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。

工业场所的衰减、房屋群的衰减等可参照 GB/T 17247.2 进行计算。

7.2.4 噪声环境影响预测

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）中评价等级的划分，本项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类声环境功能区，声环境评价等级按三级评价，评价范围为厂界外 1m 。

在实际中，厂区内各声源所在的厂房、围墙结构的屏蔽效应，厂内其它建筑物的屏蔽作用、空气吸收及地面效应等都会影响各声源的传播。在预测时假设最不利条件，即所有噪声源同时运行，在噪声预测中都予以考虑。

综合距离因素、屏蔽因素，应用 EIAProN 噪声软件计算全厂主要噪声源不同距离处的等效 A 声级，并绘制本项目运营期的噪声等效 A 声级预测分布图，项目正常运行时噪声贡献值等值线图见图 7.2-1。

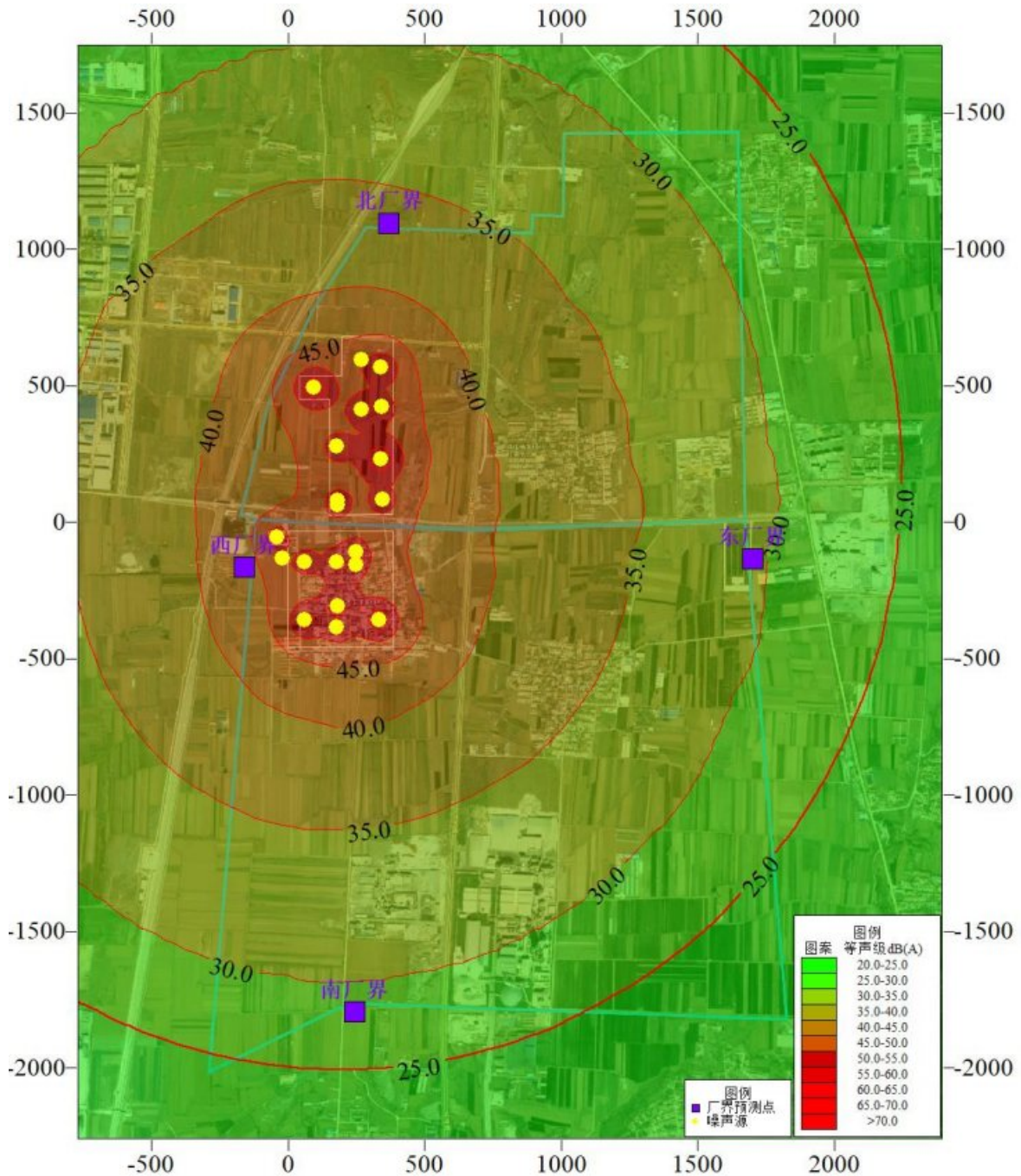


图 7.2-1 本项目建成后对各厂界的噪声贡献值等声级线图

7.2.5 噪声环境影响评价

采用噪声贡献值对本项目的厂界噪声达标情况进行评价，同时叠加在建项目后对厂界噪声预测值进行评价。

1、本项目噪声贡献值对厂界噪声的影响

本项目建成后昼、夜间对各厂界噪声贡献值结果与达标分析见表 7.2-2。根据预测结果，本项目建成后，厂界噪声能够满足《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。

表 7.2-2 本项目建成后各厂界噪声预测结果与达标分析表

序号	厂界	噪声贡献值 /dB(A)	噪声标准/dB(A)		超标和达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1	东厂界	31.5	65	55	达标	达标
2	南厂界	28.8	65	55	达标	达标
3	西厂界	43.4	65	55	达标	达标
4	北厂界	36.2	65	55	达标	达标

2、叠加在建项目后对厂界噪声的影响

在建项目昼、夜间对各厂界噪声贡献值结果见表 7.2-3。

表 7.2-3 在建项目厂界噪声贡献值一览表

位置	贡献值 dB (A)					合计
	一体化项目	润肤剂项目	聚碳酸酯二元醇项目	增香剂项目	年产 15 万吨碳酸酯项目	
东厂界	39.7	31.4	31.5	38.3	49.3	50.2
南厂界	43.3	25.2	17.3	30.9	33.9	44.1
西厂界	40.3	21.0	24.9	24.8	25.6	40.7
北厂界	40.0	31.3	27.2	32.5	34.3	42.1

将本项目噪声贡献值、环境监测背景值以及在建项目贡献值叠加后的厂界噪声预测结果见表 7.2-4。

表 7.2-4 本项目建成后各厂界噪声预测结果与达标分析表

序号	厂界	本项目噪声贡献值 /dB(A)	在建项目噪声贡献值 /dB(A)	噪声现状值 /dB(A)		噪声标准 /dB(A)		噪声预测值 /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
1	东厂界	31.5	50.2	44.5	42.0	65	55	51.3	50.9	达标	达标
2	南厂界	28.8	44.1	46.5	40.5	65	55	48.5	45.8	达标	达标
3	西厂界	43.4	40.7	46.1	44.3	65	55	48.7	47.8	达标	达标
4	北厂界	36.2	42.1	50.1	46.4	65	55	50.8	48.1	达标	达标

根据预测结果，本项目建成并叠加在建项目后，厂界噪声能够满足《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。

7.3 噪声污染防治措施

(1) 在设备、管道安装设计中，应注意隔震、防震、防冲击。注意改善气体输送时流畅状况，以减少气体动力噪声。

(2) 厂房建筑设计中的防噪措施

集中控制室采用双层窗，并选用吸声性能好的墙面材料。在结构设计中采用减震平顶、减震内壁和减震地板。

(3) 厂区总平面布置中的防噪措施

在厂区总平面布置中做到统筹规划，合理布局，噪声源集中布置于厂区中部，并注意在其四周种植树木。

7.4 小结

现状监测结果表明，各厂界昼夜间噪声能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类声环境功能区标准要求。

预测结果表明，本项目建成后，各厂界昼、夜噪声预测值能够满足《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。

表 7.4-1 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input checked="" type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input type="checkbox"/>	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>		远期 <input type="checkbox"/>
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input type="checkbox"/>		研究成果 <input checked="" type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>				其他 <input type="checkbox"/> _____	
	预测范围	200m <input type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		

	声环境保护目 标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>	
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/>	固定位置监测 <input type="checkbox"/>	自动监测 <input type="checkbox"/>	手动监测 <input type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	声环境保护目 标处噪声监测	监测因子： ()	监测点位数： ()		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>			不可行 <input type="checkbox"/>	
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。						

第8章 土壤及固废环境影响分析

8.1 土壤环境影响分析

8.1.1 环境影响识别

8.1.1.1 评价等级

土壤环境影响评价项目类别：按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 规定，本项目类别为“工业废水处理”，属于污染影响型建设项目中的“II类”。

占地面积：本项目为改扩建项目，项目相关设施占地面积 29.08hm²，属于“中型”建设项目。

敏感程度：本项目位于山东省烟台市蓬莱区北沟镇万华蓬莱工业园内，周边现状土地利用类型主要为农用地。

通过对以上评价等级因子的综合分析，本项目的土壤环境影响评价等级为二级。

表 8.1-1 污染影响型评价工作等级划分表

评价等级 敏感程度	占地 规模	I 类			II 类			III 类		
		大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感		一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感		一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感		一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作

8.1.1.2 调查评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）规定，并结合项目周边土壤环境敏感目标分布情况，确定本次评价区范围为项目占地范围内及占地外 0.2km 的范围。

8.1.1.3 土壤环境影响途径

按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 B 要求，分析本项目土壤环境影响的途径、影响源和影响因子。

项目建设期在现有装置区内建设，建设过程仅有扬尘污染，故不考虑建设期的土壤环境影响。

本项目运营期污水处理的各构筑物均做防渗处理，正常状况下废水不会发生渗漏

从而污染土壤；固废等全部封闭式管理，均设置“三防”措施，不会对土壤产生环境影响；非正常工况下，废水处理构筑物可能因破裂发生泄漏，导致水污染物通过垂直入渗方式污染基层土壤。污水处理过程有机废气 RTO 处理后排放大气污染物中含有苯、甲苯、二甲苯等，可通过大气沉降方式污染土壤。土壤环境污染途径判断见表 8.1-2。

表 8.1-2 土壤环境影响途径表

不同阶段	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期				
运营期	√		√	
服务期满后				

表 8.1-3 土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/环节	污染途径	全部污染指标	特征因子	备注
污水处理装置 RTO 排放口	有机废气处理	大气沉降	VOCs、氨、硫化氢、苯系物、苯、甲苯、二甲苯、臭气浓度	苯、甲苯、二甲苯	
废水处理主要构筑物	高浓度废水处理单元	垂直入渗	COD _{cr} 、氨氮、总氮、总磷、丙烯酸、甲苯、石油类等	甲苯	事故状态下
	难生化废水处理单元	垂直入渗	COD _{cr} 、BOD ₅ 、悬浮物、氨氮、总氮、总溶解固体、石油类、硫酸钠、氯离子、硝基苯	硝基苯	事故状态下
	浓水处理单元	垂直入渗	COD _{cr} 、BOD ₅ 、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、硫化物、氰化物、总溶解固体、氯离子	氰化物	事故状态下

8.1.2 土壤利用类型

本项目所在的山东省烟台市蓬莱区北沟镇万华蓬莱工业园土壤主要是棕壤土，分为棕壤和潮棕壤两个亚类，质地为轻壤土。山东省土壤类型见图 8.1-3。

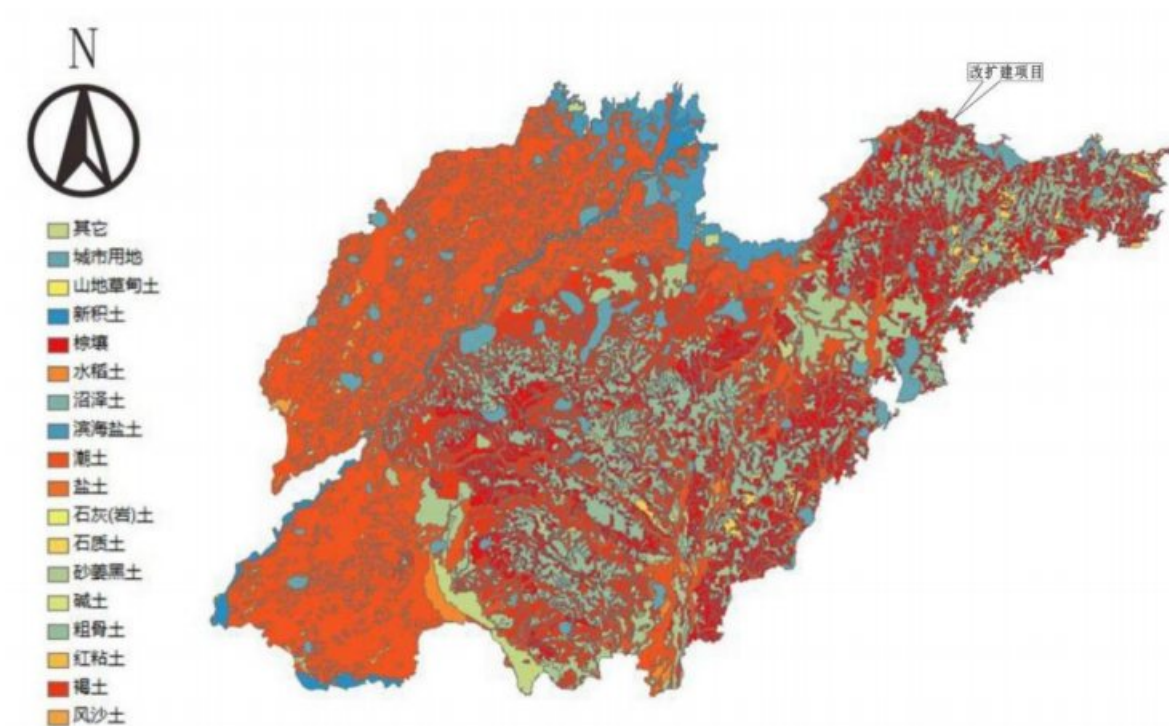


图 8.1-3 山东省土壤类型图

8.1.3 土壤理化特征

土壤基本理化性质 根据国家地球系统科学数据平台提供的山东省土壤类型图（1:100 万，2018 年），项目厂区的土壤类型为潮土。结合土壤补充监测数据，明确项目所在地土壤理化性质，见表 8.1-4。

表 8.1-4 土壤理化性质表

点位		本项目装置区	时间	2023.07.10
经度		120.613789	维度	37.721868
层次		0~0.5m	1.5~3.0m	
现场记录	颜色	棕色	棕色	
	结构	团块	团粒	
	质地	沙壤土	沙壤土	
	砂砾含量 (%)	78	78	
	其他异物	砂石	砂石	
实验室测定	pH 值 (无量纲)	6.98	7.47	
	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	12.8	24.7	
	氧化还原电位 (mv)	293	303	
	饱和导水率 (mm/min)	0.88	2.00	
	土壤容重 (g/cm ³)	1.67	1.40	
	孔隙率 (%)	34.8	49.3	

8.1.4 质量现状监测与评价

8.1.4.1 监测布点

2023年7月10日，项目组委托山东蓝城分析测试有限公司对土壤环境现状进行监测。本次评价设置4个监测点位。

利用《万华化学（蓬莱）有限公司专用工程塑料一体化项目环境影响报告书》《万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目环境影响报告书》2个现状监测数据，代表项目范围外表层土样监测点位，编号5#、6#。

点位布设情况见表8.1-5。

表 8.1-5 土壤环境质量现状监测布点

编号	监测点位	监测点性质	用地性质	监测时间	数据来源
1#	120°36'51.18" 37°43'4.56"	占地范围内柱状样	建设用地	2023.7.10	本项目委托监测
2#	120°36'51.17" 37°43'7.95"	占地范围内柱状样	建设用地		
3#	120°36'45.6" 37°43'12.98"	占地范围内柱状样	建设用地		
4#	120°36'49.6" 37°43'18.72"	占地范围内表层样	建设用地		
5#	120°37'9.88" 37°42'7.77"	占地范围外表层样	农用地	2023.2.7	引用《万华化学（蓬莱）有限公司专用工程塑料一体化项目环境影响报告书》现状监测数据
6#	120°36'38.83" 37°44'54.83"	占地范围外表层样	农用地	2022.4.7	引用《万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目环境影响报告书》现状监测数据
7#	拟建项目二期综合废水处理单元生化池附近	占地范围内柱状样	农用地	2024.2.2	补充监测数据
8#	拟建项目二期难生化废水处理单元调节池及缓存池附近	占地范围内表层样	农用地		

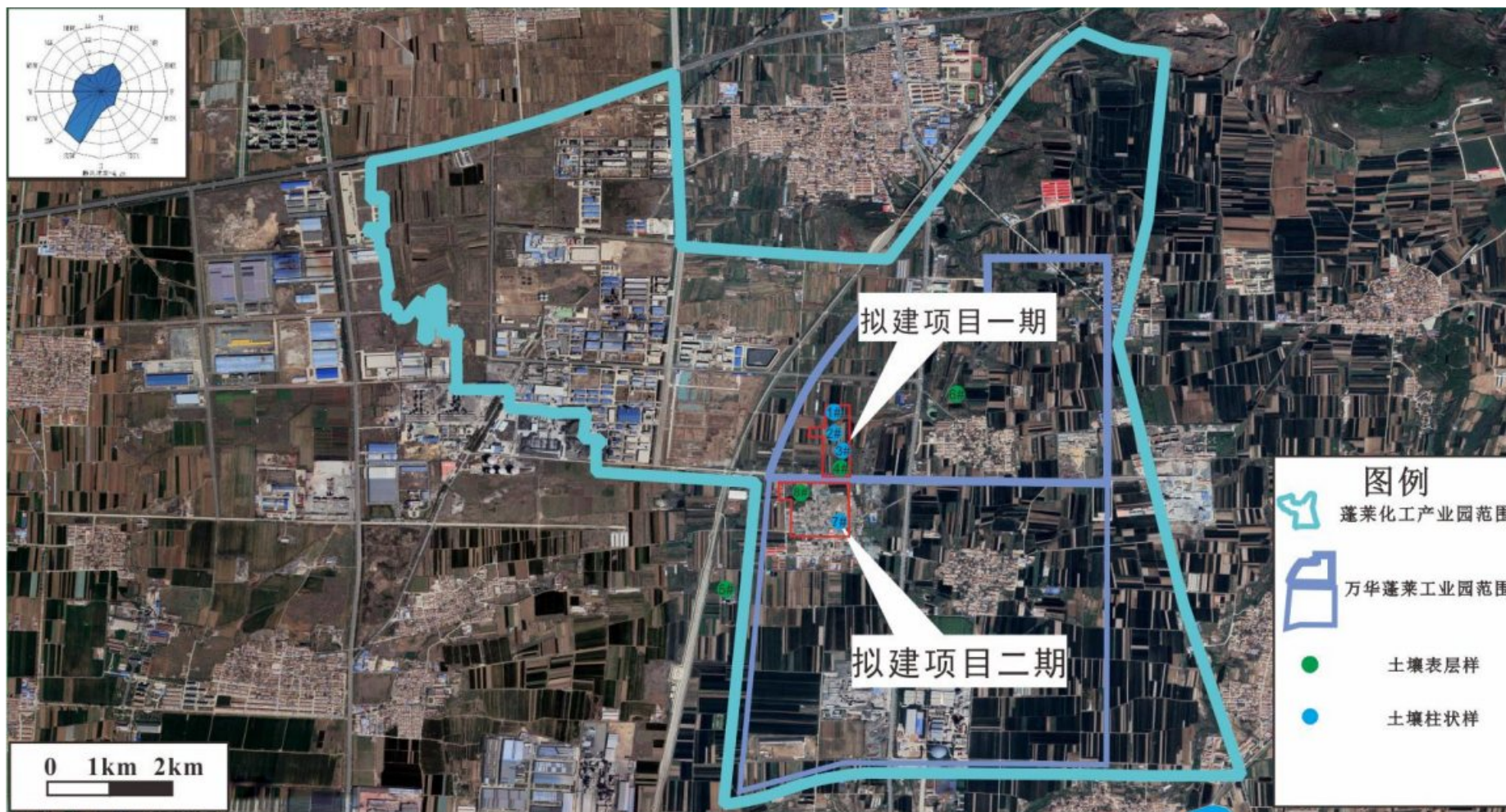


图 8.1-4 土壤环境质量监测点位

8.1.4.2 监测因子

1~4#监测点位用地类型为建设用地，监测因子包括：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、氰化物、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+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C₁₀-C₄₀），共47项。

5#监测点位用地类型为农用地，监测因子包括：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀），共计10项。

6#监测点位用地类型为农用地，监测因子包括：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、甲苯、乙苯、石油烃（C₁₀-C₄₀），共计12项。

7#监测点位用地类型为建设用地，监测因子包括：1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、乙苯、氰化物、甲苯、石油烃(C₁₀-C₄₀)、苯乙烯，共7项。

8#监测点位用地类型为农用地，监测因子包括：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、氰化物、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+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C₁₀-C₄₀），共47项。

8.1.4.3 监测时间及频率

监测时间：见表 9.1-5。

监测频次：监测 1 天，各监测点取样 1 次，表层样在 0~20cm 土层取一次样。柱状样分别在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 深度土壤各取一次样。

8.1.4.4 监测分析方法

土壤中各因子的监测方法及检出限见表 8.1-6。

表 8.1-6 土壤监测分析方法一览表

项目名称	标准代号	标准名称	检出限
pH	HJ 962-2018	土壤 pH 值的测定 电位法	--
汞	HJ 680-2013	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	0.002 mg/kg
砷			0.01 mg/kg
铅	GB/T 17141-1997	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	0.1 mg/kg
镉			0.01 mg/kg
镍	HJ 491-2019	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	3 mg/kg
铜			1 mg/kg
铬（六价）	HJ 1082-2019	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取 火焰原子吸收分光光度法	0.5 mg/kg
氰化物	HJ 745-2015	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法	0.04 mg/kg
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	HJ 1021-2019	土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 4.2 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	6 mg/kg
2-氯酚	HJ 703-2014	土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法	0.04 mg/kg
硝基苯	HJ 834-2017	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	0.09 mg/kg
苯胺			0.01 mg/kg
萘			0.09 mg/kg
苯并[b]荧蒽			0.2 mg/kg
苯并[a]芘			0.1 mg/kg
苯并[a]蒽			0.1 mg/kg
苯并[k]荧蒽			0.1 mg/kg
蒎			0.1 mg/kg
二苯并[a,h]蒽			0.1 mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘			0.1 mg/kg
氯甲烷	HJ 605-2011	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	0.0010 mg/kg
氯乙烯			0.0010 mg/kg
1,1-二氯乙烯			0.0010 mg/kg
二氯甲烷			0.0015 mg/kg
反-1,2-二氯乙烯			0.0014 mg/kg
1,1-二氯乙烷			0.0012 mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯			0.0013 mg/kg
氯仿			0.0011 mg/kg
1,1,1-三氯乙烷			0.0013 mg/kg
四氯化碳			0.0013 mg/kg
苯			0.0019 mg/kg
1,2-二氯乙烷			0.0013 mg/kg

三氯乙烯		0.0012 mg/kg
1,2-二氯丙烷		0.0011 mg/kg
甲苯		0.0013 mg/kg
1,1,2-三氯乙烷		0.0012 mg/kg
四氯乙烯		0.0014 mg/kg
乙苯		0.0012 mg/kg
氯苯		0.0012 mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷		0.0012 mg/kg
间+对-二甲苯		0.0012 mg/kg
邻-二甲苯		0.0012 mg/kg
苯乙烯		0.0011 mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷		0.0012 mg/kg
1,2,3-三氯丙烷		0.0012 mg/kg
1,4-二氯苯		0.0015 mg/kg
1,2-二氯苯		0.0015 mg/kg

8.1.4.5 监测结果

土壤环境质量现状监测结果见表 8.1-7。

表 8.1-7 (a) 土壤环境质量现状监测结果 (单位: mg/kg)

采样日期	点位编号	取样深度 (m)	pH	汞	砷	铅	镉	铜	镍	铬 (六价)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	氰化物	苯胺
2023.7.10	1#	0-0.2	8.21	0.009	5.23	17.5	0.14	38	71	ND	ND	ND	ND
2023.7.10	2#	0-0.5	7.95	0.011	6.20	17.5	0.14	36	77	ND	8	ND	ND
		0.5-1.5	7.81	0.014	7.49	16.1	0.11	33	76	ND	ND	ND	ND
2023.7.10	3#	0-0.5	8.21	/	/	/	/	/	/	/	ND	ND	/
		0.5-1.5	8.08	/	/	/	/	/	/	/	7	ND	/
2023.7.10	4#	0-0.5	6.98	/	/	/	/	/	/	/	ND	ND	/
		0.5-1.5	7.08	/	/	/	/	/	/	/	ND	ND	/
		1.5-3.0	7.47	/	/	/	/	/	/	/	ND	ND	/
2023.2.7	5#	0-0.2	8.03	0.155	8.17	55	0.16	33	22	77	96	ND	/
2023.4.7	6#	0-0.2	7.1	0.095	7.98	30	0.28	25	36	66	ND	/	/
2024.2.2	7#	0-0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	ND	ND	/
		0.5-1.5	/	/	/	/	/	/	/	/	ND	ND	/
		1.5-3.0	/	/	/	/	/	/	/	/	ND	ND	/
2024.2.2	8#	0-0.2	/	0.024	7.77	24.6	0.13	23	36	ND	210	ND	ND

备注：2#、3#监测点位 1.5-3.0m 取样深度为岩层，无法取样。下同。
“ND”表示未检出（小于检出限），“/”表示不要求检测。下同。

表 8.1-7 (b) 土壤环境质量现状监测结果 (单位: mg/kg)

采样日期	点位编号	取样深度 (m)	硝基苯	2-氯酚	萘	苯并[a]蒽	蒎	苯并[b]荧蒹	苯并[k]荧蒹	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-cd]芘	二苯并[a,h]蒽
2023.7.10	1#	0-0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2023.7.10	2#	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

2023.7.10	3#	0-0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		0.5-1.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2023.7.10	4#	0-0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		0.5-1.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		1.5-3.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2023.2.7	5#	0-0.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2023.4.7	6#	0-0.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2024.2.2	7#	0-0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		0.5-1.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		1.5-3.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	8#	0-0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	ND	ND
采样日期	点位编号	取样深度(m)	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	
2023.7.10	1#	0-0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
2023.7.10	2#	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2023.7.10	3#	0-0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		0.5-1.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2023.7.10	4#	0-0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		0.5-1.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		1.5-3.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2023.2.7	5#	0-0.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2023.4.7	6#	0-0.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2024.2.2	7#	0-0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		0.5-1.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		1.5-3.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

	8#	0-0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
--	----	-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--

表 8.1-7 (c) 土壤环境质量现状监测结果 (单位: mg/kg)

采样日期	点位编号	取样深度 (m)	氯甲烷	氯仿	四氯化碳	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
2023.07.10	1#	0-0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2023.07.10	2#	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2023.07.10	3#	0-0.5	/	/	/	ND	ND	/	/	/	/
		0.5-1.5	/	/	/	ND	ND	/	/	/	/
2023.07.10	4#	0-0.5	/	/	/	ND	ND	/	/	/	/
		0.5-1.5	/	/	/	ND	ND	/	/	/	/
		1.5-3.0	/	/	/	ND	ND	/	/	/	/
2023.2.7	5#	0-0.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2023.4.7	6#	0-0.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2024.2.2	7#	0-0.5	/	/	/	ND	ND	/	/	/	/
		0.5-1.5	/	/	/	ND	ND	/	/	/	/
		1.5-3.0	/	/	/	ND	ND	/	/	/	/
	8#	0-0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表 8.1-7 (d) 土壤环境质量现状监测结果 (单位: mg/kg)

采样日期	点位编号	取样深度 (m)	苯	甲苯	间+对-二甲苯	邻二甲苯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	乙苯	苯乙烯
2023.07.10	1#	0-0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2023.07.10	2#	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5-1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2023.07.10	3#	0-0.5	/	ND	/	/	/	/	/	ND	ND

		0.5-1.5	/	ND	/	/	/	/	/	ND	ND
2023.07.10	4#	0-0.5	/	ND	/	/	/	/	/	ND	ND
		0.5-1.5	/	ND	/	/	/	/	/	ND	ND
		1.5-3.0	/	ND	/	/	/	/	/	ND	ND
2023.2.7	5#	0-0.2	/	ND	/	/	/	/	ND	ND	
2023.4.7	6#	0-0.2	/	ND	/	/	/	/	ND	/	
2024.2.2	7#	0-0.5	/	ND	/	/	/	/	/	ND	ND
		0.5-1.5	/	ND	/	/	/	/	/	ND	ND
		1.5-3.0	/	ND	/	/	/	/	/	ND	ND
	8#	0-0.2	ND	ND	/	ND	/	ND	ND	ND	ND

8.1.4.6 环境质量现状评价

(1) 评价因子

各监测点评价因子包括：汞、砷、铅、镉、铜、镍、铬（六价）、蒽、苯并[a]芘、苯并[a]蒽和石油烃，共 11 项，其它因子未检出不参与评价。

(2) 评价标准

1~4#监测点位执行《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 第二类用地风险筛选值标准。5、6#监测点位执行《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。

(3) 评价方法

采用标准指数法进行现状评价，计算公式如下：

土壤单项污染指数=土壤污染物实测值/土壤污染标准值；

土壤污染超标倍数=(土壤某污染物实测值-某污染物质量标准)/某污染物质量标准；

土壤污染样本超标率 (%) = (土壤样本超标总数/监测样本总数) × 100

(4) 评价结果

土壤环境质量现状评价结果见表 8.1-8。

表 8.1-8 土壤环境质量现状评价结果一览表 (mg/kg)

建设用地土壤表层样 (n=1, h=0-0.2m)											
评价内容	汞	砷	铅	镉	铜	镍	铬(六价)	石油烃	蒽	苯并[a]芘	苯并[a]蒽
最大值 (mg/kg)	0.009	7.77	24.6	0.14	38	71	ND	210	ND	1.0	ND
最小值 (mg/kg)	0.024	5.23	17.5	0.13	23	36	ND	ND	ND	ND	ND
均值	0.017	6.5	21.05	0.135	30.5	53.5	ND	210	ND	1.0	ND
标准差	0.011	1.796	5.020	0.007	10.61	24.75	/	148.5	/	0.707	/
检出率 (%)	100	100	100	100	100	100	0	50	50	50	50
超标率 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
建设用地土壤柱状样 (n=3, h=0-0.5m)											
最大值 (mg/kg)	0.011	6.20	17.5	0.14	36	77	ND	8	/	/	/

最小值 (mg/kg)	0.011	6.20	17.5	0.14	36	77	ND	8	/	/	/
均值	0.011	6.20	17.5	0.14	36	77	ND	8	/	/	/
标准差	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
检出率 (%)	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	0	33.3	/	/	/
超标率 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
最大超 标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
建设用地土壤柱状样 (n=3, h=0.5-1.5m)											
最大值 (mg/kg)	0.014	7.49	16.1	0.11	33	76	ND	ND	/	/	/
最小值 (mg/kg)	0.014	7.49	16.1	0.11	33	76	ND	ND	/	/	/
均值	0.014	7.49	16.1	0.11	33	76	ND	ND	/	/	/
标准差	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
检出率 (%)	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3	0	0	/	/	/
超标率 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
最大超 标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
建设用地土壤柱状样 (n=1, h=1.5-3.0m)											
最大值 (mg/kg)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
最小值 (mg/kg)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
均值	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
标准差	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
检出率 (%)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
超标率 (%)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
最大超 标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
农用地土壤表层样 (n=2, h=0-0.2m)											
最大值 (mg/kg)	0.155	8.17	55	0.28	33	36	77	96	/	/	/
最小值 (mg/kg)	0.095	7.98	30	0.16	25	22	66	ND	/	/	/
均值	0.125	8.075	42.5	0.22	29	29	71.5	96	/	/	/
标准差	0.042	0.13	17.67	0.084	5.65	9.90	7.78	67.89	/	/	/

检出率 (%)	100	100	100	100	100	100	100	50	/	/	/
超标率 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/
最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/

由表 8.1-8 可知，本次评价选取的 1~4#、7#、8#监测点位监测值均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)的表 1 第二类用地风险筛选值标准；5、6#监测点位监测值均满足土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618-2018)表 1 风险筛选值标准。

8.1.5 土壤环境影响预测与评价

8.1.5.1 预测评价范围

本项目土壤环境影响预测与评价范围与现状调查评价范围一致，即包括本项目占地范围和厂址边界外延 200m 范围。

8.1.5.2 预测评价时段

结合本项目生产特点和环境影响因素识别，确定本次评价土壤环境影响预测时段按项目运营期 30 年考虑。

8.1.5.3 预测情景

(1) 大气沉降土壤环境影响评价

本项目生产过程中通过大气污染物方式排放环境的苯、甲苯和二甲苯，最终通过大气沉降方式进入土壤环境，采用《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)中附录 E 推荐的预测方法：

①单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b —表层土壤容重，取 $1.67 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ；

A —预测评价范围，取 1m^2 ；

D —表层土壤深度，取 0.2m ；

n—持续年份，取 30a。

②单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S=S_b+\Delta S$$

S_b ：单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S ：单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg；

③计算结果

本项目废气中苯、甲苯和二甲苯排放进入环境空气后，通过沉降进入周围土壤。本次评价主要考虑苯、甲苯和二甲苯污染物大气沉降对土壤环境的影响。本项目大气沉降量根据 AERMOD 模式计算，考虑干湿沉降比，综合计算得到污染物最大沉降量。

采用土壤中污染物累积模式分别计算本项目投产后的第 1 年、10 年、第 20 年和第 30 年的总沉降极大值，土壤容重选取本次现状监测表层土壤容重平均值。

表 8.1-9 本项目运行后土壤中污染物预测值一览表 单位：mg/kg

污染物	表层土壤中物质的增量 ΔS				建设用地土壤现状值 S_b	表层土壤中某种物质的预测值 S				二类建设用地土壤风险筛选值
	1 年	10 年	20 年	30 年		1 年	10 年	20 年	30 年	
苯	0.51×10^{-4}	0.51×10^{-3}	1.02×10^{-3}	1.53×10^{-3}	ND	0.51×10^{-4}	0.51×10^{-3}	1.02×10^{-3}	1.53×10^{-3}	4
甲苯	1.35×10^{-4}	1.35×10^{-3}	2.70×10^{-3}	4.05×10^{-3}	ND	1.35×10^{-4}	1.35×10^{-3}	2.70×10^{-3}	4.05×10^{-3}	1200
二甲苯	0.33×10^{-4}	0.33×10^{-3}	0.66×10^{-3}	0.99×10^{-3}	ND	0.33×10^{-4}	0.33×10^{-3}	0.66×10^{-3}	0.99×10^{-3}	570*

注：二甲苯土壤风险筛选值选择从严管控，以限值较低的间-二甲苯/对-二甲苯为准

从上表可以看出，土壤中苯、甲苯和二甲苯预测值可达到《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值标准。

（2）污水处理构筑物垂直入渗土壤环境影响评价

①本项目考虑非正常状况下，污水处理构筑物发生破裂，特征污染物通过垂直入渗方式进入土壤，并在1年后的项目土壤污染隐患排查工作中查处该处渗漏点。采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录E规定，当污染物以点源形式垂直进入土壤对土壤的环境影响预测可采用一维非饱和溶质运移模型，在本项目中采用HYDRUS-1D模型进行求解。HYDRUS-1D是美国国家盐土实验室开发的一款数值模型，主要用于模拟饱和-非饱和多孔介质中水分和溶质运移规律，分析农田灌溉、环境污染等问题。

控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m²/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿z轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

本次预测根据实际情况，溶质运移模型上边界设定为恒定浓度边界（Concentration Boundary Condition），下边界设定为零浓度梯度边界（Zero Concentration Gradient）。

土壤水力参数：结合项目厂区的岩土工程勘察报告，勘察范围内未见地下水，保守计算，将底层岩埋深作为包气带厚度进行预测，即40.83m。根据预测结果，不同污水处理构筑物中特征污染物泄漏第1年甲苯、硝基苯和氰化物分别分布在土壤剖面0-15cm、0-17cm和0-6.8cm范围。甲苯在土壤中最大含量为土壤中最大含量为0.16mmol/cm³，即0.015mg/L；硝基苯在土壤中最大含量为1.1mmol/cm³，即0.135mg/L；氰化物在土壤中最大含量为0.29mmol/cm³，即0.058mg/L。

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二

类用地的污染风险筛选限值要求，甲苯、硝基苯和氰化物限值分别为 1200mg/kg、76mg/kg、135mg/kg，考虑到非饱和土壤污染物运移介质为非饱和土壤孔隙中的液相和气相物质，素填土颗粒物密度经验值为 1.89kg/L，土壤孔隙比按 0.3 计，则采用转换公式：

$$X_1 = \frac{X_0 \times G_s}{e}$$

式中：X₁——转换后的污染物浓度限值，mg/L；

X₀——转换前的污染物含量限值，mg/kg；

G_s——土壤颗粒密度；

e ——土壤孔隙比。

转换后，场地土壤甲苯、硝基苯和氰化物含量限值为 1111mg/L、70 mg/L 和 125 mg/L。由此可知，上述四类土壤污染物第 1 年渗漏后主要分布在分布在土壤剖面 0-17cm 以内，渗漏量不会造成土壤污染，但如果不能及时发现并采取措施，土壤污染物将持续泄漏并在素填土底部进行累计，可能会造成污染。

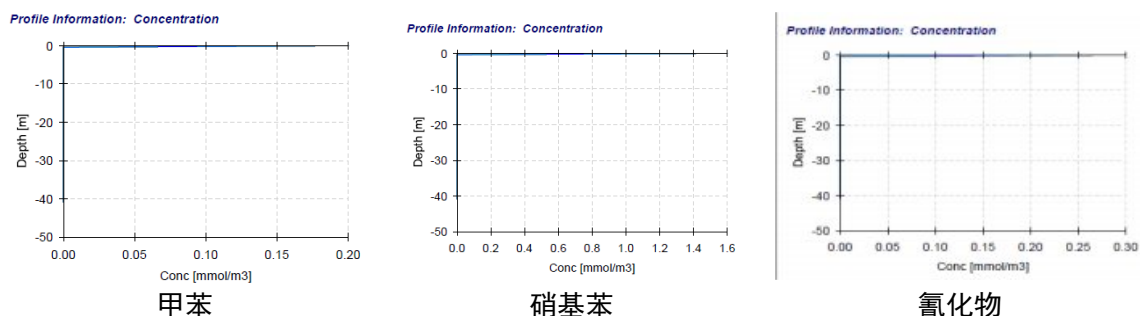


图 8.3-2 非正常工况发生后 1 年土壤不同深度特征污染物浓度曲线

综上所述，正常状况下，项目不会对土壤造成污染影响，但在非正常状况下，如污水处理构筑物中的特征污染物持续向土壤中泄漏则不断在素填土中累积，但一方面地下水埋深较深，素填土以下均为岩层，渗透性较差，故不会对地下水造成污染；另一方面，企业应加强对潜在渗漏源加强排查，避免甲苯、硝基苯和氰化物等污染物渗漏对土壤的污染。

8.1.6 保护措施与对策

(1) 源头保护措施

加强对废水处理过程排放废气的集中收集，并通过废气处理装置处理，处理后的废气经过排气筒有组织排放，确保苯、甲苯、二甲苯满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）表 6 废气中有机特征污染物及排放限值要求。

(2) 过程保护措施

a) 在当地生态环境部门的监督与指导下，加强对厂区周围土壤环境的定期监测，建立土壤环境质量动态监测系统，及时反馈污染控制信息。

b) 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。

c) 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。

表 8.1-10 改扩建项目土壤环境保护措施

项目		内容
保护对象		项目排放污染物对土壤环境的污染风险相对较小，但仍要预防事故状态下大量物料泄漏对环境造成的影响，所以保护对象为项目占地范围内的土壤
采取措施	管理措施	加强废气治理设施的运营维护，保障达标排放；定期开展土壤污染隐患排查工作，当发现存在问题构筑物时，及时采取措施防治对土壤环境污染； 加强对厂区及周边土壤的定期监测，动态掌控土壤环境质量，异常状况下及时采取控制措施
	工程措施	加强厂区裸露地表的绿化，生产区域加强硬化
实施时间		项目主要生产设施运行后立即实施

8.1.7 跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 9674-2018）并结合项目周边环境敏感目标分布情况制定项目土壤环境跟踪监测计划，见表 8.1-11。

表 8.1-11 土壤环境跟踪监测计划

序号	监测点位	采样要求	监测因子	监测频次
1#	主要污水处理构筑物周边土壤	0~20cm	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》	每 5 年 1 次

			(GB36600-2018) 表 1 中所有基本项目、氰化物	
2#	项目东北侧厂界外 10m	0~20cm	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 表 1 中所有基本项目	每 5 年 1 次

8.1.8 评价结论

本项目土壤环境质量现状评价与影响预测的结论见表 8.6-1。

表 8.1-12 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 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>			
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/>			
	占地规模	(26.91) hm ²			
	敏感目标信息	敏感目标 (北沟一村)、方位 (N)、距离 (1140m)			
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水位 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()			
	全部污染物	VOCs、氨、硫化氢、苯系物、苯、甲苯、二甲苯、臭气浓度、COD _{cr} 、BOD ₅ 、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、丙烯酸、总溶解固体、石油类、硫酸钠、氯离子、硝基苯、氰化物			
	特征因子	苯、甲苯、二甲苯、硝基苯、氰化物			
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input checked="" type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>			
	敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>			
评价工作等级	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/>			
	理化特性	饱和导水率、阳离子交换量、氧化还原电位、土壤容重、孔隙度、pH、土壤质地			同附录 C
	现状监测点		占地范围内	占地范围外	深度
		表层样点数	1	2	0~20cm
柱状样点数	3	0	0~0.5m; 0.5~1.5m; 1.5~3.0m		
现状监测因子	GB36600-2018 中的 45 项基本因子、氰化物; GB15618 中的 8 项基本因子				
现状评价	评价因子	GB36600-2018 中的 45 项基本因子、氰化物; GB15618 中的 8 项基本因子			
	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/>			

工作内容		完成情况			备注
价	现状评价结论	土壤环境现状满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）建设用地土壤污染风险筛选值要求			
影响预测	预测因子	苯、甲苯、二甲苯、硝基苯、氰化物			
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ；附录 F <input type="checkbox"/> ；其他（定性分析）			
	预测分析内容	影响范围（/） 影响程度（可接受）			
	预测结论	达标结论：a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/> 不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/>			
防治措施	防治措施	土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ；源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ；过程防治 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（）			
	跟踪措施	监测点数	监测指标	监测频次	
		2	GB36600-2018 表 1 中基本项目、氰化物	5 年一次	
信息公开指标	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中所有基本项目、氰化物				
评价结论		本项目运行对土壤环境影响可接受，项目可行。			
注 1：“ <input type="checkbox"/> ”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，分别填写自查表。					

8.2 固废环境影响分析

拟建项目运营期间产生的固体废弃物主要来源于生产过程中产生的废液、废滤材等，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、国家环境保护部、发改委第1号令《国家危险废物名录》及相关鉴别标准进行分类，拟建项目产生的固废包括危险废物和一般固废。

拟建项目各种固废处置措施及排放情况见表 8.2-1。由表中数据可见，所有固体废物均能够得到合理妥善处置。

表 8.2-1 本项目固体废物产生及治理情况

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
生化污泥	33674.9	混凝沉淀生化污泥	/	间歇	按照《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）的要求进行危险废物鉴定，根据鉴定结果，属于危废则委托有资质单位进行处置，属于一般固废，可进行综合利用或处理处置
化学污泥	88257	混凝沉淀化学污泥	/	间歇	
芬顿污泥	2.5	芬顿预处理污泥	/	间歇	
油泥浮渣	770.15	含油的污泥浮渣	HW08 900-210-08	间歇	委托资质单位处置
废活性炭	10	沾染化学物质的废活性炭	HW49 900-041-49	间歇	
	6	废气处理过程产生的废活性炭		间歇	
废弃膜元件	1.2	废弃反渗透膜	/	间歇	
废机油、废润滑油	5	废矿物油	HW08 900-214-08	间歇	
废机油桶	1	废矿物油	HW08	间歇	

			900-214-08		
沾染矿物油的废弃包装物和劳保用品	2	废矿物油	HW08 900-214-08	间歇	
沾染物料的废包装物	1	化学物料	HW49 900-041-49	间歇	
栅渣	3	生活污水中颗粒较大的悬浮物和杂质等	/	间歇	脱水后外运至城市垃圾填埋场进行处置

拟建项目固体废物产生总量 127111.25 t/a，其中危险废物 795.15 t/a，待鉴别固废 126311.9t/a，一般废物 4.2t/a。由表中数据可见，所有固体废物均能够得到合理妥善处置。

8.2.1 危险废物的储运方式及要求

8.2.1.1 危险废物存储方式

本项目不设危险废物暂存间，污泥脱水单元设置污泥料仓，直接送至有资质单位进行处置，定期外运，其他危险废物在依托万华（蓬莱）厂区内固废站危废暂存间储存。固废站，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）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；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。

8.2.1.2 危险废物输运方式

根据中华人民共和国国务院令第 344 号《危险化学品安全管理条例》、《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)和《危险废物转移管理办法》的有关规定，在危险废物外运至处置单位的过程中必须严格遵守以下要求：

1、转移危险废物的，应当通过国家危险废物信息管理系统（以下简称信息系统）填写、运行危险废物电子转移联单，并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。

2、承运人应当履行以下义务：核实危险废物转移联单，没有转移联单的，应当拒绝运输；填写、运行危险废物转移联单，在危险废物转移联单中如实填写承运人名

称、运输工具及其营运证件号，以及运输起点和终点等运输相关信息，并与危险货物运单一并随运输工具携带；按照危险废物污染防治和危险货物运输相关规定运输危险废物，记录运输轨迹，防范危险废物丢失、包装破损、泄漏或者发生突发环境事件；将运输的危险废物运抵接受人地址，交付给危险废物转移联单上指定的接受人，并将运输情况及时告知移出人；法律法规规定的其他义务。

3、危险废物托运人（以下简称托运人）应当按照国家危险货物相关标准确定危险废物对应危险货物的类别、项别、编号等，并委托具备相应危险货物运输资质的单位承运危险废物，依法签订运输合同。采用包装方式运输危险废物的，应当妥善包装，并按照国家有关标准在外包装上设置相应的识别标志。装载危险废物时，托运人应当核实承运人、运输工具及收运人员是否具有相应经营范围的有效危险货物运输许可证件，以及待转移的危险废物识别标志中的相关信息与危险废物转移联单是否相符；不相符的，应当不予装载。装载采用包装方式运输的危险废物的，应当确保将包装完好的危险废物交付承运人。

8.2.1.3 危险废物处置方式

本项目产生的危险废物处置方式为外委处置。本项目危险废物委托处置时，应按照国家就近处置原则，根据危险废物经营单位核准经营危险废物类别，签订协议并委托其处置。危废处置单位应具有处理本项目危废类别的资质，处理能力、处理工艺应满足本项目危险废物处理要求。

8.2.2 固体废物环境影响分析

8.2.2.1 危险固体废物对环境的影响分析

拟建项目危险废物均委托有资质单位处置。本项目危险废物临时贮存设施可靠，运输过程严格执行《危险废物转移管理办法》的相关要求，通过上述措施，拟建项目产生的危险废物均能够得到妥善处理、处置，对周围环境影响较小。

8.2.2.2 一般固体废物对环境的影响分析

拟建项目产生的一般固体废物主要是栅渣、废弃膜元件等，综合利用。本项目装置区内不设办公楼等，不新增人员，生活垃圾产生量均已在一体化项目考虑，本次不再单独核算。

通过这些措施，固体废物不会直接排入环境，减少了对环境的影响。

8.2.2.3 与鲁环办函[2016]141号文的符合性

2016年9月30日，山东省环境保护厅办公室以鲁环办函[2016]141号文《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》进一步规范了固体废物建设项目环评和验收工作。本项目固体废物管理与鲁环办函[2016]141号文符合性分析见表8.2-2。由表可知，本次环评严格按照文件要求梳理项目产生的固体废物，并提出了合理可行的贮存、处置措施。

表 8.2-2 项目建设与鲁环办函[2016]141 号文的符合性

序号	“鲁环办函[2016]141 号”要求		本项目具体情况	符合性
1		结合建设项目的工艺过程，梳理说明各类固体废物(固态、半固态及高浓度液体)的产生环节、主要成分和理化特性	本次评价根据项目生产工艺逐项梳理固体废物产生环节，明确固废成分和理化特性	符合
2	进一步明确建设项目固体废物环境影响评价分析的基本要求	根据《固体废物鉴别导则(试行)》(国家环保总局公告 2006 年 11 号)的规定，对建设项目产生的各类副产物是否属于固体废物进行判断，属于固体废物的，应依据《国家危险废物名录》(以下简称《名录》)判断其是否属于危险废物，凡列入《名录》的，属于危险废物，不需再进行危险特性鉴别；未列入《名录》、但疑似危险废物的，应根据产生环节和主要成分进行分析，对可能含有危险组分的，应明确在项目试生产阶段，对其作危险特性鉴别要求，并提出鉴别指标选取的建议方案	本次评价根据《固体废物鉴别导则(试行)》(国家环保总局公告 2006 年 11 号)的规定，对建设项目产生的各类副产物逐项进行判断，对于属于固废且列入《国家危险废物名录》的，给出其危废代码，明确其处置方式	符合
3		对分析结果进行汇总，以列表形式说明建设项目产生的固体废物的名称、类别、属性和数量等情况	工程分析对分析结果汇总，别表明确固体废物的名称、类别、属性和数量情况	符合
4		在评价建设项目固体废物的环境影响时，要逐项评价建设项目业主单位提出的固体废物利用处置方案是否符合环保要求，并对其可行性进行论证	逐项评价建设单位提出的固体废物处理处置方式，并对其进行技术经济论证	符合
5		环评机构要根据建设项目固体废物工程分析和环境影响预测结果，提出废物分类收集、安全贮存、综合利用和无害化处置的合理建议，按照《环境影响评价技术导则》的有关要求，编写环境影响报告固体废物污染防治章节	固体废物环境影响章节中提出废物分类收集、安全贮存、综合利用和无害化处置的合理建议，按照导则要求编制该章节	符合
6		明确建设项目固体废物污染防治的主体责 在建设项目正式投入生产前，产生者应当如实提供建设项目的生产工艺、设备和原辅材料种类、性质和数量，分析可能产生固体废物的环节、数量和性质以及固体废物贮存、处置的方法和途径，供有关评价或验收监测机构参考	建设单位提供建设项目的生产工艺、设备和原辅材料种类、性质和数量，分析可能产生固体废物的环节、数量和性质以及固体废物贮存、处置的方法和途径	符合
7		产生者应按国家有关法规要求，妥善利用处置产生的固体废物。	建设单位按照国家法律法规要求实现危险废物	符合

	任		的处理处置和资源化	
8		处置时，产生者应主动了解、核实处置情况，保证委托协议得到实施，确保危险废物得到妥善、安全和无害化利用或处置	建设单位主动了解了其危险废物处置情况，确保危险废物的无害化处置	符合

第9章 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。本次评价以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）为指导，通过对该项目进行风险识别和风险影响预测，提出减缓风险的措施和应急预案，为环境管理提供资料和依据，达到降低危险、减少危害的目的。

9.1 概述

9.1.1 环境风险评价的原则

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。

9.1.2 环境风险评价的工作内容

环境风险评价的基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等，其具体如下：

（1）项目风险调查。在分析建设项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性的基础上，进行风险潜势的判断，确定风险评价等级。

（2）项目风险识别及风险事故情形分析。明确危险物质在生产系统中的主要分布，筛选具有代表性的风险事故情形，合理设定事故源项。

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

（4）提出环境风险管理对策，明确环境风险防范措施及突发环境事件应急预案编制要求。

（5）综合环境风险评价过程，给出评价结论与建议。

9.1.3 环境风险评价的程序

环境风险评价的程序见图 9.1-1。

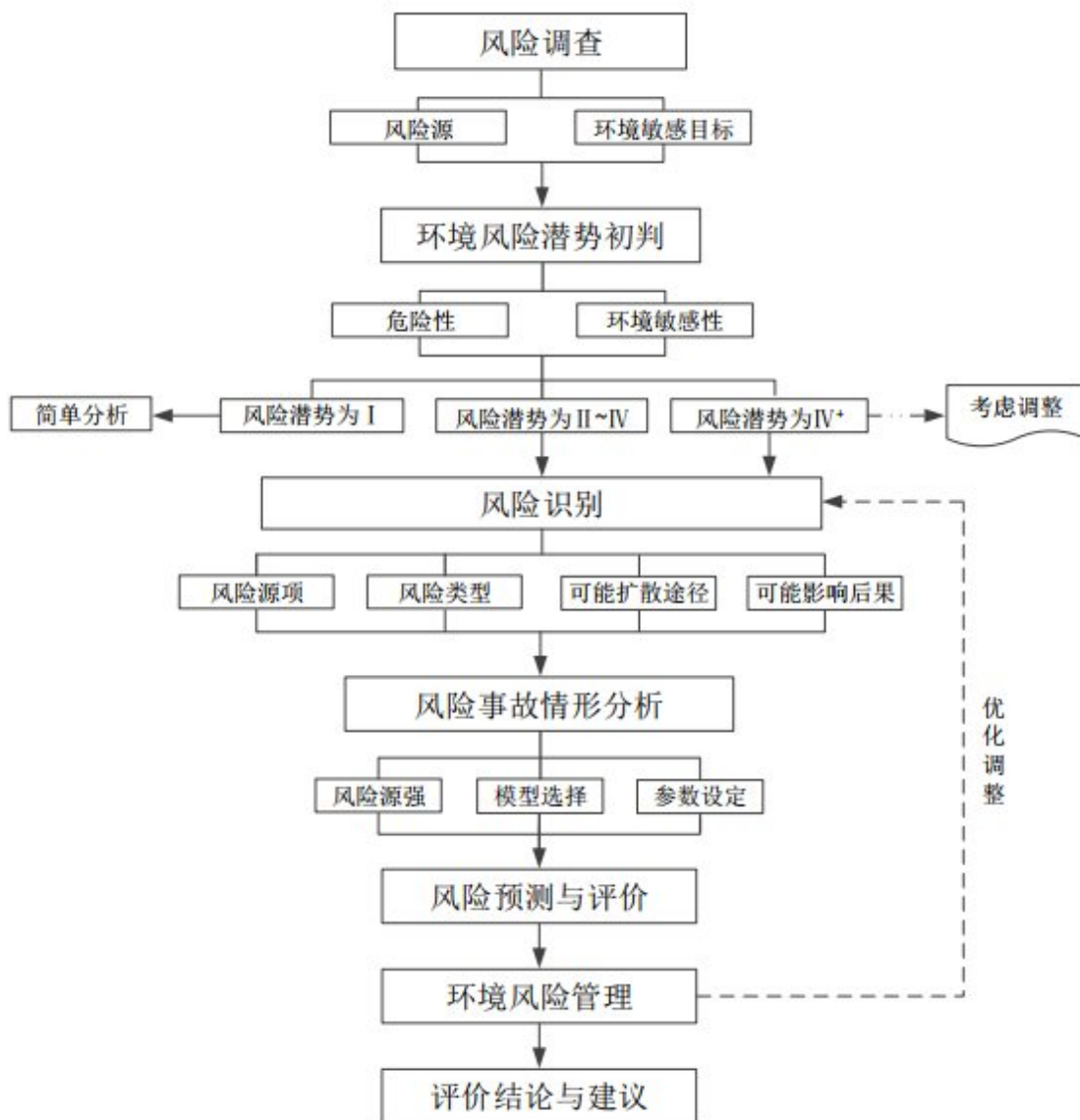


图 9.1-1 环境风险评价流程框图

9.2 在建工程环境风险回顾性评价

9.2.1 在建工程环境风险源及危险物质

(1) 环境风险源

本项目一期工程由《万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目》批复，目前正在建设中，主要的环境风险源包括高浓废水处理单元、综合废水处理单元、回用水处理单元、浓水处理单元、化学药品罐区、沼气柜等。

