

友联修船（山东）有限公司

数字化绿色智能工厂项目

环境影响报告书

建设单位：友联修船（山东）有限公司

环评单位：山东佳诺检测股份有限公司

二〇二五年五月·威海

概 述

一、项目基本情况

“友联修船（山东）有限公司”为“招商局工业集团威海船舶有限公司”的全资子公司。招商局工业集团威海船舶有限公司位于威海经济技术开发区崮山镇海埠路 36 号，其前身为创建于 1951 年 4 月的“地方国营文登专区实业公司农具厂”，1962 年 10 月改建为船厂，1990 年 1 月由省航运管理局直接管理并更名为“山东省威海船厂”，2002 年 10 月划归威海市经贸委管理；2005 年启动整体搬迁扩建工程，并为此成立“山东新船重工有限公司”，是山东省威海船厂全资子公司。2011 年 3 月中航技北京公司并购山东省威海船厂并更名为“中航威海船厂有限公司”。2019 年 9 月招商局工业集团收购“中航威海船厂有限公司”更名为“招商局金陵船舶（威海）有限公司”。同时由于法人及股东变更，“山东新船重工有限公司”于 2020 年 3 月 31 日更名为“友联修船（山东）有限公司”。

本项目为友联修船（山东）有限公司建设的数字化绿色智能工厂项目，总投资为 50000 万元，项目购置智能化生产线和设备，并配套数字化智慧管理平台，打造行业领先的数字化绿色智能工厂。项目建成后，可年预处理钢板 60000 张，制作分段 1000 个。

预处理后的钢板 30000 张直接提供给招商局工业集团威海船舶有限公司使用，剩余 30000 张钢板用于本车间制作分段，本次数字化绿色智能工厂项目预处理的钢板和制作的分段全部提供给招商局工业集团威海船舶有限公司使用。目前，招商局工业集团威海船舶有限公司钢板预处理和部分分段制作为外协处理，本项目建成后，将改由本项目提供，因此，本次数字化绿色智能工厂项目不新增招商局工业集团威海船舶有限公司产能。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），项目类别为“三十四、铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业”中“73、船舶及相关装置制造”中“年用溶剂型涂料（含稀释剂）10 吨及以上的”，项目环评类别为环评报告书。友联修船（山东）有限公司委托山东佳诺检测股份有限公司承担此项目的环境影响评价工作。

二、环境影响评价的工作过程

我单位接受委托后，对本项目进行了现场踏勘、资料收集和环境分析，收集了与本项目有关的历史监测资料，对项目可能产生的主要环境影响进行了预测和分析，编制完成了《友联修船（山东）有限公司数字化绿色智能工厂项目环境影响报告书》。

三、分析判定相关情况

本项目为数字化绿色智能工厂项目，《产业结构调整指导目录（2024 年本）》分为鼓励类、限制类和淘汰类产业名录。本项目不在鼓励类、限制类、淘汰类目录之列，且符合国家有关法律、法规和政策规定，为国家允许类建设项目，因此项目的建设符合国家产业政策。

项目所在区域用地性质为工业用地，用地符合国家土地利用政策；项目选址符合威海市国土空间总体规划、崮山镇国土空间规划要求，符合国土空间控制性规划要求及威海市生态环境分区管控方案要求。

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

四、关注的主要环境问题及环境影响

- （1）项目废气对周围环境的影响情况。
- （2）废水达标排放的可行性分析。
- （3）项目对地下水、土壤的影响情况。
- （4）项目运行过程中各产噪设备运转产生的噪声对周围环境的影响。
- （5）项目生产过程产生的固体废物的合理处置。
- （6）项目采取的污染防治措施是否能稳定达标、经济技术是否可行。

五、环境影响评价的主要结论

1、污染物产生及排放情况

（1）废水

项目废水主要为生活废水，拟建项目生活污水排放量为 1440t/a，生活污水经化粪池处理后通过市政污水管网输送至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理。

（2）废气

本项目产生的废气主要包括：抛丸废气、涂装废气、燃烧废气、切割废气、焊

接烟气、打磨粉尘等。

钢板抛丸废气和型材抛丸废气集中收集后分别经 1 台滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 23m 高排气筒 P1 排放；涂装废气集中收集经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后通过 1 根 23m 高的排气筒 P2 排放；RTO 燃烧废气通过同一根排气筒 P2 排放；切割废气经滤筒式除尘净化器处理后无组织排放；焊接