(2) 危险物质

在建项目原辅材料等主要涉及废水、氨、硫化氢、盐酸、甲醇、氢氧化钠、碳酸

钠、聚合氯化铝、聚合硫酸铁、聚丙烯酰胺、磷酸、硫酸、双氧水、次氯酸钠、硫酸亚铁、还原剂（酸式亚硫酸钠）、阻垢剂、非氧化性杀菌剂、EDTA-4Na 等，主要分布在各废水处理单元、回用单元罐组、加药单元罐组、输送管道、依托的万华化学（蓬莱）有限公司醇类罐组、酸碱罐组等。

在建工程涉及的危险物质中的甲醇属于易燃有毒液体；氨水属于有毒液体；浓硫酸、盐酸属于腐蚀性液体；氨气、硫化氢属于有毒气体。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，可能有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。

9.2.2 在建工程环境风险防范

9.2.2.1 大气环境风险防范措施

万华公司对在建工程建立健全危险源监控制度，落实安全环保责任制；由公司总工程师为责任人进行管理，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各装置、储运区进行巡回检查，对检查中发现的隐患和问题及时进行整改，对于不能立即整改的问题上报公司。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。

对项目各污水处理装置区、罐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。

如发生火灾爆炸或泄漏事故，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。

（1）工艺上采取的检测、监控、控制措施

按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》在污水处理装置区、罐区、沼气柜等可能有可燃、有毒气体泄漏和积聚的地方设置可燃、有毒气体检测报警仪，以检测设备泄漏及空气中可燃、有毒气体浓度。一旦浓度超过设定值，将立即报警。设置针对硫化氢等气体检测报警仪。

采用可靠的集散控制系统（DCS），实现生产过程的正常操作、开停车操作以及生产过程数据采集、信息处理和生产管理的集中控制。中央处理器的冗余功能增强了DCS系统的可靠性。对重要的参数设计自动调节以及越限报警和连锁系统，确保生产装置和人身安全。

易燃易爆物料的输送管道上安装远距离控制切断阀或现场紧急切断阀。

（2）环境风险防范区内人员应急疏散方案

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）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。”

现有污水处理装置位于万华蓬莱产业园内，应急疏散方案参照万华蓬莱产业园。现场紧急撤离时，应按照事故现场、工厂临近区的区域人员及公众对毒物应急剂量控制的规定，制定人员紧急撤离、疏散计划和医疗救护程序。同时厂内需要设立明显的风向标，确定安全疏散路线。事故发生后，应根据化学品泄漏的扩散情况及时通知政府相关部门，并通过厂区高音喇叭通知周边人群及时疏散。紧急疏散时应注意：

（1）必要时采取佩戴呼吸器具、佩戴个人防护用品或采用其他简易有效的防护措施（戴防护眼镜或用浸湿毛巾捂住口鼻、减少皮肤外露等各种措施进行自身防护）。

（2）应向上风向、高地势转移，迅速撤出危险区域可能受到危害的人员（在上风向无撤离通道时，也应避免沿下风向撤离），并由专人引导和护送疏散人员到安全区域，在疏散或撤离的路线上设立哨位，指明疏散、撤离的方向。

（3）按照设定的危险区域，设立警戒线，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。

(4) 在污染区域和可能污染区域立即进行布点监测，根据监测数据及时调整疏散范围。

(5) 为受灾群众提供避难场所以及必要的基本生活保障，配合政府部门进行受灾群众的医疗救助、疾病控制、生活救助。



图 9.2-1a 在建工程应急疏散范围图（西南风）

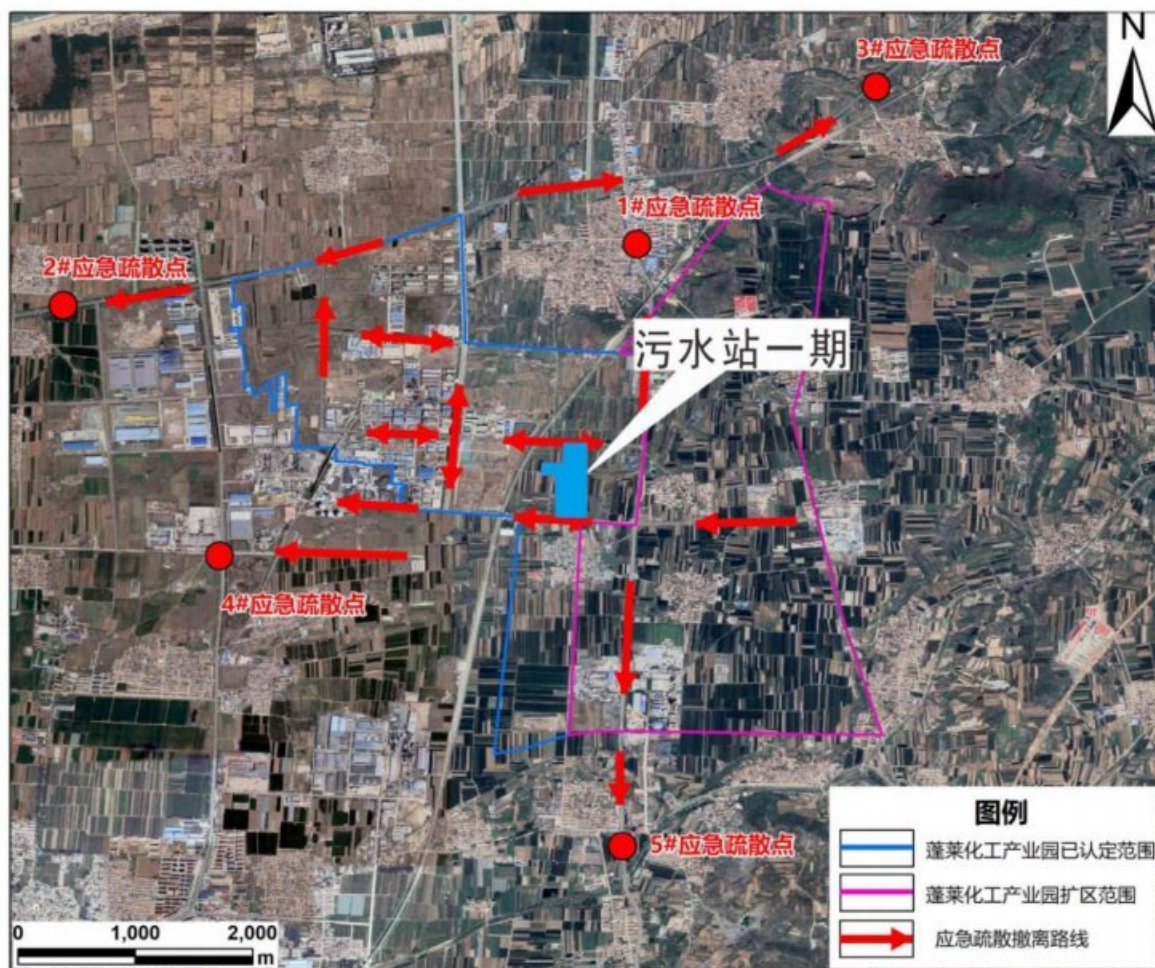


图 9.2-2 园区应急疏散图

9.2.2.2 水环境风险防控分析

(1) 事故废水三级防控体系

①一级防控系统

一级防控系统主要为围堰、罐区防火堤等配套设施。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。

②二级防控系统

二级防控系统主要为初期雨水池及配套导排系统。当事故废水突破一级防控系统能时，可将较大生产事故泄漏于围堰、罐区防火堤外的物料或事故废水通过初期雨水池收集。初期雨水池平时收集雨水，经收集后的初期雨水经泵提升厂区污水处理场处理后回用。

③三级防控系统

三级防控系统为 52000m³ 事故水池和 9000m³ 雨水监控池。当事故废水突破一、二级防控系统时，有污染的生产装置界区内事故废水经收集后通过雨水管道及末端的切换措施进入三级防控系统，避免对周边环境造成危害，事故结束后将事故废水送污水处理站处理。

（2）事故废水三级防控系统之间的连通、封堵措施

正常情况下：罐区防火堤与事故水池连接的出口切断阀处于常关状态，事故水池的进水切断阀和出水切断阀均处于关闭状态，平时保证事故水池处于空池、清净状态；排至厂外的清净雨水排放切断总阀处于常开状态。

正常降雨期间，初期雨水重力排入初期雨水池，通过初期雨水提升泵加压，经管廊敷设送至厂区污水处理站进行处理。初期雨水池入口处设置清污分流切换阀门，以保证装置内后期未受污染的清净雨水进入厂区清净雨水排水系统。清净雨水经雨水管汇集后，以重力流的形式排入末端的 9000m³ 雨水监控池，经水质监测确认合格后外排。

事故状态下：消防事故水首先进入初期雨水收集池，收集池容纳不下的废水通过雨水管网、事故水管网流入消防事故应急池。雨水管网末端设有切断阀，通过阀门切换，将消防事故废水导入消防事故应急池。消防事故池废水需经过分析化验确认其污染性质后，确定处理方案或外运专项处理。

拟建项目事故废水风险防范措施依托在建《万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目》拟建设的事故废水三级防控系统，《万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目》在设计时已充分考虑后续项目的事故水量、事故水导排系统，能够确保事故废水的有效收集、处理。

在建项目事故废水流向示意图见图 9.2-3。

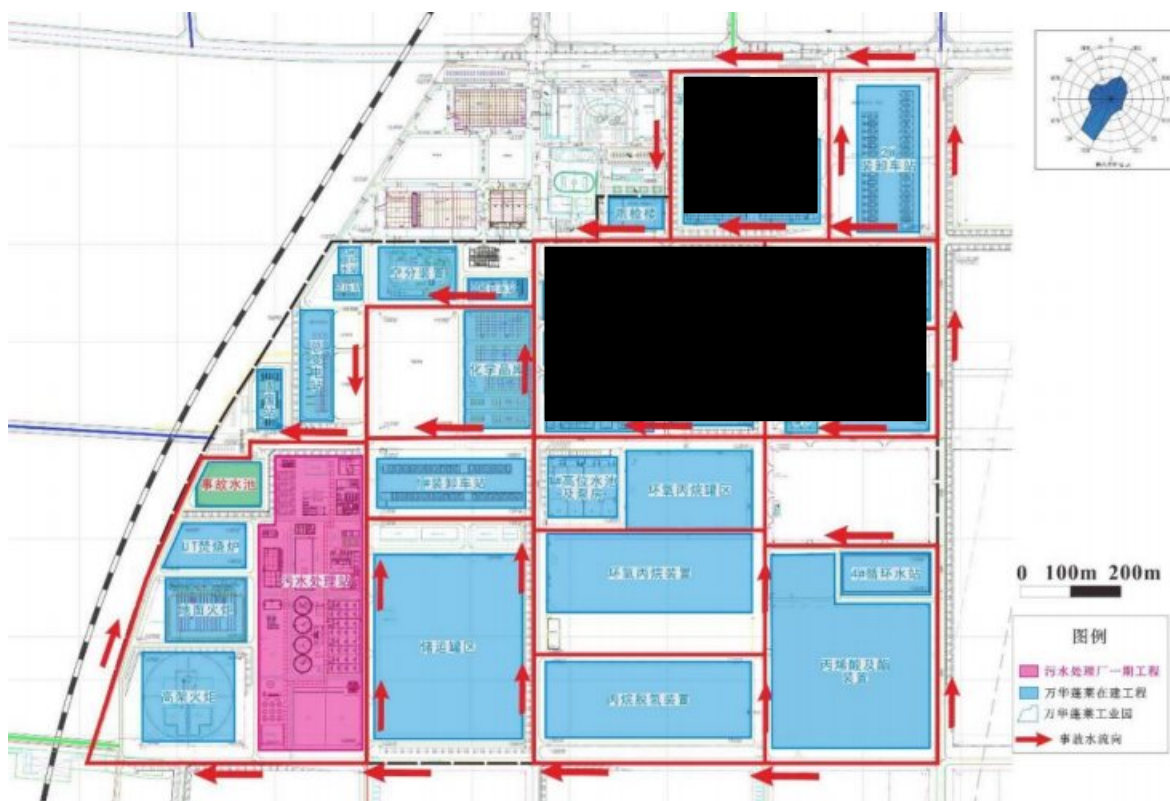


图 9.2-3 在建工程事故废水流向示意图

9.2.2.3 在建工程地下水环境风险防范措施

防控地下水环境风险，在建项目拟采取以下防范措施：

- (1) 源头控制措施：主要包括在工艺、管道、设备及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏风险，将污染物泄漏的环境风险降到最低。
- (2) 分区防控措施：主要包括项目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：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。

9.2.3 在建工程应急预案

建设单位拟依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）、《石油化工企业环境应急预案编制指南》及《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理

办法（试行）》有关要求编制突发环境事件应急预案，以防范在建项目发生重大火灾、泄漏事故而引发的环境风险。突发环境事件应急预案的参考编制原则见下表，应急预案应当在环境风险管理中具体化和进一步完善。

突发环境事件应急预案应包括以下基本内容：

表 9.2-1 应急预案的主要内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	包括编制目的编制依据、适用范围、事件分级、工作原则、应急预案关系说明
2	企业基本情况	(1) 企业基本情况：企业地理位置，人员等基本信息 (2) 企业环境污染危险源基本情况：建设内容，原辅材料用量及储存量，工艺流程及产排污环节，三废产生排放等 (3) 企业周边环境状况：所在地气候、地形地貌，周边企业、道路，周边配套设施及与项目关系等 (4) 环境保护目标环境功能区划，环境保护目标
3	风险源及环境风险	识别环境风险物质和环境风险源，划分企业环境风险等级，识别突发环境事件的类别和级别，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）确定影响范围
4	环境事件分类与分级	按照突发环境事件严重性、可控性、影响范围和紧急程度，项目突发环境事件分为特别重大（I级）、重大（II级）、较大（III级）和一般（IV级）
5	组织机构及职责	明确组织机构的构成及职责
6	预防与预警	明确风险源，对风险源进行监控；明确应急组织机构成员根据自己的职责需开展的预防和应急准备工作；对可能引发的突发环境事件及时进行预警，研究制定具体防范措施
7	应急响应	明确应急响应的流程和步骤，根据事件紧急和危害程度，对应急响应进行分级；明确不同级别预案的启动条件；明确信息报告和处置的流程；对风险事故确定相应的应急监测方案；制定有针对性的现场处置方案
8	安全防护	明确事件现场的保护措施，制定群众安全防护措施、疏散措施及患者医疗救护方案等
9	次生灾害防范	根据项目风险事故特点，制定次生灾害防范措施，现场监测方案，现场人员疏散方案，防止人员中毒或引发次生环境事件
10	应急状态解除	明确应急终止的条件、应急终止的程序；明确应急状态终止后，继续进行跟踪环境监测和评估的方案
11	善后处置	明确受灾人员的安置及损失赔偿方案；配合有关部门对环境污染事件中的长期环境影响进行评估；明确开展环境恢复与重建工作的内容和程序
12	应急保障	应急保障计划，落实应急专家、应急队伍、应急资金、应急物资配备、调用标准及措施等
13	预案管理	规定应急培训，制定应急演练计划，说明应急预案修订、变更、改进

序号	项目	内容及要求
		的基本要求及时限，以及采取的方式等，以实现持续改进
14	附则	明确预案签署人，预案解释部门，以及预案实施时间
15	附件	相关附图、附件等

9.3 环境风险调查

9.3.1 环境风险源调查

（1）原辅材料与产品、副产品

本项目所用原料、辅助材料主要有废水（包括苯、甲苯、二甲苯等苯系物，丙烯酸、苯酚、丙烯腈等）、氨、硫化氢、盐酸、甲醇、氢氧化钠、碳酸钠、聚合氯化铝、聚合硫酸铁、聚丙烯酰胺、磷酸、硫酸、臭氧、双氧水、次氯酸钠、硫酸亚铁、还原剂（酸式亚硫酸钠）、阻垢剂、非氧化性杀菌剂、EDTA-4Na、天然气等；污水处理过程产生的副产物包括甲烷（沼气）等。

（2）危险化学品

上述原料、辅助材料、产品、火灾爆炸次生物中列入《危险化学品目录》（2015版）的有苯、甲苯、二甲苯、丙烯酸、苯酚、丙烯腈、氨、硫化氢、盐酸、甲醇、氢氧化钠、磷酸、硫酸、次氯酸钠、甲烷、天然气；甲醇、苯系物（苯、甲苯、二甲苯）、过氧化氢（双氧水）、甲烷、天然气属易燃液体/气体，臭氧和过氧化氢（双氧水）属氧化剂，上述物料具有火灾爆炸的危险特性；另外，苯系物（苯、甲苯、二甲苯）、硫化氢、氨、丙烯腈、丙烯酸、苯酚属有毒有害物质；氢氧化钠、磷酸、硫酸、盐酸属于酸碱物质，具有腐蚀性。

拟建项目涉及主要危险化学品特性见表 9.3-1。

（3）主要风险源

本项目主要风险源为各污水处理单元、回用单元罐组、加药单元罐组、依托的万华化学（蓬莱）有限公司醇类罐组、酸碱罐组、氨水储罐、沼气柜、沼气输送管线、RTO 设施等。

本项目生产过程中涉及到多种易燃易爆或有毒的危险化学品，因此在使用、贮存、运输过程中一旦发生意外泄漏或事故性溢出，会导致燃爆、腐蚀事故的发生。此外，在发生火灾爆炸事故情况下，会产生气态及液态伴生/次生有害物质，其中气态伴生/次生有害物质主要为烃类及其它易燃物质燃烧、不完全燃烧所产生的浓烟、CO 等有

毒有害气体以及大量的碳氢化合物，液态伴生/次生危害物质主要为泄漏的有毒有害物料及火灾爆炸事故扑救过程中产生的消防废水。

表 9.3-1 拟建项目主要危险化学品特性一览表

序号	名称	危险化学品序号/CAS号	理化性质			燃爆特性			毒性		危险特性	分布位置
			密度	沸点(°C)	饱和蒸汽压(kPa)	闪点(°C)	爆炸极限(V/V%)	火灾危险	LC50(mg/m ³)	LD50(mg/kg)		
	苯	49 71-43-2	0.88	80.1	13.33	-11	1.2~8.0	甲	31900	3306（大鼠经口）	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。易产生和聚集静电，有燃烧爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	各污水处理单元、臭气处理单元
	甲苯	1014 108-88-3	0.87	110.60	3.8/25°C	4.00	1.2-7.0	甲	20003（8h，小鼠吸入）	5000（大鼠经口）	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。对水体、土壤和大气可造成污染，对皮肤黏膜有刺激性，对中枢神经系统有麻醉作用	各污水处理单元、臭气处理单元
	二甲苯	355 95-47-6	0.88	144.4	1.33	30	1.0-7.0	甲	—	1364	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。	各污水处理单元、臭气处理单元
	丙烯酸	145 79-10-7	1.05	141	1.33/39.9°C	50	2.4-8.0	乙	5300（2h，小鼠吸入）	2520(大鼠经口)	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。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。遇	各污水处理单元、臭气处理单元

序号	名称	危险化学品 品序号 /CAS 号	理化性质			燃爆特性			毒性		危险特性	分布位置
			密度	沸点 (°C)	饱和蒸汽 压 (kPa)	闪点 (°C)	爆炸极限 (V/V%)	火灾 危险	LC50 (mg/m ³)	LD50 (mg/kg)		
											热、光、水分、过氧化物及铁质易自聚而引起爆炸。	
	苯酚	60 108-95-2	1.07	181.9	0.13	79	1.7~8.6	乙	316	317	遇明火、高热可燃	各污水处理单元、臭气处理单元
	丙烯腈	143 107-13-1	0.81	77.3	13.33	-5	2.8~28.0	甲	—	78	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热易引起燃烧，并放出有毒气体。与氧化剂、强酸、强碱、胺类、溴反应剧烈。在火场高温下，能发生聚合放热，使容器破	各污水处理单元、臭气处理单元
	氨	2 7664-41-7	0.59 空气	-33.50	506.62/4.7 °C	—	15~30.2	乙	1390 (4h, 大鼠吸入)	350 (大鼠经口)	与空气能形成爆炸性混合物；对眼、呼吸道粘膜有强烈刺激和腐蚀作用。急性氨中毒引起眼和呼吸道刺激症状，支气管炎或支气管周围炎，肺炎，重度中毒者可发生中毒性肺水肿。可致眼和皮肤灼伤	各污水处理单元、臭气处理单元
	硫化氢	1289 7783-06-4	1.19	-60.4	2026.5	—	4.0~46.0	乙	618	—	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃	各污水处理单元、臭气处理单元

序号	名称	危险化学品 品序号 /CAS号	理化性质			燃爆特性			毒性		危险特性	分布位置
			密度	沸点 (°C)	饱和蒸汽 压 (kPa)	闪点 (°C)	爆炸极限 (V/V%)	火灾 危险	LC50 (mg/m ³)	LD50 (mg/kg)		
	盐酸	2507 7647-01-0	1.20	108.60	30.66/21 °C	—	—	戊	—	—	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤	输送管线、回用处理单元、加药单元罐组
	甲醇	1022 67-56-1	0.79	64.8	12.33	11	5.5-44.0	甲	83776	5628	高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致放射性酸中毒	输送管线、综合废水处理单元
	氢氧化钠	1669 1310-73-2	2.13	1390	0.13/739 °C	—	—	戊	—	—	本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液，与酸发生中和反应并放热，具有强腐蚀性。	输送管线、回用预处理单元、浓水处理单元
	碳酸钠	497-19-8	2.53	—	—	—	—	戊	2300	4090	具有腐蚀性。未有特殊的燃烧爆炸特性	臭气处理单元
	磷酸	2790 7664-38-2	1.87	260	0.67	—	—	戊	—	1530	遇金属反应放出氢气，能与空气形成爆炸性混合物。受热分解产生剧毒的氧化磷烟气。具有腐蚀性。	综合废水处理单元、浓水处理单元、臭气处理单元、加药单元罐组

序号	名称	危险化学品序号/CAS号	理化性质			燃爆特性			毒性		危险特性	分布位置
			密度	沸点(°C)	饱和蒸汽压(kPa)	闪点(°C)	爆炸极限(V/V%)	火灾危险	LC50(mg/m ³)	LD50(mg/kg)		
	硫酸	1302 7664-93-9	1.83	330.00	0.13/145.8 °C	—	—	戊	510 (2h, 大鼠吸入)	2140 (大鼠经口)	本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性	输送管线、芬顿处理单元、加药单元罐组
	臭氧	10028-15-6	1.71	-112	—	—	—	乙	—	—	具有强氧化性。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。受热、接触明火、或受到摩擦、震动、撞击时可发生爆炸。	综合废水处理单元、回用预处理单元、浓水处理单元、臭氧发生器间
	双氧水	903 7722-84-1	1.46 水	158.00	0.13/15.3 °C	—	—	甲	—	—	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。在碱性溶液中极易分解。当加热到 100°C 以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分	加药单元罐组、芬顿预处理单元、浓水处理单元

序号	名称	危险化学品 品序号 /CAS 号	理化性质			燃爆特性			毒性		危险特性	分布位置
			密度	沸点 (°C)	饱和蒸汽 压 (kPa)	闪点 (°C)	爆炸极限 (V/V%)	火灾 危险	LC50 (mg/m ³)	LD50 (mg/kg)		
											解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气	
	次氯酸钠	166 7681-52-9	1.10	102.2	—	—	—	戊	—	8500	受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。 具有腐蚀性	加药单元罐 ■
	硫酸亚铁	7782-63-0	1.897	—	—	—	—	戊	戊	1520	具有还原性。受高热分解放出有毒的气体	加药单元罐 组、芬顿预 处理单元
	甲烷/天然 气	1188 74-82-8	0.42	-161.5	53.32	-188	5.3~15	甲	50pph	—	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。	高浓废水处理单元、沼 气柜、沼气 输送管线、 RTO 装置

注：①表中数据主要来自《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社)；

②火灾危险分类根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）（2018 版）及《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）。

9.3.2 环境敏感目标调查

评价区内无自然人文保护区、风景名胜区、疗养院、敏感动植物养殖业等敏感保护目标。环境风险评价范围内的环境敏感目标主要是厂址周围村庄、地表水以及地下水，具体分布情况见表 9.3-2 和环境敏感目标分布图 1.8-1。

表 9.3-2 拟建项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境 空气	一、污水处理装置周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离本项目 边界 (m)	属性	人口数
	1	北沟一村	N	1555	居住区	2472
	2	北沟二村	NE	1790	居住区	772
	3	北沟三村	N	1570	居住区	950
	4	北沟中心幼儿园	NE	1800	文化教育	282
	5	北沟中心小学	NE	1920	文化教育	486
	6	北沟一中	NE	2060	文化教育	1008
	7	大姜家村	S	1278	居住区	712
	8	孙陶村	SE	1541	居住区	885
	9	苏家沟村	SW	1750	居住区	568
	10	辛家村	SW	1990	居住区	469
	11	北唐村	E	1977	居住区	943
	12	东台村	W	2330	居住区	910
	13	徐宋家村	SE	2497	居住区	342
	14	三十里店村	E	2450	居住区	1100
	15	河润村	S	2510	居住区	471
	16	西吴家村	SSE	2540	居住区	630
	17	轩和苑	SW	3050	居住区	1655
	18	曲家庄村	S	3240	居住区	215
	19	小姜家村	S	2590	居住区	87
	20	刘家村	S	2540	居住区	511
	21	诸由北村	SW	2910	居住区	511
	22	诸由南村	SW	3000	居住区	712
	23	北沟医院	N	2540	医疗卫生	床位数：30
	24	聂家村	NW	2600	居住区	1267
	25	观张家村	SW	2690	居住区	542
	26	西台村	W	2770	居住区	583
	27	南王绪村\高家台子	N	2780	居住区	1687
28	丛林小区	SW	3450	居住区	455	
29	诸由学校	SW	2940	文化教育	672	

类别	环境敏感特征					
	30	福海社区	NW	2950	居住区	668
31	舒郝村	E	2970	居住区	563	
32	两铭村	S	3110	居住区	785	
33	北林院村	NE	3120	居住区	952	
34	西南王村	SE	3160	居住区	623	
35	东河阳村	SW	3220	居住区	818	
36	唐格庄村	W	3250	居住区	535	
37	后营村	NW	3270	居住区	492	
38	田家村	SW	3360	居住区	319	
39	王格庄村	NE	3460	居住区	1056	
40	洼沟村	S	3420	居住区	106	
41	北王绪村	N	3480	居住区	2352	
42	南罗家村	ESE	3550	居住区	661	
43	东尚家村	WNW	3600	居住区	516	
44	庄头村	SW	3610	居住区	758	
45	程家村	SW	3610	居住区	165	
46	冶王村	E	3610	居住区	481	
47	唐家集村	W	3650	居住区	736	
48	西河阳村	SW	3670	居住区	793	
49	后柞杨村	ESE	3700	居住区	740	
50	小河口村	NW	3700	居住区	478	
51	北罗村	E	3720	居住区	890	
52	西张家村	SW	3760	居住区	173	
53	泥沟村	E	4120	居住区	347	
54	孙家村	ESE	4150	居住区	771	
55	碧海豪庭	NE	4360	居住区	2233	
56	徐家庄村	E	4560	居住区	537	
57	李程杨村	W	4550	居住区	518	
58	草店村	NE	4600	居住区	1094	
59	冶基村	E	4850	居住区	4730	
60	上庄曲家村	S	4690	居住区	1257	
61	腰王村	S	4660	居住区	869	
62	上庄马家村	S	4580	居住区	1537	
63	台上李家村	SE	4880	居住区	546	
厂址周边 5km 范围内人口数小计					52026	
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	排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km		
	1	/	/	/		
内陆水体排放点下游 10 km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标						

类别	环境敏感特征					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	/	F3	S3	/	
	地表水环境敏感程度 E 值				E3	
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	/	G3	/	D2	无
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

注：项目建设 7.61km 陆域废水排放管道，输送介质为处理达标的废水，不属于油气、化学品输送管线，不对管道工程确定敏感程度。

9.4 环境风险潜势初判及评价等级

9.4.1 环境敏感程度（E）的确定

9.4.1.1 大气环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，大气环境敏感程度共分为三种类型，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 9.4-1。

表 9.4-1 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

注：项目建设 7.61km 陆域废水排放管道，输送介质为处理达标的废水，不属于油气、化学品输送管线，不对管道工程确定敏感程度。

拟建项目位于蓬莱化工产业园万华蓬莱工业园已征用地范围内，拟建项目厂址周围 5km 范围内居民区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构总人数为 52026

人，大于 5 万人。周围 500m 范围内人口总数为 0，小于 500 人，因此拟建项目大气环境敏感程度为 E1 环境高度敏感区。

9.4.1.2 地表水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则、地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级见表 9.4-2。

表 9.4-2(a) 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 9.4-2(b) 地表水功能敏感性分区

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

表 9.4-2(c) 环境敏感目标分级

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

S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标
----	---

本项目事故废水包括污染消防水、火灾时泄漏的物料、火灾时必须收集的雨水、火灾时必须收集的生产废水等。本项目在发生事故时，事故废水先汇入装置区初期雨水池，当初期雨水池不能容纳时，通过雨水管道及末端的切换措施，进入 52000m³ 事故水池。拟建项目、在建项目事故废水量未超过厂区在建事故水池的容积，能够确保事故状态下事故废水均能有效收集处理。此外，蓬莱化工产业园内建有一座 5000m³ 公共事故水池，本项目事故废水防控体系与园区公共事故水池连通，确保事故状态下不污染外环境。

项目地表水功能敏感性分区为低敏感 F3，环境敏感目标分级为 S3，由上表可知，项目地表水环境敏感程度分级为环境低度敏感区 E3。

9.4.1.3 地下水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，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、地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级见表 9.4-3。

表 9.4-3(a) 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 9.4-3(b) 地下水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感性
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
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

表 9.4-3(c) 包气带防污性能分级

分级	环境敏感目标
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

根据山东省环保厅《关于烟台市饮用水水源保护区划定方案的复函》（鲁环发〔2010〕124号）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，项目所在地不在饮用水水源保护区内。评价区内无集中式水源地分布，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。

根据本项目岩土工程勘察报告，拟建厂区所在区域包气带厚度约为15.0m，渗透系数为 $8.10 \times 10^{-5} \sim 4.28 \times 10^{-4}cm/s$ ，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。

根据表9.4-3(a)，确定本项目地下水环境敏感程度分级为环境低度敏感区(E3)。

9.4.2 危险物质及工艺系统危险性（P）的确定

9.4.2.1 危险物质数量与临界量比值Q的确定

计算所涉及的每种环境风险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B中对应的临界量的比值(Q)，计算公式如下：

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

式中： $q_1, q_1 \dots q_n$ ——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) $Q \geq 100$ ，分别以Q1、Q2和Q3表示。

根据风险调查结果，本项目风险物质在厂区内最大存在量和临界量计算的Q值情况见表9.4-4。

表 9.4-4 拟建项目 Q 值计算确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	存在场所	最大在线量/t	临界量/t	qi/Qi	Σ qi/Qi
1	苯	71-43-2	各废水处理单元	0.010	10	0.001	82.314
			废气处理单元	0.008		0.0008	
2	甲苯	108-88-3	各废水处理单元	0.010	10	0.001	
			废气处理单元	0.008		0.0008	
3	二甲苯	95-47-6	各废水处理单元	0.010	10	0.001	
			废气处理单元	0.008		0.0008	
4	苯酚	108-95-2	各废水处理单元	0.010	5	0.002	
5	丙烯腈	107-13-1	各废水处理单元	0.010	10	0.001	
6	氨	7664-41-7	废气处理单元	0.25	5	0.05	
			氨水输送管线	0.708		0.1416	
7	硫化氢	7783-06-4	废气处理单元	0.25	2.5	0.1	
8	盐酸（≥37%）	7647-01-0	储罐	311.0	7.5	41.467	
9	甲醇	67-56-1	储罐	63.2	10	6.32	
10	磷酸	7664-38-2	储罐	37.896	10	3.7896	
11	硫酸	7664-93-9	储罐	176.64	10	17.664	
12	次氯酸钠	7681-52-9	储罐	8.8	5	12.6579	
13	甲烷/天然气	74-82-8	沼气柜	1.146	10	0.1146	
			天然气输送管道	0.001		0.0001	
14	油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）	/	依托的危废暂存间	2	2500	0.0008	

由表 9.4-4 可知，本项目环境风险物质与临界量的比值 Q 为 Q2。

9.4.2.2 行业及生产工艺（M）的确定

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 C.1 评估生产工艺情况，具有多套工

艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分求和。将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。行业及生产工艺（M）分值见表 9.4-5。

表 9.4-5 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值	本项目	M 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	—	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	—	0
	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）	—	0
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	—	0
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	—	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	污水处理装置、RTO 单元、罐区等	5
合计				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照站场、管线分段进行评价。				

根据表 9.4-5，本项目为污水处理站项目，拟建项目 M 分值为 5，为 M4。

9.4.2.3 危险物质及工艺系统危险性（P）分级的确定

危险物质及工艺系统危险性等级判定依据见表 9.4-6。

表 9.4-6 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

由表 9.4-6 可知，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

9.4.3 环境风险评价等级的确定

9.4.3.1 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018），环境风险潜势划分依据见表 9.4-7。

表 9.4-7 建设项目环境风险潜势划分

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

根据表 9.4-7，本项目大气环境环境风险潜势为III，地下水环境风险潜势为 I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），拟建项目环境风险潜势综合等级为III。

9.4.3.2 环境风险评价等级的确定

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）给出的评价工作等级确定原则见表 9.4-8。

表 9.4-8 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	—	二	三	简单分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的规定，确定本项目环境风险评价等级为二级，大气环境风险评价等级为二级，地下水、地表水风险评价等级为简单分析。

9.5 环境风险识别

9.5.1 事故统计分析

9.5.1.1 国内事故统计分析

本次评价收集、统计了国内 1986 年至 2012 年 47 起污水处理厂事故案例，分析如下：

- （1）国内 47 起污水处理厂事故中，排在首位的是中毒窒息事故，发生 33 起，

占 71%；坍塌事故排第二位，发生 9 起，占 19%；淹溺事故排在第三位，发生 2 起，占 4%；其余为透水、触电、爆炸事故，各发生 1 起，各占 2%。因此，中毒窒息事故是污水处理厂事故的主要类型，也是改善污水厂安全生产状况的重点。

(2) 对引起中毒窒息的物质进行统计分类，发现由硫化氢引起的事故占总事故数的 58%，由沼气引起的事故占 30%；并发现硫化氢主要引起中毒事故，而沼气则主要引起窒息事故。

(3) 对中毒窒息事故的原因进行分类可知，个人防护用品失效或未使用是最主要原因，占 76%；其次是设备缺陷，占 6%；通风不良、操作错误、冒险进入危险场所、物体存放不当等也会引发中毒窒息事故。因此，确保个人防护用品的正确使用是减少中毒窒息事故的重要手段。

(4) 47 起事故中，涉及到盲目施救的事故有 20 起，占 42.5%；涉及到通风不良的事故有 11 起，占 23.4%。因此，发生中毒窒息事故时规范的施救过程是减少污水处理厂事故损害的重要手段。

(5) 对 47 起事故案例的发生位置进行分类可知，污水厂事故多发生在检查井、污水池、管网、沟槽等位置。其中在检查井发生的 12 起事故中，有 11 起中毒窒息事故，1 起爆炸事故；在污水池发生的 10 起事故中，有 8 起中毒窒息事故，2 起淹溺事故；在管网发生的 9 起事故中，有 6 起中毒事故，2 起坍塌事故，1 起透水事故。

9.5.1.2 国内同类事故案例

1、四川成都市邑丰食品有限公司“6·13”较大中毒和窒息事故

2021 年 6 月 13 日，四川省成都市大邑县邑丰食品有限公司在准备抽排污水处理站污水作业时，发生一起较大中毒和窒息事故，造成 6 人死亡。

发生原因：邑丰食品公司 3 名劳务员工在污水处理站接触氧化间进行抽排污水作业准备时，吸入硫化氢等有毒有害气体后中毒，坠入曝气池内，3 名施救人员盲目入池施救导致事故伤亡扩大。

主要教训：邑丰食品公司未建立有限空间管理台账和有限空间作业台账，未落实有限空间作业安全审批制度，未对接触氧化间的有限空间进行安全风险辨识，未设置明显的安全警示标志，现场未配备个人防护用品。作业人员未遵守有限空间作业“先通风、再检测、后作业”的原则，未安排相关管理人员进行现场监护作业，在未采取个体防护措施的情况下，违规进入硫化氢等有毒有害气体逸出积聚的相对密闭空间作

业，造成事故发生。

2、河南济源市南方制革有限公司“8·21”较大中毒和窒息事故

2021年8月21日，河南省济源市南方制革有限公司在维修污水处理站曝气池时，发生一起较大中毒和窒息事故，造成3人死亡。

发生原因：南方制革公司污水处理站曝气池堵塞，2名员工在未关闭曝气机，未佩戴氧气呼吸装备的情况下，进入污水处理站生化池，吸入硫化氢等有毒有害气体导致中毒窒息，倒入生化池中，1名施救人员查看时也晕倒在生化池中。

主要教训：南方制革公司安全管理不到位，作业现场安全管理混乱，有限空间作业应急培训和演练不到位，未落实有限空间作业审批等相关制度，未对相关方人员进行管理。相关方作业人员和企业员工未遵守有限空间作业“先通风、再检测、后作业”的原则，违规进入有限空间，未佩戴劳动防护用品，导致事故发生。

9.5.2 物质危险性识别

本项目原辅材料及生产过程中涉及到多种易燃易爆或有毒有害的危险化学品，其危险特性及分布位置具体见表 9.3-2。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，拟建项目主要事故风险物质临界量及大气毒性终点浓度值见表 9.5-1。

表 9.5-1 拟建项目主要事故风险物质临界量及大气毒性终点浓度值

风险物质名称	临界量 (t)	最大在线量 (t)	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
苯	10	0.018	13000	2600
甲苯	10	0.018	14000	2100
二甲苯	10	0.018	11000	4000
苯酚	5	0.010	770	88
丙烯腈	10	0.010	61	3.7
氨	5	0.958	770	110
硫化氢	2.5	0.25	70	38
甲醇	10	63.2	9400	2700
磷酸	10	37.896	150	30
次氯酸钠	5	8.8	1800	290
甲烷	10	1.147	260000	150000

根据表 9.5-1，综合考虑各风险物质的在线量及毒性终点浓度数据，因此本次评价确定重点环境风险物质为硫化氢。

9.5.3 生产系统危险性识别

9.5.3.1 生产装置危险性识别

本项目为污水处理站项目，属于环保设施，不涉及生产装置。

9.5.3.2 储运设施危险性识别

（1）储存风险识别

危险化学品包装物的破损、裂缝而造成的泄漏，潜在事故主要是火灾、爆炸和有毒有害物质的泄漏所造成的环境污染。

事故可能发生在危险品储运中的各个环节，仓库、加药间等等为主要可能发生事故的场所；所存储的物质是主要可能引起风险发生的物质。

（2）运输风险识别

污水站正常生产所需原辅材料、成品以及产生的危险废物大多由管道及汽车运输。各类危险品装卸、运输中可能由于碰撞、震动、挤压等，同时由于操作不当、重装重卸、容器多次回收利用，强度下降，垫圈失落没有拧紧等，均易造成物品泄漏、固体散落，甚至引起火灾、爆炸或污染环境等事故。同时在运输途中，由于意外各种原因，可能发生汽车翻车等，造成危险品抛至水体、大气，造成较大事故，因此危险品在运输过程中存在一定环境风险。物料在运输过程及物料装卸过程中，若操作不当、管理不善或发生交通事故，易造成泄漏、火灾和爆炸等事故。

由交通事故引发的环境污染属于突发环境污染事故，其没有固定的排放方式和排放途径，事故发生的时间、地点、环境具有很大的不确定性，发生突然，在瞬时或短时间内大量的排出污染物质，易对环境造成污染。

9.5.3.3 公用工程危险性识别

本项目公用工程有循环水系统、消防系统、蒸汽系统、电气系统等。

（1）循环水系统

循环水系统由冷却塔、循环水泵、组合式砂率器组成。生产中的主要危险有害因素有：冷却塔风机、水泵运行是产生噪声危害；水泵转动部件防护不周，造成机械伤害；电气设备漏电，有触电危险。

（2）消防系统

消防系统有高压水泵、稳压水泵组成的水消防系统和低倍泡沫灭火系统。生产中

的主要危险有害因素有水泵运行时产生的噪声、转动部件引起的机械伤害及漏电引起的触电事故等。

（3）蒸汽系统

蒸汽系统主要危险有害因素有：设备、安全阀等设施不定期检测、校验，导致设备带病运转或超压运行，可引起爆炸事故。设备、管道、阀门破裂或密封失效，蒸汽喷及人体引起烫伤。

（4）电气系统存在的危险有害因素

电气系统的危险有害因素有：生产车间属于爆炸危险性区域，若电气设备未采用防爆型或设备防爆性能下降，设备运转时产生电气火花，成为引火源，引起火灾爆炸事故；防雷设施不符合要求，雷击可成为引火源，引起火灾、爆炸事故；易燃液体设备、管道静电接地不可靠，静电积聚后在合适条件下放电，可引起火灾、爆炸。

9.5.3.4 环保设施危险性识别

1、废气处理装置

水洗塔/碱洗塔

本项目污水处理站各单元臭气采用“碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器”处理。本项目所用水洗塔/碱洗塔发生事故性停车的情况下，废气未经治理排放，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。

RTO 炉

本项目污水处理站各单元臭气采用“碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器”处理。RTO 炉生产过程中须采用天然气作为助燃气，在天然气输气管道破裂、燃料气泄漏的事故情况下，可能发生火灾和爆炸事故，对 RTO 焚烧炉焚烧系统造成严重的危害。当 RTO 焚烧炉进料中混入易爆物质时，也可能使 RTO 焚烧炉内膛爆炸从而影响焚烧系统安全。

2、废水处理装置

本项目为污水处理装置，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，项目事故废水经污水站处理后达标排放，不直接向纳污水体排放。此外，污水处理站高浓度废水处理单元厌氧反应器产生甲烷（甲烷爆炸下限 5.3%，爆炸上限 15%），甲烷在池体内富集，存在火灾、爆炸风险。

3、危废库

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。

9.5.4 风险类型识别

环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

（1）危险物质泄漏进入外环境

工艺装置或储存设施发生泄漏后，在未被引燃发生火灾爆炸的情况下，液体物料如不能被妥善控制会存在排放至外环境的可能性。

（2）火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放

烃类在不完全燃烧过程中放出大量辐射热的同时，还散发出大量的浓烟、CO 等伴生/次生有毒有害气体，对火场周围人员的生命安全和周围的大气环境质量造成污染和破坏。

此外在火灾爆炸事故的扑救中，会产生的大量的消防废水，其中可能含有大量的油品、物料和使用的化学药剂，并可能含有毒有害物料。如果该废水经雨水排放系统排放至外环境，可能造成环境污染。

9.5.5 影响途径识别

9.5.5.1 大气污染途径与风险识别

火灾、爆炸继发空气污染及危险物质泄漏通过大气影响周围环境，与区域气象条件密切相关，直接受风向、风速影响。

小风和静风条件是事故下最不利天气，对大气污染物的扩散较为不利。

9.5.5.2 水体污染途径与风险识别

污水处理站不能正常运行时，未处理达标的废水可能会流入厂外水体，造成废水超标排放，从而导致一系列继发水体污染事故；或厂区发生火灾或爆炸事故时，在没

有事故水防控系统的情况下，厂区内泄漏化学品及受污染消防水可能会流入厂外水体，造成大量化学品进入水体内，从而导致一系列继发水体污染事故。本项目设置了环境风险事故水三级防控体系，防止事故情况下厂区内事故废水进入厂外水体。

9.5.5.3 土壤和地下水污染途径与风险识别

（1）泄漏物料对土壤的危害途径

拟建项目发生泄漏事故时，泄漏物料一旦进入土壤可能对周围土壤造成污染，影响土壤中的微生物生存，造成土壤的盐碱化，破坏土壤的结构，增加土壤中各类污染物的浓度，对土壤环境造成局部斑块状的影响。

但是，考虑到一旦大量泄漏能够及时发现，因此在发生风险事故时也能够及时有效地对泄漏物质进行处置，减少泄露物质在地面停留的时间，从而降低渗入土壤的风险。

（2）风险事故对土壤的影响

本项目厂界内除了绿化用地以外，其它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时对厂界内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对厂界内的土壤造成严重污染。

本项目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。

因此，在发生物料事故泄漏时对厂区内外的土壤都不会造成明显的影响。

（3）风险事故对地下水的影响

生产装置或储存设施一旦发生泄漏后会导致上述物料泄漏，在未被引燃发生火灾爆炸的情况下，如果泄漏的油品等有毒有害液体物料冲出装置围堰或储罐的防火堤，未被及时收集情况下，将通过土壤渗入至地下水层，影响地下水水质。

本项目发生事故时的环境影响途径及可能受影响的环境敏感目标见图 10.5-1。

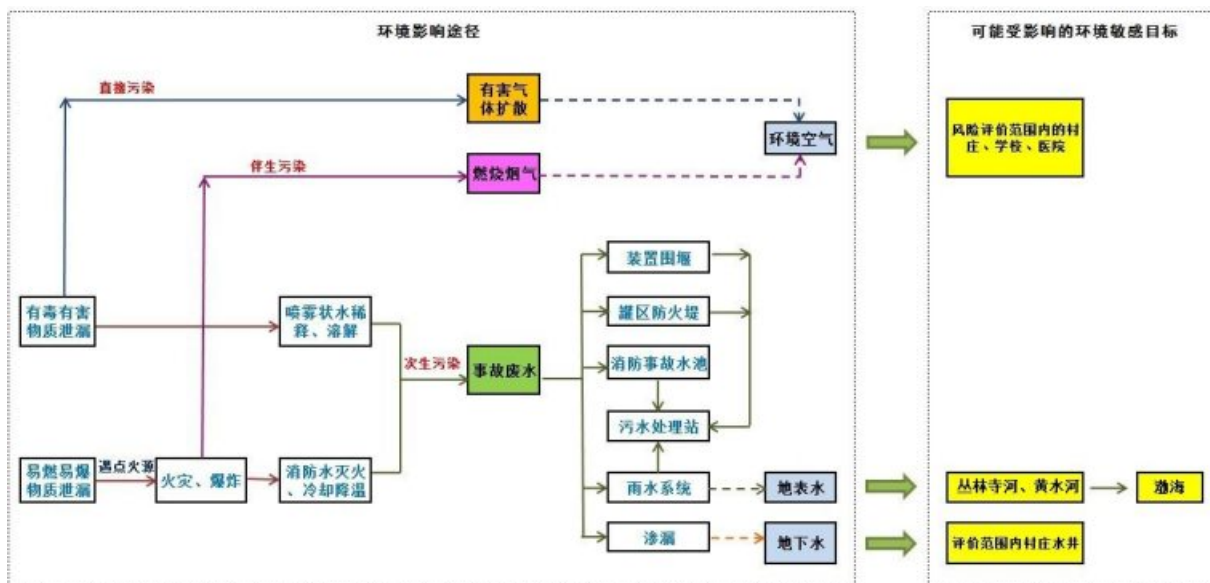


图 9.5-1 环境影响途径及可能受影响的环境敏感目标示意图

9.5.6 风险识别结果

综合上述物质危险性识别、生产系统危险性识别、风险类别识别及影响途径识别结果，拟建项目环境风险识别结果情况见表 10.5-2。

表 9.5-2 建设项目环境风险识别表

序号	工艺装置	主要涉及介质	环境风险类型	环境影响途径
一	污水处理单元			
1	高浓度废水处理单元	苯、甲苯、二甲苯、硫酸、碱液、甲烷、磷酸、氨水、硫化氢、丙烯酸等	危险物质泄漏；火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气扩散、下渗地下水
2	芬顿预处理单元	硫酸、碱液、双氧水、苯酚、氨、硫化氢等	危险物质泄漏	大气扩散、下渗地下水
3	丙烯腈废水预处理单元	丙烯腈、氨、硫化氢等	危险物质泄漏	大气扩散、下渗地下水
4	综合污水处理单元	苯、甲苯、二甲苯、硫酸、碱液、甲烷、磷酸、氨水、硫化氢、丙烯酸、甲醇、盐酸、臭氧等	危险物质泄漏	大气扩散、下渗地下水
5	回用单元	盐酸、碱液、次氯酸钠、氨、硫化氢、臭氧等	危险物质泄漏	大气扩散、下渗地下水
6	浓水处理单元	盐酸、碱液、双氧水、氨、硫化氢、臭氧等	危险物质泄漏	大气扩散、下渗地下水
7	难生化废水处理单元	盐酸、碱液、氨、硫化氢等	危险物质泄漏	大气扩散、下渗地下水
二	辅助配套设施			
1	陆域废水排放管道	达标外排污水	危险物质泄漏	地表水泄漏、下渗地下水
2	加药单元罐组	液碱、磷酸、盐酸、硫酸、聚合硫酸铁、PAC、双氧水、次氯酸钠、甲醇	危险物质泄漏；火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气扩散、下渗地下水
3	回用单元罐组	非氧化性杀菌剂、阻垢剂、还原剂、EDTA	危险物质泄漏	下渗地下水
4	沼气柜	沼气（甲烷）	危险物质泄漏；火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气扩散、下渗地下水

5	RTO 单元	天然气、NaOH、臭气、NH ₃ 、H ₂ S、苯系物（苯、甲苯、二甲苯等）、CO ₂ 、SO ₂ 、NO _x 、VOCs	危险物质泄漏；火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气扩散、下渗地下水
6	甲醇、氨水及氢氧化钠输送管线	甲醇、氨水及氢氧化钠	危险物质泄漏；火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气扩散、下渗地下水
7	污泥干化系统	污泥、臭气等	危险物质泄漏	大气扩散、下渗地下水

9.6 风险事故情形分析及源项分析

9.6.1 风险事故情形设定

风险事故情形设定是在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型。

通过物质危险性识别，本次环境风险评价选取在线量大、临界量小以及毒性终点浓度小的物质，确定臭气处理系统进口管线 H₂S 泄漏进入环境空气、高浓度废水处理单元调节池进水管道的破损甲苯泄漏进入地下水作为风险事故情形，其最大可信事故均选择了发生频率大于 10⁻⁶/年的事件，具体见表 9.6-1、9.6-2。

表 9.6-1 最大可信事故及概率（废气泄漏事故）

序号	装置	最大可信事故情景描述	风险因子	事故概率	
				数值	来源
1	臭气处理单元	臭气处理系统进口管线发生 10%孔径泄漏	硫化氢	2.4×10 ⁻⁶ /(m·a)	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 中表 E.1 “泄漏频率表”

表 9.6-2 最大可信事故及概率（废水泄漏事故）

序号	装置	最大可信事故情景描述	风险因子	事故概率	
				数值	来源
1	高浓废水处理单元	高浓废水处理单元调节池进水管道的破损，甲苯进入地下水	甲苯	1.0×10 ⁻⁴ /(m·a)	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 中表 E.1 “泄漏频率表”

9.6.2 源项分析

9.6.2.1 硫化氢泄漏

假定本项目臭气处理装置进口管线发生 10%管径泄漏（管径 DN200，泄漏孔径为 20mm），按最不利情况，10 分钟后即可控制泄漏。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 F，计算硫化氢泄漏速率 Q_G ：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \gamma}{R T_G} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}}$$

式中： Q_G —气体泄漏速率，kg/s；

P —容器压力，Pa；

C_d —气体泄漏系数；当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；

M —物质的摩尔质量，kg/mol；

R —气体常数，J/(mol·K)；

T_G —气体温度，K；

A —裂口面积，m²；

Y —流出系数，对于临界流 $Y=1.0$ ；对于次临界流按下式计算：

$$Y = \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \times \left\{ 1 - \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}} \right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{ \left[\frac{2}{\gamma-1} \right] \times \left[\frac{\gamma+1}{2} \right]^{\frac{(\gamma+1)}{(\gamma-1)}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

表 9.6-3 硫化氢泄漏风险事故源强一览表

事故源	泄漏物质	操作条件	泄漏时间	泄漏孔径	泄漏高度	泄漏速率 g/s	事故工况
臭气处理系统进口管线	硫化氢	30℃ 0.12MPa	10 min	20 mm	10 m	2.5	泄漏孔径为 10%孔径 (20mm)

9.7 环境风险预测与评价

本项目环境风险评价等级为二级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），大气环境风险预测二级评价需选取最不利气象条件，选择适用的数值方法进行分析预测，给出风险事故情形下危险物质释放可能造成的大气环境影响范围与程度。

拟建项目在建设过程中设置足够容积的事故水池和三级防控体系，在发生事故时，事故废水先汇入装置区初期雨水池，当初期雨水池不能容纳时，通过雨水管道及末端的切换措施，进入 52000m³ 事故水池。在建项目的事故废水量为 34456m³，事故废水收集系统满足事故废水的储存要求。蓬莱化工产业园内建有一座 5000m³ 公共事故水池，本项目事故废水防控体系与园区公共事故水池连通，确保事故状态下不污染外环

境。综上，本次环境风险评价不再进行地表水预测评价。

9.7.1 大气环境风险影响预测结果与评价

9.7.1.1 计算模式与参数选取

(1) 模型选取

《建设项目环境风险评价导则》（HJ169-2018）附录 G 中推荐了 SLAB 模型和 AFTOX 模型，预测模型的选取要首先判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对于空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数作为标准进行判断。

本次评价选用三捷 BIA 风险评价软件对最大可信事故的后果进行模拟预测，该软件已集成了 AFTOX 与 SLAB 大气风险预测模型。根据软件计算结果，硫化氢泄漏采用 SLAB 模型模式计算风险影响。

(2) 计算模型参数选取

按照 HJ169-2018 要求选择气象条件见表 9.7-1。

表 9.7-1 风险预测气象条件

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/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度	100cm
	是否考虑地形	否（厂址处为平坦地形）
	地形数据精度/m	/

(3) 预测内容

①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。

②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。

9.7.1.2 大气环境风险影响预测结果

臭气处理系统进口管道 10%管径泄漏，硫化氢泄漏预测结果，以及关心点有毒有害物质浓度随时间变化图见表 9.7-2 与图 9.7-1~图 9.7-4。

表 9.7-2 硫化氢泄漏事故污染物预测结果

危险物质	气象条件	大气环境影响			
		指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
硫化氢	最不利	大气毒性终点浓度-1	70	121.0	/
		大气毒性终点浓度-2	38	169.3	/



图 9.7-1 硫化氢泄漏时最大影响范围图

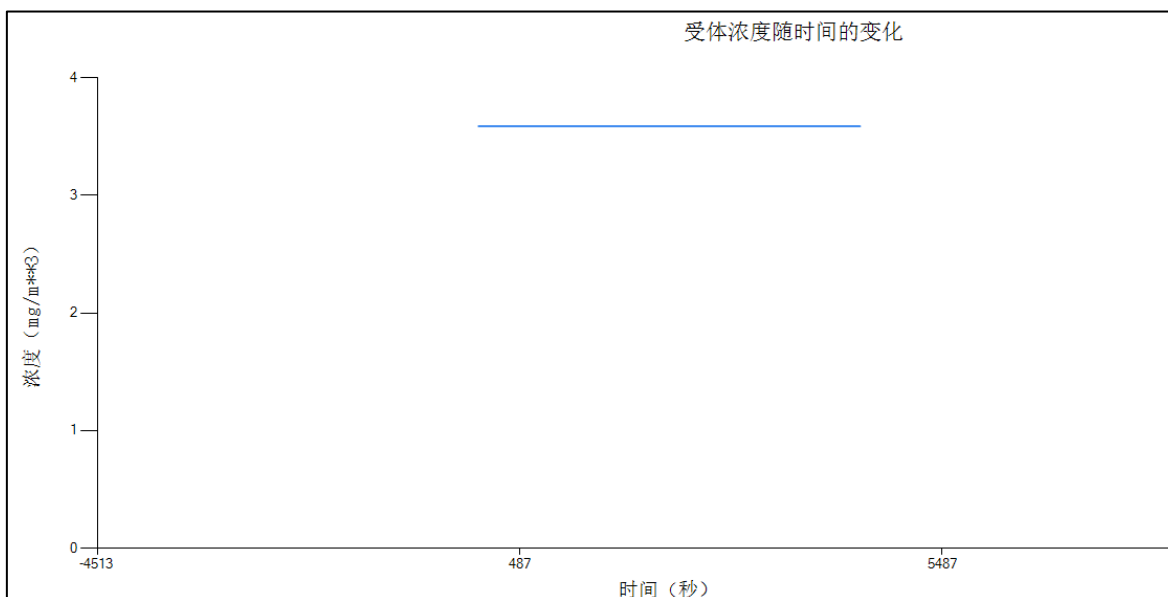


图 9.7-2 硫化氢泄漏时敏感点浓度变化图

9.7.1.3 预测结果评价

根据大气环境风险后果预测结果，设定可信事故情景下，大气毒性终点浓度-1 的最远影响距离为 121.0m（臭气处理系统进口管线发生 10%管径破裂硫化氢泄漏事故的最远影响距离），大气毒性终点浓度-2 的最远影响距离为 169.3m（臭气处理系统进口管线发生 10%管径破裂硫化氢泄漏事故的最远影响距离）。大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 最大影响范围内无敏感点。

9.7.2 地表水环境风险影响分析

项目污水管道共穿越北林院河 1 次、穿越上口河 2 次。其中，采用“挖沟+配重”法穿越北林院河，穿越长度 143m；采用“挖沟+配重”法穿越上口河 2 次，穿越长度分别为 32m、50m。北林院河发源于北林院东沟水库，均属于季节性河流（水库泄洪）。

项目管道在北林院河、上口河穿越处至下游入海口无饮用水取水口等敏感水体。由于采用“挖沟+配重”法穿越，废水管道管顶埋深在冲刷层以下，故实际状况下河流冲刷不会对管道产生极端性破坏。另外，项目管道运输介质是——经处理达标的污水，水质满足《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 标准限值从严标准的达标水质。因此，一旦发生管道泄漏事故，由于泄漏的污水不属于有毒有害物料，水质达标，且下游无敏

感目标，因此，对北林院河、上口河的环境影响较小。

另外，建议在管道的运行过程中还应加强管道管理，做到本质安全，尽量避免泄漏风险事故的发生；同时与万华蓬莱工业园维抢修单位和地方环境应急部门密切配合，做好管道泄漏控制准备工作。一旦发生事故，立即启动事故应急预案，将事故影响降至最低。

9.7.3 地下水环境风险影响预测结果与评价

地下水环境风险预测内容详见地下水评价专题。

拟建项目事故源项及事故后果基本信息情况见表 9.7-3。

表 9.7-3 事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析 a					
代表性风险事故情形描述	臭气处理系统进口管道发生 10%管径泄漏，硫化氢泄漏				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	臭气处理系统进口管道	操作温度/℃	35	操作压力/Mpa	0.12
泄漏危险物质	硫化氢	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	20
泄漏速率/(kg/s)	0.0025	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	1.5
泄漏高度/m	10	泄漏液体蒸发速率/kg/s	/	泄漏频率	$2.4 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响（最不利气象条件）			
	硫化氢	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	70	121.0	/
		大气毒性终点浓度-2	38	169.3	/
	敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)	
大姜家村	/	/	2.3		
地表水	危险物质	地表水环境影响 b			
	/	受纳水体名称	最远超标距离/m		最远超标距离到达时间/h
		无	/	/	/
敏感目标名称	到达时间/h	超标时间/h	超标持续	最大浓度	

					时间/h	/(mg/L)
		无	/	/	/	/
地下水	危险物质	地下水环境影响				
	/	厂区边界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)
		无	/	/	/	/
	/	敏感目标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/(mg/L)
无		/	/	/	/	
a、按选择的代表性风险事故情形分别填写； b、根据预测结果表述，选择接纳水体最远超标距离及到达时间或环境敏感目标到达时间、超标时间、超标持续时间及最大浓度填写。						

9.8 环境风险管理

9.8.1 大气环境风险防控措施

9.8.1.1 总平面布置措施

本项目装置位于万华蓬莱工业园内，根据万华蓬莱工业园总体布置，项目建设在预留空地内，尽量远离周边居民和村庄，1000m 范围内现均无居民和村庄。

本项目生产区的总图布置在满足防火、防爆及安全标准和规范要求的前提下，尽量采用露天化、集中化和按流程布置，做好功能分区，并考虑同类设备相对集中，便于安全生产和检修管理。

储运设施根据物料的性质及运输方式等条件，相对集中布置在运输装卸方便的位置，并靠近与其有关的设施；缩短运输距离，便于相互联系，避免人流、货流交叉，确保人员安全疏散。

9.8.1.2 工艺上采取的检测、监控、控制措施

本项目设计中采用先进、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。

由于工艺介质中含腐蚀性物料，会加速对设备和管道的腐蚀，设计将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。

按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》在工艺装置区可能有可燃、有毒气体泄漏和积聚的地方设置可燃、有毒气体检测报警仪，以检测设备泄漏及空气

中可燃、有毒气体浓度。一旦浓度超过设定值，将立即报警。

采用可靠的集散控制系统（DCS），实现生产过程的正常操作、开停车操作以及生产过程数据采集、信息处理和生产管理的集中控制。中央处理器的冗余功能增强了DCS系统的可靠性。对重要的参数设计自动调节以及越限报警和联锁系统，确保生产装置和人身安全。

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。

9.8.1.3 人员疏散、安置建议措施

建议设置环境风险防范区，其范围可参考假定事故情形的预测结果。事故时，环境风险防范区内的人群应作为紧急撤离目标，并确保能够在30min内撤离至安全地点。

现场紧急撤离时，应按照事故现场、工厂临近区的区域人员及公众对毒物应急剂量控制的规定，制定人员紧急撤离、疏散计划和医疗救护程序。同时厂内需要设立明显的风向标，确定安全疏散路线。事故发生后，应根据化学品泄漏的扩散情况及时通知政府相关部门，并通过厂区高音喇叭通知周边人群及时疏散。紧急疏散时应注意：

（1）必要时采取佩戴呼吸器具、佩戴个人防护用品或采用其他简易有效的防护措施（戴防护眼镜或用浸湿毛巾捂住口鼻、减少皮肤外露等各种措施进行自身防护）。

（2）应向上风向、高地势转移，迅速撤出危险区域可能受到危害的人员（在上风向无撤离通道时，也应避免沿下风向撤离），并由专人引导和护送疏散人员到安全区域，在疏散或撤离的路线上设立哨位，指明疏散、撤离的方向。

（3）按照设定的危险区域，设立警戒线，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。

（4）在污染区域和可能污染区域立即进行布点监测，根据监测数据及时调整疏散范围。

（5）为受灾群众提供避难场所以及必要的基本生活保障，配合政府部门进行受灾群众的医疗救助、疾病控制、生活救助。

本评价根据园区内部道路情况，提出外部可能受影响环境敏感目标疏散路线建议，见图10.2-2。应急疏散时应结合风向和事故发生地点确定疏散路线。

9.8.2 水环境风险防范措施

9.8.2.1 废水处理不达标非正常事故状态下的防控措施

项目属于环保设施，处理废水在不达标情况下不允许外排，因此，针对本项目废水外排水质不达标的非正常工况下的防控措施主要分为以下几个方面：

1) 项目对上游废水按水质进行分类处理或按双系列设计，从一定程度上降低了废水处理不达标事故的概率，降低了事故风险；

2) 项目分别在各废水处理单元设置了多座调节池、缓存池等，用以确保一旦发生处理效果不稳定、超标现象时，上游来水和不达标废水可以进行缓冲存储，设计缓冲时效不低于 9 小时。

3) 项目各废水处理单元相应构筑物（调节池、中和池、混凝絮凝池、气浮池）在设计中均设计考虑余量，通过降低上游来水水量、提高废水处理停留时间，在一定程度上也能缓冲废水处理压力，同时确保持续水的水质达标处理；

4) 在事故处理需较长时间情况下，项目还可通过协调万华蓬莱工业园在建 52000m³ 消防事故水池进行区域辅助暂存缓冲；

5) 项目与万华蓬莱工业园建立联动响应机制，必要时可以通过减产、停产措施来减少上游废水处理量和优化水质，从而减轻项目处理压力，以确保出水稳定达标。

6) 上述事故水调节池、消防事故水池的暂存废水在废水处理设施稳定运行后，应及时返回系统进行稳定处理和达标排放。

9.8.2.2 厂内事故水防控措施

1、装置区事故水防控措施

各生产装置界区内部分地面为防渗地面，在装置污染区周围设置 150mm 高围堰，预防装置在开停工、检修、生产、存储过程中可能发生的物料泄漏、漫流等污染情况。

污染雨水系统主要为工艺装置和存储仓库受物料污染的地面雨水、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，经提升后通过压力管道经管廊送至厂区污水处理站。

各有污染的工艺装置和存储仓库后期清净水，通过初期雨水池之前的切换井，进入装置区雨水管网。

各装置内非污染区及其它辅助设施的清净雨水由本项目地势最低处排至雨水管网。事故时利用潜在污染雨水系统管道作为事故排污管道，将污染消防排水和泄漏物料经管网送至厂区事故水池。

正常情况下，雨水干管上闸门打开，联络管上闸门关闭，全厂清净雨水经雨排水管线收集后排出项目界区。事故状态下，雨排水干管上闸门关闭，联络管上闸门打开，事故水经雨排水管网收集后经末端的切换措施，进入依托的厂区内事故水池。

本项目事故水三级防控措施图见图 9.8-2。

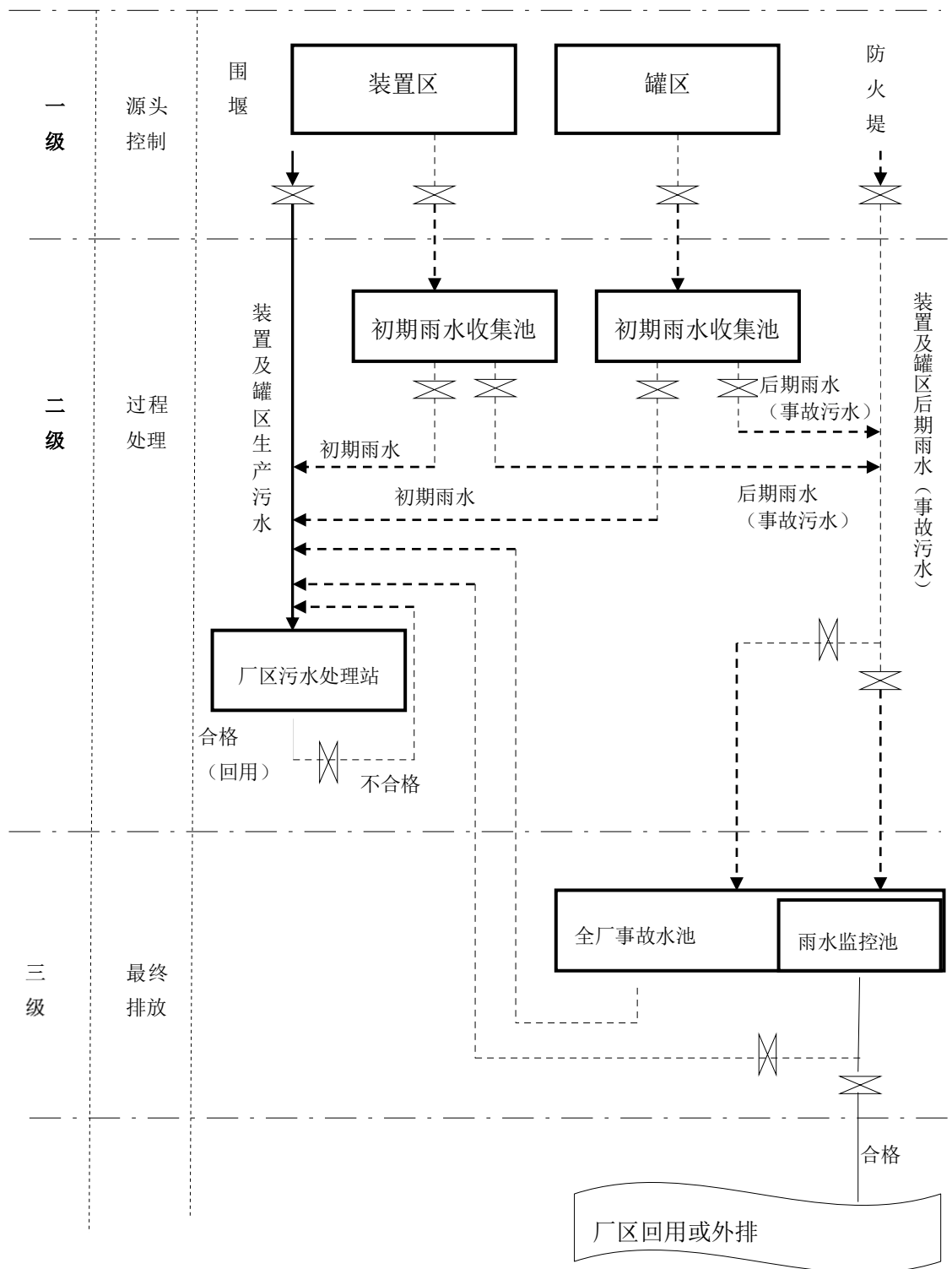


图 9.8-2 本项目事故水三级防控措施图

2、事故水池容积核算

（1）确定依据

参照《石油化工环境保护设计规范》（SH/T 3024-2017）、《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019）及中石化《水体污染防控紧急措施设计导则》的有关要求，对事故水池有效容积进行核算。

事故储存设施总有效容积计算公式为：

$$V_T = (V_1 + V_2 - V_3)_{\max} + V_4 + V_5$$

其中， V_T ——事故储存设施总有效容积， m^3 ；

V_1 ——收集系统范围内发生事故的罐组或装置的物料量， m^3 ；

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

$$V_2 = \sum Q_{wi} \times t_{wi}$$

Q_{wi} ——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量， m^3/h ；

$t_{消}$ ——消防设施对应的设计消防历时， h ；

V_3 ——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 ；

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

$$V_5 = 10q \times F$$

q ——降雨强度，按平均日降雨量， mm ；

$$q = qa/n$$

qa ——年平均降雨量，本项目取 $608.2mm$ ；

n ——年平均降雨日数，本项目取 86 天；

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， hm^2 。

（2）本项目事故水池有效容积核算

①收集系统范围内发生事故的罐组或装置的物料量

本项目最大储罐容积为 $100m^3$ 。

②发生事故的储罐或装置的消防水量

根据《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018年版）中“8.4.3条”规定，本项目生产装置的消火栓用水量为 $200L/s$ ，火灾延续供水时间为 $3h$ ，消防用水总量为 $2160m^3$ 。发生事故时，装置区的事故水通过雨水管道及末端的切换措施，

排入厂区事故水池（52000m³）。

③发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量

本项目不考虑可以转输到其他储存或处理设施的物料量，按 0 计算。

④发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量

本项目为污水处理项目，事故状况下，无必须进入该收集系统的生产废水量，按 0 计算。

⑤发生事故时可能进入该收集系统的降雨量

本项目选址位于万华蓬莱工业园内，厂区进行雨污分流，当发生事故时，切断事故装置雨水阀，发生事故装置的事故废水、雨水进入事故废水收集设施，其他装置雨水继续进入雨水系统。万华蓬莱工业园目前汇水面积为 $f=188.31\text{hm}^2$ 。

按日均降雨量计：装置区收集雨水量 $V_5=10\times 608.2\times 188.31/86=14016\text{m}^3$ 。

本项目事故水池有效容积见表 9.8-3，根据核算结果，本项目依托的厂区在建事故水池容积能够满足拟建项目事故水储存要求。

表 9.8-3 消防事故池有效容积可行性分析表

符号	意义	取值依据	数值 m ³
V ₁	收集系统范围内发生事故的罐组或装置的物料量	收集系统范围内罐区最大储罐容积为 100m ³	100
V ₂	事故的储罐或装置的消防水量， $V_2 = \sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$	一次最大消防用水量	2160
V ₃	发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量	不考虑可以转输到其他储存或处理设施的物料量	0
$(V_1+V_2-V_3)_{\text{max}}$			2260
V ₄	发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量	生产废水经压力管道送至万华现有污水处理站	0
V ₅	发生事故时可能进入该收集系统的降雨量： $V_5 = 10qF$, $q=qa/n$	F: 必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积 188.31 公顷 $qa=608.2\text{mm}$, $n=86$ 天	14016
V _T	$V_T = (V_1+V_2-V_3)_{\text{max}} + V_4+V_5$		16276
结论			<52000

9.8.2.3 事故水污染进入外部水体的处置程序

(1) 生产装置区发生火灾、爆炸或危险化学品泄漏事故导致水体污染事件时

①事故装置立即启动本装置现场处置方案，按照拟定的应急处置措施，对泄漏的容器或管线堵漏，切断污染源，尽量减少污染物质外泄；回收、拦截的污染物，用泵、容器、吸附材料或人工等方法将污染物转入临时贮存设施，尽量回收利用，不能回用的通过污水处理设施逐步处理或其它方式处理；

②污水截留：

A:事故装置立即关闭装置出水口阀门或用闸板、沙包等封堵装置出水口，将事故污水截留在围堰内；没有围堰的，设置临时围堤收集泄漏物料和污水；

B:事故装置立即上报调度中心，由调度通知公用工程水系统岗位人员确认雨水外排阀门是否关闭，同时，确认通往事故废水池阀门打开，对泄漏污水、物料等进行收集暂存；

③泄漏物料截留：当泄漏物料较小时，应对泄漏出的进行截留、堵截，减少对管网的影响。

A:用临时防爆泵将泄漏物料装桶或抽上槽罐车拉走，必要时将泄露物料抽入附近废水收集池暂存；

B:安排专人对物料流经的排水系统进行检查，根据情况用沙包对排水系统采取分段阻拦。

④污水监控：环境监测分析人员严密监控污水流向和污水浓度，并及时向应急指挥中心汇报监控情况。对水体进行跟踪监测，确定监测位置、监测因子、监测频次，特别注意对附近环境敏感点的水质监测，随时掌握环境污染情况；

⑤已经造成厂区外水体污染事件时，立即按程序上报，请求救援；

⑥污水排放得到控制处理后，要善始善终，直至全部污水和残余物料得到彻底回收，不残留污染物在事故现场；

⑦事故处理过程中产生的废渣要收集好，最后由 HSE 部安排处理。

(2) 罐区发生破裂、火灾、爆炸导致水体污染事件时

①罐区因火灾、爆炸导致物料泄漏后，有物料输送时立即停止，事故装置人员应迅速关闭泵进出口阀门，切断事故罐与相邻罐的连通阀；

②立即检查防火堤雨水排放阀门，确保阀门关闭，封堵防火堤一切缺口和孔洞，把泄漏物料截留在防火堤内；

③立即上报调度中心，由调度中心通知公用工程岗位人员确认将雨水外排阀门是

否关闭，同时，确认通往事故废水池阀门打开，对泄漏污水、物料等进行收集暂存；

④控制罐区周围一切明火源，防止发生着火爆炸等次生事故和污染；

⑤根据现场情况，及时安排用防爆液下泵将泄露物料转移至槽车回收；

⑥若是单纯的开裂泄漏，在保证安全前提下，应开泵开阀将残存物料送往临近罐组储存，并采用防爆液下泵回收防火堤内物料。

(3) 泄漏物料、废液进入外环境水域，应对措施

①公用工程水系统人员当班班长立即上报调度中心，同时，确认雨水外排阀门是否关闭，将通往事故废水池阀门打开，对泄漏污水、物料等进行收集暂存；

②若外排雨水阀门已关闭，仍有泄漏现象，公用工程水系统岗位人员应立即采用沙土、沙包等措施对外排口进行密封，防止继续发生泄漏；

③应急指挥中心得到通知后，立即将泄漏情况向蓬莱化工产业园管理委员会进行上报，请求支援；同时，安保人员沿泄漏区域对周围地表水两侧进行警戒，防止周边外部无关人员进入；

④在外部救援力量到达前，事故装置、公用工程装置人员、工程管理部，立即在事故消防池西侧进行封堵、拦截或吸附泄漏的物料、废液等，必要时采用泵将污染的地表水抽至事故消防池进行暂存；若泄漏污染物进入渤海海域，在泄漏污染区设立隔油栏进行拦截，并使用吸油毡等进行吸附。

9.8.2.4 事故水在运营管理方面的防范措施

(1) 加强项目建设中的监控和管理，把好设备和管线安装前的预处理关、设备和管线规范安装关设备和管线吹扫关，通过对项目建设过程中的监控和管理，缩短各系统的水清洗和冲洗时间，减少排水量；

(2) 操作人员应严格遵守有关的规章制度，加强巡查，发现问题及时解决，避免造成不良后果；

(3) 对于应用频率较低的事故水切换阀门及部分管线，应加强管理和维护；

(4) 管理人员和操作人员应熟知厂区事故水处理系统各个组成的功能和设置情况，保证出现事故情况是能够迅速响应；

(5) 企业应针对可能发生的事事故水外泄情况，为迅速、有序地开展应急行动而预先制定行动方案。应急预案的编制和内容可参考环保部《石油化工企业环境应急预案编制指南》中的相关要求。

9.8.2.5 “单元-厂区-园区”三级水体风险防控体系

根据《蓬莱化工产业园总体发展规划》，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，在污水泵站内设置应急事故池，构成第三级防控体系。

园区内建设公共事故应急池，并与污水处理厂连通。在雨水排出口设置雨水监控池、切断设施及污水管网的导流设施。正常情况下雨水经监测后直接排入周边水体；事故时如事故污水进入雨水管道，则切断污染雨水进入周边水体的通道，并导流至污水管道输送至规划区事故水池进行暂存，经污水处理厂处理达标后排放。蓬莱化工产业园环境风险三级防控措施见图 9.8-4。厂区与园区事故水导排系统见图 9.8-5。

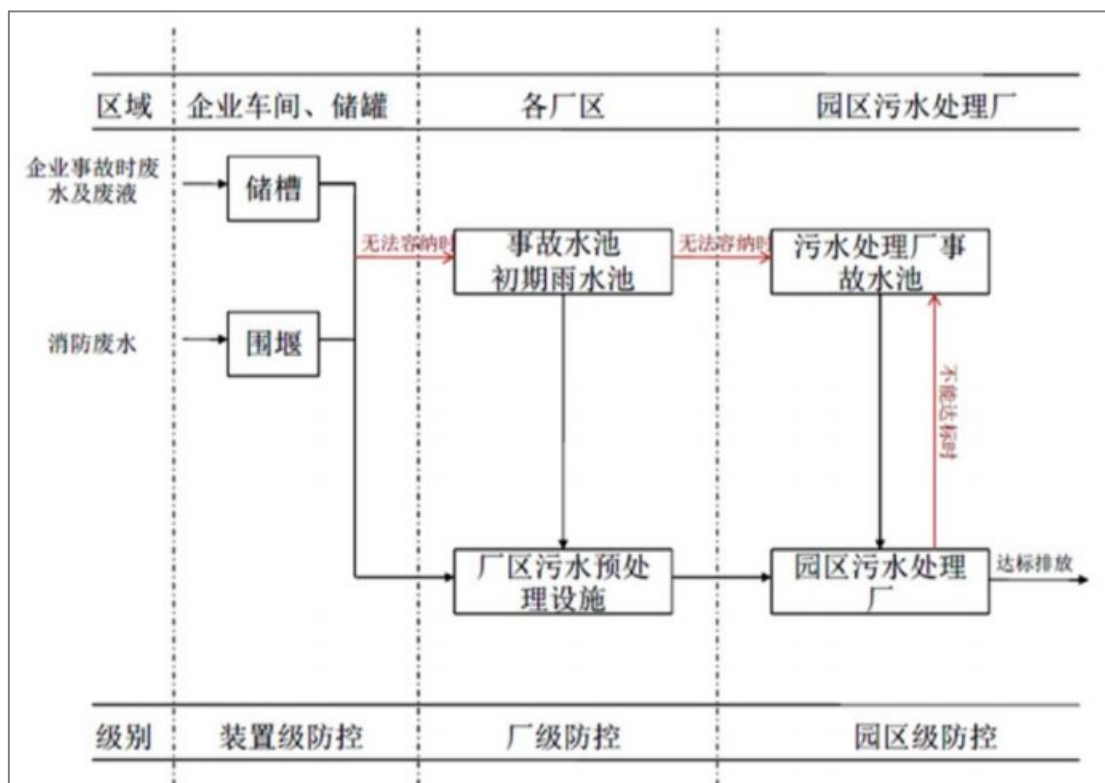


图 9.8-4 园区环境风险三级防控措施示意图

拟建项目事故废水、在建工程事故废水水量未超过万华在建事故水池容积，且园区设置了“装置—企业—园区”的三级防控体系，即使项目事故水池容积不足，也可通过园区管网排放至园区事故水池，确保事故废水不进入外环境。

园区应急事故池目前已建成，位于蓬莱化工产业园应急指挥中心；龙烟铁路西侧

9.8.3 地下水风险防范措施

1、源头控制措施

对场区中有可能发生废水泄露的地方，例如各污水处理单元、固体仓库、污水收集池以及各污水管道等地点要经常巡查，杜绝“跑、冒、滴、漏”等事故的发生，在工程建设时要进行严格的防渗处理，从源头上防止污水进入地下水含水层之中。

2、分区防渗措施

本项目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拟建工程总平面布置情况，将场地分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。具体防渗分区及防渗措施详见第7章地下水章节。

3、地下水监控体系

为了及时准确地掌握拟建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，本项目拟建立覆盖全厂的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，地下水污染监控井的建设和管理应满足 HJ/T164《地下水环境监测技术规范》的规定，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。详见第7章地下水章节。

9.8.4 风险源风险防范措施

1、生产装置区

(1) 操作人员必须经过培训合格后方能上岗，操作时必须严格按照操作规程进行操作。

(2) 平时加强对生产设备设施的巡检、检验，定期核查设备的运行情况，外观。

(3) 定期检查人孔、法兰等密封点，做好相应记录。

(4) 定期检查各安全附件（压力表、安全阀与放空阀、温度计、单向阀等）是否灵活、准确，如有异常要及时汇报，保修。

(5) 反应器等设备检修完毕后，应有相关部门联合验收确认，投用运转前应按规定进行气密检查，无泄漏方可投用。

(6) 在生产装置区设环形沟，环形沟闭合并采取防腐、防渗措施。

2、储罐区

(1) 罐区设不燃烧体围堰，围堰的耐火极限不得低于 3h。围堰闭合并采取防腐、

防渗措施。

(2) 围堰内有效容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。

(3) 管道穿围堰外严密封堵；围堰内的雨水、喷淋水、污水排出口，在围堰外设置水封，并在围堰与水封之间的管道上设置易开关的隔断阀。

(4) 进出罐组的各类电缆应尽量从围堰顶跨越或基础以下穿过。如不可避免，必须穿过围堰身时则应预埋套俘，且应采取有效的密封措施。

(5) 围堰内的排水实行清污分流，含有污染物的废水应采取回收处理措施。

3、RTO 炉

对 RTO 炉系统运行状况进行动态监控，控制室在焚烧期间需保证有技术人员值班，以便对突发情况做出正确的处理。

应经常检查尾气处理系统，定时维修和更换老化设备，保证尾气处理系统的有效运作。尾气处理后气体排放应设置监测系统，保证尾气达标排放。定期检查焚烧系统各管道的畅通性，防止堵塞引发爆炸、爆燃现象。

4、依托的危废暂存间

危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的要求进行设计、建设，具体包括：

(1) 危废暂存间内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

(2) 危废暂存间地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

(3) 危废暂存间应设计液体导流和收集设施，收集设施容积应保证在最不利条件下可以容纳对应贮存区域产生的渗滤液、废水等液态物质。

9.8.5 风险防范措施竣工环境保护验收内容

结合《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》（环办〔2010〕13 号）有关内容，风险防范措施应包括地面防渗、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 9.8-4。

表 9.8-4 风险防范措施“三同时”检查内容

序号	投资项目	内容
1	事故水	事故水收集系统
2	基础防渗	生产装置及原料暂存库防渗
3	消防设施	消防站、泡沫站、消防水泵等
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

9.8.6 与园区/区域风险防控体系的衔接

考虑事故触发具有不确定性，本项目的环境风险防控体系与万华化学蓬莱厂区环境风险防控系统应纳入蓬莱化工产业园环境风险防控体系，其风险防控设施、管理应进行有效衔接。极端事故风险防控及应急处置应结合蓬莱化工产业园环境风险防控体系统筹考虑，按分级响应要求及时启动环境风险防范措施，实现拟建项目与蓬莱化工产业园环境风险防控设施及管理有效联动，有效防控环境风险。

蓬莱化工产业园东侧现有 1 个特勤消防站，为烟台支队蓬莱大队特勤消防站，位于蓬莱区北沟镇南部，北姜路以东。该站是集灭火和抢险救援为一体的特勤消防站。按照正规化建设标准，设车库 12 个、站务部、通信室、餐厅、战斗班、学习室、红门影院等。该站现有执勤消防车 8 部，配备消防人员 55 人，现有各类器材装备 1653 余件，能充分满足处置化工园区各类灭火和抢险救援需要。

9.9 突发环境事件应急预案

9.9.1 本项目环境应急预案

1、应急预案纲要

本项目位于蓬莱化工产业园内，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。本项目

应急预案编制原则见下表，应急预案应当在环境风险管理中具体化和进一步完善。

突发环境事件应急预案应包括以下基本内容：

表 9.9-1 本项目应急预案的主要内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	包括编制目的编制依据、适用范围、事件分级、工作原则、应急预案关系说明
2	企业基本情况	(1) 企业基本情况：企业地理位置，人员等基本信息 (2) 企业环境污染危险源基本情况：建设内容，原辅材料用量及储存量，工艺流程及产排污环节，三废产生排放等 (3) 企业周边环境状况：所在地气候、地形地貌，周边企业、道路，周边配套设施及与本项目关系等 (4) 环境保护目标环境功能区划，环境保护目标
3	风险源及环境风险	识别环境风险物质和环境风险源，划分企业环境风险等级，识别突发环境事件的类别和级别，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）确定影响范围
4	环境事件分类与分级	按照突发环境事件严重性、可控性、影响范围和紧急程度，本项目突发环境事件分为特别重大（Ⅰ级）、重大（Ⅱ级）、较大（Ⅲ级）和一般（Ⅳ级）
5	组织机构及职责	明确组织机构的构成及职责
6	预防与预警	明确风险源，对风险源进行监控；明确应急组织机构成员根据自己的职责需开展的预防和应急准备工作；对可能引发的突发环境事件及时进行预警，研究制定具体防范措施
7	应急响应	明确应急响应的流程和步骤，根据事件紧急和危害程度，对应急响应进行分级；明确不同级别预案的启动条件；明确信息报告和处置的流程；对风险事故确定相应的应急监测方案；制定有针对性的现场处置方案
8	安全防护	明确事件现场的保护措施，制定群众安全防护措施、疏散措施及患者医疗救护方案等
9	次生灾害防范	根据项目风险事故特点，制定次生灾害防范措施，现场监测方案，现场人员疏散方案，防止人员中毒或引发次生环境事件
10	应急状态解除	明确应急终止的条件、应急终止的程序；明确应急状态终止后，继续进行跟踪环境监测和评估的方案
11	善后处置	明确受灾人员的安置及损失赔偿方案；配合有关部门对环境污染事件中的长期环境影响进行评估；明确开展环境恢复与重建工作的内容和程序
12	应急保障	应急保障计划，落实应急专家、应急队伍、应急资金、应急物资配备、调用标准及措施等
13	预案管理	规定应急培训，制定应急演练计划，说明应急预案修订、变更、改进的基本要求及时限，以及采取的方式等，以实现持续改进
14	附则	明确预案签署人，预案解释部门，以及预案实施时间
15	附件	相关附图、附件等

2、预案分级相应条件及响应处理方案

①一级预案启动条件及响应处理方案

一级预案为厂内事故预案，即发生的事故为各重大危险源因管道、阀门、接头泄漏，仅局限在厂区范围内，对周边及其他地区没有影响，只要启动此预案即能利用本单位应急救援力量制止事故。

②二级预案启动条件及响应处理方案

二级预案是所发生的事故为各重大危险源贮罐破裂或爆炸，其影响估计可波及周边范围内职工等，为此必须启动此预案，拨打 110、119、120 急救电话，并迅速通知友邻单位、公安及地方政府，在启动此预案的同时启动一级预案，不失时机地对项目周边居民、厂区人员等进行应急疏散、救援，特别是下风向范围内工厂领导及职工。周边居民的疏散工作由厂内救援小组成员配合区政府、派出所等部门组织，周围企业人员疏散、救援由厂内救援小组成员配合各企业安全防范小组组织。友邻单位、社会援助队伍进入厂区时，领导小组应责成专人联络，引导并告知安全、环保注意事项。本公司的救援专业队，也是外单位事故的救援队和社会救援力量的组成部分，一旦接到救援任务，要立即组织人员，及时赶赴事故现场。

③三级预案启动条件及响应处理方案

三级预案是所发生的事故为重大事故，并引起大量有毒有害物质泄漏并迅速波及 2km² 范围以上区域时需立即启动此预案，立即拨打 110、120，并立即通知地方政府，联动政府请求立即派外部支援力量，同时出动消防车沿周边喊话，大范围疏散影响范围内居民。

3、应急环境监测

①应急监测措施

发生突发环境事件时，应急监测组应迅速组织监测人员赶赴事件现场，于 15 分钟之内做好监测准备工作，并迅速到达事故现场。完成现场应急监测仪器、防护器材、耗材、试剂和监测质量保证的准备工作。

实验室留守人员做好应急监测实验室准备工作，随时对现场采集的样品进行分析。在应急监测过程中，实验室工作以应急监测为主，服从应急监测的需要，优先进行应急监测。各部门要顾全大局，密切配合，相互支持。

②应急监测方案

在发生突发事故后，环境应急监测机构立即做出反映，根据事故特性，对下表中所有或部分项目进行跟踪监测。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。

拟建项目环境应急监测方案见表 9.9-2。

表 9.9-2 风险应急环境监测方案

监测位置	监测位置	监测项目	监测频率	备注
废气	事故发生地	硫化氢、VOCs 等	事件刚发生时，监测频次可适当增加，待摸清污染变化规律后，可适当减少监测频次	根据发生事故的装置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	离事故装置区最近管网井、出现超标的雨水排放口、污水调节池或污水处理装置的尾水排放口处	pH、COD、氨氮、总氮、全盐量、苯、甲苯、二甲苯、丙烯腈等	事件刚发生时，监测频次可适当增加，待摸清污染变化规律后，可适当减少监测频次	根据发生事故的装置确定具体的监测因子

注：对于目前无检测方法的监测因子可暂不检测，不具备检测能力的污染因子可以委托监测；按照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）等要求进行。

4、清除泄漏措施

①危险化学品泄漏事故处置措施

隔离、疏散：设定初始隔离区，封锁事故现场，紧急疏散转移隔离区内所有无关人员，实行交通管制；

工程抢险：以控制泄漏源，防止次生灾害发生为处置原则，抢险人员应佩戴个人防护用品进入事件现场，转移受伤人员，控制泄漏源，实施堵漏，回收或处理泄漏物质；

医疗救护：应急救援人员必须佩戴个人防护用品迅速进入现场危险区，沿逆风方向将患者转移至空气新鲜处，根据受伤情况进行现场急救，并视实际情况迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救；

防火防爆：对于易燃易爆物质泄漏时，应使用防爆工具，及时分散和稀释漏物，防止形成爆炸空间，引发次生灾害；

洗消：对中毒人员、现场医务人员、抢险应急人员、抢险器材等进行洗消，严格

控制洗消污水排放，防止次生灾害；

危害信息告知：宣传中毒化学品的危害信息和应急急救措施。

②危险化学品火灾爆炸事故处置措施

迅速切断物料来源，防止发生持续爆炸和燃烧；

消除事故区附近所有着火源；

封锁事故现场，设立警戒，禁止无关人员进入；

立即组织现场消防力量进行灭火；

③危险化学品中毒事故处置措施

隔离、疏散：设定初始隔离区，封闭事故现场，紧急疏散转移隔离区内所有无关人员，实行交通管制；

现场急救：应急救援人员必须佩戴个人防护用品迅速进入现场危险区，沿逆风方向将患者转移至空气新鲜处，根据受伤情况进行现场急救，并视实际情况迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救；

危害信息告知：宣传中毒化学品的危害信息和应急预防措施。

④危险化学品水体污染事件处置措施

对泄漏的容器或管线堵漏，切断污染源，尽量减少污染物质外泄；

回收、拦截的污染物，用泵、容器、吸附材料或人工等方法将污染物转入临时贮存设施，尽量回收利用，不能回用的通过污水处理厂逐步处理或其它方式处理；

对水体进行跟踪监测，确定监测位置、监测因子、监测频次，特别注意对附近环境敏感点的水质监测，随时掌握环境污染情况；

已经造成企业外水体污染事件时，立即上报当地政府部门，请求救援。

环境事故或紧急情况得到控制后，应立即清除环境污染。对于能收集的固体和液体污染物，收集在桶内或塑料袋内。收集不起来的，用水冲进污水管道内，送入污水处理站（厂）处理。

5、安全防护

①应急人员的安全防护

现场处置人员应根据不同类型环境事件的特点，配备相应的专业防护装备，采取安全防护措施，严格执行应急人员出入事发现场程序。

②受灾群众的安全防护

现场应急救援指挥部负责组织群众的安全防护工作，主要工作内容是：①根据突发环境事件的性质、特点，告知群众应采取的安全防护措施；②根据事发时当地的气象、地理环境、人员密集度等，确定群众疏散的方式。

6、应急终止

①应急终止的条件

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:事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；

E:采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。

②应急终止的程序

A:现场救援指挥部确认终止时机，或事件责任单位提出，经现场救援指挥部批准；

B:现场救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。

③应急终止后的行动

A:有关部门及突发环境事件单位查找事件原因，防止类似问题的重复出现。

B:对应急事故进行记录、建立档案。并根据实践经验，一级应急机构组织有关类别环境事件专业部门对应急预案进行评估，并及时修订环境应急预案。

C:参加应急行动的部门负责组织、指导环境应急队伍维护、保养应急仪器设备，使之始终保持良好的技术状态。

7、应急演习和应急技术培训

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。

8、应急保障

(1) 应急保障计划

制定应急资源建设及储备目标，落实责任主体，明确应急专项经费来源，确定外部依托机构，针对应急能力评估中发现的不足制定措施。

（2）应急资源

应急保障责任主体依据既有应急保障计划，落实应急专家、应急队伍、应急资金、应急物资配备、调用标准及措施。

（3）应急物资和装备保障

本项目应根《环境应急资源调查指南（试行）》（环办应急〔2019〕17号）要求，配备相应应急物资，本项目应急物资见下表。

表 9.9-3 本项目应急物资情况一览表

序号	物资名称	配备数量
1	正压式空气呼吸器	10 套
2	碳纤维钢瓶	10 具
3	便携式气体浓度检测仪（四合一）	8 台
4	急救药箱	1 个
5	担架	1 个
6	重型防化服	2 套
7	耐火服	2 套
8	耐火鞋	2 套
9	安全绳	2 组
10	救生绳	2 组
11	防爆对讲机	2 台
12	应急处置工具箱	1 个
13	防酸碱面罩	10 套
14	防酸碱服	10 套
15	应急器材柜	2 套

注：蓬莱化工产业园设置了 2 处大气质量在线监测系统，分别位于园区北侧聂家村、北沟三村，监测因子包括二氧化硫、硫化氢、一氧化氮、二氧化氮、氨、氯化氢、甲烷、非甲烷总烃、总烃、苯、甲苯、乙苯、间-对二甲苯、邻二甲苯等，同时监测风速、风向、温度、湿度、压力等参数。本项目应急监测应于园区大气质量在线监测衔接，确保应急监测计划的有效性。

（4）应急通讯

明确与应急工作相关的单位和人员的联系方式及方法，并提供备用方案。建立健全应急通讯系统与配套设施，确保应急状态下信息通畅。

（5）应急技术

阐述应急处置技术手段、技术机构等内容。

（6）其他保障

根据应急工作需求，确定其他相关保障措施（交通运输、治安、医疗、后勤、体制机制、对外信息发布保障等）。

9.9.2 园区级环境应急体系

蓬莱化工产业园已建成环境安全风险防控预警应急体系响应中心，建设内容主要包括“一个中心、一套平台、三级防控”3个部分，即一个应急指挥中心，1套环境安全风险防控预警管理平台，“点、面、域”三级防控的自动监测网络。该平台集数据采集、预防警应急响应指挥调度等核心功能于一身，全面实现对园区的精细化管控，第一时间发现，第一时间响应，由“事后疲于应付”转变为“事前科学预防”，将风险隐患消除在萌芽状态。

《蓬莱化工产业园总体规划环境影响报告书》中建议（1）继续推进园区环境安全风险防控预警管理平台建设，具备安全生产、环境保护、能源利用、消防应急、公共服务等智慧化管理功能，并满足山东省智慧化园区管理要求。（2）继续加强园区在线监控预警。园区应接入企业重大危险源实时在线监测监控相关数据、关键岗位视频监控、安全仪表等异常报警数据，实现对园区内重点场所、重点设施在线实时监测、动态评估和及时自动预警。园区所有罐区必须建立实时在线动态安全监测系统。

（3）继续加强园区环境风险预警体系建设。通过对园区环境风险源实施特征污染物网格化在线监测，实现对园区及周边环境风险的实时监控、风险预警和应急响应，有效防范化解环境风险。

按照国家对化工项目环境风险控制要求，为防止发生事故时物料或消防水外泄进入河流，蓬莱化工产业园应建立完善的“单元—厂区—园区”事故废水三级防控体系：一级防控措施：将污染物控制在企业生产区或存储区；二级防控将污染物控制在企业厂区事故水池中；三级防控将污染物控制在化工园区内，确保生产非正常状态下不发生污染事件。

①单元级防控措施

第一级防控措施是各企业内部设置生产区导液系统和围堰，构筑生产过程中环境安全的第一层防控网，将泄漏物料切换到处理系统，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染。生产车间设置导排沟，一旦发生泄漏，可将泄漏物料暂时存储在围堰内或导入导排沟，可有效防止泄露物料漫流出生产区。

罐区设置防火堤，防火堤容积必须能够容纳防火堤内最大罐的容积。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，经判断后方可排出防火堤。

②厂区级防控措施

第二级防控措施是在各企业厂区设置事故水池，切断污染物与外部的通道、导入污水处理系统，将污染控制在厂内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

③园区级防控措施

目前蓬莱化工产业园区内建有 1 座 5000m³ 事故水池，并与污水处理厂连通。在雨水排出口设置雨水监控池、切断设施及污水管网的导流设施。正常情况下雨水经监测后直接排入周边水体；事故时如事故污水进入雨水管道，则切断污染雨水进入周边水体的通道，并导流至污水管道输送至园区事故水池进行暂存，经污水处理厂处理达标后排放。污水处理厂内应建设事故水暂存池，当污水处理厂发生事故或运行不正常时，用于事故期间的污水暂存，避免污水处理设施受到严重冲击。园区通过建立“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。

蓬莱化工产业园环境风险应急组织体系见下图。

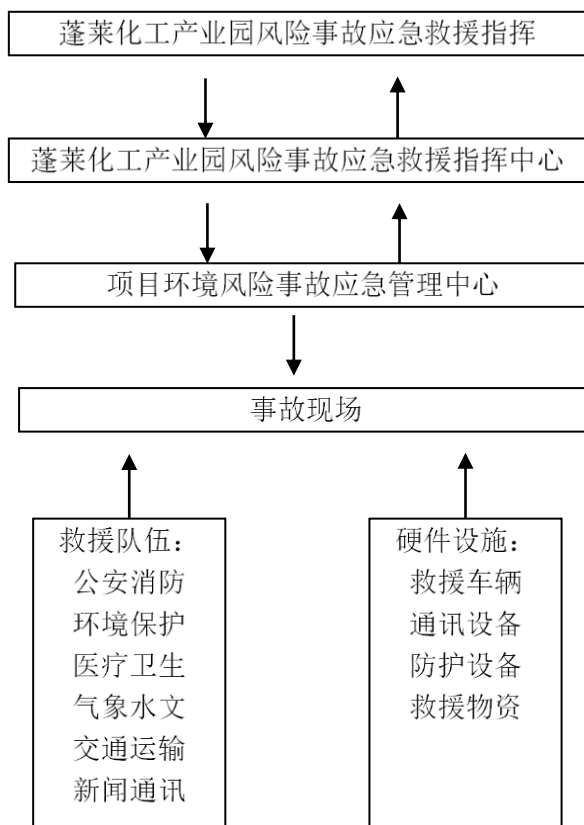


图 10.9-1 蓬莱化工产业园应急组织体系示意图

9.9.3 区域应急联动

烟台市和蓬莱区分别制定了《烟台市突发环境事件应急预案》《蓬莱区突发环境事件应急预案》及其相关专项预案；发生环境应急事件，及时联系工业园及政府，确保发生事故时能够第一时间将事故信息进行反馈，并在发生不可控的重大事故时请求工业园和地方政府应急指挥中心采取指挥行动。

(1) 事故发生后，地方政府在接到本项目应急指挥中心的报告后，要第一时间按照“统一指挥、属地为主、专业处置”的要求，立即成立由所属各相关部门领导参加的现场指挥部，指挥协调公安、交通、消防、环保和医疗急救等部门应急队伍先期开展警戒、疏散群众、控制现场、救护、抢险等救援行动，控制事态扩大。

(2) 根据突发公共事件发展态势，组织派遣应急处置队伍，协助事发地做好应急处置工作，并做好启动预案的各项准备工作。公共安全与应急委员会办公室要密切跟踪事件发展态势，掌握事发地应急处置工作情况，及时传达上级领导批示和要求，并做好有关综合协调和督促落实工作。

(3) 发生特别重大事故，采取一般处置措施无法控制和消除其严重危害时，由地方政府请求上级人民政府和有关方面给予支援。

(4) 实施扩大应急时，地方政府有关部门（单位）要及时增加应急处置力量，加大技术、装备、物资、资金等保障力度，加强指挥协调，努力控制事态发展。

(5) 确定地方政府各部门到达事故现场最近路线。

(6) 确定本项目应急指挥中心配合地方政府、附近企业单位应急指挥中心的人员责任和任务。

(7) 联系地方公安局，请其协助负责污染区域以及应急反应相关区域的公共安全工作；对污染现场及相关区域的警戒工作；应急反应过程中交通秩序的维护；对污染现场的防火、防爆的监督管理。

(8) 联系地方气象局，请其协助负责为应急反应工作提供及时气象信息及预报信息。

(9) 在进行定期演练时，要配合地方政府应急预案，确定和完成在预案中的任务，避免发生重大事故时出现救援冲突和救援遗漏现象。

(10) 将本项目应急预案各执行部门与各地方政府应急预案各执行部门的人员名单、联系方式等明确纳入到应急预案。

9.10 小结

9.10.1 项目危险因素

项目主要风险物质为废水（包括苯、甲苯、二甲苯等苯系物，丙烯酸、苯酚、丙烯腈等）、氨、硫化氢、盐酸、甲醇、氢氧化钠、碳酸钠、聚合氯化铝、聚合硫酸铁、聚丙烯酰胺、磷酸、硫酸、臭氧、双氧水、次氯酸钠、硫酸亚铁、还原剂（酸式亚硫酸钠）、阻垢剂、非氧化性杀菌剂、EDTA-4Na、天然气等，主要危险单元为各污水处理单元、回用单元罐组、加药单元罐组、依托的万华化学（蓬莱）有限公司醇类罐组、酸碱罐组、氨水储罐、沼气柜、沼气输送管线、RTO 设施等。

9.10.2 环境敏感性及其事故环境影响

(1) 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B 及附录 C，本项目危险物质与工艺系统危害性（P）的等级为轻度危害（P4）；本项目危险物质在事故情形下的环境影响途径主要为大气、地下水，根据《建设项目环境风险评价

技术导则》(HJ/T169-2018)附录 D,项目大气环境敏感程度为环境高度敏感区(E1),项目地表水环境敏感程度为环境低度敏感区(E3),项目地下水环境敏感程度为环境低度敏感区(E3)。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)表 2 划分依据,本项目大气环境风险潜势为III、地表水、地下水环境风险潜势均为 I,项目环境风险潜势综合等级为III。本项目环境风险评价等级为二级,大气环境评价等级为二级、地表水、地下水风险评价等级均为简单分析。

(2) 根据大气环境风险后果预测结果,设定可信事故情景下,大气毒性终点浓度-1 的最远影响距离为 121.0m(臭气处理系统进口管线发生 10%管径破裂硫化氢泄漏事故的最远影响距离),大气毒性终点浓度-2 的最远影响距离为 169.3m(臭气处理系统进口管线发生 10%管径破裂硫化氢泄漏事故的最远影响距离)。大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 最大影响范围内无敏感点。

9.10.3 环境风险防范措施和应急预案

为了预防环境风险,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,主要包括总图布置和建筑安全措施、防雷和防静电措施、自动控制措施、检测及报警措施、消防安全措施、水体污染三级防控措施等。

建设单位应确保环境风险防范措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。风险防范措施、应急处置及救援资源和应急预案应纳入环保设施竣工验收“三同时”检查内容。

企业应参照<关于印发《石油化工企业环境应急预案编制指南》的通知>(环办〔2010〕号)和《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发〔2015〕4号)的规定,并根据现有工程的应急预案进行更新和完善。应急预案应当相互协调,并与基地应急预案相互衔接。项目业主应充分利用区域安全、环境保护等资源,不断完善应急救援体系,确保应急预案具有针对性和可操作性。同时,本项目的应急预案应与化工园区的应急预案相衔接,体现“分类管理,分级响应,区域联动”的原则,与所在园区突发环境事件应急预案相衔接。

9.10.4 环境风险评价结论与建议

风险事故发生后对 5 公里范围内的敏感目标造成的影响较小,本项目环境风险水平在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案,

加强风险管理的条件下，项目的环境风险可防可控。

表 9.10-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况						
风险调查	危险物质	名称	苯	甲苯	二甲苯	苯酚	丙烯腈	氨
		存在总量/t	0.018	0.018	0.018	0.010	0.010	0.958
	名称	硫化氢	甲醇	磷酸	次氯酸钠	甲烷		
	存在总量/t	0.25	63.2	37.896	8.8	1.147		
环境敏感性	大气	500 m 范围内人口数 0 人			5 km 范围内人口数 52026 人			
		每公里管段周边 200 m 范围内人口数（最大）					人	
	地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input checked="" type="checkbox"/>	
		环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input checked="" type="checkbox"/>	
地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input checked="" type="checkbox"/>		
	包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input checked="" type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>		
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/>		1≤Q<10 <input type="checkbox"/>		10≤Q<100 <input checked="" type="checkbox"/>	Q>100 <input type="checkbox"/>	
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>		M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input checked="" type="checkbox"/>	
	P 值	P1 <input checked="" type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>		P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>	
环境敏感程度	大气	E1 <input checked="" type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>		
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>		
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>		
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>		IV <input type="checkbox"/>		III <input checked="" type="checkbox"/>		II <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>			二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		简单分析 <input type="checkbox"/>
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>			易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>			
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/>			
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>			地表水 <input checked="" type="checkbox"/>		地下水 <input checked="" type="checkbox"/>	
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input checked="" type="checkbox"/>		AFTOX <input type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>121.0</u> m					
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>169.3</u> 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	<p>为了预防环境风险，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，主要包括总图布置和建筑安全措施、防雷和防静电措施、自动控制措施、检测及报警措施、消防安全措施、水体污染三级防控措施等。</p> <p>建设单位应确保环境风险防范措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。风险防范措施、应急处置及救援资源和应急预案应纳入环保设施竣工验收。</p>							

	收“三同时”检查内容。
评价结论与建议	<p>风险事故发生后对 5 公里范围内的敏感目标造成一定影响，本项目环境风险水平在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，项目的环境风险可防可控。</p> <p>建议：对罐区加强日常巡视，发现设备或工况等异常后，应立即进行检修；熟知环境风险防控预案，并按环境风险防控预案进行定期演练；项目运行后，按国家规定时间进行后评价。</p>
注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。	

第10章 施工期环境影响分析

10.1 概述

10.1.1 施工期进度及施工内容

本项目建设两套污水处理装置，处理能力 $3750\text{m}^3/\text{h}$ （即 $90000\text{m}^3/\text{d}$ ），其中一期污水处理装置处理能力 $1875\text{m}^3/\text{h}$ （即 $45000\text{m}^3/\text{d}$ ），包括高浓度废水处理单元 $150\text{m}^3/\text{h}$ 、芬顿预处理单元 $40\text{m}^3/\text{h}$ 、丙烯腈预处理单元 $40\text{m}^3/\text{h}$ 、其他废水 $1645\text{m}^3/\text{h}$ 及配套废气、污泥、加药等辅助设施；二期污水处理装置处理能力 $1875\text{m}^3/\text{h}$ （即 $45000\text{m}^3/\text{d}$ ），包括难生化废水处理单元 $120\text{m}^3/\text{h}$ 、高浓度废水处理单元 $150\text{m}^3/\text{h}$ 、芬顿预处理单元 $40\text{m}^3/\text{h}$ 、丙烯腈预处理单元 $40\text{m}^3/\text{h}$ 、其他废水 $1255\text{m}^3/\text{h}$ 及配套废气、污泥、加药等辅助设施。同时新建一条长度 7.610km 的陆域废水排放管道，管道设计压力为 1.6MPa ，设计温度 60°C ，设计流量 $2000\text{m}^3/\text{h}$ 。管线规格为 $\text{DN}1000$ ，采用多层钢丝网增强聚乙烯复合管。其他公用工程如循环水站、仓库、装卸车站等均依托现有设施，在蓬莱化工产业园万华蓬莱工业园内建设，项目主要建设内容包括土建施工、设备安装等，总计施工期约36个月。

施工期间主要建设内容可分为2类，一类为土建结构工程，另一类为设备、电气、给排水管网等安装工程。

施工期间使用的施工机械包括推土机、挖土机、打桩机、混凝土搅拌机、振捣棒、压路机等建筑机械及切、磨、吊、卷等安装机械。

10.1.2 施工期的主要环境问题

本章主要分析评价施工期产生的废气、废水、固废和噪声等对环境产生的影响，包括：

- （1）建筑材料的运输、装卸、混凝土的拌合产生的建筑粉尘；
- （2）施工期间机械作业发出的无规则高强度的噪声；
- （3）土建泥浆水及其它污水可能的不恰当处置，带来的环境影响问题；
- （4）施工现场建筑废物和生活废物对环境的影响。

10.2 施工期环境空气影响分析

10.2.1 施工期主要污染源和污染物

施工期环境空气污染主要来自各施工阶段所产生的粉尘和废气，其中主要因子是粉尘。

施工过程中，各种施工机械有挖土机、推土机等。粉尘污染主要来源为挖掘、堆放、清运土方及回填、场地平整等施工过程中产生的粉尘；水泥等建筑材料在装卸、运输堆放过程中，风力作用下产生的扬尘；运输、施工车辆往来造成的地面扬尘。

施工扬尘与风速、大面积开挖造成地表裸露、扬尘粒径等因素有关，其中风速对扬尘的污染影响最大。风速增大，产生的含尘量呈正比或级数增加，扬尘污染范围也相应扩大。在正常风况下，由于施工引起的扬尘颗粒较大，在施工范围外 200~300m 处大部分扬尘就落地，但在较大风速情况下，施工扬尘飘落较远。因此，减少扬尘的影响应通过加强管理，并采取适当措施来减少施工扬尘污染，如避开在大风天气开挖作业、尽量缩短开挖裸露时间等措施，可大大减轻施工扬尘对周围大气环境的影响。据现场调查，施工作业区域与最近居民点至少 1000m 以上，一般情况下对最近居民点影响较小。厂区周围为空旷荒野，四周无居民，对环境敏感点影响很小，随着施工期的结束，其对环境的影响也随之消失。

施工期施工机械燃烧柴油排放的废气及运输车辆的汽车尾气等是施工期的另一重要污染源，主要污染物为 NO_x 、CO 和烃类等。特别是重型机械和大型运载车，如果燃油品质不好，排放黑烟尾气，对大气环境有短暂的影响。这些污染物量很小，且周围村庄距离项目很远，周围居民基本不会受到影响，但会对施工人员产生一定的影响，要加强对施工人员的防护措施。

10.2.2 大气污染防治措施

针对施工期的废气污染源，本工程大气环境保护措施包括：施工扬尘防治措施、燃油机械设备和运输车辆排气净化措施。

1、施工扬尘防治措施

施工现场要严格落实“所有裸露渣土一律覆盖，所有运输道路一律硬化，所有不达标工地一律停工，所有达不到整改要求的一律问责”四个一律和“施工工地 100%围挡、散落物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场路面 100%硬化、拆迁

工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输”六个百分之百要求。开工前必须做到扬尘治理方案到位、在线监测及视频监控到位，并在施工现场明显位置设置扬尘治理公示牌，公开参建各方扬尘治理负责人姓名、举报电话等内容。

严格遵守《山东省大气污染防治条例》（2016年7月22日）有关规定，严格按照《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）中相关要求，做好施工工地扬尘污染整治，主要包括：

（一）建筑施工工地全面落实工地周边围挡、产尘物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六项措施”。

（二）各类土石方开挖施工，必须采取有效抑尘措施，确保不产生扬尘污染。暂时不能开工的裸露空置建设用地要及时全部进行覆盖或者绿化。

（三）重污染天气应急期间，按要求严格落实各项应急减排措施。

除上述措施外，本项目还应严格按照《烟台市扬尘污染防治管理办法》（2021年12月29日烟台市政府令第152号公布自2022年2月1日起施行）的要求，落实扬尘污染防治措施，具体如下：

（一）施工工地周围应当依照规定设置连续、密闭、硬质的围挡，块状工地应当实施全封闭施工，线性工地应当实行分段封闭施工，特殊情况需要全线施工的应当采取全线封闭措施；施工工地边界应当设置高度不低于2.5米的围挡（因安全原因无法达到的，应当设置高度不低于1.8米的围挡）；

（二）施工期间，应当对工地建筑结构脚手架外侧设置符合标准的密目式安全网或者防尘布；

（三）施工工地内出入口、材料堆放和加工区、生活区、车行道路、施工道路应当采取硬化等降尘措施；裸露地面应当铺设礁渣、细石或者其他功能相当的材料，或者采取植被绿化、覆盖防尘布或者防尘网等措施；

（四）开挖、运输和填筑土方等施工作业时，应当辅以洒水、喷雾等措施；

（五）施工过程中使用易产生扬尘的建筑材料，应当采取密闭存储、设置围挡或者堆砌围墙、采用防尘布苫盖或者其他防尘措施；

（六）施工过程中产生的建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时以密闭方式清运，未能及时清运的，应当采取覆盖、固化或者绿化等防尘措施，严禁裸露；

（七）施工期间，应当在施工工地出口内侧设置洗车平台，确保车辆干净、整洁；

对不具备设置洗车平台条件的施工工地应当配置手动冲洗设施，对出场车辆进行有效冲洗；

（八）出场车辆应当采用密闭车斗或者其他密闭措施，保证装载无外漏、无遗撒、无高尖；

（九）从建筑上层清运易散性物料、建筑垃圾或者废弃物的，应当采取密闭方式，不得凌空抛掷、扬撒。

2、燃油机械设备排气净化措施

加强对燃油机械设备的维护保养，定期检查维修，确保发动机应在良好状态下工作；安装尾气排放净化设备，使尾气达标排放；采用优质、污染小的无铅汽油。

10.3 施工期声环境影响分析

10.3.1 装置区声源情况及预测结果分析

施工主要高噪声机械包括推土机、装载机、挖土机、自卸卡车、打桩机、平地机、混凝土搅拌机与振捣器，噪声源强见表 10.3-1。

表 10.3-1 施工主要机械噪声值

设备名称	测点与声源距离（m）	声源 dB（A）
推土机	5	86
装载机	5	90
挖土机	5	84
自卸卡车	3	88
打桩机	7.5	95
平地机	5	87
混凝土搅拌机	10	79
振捣器	2	90

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）导则要求，本次评价预测分析施工期建设项目污水处理厂装置区在厂界的噪声贡献值及陆域废水排放管道施工过程中对周边敏感点的噪声贡献值，预测模式详见本报告“8.2.2 预测模式”。

1、预测结果

根据噪声源的分布情况，考虑最大化影响，按噪声设备全部启动时等效源强进行预测，计算项目施工期对各厂界的最大噪声贡献值。

表 10.3-2 本项目施工期对各厂界噪声最大贡献值一览表

序	施工装置区	等效	距最近厂界直线距离（m）	对最近厂界贡献值 dB
---	-------	----	--------------	-------------

号		源强 dB (A)					(A)			
			东	南	西	北	东	南	西	北
1	一期污水处理装置区	98.5	1250	1800	101	458	36.6	33.0	58.4	45.3
2	二期污水处理装置区	98.5	1320	1140	1850	1400	36.1	37.4	33.2	35.3

2、分析与评价

(1) 评价标准

拟建项目施工期厂区边界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间：70dB（A），夜间 55dB（A）的规定。

(2) 厂界噪声评价结果

本项目分期施工，施工期厂界噪声评价对本项目一期噪声贡献值、二期噪声贡献值分别进行评价，评价结果分别见表 10.3-3。

表 10.3-3 本项目施工期厂界噪声贡献值评价结果一览表

项目	位置	昼间			夜间		
		贡献值	标准值	超标值	贡献值	标准值	超标值
一期污水处理装置区	东厂界	36.6	70	-18.1	36.6	55	-3.1
	南厂界	33.0		-17.7	33.0		-2.7
	西厂界	58.4		-32.2	58.4		-17.2
	北厂界	45.3		-23.4	45.3		-8.4
二期污水处理装置区	东厂界	36.1	70		36.1	55	
	南厂界	37.4			37.4		
	西厂界	33.2			33.2		
	北厂界	35.3			35.3		

综上所述，本项目施工期厂界噪声能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。由于东厂界 200m 范围内无居民区，故施工期噪声对周边居民影响不大。

10.3.2 管线施工期声源情况及预测结果分析

管道施工对声环境的影响中主要是由施工机械和运输车辆造成。各施工区段内随着项目进展，将采用不同的机械设备施工，如在挖沟时采用挖掘机，布管时使用运输车辆，焊接时使用电焊机及发电机，管线入沟时采用吊管机，回填时使用推土机，这些施工均为白天作业，根据施工内容交替使用施工机械，并随施工位置变化移动。在线路施工中，使用挖掘机的时间较长，噪声强度较高，持续时间较长，而其它施工机

械如混凝土震捣棒、混凝土搅拌机、混凝土翻斗车、切割机、推土机等一般间歇使用，且施工时间较短，故挖掘机基本反映了管线施工噪声的影响水平。

穿越施工地点选择在交通方便、场地开阔的一侧，施工周期取决于采用的施工方式和穿越长度及地质情况，每项穿越工程的施工时间一般在 20~40d 不等，昼夜连续施工，噪声源主要是发电机、定向钻机和泥浆泵噪声等，源强约 78dB(A)。

根据类比调查和现场踏勘监测的主要设备选型等有关资料分析，设备高达 85dB(A)以上的噪声源施工机械有：挖掘机、吊管机、电焊机、定向钻机、推土机、混凝土搅拌机、切割机、石料运输车等。

表 10.3-4 施工机械产噪声值一览表 单位：dB（A）

序号	噪声源	噪声强度	序号	噪声源	噪声强度
1	挖掘机	92	6	混凝土搅拌机	95
2	吊管机	88	7	混凝土翻斗车	90
3	电焊机	85	8	切割机	95
4	定向钻机	90	9	柴油发电机	100
5	推土机	90			

当声源的大小与预测距离相比小的多时，可以将此声源看作点源，声源噪声值随距离衰减的计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中：r₁、r₂ ——距声源的距离(m)；

L₁、L₂ ——声源相距 r₁、r₂ 处的噪声声级 dB(A)；

通常施工场地上有多台不同种类的施工机械同时作业，它们的辐射声级将叠加，其强度增量视噪声源种类、数量、相对分布的距离等因素而不同。施工噪声随距离衰减后的预测值见下表。

表 10.3-5 施工噪声随距离的衰减情况 单位：dB(A)

机械名称	离施工点不同距离的噪声值(dB(A))				
	10m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	78	64	58	54	52
推土机	80	66	60	56	54
电焊机	67	53	47	43	41
轮式装载机	84	70	64	60	58
吊管机	75	61	55	51	49

定向钻机	78	63	58	55	52
冲击式钻机	67	53	47	43	41
柴油发电机组	78	64	58	54	52

主要机械昼间施工在 50m 以外不超过建筑物施工场界昼间噪声限值 70dB(A)，而在夜间若不超过 55dB(A)的标准，其距离要远到 200m 以上。根据调查，管线沿线两侧 200m 范围内，存在 4 个自然村，部分自然村与管线的距离较近，可以断定，这些敏感点的声环境在施工期会受到施工噪声的影响，距管线较近的位置噪声值会超过标准限值。大型穿越工程及敏感点较多、较近处等噪声敏感区段施工时可根据情况设置隔声围护，以减少对敏感点的影响，防止发生噪声扰民现象。施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响。因此，一般管线施工噪声对周围居民的生活影响不是很大

10.3.3 施工期噪声减缓措施

在施工期间，为降低噪声影响，必须加强施工管理，严格控制作业时间，特别是夜间施工作业。具体的噪声防治措施为：

- （1）在施工的结构阶段和装修阶段，对建筑物外部采用围挡，减轻施工噪声对外环境的影响；
- （2）施工场所车辆进出点应尽量远离居民区，车辆通过居民区时应减速、禁鸣等；
- （3）建设管理部门应加强对施工工地的噪声管理，施工单位也应对施工噪声定期进行自查，避免施工噪声扰民；
- （4）严格控制作业时间，夜间禁止打桩，白天宜尽量集中在一段时间内施工，以缩短噪声污染周期，减少对周围环境的影响。

10.4 施工期水环境影响分析

10.4.1 施工期主要污水及其影响

建筑施工期产生的废水主要有泥浆水、车辆冲洗水、生活污水。施工需进行挖土、打桩、材料冲洗和混凝土养护等，需使用大量的挖掘机械、运输机械和其它辅助机械在作业和维修中有可能发生油料外溢、渗漏等事故，通过冲洗和雨水等途径，会流入下水道而影响水环境的质量。

土建时需要用水泵外排淤水，外排的淤水中含有大量泥浆。如果这部分泥浆随地面径流入下水道，再排入就近的河流，会造成接纳水体悬浮颗粒物 SS 含量增高；同时由于泥浆水中含有有机杂质和施工机械的废油及施工时的固体废物，亦会造成接纳水体 COD_{cr}、NH₃-N 和油类浓度增高，DO 浓度下降，造成水质污染。

另外，施工期有相当数量的施工人员、管理人员开赴现场，这些工作人员产生的生活污水，排入水体后也会造成污染。

施工废水经采取措施后对附近水环境影响较小。造成的环境问题仅仅对现场的施工人员造成一些不利影响，一旦施工结束后，影响也就消除。

10.4.2 施工期水污染防治措施

本项目施工期应采取的主要废水控制措施包括：

（1）施工单位应配备带化粪池的移动式厕所，施工期产生的生活废水排入临时化粪池，定期由环卫部门清运处理，不外排。

（2）施工生产废水通过废水沉淀池对各类生产废水收集沉淀后作为冲洗用水进行回用。

（3）建设期工地一切废物都要按指定地点堆放并及时组织清除，避免因暴雨径流而被冲入下水道流入附近水体。

（4）施工现场破土、堆土较多，应及时清除土方到准予堆放点，一概不准随便倾倒。

10.5 施工期固体废物影响分析

10.5.1 施工期固体废物的来源

施工期的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾以及施工过程中产生的固体废物，包括建筑垃圾、边角余料和废包装物等。

本项目施工人员生活垃圾，平均每人产生量约 0.8~1.2kg/d，施工期人员最高峰时每日用工约 800 人，则生活垃圾产生量约 0.96t/d。生活垃圾统一收集后，外运至城市垃圾填埋场进行处置，不会对周围环境产生污染影响。

施工期建筑垃圾主要包括挖掘土方过程中产生的工程渣土、施工过程中产生的废钢材、木料、废焊条、废防腐材料、清罐废渣等废弃物。建筑垃圾在采取有计划的堆放，按要求分类处置、综合回收利用后，不会对周围环境产生污染影响。

项目 7.6km 陆域废水排放管道作业带区在满足管沟回填土应高出地面 0.3m 的要求后，剩余土方选择就地平铺作业带或者用于边坡填筑，以实现挖填土石方平衡，无弃方量产生。

10.5.2 防治措施分析

应进一步加强施工管理工作，进行妥善收集，可利用部分应尽可能回收利用，不可利用部分及生活垃圾由环卫部门统一清运，严禁任意堆放，避免造成二次污染。为减缓固废对环境的影响，需采取下列措施：

（1）建筑垃圾和生活垃圾应定点收集，严禁随意堆放。

（2）生活垃圾袋装化，由环卫部门统一处理。垃圾指定专人管理，委托当地环卫部门及时清运。

（3）废泥浆在环保部门指定地点挖坑填埋，同时恢复地表地貌。

（4）建筑废料应实行分类堆放，对于可回收的建筑废料，如破损工具等应予以回收处理。

（5）对施工过程中产生的边角料、焊头等金属类废弃物，在施工现场不随意丢弃，每个焊接作业点配备铁桶或纸箱，收集金属类废弃物，施工结束后集中回收处置。

（6）废机油以及沾有机油的废回丝，应集中收集后作为危险废物交由具有资质的单位处理。

10.6 施工期生态影响分析

10.6.1 生态影响分析

项目占地及工程建设活动产生的废气、废渣、废水、噪声对陆生动植物、生态环境是直接因子，但影响短暂。管线施工期生态影响分析详见“第 12 章 生态环境影响分析”

本项目在施工期造成的生态环境影响主要包括：土地平整对征地范围内的植被等破坏；施工机械、车辆、人员活动等对厂区范围内的土壤扰动和自然植被等的破坏等，上述活动进而造成地表形态改变，加之植被减少、土壤裸露、水流冲击，易导致水土流失现象。

本项目建设对生态的直接不可逆影响主要有：项目占地造成植被面积减少；工程建设完工后，原有景观格局的改变；工程建设中难免损坏原地貌、原状土壤结构和植

被，使地表抗侵蚀能力降低。

10.6.2 生态保护措施

生态环境保护的对策是避让、减缓和补偿，重点在于工程施工阶段避免或减缓对生态的破坏和影响，以及施工结束后的生态恢复措施，具体措施建议如下：

①在项目四周用地区边缘修筑土质排水沟，并配套设置沉沙池，径流由排水沟经沉沙池后接入路侧市政雨水管，路基基本完成时覆土回填排水沟与沉沙池；

②合理安排施工进度，尽量减少过多的施工区域，缩短临时占地使用时间，施工结束后，立即恢复植被或复垦；

③筑路前提前安排好过路水渠建设，对已筑好的路段护坡上进行铺设或种植成活多年生草本植物，雨季中可用沙袋或草席压住坡面进行暂时防护，以防筑路期道路护坡的水土流失现象，同时改善项目现场的景观。

第11章 生态环境影响评价

11.1 概述

11.1.1 生态影响因子识别

为识别本工程施工期、运营期对当地环境生态的影响性质和影响程度，以便有针对性地开展生态影响的评价工作，根据本工程的建设内容、特点以及沿线生态现状及环境特点，对本工程的生态影响因子进行识别与筛选，见表 11.1-1。本工程对生态环境的影响主要是管道的建设，污水厂所在区域为化工园区内，对生态环境影响较小。

由表 11.1-1 可见，拟建工程施工期和运营期对环境生态产生的影响方式和影响程度有所不同。工程施工期的影响主要通过施工扰动产生的，属于直接影响，而且影响性质属于负面的。根据识别，管线施工期对生态的各个方面均会产生不利影响，其中对土地利用、生态系统、景观方面的影响尤为突出。

管道进入运营期后，对生态环境基本上不产生什么影响，并且管道占地已按要求种植浅根性植物和草皮，所以管道运营期对环境生态的负面影响会显著减轻，生态环境得以恢复改善。但是由于在管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物，对于原来为深根经济作物的地区可能会产生一定的损失。

表 11.1-1 生态影响评价因子筛选

时段	受影响对象	评价因子	工程内容	影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	施工便道、施工场地等	直接生态影响	短期、不可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	施工便道、施工场地等	直接生态影响	短期、不可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	施工便道、施工场地等	直接生态影响	短期、可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工便道、施工场地等	直接生态影响	短期、不可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	施工便道、施工场地等	直接生态影响	短期、可逆	弱
运营期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	地面硬化	直接生态影响	长期、不可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	地面硬化	直接生态影响	长期、不可逆	弱

生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	地面硬化	直接生态影响	长期、不可逆	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	地面硬化	直接生态影响	长期、不可逆	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	地面硬化	直接生态影响	长期、不可逆	弱

11.1.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，按照导则中“6.1.2 按以下原则确定评价等级”，本项目生态影响评价等级确定依据及判定结果见表 11.1-2。根据表 11.1-2 分析结果，本项目生态为三级评价。

表 11.1-2 本项目生态影响评价等级确定表

序号	评价等级确定原则	本项目情况	判定结果
1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及	—
2	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及	—
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及	—
4	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及	—
5	根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及	—
6	当工程占地规模大于 20 km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	0.18 km ²	三级
7	除以上情况，评价等级为三级	不涉及	三级
8	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	不涉及	—
9	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级	不涉及	—
10	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	不涉及	—
11	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级	不涉及	—

12	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级	不涉及	—
13	涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485	不涉及	—
14	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改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析	污水厂位于蓬莱化工产业园内，该园区已取得烟台市生态环境局审查意见（烟环审（2023）18号）	简单分析

11.1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022）规定，并结合本项目的特点，本项目确定的评价范围为：污水厂评价范围为装置占地范围；污水管道评价范围以管道中心线向两侧外延 300m；项目污水厂位于化工园区内，占地范围较小，对生态环境影响较小，项目对生态环境的影响主要为污水管道的铺设，因此评价对象及范围以管道铺设为主，依据上述规则，本项目评价范围总面积为 477.23 hm²，评价范围详见图 11.1-1。

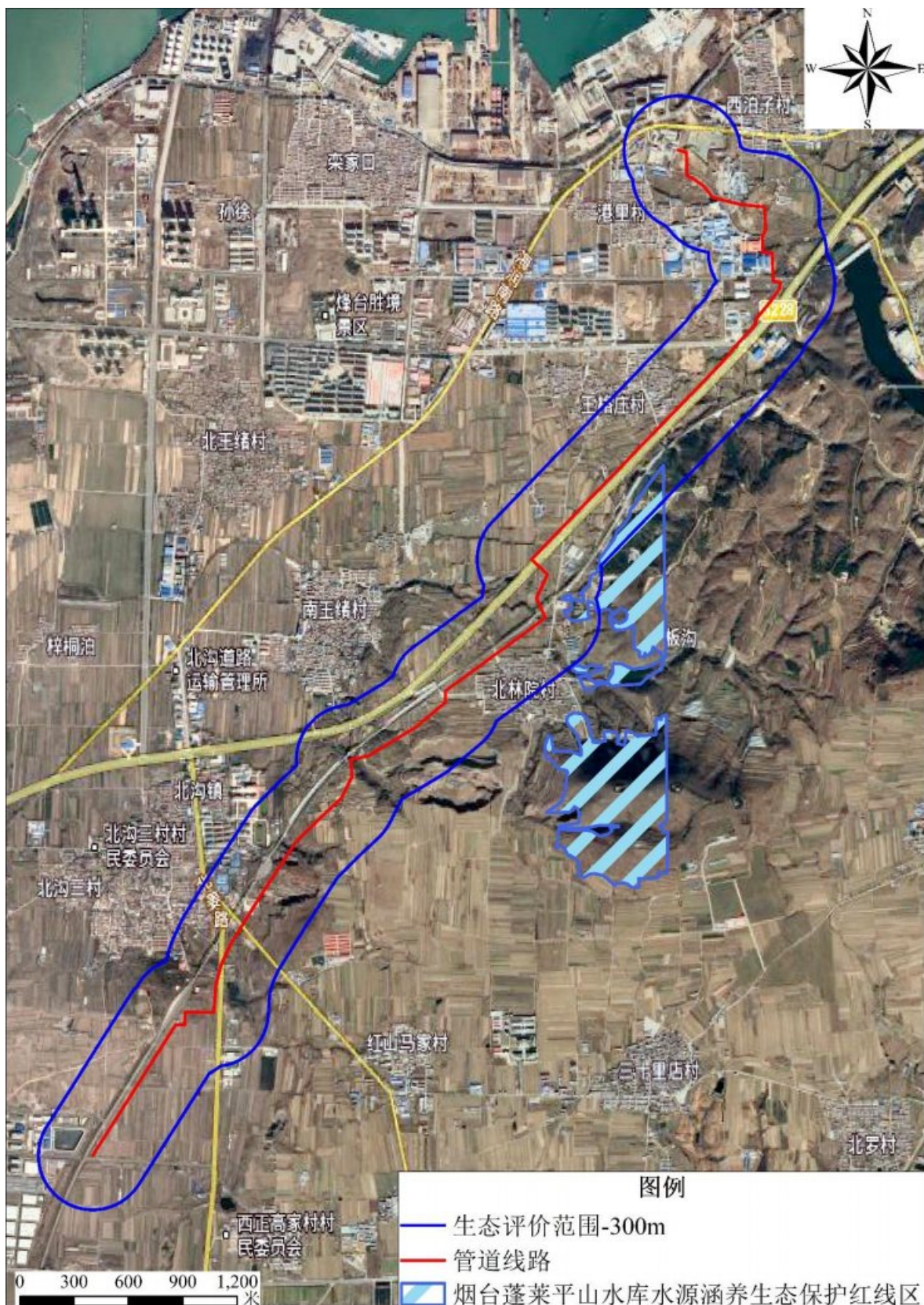


图 11.1-1 本项目生态影响评价范围

11.1.4 生态调查的基本方法

(1) 调查方法：生态现状评价应坚持定性和定量相结合、尽量采用定量方法的原则，采用资料收集、现场调查、公众咨询、遥感调查等方法进行调查。利用“3S”（GPS、RS、GIS）技术，采用历史资料调查、遥感调查等方法相结合的方式，生态现状调查及评价工作成果应采用文字、表格和图件相结合的表现形式。

(2) 调查内容：土地利用、生态系统类型、物种多样性、景观等。

(3) 调查范围：依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，生态三级评价现状调查应充分收集资料，生态现状调查范围应不小于评价范围。结合上述原则，本项目生态现状调查范围为：以管道中心线向两侧外延 300m。

11.1.5 生态影响评价工作程序

生态影响评价工作一般分为三个阶段，具体工作程序见图 11.1-2。

第一阶段，收集、分析建设项目工程技术文件以及所在区域国土空间规划、生态环境分区管控方案、生态敏感区以及生态环境状况等相关数据资料，开展现场踏勘，通过工程分析、筛选评价因子进行生态影响识别，确定生态保护目标，有必要的补充提出比选方案。确定评价等级、评价范围。

第二阶段，在充分的资料收集、现状调查、专家咨询基础上，根据不同评价等级的技术要求开展生态现状评价和影响预测分析。涉及有比选方案的，应对不同方案开展同等深度的生态环境比选论证。

第三阶段，根据生态影响预测和评价结果，确定科学合理、可行的工程方案，提出预防或减缓不利影响的对策和措施，制定相应的环境管理和生态监测计划，明确生态影响评价结论。

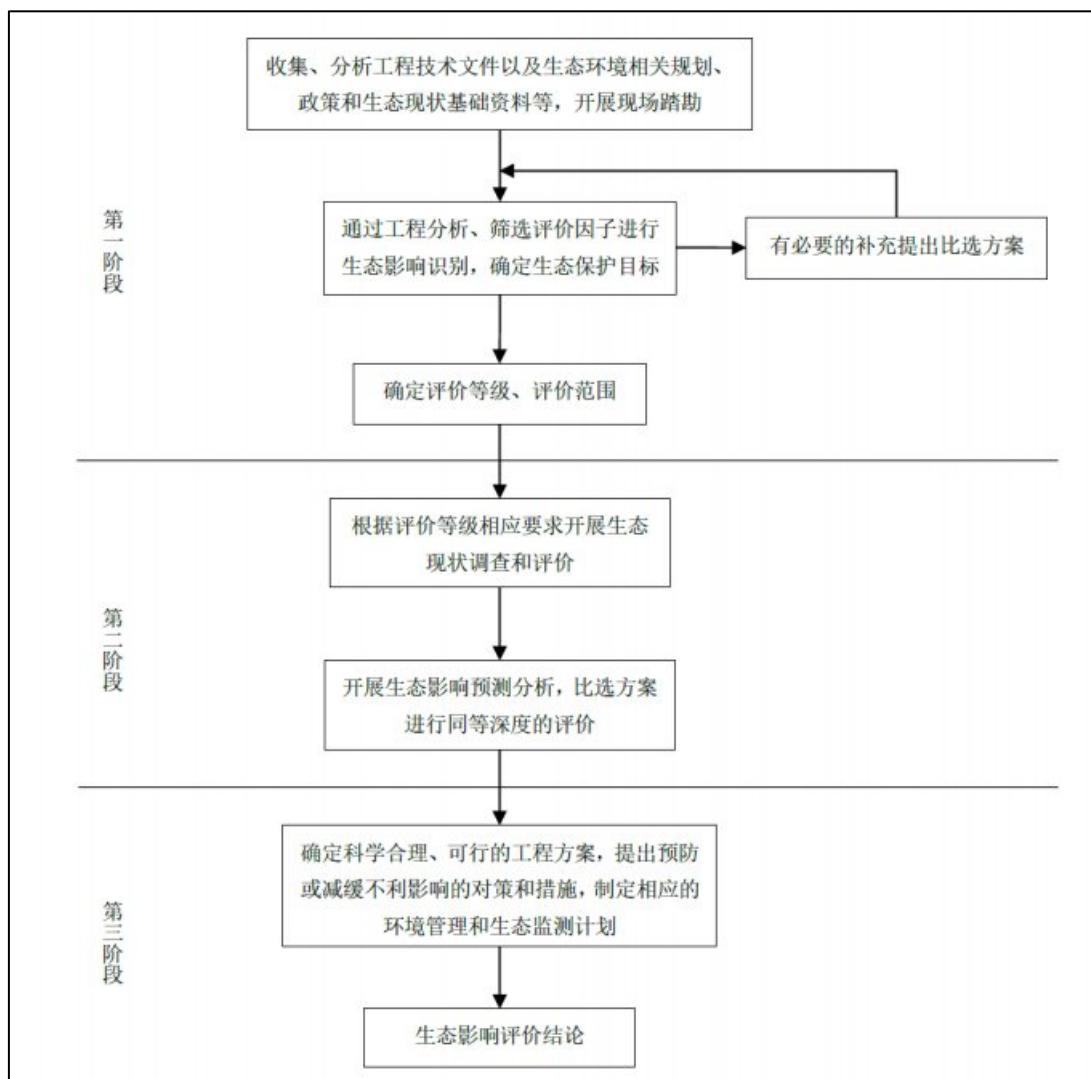


图 11.1-2 生态影响评价工作程序

11.2 生态现状调查与评价

11.2.1 区域生态功能定位

本项目所在区域为鲁东低山丘陵区。鲁东低山丘陵区位于潍河、沐河以东，包括青岛、烟台、潍坊、威海、日照、临沂的全部或部分区域。东、南、北三面临海，具有温暖湿润的海洋性气候特点，是山东省生态条件最好、森林植被覆盖率最高的区域。区内植被为典型的暖温带落叶阔叶林，物种多样性为全省乃至华北最丰富的地区，是我国温带水果和花生生产基地之一。黄金石墨、滑石等矿产资源丰富。

本区的主导生态功能是半岛诸河流的水源涵养、径流调节和森林生态系统以及物种多样性维持。主要生态问题一是河流源短流急，淡水资源严重不足，河流干涸、断流或受到污染；二是超采地下水导致海水入侵；三是幼中龄针叶林所占比例大，森林

生态功能低。本区保护与发展的主要方向和任务是加强次生天然林保护，积极推进封山育林，实施退耕还林，加速水土保持林和水源涵养林建设，提高水源涵养能力；科学、适度调水，缓解用水矛盾；全面建设节水型社会，提高用水效率；严格限制地下水开采，从根本上解决地下水严重超采问题，遏制海水入侵；建设沿海防护林带；保护生物多样性。加快自然保护区和河流源头生态功能保护区建设；加快国家环境保护模范城市和生态市建设；建设以山海为特色的生态旅游基地；建设高水平的我国第三个国际加工制造业基地，形成高新技术产业带。



图 11.2-1 本项目生态功能区划图

11.2.2 土地利用现状调查与评价

1、土地利用现状

本次评价以评价范围所在区域的卫星影像为基础数据，采用遥感与地理信息系统手段，对评价范围的土地利用及覆盖情况进行研究。

（1）研究方法与过程

①土地利用分类系统

根据全国土地利用/覆盖分类系统及卫星影像数据，结合该项目的实际，按《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），本次评价共确定区分出城镇住宅用地、农村宅基地、坑塘水面、其他林地等 16 个用地类型。

②图像处理

本次评价以资料收集为主，利用遥感技术，对土地利用现状和各种土地利用类型进行解析，然后结合当地土地利用现状图，对数据进行归类，得到评价范围的土地利用图，同时获得评价范围土地利用的主要拼块类型和特征。

（2）土地利用现状

如上所述，根据土地利用现状图和遥感卫星图像，以及景观单元受人类影响的程度，将评价范围内的土地分为城镇住宅用地、农村宅基地、坑塘水面、其他林地等 16 个用地类型，统计结果见表 11.2-1，评价范围土地利用现状见图 11.2-1。

表 11.2-1 评价范围内土地利用现状统计

序号	用地类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	采矿用地	5.50	1.15%
2	城镇住宅用地	8.52	1.79%
3	风景名胜及特殊用地	4.32	0.91%
4	港口码头用地	1.96	0.41%
5	公路用地	25.55	5.35%
6	果园	160.86	33.71%
7	旱地	69.03	14.47%
8	坑塘水面	3.69	0.77%
9	裸土地	7.47	1.57%
10	农村道路	4.49	0.94%
11	农村宅基地	52.10	10.92%
12	其他草地	43.34	9.08%
13	其他林地	33.24	6.96%
14	设施农用地	9.05	1.90%

15	水浇地	22.23	4.66%
16	铁路用地	25.88	5.42%
17	总计	477.23	100.00%

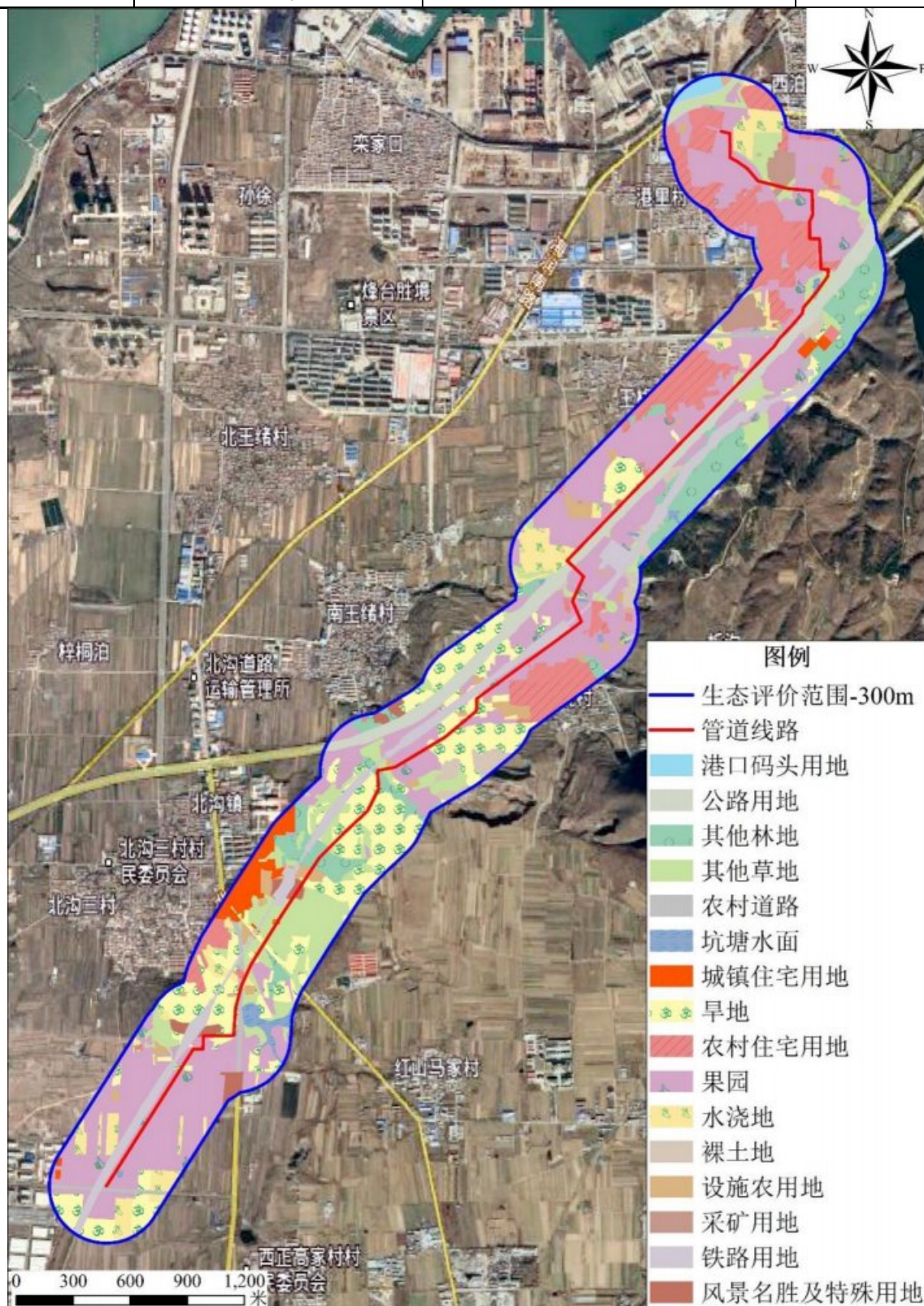


图 11.2-1 评价范围内土地利用现状图

2、永久基本农田

经数据库套合分析及现场实地踏勘，本项目管线部分均不占用永久基本农田。

11.2.3 生态系统现状调查与评价

11.2.3.1 生态系统现状

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）规定：生态现状评价应坚持定性和定量相结合、尽量采用定量方法的原则。因而本次生态现状评价将主要以表格与数据的形式呈现。评价范围内主要生态系统类型及特征见表 11.2-2。

表 11.2-2 评价范围内主要生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布特征	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	城镇生态系统	人工绿化物种	块状分布于评价范围	128.31	26.8
2	森林生态系统	杨树、松树、柏树等	带状、块状分布于评价范围	33.24	6.96
3	农田生态系统	小麦、玉米、梨树等	片状分布于评价范围	261.18	54.73
4	湿地生态系统	河流、坑塘等	点状、线状、块状分布于评价范围	3.69	0.77
5	草丛生态系统	狗尾草、羊胡子草等	块状分布于评价范围	43.34	9.08
6	其他生态系统	/	点状分布于评价范围	7.47	1.57
合计		/	/	477.23	100.00

农田生态系统分布广，遍布评价范围各地；森林生态系统以杨树林等人工林为主，以带状、块状分布；城镇生态系统中住宅用地、工矿用地、交通用地等有序排列；湿地生态系统在评价范围以片状、带状分布；草丛生态系统呈块状分布。

（1）农田生态系统

此类拼块属于引进拼块中的种植拼块，是受人类干扰较为严重的拼块类型，该类生态系统在评价范围各类拼块中所占比例最大，是对评价范围环境质量起主要动态控制作用的拼块类型，占 54.73%。农田生态系统也是评价范围内主要的生态系统，呈片状分布在评价范围内。农田生态系统的生产力水平相对较高，生产者主要为种植的各种农作物，如小麦、玉米等，消费者主要为农田中的土壤动物和各种鸟类。农田生态系统的生物量是评价范围居民的粮食来源之一，也是当地农民收入的重要保障之一，其生产力高低对当地农民的生活水平具有一定的影响。

（2）森林生态系统

此类生态系统属于环境资源型拼块类型，面积占 6.96%。尽管森林生态系统面积较小，但却具有非常重要的生态功能，其生产者主要为各种乔木，消费者主要为一些鸟类和土壤动物。森林生态系统的生产力较高，对于改善局地气候。保持水土、绿化美化环境等具有重要的意义，同时也为当地居民带来一定的经济效益

（3）城镇生态系统

此类拼块属引进拼块中的居民聚居地和工矿、交通用地，占 26.8%，是受人类干扰最强烈的景观组成部分，为人造生态系统，主要包括评价范围内的村庄、工矿企业等人工建筑。该类生态系统中作为生产者的绿色植被覆盖率较低，消费者主要是村庄居民和生产、建设施工人员。城镇生态系统以居住和经济生产为主体，呈块状独立分布于评价范围内，各级公路是其主要的联系通道，该类生态系统的典型特征是相对独立分布、居住人群密集、工业经济活动发达、整体生产力水平较高。

（4）湿地生态系统

此类生态系统属于环境资源型拼块类型，包括河流、沟渠、水塘、坑洼水面等，占 0.77%，该系统对于调节区域气候、改善生态环境具有非常重要的作用。

湿地生态系统在生态系统中占有重要地位。区域内与本工程有关的河流有上林苑河、上口河等。受区域气候、地形的影响，河流生态系统较为单一。河道内植被稀疏，种类贫乏，主要有芦苇等，河流水生生物鱼、虾、螃蟹等物种较为稀少。

（5）草丛生态系统

草地生态系统主要指荒地、林地和农田之间的自然草本群落，占 9.08%，以块状分布于评价范围，其主要植物物种有狗尾草、牛筋草、艾蒿、小蓬草等。

此外，评价范围内的其他用地占用 1.57%，主要为裸土地。评价范围主要生态系统类型见图 11.2-2。

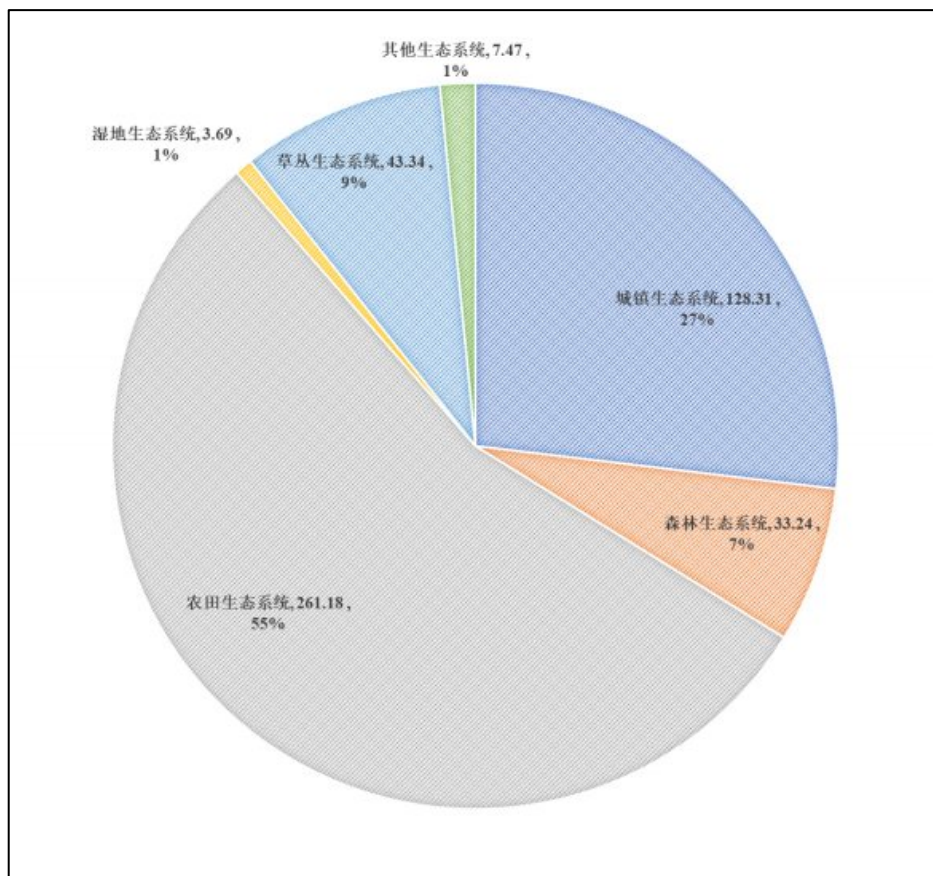


图 11.2-2 评价范围主要生态系统类型图

11.2.3.2 生态系统生产力现状评价

通过类比和资料查阅（《非污染生态影响技术导则培训教材》，原国家环保总局自然生态司，1999年）中的地球上生态系统的净生产力（表 11.2-3），并结合评价范围植被生长状况，可以得出评价范围单位面积的平均第一性生产力，详见表 11.2-4。

表 11.2-3 地球上生态系统的净生产力和植物生物量

生态系统	平均净生产力(t/hm ² /a)
热带雨林	20
热带季雨林	15
温带常绿林	13
温带阔叶林	12
北方针叶林	8
热带稀树干草原	7
农田	6.44
疏林和灌丛	6
温带草原	5

生态系统	平均净生产力(t/hm ² /a)
冻原和高山草甸	1.44
荒漠灌丛	0.71
岩石、冰和沙漠	0.033
沼泽	25
湖泊和河流	5
大陆总计	7.2
藻床和礁石	20
港湾	18
水涌地带	5
大陆架	3
海洋	1.27
海洋总计	1.53
整个地球	3.2

表 11.2-4 评价范围第一性生产力表

序号	生态系统类型	面积 (hm ²)	平均净第一性生产力 (t/hm ² /a)	第一性生产力 (t/a)
1	城镇生态系统	128.31	0.1	12.83
2	森林生态系统	33.24	8	265.92
3	农田生态系统	261.18	6.44	1682.00
4	湿地生态系统	3.69	5	18.45
5	草丛生态系统	43.34	6	260.04
6	其他生态系统	7.47	0.033	0.25
合计		477.23	-	2239.49

由上表可知，评价范围每年生产力为 2239.49t，平均净第一性生产力为 4.69t/hm²/a。奥德姆（Odum，1959）将地球上生态系统按生产力由高到低，划分为 4 个等级（表 11.2-5），由此可知，评价范围的平均生产力水平处于较低等级第三亚等级。

表 11.2-5 地球上生态系统按生产力划分等级表

等级名称		生产力 (t/hm ² /a)	代表性生态系统	备注
1	最高等级	36.5~73	农业高产田、河漫滩、三角洲、珊瑚礁、红树林	
2	较高等级	10.95~36.5	热带雨林、农耕地和浅湖	
3	较低等级	第一亚等级	温带阔叶林（平均生产力约为 8.5t/hm ² /a）	该等级生产力范围是 1.82~10.95t/hm ² /a，此范围比较宽泛，指导意义不强，因此本评价以温带阔叶林、疏林灌丛和温带草原三个比较典型的生态系
		第二亚等级	疏林灌丛（平均生产力约为 6t/hm ² /a）	
		第三亚等级	温带草原（平均生产力约为 5t/hm ² /a）	

等级名称		生产力 (t/hm ² /a)	代表性生态系统	备注
				统的生产力为代表，将该等级进一步细化为3个亚等级。
4	最低等级	小于 1.82	荒漠和深海	

11.2.4 植被及植物多样性现状调查与评价

11.2.4.1 植被类型

评价范围隶属于暖温带落叶阔叶林区域，但由于历史因素和人类活动的影响，境内原始天然植被已不复存在，现存植被均为次生植被，且以人工植被为主；由于本地土地利用程度很高，同时评价范围又属于平原地区，因此农田栽培植被成为本区最主要的植被类型。农田栽培植被主要包括粮食作物，其种类主要有小麦、玉米等。人工种植的森林植被包括多种乔木和灌木，主要分布在路旁、地头、道路两侧、村庄四周和房前屋后，主要树种有杨树、国槐、毛泡桐、刺槐等；部分地段成片栽植了苹果、梨等果树。

天然次生植被主要为野生杂草群落，多见于田边、田间隙地、路边、地埂和荒地上以及灌木林下，主要植物种类有苘麻、艾蒿、一年蓬、苍耳、黄花蒿、葎草等草本植物。

综上，评价范围内主要的植被类型有：

(1) 农作物：评价范围分布有成片的农田，种植农作物，主要群落为小麦和玉米。农作物面积为 91.26 hm²，占评价范围总面积的 19.12%，占评价范围植被总面积的 27.77%，在评价范围全境均有分布。

(2) 人工林：总面积 33.24 hm²，占评价范围总面积的 6.96%，占评价范围植被总面积的 10.11%。主要建群种为杨树等，主要分布在评价范围道路和河流两侧、宅旁等处。

(3) 果园：面积为 160.86 hm²，占评价范围总面积的 33.71%，占评价范围植被总面积的 48.94%，主要建群种为苹果、梨等。

(4) 草丛：面积为 43.34 hm²，占评价范围总面积的 9.08%，占评价范围植被总面积的 13.18%，主要分布在评价范围内土壤较贫瘠的地区，建群种为各种习见的杂草。

评价范围植被类型统计见表 11.2-3，植被类型见图 11.2-3。

表 11.2-3 评价范围植被类型表

植被类型	面积 (hm ²)	占评价范围内植被比例 (%)	占评价范围比例 (%)
农作物	91.26	27.77	19.12
人工林	33.24	10.11	6.96
果园	160.86	48.94	33.71
草丛	43.34	13.18	9.08
汇总	328.70	100.00	68.88

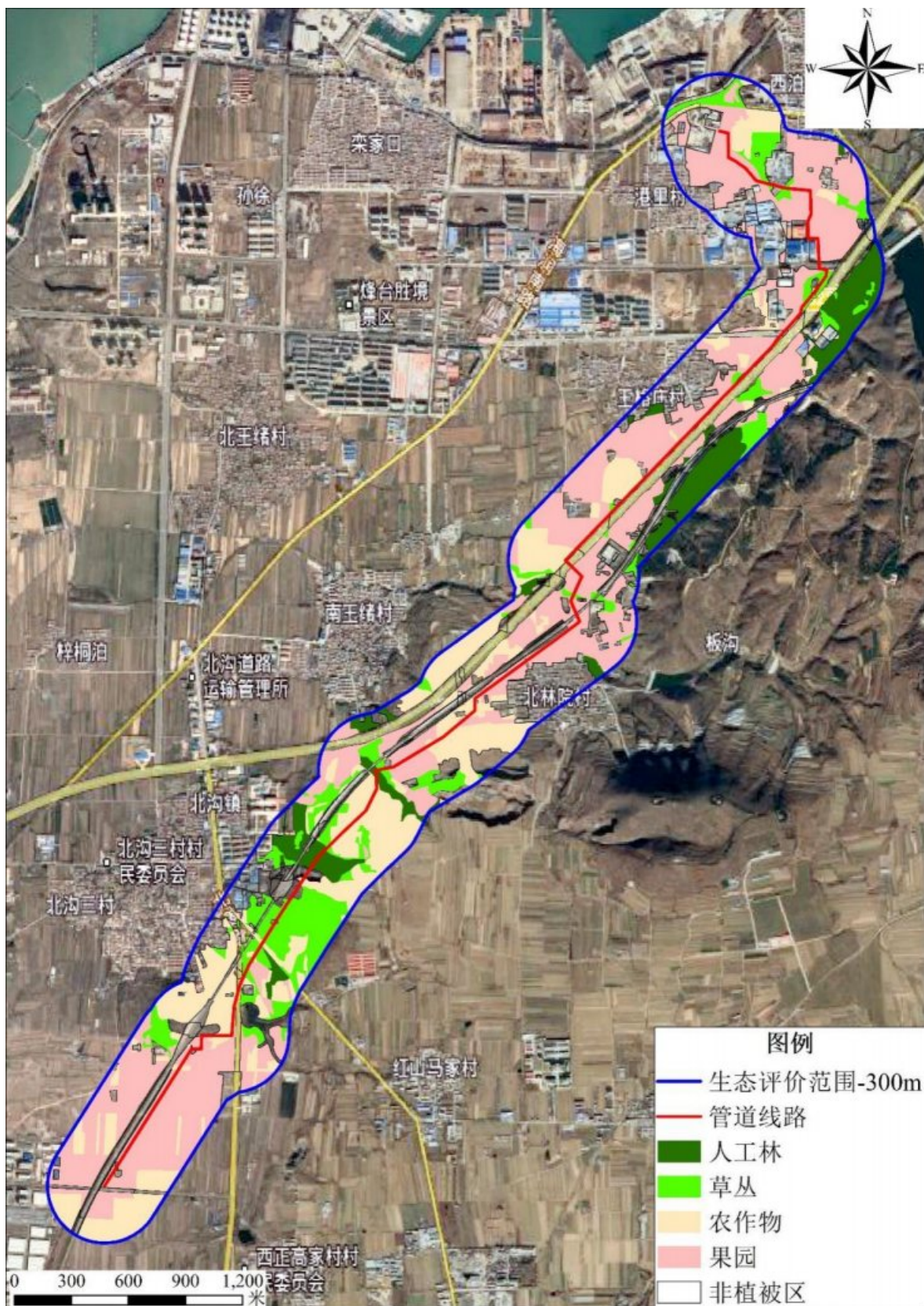


图 11.2-3 评价范围植被类型

11.2.4.2 植被覆盖度

1、调查方法

植被覆盖度指某一地域植物垂直投影面积与该地域面积之比。参照《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192—2015），植被覆盖指数计算方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：

FVC —所计算像元的植被覆盖度；

$NDVI$ —所计算像元的 $NDVI$ 值；

$NDVI_v$ —纯植物像元的 $NDVI$ 值；

$NDVI_s$ —完全无植被像元的 $NDVI$ 值；

本次计算采用 Landsat 9 2023 年 8 月的 $NDVI$ 数据，分辨率 30m。

2、调查结果

采用上述方法，利用 ArcGIS 对评价区内的植被覆盖度进行计算，得到评价区的植被覆盖度情况，如表 11.2-7 和图 11.2-4 所示。由表 11.2-7 可知，4 种植被覆盖类型中，高植被覆盖区所占比例最大，占评价范围面积的 43.96%，中植被覆盖区占比最低，占评价范围面积的 13.86%。结合植被类型和土地利用类型图，高植被覆盖区主要分布有果园及农田，部分区域为针叶林和其他阔叶林，中高植被覆盖度主要分布有针叶林和其他阔叶林，中植被覆盖度主要为芦苇草甸，部分区域为农田，低被覆盖度主要为工业用地、城镇住宅用地、农村宅基地等建设用地。

表 11.2-7 评价范围植被覆盖度一览表

植被覆盖度	面积 (hm ²)	占评价范围面积比例(%)
低覆盖：0-45%	119.66	25.07
中覆盖：45-60%	66.15	13.86
中高覆盖：60-75%	81.63	17.10
高覆盖：>75%	209.79	43.96
合计	477.23	100

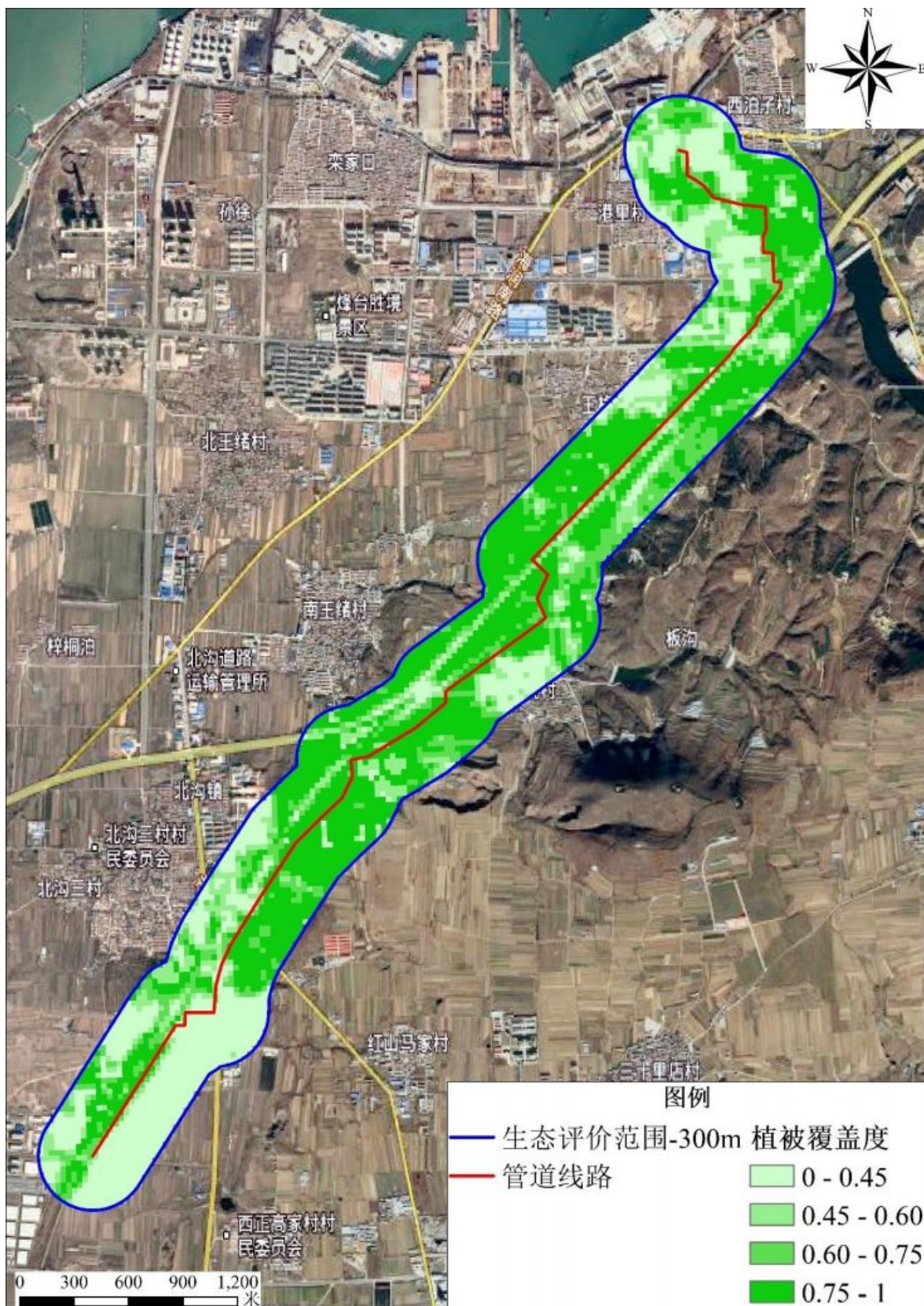


图 11.2-4 评价范围内植被覆盖度图

11.2.4.3 植物种类

通过查阅《山东植物区系地理》《山东植物志》《山东经济植物》《山东蔬菜》《山东树木志》等有关资料，评价区主要植物种类共计 59 科 211 种，评价区主要植物名录见下表。

表 11.2-8 评价区主要植物名录一览表

科	种	拉丁名称
木贼科	节节草	Equisetum ramosissimum Desf
萍科	萍	Marsilea quadrifolia L.
杨柳科	加杨	Populus X canadensis Moench.
	垂柳	Salix babylonica L.
	旱柳	S. matsudana Koidz
	钻天杨	Populus nigra L.
	毛白杨	P.tomentosa Carrière
	新疆杨	P. alba L.
漆树科	馒头柳	Salix matsudana var. matsudana f. umbraculifera Rehd.
	黄栌	Cotinus coggygria Scop.
	黄连木	Pistacia chinensis Bunge
松科	落叶松	Larix gmelinii (Rupr.) Kuzen.
壳斗科	槲树	Quercus dentata Thunb.
榆科	朴树	Celtis sinensis Pers.
马鞭草科	荆条	Vitex negundo L.
萝藦科	杠柳	Periploca sepium Bunge
桑科	葎草	Humulus scandens (Lour.) Merr.
蓼科	扁蓄	Polygonum aviculare L.
	酸模叶蓼	P.lapathifolium L.
藜科	灰绿藜	Chenopodium glaucum L.
	藜	C. album L.
	中亚滨藜	Atriplex centrala Iljin.
	盐角草	Salicornia europaea L.
	翅碱蓬	Suaeda heteroptera Kitagawa.
苋科	绿穗苋	Amaranthus hybridus L.
马齿苋科	马齿苋	Portulaca oleracea L.
十字花科	芥	Capsella bursa-pastoris (L.)Medic.
	播娘蒿	Descurainia sophia (L.)Webb.
	独行菜	Lepidium apetalum Willd.
	萝卜	Raphanus Sativus L.
	卷心菜	Brassica oleracea L.var. capitata L.

科	种	拉丁名称
	花椰菜	<i>B. oleracea</i> L. var. <i>botrytis</i> L.
	白菜	<i>B. chinensis</i> L. var <i>chinensis</i> L.
	青菜	<i>B.campestris</i> L.ssp. <i>chinensis</i> (L.) Makino.var. <i>communis</i> Tsen et Lee
蔷薇科	月季花	<i>Rosa chinensis</i> Jacq.
	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i> Ser.
	山楂	<i>Crataegus pinnatifida</i> Bunge
	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i> (Maxim.) Li.
	苹果	<i>Malus pumila</i> Mill.
	桃	<i>Prunus persica</i> L.
	杏	<i>P. Armeniaca</i> Lam.
	茅莓	<i>Rubus parvifolius</i> L.
	插田泡	<i>R.coreanus</i> Miq.
	野蔷薇	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.
云实科	紫荆	<i>Cercis chinensis</i> Bunge.
腊梅科	腊梅	<i>Chimonanthus praecox</i> (Linn.) Link
银杏科	银杏	<i>Ginkgo biloba</i> L.
悬铃木科	法桐（二球悬铃木）	<i>Platanus acerifolia</i> Willd.
含羞草科	合欢	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.
苦木科	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.)Swingle.
无患子科	文冠果	<i>Xanthoceras sorbifolium</i> Bunge
木犀科	白蜡	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.
木兰科	广玉兰	<i>Magnolia Grandiflora</i> Linn.
	玉兰	<i>Magnolia denudata</i> Desr.
豆科	槐树	<i>Sophora japoica</i> L.
	龙爪槐	<i>S. japonica</i> Linn. var. <i>japonica</i> f. <i>pendula</i> Hor.
	紫苜蓿	<i>Medicago sativa</i> L.
	草木樨	<i>Melilitus suaveolens</i> Ledeb.
	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i> L.
	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
	米口袋	<i>Gueldenstaedtia multiflora</i> Bunge.
	二色棘豆	<i>Oxytropis bicolor</i> Bunge.
	落花生	<i>Arachis hypogaea</i> L.
	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
	达呼里胡枝子	<i>Lespedeza davurica</i> (Laxm.) Schindl.
	截叶铁扫帚	<i>Lespedeza cuneata</i> (Dum.-Cours.) G. Don.
	大豆	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.
	菜豆	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
绿豆	<i>Vigna radiatus</i> (Linn.) Wilczek.	

科	种	拉丁名称
	野豌豆	<i>Vicia sepium</i> L.
蒺藜科	白刺	<i>Nitraria sibirica</i> Pall.
	蒺藜	<i>Trihulus terrestris</i> L.
葡萄科	葡萄	<i>Vitis vinifera</i> L.
锦葵科	锦葵	<i>Malva sinensis</i> Cavan.
	木槿	<i>Hibiscus syriacus</i> L.
	陆地棉	<i>Gossypium hirsutum</i> L.
柽柳科	柽柳	<i>Tamarix chinensis</i> Lour.
千屈菜科	紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i> L.
本犀科	白蜡	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.
	连翘	<i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl.
鼠李科	枣	<i>Zizyphus jujuba</i> Mill.
	枳椇	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.
	小叶鼠李	<i>Rhamnus parvifolia</i> Bunge.
夹竹桃科	罗布麻	<i>Apocynum venetum</i> L.
旋花科	打碗花	<i>Calystegia hederacea</i> Wall.
	甘薯	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.
	圆叶牵牛	<i>Pharbitis purpurea</i> (L.) Voigt.
唇形科	夏至草	<i>Lagopsis supina</i> (Sieph.) Ik.Gal.
茄科	枸杞	<i>Lycium chinense</i> Mill.
	辣椒	<i>Capsicum frutescens</i> L.
	茄	<i>Solanum melongena</i> L.
	番茄	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.
车前科	车前	<i>Plantago asiatica</i> L.
	长叶车前	<i>Plantago lanceolata</i> L.
	平车前	<i>Plantago depressa</i> Willd.
茜草科	茜草	<i>Rubia cordifolia</i> L.
菊科	紫菀	<i>Aster tataricus</i> L.f.
	碱菀	<i>Triofuni vulgare</i> Nees.
	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i> Patrin.
	向日葵	<i>Helianthus annuus</i> L.
	菊芋	<i>Helianthus tuberosus</i> L.
	菊花	<i>Dendranthema morifolium</i> (Ramat.) Tzvel.
	茵陈蒿	<i>Artemisia capillaris</i> Thunb.
	黄花蒿	<i>Artemisia annua</i> L.
	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i> levl. et Van.t.
	刺儿菜	<i>Cephalanoplos segetum</i> (Bunge) Kitam.
	大刺儿菜	<i>Cephalanoplos setosum</i> (Willd.) Kitam.

科	种	拉丁名称
	大蓟	<i>Cirsium japonicum</i> Dc.
	泥胡菜	<i>Hemistepta lyrata</i> Bunge.
	鸦葱	<i>Scorzonera ruprechtiana</i> Lipsch. et Krasch.
	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i> Hand.-Mazz.
	苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
	莴苣	<i>Lactuca sativa</i> L.
	山苦荬	<i>Ixeris chinensis</i> (Thunb.) Nakai.
香蒲科	东方香蒲	<i>Typha orientalis</i> Presl.
眼子菜科	眼子菜	<i>Potamogeton distinctus</i> A. Bennett.
泽泻科	泽泻	<i>Alisma orientale</i> (Sam.) Juzepcz.
	慈菇	<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.
禾本科	芦苇	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.
	鹅观草	<i>Roegneria kamoji</i> Ohwi.
	小麦	<i>Triticum aestivum</i> L.
	拂子茅	<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth.
	獐茅	<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl. var. <i>sinensis</i> Debeaux.
	画眉草	<i>Eragrostis ptilosa</i> (L.) Beauv.
	双稃草	<i>Diplachne fusca</i> (L.) Beauv.
	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
	雀稗	<i>Paspalum thunbergii</i> Kunih ex Steud.
	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.
	荻	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> (Maxim.) Benth. et Hook.f.
	白茅	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.
	白草	<i>Rhizoma pennseti</i> Centrasiatiki.
	蔞草	<i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino.
莎草科	三轮草	<i>Cyperus orthostachyus</i> Franch.

评价区内植物多样性具有如下特点：木本植物主要为栽培树种，没有发现珍稀濒危物种，所有木本植物在当地容易栽培，区内没有发现古树名木；草本植物资源较丰富，主要为田间杂草，未发现珍稀濒危物种；农业种质资源比较丰富。

11.2.5 动物多样性现状调查与评价

11.2.5.1 评价范围内的动物资源

管道所经的地区开发较早，农耕历史悠久，境内野生动物的种类组成、区系成分及主要生态类群的特征，不仅受区域自然环境条件影响，也受人为经济活动的影响。

大面积农田的开发，为一些适应于农耕环境的动物群，如农田鼠类、草地蝗等扩大了栖息范围，成为评价区内优势动物群。

由于评价区所在区域受人类生产生活活动影响较深刻，其原始野生动物生境已基本丧失，据调查，评价范围内未发现有鸟类栖息地，未发现有国家及省级珍稀濒危保护动物物种存在。

经查阅资料和咨询有关专业人士，评价区所在区域分布的主要动物物种有：

爬行类野生动物：壁虎、蜥蜴、蛇、龟等；

兽类野生动物：野兔、刺猬、黄鼠狼等；

昆虫类：蜂、蝶、蜻蜓、蟋蟀、蜘蛛、瓢虫、蚱蜢等；

鸟类：喜鹊、灰喜鹊、麻雀、乌鸦、燕子等；

鱼类：鲤鱼、鲫鱼、草鱼、虾等；

家畜类：牛、羊、猪、兔等；

家禽类：鸡、鸭、鹅、鸽子等；

其它无脊椎动物：蚯蚓、蚂蟥、蜘蛛、蝎、蜈蚣、蚰蜒等。

11.2.5.2 国家重点保护野生动植物分布情况

根据国家林业和草原局、农业农村部联合发布的《国家重点保护野生植物名录》（2021年版），新调整的《名录》共列入国家重点保护野生植物455种和40类，包括国家一级保护野生植物54种和4类、国家二级保护野生植物401种和36类。山东省野生动物中列入国家重点保护野生动物名录的110种，野生植物中列入国家重点保护野生植物名录的6种。经逐一对照查询，评价区内不存在国家重点保护野生动植物分布。

11.2.6 景观生态与生态完整性现状评价

11.2.6.1 评价区景观现状

评价区景观体系主要由耕地、人工林、果园、草地、水域、村镇和其他景观等六种景观组成。上述景观中，农田景观面积最大，形成了评价区的基质。各类道路和河流形成了评价区的廊道，村镇景观如村庄、工矿企业等分布于农田景观背景中，形成了评价区的斑块。

评价区内的总体景观类型比较单一，大多属人工生态系统类型。其整体结构和

功能虽然受人工、自然等多种外来因素的干扰，但其整体功能仍然能维持区域生态环境平衡。

11.2.6.2 景观结构分析

景观类型的多样性主要表现在不同的景观斑块在空间上的镶嵌，形成不同的结构，而各种景观在区域内的频度、密度、优势度不同，形成不同的区域景观结构特征。区域内景观生态体系的质量现状因区域内的自然环境、生物及人类社会之间复杂的相互作用而决定。项目区是明显带有长期人类干扰痕迹的区域，为判断评价区景观生态体系空间结构的合理性，采取优势度（ D_0 ）来衡量。优势度由密度（ R_d ）、频率（ R_f ）和景观比例（ L_p ）三个参数计算得出，其数学表达式如下：

$$\text{密度 } R_d = \frac{\text{拼块 } i \text{ 的数目}}{\text{拼块总数}} \times 100\%$$

$$\text{频率 } R_f = \frac{\text{拼块 } i \text{ 出现的样方数}}{\text{总样方数}} \times 100\%$$

$$\text{景观比例 } L_p = \frac{\text{拼块 } i \text{ 的面积}}{\text{样地总面积}} \times 100\%$$

$$\text{优势度 } D_0 = \frac{(R_d + R_f)/2 + L_p}{2} \times 100\%$$

运用上述参数计算评价范围内各景观要素的优势度值，其结果见表 11.2-9。

表 11.2-9 评价范围现状各景观要素优势度值指标一览表

景观要素类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	D0 (%)
耕地	28.88	83.55	19.12	37.67
人工林	6.68	6.35	6.96	6.74
果园	12.50	10.21	33.71	22.53
草地	13.15	30.56	9.08	15.47
水域	1.94	5.37	0.77	2.21
村镇	15.73	30.82	15.17	19.22
其他景观	21.12	80.12	15.18	32.90

由上表可知，耕地的优势度值高于其他景观要素，因此农田是评价范围内的模地，其连通程度高，评价范围内生态系统以人工生态系统为主。本评价区是明显带有长期人类干扰痕迹的区域，综合分析认为：

①评价区人类干扰较严重，人工化、单一化现象比较严重，且生物组分异质化程度较低，因此认为评价区内阻抗肯定性较差。

②区域内景观生态体系的质量现状因区域内的自然环境、生物及人类社会之间复杂的相互作用而决定。

11.3 生态环境影响评价

生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。本项目污水厂和污水管道对生态环境的影响是不同的，污水厂所在区域为化工园区，生态系统类型为半人工半城市生态系统，项目投产后将彻底转变为完全的城市生态系统，不会对区域动植物造成影响，投产后景观系统结构不变，对生态系统产生影响的主要是管道施工。

11.3.1 施工期生态环境影响评价

11.3.1.1 土地利用影响评价

1、永久占地情况

本项目不建设阀室和站场，永久占地除污水处理站主体工程外，主要是管道阀井和警示牌，因此管道部分永久占地很小，不会对沿线土地利用结构造成大的改变，工程永久占地对沿线地区的现有土地利用格局影响很小。

2、临时占地情况

本项目临时占地主要为管道施工临时占地、临时施工便道和堆管场，临时占地均不占用永久基本农田，尽可能利用荒地。施工场地内对拟开挖或占压等扰动区域剥离表层土，施工结束后回覆利用，本工程清表土沿征地线线性堆放，采取覆盖抑尘措施，不额外设置堆放场地。

（1）管道施工场地临时占地

管道工程大部分临时性占地主要集中在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间，故在施工完毕，管道敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

管道及两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此管道经过的林地需要改种浅根草本植物或者农业作物，这使得原有土地利用方式发生改变，但并没有影响土地利用性质。

（2）临时施工便道、堆管场占地

堆管场占地、施工便道在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会

对区域土地利用产生较大影响。

施工便道多按具体的施工段设置，各工段占地一般 30 d~45 d，施工便道以依托现有县乡道路为主，临时施工便道依托施工作业带布设，主要集中在管道两侧 6m 内。施工期，施工范围内的农作物将被清除铲掉，便道需压实；施工结束后，施工临时占用的耕地可恢复原有种植。施工期需加强管理，严格控制便道的宽度，不得随意开辟新路，以减少对农田和草场的破坏。

施工期临时占地对沿线生态环境的影响主要有：

①临时占地将破坏地表原有植被作物，其中对农作物而言将减少一季收成；

②施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；

③在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光和作用减弱，影响作物生长；

④小型沟渠和河流穿越段施工便道的修建，将破坏堤岸或堤外灌草植被。由于这部分土质较差，植被破坏后在短期内难以恢复，施工结束后应对河堤等重要地段实施必要的人工植被恢复抚育措施。

总之，临时性工程占地短期内影响沿线土地的利用状况，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响会逐渐减小或消失。

11.3.1.2 植被及植物多样性影响评价

1、植被影响评价

本工程临时占地主要为管道临时施工作业带等。永久占地为管道阀井和警示牌，占地面积较小。根据现状调查，本工程沿线区域受影响的植物主要为农田植被和经济作物，均属于人工经济作物，在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变，挖掘区的植被全部遭到毁灭性破坏，管线两侧其它区域的植被则受到不同程度的破坏和影响。经调查，占地范围内的物种均为区域内常见种，分布范围广，分布面积大，未发现珍稀濒危野生植物，项目施工不会导致其种群灭绝。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围内，植被将遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植物的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 2.5-5m 的范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏较为严

重；管沟两侧 5-10m 的范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围，被破坏的植被要恢复到原有的程度相对比较困难；管沟两侧 2.5-5m 范围内，由于表土被碾压，践踏程度重，不但破坏了地表植被，也破坏了植物的浅根系，因此，施工作业中对管沟两侧 5m 范围内自然植被的影响是非常严重的，特别是在穿越林地与园地造成森林植被的破坏后，恢复需要较长的时间，被破坏的林地土壤短期内难以恢复到原有的培熟土层状态，果树林地段在 3 年~5 年内基本无收成。建议在穿越林地与园地时，应尽量少占林地，在果树地段施工，应少用机械作业，应尽量减少施工作业带范围，尽可能减少林园地损失。

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工结束后而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始进入恢复演替过程。如果采用人工植树种草的措施恢复植被的覆盖度，比自然恢复可以加快恢复进程，一般区域 2~3 年可恢复草本植被，3~5 年恢复灌木植被，10~15 年恢复乔木植被。永久占地较为分散且占地面积很小，不会对周边植被造成明显影响。

综上所述，工程建设不会对工程周边植被产生较大的影响。

11.3.1.3 动物多样性影响评价

施工期工程临时占地缩小了野生动物的栖息空间，割断了部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。由于工程经过区域主要土地利用类型为耕地、园地，评价区内有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所。同时由于施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大且影响时间较短，因此对动物不会造成大的影响，可随植被的恢复而缓解、消失。

1、对哺乳动物的影响

工程施工过程中，施工便道、堆管场等都需要占用土地，这些土地占用会直接破坏原有植被，使在此区域内活动的野生动物觅食地、栖息地减少，导致动物食物减少。另外，在项目的建设期，工程的施工使野生动物原有的大面积生境产生分隔，由于人为活动干扰、施工噪声的影响，从而导致野生动物回避，使沿线野生动

物在沿线出现的频率降低。

施工便道、堆管场会占用一部分野生动物栖息地，一定程度上对野生动物正常活动产生干扰；由于工程施工便道一般利用既有乡道或村路，可大大降低对生态环境的破坏和对野生动物栖息地新的切割。施工机械的汽油异味对野生动物的影响比较有限，施工过程中对施工污水的处理一般有严格的管理制度，不会对野生动物的水源构成影响。施工爆破、机械操作对野生动物的影响主要涉及到施工场地周边的区域，这种影响会波及到线路两侧 1km 范围内活动的野生动物。

2、对鸟类的影响

在施工过程中，施工场地将在生境中形成干扰走廊，影响到野生动物的迁移与觅食，施工的噪音影响野生动物的栖息，对栖息在附近的鸟类造成一定程度的惊吓，使鸟类纷纷逃离施工现场，飞迁到周围隐蔽安全区域生活；如在夜晚施工，灯光也会影响到鸟类的栖息，甚至影响到候鸟的迁移等。此外，堆放的生活垃圾以及废弃物也对野生鸟类的生存产生影响。除喜鹊、家燕、麻雀等雀形目的鸟类外，大多数非雀形类的鸟类会对噪声比较敏感。大量资料表明，噪声对鸟类的繁殖期影响最大，会引起鸟类产卵量和孵化率下降。源强为 80dB(A)的施工机械噪声源，对鸟类的影响范围可以达到 200m，影响程度随距离加大逐渐减弱。由于评价区内大面积分布有树林，这些鸟类受影响后大都可以自行归避。

由于评价区域鸟类种类较少，且受人为干扰因素较大，因此对鸟类造成的影响方式变化较小。但施工作业会干扰部分鸟类在占地区域的觅食活动，使觅食活动地点发生小的转移，在施工结束后影响逐渐回落。

3、对水生生物的影响

(1) 对浮游生物的影响

工程施工对浮游生物的影响主要来自于工程施工期间大开挖对河床产生的扰动，工程施工产生大量的悬浮物，悬浮物随着水体流场的变化而扩散，导致局部水体透明度及水体溶解氧下降，进而影响浮游生物的生长。

河流浮游植物作为河流初级生产力最主要的组成部分，是构成河流食物链的最基本支持，其数量的变化，直接关系到整个河流生物种群结构的变化。工程施工使附近水域悬浮物浓度大幅升高，由于悬浮物颗粒对光的折射及散射等效应，水域的透光率降低，浮游植物光合作用会受到抑制；同时悬浮于水中的黏土作为一个物理

屏障，会阻碍水中的气体交换，对水域中的溶解氧造成影响，因而减弱浮游植物光合作用。但是一旦工程作业停止，悬浮物沉淀，水域变清，浮游植物光合作用增强，悬浮物对藻类生长速率的抑制作用降低，其资源会得到恢复。

施工产生的大量悬浮物也会对浮游动物的生长率及种群增长率的影响，从大型的溞属（枝角类）占优势变为小型浮游动物（轮虫、象鼻溞）占优势，对桡足类影响不大。同时工程使施工区域内浮游植物减少，必然会使得以浮游植物为饵料的浮游动物量减少。但是当工程作业停止时，悬浮物沉淀，水域变清，悬浮物对浮游动物的影响会逐渐消失，其资源会得到逐渐恢复。

（2）对底栖生物的影响

大开挖施工将会对局部河床产生强烈扰动，破坏底栖动物的生存环境；管道沿线水底泥土被取走或搬运，均会直接导致底栖动物的减少。但工程施工范围相对水体面积较小，且沿线底栖动物并非是本地区的特有种。从保护生物多样性的角度，工程建设仅会改变局部区域底栖动物的密度，但对整个生态系统、群落的底栖生物物种组成和数量变化影响较小。

（3）对鱼类的影响

①悬浮物对鱼类造成机械损伤。水中悬浮物对鱼类的影响主要是悬浮泥沙颗粒造成的机械损伤、堵塞鳃孔、刺激鳃丝和黏膜。

②悬浮物干扰鱼类呼吸和觅食。悬浮物对鱼类生理行为的影响不容忽视，水域混浊会干扰鱼类正常活动，影响产量，在养殖生产实践中发现悬浮物过多会阻碍鱼类呼吸。

③悬浮物影响天然饵料生物繁殖。悬浮物对鱼类的间接影响还表现在影响天然饵料生物的繁殖，施工产生的悬浮物沉积掩埋底栖生物，影响到以此为食的鲤鱼等的生长和产量。

④悬浮物浓度的变化造成鱼类不适应，减缓鱼类的生长。

⑥工程大开挖对产粘性卵的鱼类产卵场具有毁灭性的影响，完全破坏产卵环境，但施工完成后，会对破坏河段进行恢复，且河段的水文情势不会改变，该河段会逐步恢复。拟建项目沿线采用大开挖穿越的河流基本属于沿线小型河流、冲沟，多属于人工开挖的输水渠道，调查未发现鱼类产卵场，因此拟建项目开挖过程中对鱼类产卵影响较小。

11.3.1.4 水土流失影响

1、水土流失的危害

本项目在建设过程中如果不采取有效的防护措施，原地面水土流失加剧，造成的水土流失会使本区域的生态环境退化，降低环境容量。对环境的影响主要表现为施工过程中管道开挖和临时堆土对地面扰动大，改变和破坏了本区域原有地貌、植被和土壤结构，在不同程度上对原有水土保持设施造成破坏。形成的松散堆积体和裸露地表，使土地原有的固土抗蚀能力减弱，水土流失量相应增加，如不取有效的水土保持防护措施进行预防和治理，当发生区域常见的强风或强降雨时，将产生严重的水土流失，影响正常施工和本区域生态环境状况等。

在工程施工期，由于扰动、开挖原地貌，使原地表土壤、植被遭到破坏，增加了裸露面积，表土的抗蚀能力减弱，加剧了区域内的水土流失，若建设中如不采取有效的防治措施，将对管道沿线的工农业生产和生态环境产生严重影响。

2、水土流失防治措施布设原则

本工程水土保持措施布设将遵循以下原则：

（1）根据对主体工程设计中具有水土保持功能的评价，借鉴当地同类生产建设项目的防治经验，布设防治措施。

（2）注重表土资源的保护，对扰动剧烈的区域采取表土剥离措施，并做好表土的保护，明确后期利用方向。

（3）注重地表防护，防止地表裸露，优先布设植物措施。

（4）注重施工期的临时防护，对管道沿线临时堆土、裸露地表应及时采取防护措施。

11.3.1.5 对生态系统影响分析

1、对植被生产力、生物量的影响

本项目对植被生产力、生物量、生态系统的影响主要为新建管线施工开挖回填影响，永久占地主要为新建阀井、警示牌，占地面积很小，对周边生态系统影响较小。工程建设对评价区内植物生产力、生物量的影响主要来自管道施工临时占地，根据现状调查，工程沿线主要植被类型为农田、林地等，生产力水平较高，虽然工程施工会对植被生产力、生物量产生一定影响，但工程施工结束后随着土地复垦绿化等一系列的措施，临时占地影响范围内的植被生产力及生物量会逐渐恢复。

2、对生态系统稳定性的影响

对自然景观系统抗干扰稳定性的度量可通过植被异质性的改变程度来度量，异质性是指特征多样性程度，它表现在动植物已占据生态位和可能占据的潜在生态位的多样化程度。自然景观系统中有复杂和微妙的条件，保证生物栖息地、活动及种群和群落的相对稳定。由于本工程为线性工程，工程占用陆生生态系统主要为管道工程，由于管道工程对陆生生态系统影响主要施工期，施工结束后可恢复为陆地生态系统，因此对整个生态系统的稳定性影响很小，对工程所在区域的自然景观系统来说是可以承受的。

11.3.1.6 景观生态影响评价

管道线路施工期，由于临时建筑及工程施工活动频繁，对项目区景观环境影响较大，主要表现为：

（1）对地貌形态的影响

管道线路主要位处山地丘陵和平原地带，在管道线路施工过程中，本工程不会改变境内地形地貌的基本态势；本工程采用大开挖的施工方式形式穿越河流，在保证地面径流通畅和现状基本不变的情况下，不会改变现有地表径流汇水区域的基本格局。拟建项目管道线路建成后重新填埋，不会在境内地貌单元内构成一个新的地理分界线，进而改变现有的地貌单元构成，因此不会对沿线地貌整体形态产生影响。

（2）工程填挖作业对景观环境的影响

拟建工程对景观环境的影响主要为对地表植被的破坏。此外，地表开挖使局部地形、地貌景观破碎化程度加剧，进而影响土著野生动物的栖息与繁殖环境，使区域景观多样性下降。管线的修建过程中将产生一定数量的裸露边坡，对视觉景观产生一定的影响，并造成水土流失。裸露的地表与沿线原有的自然景观产生明显的视觉反差。

11.3.1.7 生态保护红线影响

本项目不穿越生态保护红线，距离本项目最近的生态保护红线为烟台蓬莱平山水库水源涵养生态保护红线区，生态保护红线距本项目管线最近距离大约为 150m，管线位置与生态保护红线关系见图 11.1-1。本项目在生态保护红线内无永久及临时占地，生态保护红线距管线施工范围较远，因此本项目施工期对生态保护红线的影

响很小。

11.3.2 运营期生态环境影响评价

11.3.2.1 土地利用影响分析

本项目不建设阀室和站场，永久占地除污水处理站主体工程外，主要是管道阀井和警示牌，因此管道部分永久占地很小，不会对沿线土地利用结构造成大的改变，工程永久占地对沿线地区的现有土地利用格局影响很小。项目建成后，临时占用的土地将恢复为原有土地利用类型，评价区的各种土地利用类型也基本保持不变。

管道施工结束后，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复，管道正常运营期间对土壤的影响较小，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。

11.3.2.2 植被及植物多样性影响评价

根据已有管道的运行情况，在运行期内，正常运转情况下，管道沿线地区生态处于正常状态，一般无异常状况发生。建设期结束之后，随着临时施工场地及周围地区的绿化，植被的重建与恢复，原有生态环境的破坏能够得到补偿，从而进一步维护区域的生物多样性。总体来看，管线在运营期间不会对生态环境产生明显影响。

11.3.2.3 动物多样性影响评价

运营期，由于管线埋设于地下，同时，由于动物对外环境的适应性，在运营初期，动物对外环境的适应性使它们逐步接近或回到其原有的生活环境，种群结构基本没有变化；运营期，管线不会对其繁衍生存产生明显的影响。

项目沿线现场调查时没有发现国家和省级珍稀濒危动物物种存在，因此，不涉及对沿线珍稀濒危动物的影响问题。

11.3.2.4 景观生态影响分析

由于在管道中心线两侧各 5.0m 的范围内不得种植深根型植物，因此施工结束后，施工作业带中间近 10m 的范围内仅能种植浅根性植物和草皮，这不仅造成穿越段上层绿化空间的缺失，给景观带来不和谐。同时产生一定的“廊道效应”，对应有的景观恢复造成一定影响，而且，这种影响会长期存在。

在管道运营期，管道敷设区域农田植被能够逐渐恢复生长，农田景观结构也很快随之恢复。总体而言，工程管线敷设在地下，进行密闭输送，运营后评价范围内工程扰动区域内的原有人工植被及自然植被逐渐恢复，对评价范围内区域景观生态环境影响相对较小。

11.4 小结

本项目污水厂选址位于蓬莱化工产业园万华化学已征用地范围内，用地为规划三类工业用地，区域生态景观为城市生态景观体系，动植物分布较少，项目投产后区域景观系统不发生变化，生态环境影响较小。

本项目管道路线位于鲁东丘陵生态区，评价区内主要生态系统类型主要包括森林生态系统、草丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统，以农田生态系统为主，其次为城镇生态系统，从沿线区域整体生态现状和生态功能来看，管道评价区内生态系统保持着一定的稳定性与完整性。评价范围内主要用地类型为农用地，生态完整性构成的主体要素是农田。

本项目施工期间用地范围内临时占地虽然会破坏原有植被，导致农作物减产、生物量降低，但这种影响是暂时的，随着工程的结束，通过后期绿化及复耕等恢复措施，对临时占地的影响会降低到最小。对于永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的农作物生产力将在管线运营期内永久损失。

表 11.4-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> （ ） 生境 <input type="checkbox"/> （ ） 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （ ） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （ ） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （ ） 生态敏感区 <input type="checkbox"/> （ ） 自然景观 <input checked="" type="checkbox"/> （ ） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ ） 其他 <input type="checkbox"/> （ ）
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>

评价范围		陆域面积：（4.77）km ² ；水域面积：（ ）km ²
生态现状 调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ； 专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响 预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护 对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input type="checkbox"/> ；生态修复 <input type="checkbox"/> ；生态补偿 <input type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		

第12章 环境保护措施技术经济论证

12.1 废水治理措施的技术与经济论证

本项目涉及到的主要废水处理工艺包括：除油工艺、生物脱氮工艺和氧化工艺等。

12.1.1 除油工艺

目前，国内化工企业废水处理中除油设备应用较多、较为普遍的为罐中罐、浮动环流收油器和气浮设备等。

1、罐中罐

（1）原理：罐中罐是根据水力旋液分离、浮油自动收集的原理组合而成。集污水调节、均质和油水旋流，在离心力的作用下油、水、污泥三相分离。分离后的油向上浮到旋液分离器的顶部，由设置在旋液分离器中的自动撇油装置将油排走；被沉降下来的油泥在沉降区的锥斗内，利用水压的作用可通过手动或自动阀门排出；分离后的污水通过四周均布的连通管进入外罐。

（2）特点：a)技术比较成熟；b)无转动机械部件；c)油水分离有死角，不能处理内罐和外罐之间的污水；d)内罐维修不方便；e)调节功能差；f)处理效果随进水流量的大小而变化，工作不稳定；g)油和泥不能及时排出，容易结块；h)罐的沉降空间区域较小。

2、浮动环流收油器

（1）原理：浮动环流除油器主要根据液体离心分离原理而设计，将液体旋流效应结合起来，并将油品的沉降分离时间与离心分离结合起来，采用多层分离技术，由上到下逐层分离，多倍提高分离效率，沉降到罐底的泥可通过静压排出或设置独立的罐底刮泥机进行收集外排。

（2）特点：a)设备不占用空间；b)浮动水位，保证调节功能，且节能；c)不仅收油，而且在罐内形成良好的油水分离条件；d)环流集油，无死角；e)完善的均质功能；f)排泥彻底；g)处理效果受进水流量变化的影响小；排泥口不易堵塞。

3、气浮除油设备

气浮方式可分为散气气浮、溶气气浮（包括真空气浮法）与电解气浮法。目前在给水、工业废水和城市污水处理方面都有应用。

电解气浮设备是用不容性阳极和阴极直接电解废水。靠电解产生的氢和氧的微小气泡将已絮凝的悬浮物载浮至水面。达到固-液分离的目的。电解法产生的气泡尺寸远小于溶气气浮和散气气浮产生的气泡尺寸，而且不产生紊流。该设备去除的污染物范围广，对有机物废水除降低 BOD 外，还有氧化、脱色和杀菌作用，对废水负载变化的适应性强，生成污泥量少，占地少，不产生噪声，近年来发展很快。电解气浮设备目前尚存在电解能耗及极板损耗较大，运行费用较高等问题，因此，限制了该种设备的推广使用。

散气气浮设备是靠高速旋转叶轮的离心力所造成的真空负压状态将空气吸入，成为微细的空气泡而扩散于水中。气泡由池底向水面上升并粘附水中的悬浮物一起带至水面，达到固-液分离的目的。形成的浮渣不断地被缓慢旋转的刮渣板刮出池外。水流的机械剪切力与扩散板产生的气泡较大（直径达 1mm 左右），不易与细小颗粒和絮凝体相吸附，反而易将絮体打碎，因此，散气气浮不适用于处理含颗粒细小与絮体的废水。加压溶气气浮设备是将清水加压至 $(3-4) \times 10^5 \text{Pa}$ ，同时加入空气，使空气溶解于水，然后骤然减至常压，溶解于水的空气以微小气泡形式（气泡直径约为 20-100 μm 左右），从水中析出，将水中的悬浮物颗粒载浮于水面，从而实现固-液分离。加压溶气气浮设备是目前应用范围较为广泛的一种气浮设备。该设备可以广泛适用于各类废水处理（尤其是含油废水处理）、污泥浓缩及给水处理。加压溶气气浮设备主要有空气饱和设备、空气释放及与废水相混合的设备、固-液或液-液分离设备三部分组成。根据原水中所含悬浮物的种类、性质、处理效率，可分为全部加压溶气气浮、部分加压溶气气浮和回流加压溶气气浮三种。目前，加压力溶气气浮法应用最广。与其它气浮设备相比，具有以下特点：

- (a) 加压条件下，空气溶解度大，供气浮用的气泡数量多，能够确保气浮效果；
- (b) 溶入的气体经骤然减压释放，产生的气泡不仅微细、粒度均匀、密集度大，而且上浮稳定，对液体扰动小，因此特别适用于对疏松絮凝体、细小颗粒的固液分离；
- (c) 工艺过程及设备比较简单，便于管理、维护；
- (d) 特别是部分回流式，处理效果显著、稳定，并能较大地节约能耗。

综上，通过以上对比，结合万华含油污水含油量 $\leq 200 \text{mg/L}$ ，从实际应用的广泛性以及气浮效果、设备维护和能耗等方面综合考虑，本项目采用加压回流溶气气浮作

为除油设备。

12.1.2 生物脱氮工艺

生物脱氮包括 A/O 工艺、氧化沟工艺、SBR 工艺等几种传统工艺及亚硝化脱氮工艺(SHARON)、厌氧氨氧化(ANAMMOX)工艺、限制自养硝化反硝化工艺(OLAND)等几种新兴工艺。

1、缺氧—好氧工艺（A/O 工艺）

A/O 工艺是在常规的好氧生物处理系统中增设一段缺氧生物处理段，就组成了缺氧—好氧系统。废水交替进入缺氧段和好氧段，充分利用缺氧生物和好氧生物的特点，使废水得到净化。废水在好氧段时，废水中含碳有机物被污泥中好氧微生物氧化分解；有机氮通过氨化作用和硝化作用，转化为氧化态氮。在缺氧段中，活性污泥中的反硝化细菌利用氧化态氮和废水中的含碳有机物进行反硝化作用，使化合态氮转化成分子态氮，获得同时去碳和脱氮的效果。A/O 工艺中，好氧池的混合液和沉淀后的污泥同时回流到缺氧池，这样，回流液中的大量硝酸盐回流到缺氧池后，可以从原污水得到充分的有机物，使反硝化脱氮得以充分进行。

2、氧化沟工艺

氧化沟工艺又名氧化渠，因其构筑物呈封闭的环形沟渠而得名，是活性污泥法的一种变型。因污水和活性污泥在曝气渠道中不断循环流动，因此，有人称其为“循环曝气池”。氧化沟往往做成总长达几十米甚至上百米的环形构筑物。由于循环次数多达 72 次甚至 360 次，混合液沿沟道方向近似于完全混合式。然而由于工艺状况不同，混合液中溶解氧的浓度在不同位置也存在很大差异：在曝气器的附近非常容易出现 DO 比较高的富氧区，而在远离曝气装置的地方，容易出现 DO 比较低的缺氧区，使硝化和反硝化能够在同一装置中顺利进行，从而达到生物脱氮的目的。

3、序批式活性污泥法（SBR 法）

SBR 法是传统活性污泥法的一种变型，它的反应机制以及污染物质的去除机制和传统活性污泥法基本相同。如果说，连续推流式曝气池是空间上的推流，则 SBR 在流态上虽属完全混合式，但在有机物的降解方面则是时间上的推流。SBR 最基本的特点是处理工序是间歇、周期性的，整个运行过程分成进水期、反应期、沉降期、排水期和闲置期，各个运行期在时间上按序排列，称为一个运行周期。传统的脱氮理

论认为，硝化与反硝化不能同时发生，硝化反应在好氧条件下进行，而反硝化在缺氧条件下完成，SBR 工艺的序批式运行为这样的反应条件创造了良好的环境。静止进水可以使进水阶段结束后反应器中形成较高的基质浓度梯度，节省能耗；曝气阶段可以进行有机物的去除及氨氮的硝化；曝气后的反应混合可以进行反硝化反应；随后的曝气可以吹脱污泥释放的氮气，保证沉淀效果。

4、亚硝化脱氮工艺（SHARON 工艺）

SHARON 工艺通过短程硝化反硝化来达到脱氮目的。即脱氮过程为： $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{N}_2$ ，精心选择反应器的反应温度、pH 和反应器泥龄，得到很高的亚硝酸积累率。通过这一途径脱氮，优点十分明显，不仅能大大节省曝气量，而且能大大减少反硝化阶段中碳源的投加，反应器的体积也能相应减少。研究表明，在氨氮硝化过程中起重要作用的两类细菌即硝化菌和亚硝化菌的生长对环境的要求是不一样的。如硝酸菌最佳的生长条件 pH 为 6~7.5，温度 15~30℃；而亚硝酸菌的生长条件 pH 为 7~8.5，温度大于 30℃。因此，当外界环境变化时，都会对这两类细菌的生长产生影响。如果在硝化反应中通过改变外部条件，创造一个适合亚硝酸菌生长但不利于硝酸菌生长的环境，就能使亚硝酸菌成为反应器中的优势菌属而将硝酸菌淘汰，实现氨氮的亚硝酸化。

5、厌氧氨氧化工艺（ANAMMOX 工艺）

ANAMMOX 工艺是指在厌氧或缺氧条件下，厌氧氨氧化细菌以 NO_2^- 作为电子受体，直接将 NH_4^+ 氧化为 N_2 的过程。与传统工艺相比，ANAMMOX 工艺无需供氧，无需添加有机碳源，无需外加酸碱中和试剂，同时污泥产量减少了 90%，是目前已知的最简洁和最经济的生物脱氮途径。但厌氧氨氧化菌的生长速度非常缓慢，世代期约为 11d，对氧非常敏感。因此该工艺尚难应用到实际工程中。目前国内外学者的研究重点是在特定厌氧反应器中如何实现并维持足够的生物量，提高厌氧氨氧化菌的活性和脱氮效率，以及厌氧氨氧化反应器接种污泥的来源问题。

6、氧限制自养硝化反硝化（OLAND 工艺）

OLAND 工艺的关键是控制 DO 值，使硝化过程仅进行 NH_4^+ 到氧化为 NO_2^- 的阶段，由于缺乏电子受体，由 NH_4^+ 到氧化为 NO_2^- 与剩余的 NH_4^+ 形成 N_2 。该反应机制为由亚硝化菌催化的 NO_2^- 歧化反应。

综上，上述各种生物脱氮工艺的优缺点见表 12.1-1。

表 12.1-1 各生物脱氮工艺对比一览表

工艺	优点	缺点	应用
A/O 工艺	流程简单、无需外加碳源、建设和运行费用低、BOD ₅ 去除效率高	脱氮效果稍差，脱氮效率 70~80%	目前脱氮比较普遍采用的工艺
氧化沟工艺	流程简单、投资少、能耗低、具有推流特性、操控灵活	占地面积大、除氮效果有限、容易污泥沉积	主要应用于城镇污水处理厂
SBR 工艺	流程简单、基建费用少、运转灵活、处理效果好、耐受冲击	自动化控制要求高；排水时间短，需设置专门的排水设备；后续处理设备要求大。	间歇排放和流量变化较大的地方、需要较高出水水质的地方、对已建连续流污水处理厂的改造
SHARON 工艺	硝化和反硝化在同一容器内完成、污泥不停留；节约费用、较高反硝化率、污泥产量少	污水含有悬浮物和少量氨氮、对废水的要求高，较难满足	仍处于研究阶段，未被大量投入使用
ANAMMOX 工艺	无需供氧、无需添加有机碳源、无需添加中和剂、污泥量少	厌氧氨氧化菌的生长速度十分缓慢、很难应用于实际工程	仍处于理论方面的研究、应用于实际的工业装置很少
OLAND 工艺	无需添加有机物、好氧能耗较低	应用具有局限性	仅仅处理污泥上清液、国内尚无研究

综上，综合考虑各生物脱氮工艺的优缺点及应用情况，本项目废水处理装置中的生物脱氮工艺拟采用 A/O 工艺。

12.1.3 氧化工艺

反渗透浓水中的 COD 多为大分子有机物，可生化性能极差，不能通过常规生物处理工艺将其直接去除，需要通过氧化工艺提高可生化性后，再进入生物处理工艺，进行处理。

近年来，随着臭氧国际品牌的国产化进程的发展，以及国内品牌臭氧设备性能的不不断提高，主流臭氧产品价格降低。臭氧工艺由于其易于操作、无副产物等优点，被越来越多的工业用户接受，用于深度处理。

臭氧具有极高的氧化还原电位（氧化还原电位为 2.07），可以与水体中多种污染物发生反应，多被用作氧化剂对废水中有机物进行氧化降解。常用为臭氧直接氧化以及臭氧催化氧化为代表的高级氧化工艺。

（1）臭氧直接氧化

臭氧直接氧化为臭氧（O₃）与水体中有机物（M）直接反应，对其进行氧化，生成 Mo×id。在臭氧直接反应中，依据 Criegee 反应机理，偶极结构的臭氧，对水体中不饱和键的特性有机物发生断键反应，进行选择氧化，从而提高有机物可生化性。在臭氧接触氧化工艺后，接生物处理工艺，多为曝气生物滤池，对水体中的有机物进行去除。

国内某炼化企业污水中试试验中，在进水 COD<120mg/L 的情况下，通过臭氧接触氧化与生物滤池处理，出水 COD 可以达到 50mg/L。国内某千万吨炼油污水回用处理项目中，采用臭氧与生物滤池联用工艺，可以将 COD 从 50mg/L 降低到 30mg/L，以满足后续双膜处理工艺进水要求。此外，国内某大型煤制油化工废水升级达标排放工艺采样臭氧与 MBR 联用工艺，其出水 COD 可以达到 50mg/L 以下，满足排放标准要求。由此可以看出，在臭氧与生物联用工艺，通常情况下出水 COD 是可以达到 30mg/L 以下，满足排放标准要求。

（2）臭氧催化氧化

臭氧催化氧化反应中有羟基自由基（OH）参与反应，臭氧在催化剂（Init.）的作用下产生羟基自由基，由于羟基自由基的强氧化性能，其与水体中物质（M）迅速反应，生成 Moxid。臭氧催化氧化反应中，由于有羟基自由基的生成，亦被称为高级氧化反应。

臭氧催化氧化工艺作为一种多相催化工艺，有机物氧化是在三相接触（被处理的水、固态催化剂以及臭氧气体）中发生的。相对臭氧直接氧化反应，其氧化性能优于臭氧，提高了 COD 的去除率，以及降低了臭氧消耗量，此外还能氧化臭氧不能氧化的物质。

综上，臭氧直接氧化工艺与臭氧催化氧化工艺对比见表 12.1-2。

表 12.1-2 臭氧直接氧化工艺与臭氧催化氧化工艺对比见表

项目	工艺流程	优点	缺点
臭氧直接氧化	臭氧接触氧化+生物处理	有选择性，优先氧化难降解 COD 为 BOD 和易降解 COD，与后端生化工艺配合，整体的臭氧消耗更优，可靠性更高；对各类污水均适用，或者说对绝大多数的污水适用；	臭氧消耗量高，投资略高

臭氧催化氧化	臭氧催化氧化+生物处理	整体氧化效率更高，对适合的污水，臭氧投加量低	对污水具有选择性，部分污水不适合催化氧化，需要结合试验验证来选择工艺；催化剂成本高，存在中毒、失效、流失的风险，后续需要更换催化剂，运行成本高；
--------	-------------	------------------------	--

针对浓水处理，目前，国内主要炼化企业选择的工艺情况为：大港石化、呼和浩特石化、四川石化、云南石化均采用臭氧催化氧化工艺、中海油惠炼臭氧直接氧化工艺。

根据实际运行情况，臭氧直接氧化工艺（臭氧直接接触池）对污染物的去除效果明显优于臭氧催化氧化工艺（臭氧催化氧化塔）。臭氧催化氧化塔占地面积小，但水力停留时间少，塔内臭氧接触效果不佳，布气装置易堵塞，维修频繁且施工不便。臭氧直接接触池处理单元占地面积相对较大，但无需调节罐进行均质均量，且水力停留时间长，布气均匀且臭氧接触效果好，污染物去除率较高，装置能够保证长周期平稳运行。通过上述两种氧化方法优缺点的对比，考虑到本项目实际工程特点、所处理污水的特性以及污染物去除效率和处理成本等，同时结合国内运行项目的实际情况，本项目浓水处理拟采用臭氧直接氧化工艺。

实际应用案例：万华环保科技有限公司西区污水处理厂处理装置与本项目污水处理厂处理装置相近，根据万华环保科技有限公司西区污水处理厂 2022 年年度执行报告数据可知，总排口最终处理出水 COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷污染物浓度均可满足《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）中一级标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中的表 1 水污染物特别排放限值同时执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准。

综上，本项目在采用前述工程分析章节以及本小结所选择的废水处理工艺后，可保证最终排水满足相应标准排放限值，达标排放，不会对项目所在区域的地表水环境和海洋环境产生新增污染影响。

因此，本项目采取的废水治理措施有效且可行。

12.2 废气治理措施的技术与经济论证

12.2.1 臭气处理装置

本项目污水处理站废气主要为各处理单元构筑物（调节池、缓存池、气浮池、生化池、二沉池等）排出的臭气，经臭气集输管线密闭收集、引风至臭气处理装置进行处理；臭气先经碱洗、水洗预处理后，进入 RTO 处理装置进行焚烧处理，后经骤冷塔、碱洗塔、换热后，净化尾气由高 30m、直径 2.2m 的排气筒达标排放，各类污染物满足《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB 37/3161-2018）和《区域性大气污染物综合排放标准》（DB 37/2376-2019）相关标准限值要求。

（1）石化行业污水处理厂除臭技术综述

石化行业废水处理设施在进行废水处理的同时，会产生恶臭气体，其主要成分为 H_2S 、 NH_3 、VOCs、苯系物等，上述恶臭气体的处理技术属于 VOCs 治理技术的范畴。

目前，VOCs 治理的主要技术包括回收技术和销毁技术，其中，回收技术是通过物理方法，在一定温度、压力下，用选择性吸收剂、吸附剂或选择性膜等分离 VOCs，主要包括吸收技术、吸附技术、膜分离技术和冷凝技术等。由于污水处理厂恶臭气体中 VOCs 的浓度不具有较大的回收价值，如果采用回收技术，将大大增加装置的物耗、能耗。

销毁技术是通过化学或生物反应等，在光、热、催化剂、微生物等作用下将有机物转化为水和二氧化碳，主要包括热力燃烧技术、低温等离子体分解技术、生物技术和光催化氧化技术等。其中，催化氧化技术程虽然能够将污染物彻底降解为 H_2O 和 CO_2 等无毒物质，但反应速率慢、光子效率低等缺点制约了其在实际中的应用，在某些条件下，VOCs 的降解过程中光催化氧化反应会产生醛、酮、酸和酯等中间产物，造成二次污染，另外，还存在催化剂失活、催化剂难以固定等缺点，因而在工业上未能大规模应用。在此，仅对热力燃烧技术、低温等离子体分解技术、生物技术进行处理工艺对比，具体见表 12.2-1。。

表 12.2-1 VOCs 治理工艺对比表

处理技术	适宜处理浓度 mg/Nm ³	脱除效率/%	操作温度 /°C	优点	缺点
热力燃烧技术	3000	90~99	760~820	简单易行，应用广泛、净化彻底	成本高，且存在一定的闪爆风险
生物法技术	<1000	60~95	常温	无二次污染	不能处理高浓度有机臭气
低温等离子体技术	<800	70~85	常温	投资低，占地小	去除率低，不能处理高浓度有机臭气且在化工污水处理厂应用的安全性无法保证

(2) 工艺技术比选

本项目臭气中的 VOCs 设计浓度为 $\leq 3000\text{mg/Nm}^3$ ；基于此，本项目 VOCs 治理主要有以下 3 个方案：

热力燃烧技术（RTO）方案

工艺废气在进入 RTO 设备前，首先进入碱洗塔进行预处理。经过碱洗后的工艺废气再由塔底进入高效逆流式水洗塔，洗涤废气中夹带的碱液。废气经过清洁之后首先流经热蓄热器反应器 A，并升温至氧化温度。在此过程中，在蓄热器 A 中的陶瓷冷却下来。在废气预热后，燃烧室中的污染物被氧化为二氧化碳和水，放热的氧化反应导致排气温度的进一步上升。净化后的废气（纯空气）离开燃烧室，并通过蓄热器 B 的流动。净化后的废气（纯空气）离开燃烧室，并通过蓄热器 B 的流动，在这里，它被冷却约到排气入口温度，将热能转移到反应器 B 中的陶瓷蓄热器。这种蓄热式反应器可用于循环的废气预加热。在蓄热式反应器 C 中，被前一个的循环中的排气预热，仍然包含在蓄热反应器中的污染物通过反吹扫净化空气，蓄热反应器 C 的净化后，对下面的循环中从燃烧室排除的处理后气体进行冷却排出。通过单个的蓄热器流动方向采用阻尼器系统的周期性变化，使所有三个蓄热器反应器用于废气预热和处理后气体冷却。在一个较低的污染物浓度情况下，通过燃烧器的自动切换保证了必要的燃烧室温度。该燃烧器也用于陶瓷蓄热体设备开机后的初始加热。

当废气系统启动时，助燃风机也会启动，当燃烧介质为天然气时，助燃空气管路上的压力变送器会检测管路上的压力不能低于设定的压力，同时点火管道回路上的压

力变送器会检测点火管道回路的压力不能低于设定的压力，天然气管路上的压力变送器会检测燃气的压力不能低于设定的压力，燃烧机点火之前，系统会对燃烧室进行吹扫，吹扫时，系统会控制调节阀从初始位置开到最大位置，延时一段时间后，会从最大位置开到点火位，调节阀会同步控制助燃空气管路上的比例阀到达点火位后，点火回路上的电磁阀和电磁阀打开，点火变压器会对点火电极进行放电就行点火，UV 火焰检测器会检测燃烧室火焰信号，母火点火成功后，天然气管道上的电磁阀和电磁阀打开，此时天然气管道上的压力开关会检测燃气的压力不能高于设定的压力，主火燃烧后，比例调节阀会根据燃烧室的温度调节开度大小。当燃烧介质为丙烷气时，原理和燃烧介质为天然气的一样。

工艺废气经 RTO 设备热氧化后，高温尾气首先进入烟气骤冷塔的塔顶，通过从顶部喷淋常温循环水使高温尾气冷却至约 50-60℃，最终尾气从骤冷塔底部排出。尾气由塔底进入高效逆流式洗涤塔塔体，由下而上穿过塑料球填料层，最后从塔顶排出。尾气经过碱液清洁之后到达碱洗塔顶部的却水器，却水器将尾气中含有的大量水分去除。

主过程风机采用变频调速，使性能自动适应变化的操作工况。

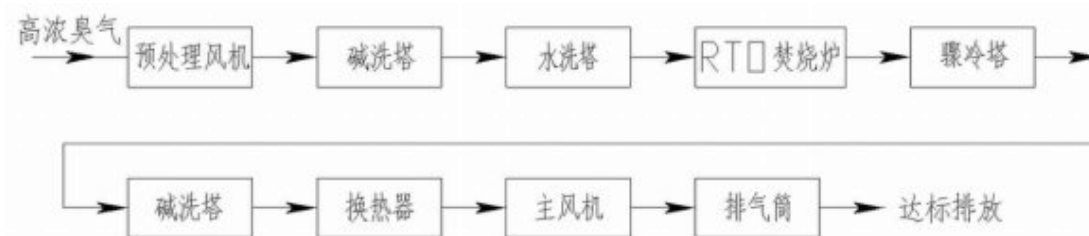


图 12.2-1 臭气处理系统方案一

两段生物法（生物滴滤+生物过滤）方案

各构筑物散发的臭气经密闭气体集输进入臭气进入生物滴滤单元。在生物滴滤单元，混合气体与循环喷淋的滴滤液在生物滴滤介质表面进行充分的逆向接触，臭气中的亲水性污染成分，部分被滴滤介质上的固着的微生物群所捕获消化，另一部分则溶解于液相中，并随滴滤液落入单元底部的滤液池中，滤液池中含有大量浮游微生物将对捕捉到的污染物质进行彻底的生物降解。经生物滴滤单元处理后的气体进入生物过滤单元。在生物过滤单元中，气体与定期加湿的生物滤球进行充分接触，在此期间，臭气中难溶性的污染成份被吸附在生物滤球的多孔表面，并被滤球中的微生物所捕获

和生物降解。方案二流程见图 12.2-2。

方案特点：单纯的两段生物法对非甲烷总烃及苯类物质降解效果有限，单独采用两段生物法不能保证处理后的尾气能达到 GB -31570 的排放标准。

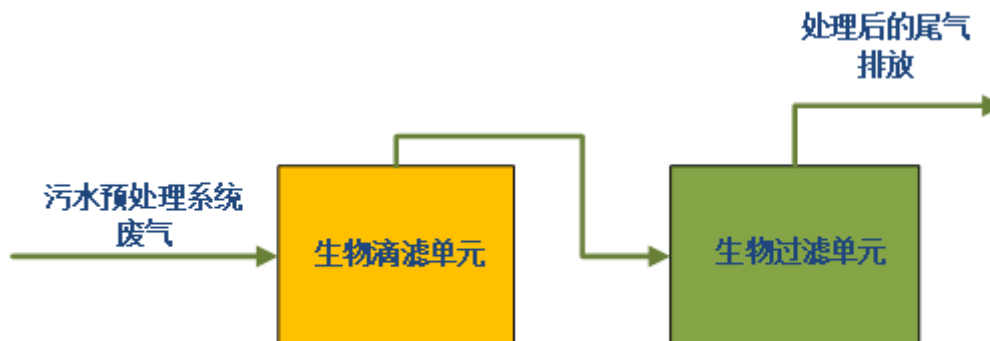


图 12.2-2 臭气处理系统方案二

两段生物法（生物滴滤+生物过滤）+吸附深度处理方案

各构筑物散发的臭气经密闭气体集输进入臭气进入生物预处理单元，预处理采用隔油除油工艺，加强处理系统去除油类物质的能力，保证后段生物处理效果。经过预处理之后的臭气进入生物滴滤单元，在生物滴滤单元，混合气体与循环喷淋的滴滤液在生物滴滤介质表面进行充分的逆向接触，臭气中的亲水性污染成分，部分被滴滤介质上的固着的微生物群所捕获消化，另一部分则溶解于液相中，并随滴滤液落入单元底部的滤液池中，滤液池中含有大量浮游微生物将对捕捉到的污染物质进行彻底的生物降解。经生物滴滤单元处理后的气体进入生物过滤单元。在生物过滤单元中，气体与定期加湿的生物滤球进行充分接触，在此期间，臭气中难溶性的污染成份被吸附在生物滤球的多孔表面，并被滤球中的微生物所捕获和生物降解。之后采用活性炭纤维对于生物处理系统无法处理完全的烃类物质进行吸附处理，相比普通颗粒活性炭，活性炭纤维比表面积大，对有机臭气吸附能力强，使用寿命长，经过吸附处理后气体达标排放。方案三流程见图 12.3-3。



图 12.3-3 臭气处理系统方案三

以上三种工艺方案的综合比较见下表。

表 12.2-2 污水系统臭气治理技术对比表

序号	项目	热力燃烧技术 (RTO)	两段生物法	预处理+两段生物+深度吸附
1	工艺流程	预处理+焚烧炉+后处理	生物滴滤+生物过滤	预处理+生物滴滤+生物过滤+吸附处理
2	适宜处理浓度 mg/Nm ³	3000-0.25 LEL	<1000	<1000
3	VOCs 去除率	≥97%	60%左右	≥90%
4	能耗 (kW)	高 (86kW)	0.9 倍 (6.5kW)	基准 (7.1kW)
5	占地面积	1.1 倍	0.9 倍	基准
6	安全风险	存在闪爆风险	安全	安全
7	运行成本	基准	0.8 倍	基准
8	操作稳定性	较稳定	操作稳定	操作稳定
9	应用业绩	在污水处理厂臭气治理中应用业绩较多	在污水处理厂臭气除臭治理中应用业绩较多	在污水处理厂臭气治理中应用业绩较多
10	工程投资	2.0 倍	相当	基准
11	工程适用性	处理后的尾气可以达标排放，但能耗较高	处理后的尾气不能保证达标排放	处理后的尾气可以达标排放

综上表所示的三种臭气处理系统方案中，方案一、方案三处理后的尾气纯度可满足国家排放标准的要求。方案一在处理高浓度臭气上有优势，但是能耗较高。方案三在处理低浓度臭气上有优势，且能耗小，投资较低，工艺成熟度高。

(3) 实际应用案例

目前，万华烟台工业园现有西区部分高浓臭气处理采用热力燃烧技术（RTO），根据西区高浓臭气处理装置出口废气例行监测数据可知，净化尾气中的主要污染物 H₂S、NH₃、苯系物、臭气浓度、非甲烷总烃、SO₂、NO_x、颗粒物等的排放浓度和排

放速率均能够满足《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）相关标准要求。万华烟台工业园现有西区部分高浓臭气处理采用热力燃烧技术（RTO），西区臭气处理装置出口废气例行监测数据见表 12.2-3。

表 12.2-3a 2023 年 10 月 18 日万华化学环保科技有限公司污水处理单元检测报告

采样点位	检测项目	采样时间	实测浓度(mg/m ³)	标干流量 (m ³ /h)	排放速率 (kg/h)
西区富氧尾气排放口	*硫化氢	10:00	0.07	963	6.74×10 ⁻⁵
		10:20	0.07	963	6.74×10 ⁻⁵
		10:40	0.06	959	5.75×10 ⁻⁵
		平均值	0.07	962	6.73×10 ⁻⁵
	非甲烷总烃	10:00	25.3	963	2.44×10 ⁻²
		10:20	25.5	963	2.46×10 ⁻²
		10:40	26.0	959	2.49×10 ⁻²
		平均值	25.6	962	2.46×10 ⁻²
	氨	10:00	3.70	963	3.56×10 ⁻³
		10:20	3.77	963	3.63×10 ⁻³
		10:40	2.86	959	2.74×10 ⁻³
		平均值	3.44	962	3.31×10 ⁻³
	臭气 (无量纲)	10:02	478	---	---
		12:22	549	---	---
		14:28	478	---	---
	环保科技污水处理 区域 RTO 焚烧尾气 排放口	颗粒物	11:09	1.2	38384
11:42			2.1	37781	7.93×10 ⁻²
12:14			1.7	37746	6.42×10 ⁻²
平均值			1.7	37970	6.45×10 ⁻²
二氧化硫		10:07	2	38728	7.75×10 ⁻²
		10:27	4	38113	0.152
		10:47	3	38388	0.115

	氮氧化物	平均值	3	38410	0.115
		10:07	24	38728	0.929
		10:27	22	38113	0.838
		10:47	21	38388	0.806
		平均值	22	38410	0.845
备注	难生化单元设计水量 210m ³ /h，监测期间处理水量 240 m ³ /h，高浓度废水设计 150 m ³ /h，当天 60 m ³ /h，综合废水设计 1050 m ³ /h，监测期间处理 1100 m ³ /h				

表 12.2-3b 2023 年 12 月 26 日万华化学环保科技有限公司污水处理单元检测报告

采样点位	检测项目	采样时间	进气口				去除效率%	排放口			
			氧含量 (%)	实测浓度 (mg/m ³)	标干流量 (m ³ /h)	排放速率(kg/h)		氧含量 (%)	实测浓度 (mg/m ³)	标干流量 (m ³ /h)	排放速率(kg/h)
环保科技污水处理区域高浓度臭气排气筒排放口臭气处理装	硫化氢	13:48	—	0.044	—	—	84.09	21.0	0.007	34367	2.41×10 ⁻⁴
		15:01	—	0.047	—	—	76.60	21.0	0.011	32983	3.63×10 ⁻⁴
		16:14	—	0.039	—	—	74.36	20.9	0.010	33611	3.36×10 ⁻⁴
		平均值	—	0.043	—	—	79.07	21.0	0.009	33654	3.03×10 ⁻⁴
	非甲烷总烃	13:48	—	12.1	—	—	79.34	21.0	2.50	34367	8.59×10 ⁻²
		14:11	—	12.4	—	—	80.73	20.8	2.39	33586	8.03×10 ⁻²
		14:34	—	12.3	—	—	80.73	20.9	2.37	33038	7.83×10 ⁻²
		平均值	—	12.3	—	—	80.33	20.9	2.42	33664	8.15×10 ⁻²
	氨	13:48	—	3.67	—	—	67.57	21.0	1.19	34367	4.09×10 ⁻²
		14:11	—	4.48	—	—	79.02	20.8	0.94	33586	3.16×10 ⁻²
		14:34	—	3.84	—	—	67.19	20.9	1.26	33038	4.16×10 ⁻²
		平均值	—	4.00	—	—	71.75	20.9	1.13	33664	3.80×10 ⁻²
	苯系	13:48	—	843	—	—	99.16	21.0	7.11	34367	0.244

置	物	14:11	---	850	---	---	99.25	20.8	6.34	33586	0.213
		14:34	---	791	---	---	99.73	20.9	2.17	33038	7.17×10^{-2}
		平均值	---	828	---	---	99.37	20.9	5.21	33664	0.175
	苯	13:48	---	1.23	---	---	---	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}
		14:11	---	1.27	---	---	---	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}
		14:34	---	1.08	---	---	---	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}
		平均值	---	1.19	---	---	---	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}
	甲苯	13:48	---	840	---	---	99.15	21.0	7.11	34367	0.244
		14:11	---	847	---	---	99.25	20.8	6.34	33586	0.213
		14:34	---	789	---	---	99.72	20.9	2.17	33038	7.17×10^{-2}
		平均值	---	825	---	---	99.37	20.9	5.21	33664	0.175
	乙苯	13:48	---	ND	---	---	---	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}
		14:11	---	ND	---	---	---	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}
		14:34	---	ND	---	---	---	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}
		平均值	---	ND	---	---	---	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}
	对二甲苯	13:48	---	ND	---	---	---	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}
		14:11	---	ND	---	---	---	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}
		14:34	---	ND	---	---	---	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}
		平均值	---	ND	---	---	---	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}
	间二甲苯	13:48	---	0.859	---	---	---	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}
14:11		---	0.872	---	---	---	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}	
14:34		---	0.830	---	---	---	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}	
平均值		---	0.854	---	---	---	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}	
邻二甲苯	13:48	---	0.474	---	---	---	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}	

	甲苯	14:11	---	0.423	---	---	---	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}	
		14:34	---	0.278	---	---	---	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}	
		平均值	---	0.392	---	---	---	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}	
	二甲苯	13:48	---	1.33	---	---	---	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}	
		14:11	---	1.30	---	---	---	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}	
		14:34	---	1.11	---	---	---	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}	
		平均值	---	1.25	---	---	---	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}	
	异丙苯	13:48	---	ND	---	---	---	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}	
		14:11	---	ND	---	---	---	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}	
		14:34	---	ND	---	---	---	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}	
		平均值	---	ND	---	---	---	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}	
	苯乙烯	13:48	---	ND	---	---	---	21.0	ND	34367	2.58×10^{-5}	
		14:11	---	ND	---	---	---	20.8	ND	33586	2.52×10^{-5}	
		14:34	---	ND	---	---	---	20.9	ND	33038	2.48×10^{-5}	
		平均值	---	ND	---	---	---	20.9	ND	33664	2.52×10^{-5}	
	臭气 (无量纲)	13:31	---	---	---	---	---	---	354	---	---	
		15:36	---	---	---	---	---	---	269	---	---	
		17:41	---	---	---	---	---	---	309	---	---	
	环保科技 污水处理 区域 低浓	硫化氢	08:39	---	0.015	---	---	---	19.6	ND	53342	1.60×10^{-4}
			09:52	---	0.014	---	---	---	19.6	ND	54059	1.62×10^{-4}
11:05			---	0.011	---	---	---	19.7	ND	53760	1.61×10^{-4}	
平均值			---	0.013	---	---	---	19.6	ND	53720	1.61×10^{-4}	
非甲烷总		08:39	---	6.22	---	---	64.63	19.6	2.20	53342	0.117	
	09:02	---	6.19	---	---	64.78	19.7	2.18	53297	0.116		

度臭 气排 气筒 排放 口臭 气处 理装 置	烃	09:25	---	6.25	---	---	64.16	19.8	2.24	53653	0.120
		平均值	---	6.22	---	---	64.47	19.7	2.21	53431	0.118
	氨	08:39	---	3.77	---	---	81.17	19.6	0.71	53342	3.79×10^{-2}
		09:02	---	3.47	---	---	83.57	19.7	0.57	53297	3.04×10^{-2}
		09:25	---	3.21	---	---	83.49	19.8	0.53	53653	2.84×10^{-2}
		平均值	---	3.48	---	---	82.76	19.7	0.60	53431	3.21×10^{-2}
	苯系 物	08:39	---	11.1	---	---	97.81	19.6	0.243	53342	1.30×10^{-2}
		09:02	---	15.0	---	---	99.59	19.7	0.0612	53297	3.26×10^{-3}
		09:25	---	15.0	---	---	99.62	19.8	0.0574	53653	3.08×10^{-3}
		平均值	---	13.7	---	---	99.12	19.7	0.121	53431	6.47×10^{-3}
	苯	08:39	---	ND	---	---	---	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}
		09:02	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}
		09:25	---	ND	---	---	---	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}
		平均值	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}
	甲苯	08:39	---	11.1	---	---	97.81	19.6	0.243	53342	1.30×10^{-2}
		09:02	---	15.0	---	---	99.59	19.7	0.0612	53297	3.26×10^{-3}
		09:25	---	15.0	---	---	99.62	19.8	0.0574	53653	3.08×10^{-3}
		平均值	---	13.7	---	---	99.12	19.7	0.121	53431	6.47×10^{-3}
	乙苯	08:39	---	ND	---	---	---	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}
		09:02	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}
09:25		---	ND	---	---	---	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}	
平均值		---	ND	---	---	---	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}	
对二 甲苯	08:39	---	ND	---	---	---	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}	
	09:02	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}	

		09:25	---	ND	---	---	---	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}
		平均值	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}
	间二甲苯	08:39	---	ND	---	---	---	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}
		09:02	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}
		09:25	---	ND	---	---	---	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}
		平均值	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}
	邻二甲苯	08:39	---	ND	---	---	---	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}
		09:02	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}
		09:25	---	ND	---	---	---	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}
		平均值	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}
	二甲苯	08:39	---	ND	---	---	---	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}
		09:02	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}
		09:25	---	ND	---	---	---	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}
		平均值	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}
	异丙苯	08:39	---	ND	---	---	---	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}
		09:02	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}
		09:25	---	ND	---	---	---	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}
		平均值	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}
	苯乙烯	08:39	---	ND	---	---	---	19.6	ND	53342	4.00×10^{-5}
		09:02	---	ND	---	---	---	19.7	ND	53297	4.00×10^{-5}
09:25		---	ND	---	---	---	19.8	ND	53653	4.02×10^{-5}	
平均值		---	ND	---	---	---	19.7	ND	53431	4.01×10^{-5}	
臭气 (无量)	08:22	---	---	---	---	---	---	234	---	---	
	10:27	---	---	---	---	---	---	199	---	---	

	纲)	12:33	---	---	---	---	---	---	173	---	---
备注	难生化单元设计水量 210m ³ /h，监测期间处理水量 190 m ³ /h，高浓度废水设计 150 m ³ /h，当天 80 m ³ /h，综合废水设计 1050 m ³ /h，监测期间处理 780 m ³ /h										

（4）RTO 焚烧技术二噁英控制措施

在废气燃烧氧化过程中，二噁英的生成机制主要包括三个方面：一、自身含有二噁英组成的燃料，如：聚氯乙烯(PVC)；二、通过氯酚、氯苯或者二元酚醚等前驱物形成二噁英；在 250~450℃低温区及金属氯化物催化作用下，粉煤灰颗粒(烟尘颗粒)活性表面上可形成二噁英；三、在含有碳、氢、氧和氯元素的条件下，生成二噁英的温度范围一般在 300~600℃之间。

RTO 焚烧装置在 600~300℃的降温区间内，在金属颗粒物催化剂存在、氧含量不足的情况下，0.1s~1s 的停留时间内有生成二噁英的可能性，由此，本项目 RTO 拟通过采取下述工艺控制措施来杜绝二噁英的生成：

- 1、控制燃烧废气快速通过 600~300℃临界温度区间，通过急冷措施控制降温时间<0.1s；
- 2、燃料预处理措施，控制进入 RTO 的废气颗粒物含量不大于 1.0mg/m³，以此减少粉尘活性表面催化影响，消除二噁英生成的催化剂或载体；
- 3、避免在临界温度区内废气排放位置形成粉尘沉积影响；
- 4、采用鼓风机，保证进入 RTO 装置内部氧含量≥21%，确保 VOCs 能够充分与氧气接触，没有缺氧死角。

上述工艺控制措施已在 RTO 装置中得到了广泛成熟运用。

综上，根据以上实际案例的日常运行情况可知，热力燃烧技术（RTO）和两段生物法除臭工艺可满足炼化污水恶臭处理的要求，处理后的净化尾气可实现达标排放，因此，本项目恶臭处理工艺选择适当。

12.2.2 恶臭气体其他污染防治措施

废水处理过程中，产生的臭气主要来源于调节池、沉淀池、生化反应池、污泥处理单元等。恶臭气体具有挥发性、气味表征值大等特点，不仅刺激人的感官，而且严重影响周边环境、对污水处理设备还具有腐蚀性。

本项目废水处理装置区的废水和污泥处理设施尽量密封或密闭，采取混凝土盖板加盖措施。

本项目产生的恶臭气体除采取上述集中收集处理外，还将采取以下恶臭污染防治措施：

1、合理厂区布局，拟建项目废水、废气和污泥处理设施集中布置，远离厂区内的办公生活区，远离园区外的居民区等敏感保护目标；

2、污泥脱水后及时清运，减少污泥料仓的储存量，控制污泥发酵；

3、污泥脱水机房等建筑采取强制排风系统，定时通风换气；

4、在各池体停产检修时，池底积泥会裸露出来并散发臭气，应当及时清除积泥，尽量降低恶臭污染的影响；

5、拟建项目废水处理区主要恶臭源及厂界四周规划种植除臭效果良好的树种、花草，美化园区环境的同时还可以减少臭气影响。

12.2.3 污水及污泥处理设施挥发性有机物污染控制措施

1、源头控制

(1) 项目污水全部密闭输送，安装水封等控制措施；

(2) 尽可能减少集水井、隔油池数量，污水沟渠全部管道化、可视化。

2、过程控制

(1) 集水井（池）、调节池、隔油池、气浮池、曝气池、浓缩池等污水处理池采取密闭收集措施，密闭材料具有防腐性能，密闭盖板接近液面，负压收集，回收或处理；

(2) 优化气浮池运行，严格控制气浮池出水中的浮油含量。

3、末端治理

项目各污水及污泥处理构筑物产生的恶臭气体中的主要污染物包括 VOCs，通过臭气集中收集和处理系统处理后有组织达标排放。其中：

臭气处理装置（RTO）配套臭气收集、输送系统，其臭气来源主要包括：

难生化废水处理单元事故调节池、缺氧池、好氧池、产水池、集水池、污泥池，综合废水处理单元事故调节池、气浮池等；综合废水处理单元缺氧池、二沉池、生活污水池，回用单元高密池、FLOPAC 生物滤池、回用废水池，浓水深处理单元高密池、反硝化滤池 1 及产水池、反硝化滤池 2 及产水池、FLOPAC 生物滤池及产水池、DAF 池、浓水废水池，污泥池及污泥脱水厂房，加药间等。

(4) 台账记录

定期记录废水量、废水处理设施密闭情况、敞开液面上方 VOCs 检测浓度等。

综上，本项目产生的恶臭有机气体在采取以上废气治理措施后，有组织排放的净化尾气能够满足达标排放要求，无组织恶臭污染源也可以得到有效控制，不会造成较大污染影响，不会恶化现有环境空气质量。因此，本项目采取的废气治理措施有效且可行。

12.3 固体废物处理措施

12.3.1 固废分类处理情况

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《国家危险废物名录》（环保部、发改委第 1 号令）及相关鉴别标准，将本项目产生的固体废物分为危险废物、一般工业固体废物和生活垃圾。危险废物指列入国家危险废物目录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的废物。

拟建项目固体废物产生总量 127111.25 t/a，其中危险废物 795.15 t/a，待鉴别固废 126311.9 t/a，一般废物 4.2t/a。危险废物为油泥浮渣、污水处理回用预处理单元生物滤池、浓水处理单元活性炭滤池更换及臭气处理单元产生的废活性炭、废机油、废机油桶、沾染矿物油的废弃包装物和废劳保用品、沾染物料的废包装物等危险废弃物需委托有资质的单位处置；生化污泥、化学污泥及芬顿污泥需按照《危险废物鉴别标准通则》（GB5085.7-2019）的要求进行危险废物鉴定，根据鉴定结果，属于危废则委托有资质单位进行处置，属于一般固废，可进行综合利用或处理处置。固废属性鉴定结果出具前，按照危险废物进行管理；一般固废委托有资质单位处置。

12.3.2 厂内危险废物暂存

本项目不设危险废物暂存间，污泥脱水单元设置污泥料仓，直接送至有资质单位进行处置，定期外运，其他危险废物在依托万华（蓬莱）厂区内固废站危废暂存间储存。

一体化项目建设甲类固废站 1 座，丙类固废站 2 座，其中自用 1 座甲类固废站和 1 座丙类固废站，预留 1 座丙类固废站。固废站废气送至配套建设的活性炭吸附装置，吸附合格后排至大气。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内，送污水处理站处理后排放。

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》、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。

固废站的设计满足《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）的要求。

12.4 噪声污染防治措施

本项目主要产噪设备为机泵、风机、污泥脱水机、干化机、输送机、RTO 焚烧炉等，拟采取的噪声污染防治措施包括：

- 1、对主要产噪设备，选用质量合格的低噪声设备；
- 2、对噪声较高的设备，设置专用房，以降低噪声对厂界和周围声环境的影响。
- 3、风机进、排气口安装消声器和隔声罩，进、排风管采用柔性连接；机泵和风机的基础安装减震设施；风机房和泵房等噪声设备专用房建议采用隔声门窗及吸声材料；水泵可设置在地下室或半地下室，以减少噪声向外环境辐射传播；
- 4、合理规划构筑物的位置，使发声建筑远离厂界，利用建筑物来阻隔噪声的传播；
- 5、在主要噪声源周边及厂界处尽可能多的布置绿化带，以降低噪声对外环境的影响。

综上，在采用上述噪声污染防治措施后，本项目厂界噪声可满足达标排放要求，因此，本项目采取的噪声污染防治措施有效且可行。

12.5 地下水污染防治措施

12.5.1 地下水污染防治措施

地下水保护与污染防治按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则。工程生产运行过程中要建立健全地下水保护与污染防治的措施与方法；必须采取必要的监测制度，一旦发现地下水遭受污染，就应及时采取措施，防微杜渐；尽量减少污染物进入地下含水层的机会和数量。主要采取以下措施：

（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）分区防治措施

本项目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拟建工程总平面布置情况，将场地分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

具体防渗分区及防渗措施详见第七章“地下水环境影响预测与评价”章节。

12.5.2 地下水监控体系

为了及时准确地掌握拟建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，本项目拟建立覆盖全厂的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，地下水污染监控井的建设和管理应满足 HJ/T164《地下水环境监测技术规范》的规定，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。详见第七章“地下水环境影响预测与评价”章节。

12.5.3 地下水污染应急措施

为有效防范突发环境事件的发生，及时、合理处置可能发生的各类重大、特大环境污染事故，保障生产、生活正常运行，依据《中华人民共和国环境保护法》的规定，特制定场区环境监测方案。

采用“预防为主、以人为本”的原则，建立公司级环境保护系统防范有力、指挥有序、快速高效和统一协调的突发环境事件应急处置体系。依据国家、行业相关标准，优行污染物优先监测，全面规划、合理布局等。详见第七章“地下水环境影响预测与评价”章节。

12.6 生态环境保护措施

12.6.1 管线施工期工程占地影响保护措施

(1) 施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作，不得随意破坏道路等设施。

(2) 在管线施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在管线施工结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复。

(3) 对施工中占用的耕地应按土地法规定的程序，向有关行政部门办理相关手续，并按当地政府的規定予以经济补偿和耕地补偿。

（4）对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者易地种植，种植地通常可选择在铁路、公路两旁、河渠两侧等。

（5）严格控制工程占地，控制施工作业带面积，不得随意扩大施工区。

（6）运输车辆沿已有公路和本工程新建公路行驶不得随意乱辗乱压，破坏周边植被。

（7）建筑材料必须堆放在施工场地内，不得乱堆乱放，乱占草地、林地、园地和农田。

12.6.2 临时用地恢复措施

（1）材料堆放等临时用地尽量考虑在施工作业带内设置，如不可避免需在施工作业带以外地段设置，在不增加工程总体投资的前提下，尽可能考虑利用附近现有堆放场地；在农田地段的建筑材料堆放场地应禁止进行地貌景观改造作业，施工结束后立即进行复垦改造。

（2）施工材料堆放场周围一定范围内，应采取一定的防护措施，避免含有害物质污染物扩散；加强施工期工程污染源的监督工作。

（3）堆管场、大型穿越工程施工场地等临时用地，不占或少占农田，以减少当地土地资源利用的矛盾。

（4）施工前作业带场地清理，应注意表层土壤的堆放及防护问题，避免雨天施工，造成水土流失危害并污染周边环境；临时用地使用完后，立即实施复垦措施；加强临时性工程占地复垦的管理工作。

（5）在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在管道施工结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复。

（6）对施工中占用的耕地和基本农田应按土地法规定的程序，向有关行政部门办理相关手续，并按当地政府的規定予以经济补偿和耕地补偿。

12.6.3 植被保护和恢复措施

（1）尽量减少施工人员及施工机械对作业场外的植被破坏；严格规定施工车辆的行驶便道，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。

(2) 施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围农田、林地植被。

(3) 临时占地区，自然植被受到破坏，要进行以下生态补偿措施：

①临时占用林地和农田应给予相应经济补偿。

②应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

③施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施：原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据管线有关工程安全性的要求，沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。

(4) 施工前认真核查施工区内的珍稀保护植物，发现保护植物后及时与当地林业局沟通，制定出处置办法。

12.6.4 河流穿越保护措施

(1) 中型河流穿越选用定向钻穿越方式，小型河流穿越采用大开挖方式进行施工时。大开挖应尽量选择枯水期进行，且河底面应砌干砌片石，两岸护坡设浆砌块石护岸，防止水土流失。

(2) 穿越河流施工过程中，应严格要求施工人员杜绝随地吐痰、便溺、丢弃废物的陋习，不能在水体区域内从事钓鱼、洗澡、打鱼等破坏环境的活动。

第13章 总量控制

13.1 排污总量控制

13.1.1 排污总量控制制度

排污总量控制制度，是指国家对污染物的排放实施总量控制的法律制度。在此概念中，“总量”一词指的是在一定区域和时间范围内的排污量总和或一定时间范围内某个企业的排污量总和。

13.1.2 排污总量控制原则

国家提出的“排污总量控制”实际上是区域性的，也就是说，当局部不可避免地增加污染物排放时，应对同行业或区域内进行污染物排放量削减，使区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定数量内，使污染物的受纳水体、空气等的环境质量可达到规定的环境目标。

实施污染物“排污总量控制”是考核各级政府和企业环境保护目标责任制的重要指标，也是改善环境质量的具体措施之一。

目前，山东省政府已与各市政府签定了污染物总量削减目标责任书，各市也层层分解，并落实到项目。

本次评价排污总量控制结合项目所在地的实际情况，并根据地方政府的要求，全面面对废水污染物和废气污染物排放总量进行控制。

13.1.3 排污总量控制对象

根据《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37号），大气污染防治行动计划要求“严格实施污染物排放总量控制，将SO₂、NO_x、烟/粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。”同时，根据重金属污染防治规划，重金属为总量控制重点对象。

结合本项目废气组分及废水排放情况，本项目大气污染物总量控制因子为VOCs、NO_x、烟/粉尘，废水污染物的总量控制因子为COD、氨氮。

13.2 排污总量控制分析

1、大气污染物

由第三章“工程分析”可知，本项目污水处理站臭气经臭气集输管线密闭收集、引风至一期、二期臭气处理装置进行处理；臭气先经碱洗、水洗预处理后，进入 RTO 处理装置进行焚烧处理，后经骤冷塔、碱洗塔、换热后，净化尾气由高 30m、直径 2.2m 的排气筒达标排放；综合废水处理装置生化池因曝气产生的富氧尾气经臭氧尾气回收曝气系统处理后，由高 30m、直径 1.0m 的排气筒达标排放。VOCs 合计排放量为 52.2 t/a、NO_x 合计排放量为 89.7 t/a、SO₂ 合计排放量为 10.64t/a，颗粒物合计排放量为 14.00 t/a，其中一期污水装置总量在万华化学(蓬莱)有限公司一体化项目中申请 VOCs 排放量 26.24t/a、NO_x 排放量 48t/a、SO₂ 排放量 5.32t/a、颗粒物排放量 7.2t/a；无组织 VOCs 排放量 5.048t/a，其中一期污水装置总量在万华化学（蓬莱）有限公司一体化项目中申请无组织 VOCs 排放量 2t/a。

UT 焚烧炉已在万华蓬莱工业园高性能新材料一体化项目(烟环审[2022]16 号)中按设计风量（即满负荷运转）进行预测 SO₂、NO_x、PM₁₀ 和 VOCs 的浓度和污染物排放量，即已包含本项目依托 UT 焚烧炉产生的污染物排放量。因此，本项目投产后有组织新增 VOCs 排放量 25.96 t/a、NO_x 排放量 47.3 t/a、SO₂ 排放量 5.32t/a，颗粒物排放量 6.8 t/a。无组织新增 VOCs 排放量 3.048t/a。

因此，根据《烟台市生态环境局关于明确 2023 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〔2023〕2 号），本项目 VOCs、NO_x、颗粒物应取得等量替代指标。

2、废水污染物

拟建项目一期、二期污水处理装置尾水共 28800m³/d，合计 1051.2 万 m³/a，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准、《石油化学工业污染排放标准》（GB31571-2015）及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道排入渤海湾，排入外环境的 COD 排放量 525.6 t/a、氨氮排放量 52.56 t/a、总氮排放量 157.68t/a。

表 13.2-1 拟建项目投运后全厂污染物排放总量

总量控制指标	一期污水处理装置	二期污水处理装置	全厂排放量
COD _{Cr} (t/a)	219	306.6	525.6
氨氮 (t/a)	21.9	30.66	52.56
总氮 (t/a)	65.7	91.98	157.68

13.3 排污总量控制措施

建设单位必须切实实施工程分析和专题评价中提出的污染治理措施，保证其正常运行，确保达到设计的污染物去除效率，才能使拟建项目污染物排放符合总量控制的要求。

第14章 环境管理与监测计划

环境管理和环境监测是污染防治的重要内容之一，是实现污染物许可排放控制和污染防治设施达到预期目标的有效保证。本项目建成投产后，除了依据报告中所评述和建议的环境保护措施实施的同时，还需要加强环境管理和环境监测工作，以便及时发现装置运行过程中存在的问题，采取处理措施减少或避免污染和损失。同时通过加强管理和环境监测，为清洁生产工艺改进和污染处理技术进步提供具有指导与参考。

14.1 环境管理要求

14.1.1 施工期环境管理

1、与施工单位签订安全环保专项合同作为总合同的一部分内容，提出要求明确责任，监督施工单位采取有效措施减少施工过程中地面扬尘、建筑粉尘、施工机械尾气和废水排放对大气、地表水环境的污染。

2、要求施工单位采取有效措施减少噪声对周围环境的影响。

3、定期检查，督促施工单位按要求回填处理建筑垃圾，收集和处置施工废渣和生活垃圾。

4、项目建成后，应全面检查施工现场的环境恢复情况。

施工期环境管理要求详见表 14.1-1。

表 14.1-1 本项目施工期环境管理要求

监理内容	环境管理与监控计划	实施单位
环境空气保护	1、在施工期间进行洒水，尤其是在道路建设时水泥土搅拌站和便道上，在路基填充时，也需洒水以压实材料，在材料压实后，定期洒水，以防起尘。 2、施工现场的临时仓库和堆场的建筑材料，应加以覆盖，以防扬尘。 3、运输建筑材料的车辆也要进行覆盖以减少散落。 4、控制运输车辆、填挖方路段、便道等地的扬尘。	施工单位
生态环境保护	1、土地占用：严格控制施工占地面积，严格控制施工作业带面积，施工现场严格管理，划定活动范围，尽量减少耕地占用时间，施工结束后尽快恢复临时性占用耕地；及时清理废弃泥浆池，回填多余土按规范处置等。 2、生物多样性：加强施工人员的管理，严禁对野生动植物的破坏等。 3、植被：收集保存表层土，临时占地及时清理，恢复植被种植。 4、农业生态：严格控制施工作业带面积，施工现场严格管理，划定活动范围，尽量减少耕地占用时间等。 5、水土保持：主体工程与水保措施同时施工，作好挡土防护措施等。	施工单位

监理内容	环境管理与监控计划	实施单位
施工营地	在施工营地将采取足够的措施，如提供临时垃圾箱和卫生处理设施，公厕粪水将定期清理，避免外溢。垃圾将收集在固定场所的垃圾箱内并定期清理。	施工单位
噪声防护	严格执行《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。	施工单位
地下水环境保护	临时施工及生活污水处理设施采取适当的防渗措施，防止施工污水污染地下水。	施工单位
事故风险防范	为保证施工安全，在施工期临时道路上，安装有效照明设备和安全信号，在施工期间，采用有效的安全和警告措施以减少事故。	施工单位
交通和运输	尽可能利用当地施工材料，以避免施工材料的长途运输。当施工期间道路堵塞，与交通和公安部门协调采取足够的引导交通。 公路和其他道路的互通将建立临时通道。 考虑在交通堵塞较少的季节，进行材料的预先准备。	施工单位
环保措施“三同时”	废气环保设施的建设及施工 废水环保设施的建设及施工 固体废物环保设施的建设及施工 噪声防护设施的建设及施工 风险防控设施的建设及施工 厂区及周边绿化带的建设及施工	建设单位、施工单位

14.1.2 运营期环境管理

万华化学集团已建立“1+34”的环保管理框架，包括《环境保护管理程序》和专项管理规定《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》《开停工和检修维修环保管理规定》《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、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》。

本项目环境管理按照万华化学集团环保管理框架要求进行，由公司总经理主管，HSE 部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安全环保应急预案的演练和其它环境管理工作。

运营期的环境管理的职责和任务主要包括：贯彻国家、地方各项环保政策和规章制度；制定环保规划和年度实施计划；建立环保档案，管理本项目环境监测和环境统计工作，督促检查内部环境监测站和委托机构对主要污染源、污染治理设施、厂界环境等进行适时监测，并配合地方环境监测机构日常的环境监督监测工作；参与环保设施验收，监督检查本项目环境保护设施的运行；负责环保应急预案的编制、演练，协调环境事件的处理等。

本项目应认真贯彻执行《控制污染物排放许可制实施方案》（国办发〔2016〕81号）、《关于印发〈排污许可证管理暂行规定〉的通知》（环水体〔2016〕186号）的要求，明确单位负责人和相关人员环境保护责任，不断提高污染治理和环境管理水平，自觉接受监督检查。

14.2 环境监测

环境监测工作，通过对开工后“三废”排放情况进行监测，及时准确地掌握环境质量和污染源动态，为生产和环境管理提供全面、充分可靠的科学依据。企业应根据《排污许可证申请与核发技术规范-石化行业（HJ853-2017）》、《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947-2018）等文件中相关要求，制定监测方案并开展自行监测。

14.2.1 环境监测计划

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017）、《山东省重点排污单位名录制定和污染源自动监测安装联网管理规定》（鲁环发〔2019〕134号）、《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》（HJ 1083-2020）、《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）、《工业企业厂界噪声测量方法》（GB12349-90）等的有关规定，本项目将认真贯彻执行自行监测及污染物监测等工作，并应用监

测得到的反馈信息，反映项目建设施工中和建成后实际生产对环境的影响，及时发现问题，及时修正设计中环保措施的不足，避免造成意外的环境影响。

由于本项目废水及部分废气处理设施为一体化项目配建，因此，依托部分污染源监测计划与一体化项目污染源监测计划同步设置，一体化项目污染源监测计划中已考虑的监测因子，按照一体化项目进度执行；未考虑的监测因子，本次评价补充。

运行期污染源及环境质量监测计划见表 14.2-1。

表 14.2-1 运营期污染源及环境质量监测计划

监测位置		监测项目	监测频率	备注
一、废气/环境空气				
有组织 排放	一期污水处理站臭气处理装置排放口	氮氧化物、颗粒物、二氧化硫、VOCs、硫化氢、氨、苯、甲苯、二甲苯、苯系物、臭气浓度	1次/半年	参照《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/2801.6-2018）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）、《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）、《排污单位自行监测技术指南 水处理》（HJ 1083-2020）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）等规定执行。
	一期污水处理站富氧尾气排放口	非甲烷总烃、硫化氢、氨、臭气浓度	1次/半年	
	二期污水处理站臭气处理装置排放口	氮氧化物、颗粒物、二氧化硫、VOCs、硫化氢、氨、苯、甲苯、二甲苯、苯系物、臭气浓度	1次/半年	
	一期污水处理站富氧尾气排放口	非甲烷总烃、硫化氢、氨、臭气浓度	1次/半年	
无组织 排放	企业厂界	非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、氨、硫化氢、臭气浓度	1次/半年	
	厂区甲烷体积浓度最高处	甲烷	1次/年	
二、废水				
一期污水处理站监测池	流量、水温、pH、COD	氨氮、TN、TP	自动监测	《排污单位自行监测技术指南 水处理》（HJ 1083-2020）
	色度、SS		1次/日	
	BOD ₅ 、石油类		1次/月	
	可吸附有机卤化物、硫化物、挥发酚、甲苯、苯酚、异丙苯、丙烯腈、丙烯酸、硝基苯		1次/季度	

监测位置	监测项目	监测频率	备注
	类、总氰化物		
二期污水处理站监测池	流量、水温、pH、COD 氨氮、TN、TP	自动监测	
	色度、SS	1次/日	
	BOD ₅ 、石油类	1次/月	
	可吸附有机卤化物、硫化物、挥发酚、甲苯、苯酚、异丙苯、丙烯腈、丙烯酸、硝基苯类、总氰化物	1次/季度	
一期综合污水处理单元 含油废水调节池	流量、COD、氨氮	自动监测	《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947- 2018）表 1
	pH 值、悬浮物、总氮、 总磷、石油类、硫化物、挥发酚	1次/月	
一期综合废水单元综合 废水调节池	流量、COD、氨氮	自动监测	
	pH 值、悬浮物、总氮、 总磷、石油类、硫化物、挥发酚	1次/月	
	BOD ₅ 、可吸附有机卤化 物、总氰化物	1次/季度	
	甲苯、苯酚、异丙苯、 丙烯腈、丙烯酸、硝基 苯类	1次/半年	
一期综合废水处理单元 清净废水调节池	流量、COD、氨氮	自动监测	
一期高浓度废水处理单 元配水井	流量、COD、氨氮	自动监测	
	pH 值、悬浮物、总氮、 总磷、石油类	1次/月	
	甲苯、丙烯酸	1次/半年	
一期丙烯腈废水预处理 单元回用水池	流量、COD、氨氮	自动监测	
	pH 值、悬浮物、总氮、 总磷	1次/月	
	丙烯腈	1次/半年	
一期芬顿废水预处理单 元产水池	流量、COD、氨氮	自动监测	
	苯酚、丙酮	1次/半年	
二期综合废水处理单元 含油废水调节池	流量、COD、氨氮	自动监测	
	pH 值、悬浮物、总氮、 总磷、石油类、硫化物、挥发酚	1次/月	
二期综合废水处理单元 综合废水调节池	流量、COD、氨氮	自动监测	
	pH 值、悬浮物、总氮、	1次/月	

监测位置	监测项目	监测频率	备注
	总磷、石油类、硫化物、挥发酚		
	BOD ₅ 、可吸附有机卤化物、总氰化物	1次/季度	
	甲苯、苯酚、异丙苯、丙烯腈、丙烯酸、硝基苯类	1次/半年	
二期综合废水处理单元 清净废水调节池	流量、COD、氨氮	自动监测	
二期难生化废水处理单元 监测池	流量、COD、氨氮	自动监测	
	pH值、悬浮物、总氮、总磷、石油类	1次/月	
	硝基苯	1次/半年	
二期高浓度废水处理单元 配水井	流量、COD、氨氮	自动监测	
	pH值、悬浮物、总氮、总磷、石油类	1次/月	
	甲苯、丙烯酸	1次/半年	
二期芬顿废水预处理单元 产水池	流量、COD、氨氮	自动监测	
	苯酚、丙酮	1次/半年	
三、噪声			
距离本项目装置区最近 各厂界边界设1点	昼/夜噪声值，等效A声级	1次/季	《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）
四、地下水			
设置4个地下水监测井，园区现有监测井7#、8#、JC1三个监测井作为本项目的环境监测井，JC2监测井作为本项目的对照监测井，详见图7.5-1	初次监测：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表1常规指标（微生物指标、放射性指标除外）； 后续监测：前期监测中曾超标的污染物	每年1次	《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209—2021）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）
五、土壤			
主要污水处理构筑物周边土壤	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1中45项监测指标、氰化物 后续监测：前期监测中曾超标的污染物	每5年1次	《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209—2021）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）

监测位置	监测项目	监测频率	备注
项目东北侧厂界外 10m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中 45 项监测指标 后续监测：前期监测中曾超标的污染物	每 5 年 1 次	
六、海水			
污水排放口	pH 值、COD、BOD5、溶解氧、活性磷酸盐、无机氮、石油类	每年大潮期、小潮期各监测 1 次	《排污单位自行监测技术指南 水处理》（HJ 1083-2020）

14.2.2 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，企业应通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，应当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。

公开内容应包括：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等基础信息；自行监测方案；包括全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向的自行监测结果等。

14.2.3 事故应急环境监测方案

在火灾、爆炸、毒物泄漏等环境风险事故发生后，可能会对水体、大气和土壤环境产生次生污染，造成突发性的污染事故。突发性污染事故的应急监测是一种目的性监测，它要求监测人员在第一时间到达事故现场，用小型便携、快速检测仪器或装置，在尽可能短的时间内判断和测定污染物的种类、浓度、污染范围、扩散速度及危害程度，为应急指挥部决策提供科学依据。

（1）应急监测体系

①本项目应制定环境应急监测制度和计划，包括监测机构及职责、监测人员及装备配置、监测任务（危险源及环境要素、项目、布点、方法、频率等）、监测质量保证等内容，以适应环境应急监测工作的需要。事故应急监测也可委托地方监测部门进

行。在发生事故时，应及时通知监测部门开展监测工作，并协助地方人民政府开展相关应急监测工作，编制应急监测快报和正式报告。

应急监测快报的主要内容应包括：事故发生的时间，接到通知的时间，到达现场监测的时间；事故发生的具体位置及主要污染物的名称；监测实施方案，包括采样点位、监测项目与频次、监测方法等；事故原因及伤亡损失情况的初步分析；主要污染物的流失量、浓度及影响范围的初步估算；简要说明污染物的有害特性、可能产生的危害及处理处置建议；附现场示意图及录像或照片（有条件的情况下）。

②建立环境污染事故应急专家咨询系统，广泛聘请科研、住宅消防、防化部队、化工、环保部门专家参加。当发生污染事故时，根据监测结果，通过专家咨询和讨论的方式，分析突发环境事件污染变化趋势，预测并报告环境事件的发展情况和污染物的变化情况，作为环境事件应急决策的依据。

③环境污染事故属于特种监测，目前尚无统一规范和要求，本项目环境监测站或其委托的监测站应当组织力量对区内可能发生的污染事故调查取证程序内容、不明污染物分析、监测方案、质量控制等环节予以研究。

④建立环境污染物“黑名单”，有的放矢进行必要的监测技术开发及储备。

⑤配备各种便携式应急监测仪器及设备。

（2）监测点的布设

根据危险物质的释放和泄漏量、毒性、周边环境的敏感程度、预计可能造成的环境影响等因素，对环境风险事故进行分级。根据污染事故的不同级别，相应布设水污染监测和大气污染监测的应急监测点。

对于环境影响尚未扩散的一般性环境污染事故，在事故装置排污口、污水处理场进水口、雨水监控池出口进行水污染的应急监测，在装置区事故源下风向进行大气污染的应急监测。

对于环境污染已经扩散的重特大环境污染事故，将在污水处理场进水口、出水口、雨水监控池出口进行水污染的应急监测，并协同相关部门对外排污水进入受纳水体入口处的水质情况进行监测。在事故源下风向厂界处进行大气污染的应急监测，并协同相关部门对下风向环境敏感目标的大气污染情况进行监测。

（3）监测频次

发生突发环境事故对周边环境质量造成明显影响的，在现有监测频次的基础上，

适当增加监测频次。

14.3 排污口规范化

根据《山东省污水排放口环境信息公共技术规范》（DB37/T2643-2014）的要求如下：

（1）所有排污口附近应设置排污口标志牌且满足以下要求：

a. 排污口或采样点在厂界附近或厂界外的，排污口标志牌应就近在排污口或采样点附近醒目处设置；

b. 排污口及采样点采用开放性通道与厂区外界相连通的：通道长度 $<50\text{m}$ 的，排污口标志牌应在近排污口处设置；通道长度 $\geq 50\text{m}$ 的，应在通道入口醒目处和近排污口处各设置一处标志牌。

（2）排污口标志牌的形状宜采取矩形，长度应 $>600\text{mm}$ ，宽度应 $>300\text{mm}$ ，标志牌上缘距离地面 2m 。

（3）排污口标志牌的图形标志、图形颜色及装置颜色、标志牌材质、表面处理、外观质量以及字体等要求应符合《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB 15562.1-1995）及《关于印发排放口标志牌技术规格的通知》（环办[2003]95号）的有关规定。

（4）排污口标志牌辅助标志的内容依次为：××排污口标志牌、排污口编号、执行的排放标准、主要污染物及允许排放限值、排放去向、××环境保护局监制、监督举报电话等字样。

（5）排污口的图形标志和辅助标志应在标志牌上单面显示，易于被公众和环保执法人员发现和识别。

（6）鼓励有条件的单位，在排污口附近醒目处或标志牌上设置电子显示屏或在排污单位网站，实时公布排污口水污染物在线监测数据及其他环境信息；公开其他环境信息可参照《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》执行。

（7）排污口标志牌的内容和格式经设区市环境保护行政主管部门审定后由排污单位制作。

排污单位应将用于环境信息公开的相关设施纳入本单位设施范围进行建设、管理和维护，任何单位不得擅自拆除、移动和涂改。

排污口及采样点、生物指示池、标志牌等设施，应在所在地环境保护行政主管部

门备案，并接受社会监督。

排污口及采样点位置、污染物种类、排放去向、排放标准等信息有所变化时，应报请所在地环境保护行政主管部门批准后进行变更。

废气排放口和噪声排放源图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号的设置按《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB 15562.1-1995）执行。

固体废物贮存(处置)场图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号的设置按《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB 15562.1-1995）执行，具体标志如下：

			
污水排放口	污水排放口	废气排放口	废气排放口
			
噪声排放源	噪声排放源	一般固体废物	一般固体废物

图 14.3-1 环境保护标志——排放口（源）

环境保护图形标志—排放口（源）的形状及颜色说明见表 14.3-1。

表 14.3-1 标志的形状及颜色说明

	形状	背景颜色	图形颜色
警告图形标志	三角形边框	黄色	黑色
提示图形标志	正方形边框	绿色	白色

14.4 建设项目环境保护验收内容

据《中华人民共和国环境保护法》规定，建设项目污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。建设单位应尽快落实本环评中提出的各项环保措施，并向当地环保主管部门申请验收，本项目“三同时”验收一览表具体见表 14.4-1。

14.4 与排污许可证制度衔接

排污许可证制度是“十三五”国家固定源环境管理的核心，《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81号）明确将排污许可制建设成为固定污染源环境管理的核心制度，作为企业守法、部门执法、社会监督的依据，为提高环境管理效能和改善环境质量奠定坚实基础。

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，单位依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。

环境影响评价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，污染预防和清洁生产措施，环保设施和治理措施，各类污染物排放总量，在线监测和自主监测要求，环境安全防范措施，环境应急体系和应急设施等，全部按装置、设施载入排污许可证，具体内容详见报告书各章节。企业在设计，建设和运营过程中，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检查，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。

为给企业排污许可工作打好基础，本项目以项目工程资料为基础，列明大气污染源和废水污染源见表 14.5-1。

表 14.4-1 拟建项目“三同时”验收一览表

项目	污染源	污染物	治理设施	验收标准
废气	一期污水处理站臭气处理装置排放口	颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、VOCs、氨、硫化氢、苯系物、苯、甲苯、二甲苯、臭气浓度	废气经“碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器”处理后通过 1 根 30m 高、内径 2.2m 的排气筒 P1 排放	VOCs、苯系物、氨、硫化氢、臭气浓度能够满足《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》(DB37/3161-2018)同时满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 恶臭污染物排放标准值；废气中的 NO _x 、颗粒物满足《山东省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要求
	二期污水处理站臭气处理装置排放口		废气经“碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器”通过 1 根 30m 高、内径 2.2m 的排气筒 P3 排放	
	一期污水处理装置富氧尾气排放口	VOCs、氨、硫化氢、臭气浓度	富氧尾气经臭氧尾气回收曝气系统收集后通过 1 根 30m 高、内径 1m 的排气筒 P2 排放	
	二期污水处理装置富氧尾气排放口		富氧尾气经臭氧尾气回收曝气系统收集后通过 1 根 30m 高、内径 1m 的排气筒 P4 排放	
	厂界	VOCs、氨、硫化氢、苯系物、臭气浓度	/	
废水	高浓度废水处理单元	COD _{Cr} 、氨氮、总氮、总磷、石油类、丙烯酸、甲苯	送至园区污水处理单元	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 1 水污染物排放限值中的间接排放限值和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准相关要求。
	难生化废水处理单元	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS 氨氮、总氮、总溶解固		

项目	污染源	污染物	治理设施	验收标准
		体、石油类、硫酸钠、氯离子、硝基苯		
	芬顿预处理单元	CODcr、氨氮、总氮、总磷、苯酚、丙酮		
	丙烯腈废水预处理单元	CODcr、有机氮、氨氮、总氮、丙烯腈、氰根		
	次氯酸钠处理单元			
	园区污水处理单元	CODcr、BOD ₅ 、SS、可吸附有机卤化物、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、硫化物、石油类、挥发酚、甲苯、苯酚、异丙苯、丙烯腈、丙烯酸、硝基苯、总氰化物	综合废水处理单元+回用预处理单元+回用单元+浓水处理单元	外排废水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表1水污染物排放限值中的直接排放限值及表3废水中有机特征污染物及排放限值及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道排入渤海湾
噪声	生产设备	—	隔声、基础减震、合理布局	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准
固体废物	危险废物	含油浮渣、废活性炭、废机油、废机油桶、沾染矿物油的废弃包装物	委托有危废处理资质的单位处置	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）

项目	污染源	污染物	治理设施	验收标准
		和废劳保用品、沾染物 料的废包装物		
	待鉴别固废	生化污泥、化学污泥、 芬顿污泥	按照《危险废物鉴别标准 通则》 （GB5085.7-2019）的要求进行危 险废物鉴定，根据鉴定结果，属于 危废则委托有资质单位进行处置， 属于一般固废，可进行综合利用或 处理处置	
	一般固废	废弃膜元件、栅渣	外委处置	——

表 14.5-1 废气、废水排放源一览表

污染类别	生产装置	污染源编号	污染源	污染物	污染物排放清单			排污口位置	治理措施		执行标准
					排放浓度	排放速率	排放总量		工艺	是否为可行技术	
					(mg/m ³)	(kg/h)	(t/a)				
废气	园区污水处理单元	P1	一期污水处理站臭气处理装置排放口	VOCs	17.09	2.73	23.91	一期污水处理站 RTO 装置区	碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器	是	各排气筒 VOCs、苯系物、氨、硫化氢、臭气浓度执行《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》(DB37/3161-2018)同时执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 恶臭污染物排放标准值；废气中的 NO _x 、颗粒物
				SO ₂	3.81	0.61	5.32				
				NO _x	32	5.12	44.85				
				颗粒物	5	0.80	7.00				
				氨	4.13	0.66	5.78				
				硫化氢	0.39	0.06	0.53				
				苯系物	3.94	0.63	5.52				
				苯	0.31	0.05	0.44				
甲苯	2.10	0.34	2.98								

	P2	一期污水处理装置富氧尾气排放口	二甲苯	1.5	0.24	2.10	一期综合废水二沉池东侧	臭氧尾气回收曝气系统	是	执行《山东省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要求
			臭气浓度	800（无量纲）						
			VOCs	67	0.25	2.19				
			氨	6.24	0.024	0.21				
			硫化氢	0.12	4.56×10 ⁻⁴	0.004				
	臭气浓度	600（无量纲）								
	P3	二期污水处理站臭气处理装置排放口	VOCs	17.09	2.73	23.91	二期污水处理站RTO装置区	碱洗塔+水洗塔+RTO焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器	是	
			SO ₂	3.81	0.61	5.32				
			NO _x	32	5.12	44.85				
			颗粒物	5	0.80	7.00				
			氨	4.13	0.66	5.78				
			硫化氢	0.39	0.06	0.53				
			苯系物	3.94	0.63	5.52				
			苯	0.31	0.05	0.44				
			甲苯	2.10	0.34	2.98				
二甲苯			1.5	0.24	2.10					
臭气浓度	800（无量纲）									
P4	二期污水处理装置富氧尾气排放口	VOCs	67	0.25	2.19	二期综合废水二沉池东侧	臭氧尾气回收曝气系统	是		
		氨	6.24	0.024	0.21					
		硫化氢	0.12	4.56×10 ⁻⁴	0.004					
		臭气浓度	600（无量纲）							
废水	园区污水处理	废水量	/	/	28800	厂区总	综合废水	是	污水总排口执行《城镇污水	

	单元出水				m ³ /d	排口	处理单元、回收废水处理单元、浓水废水处理单元		污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准、《石油化学工业污染排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准及表 3 特殊污染物排放标准及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准
--	------	--	--	--	-------------------	----	------------------------	--	---

第15章 环境经济损益分析

15.1 经济效益分析

拟建项目建设投资为 █████ 万元，包括设备购置、建筑工程、安装工程等工程建设所必需的基本建设费用。主要经济指标情况见表 15.1-1。

表 15.1-1 拟建工程经济效益指标一览表

序号	指标名称	单位	数值	备注	
一	项目投资				
1	项目总投资	万元	██████████	含增值税	
1	项目总投资	万元		不含增值税	
1.1	建设投资	万元			
1.2	建设期利息	万元			
1.3	流动资金	万元			
	其中：建设增值税	万元			
二	成本				计算回用水收入
1	年均总成本费用	万元			生产期平均
2	年均现金成本	万元			生产期平均
3	单方总成本费用	元/吨			生产期平均
4	单方现金成本	元/吨		生产期平均	

本项目虽然不产生直接的经济效益，但本项目采用先进的工艺技术和设备，选择新型节能产品，节约了能耗；坚持“节流优先，治污为本，提高用水效率”的工业节水方针，一水多用，专水专用，综合治理，节约了新鲜水用量；本项目运行后，全厂增加污水处理能力 90000m³/d（3750m³/h），可以解决企业发展现有污水处理能力不足的问题，缓解企业压力；具有良好的技术经济性，提高废水达标排放和重复利用率的可行性，降低投资和运行成本；并且满足园区总体发展规划要求，为园区招商引资提供良好的环境，给蓬莱市北沟镇的经济的发展带来巨大的推动力，促进蓬莱市的可持续发展，因此本项目具有较好的经济效益。

15.2 环境效益分析

15.2.1 环保投资估算

环境保护投资是指与预防、治理污染有关的工程投资费用之和。它既包括治理污染保护环境的设施费用，也包括为治理污染服务的费用，主要是为改善环境投入的设施费用。根据上述原则，拟建项目环保投资主要包括以下几个部分：废气治理、污水处理、噪声控制、厂区防渗等费用。本项目为环保项目，总投资 █████ 万元，全部为环保投资，依据本项目建设特点和排污特征，在强化、落实污染防治措施，妥善解决环境问题的前提下，其环保投资是合理的、必要的。

15.2.2 环境效益分析

本项目属环保项目，在设计中充分考虑了环境保护的要求，严格执行各项环境保护标准。遵循清洁生产的原则和循环经济理念，针对在生产过程中产生的污染物，本项目采取了一系列技术上可行、经济上合理的环境保护措施，从而保证其“三废”及噪声的达标排放或综合利用。

本项目采用 A/O 技术、臭氧高级氧化技术、超滤、反渗透、生化及化学污泥干化、生物法+吸附法除臭、RTO、Biofor 生物滤池、高效生物反应器、O₂-H₂O₂ 催化氧化、GreenDAF 高速气浮等先进技术处理废水，最终外排水水质可达到《流域水污染物综合排放标准 第 5 部分半岛流域》（DB37/3416.5-2018）、《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》（GB 18918-2002）相关标准的最严要求。本项目园区废水处理单元处理能力 90000m³/d（3750m³/h），拟建废水处理装置回用率可达 75%。项目运行后，将改善园区的环境卫生条件，减轻对外环境的污染；有利于减缓污染负荷冲击，提高处理系统的耐冲击能力，较好地体现了环保投资的环境效益。

15.3 社会效益分析

本项目运行后，将有效改善区域水污染状况和周围区域的卫生条件，为公众提供更好的生活环境，保障公众健康；同时可以为居民提供就业岗位，可解决部分当地劳动力就业问题，提高居民整体经济收入，有利于改善居民的生活条件；工业园区自身产生的污水将纳入本项目建设的污水系统内，通过实施排污收费的政策，提高市民和

企业的环境保护意识，促使人们自觉维护环境，逐步实现人与自然环境和谐相处的社会发展目标。

第16章 项目建设可行性和选址合理性分析

16.1 项目建设可行性分析

16.1.1 产业政策符合性分析

拟建项目为万华蓬莱产业园污水处理厂项目,属于《产业结构调整指导目录(2024年本)》(国家发展和改革委员会令第29号)“鼓励类”中的“四十二、环境保护与资源节约综合利用 10、‘三废’综合利用与治理技术、装备和工程”项目,为《市场准入负面清单 2022年版》为许可准入类项目,符合国家产业政策要求。

16.1.2 相关规划符合性

16.1.2.1 相关功能区划分析

1、《全国主体功能区规划》

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,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。”

本项目位于《全国主体功能区规划》的优化开发区,因此,选址与主体功能区划是相符的。

2、《山东省主体功能区规划》

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《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。

3、《全国生态功能区划(修编版)》

本项目位于蓬莱化工产业园内,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市群,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。

4、《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020年）》

本项目排海口位于蓬莱-长岛港口航运区(SD084DIV(III)),水质保护目标为IV(港口IV、航道与锚地III),除港池所在区域执行IV类标准外,其余区域执行III标准。

根据海洋评价预测结果,本项目建成后污水达标排放用海外侧海域符合三类水质标准,项目不会对周边海域水质产生明显影响。

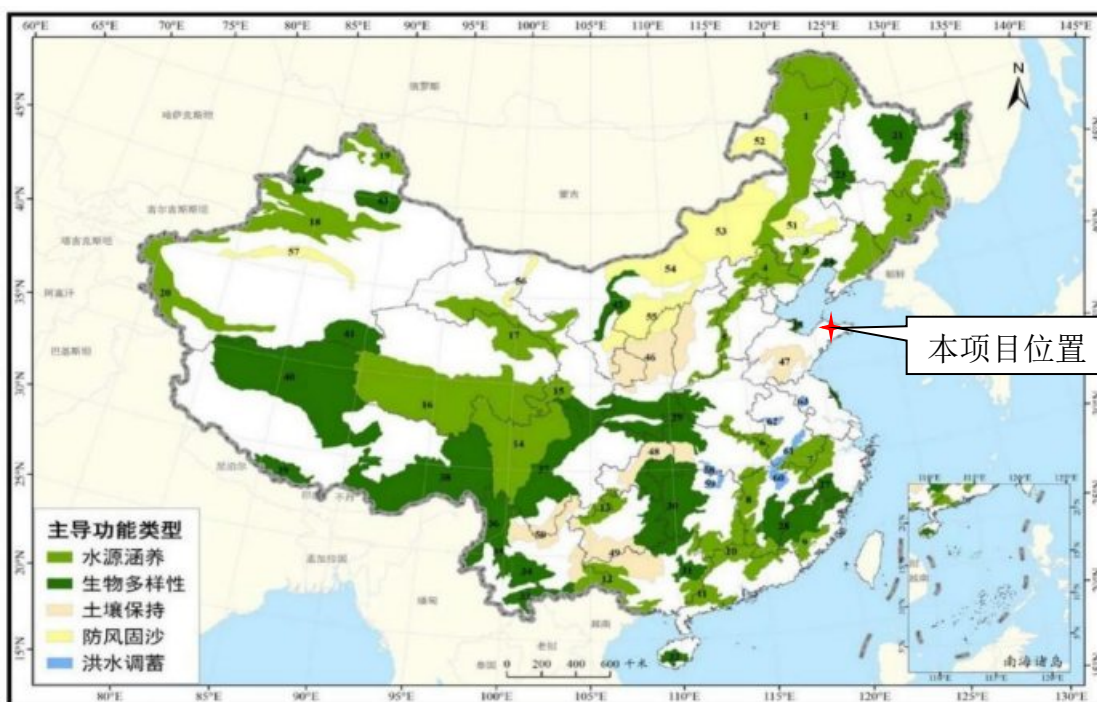


图 16.1-1 全国重要生态功能区分布图

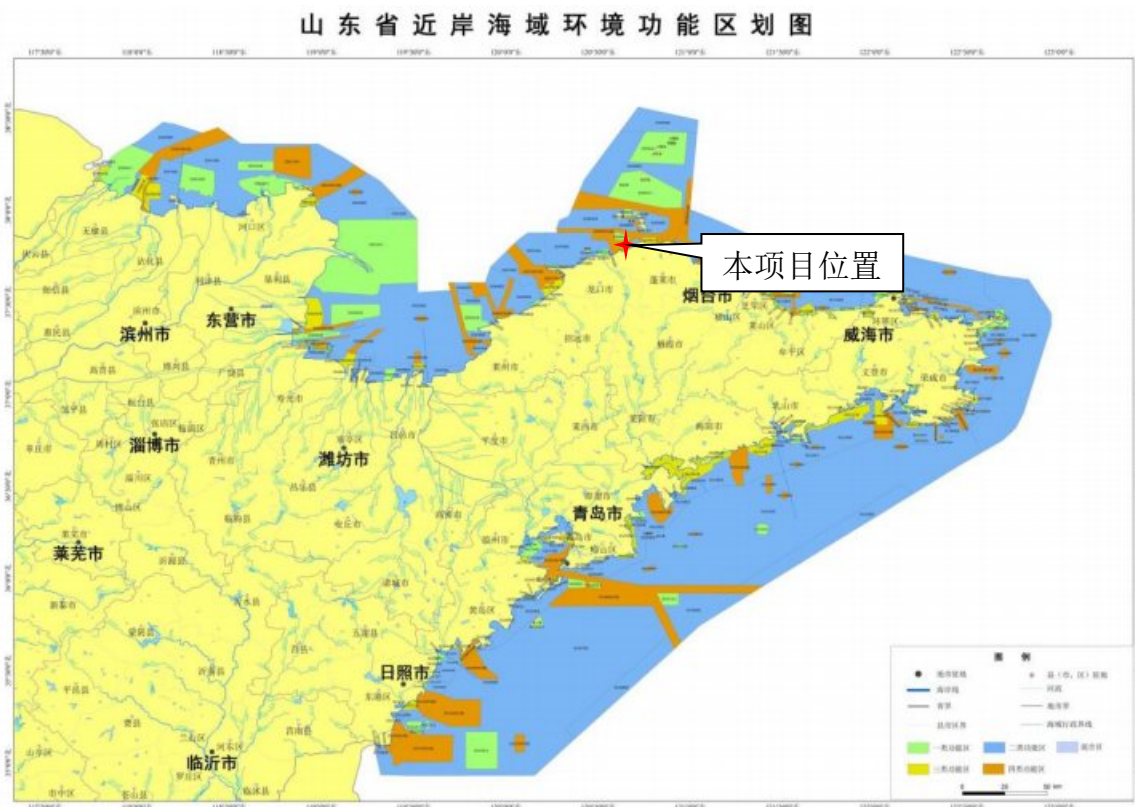


图 16.1-2 山东省近岸海域环境功能区划图

16.1.2.2 与《山东省人民政府办公厅关于印发山东省化工园区认定管理办法的通知》的符合性

根据《山东省人民政府办公厅关于印发山东省化工园区认定管理办法的通知》（鲁政办字[2017]168 号）：（七）具备集中统一的污水处理设施。化工园区污水处理出水水质符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB19819-2002）一级 A 标准规定的指标要求及有关地方标准要求。园区入河（入海）排污口的设置应符合相关规定，污水排放不影响接纳及下游水体达到水功能区划确定的水质目标。

拟建项目将作为万华蓬莱化工产业园园区污水处理厂，拟建项目排水主要指标达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准、《石油化学工业污染排放标准》（GB31571-2015）及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道依托蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程排入渤海湾。废水排放不影响接纳及下游水体达到水功能区划确定的水质目标。

16.1.2.3 生态保护相关规划分析

1、《山东省打好渤海区域环境综合治理攻坚战作战方案》

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km²”。

本项目与该文件的相符合性分析见表16.1-1。

表16.1-1 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	符合情况
<p>加强工业集聚区水污染防治。省级及以上工业集聚区完成废水集中处理设施升级改造，出水水质稳定达到一级A排放标准或国家排放标准中相关限值要求。</p> <p>推进污泥安全处置。</p>	<p>本项目拟对蓬莱化工产业园园区废水进行处理，本项目排水主要指标达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准、《石油化学工业污染排放标准》（GB31571-2015）表1直接排放标准及表3废水中有机特征污染物及排放限值及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道依托蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程排入渤海湾。</p> <p>本项目油泥浮渣、废活性炭、废机油、废润滑油、废机油桶、沾染矿物油的废弃包装物和废劳保用品及沾染物料的废包装物为危险废物，委托有资质单位进行处置，生化污泥、化学污泥、芬顿污泥等污泥按照《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）的要求进行危险废物鉴定，根据鉴定结果，属于危废则委托有资质单位进行处置，属于一般固废，可进行综合利用或处理处置。固废属性鉴定结果出具前，按照危险废物进行管理。</p>	符合
<p>（二）强化海岸带生态保护。</p> <p>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</p>	<p>本项目距离海岸线的最近距离为4.67公里，不在控制范围内。</p>	符合

《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	符合情况
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		

2、区域生态环境保护规划

(1) 《山东省“十四五”生态环境保护规划》：推进石油炼制、化工、焦化等工业园区雨污分流改造和初期雨水收集处理。加大现有工业园区整治力度，全面推进工业园区污水处理设施建设和污水管网排查整治。鼓励有条件的园区实施化工企业废水“一企一管、明管输送、实时监测”。推动开展有毒有害以及难降解废水治理试点。

(2) 《烟台市“十四五”生态环境保护规划》：加大现有工业园区整治力度，全面推进工业园区污水处理设施建设和污水管网排查整治。鼓励有条件的园区实施化工企业“一企一管、明管输送、实时监控、统一调度”。

符合性分析：本项目位于蓬莱化工产业园内，服务蓬莱化工产业园园区内所有化工企业，厂区建设实现雨污分流和初期雨水收集及有效处理，符合上述区域生态环境保护规划要求。

16.1.2.4 区域空间开发规划分析

1、《烟台市城市总体规划（2011-2020年）》符合性分析

根据《烟台市城市总体规划（2011~2020）》，烟台市规划组团将形成“一核、一轴、三片”的布局结构。三片：城市的三个功能片区，即西部片区，西至大季家、东至夹河、南到绕城高速、北至海岸，是城市的产业片区。中部片区，西至夹河、东至辛安河、南到莱山机场、北至海岸，是城市的中心职能片区。东部片区，西至辛安河、东至大窑水库、南到外环路、北至海岸。

本项目位于蓬莱化工产业园，不位于烟台市城市总体规划范围内。

2、《烟台黄渤海新区发展规划（2021-2025年）》符合性分析

烟台横跨黄渤海，纵联山海河，是海上丝绸之路北方起锚地，人间仙境声名远扬。规划建设黄渤海新区，是烟台建设黄河流域港口门户城市内在需要，对推动全省更高水平对外开放，构建未来产业集聚区、产城融合样板区和陆海统筹核心区具有重要意义。为打造区域融合战略支点，发挥黄渤海新区高质量发展龙头作用，培育新的经济增长动力源，提升烟台发展能级，编制本规划。

规划陆域范围东至福莱山街道峨嵋山路，南至南王街道、刘家沟镇南边界和荣乌

高速，西至北沟镇西边界，北至南王街道、新港街道和北沟镇北边界，包括大季家街道、新港街道、刘家沟镇全域和福莱山街道、古现街道、南王街道、潮水镇、北沟镇、大辛店镇、大柳行镇部分区域，陆域面积 499.45 平方公里，海域面积 948.68 平方公里。其中，起步区规划面积 95.77 平方公里，包括大季家街道、新港街道、南王街道、潮水镇、刘家沟镇部分区域。

北沟单元，依托省级船舶集聚区和化工园区，以船舶装备、先进材料与绿色制造产业为重点，推动栾家口港建设和北沟园区扩区，承接绿色新材料产业转移，打造新兴产业集聚区。

本项目位于北沟单元，属于 D4620 污水处理及其再生利用，符合《烟台黄渤海新区发展规划（2021-2025 年）》要求。

3、《蓬莱市北沟镇总体规划（2012-2030 年）》符合性分析

根据《蓬莱市北沟镇总体规划（2012-2030 年）》，规划蓬莱市北沟镇形成包括化工及综合工业园区在内的九大产业区，其中规划工业用地主要分为三大片区：一是在峰台山路以北东山路以东的沿海部分，保留现状零散工业，并以临港造船及造船零部件加工为主的产业区；二是疏港路以西，国道 206 以北工业区，布置对环境无污染的蓝色海洋产业为主的一类工业区；三是国道 206 以南工业区，结合新建铁路编组站和国道 206 便利的交通条件布置以电力石化重工业区和现代加工制造工业区。

本项目选址位于蓬莱化工产业园范围内万华化学（蓬莱）有限公司现有征地范围内，项目用地属于工业用地，符合《蓬莱市北沟镇总体规划（2012-2030 年）》要求。本项目与《蓬莱市北沟镇总体规划（2012-2030 年）》位置关系见图 16.1-3。

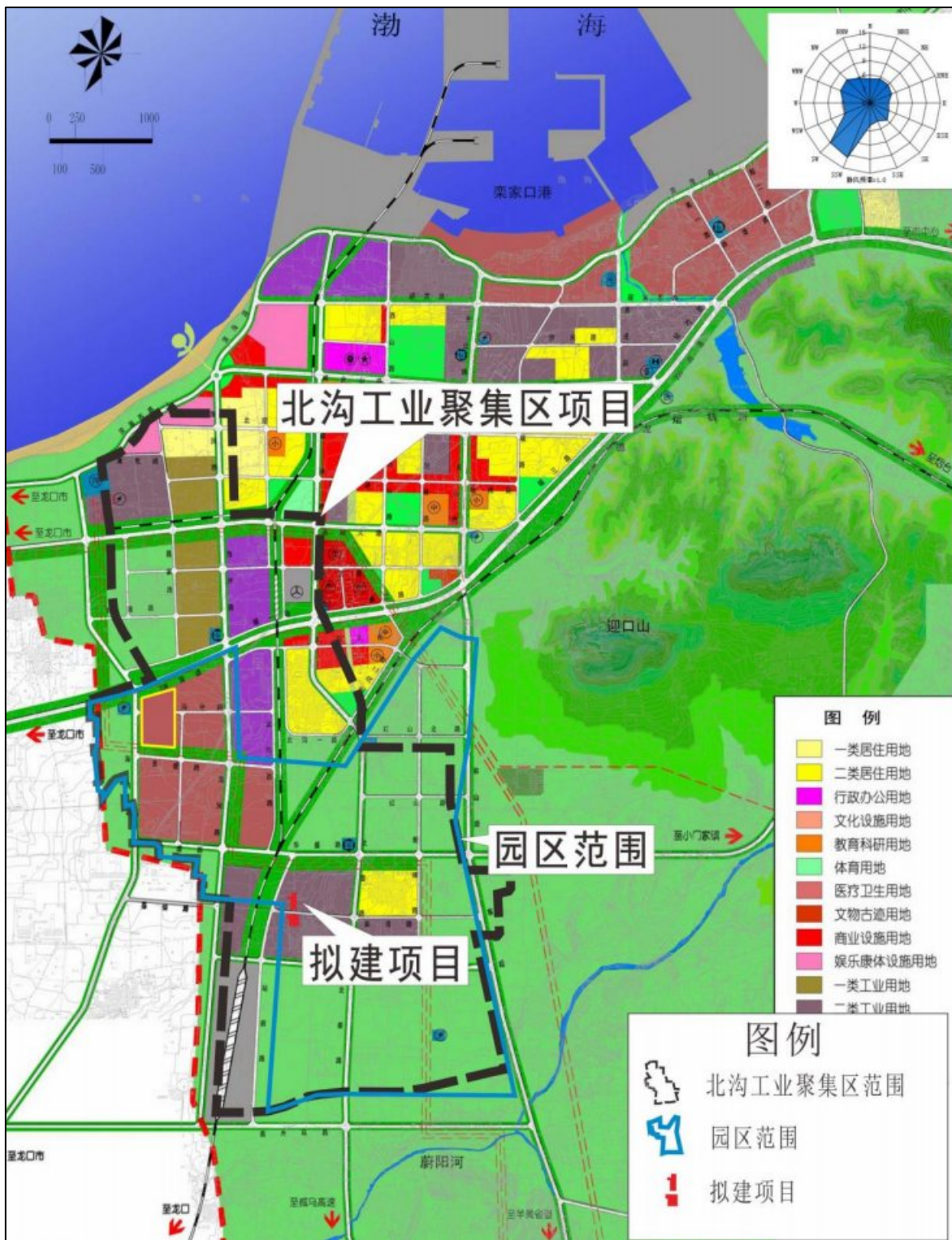


图 16.1-3 拟建项目与《蓬莱市北沟镇总体规划(2013-2030)》位置关系图

16.1.3.5 园区规划及规划环评符合性分析

1、园区开发历程

2009年6月15日，蓬莱市人民政府以蓬政发[2009]第27号文批复成立“蓬莱北沟片区”，规划范围为北沟镇域滨海区域，即原北沟镇范围用地，北濒渤海，东北与登州镇、东与南王镇、南与小门家镇、西与龙口市诸由镇为邻。蓬莱北沟片区于2010年开展了规划环境影响评价工作，于2010年10月9日取得了原烟台市环境保护局《关于蓬莱北沟片区区域环境影响报告书的审查意见》（烟环审[2010]67号）。片区规划总面积为78.45平方公里，实际建设用地范围面积为39.86平方公里，其中工业用地面积20.64平方公里。片区的功能定位是利用发达的交通条件和相对独立的空间环境，以发展临港型工业为主体，以石油化工、造船、海洋机械等重型临港工业为基础，发展现代制造业，将北沟片区建设成蓬莱城市组团结构中重要的西部工业组团、生态型现代化临港工业片区。片区主导产业定位为石油化工业、临港加工业、现代制造业、精细化工和仓储物流业。

2015年5月15日，蓬莱市人民政府以蓬政函[2015]第36号对《蓬莱市北沟工业聚集区规划》进行批复。北沟工业聚集区位于北沟镇西部，规划范围为东起东山路，西至海鸣路，南至复兴路，北至滨海西路，紧邻龙口工业园区，规划用地面积16.73平方公里。功能定位为以石油化工、精细化工、新型建筑材料、纺织印染、机械电子等产业为主导，力争建设成为新型工业化示范区、生态型现代化临港产业聚集区。蓬莱市北沟工业聚集区于2015年开展了环境影响评价工作，2016年1月26日取得了原烟台市环境保护局《蓬莱市北沟工业聚集区规划环境影响报告书审查意见》（烟环审[2016]22号）。

2019年1月10日山东省人民政府办公厅发布《关于公布第三批化工园区和专业化工园区名单的通知》（鲁政办字[2019]4号）对园区进行认定，认定后的园区名称为“蓬莱化工产业园”，起步区面积5.02平方公里，四至范围为东至北姜路，西至蓬莱边界，南至规划建设的复兴路，北至G206国道。

2021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。对蓬莱化工产业园进行扩区，扩区后园区范围为：东到栾松路，西到蓬莱边界，南到规划建设复兴路，北到228国道，总面积11.38平方公里。蓬莱化工产业园已批复起步区面积5.02平方公里，拟扩区6.09平方公里，扩区至11.11平方

公里，规划面积 11.38 平方公里。《蓬莱化工产业园总体发展规划》于 2021 年开展了环境影响评价工作，2022 年 1 月 16 日取得了《烟台市生态环境局关于对蓬莱化工产业园总体发展规划环境影响报告书的审查意见》（烟环审[2022]1 号）。

2、规划概述

（1）四致范围

东到栾松路，西到蓬莱区边界，南到规划建设复兴路，北到 228 国道，总面积 11.38 平方公里。

（2）园区发展定位与主导产业

园区发展定位为山东省高端化工产业新高地、传统精细化工升级发展示范区、区域制造和经济发展核心引擎。

园区主导产业为绿色石化、精细化工和化工新材料，通过共同的原料配套、上下游原料互供、能源供应和公用工程一体化建设，三大产业板块互相补充、互相促进、融合发展。

（3）规划目标

用地规模：规划总用地面积 11.38 平方公里。

经济规模：近期产业项目投资达到 350 亿元，产值超过 500 亿元；远期产业项目总投资规模达到 800 亿元，产值达到 1000 亿元。

（4）功能分区

规划园区在空间上划分为绿色石化及下游产业区、精细化工产业区、化工新材料产业区三个产业功能区。

（5）开发现状

蓬莱化工产业园现状范围内已有 18 家企业入驻，园区规划建设面积为 5.29 平方公里，已开工建设用地面积为 4.99 平方公里。园区内原敏感点西正李家村已完成搬迁工作，西正楼下村、西正高家村、红山马家村按搬迁计划搬迁。

3、园区公用工程及环保设施建设与规划

（1）供水

园区供水水源均依托规划区外，主要包括市政自来水、再生水和海水淡化三部分。其中市政供水依托战山水厂和平山水厂，水源为战山水库和平山水库；再生水源为北沟镇区东北部的北沟镇污水处理厂中水；海水淡化水依托北沟镇海水淡化工程。

给水系统：园区实行分质、分压供水，可分为生活给水系统、生产给水系统、再生水系统。

（2）排水

实行雨污分流的排水体制。根据《山东省化工园区认定标准》要求，污水收集管网按照“一企一管”、“明管输送”原则规划。清净废水纳管收集处理；企业内部各装置区初期雨水经雨水收集设施收集并经企业污水处理站处理后排入北沟镇污水处理厂处理；园区清洁雨水经雨水管道汇集，根据道路、地形坡向，向附近水体排放后入海。

园区企业废水经预处理达到北沟镇污水处理厂设计进水指标标准后排入北沟镇污水处理厂集中处理。污水厂废水处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后通过管线直接排海。

（3）供热

近期依托蓬莱发电厂 2×300MW 抽凝机组供热，远期依托分布式能源站 3 台 460 吨/时燃气锅炉（两开一备）及配套的背压式汽轮发电机组供热。

（4）固体废物处置

一般工业固废按照循环经济的要求回收利用，实现废物的资源化。危险废物委托有危险废物处置资质单位处置。

拟建项目为废水处理及其再生利用项目，位于园区的绿色石化及下游产业区，用地性质为规划的三类工业用地，项目的建设符合蓬莱化工产业园产业定位及用地规划。

拟建项目与蓬莱化工产业园总体发展规划土地利用规划符合性见图 16.1-4。

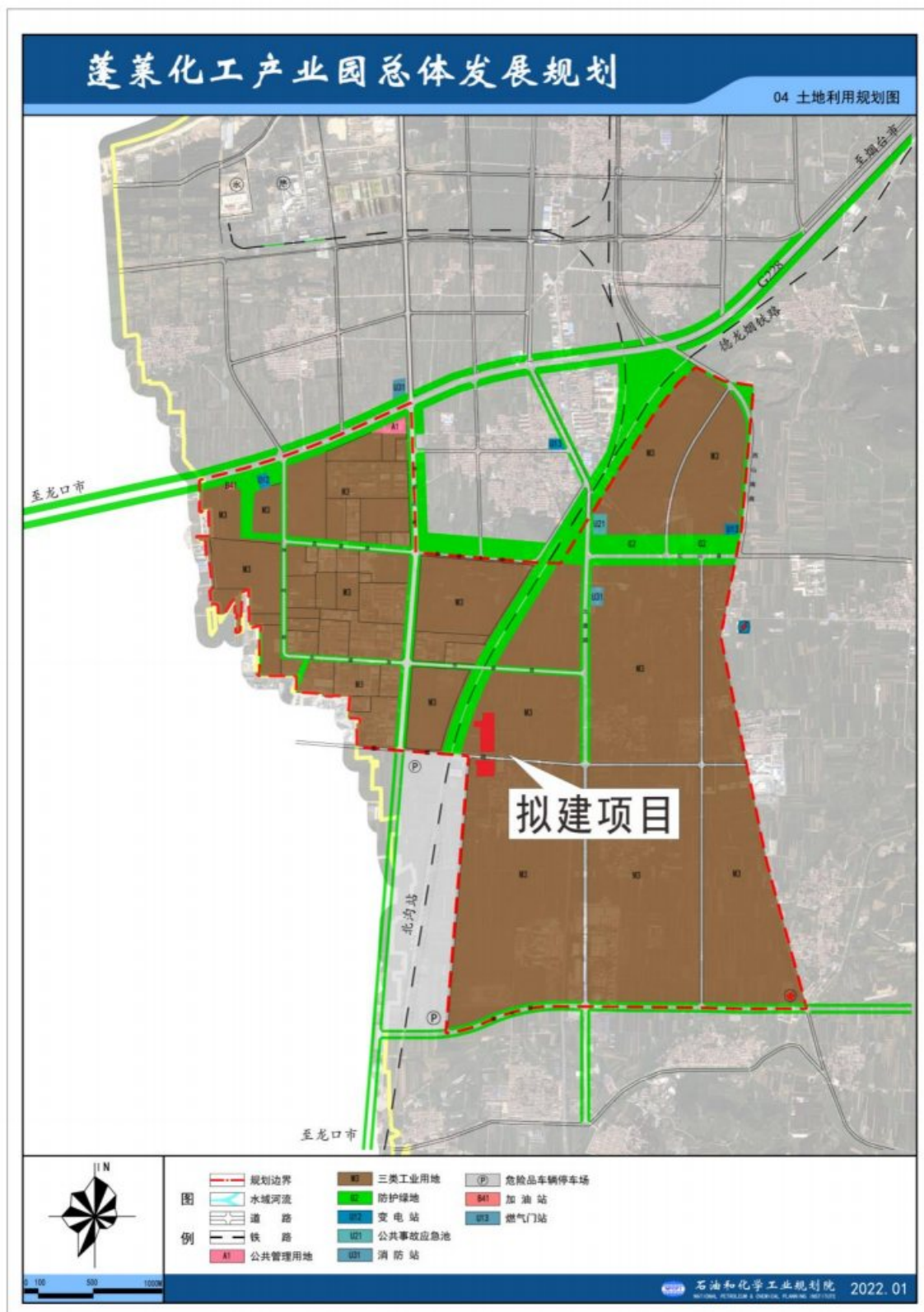


图 16.1-4 拟建项目与蓬莱化工产业园总体发展规划用地规划符合性示意图

16.1.3.6 园区规划环评符合性分析

本项目位于蓬莱化工产业园区内，该园区于 2022 年 1 月 16 日取得了烟台市生态环境局《关于对蓬莱化工产业园总体规划环境影响报告书的审查意见》（烟环审[2022]1 号）。蓬莱化工产业园已通过山东省化工园区认定，并在鲁政办字[2019]4 号文《山东省人民政府办公厅关于公布第三批化工园区和专业化工园区名单的通知》附件：第三批化工园区和专业化工园区名单中公布，公布名称为“蓬莱化工产业园”。

本项目与《蓬莱化工产业园总体规划环境影响报告书》中提出的“园区生态环境准入条件”进行符合性分析，详见表 16.1-2。

表 16.1-2 项目与园区生态环境准入条件符合性分析

管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	<p>1.1 规划区严格执行《产业结构调整指导目录（2019 年本）》《市场准入负面清单（2019 年版）》《蓬莱区北沟镇国土空间总体规划》《烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案》《烟台市环境管控单元生态环境准入清单》。</p> <p>1.2 园区开发建设活动严格按照园区规划的功能分区和规划用地性质执行。</p> <p>1.3 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。</p> <p>1.4 新建生产危险化学品的化工项目，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》和《外商投资产业指导目录》鼓励类以及搬迁入园项目，不受 3 亿元投资额限制。</p>	<p>本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类项目，不属于《市场准入负面清单（2019 年版）》，项目符合《蓬莱区北沟镇国土空间总体规划》《烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案》《烟台市环境管控单元生态环境准入清单》等要求；</p> <p>本项目为污水处理及其再生利用项目，用地为工业用地，符合园区总体规划要求；</p> <p>本项目不属于“两低三高”项目，不生产危险化学品。</p>	符合
污染物排放管控	<p>2.1 污染物排放总量控制要求</p> <p>2.1.1 新、改、扩建排放氮氧化物、挥发性有机物、化学需氧量、氨氮等污染物的项目，应执行烟台及蓬莱区污染物排放总量指标的管控要求。</p> <p>2.1.2 新、改、扩建涉重金属行业建设项目按照烟台市管理要求，实行蓬莱区域重点重金属污染物排</p>	<p>1、本项目投产后新增全厂 VOCs、SO₂、NO_x 颗粒物有组织排放量，需取得等量替代指标。</p>	符合

管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
	<p>放“减量置换”或“等量替换”。</p> <p>2.2 大气污染物排放标准要求</p> <p>2.2.1 新建、改建、扩建建设项目的排放大气污染物应满足国家、山东省及行业污染物排放标准相关限值要求。</p> <p>2.2.2 涉及产生挥发性有机物（VOCs）的企业入工业区须满足以下条件：</p> <p>①产生 VOCs 工序在密闭设备或密闭负压空间内操作，并配套建设 VOCs 废气收集处理系统；</p> <p>②含 VOCs 物料应存储于密闭容器或包装袋中，盛装 VOCs 物料的容器或包装袋存放于密闭负压的储库、料仓内。</p> <p>2.2.3 涉及产生无组织排放颗粒物的建材等企业应对运输、装卸、贮存和工艺过程等无组织排放实施精细化治理，采取集中收集处理、密闭、围挡、遮盖、清扫、洒水等措施，严格控制、减少粉尘和气态污染物的排放。</p> <p>2.2.4 涉及产生恶臭污染物的企业入园需满足以下条件：对产生恶臭的区域采用加罩或加盖密封措施等，并配套建设有效的除臭装置。</p> <p>2.2.5 运输垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的车辆应当采取密闭或者其他措施防止物料遗撒造成扬尘污染，并按照规定路线行驶。装卸物料应当采取密闭或者喷淋等方式防治扬尘污染。</p> <p>2.2.6 涉大宗货物运输（除特种车辆、危化品车辆外，日进出厂区运输车辆 10 辆次以上）的企业，应制定重污染天气应急运输响应方案。</p> <p>2.3 水污染物排放标准要求</p> <p>2.3.1 各企业必须建设废水预处理设施，实现废水分类收集、分质处理，并强化对特征污染物的处理效果。企业废水经厂内预处理达到污水处理系统接管标准后，方可接入集中污水处理厂。废水集中接管率需达到 100%。</p> <p>2.3.2 新建、改建、扩建建设项目的排放水污染物应满足国家、山东省及行业污染物排放标准相关限值要求。</p> <p>2.3.3 严格按照省、烟台市现有源提标升级改造要求，对区内现有化工企业实施清洁化改造。</p> <p>2.4 固体废弃物环境管理要求</p> <p>2.4.1 固体废物贮存、利用、处置过程应符合相关</p>	<p>2、本项目有组织排放废气经新建一期、二期污水处理站臭气处理单元以及依托厂区内 UT 焚烧炉处理后排放，SO₂、NO_x、VOCs、氨、硫化氢、苯系物、苯、甲苯、二甲苯、臭气浓度；产生臭气池体均混凝土加盖密封，厂界 VOCs 能够满足相应标准要求。</p> <p>3、外排废水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准、《石油化学工业污染排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准及表 3 废水中有机特征污染物及排放限值及《流域水污染物综合排放标准 第一部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道排入渤海湾。</p> <p>4、本项目固体废物主要为危险废物，委托有资质单位处置，均得到妥善处置。</p>	

管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
	<p>标准规范要求，严禁将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污泥进入农用地。</p> <p>2.4.2 一般工业固体废物应以综合利用为主，实现资源利用最大化。</p> <p>2.4.3 加强危险废物安全处置，危险废物产生单位应按照相应规范完善自身危险废物贮存和利用处置设施，提高清洁生产水平，制定减少危险废物产生及安全处置的计划。</p>		
环境风险管控	<p>3.1 入园企业应按要求编制建设项目环境影响评价文件，将环境风险评价作为危险化学品入园项目环境影响评价的重要内容，并提出有针对性的环境风险防控措施入区企业均应制定并落实各类事故风险防范措施及应急预案，建立从污染源头、处理过程和最终排放的三级防控体系，与镇、市两级政府形成联动，具备及时处理和应对突发污染事故的能力。</p> <p>3.2 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：</p> <p>3.2.1 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。</p> <p>3.2.2 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。</p> <p>3.2.3 突发环境事件造成或者可能造成土壤和地下水污染的，应当采取应急措施避免或者减少土壤和地下水污染；应急处置结束后，应当立即组织开展环境影响和损害评估工作，评估认为需要开展治理与修复的，应当制定并落实污染土壤和地下水治理与修复方案。</p> <p>3.2.4 应当严格达标排放，并按年度向所在地生态环境部门报告排放情况。</p> <p>3.2.5 产生危险废物的，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。</p> <p>3.2.6 应当建立土壤和地下水污染隐患排查制度，</p>	<p>本次评价设置环境风险评价章节，提出了环境风险防范措施，建立了源头控制、过程处理及最终排放的三级防控体系，企业环境应急预案与园区环境应急预案、蓬莱区环境风险应急预案联动，企业具备及时处理和应对突发污染事故的能力。</p> <p>本次评价开展了土壤和地下水环境现状调查，具体见“地下水影响评价”及“土壤环境影响评价”章节。</p>	符合

管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
	<p>定期对重点区域（涉及有毒有害物质的生产区、原材料以及固体废物的堆存区、储放区和转运区等）、重点设施（涉及有毒有害物质的地下储罐、地下管线，以及水污染治理设施等）开展隐患排查，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。发现污染隐患的，应当立即制定整改方案，及时采取技术、管理等措施消除隐患。</p> <p>3.2.7 土壤污染重点监管单位拆除设施、设备或者建筑物、构筑物，可能造成二次污染的，应当采取相应的防渗漏、污染物收集等防治措施，制定、实施土壤污染防治工作方案，在拆除活动 15 个工作日前报所在区市生态环境分局和所在地县级工业和信息化部门备案。</p> <p>3.2.8 应当按照在产企业土壤和地下水自行监测规范，对其用地土壤、地下水环境每年至少开展 1 次土壤环境监测、2 次地下水环境监测（丰水期和枯水期各 1 次），监测因子应当包含主要常规因子和全部特征污染因子。</p>		
资源开发效率要求	<p>4.1 执行烟台市市级生态环境准入清单资源开发效率管控要求。</p> <p>4.2 水资源执行上级下达的用水总量、万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量控制目标。</p> <p>4.3 逐步提高园区非常规水源利用比例，减少对区域水环境资源压力。</p> <p>4.4 碳排放水平严格执行上级下达的单位 GDP 二氧化碳排放量下降率等控制目标。</p>	<p>本项目严格执行资源利用要求，采用节水减污的清洁生产技术，采用生产废水回用措施，对区域水资源影响较小。严格执行碳排放要求。</p>	符合

由上表可知，本项目符合园区规划环评提出的生态环境准入要求。

16.1.3.7 “三线一单”符合性分析

1、与“生态保护红线”的符合性

山东省环保厅、省发展改革委等 8 部门于 2016 年 9 月联合印发了《山东省生态保护红线规划》（鲁环发〔2016〕176 号）。生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界。《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》按照科学性、统筹性、强制性的原则，共划定陆域生态保护红线区域 533 个，分属生物多样性维护、水源涵养、土壤保持、防风固沙 4 种功能类型，总面积 20847.9km²，占全省陆域面积的 13.2%。生态保护红线区以较少的面积比重，保护了山东省大部分的重要生态用地和自然生态系统，对维护生态安全格局、保障生

态系统功能、支撑经济社会可持续发展具有极重要的作用。

通过与《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》中烟台市省级生态保护红线图及登记表内容对比分析可知，本项目位于烟台市蓬莱化工产业园内，不在生态保护红线区域范围内，符合《山东省生态保护红线规划(2016-2020年)》要求。

拟建项目与生态保护红线位置关系见图 16.1-5。

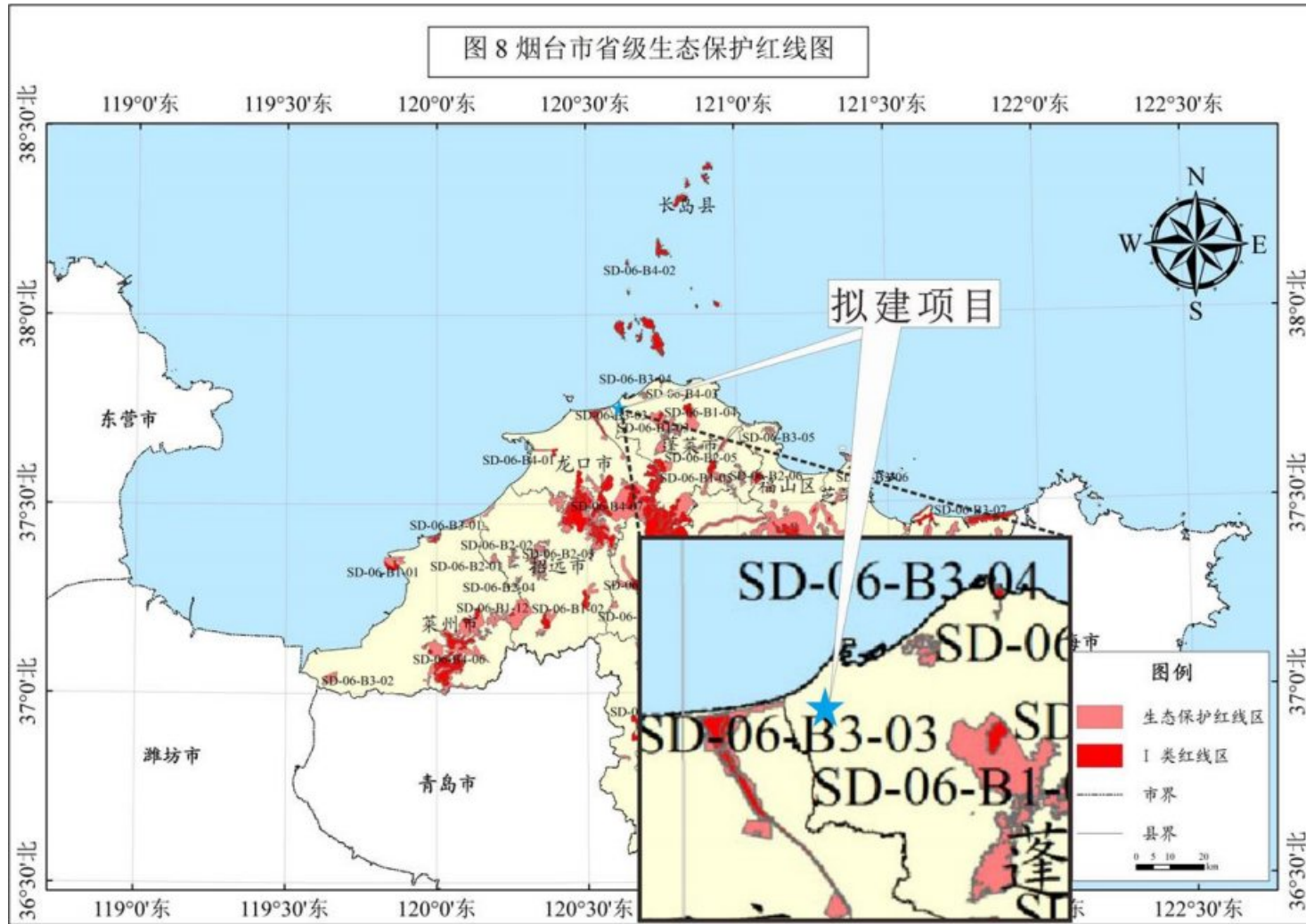


图 16.1-5 拟建项目与山东省生态保护红线位置关系图

2、与“环境质量底线”的符合性

烟政发〔2021〕7号提出：要稳固空气质量改善成效，市区环境空气质量稳定达到国家二级标准，空气质量优良率达到80%以上，基本消除重污染天气。水环境质量持续改善，各区市地表水考核断面水质达到国家、省、市考核要求，国控地表水考核断面优良水体比例达到63.6%；入海河流消除劣Ⅴ类；近岸海域水质优良面积比例达到97.6%。土壤环境质量持续改善，土壤环境风险得到管控，全市受污染耕地安全利用率达到96%以上，污染地块安全利用率达到95%以上。

根据区域环境质量调查，本项目周边的地表水、地下水、声环境质量较好，同时根据环境影响预测章节，本项目废气、废水、噪声经治理后对环境污染较小，采取本环评提出的相关防治措施后，本项目建设后不会突破环境质量底线。

3、与“资源利用上限”的符合性

烟政发〔2021〕7号提出：进行能源结构调整优化，煤炭消费总量进一步压减，能耗总量及强度指标完成省下达任务。实行最严格的水资源管理制度，实现总量及强度“双控”，全市用水总量目标控制在17.01亿立方米以内，万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量控制目标完成省下达任务；浅层地下水超采区基本消除，平水年份基本实现地下水采补平衡。优化国土空间开发保护格局，控制国土空间开发强度，土地资源开发利用总量及强度指标达到省下达目标，确保耕地保有量，守住永久基本农田控制线；盘活存量建设用地，控制建设用地总规模和城市开发强度，落实城镇开发边界控制线。

本项目建成后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效的控制污染。项目的资源利用不会突破区域资源利用上线。

4、与“环境准入负面清单”的符合性

目前烟台市及蓬莱区尚未发布环境准入负面清单。北沟镇工业聚集区禁入条件如下：

- （1）不符合国家相关产业政策及不符合开发区产业定位且污染排放较大、对外境影响较大的行业；
- （2）工艺技术落后，高能耗、高物耗、高污染且低附加值项目禁止入区；
- （3）清洁生产水平达不到二级技术指标（国内清洁生产先进水平）的项目；

(4) 废水含难降解的有机污染物、“三致”污染物、及盐份含量较高的项目，且废水经预处理达不到污水处理厂接管标准的项目；

(5) 工艺废气中含有难处理、有毒有害物质、恶臭气味且无法有效去除的项目。

拟建项目不属于上述禁入条件提及的项目。

综上，拟建项目符合国家相关产业政策及园区产业定位要求，环保措施齐全可以有效处理项目产生的污染物，项目建设对周边环境不会造成明显不利影响，不在蓬莱区北沟工业聚集区环境准入负面清单中。

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相关规定，拟建项目属于“鼓励类”建设项目；拟建项目不属于工产业[2010]第 122 号《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010 年本)》及《山东省人民政府关于贯彻国发[2010]7 号文件进一步加强淘汰落后产能工作的通知》（鲁政发[2010]46 号）中“限制类”和“淘汰类”项目。

由以上分析可见，拟建项目的建设符合“三线一单”要求。

16.1.3.8 与《烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析

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）。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 326 个。

(1) 优先保护单元。共 125 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地、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 121 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 80 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“三线一单”生态环境分区管控方案》（烟政发[2021]7 号）要求在重

点管控单元有针对性的加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。本项目位于蓬莱化工产业园，属于蓬莱化工产业园重点管控单元（ZH37061420014）。本项目与烟台市陆域环境管控单元位置关系见图 16.1-6。与蓬莱化工产业园重点管控单元生态环境准入清单符合性分析见表 16.1-3。

表 16.1-3 本项目与蓬莱化工产业园重点管控单元生态环境准入清单符合性分析

分类	蓬莱化工产业园重点管控单元生态环境准入清单规定	本项目情况	符合情况
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。	本项目属于 D4620 污水处理及其再生利用，总量控制和排放标准均能满足相应标准要求	符合
污染物排放管控	1.入园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。企业废水排入园区污水处理设施前，必须对废水进行预处理达到污水处理厂接管要求，区内企业应加强对废气尤其是有毒及恶臭气体的收集和处理，严格控制挥发性有机物（VOCs）、有毒及恶臭气体的排放，配备相应的应急处置设施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。 2.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。 3.提升高耗水、高污染行业清洁化发展水平；对于超标的水环境控制单元，新建、改建、扩建涉水项目重点污染物实施减量替代；采取综合性的治理措施，强化污染物排放总量控制，大幅削减污染物排放量，保障河道生态基流，确保水体和重点支流水环境质量明显改善。	1.本项目可以达到国内清洁生产先进水平，废气中的的特征污染物满足达标排放的要求；本项目的外排废水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准及表 3 废水中有机特征污染物及排放限值及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道排入渤海湾。企业设有 RTO 炉等废气治理设施，有效控制 VOCs 的排放。 2.本项目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。 3.本项目可以达到国内清洁生产先进水平。	符合
环境风险防控	园区内企业应按要求编制建设项目环境影响评价文件，将环境风险评价作为危险化学品入园项目环境影响评价的重要内容，并提出有针对性的环境风险防控	1.蓬莱化工产业园已建成环境安全风险防控预警应急体系响应中心，建设内容主要包括“一个中心、一套平台、	符合

	<p>措施。入区企业均应制定并落实各类事故风险防范措施及应急预案，建立从污染源头、处理过程和最终排放的三级防控体系，与镇、区两级政府形成联动，具备及时处理和应对突发污染事故的能力。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。</p>	<p>三级防控” 3 个部分，即一个应急指挥中心，1 套环境安全风险防控预警管理平台，“点、面、域”三级防控的自动监测网络。该平台集数据采、预防警应急响指挥调度等核心功能于一身，全面实现对园区的精细化管理，第一时间发现；</p> <p>2. 蓬莱化工产业园已编制规划环评并于 2022 年 1 月取得规划环评批复。本项目采取一些列风险防控措施，项目潜在的事故风险是可防控的，建立从污染源头、处理过程和最终排放的三级防控体系。</p> <p>3. 本项目位于万华蓬莱工业园内，满足环境风险防控联防联控要求。</p>	
--	---	--	--

综上所述，本项目符合《烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案》（烟政发〔2021〕7 号）的相关要求。

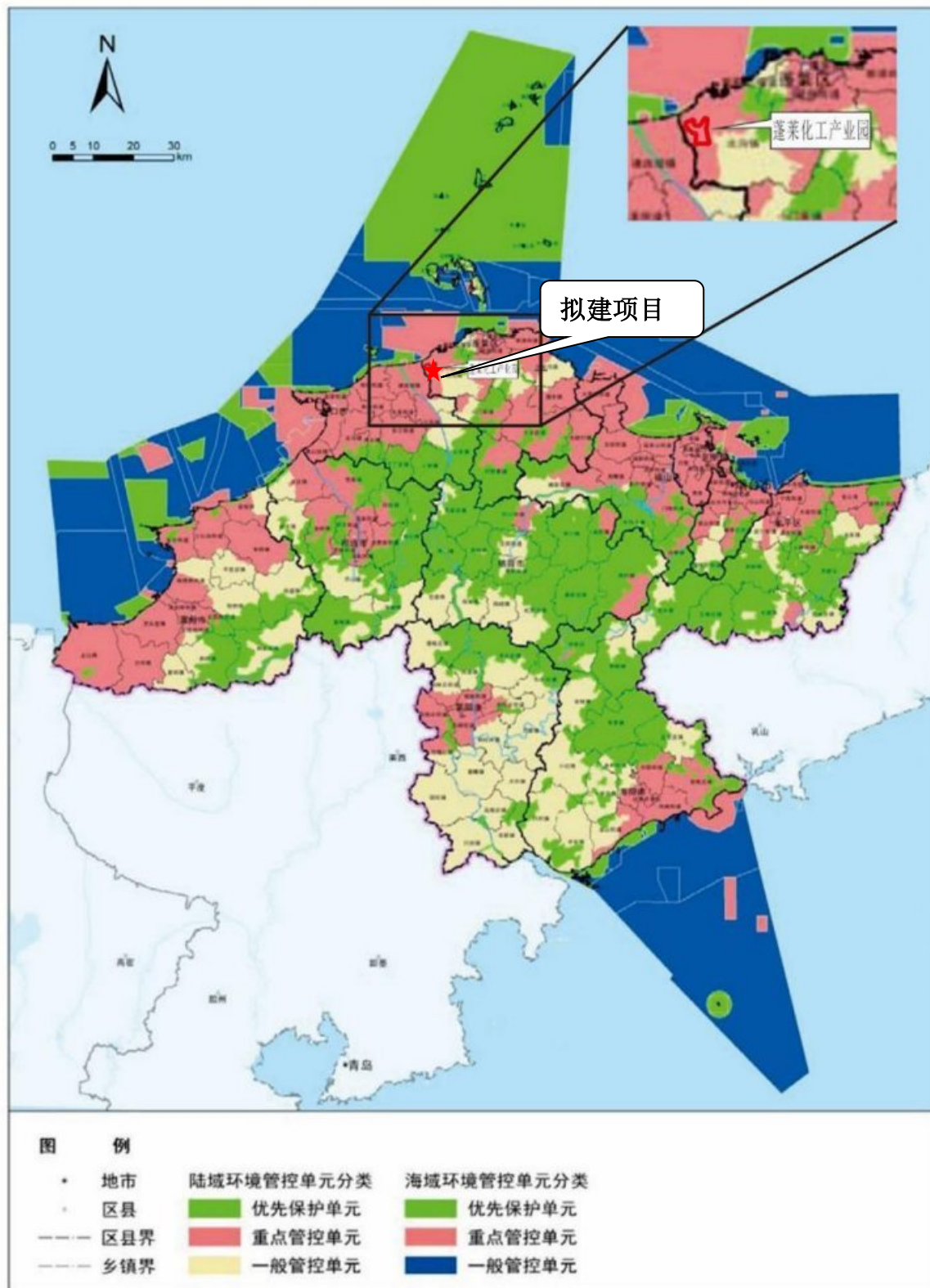


图 16.1-6 烟台市环境管控单元图

16.1.3 相关环保政策符合性

16.1.3.1 水污染防治行动计划

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）。

本项目为园区污水处理站及回用水装置，外排废水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表1直接排放标准及表3废水中有机特征污染物及排放限值及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道排入渤海湾，可达到最严格的污水排放标准要求，通过污水处理厂陆域废水排放管道排放，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。

拟建项目与上述文件相关规定的符合性见表16.1-4。

表 16.1-4 水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	拟建项目情况	符合情况
国家水污染防治行动计划	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>鼓励发展节水高效现代农业、低耗水高新技术产业以及生态保护型旅游业，严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展。促进再生水利用。以缺水及水污染严重地区城市为重点，完善再生水利用设施，工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水，要优先使用再生水</p>	<p>本项目的废水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表1直接排放标准及表3废水中有机特征污染物及排放限值及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）</p>	符合
山东省落实《水污染防治行动计划》实施方案	<p>集中治理工业集聚区水污染。2017年年底以前，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</p>	<p>一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道排入渤海湾。</p> <p>本项目按国家和山东省排污口规范化要求安装</p>	

文件名称	文件相关规定内容	拟建项目情况	符合情况
烟台市落实水污染防治行动计划实施方案	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。	在线监控装置。 本项目为废水处理及其再生利用项目，不属于高耗水、高污染行业和产生有毒有害污染物的建设项目，对蓬莱化工产业园企业排污水进行处理回用，属于再生水利用。 本项目参照《石油化学工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），采取分区防渗。	
	推进污泥安全处置。加快污泥处理处置设施建设，选择适宜的污泥处理技术，实行污泥稳定化、无害化和资源化处理处置，禁止处理处置不达标的污泥进入耕地。 构建再生水循环利用体系。推进工业企业再生水循环利用。推广园区串联用水和企业中水回用、废污水“零排放”等循环利用技术。		
烟台市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。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。		
	严格环境准入。各县市区根据水质目标和主体功能区要求，制定实施差别化区域环境准入政策，从严审批高耗水、高污染物排放、产生有毒有害污染物的建设项目。		

16.1.3.2 土壤污染防治行动计划

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，拟建项目与该文件相关规定的符合性见表 16.1-5。

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 16.1-5 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	拟建项目情况	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。 加强工业废物处理处置。全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。	项目环评进行了土壤背景值监测，并在土壤环境影响评价章节提出土壤环境污染防治的措施要求。 本项目按《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），采取分区防渗，危险废物贮存场所按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行设计施工。	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		符合

16.1.3.3 与挥发性有机物综合整治方案的符合性分析

2016年8月，山东省环境保护厅等5部门印发《山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案》等5个行动方案的通知（鲁环发〔2016〕162号）；2019年5月，生态环境部和国家市场监督管理总局联合发布了《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019），本项目与该文件相关规定的符合性见**错误!未找到引用源。**16.1-6。

本项目针对挥发性有机物排放的特点，按国家相关文件进行针对性污染防治，符合该政策要求。

表 16.1-6 与挥发性有机物专项治理方案符合性分析

文件名称	文件相关规定内容	拟建项目情况	符合性
山东省重点行业挥发性有机	收集的废气宜预处理与末端处理结合，并选择成熟技术及其组合工艺分类、分质处理。单一组分的高浓度废气优先采用冷凝、吸附回收等技术对废气中的VOCs进行回收利用。对难以回收利用的应采用	厌氧单元的沼气收集至湿式气柜后依托万华化学（蓬莱）有限公司 UT 焚烧炉燃	符合

<p>物专项治理方案</p>	<p>催化燃烧、热力焚烧以及其它适用的新技术净化处理后达标排放。易产生恶臭影响的污水处理单元应进行密闭，收集的废气应采用化学吸收、生物过滤、焚烧及其它适用技术处理后达标排放。 有组织废气（如工艺废气、燃烧烟气、VOCs 处理设施排放废气和火炬系统等）排放应逐步安装在线连续监控系统，厂界安装特征污染物环境监测设施，并与当地环境保护主管部门联网。</p>	<p>烧，污水处理站臭气经收集后分别引至一期、二期污水处理站臭气处理设施处理，处理后达标排放；按规范安装在线连续监测系统，并定期在厂界开展废气特征污染物监测。</p>	
<p>挥发性有机物无组织排放控制标准</p>	<p>企业中载有气态 VOCs 物料、液态 VOCs 物料的设备与管线组件的密封点≥ 2000 个，应开展泄漏检测与修复工作。 废水储存、处理设施：含 VOCs 废水储存和处理设施敞开液面上方 100mm 处 VOCs 检测浓度$\geq 100 \mu\text{mol/mol}$，应符合下列规定之一： a)采用浮动顶盖；b)采用固定顶盖，收集废气至 VOCs 废气收集处理系统；c)其他等效措施</p>	<p>企业配置了专门的 LDAR 检测仪器，建立 LDAR（泄漏检测与修复）系统，按法规要求开展企业内动静密封点的检测工作，加强装置生产、输送和储存过程挥发性有机物泄漏的监测和监管，对泄漏率超过标准的进行维修或更换，对项目运行全周期进行挥发性有机物无组织排放控制。 污水处理站废水储存、处理设施顶部加盖，废气收集后送处理设施处理达标后排放。</p>	<p>符合</p>
	<p>物料投加和卸放：a) 液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送方式或采用高位槽（罐）、桶泵等给料方式密闭投加。无法密闭投加的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。</p>	<p>本项目甲醇物料通过密闭管道输送方式进行投加。</p>	
	<p>VOCs 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。VOCs 废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用，生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。 废气收集系统的输送管道应密闭。废气收集系统应在负压下运行，若处于正状态，应对输送管道组件的密封点进行泄漏检测，泄漏检测值不应超过$500 \mu\text{mol/mol}$，不应有感官可察觉的泄漏。</p>	<p>本项目污水处理站臭气经收集后分别引至一期、二期污水处理站臭气处理设施处理，处理后通过 30m 高排气筒排放，富氧尾气经臭氧尾气回收曝气系统收集后通过 30m 高排气筒排放，厌氧单元的沼气收集</p>	

	<p>VOCs 废气收集处理系统污染物排放应符合 GB 16297 或相关行业排放标准的规定。 排气筒高度不低于 15m（因安全考虑或有特殊工艺要求的除外），具体高度以及与周围建筑物的相对高度关系应根据环境影价文件确定。</p>	<p>至湿式气柜后依托万华化学（蓬莱）有限公司 UT 焚烧炉燃烧；当 UT 焚烧炉故障或检修时，采用沼气火炬对沼气进行焚烧处理；项目废气收集系统的输送管道均密闭，废气收集系统在负压下运行；经预测，VOCs 废气收集处理系统污染物排放符合 GB 16297 及相关行业标准的规定。</p>	
--	--	---	--

16.1.3.4 与山东省、烟台市打赢蓝天保卫战相关政策符合性分析

2021 年 8 月，山东省生态环境委员会办公室发布《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021-2025 年）》（鲁环委办〔2021〕30 号），本项目与该文件相关规定的符合性见表 16.1-7。

表 16.1-7 与山东省、烟台市打赢蓝天保卫战相关政策符合性分析

文件名称	文件相关规定内容	本项目情况	符合性
山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025 年）	推动企业持续、规范开展泄漏检测与修复（LDAR），提升 LDAR 质量，鼓励石化、有机化工等大型企业自行开展 LDAR。加强监督检查，每年 O ₃ 污染高发季前，对 LDAR 开展情况进行抽测和检查。	企业拟建立全厂 LDAR（泄漏检测与修复）技术，工艺废气经处理后，能够达标排放。	符合

16.1.3.5 与环环评〔2016〕150 号文符合性

2016 年 10 月环保部发布《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号），要求以改善环境质量为核心的环境管理要求，切实加强环境影响评价（以下简称环评）管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（以下简称“三线一单”）约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制（以下简称“三挂钩”机制），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。本项目与之符合性情况如表 16.1-8 所示，详细分析见本章“16.1.3.7 三线一单符合性”内容。

表 16.1-8 项目与“环环评〔2016〕150号”符合性情况一览表

项目	本项目情况	符合性
生态保护红线	本项目选址位于烟台市蓬莱区蓬莱化工产业园内，不在生态红线区域范围内，符合《山东省生态保护红线规划(2016-2020年)》要求。	符合
环境质量底线	烟台市蓬莱区大气环境质量较好，根据2021年烟台市环境保护局环境质量统计结果，烟台市区大气环境质量能够达到二级标准要求。根据本次环评环境质量现状评价结果可知，区域大气、地表水、地下水、声环境质量较好，结合环境影响预测章节，拟建项目建设后不会突破环境质量底线。	符合
资源利用上线	拟建工程位于烟台市蓬莱区蓬莱化工产业园内，其供水、供气、供电等均依托于化工产业园，根据园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，因此拟建项目建设满足资源利用上线。	符合
环境准入负面清单	经与蓬莱化工产业园规划环评环境准入负面清单对比分析可知，本项目不属于负面清单所列内容，是符合相关要求的。	符合

由表 16.1-15 可见，本项目从生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单方面符合“《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)”要求。

16.1.3.6 与环发〔2012〕77号文符合性分析

2012年7月，原环境保护部发布《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)，本项目与之符合性情况见表 16.1-9，由分析可知，本项目建设符合《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》要求。

表 16.1-9 项目与环发〔2012〕77号符合性情况一览表

环发〔2012〕77号文要求	项目情况	符合性
一、充分认识防范环境风险的重要性，进一步加强环境影响评价管理		
(三)明确责任，强化落实。建设单位及其所属企业是环境风险防范的责任主体，应建立有效的环境风险防范与应急管理体系并不断完善。环评单位要加强环境风险评价工作，并对环境影响评价结论负责。	万华环保科技（蓬莱）有限公司是本项目环境风险的责任主体，报告书中加强了环境风险评价。	符合
二、充分发挥规划环境影响评价的指导作用，源头防范环境风险		
(四)石油化工建设项目原则上应进入依法合规设立、环保设施齐全的产业园区，并符合园区发展规划及规划环境影响评价要求。涉及港区、资源开采区和城市规划区的建设项目，应符合相关规划及规划环境影响评价的要	本项目属于污水处理及其再生利用项目，位于蓬莱化工产业园，符合园区规划及园区环评要求。	符合

环发〔2012〕77号文要求	项目情况	符合性
求。		
(五)产业园区应认真贯彻落实我部《关于加强产业园区规划环境影响评价有关工作的通知》(环发〔2011〕14号)要求,在规划环境影响评价中强化环境风险评价,优化园区选址及产业定位、布局、结构和规模,从区域角度防范环境风险。涉及重点行业建设项目的港区、资源开采区规划环境影响评价也应强化环境风险评价工作。	2022年1月16日取得了烟台市生态环境局《关于对蓬莱化工产业园总体规划环境影响报告书的审查意见》(烟环审[2022]1号)。	符合
(六)已经开展战略环境影响评价工作的重点区域内的产业园区、港区、资源开采区等,其规划环境影响评价应以战略环境影响评价结论为指导和依据,并符合战略环境影响评价提出的布局、结构、规模及环境风险防范等要求。		符合
三、严格建设项目环境影响评价管理,强化环境风险评价		
(七)建设项目环境风险评价是相关项目环境影响评价的重要组成部分。新、改、扩建相关建设项目环境影响评价应按照相应技术导则要求,科学预测评价突发性事件或事故可能引发的环境风险,提出环境风险防范和应急措施。论证重点如下: 1. 从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险。环境风险识别应包括生产设施和危险物质的识别,有毒有害物质扩散途径的识别(如大气环境、水环境、土壤等)以及可能受影响的环境保护目标的识别。 2. 科学开展环境风险预测。环境风险预测设定的最大可信事故应包括项目施工、营运等过程中生产设施发生火灾、爆炸,危险物质发生泄漏等事故,并充分考虑伴生/次生的危险物质等,从大气、地表水、海洋、地下水、土壤等方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度。 3. 提出合理有效的环境风险防范和应急措施。结合风险预测结论,有针对性地提出环境风险防范和应急措施,并对措施的合理性和有效性进行充分论证。	1. 本环评从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别了环境风险,风险识别包括了生产设施和危险物质、有毒有害物质扩散途径(如大气环境、水环境)以及可能受影响的环境保护目标。 2. 本环评环境风险定性分析了项目施工、营运等过程中生产设施发生火灾、爆炸,危险物质发生泄漏等事故,并考虑了伴生/次生事故危害,从大气、地表水、地下水等方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度。 3. 本环评提出了合理有效的环境风险防范和应急措施。	符合
(九)对存在较大环境风险的相关建设项目,应严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发〔2006〕28号)做好环境影响评价公众参与工作。项目信息公示等内容中应包含项目实施可能产生的环境风险及相应的环境风险防范和应急措施。	本次环评期间,建设单位按照最新的《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号)开展了公众参与调查工作。	符合
(十)环境风险评价结论应作为相关建设项目环境影响评价	本环评报告书中设置了环	符合

环发〔2012〕77号文要求	项目情况	符合性
价文件结论的主要内容之一。无环境风险评价专章的相关建设项目环境影响评价文件不予受理；经论证，环境风险评价内容不完善的相关建设项目环境影响评价文件不予审批。	境风险评价专章，环境风险评价内容完善。	
(十二)建设项目的环境风险防范设施和应急措施是企业环境风险防范与应急管理体系的组成部分，也是企业制定和完善突发环境事件应急预案的基础。企业突发环境事件应急预案的编制、评估、备案和实施等，应按我部《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环发〔2010〕113号)等相关规定执行。	本次环评要求企业按《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环发〔2010〕113号)编制突发环境事件应急预案，并进行评估、备案和实施。	符合
四、加强建设项目“三同时”验收监管，严格落实环境风险防范和应急措施		
(十三)建设项目设计阶段，应按照或参照《化工建设项目环境保护设计规范》(GB50483)等国家标准和规范要求，设计有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等环境风险防范设施。	本项目设计按照 GB50483 等国家标准和规范要求，设计了围堰、导流设施、气体泄漏报警仪等环境风险防范设施，本项目依托的事故水池具有足够容积。	符合
(十四)相关建设项目应在其设计方案确定后、设计文件批复前，逐项对比防治污染、防止生态破坏以及防范环境风险设施的设计方案与环境影响评价文件及批复要求的相符性。建设单位应将上述环保设施在设计阶段的落实情况报环境影响评价文件审批部门备案，并抄报当地环保部门。对我部审批的建设项目，应同时抄报所在区域环境保护督查中心。	本次环评要求企业将环保设施在设计阶段的落实情况报烟台市生态环境局备案。	符合
(十五)对存在较大环境风险隐患的相关建设项目，建设单位应委托环境监理单位开展环境监理工作，重点关注项目施工过程中各项防治污染、防止生态破坏以及防范环境风险设施的建设情况，未按要求落实的应及时纠正、补救。环境监理报告应作为试生产审查和环保验收的依据之一。	本次环评建议公司委托环境监理单位开展环境监理工作。	符合
五、严格落实企业主体责任，不断提高企业环境风险防控能力		
(十九)企业应建设并完善日常和应急监测系统，配备大气、水环境特征污染物监控设备，编制日常和应急监测方案，提高监控水平、应急响应速度和应急处理能力；建立完备的环境信息平台，定期向社会公布企业环境信息，接受公众监督。将企业突发环境事件应急预案演练和应急物资管理作为日常工作任务，不断提升环境风险防范应急保障能力。	本次环评提出了日常和应急监测，项目配备大气、水环境特征污染物监控设备，建立完备的环境信息平台，定期向社会公布企业环境信息，将突发环境事件应急预案演练和应急物资管理作为日常工作任	符合

环发〔2012〕77号文要求	项目情况	符合性
	务。	
(二十)企业应积极配合当地政府和完善项目所在园区(港区、资源开采区)环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系。企业突发环境事件应急预案应与当地政府和相关部门以及周边企业、园区(港区、资源开采区)的应急预案相衔接，加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。	本次环评提出了公司突发环境事件应急预案应与当地政府和相关部门以及周边企业、园区的应急预案相衔接。	符合

16.1.3.7 与环发〔2012〕98号文符合性分析

2012年10月，原环境保护部发布《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)，本项目与之符合性情况见表16.1-10。

表 16.1-10 项目与环发〔2012〕98号文符合性一览表

环发〔2012〕98号文要求	项目情况	符合性
三、进一步加大环境影响评价公众参与和政务信息公开力度，切实保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权		
各级环保部门要督促建设单位严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》(以下简称《暂行办法》)等文件的规定，做好相关工作。对编制环境影响报告书的项目，建设单位在开展环境影响评价的过程中，应当在当地报纸、网站和相关基层组织信息公告栏中，向公众公告项目的环境影响信息。环保部门在项目环境影响报告书的受理和审批中，要将公众参与情况作为审查重点，对公众参与的程序合法性、形式有效性、对象代表性、结果真实性等进行全面深入的审查；对其中公众提出的反对意见要高度关注，着重了解建设单位对公众所持反对意见的处理和落实情况。对存在公众参与范围过小、代表性差、原始材料缺失、程序不符合要求甚至弄虚作假等问题的项目环境影响报告书，一律不予受理和审批。	本次环评期间，建设单位按照最新的《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号)开展了公众参与调查工作。	符合
各级环保部门要按照《暂行办法》等文件的规定，进一步做好信息公开和征求公众意见等工作。需编制环境影响报告书的项目，报告书简本作为项目受理条件之一，与建设项目环境影响评价文件受理情况同时在具有审批权的环保部门网站上公布(涉密项目除外)。简本中必须论述项目建设产生的污染物排放量、可能造成的环境影响和拟采取的环境保护对策措施，对有关单位、专家和公众意见采纳或者不采纳的说明；可能产生环境风险的项目，在简本中还必须论述相应的环境风险和防范措施。对群众信访、投诉中涉及环境权益之外的其他方面诉求、反应强烈的，要及时	本报告书公示全本中论述了项目建设产生的污染物排放量、可能造成的环境影响和拟采取的环境保护对策措施，论述了公众参与结论，必须论述了相应的环境风险和防范措施。	符合

环发（2012）98号文要求	项目情况	符合性
与相关部门沟通，并向本级政府作出报告，配合做好有关工作。		
四、进一步强化环境影响评价全过程监管		
各级环保部门要按照我部《关于加强产业园区规划环境影响评价有关工作的通知》（环发〔2011〕14号）等文件要求，以化工石化园区和其他排放持久性有机物、重金属等有毒有害物质的高风险产业园区为重点，进一步严格产业园区规划环评管理，强化规划环评和项目环评的联动机制。	2022年1月16日取得了烟台市生态环境局《关于对蓬莱化工产业园总体规划环境影响报告书的审查意见》（烟环审[2022]1号）。	符合
化工石化、有色冶炼、制浆造纸等可能引发环境风险的项目，在符合国家产业政策和清洁生产水平要求、满足污染物排放标准以及污染物排放总量控制指标的前提下，必须在依法设立、环境保护基础设施齐全并经规划环评的产业园区内布设。在环境风险防控重点区域如居民集中区、医院和学校附近、重要水源涵养生态功能区等，以及因环境污染导致环境质量不能稳定达标的区域内，禁止新建或扩建可能引发环境风险的项目。	本项目符合国家产业政策和清洁生产要求、满足污染物排放标准及污染物排放总量控制要求，位于依法设立、并经规划环评的蓬莱化工产业园区内，不在环境风险防控重点区域。	符合
各级环保部门在环评受理和审批中，要重点关注环境敏感目标保护、所涉及环境敏感区的主管部门相关意见、规划调整控制、防护距离内的居民搬迁安置方案和项目依托的公用环保设施或工程是否可行、是否存在环评违法行为等内容；对可能引发环境风险的项目，还要重点关注环境风险评价专章和环境风险防范措施；对水利水电、铁路、公路、机场、轨道交通、污水处理、垃圾处理处置、固废处理处置等社会关注度高的项目，还要重点关注选址选线是否具有环境优化空间。	本项目位于省政府认定的蓬莱化工产业园区内，不涉及村庄搬迁等事项。	符合
对“未批先建”、建设过程中擅自作出重大变更、“久拖不验”、“未验先投”等违法行为，要严格依法查处。企业建设项目环境违法问题严重的，对该企业及其上级集团实行环评限批。对区域内建设项目环境违法问题突出、引发群体性事件的地区，要约谈其政府负责人，提出改进工作的建议，督促当地政府依法履行职责，落实整改措施。	本项目不存在环境违法问题。	符合

16.1.3.8 与鲁政办字（2015）259号文的符合性分析

山东省人民政府办公厅发布《山东省危险化学品企业安全治理规定》（鲁政办字〔2015〕259号），以加强全省危险化学品企业的安全治理，严格落实安全生产企业主体责任、部门监管责任、政府属地责任，预防和减少危险化学品事故，保障人民群

众生命财产安全，拟建项目与该规定的符合性分析见表 16.1-11。

表 16.1-11 项目与鲁政办字〔2015〕259 号文相关规定符合性分析一览表

鲁政办字（2015）259 号文相关规定	拟建项目情况	符合情况
危险化学品企业设立选址应当符合当地规划布局，生产装置或者构成重大危险源的储存设施应当满足国家法律法规标准规范规定的距离要求。新建企业应当在化工园区(集中区)内建设，现有企业不在化工园区或集中区内的应当搬迁入园。	拟建项目位于省政府认定的蓬莱化工产业园区内，选址符合化工产业园区规划。	符合
严格限制新建剧毒化学品项目，原则上不再批准新的光气及光气化产品生产装置和涉及硝基物的项目。	拟建项目不涉及光气和硝基物。	符合

因此，拟建项目满足鲁政办字〔2015〕259 号文的要求。

16.1.3.9 与鲁环字〔2021〕8 号符合性分析

本项目与《山东省生态环境厅关于进一步做好挥发性有机物治理工作的通知》（鲁环字〔2021〕8 号）的符合性分析见下表 16.1-12。

表 16.1-12 本项目与“鲁环字〔2021〕8 号”的符合性分析

文件名称	文件相关规定内容	项目情况	符合性
《山东省生态环境厅关于进一步做好挥发性有机物治理工作的通知》（鲁环字〔2021〕8 号）	五、组织挥发性有机物治理工作情况排查。落实《山东省落实〈京津冀及周边地区、汾渭平原 2020—2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案〉实施细则》（鲁环发〔2020〕50 号）相关要求，开展石化、化工行业企业火炬排放情况排查，加大对火炬系统检查力度，杜绝企业利用火炬系统排放废气。开展原油、成品油、有机化学品等挥发性有机液体储罐排查，全面掌握储罐底数，将储罐密封点检修纳入泄漏检测与修复计划，督促企业定期开展储罐密封性排查。	本项目挥发性有机物废气采用“碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器”处理工艺，能够达标排放，不采用火炬排放废气。	符合

16.1.3.10 与《山东省环境保护条例》（2018.11.30 修订）符合性分析

表 16.1-13 《山东省环境保护条例》符合性分析

相关内容	项目情况	符合性
------	------	-----

新建有污染物排放的工业项目，除在安全生产等方面有特殊要求的以外，应当进入工业园区或者工业集聚区。	本项目为新建项目，厂址位于省政府认定的蓬莱化工产业园区内	符合
--	------------------------------	----

根据上表 17.1-13，项目符合《山东省环境保护条例》（2018.11.30 修订）的要求。

16.1.3.11 与《山东省人民政府办公厅关于印发山东省化工园区认定管理办法的通知》的符合性分析

根据《山东省人民政府办公厅关于印发山东省化工园区认定管理办法的通知》（鲁政办字[2017]168 号）：（七）具备集中统一的污水处理设施。化工园区污水处理出水水质符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB19819-2002）一级 A 标准规定的指标要求及有关地方标准要求。园区入河（入海）排污口的设置应符合相关规定，污水排放不影响接纳及下游水体达到水功能区划确定的水质目标。

拟建项目将作为蓬莱化工产业园园区污水处理厂，拟建项目排水主要指标达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准、《石油化学工业污染排放标准》（GB31571-2015）及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道依托蓬莱市北沟城镇综合开发有限公司排海工程排入渤海湾。废水排放不影响接纳及下游水体达到水功能区划确定的水质目标。

16.1.3.12 与《山东省化工园区管理办法》符合性分析

为优化化工产业布局，规范园区管理，推动产业转型升级、提质增效，实现高质量发展，山东省工业和信息化厅、山东省发展和改革委员会等十个部门联合印发了《山东省化工园区管理办法（试行）》（鲁工信化工〔2023〕266 号），拟建项目与管理办法的符合性分析见表 16.1-14。

表 16.1-14 拟建项目与鲁工信化工〔2023〕266 号符合性分析

鲁工信化工〔2023〕266 号文相关规定	拟建项目情况	符合情况
园区应依据《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。	拟建项目依法开展了环境影响评价；拟建项目严格落实“三同时”制度。	符合
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	拟建项目建设在蓬莱化工产业园万华化学（蓬莱）有限公司已征用地范围内；拟建项目服务蓬莱化工产	符合

<p>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。</p>	<p>业园园区内所有化工企业；拟建项目外排废水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准、《石油化学工业污染排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准及表 3 废水中有机特征污染物及排放限值及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道排入渤海湾。</p>	
<p>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。</p>	<p>拟建项目废气分别收集处理后，各污染物排放浓度、排放速率均符合相关标准要求</p>	<p>符合</p>

16.1.3.13 与《山东省人民政府关于印发山东省“十四五”节能减排实施方案的通知》的符合性分析

根据《山东省人民政府关于印发山东省“十四五”节能减排实施方案的通知》（鲁政字〔2022〕213号）：三、**实施节能减排重点工程**（二）园区节能环保水平提升工程。启动“十四五”新一轮园区循环化改造，具备条件的省级以上园区全部实施循环化改造，促进废物综合利用、能量梯级利用、水资源循环使用，推进工业余压余热、废水废气废液的资源化利用。引导工业企业向园区集聚，沿黄重点地区拟建的工业项目一律按要求进入合规工业园区。**以省级以上工业园区为重点，推进供热、供电、污水处理、中水回用等公共基础设施共建共享。**逐步推进工业园区纳管企业废水“一企一管、明管输送、实时监控、统一调度”，对进水浓度异常的污水处理厂开展片区管网系统化整治。鼓励化工园区等配套建设危险废物集中贮存、预处理和处置设施。加快生态工业园区建设，2025 年年底前，生态工业园区比例力争达到工业园区的 50% 以上。支持园区争创国家级节能环保示范园区。

拟建项目作为蓬莱化工产业园园区污水处理厂，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 29 号）“鼓励类”中的“四十二、环境保护与资源节约综合利用 10、‘三废’综合利用与治理技术、装备和工程”项目。拟建项目设置回用预处理单元及回用单元，处理后 75%回用于除盐车站或循环水厂，剩余 25%浓盐水与次氯酸钠处理装置排污水及厂区其他装置浓盐水来水汇集至浓水

处理单元末端,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 水污染物排放限值中的直接排放限值和表 3 废水中有机特征污染物及排放限值以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准要求后,通过排海管道排入渤海湾。符合《山东省人民政府关于印发山东省“十四五”节能减排实施方案的通知》(鲁政字〔2022〕213 号)相关要求。

16.2 工程选址合理性分析

16.2.1 符合区域主体功能区划，与城市总体规划相符

本项目建设在蓬莱化工产业园内，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，未占用生态红线用地，因此，选址与主体功能区划是相符的，同时符合蓬莱市北沟镇总体规划的相关要求。

16.2.2 区域资源丰富，有一定的环境容量

项目的建设符合当地环境保护规划和环境功能区划的要求，从环境影响角度分析也表明，该项目的建设不会破坏区域环境质量功能；项目外排废水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准、《石油化学工业污染排放标准》（GB31571-2015）表 1 直接排放标准及表 3 废水中有机特征污染物及排放限值及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道排入渤海湾。

16.2.3 成熟化工园区，基础设施齐全

蓬莱化工产业园基本实现了场地的“九通一平”，基础设施基本齐全；目前园区供水由战山水库供应；现有污水处理依托北沟镇污水处理厂，服务范围为北沟镇生活污水及蓬莱化工产业园入驻企业的生产废水、生活污水；供热依托国电蓬莱热电厂。

拟建项目可充分利用化工园区内的水源、气源、电源等基础设施和排污管道等防污设施。因此，拟建项目充分利用区内资源，既可以节约投资成本，又能减少对周围环境的影响。

16.2.4 化工园区环保设施基本完善

经过多年的发展，蓬莱化工产业园已基本建设完善环保设施，建立环境应急预案。园区规划项目产生的污水本项目污水处理厂，污水处理厂处理达标后通过陆域废水排放管道排放。园区建设固体废物回收和再生中心、公共交通及公共绿地等。

第17章 结论与建议

17.1 评价结论

17.1.1 项目建设地点、规模、投资

拟建项目位于蓬莱化工产业园内、分别位于万华蓬莱工业园规划的一期用地地块及二期用地地块内，本项目总用地面积 █████ m²，其中一期污水处理装置占地 █████²，二期污水处理装置占地 █████ m²。

本项目主要建设内容为：项目分两个区域，按两期建设，其中一期处理污水量为 █████，一期外排水排放量为 █████；二期处理污水量 █████，二期外排水排放量 █████。同时新建一条长度 7.610km 的陆域废水排放管道，管道设计压力为 1.6MPa，设计温度 60℃，设计流量 2000m³/h。管线规格为 DN1000，采用多层钢丝网增强聚乙烯复合管。

本项目总投资 █████ 万元，本项目为环保项目，其中环保投资为 █████ 万元，占项目总投资的 100%。

17.1.2 产业政策符合性

本项目行业类别属于《国民经济行业分类》（GBT 4754—2017）中“D4620 污水处理及其再生利用”，属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）的鼓励类项目，符合国家产业政策的要求，符合国家发展规划、地方区域规划以及产业政策。

17.1.3 项目污染因素及治理措施

拟建项目对生产中所产生的各类污染物采取了具有针对性的治理措施和设备。

17.1.3.1 废水

本项目外排废水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准、《石油化学工业污染排放标准》（GB31571-2015）及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道排入渤海湾。

本项目新增排海水量为 1051.2 万 m³/a，新增污染物量为：COD525.6t/a、氨氮 52.56t/a、总氮：157.68t/a。

17.1.3.2 废气

本项目有组织废气主要为污水处理站臭气、曝气系统产生的富氧尾气及厌氧反应器中产生的沼气等。其中，污水处理站臭气经收集后分别引至一期、二期污水处理站臭气处理设施处理，处理后通过 30m 高排气筒排放，富氧尾气经臭氧尾气回收曝气系统收集后通过 30m 高排气筒排放，厌氧单元的沼气收集至湿式气柜后依托万华化学（蓬莱）有限公司 UT 焚烧炉燃烧；当 UT 焚烧炉故障或检修时，采用沼气火炬对沼气进行焚烧处理。本项目废气中 VOCs、苯系物、氨、硫化氢、臭气浓度能够满足《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）同时满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 2 恶臭污染物排放标准值；废气中的 NO_x、颗粒物满足《山东省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要求。

本项目投产后最终新增有组织 VOCs 排放量 25.96 t/a、NO_x 排放量 47.3t/a、SO₂ 排放量 5.32t/a，颗粒物排放量 6.8 t/a。新增无组织 VOCs 排放量为 3.048t/a。

17.1.3.3 固废

本项目产的固体废物主要为二沉池产生的生化污泥；密度沉淀池（深度处理）、高密度沉淀池（浓水处理）及 GreenDAF 高速气浮产生的化学污泥；DAF 气浮池产生的油泥浮渣；芬顿预处理产生的芬顿污泥；污水处理回用预处理单元生物滤池、浓水处理单元活性炭滤池更换及臭气处理单元产生的废活性炭；回用单元超滤过程更换的废弃膜；反渗透更换的废弃膜元件；设备维护产生的废机油；废机油桶；沾染矿物油的废弃包装物和废劳保用品；沾染物料废包装物及综合废水处理单元产生的栅渣。

其中油泥浮渣、废机油、废机油桶、沾染矿物油的废弃包装物和废劳保用品、沾染物料废包装物为危险废物，需委托有资质单位处置。生化污泥、化学污泥、芬顿污泥等污泥按照《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）的要求进行危险废物鉴定，根据鉴定结果，属于危废则委托有资质单位进行处置，属于一般固废，可进行综合利用或处理处置。固废属性鉴定结果出具前，按照危险废物进行管理。本项目综合废水处理单元产生的栅渣、废弃膜元件属于一般固废，委托有资质单位处置。

本项目投产后固体废物产生总量 127111.25 t/a，其中危险废物 795.15 t/a，待鉴别固废 126311.9t/a，一般废物 4.2t/a。

17.1.3.4 噪声

对于不可避免的噪声，针对具体声源设备的特点，采取加消声器、隔音材料或屏蔽措施等；对风机等压缩（膨胀）机组噪声的防治，采取加进出口消音器和加隔音罩等措施；选用低噪声机泵，装置内主要机泵所配带的电机均为低噪声电机；装置内凡产生噪声的放空点均加消声器。

17.1.4 环境敏感目标分布

拟建项目生产装置区 1km 范围内无居民区，距离拟建项目最近的居民点为北侧 1.14km 的北沟一村。

17.1.5 环境质量现状评价及影响分析结论

17.1.5.1 环境空气环境影响分析结论

1.本项目污染源正常排放下各污染物（SO₂、NO₂、颗粒物、NMHC、氨、H₂S、甲苯、二甲苯、苯）短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%；SO₂、NO₂ 和颗粒物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。

2.叠加评价范围内其它排放同类污染物的在建及拟建源强的基础上，预测范围内各污染物叠加现状背景浓度后均能满足相应的环境质量标准要求，具体如下：

（1）SO₂、NO₂ 和颗粒物叠加现状例行监测数据后，SO₂、NO₂ 和颗粒物保证率日均浓度及年均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值；

（2）NMHC、氨、H₂S、甲苯、二甲苯和苯叠加现状补充监测浓度的最大值后，氨、H₂S、甲苯、二甲苯和苯的小时浓度均能满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 相关限值要求；NMHC 的小时浓度能《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）详解中非甲烷总烃浓度标准要求。

3.本项目各污染物厂界浓度均达标，且无需设置大气环境保护距离。

综上，拟建项目大气污染防治措施能够满足相应标准要求，从大气环境影响角度分析，拟建项目的建设可行。

17.1.5.2 海洋环境影响分析结论

（1）项目区距周边河流-丛林寺河约 1.9km，本项目废水与该河流不存在直接的或间接的水力联系，因此项目建设正常运行不会对该河流水质产生不良影响。

（2）拟建项目运营期主要排放经污水处理厂处理后的污水，污水排放标准执行《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）中一级标

准和《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中的表 1 和表 3 水污染物特别排放限值。

项目利用已确权的排水口进行污水排海，不再进行排水管道建设施工，不会产生悬沙、冲淤等影响；周边海域开发利用现状 2015 年至 2023 年基本无变化，无新增围填海建设。

1、对海洋动力环境的影响

低潮时流向整体由西南向东北，流速一般小于 50cm/s，蓬莱西海岸海洋文化旅游产业聚集区区域建设用海规划北侧流速较大，最大流速约为 50cm/s。涨潮中间时流向整体由西南向东北，流速一般小于 60cm/s，蓬莱西海岸海洋文化旅游产业聚集区区域建设用海规划北侧流速较大，最大流速约为 80cm/s；工程东侧受到蓬莱中柏京鲁船业厂区防波堤及周边已建项目的影响，在工程附近产生一个顺时针的涡旋。高潮时流向整体由西南向东北，流速一般小于 40cm/s，蓬莱西海岸海洋文化旅游产业聚集区区域建设用海规划北侧以及本工程西侧流速较大，最大流速约为 50cm/s；工程东侧流速相对较小，一般小于 30cm/s。落潮中间时流向整体由东北向西南，流速一般小于 80cm/s，栾家口散货码头北侧流速较大，最大流速约为 90cm/s；工程东侧受到蓬莱中柏京鲁船业厂区防波堤等周边已建工程的影响，在工程东北侧产生一个逆时针的涡旋。

2、运营期污水排放对水质环境的影响

叠加本底 COD_{Mn} 浓度 1.03mg/L 后 COD_{Mn} 浓度超第四类海水水质标准（5mg/L）面积约 0.8 hm^2 ，影响范围向西最大影响距离约 21m，向东最大影响距离约 29m。

叠加本底无机氮浓度 0.14mg/L 后，无机氮浓度超第四类海水水质标准（0.5mg/L）面积约 22.3 hm^2 ，影响范围向西最大影响距离约 340m，向东最大影响距离约 425m。

叠加本底活性磷酸盐浓度 0.008mg/L 后，活性磷酸盐浓度超第四类海水水质标准（0.045mg/L）面积约 1.3 hm^2 ，影响范围向西最大影响距离约 60m，向东最大影响距离约 40m。

叠加本底石油类浓度 0.034mg/L 后，石油类浓度超第四类海水水质标准（0.50mg/L）面积约 0.2 hm^2 。

挥发酚浓度超第四类海水水质标准（0.050mg/L）面积约 0.7 hm^2 。

氰化物浓度超第三类海水水质标准（0.10mg/L）面积约 0.5 hm^2 。

硫化物浓度超第三类海水水质标准（0.10mg/L）面积约 0.2hm²。

模拟得到正常排放情况下苯并(a)芘浓度超第一、二、三、四类海水水质标准（0.0025μg/L）面积约 0.80hm²。

正常排放情况下，新增 2.88 万 m³/d 污水排放的 CODMn 浓度超第二类海水水质标准(3mg/L)较原污水达标排放面积增加约 1.8hm²，超第三类海水水质标准(4mg/L)面积增加约 0.6hm²，超第四类海水水质标准（5mg/L）面积增加约 0.3hm²。

正常排放情况下，新增 2.88 万 m³/d 污水排放的无机氮浓度超第二类海水水质标准(0.3mg/L)较原污水达标排放面积增加约 11.7hm²，超第三类海水水质标准(0.4mg/L)面积增加约 15.0hm²，超第四类海水水质标准（0.5mg/L）面积增加约 10.5hm²。

正常排放情况下，新增 2.88 万 m³/d 污水排放的活性磷酸盐浓度超第二、三类海水水质标准（0.03mg/L）较原污水达标排放面积增加约 0.3hm²，超第四类海水水质标准（0.045mg/L）面积增加约 0.3hm²。

本项目新增污水达标排放用海面积为 18.9242hm²，根据数值模拟结果，本项目的污水达标排放用海外侧海域符合三类水质标准，项目不会对周边海域水质产生明显影响。

17.1.5.3 地下水环境影响分析结论

1、按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本项目为 I 类项目，地下水环境敏感程度为不敏感，本次地下水环境影响评价等级为二级。

2、根据导则的要求，确定评价区范围为 20km²。评价重点保护目标为拟建项目周边及下游村庄以及农业灌溉用水井。

3、经调查评价，确定建设场地包气带防污性能为中；拟建项目周边地下水各监测因子中，除总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、钠在部分点位超标外，其它各监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准要求。分析原因，拟建项目周边地下水中总硬度、溶解性总固体、氯化物超标是受当地水文地质条件因素影响，硫酸盐、硝酸盐氮、钠及细菌总数的超标主要与生活污染排放及农业生产活动有关。

4、预测结果显示正常工况下，拟建项目生产对地下水环境影响较小。非正常工况下，突发泄漏事故时，在不考虑自然降解和包气带吸附能力，从设定的特定条件下的水质预测模型结果来看，经过 3650d（10 年）之后，在现有地下水开发利用的条件

下，COD、甲苯和氨氮在水流方向运移的最大超标距离分别为 158m、133m、143m，可见本区地下水流速较小，污染物运移比较缓慢。所以，在定浓度泄漏污染物的情况下，地下水中污染物会出现超标的情况，但是仅在泄露点近距离范围内局部超标；瞬时排放污染物工况下，假设调节池底发生废水泄漏，COD、甲苯和氨氮污染物会在一定范围和一定时间内出现超标，在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度在逐渐地降低，在现有地下水开发利用的条件下，COD、甲苯和氨氮在水流方向运移的最大影响距离分别为 157.55m、152.55m、131.55m，均能控制在厂区范围内。

5、结合地下水环境影响评价结果，依据污水处理的过程、环节，结合拟建工程总平面布置情况，将场地分为重点污染防渗区和一般防渗区，其防渗技术要求参照《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》（原国家环保局 2004.4.30 颁布试行）、《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598-2001）执行地面防渗设计。以减少污染物进入地下含水层的机会和数量。同时建立地下水水质监测网络和风险事故应急响应措施，做好地下水环境保护与污染防治对策，尽最大努力避免和减轻地下水污染造成的损失。

6、结合环境水文地质条件、地下水环境影响、地下水污染防治措施，从地下水环境影响角度综合考虑，拟建项目建设适宜性评价为基本适宜，建设项目对区域地下水环境的影响可以接受。

17.1.5.4 声环境质量分析结论

现状监测结果表明，各厂界均能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准要求。

预测结果表明，本项目噪声源对厂界昼夜噪声预测值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准。

17.1.5.5 土壤

现状监测结果表明，拟建项目占地范围内/外监测点位的各项监测因子均满足《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）建设用地土壤污染风险筛选值要求，

预测结果表明，土壤中苯、甲苯、二甲苯、硝基苯、氰化物预测值可达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值标准。

17.1.6 环保措施及其技术、经济论证结论

拟建项目所采取的废气、废水、固废和噪声治理措施在技术上是成熟的，在经济上合理的，具有一定的经济效益和环境效益。

17.1.7 环境风险分析结论

为了预防环境风险，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，主要包括总图布置和建筑安全措施、防雷和防静电措施、自动控制措施、检测及报警措施、消防安全措施、水体污染三级防控措施等。

风险事故发生后对 5 公里范围内的敏感目标造成的影响较小，本项目环境风险水平在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，项目的环境风险可防可控。

17.1.8 清洁生产分析结论

拟建项目采用了先进的生产工艺，在生产过程中采取了多项节能降耗措施，采取了多项工程及环保措施减少污染物的排放，并多方考虑了资源的重复利用，项目建设符合清洁生产要求。

17.1.9 污染物总量控制分析结论

本项目投产后最终新增排入外环境的废气污染物（包含无组织及有组织）新增 VOCs 排放量 21.662 t/a、NO_x 排放量 41.7 t/a、SO₂ 排放量 5.32t/a，颗粒物排放量 6.8 t/a。其中需申请污染物总量的为 VOCs 排放量 21.662t/a、NO_x 排放量 41.7 t/a、SO₂ 排放量 5.32t/a，颗粒物排放量 6.8 t/a。

拟建项目一期、二期污水处理装置尾水共 28800m³/d，合计 1051.2 万 m³/a，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准、《石油化学工业污染排放标准》（GB31571-2015）及《流域水污染物综合排放标准 第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道排入渤海湾，排入外环境的 COD 排放量 525.6 t/a、NH₃-N 排放量 52.56 t/a。

17.1.10 环境经济效益分析结论

拟建项目各项环保措施的落实，既可保证各项污染物的达标排放，又减少了项目的污染物总量，具有明显的环境效益、经济效益和社会效益。

17.1.11 项目选址环保可行性结论

拟建项目厂址位置符合城市发展规划，厂区附近环境质量现状较好，有一定环境容量，项目生产过程中产生的主要污染物得到较好处理。拟建项目选址从环境保护角度可行。

17.1.12 公众参与

拟建项目环境影响评价公众参与工作由万华化学（蓬莱）有限公司按照《环境影响评价公众参与办法》的有关要求进行公示，广泛征求有关单位、专家和公众的意见，并对反馈结果进行汇总分析，该项目公众参与工作以《万华化学（蓬莱）有限公司万华蓬莱产业园污水处理厂项目环境影响评价公众参与说明》的形式单独报送生态环境局进行审查。

17.1.13 总结论

万华化学（蓬莱）有限公司万华蓬莱产业园污水处理厂项目为《产业结构调整指导目录(2024年本)》中鼓励类建设项目，项目建设符合产业政策及行业政策、相关技术政策和标准、山东省环保政策和相关规划要求。项目采取的污染防治措施能够保证污染物达标排放，而且对区域环境的影响在可接受范围内；项目资源能源消耗和污染排放总量符合国家和山东省地方环保要求；在落实本次评价提出的环保措施后，从环保角度分析项目建设是合理可行的。

17.2 建议

17.2.1 措施

项目采取环保措施及验收要求见表 17.2-1。

17.2.2 建议

(1) 在建设过程中，应切实落实各项环保设施的建设，加强对各项污染治理措施的监督和管理，实施本报告中提出的环境管理和监测计划，确保其正常运行，使各类污染物均达标排放。

(2) 加强企业内部管理，降低消耗，制定清洁生产管理办法，进一步提高节能降耗、减污增效的水平。

(3) 做好营运期安全生产工作，强化安全、消防和环保管理，加强日常监督检

查，建立安全检查和净化装置运行管理制度，保证项目设计及环评提出的各项污染防治措施的落实及正常运行。

表 17.2-1 项目环保措施及验收要求一览表

项目	污染源	污染物	治理设施	验收标准
废气	一期污水处理站臭气处理装置排放口	颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、VOCs、氨、硫化氢、苯系物、苯、甲苯、二甲苯、臭气浓度	废气经“碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器”处理后通过 1 根 30m 高、内径 2.2m 的排气筒 P1 排放	VOCs、苯系物、氨、硫化氢、臭气浓度能够满足《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）同时满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值；废气中的 NO _x 、颗粒物满足《山东省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要求。
	二期污水处理站臭气处理装置排放口		废气经“碱洗塔+水洗塔+RTO 焚烧炉+骤冷塔+碱洗塔+换热器”通过 1 根 30m 高、内径 2.2m 的排气筒 P3 排放	
	一期污水处理装置富氧尾气排放口	VOCs、氨、硫化氢、臭气浓度	富氧尾气经臭氧尾气回收曝气系统收集后通过 1 根 30m 高、内径 1m 的排气筒 P2 排放	
	二期污水处理装置富氧尾气排放口		富氧尾气经臭氧尾气回收曝气系统收集后通过 1 根 30m 高、内径 1m 的排气筒 P4 排放	
	厂界	VOCs、氨、硫化氢、苯系物、臭气浓度	污水处理单元加盖密封	
废水	高浓度废水处理单元	COD _{Cr} 、氨氮、总氮、总磷、石油类、丙烯酸、甲苯	送至园区污水处理单元	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 水污染物排放限值中的间接排放限值和表 3 标准以及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准相关要求。
	难生化废水处理单元	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS 氨氮、总氮、总溶解固体、石油类、硫酸钠、氯离子、硝基苯		
	芬顿预处理单元	COD _{Cr} 、氨氮、总氮、总磷、苯酚、丙酮		
	丙烯腈废水预处理单元	COD _{Cr} 、有机氮、氨氮、总氮、丙烯腈、氰根		

项目	污染源	污染物	治理设施	验收标准
	次氯酸钠处理单元			
	园区污水处理单元	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、可吸附有机卤化物、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、硫化物、石油类、挥发酚、甲苯、苯酚、异丙苯、丙烯腈、丙烯酸、硝基苯、总氰化物	综合废水处理单元+回用预处理单元+回用单元+浓水处理单元	外排废水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 水污染物排放限值中的直接排放限值及表 3 废水中有机特征污染物及排放限值及《流域水污染物综合排放标准第部分：半岛流域》（DB37-3416.5-2018）一级标准后直接排放限值要求后，经排海管道排入渤海湾
噪声	生产设备	——	隔声、基础减震、合理布局	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准
固体废物	危险废物	含油浮渣、废活性炭、废机油、废机油桶、沾染矿物油的废弃包装物和废劳保用品、沾染物料的废包装物	委托有危废处理资质的单位处置	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
	待鉴别固废	生化污泥、化学污泥、芬顿污泥	按照《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）的要求进行危险废物鉴定，根据鉴定结果，属于危废则委托有资质单位进行处置，属于一般固废，可进行综合利用或处理处置	
	一般固废	栅渣、废弃膜元件	外委处置	——

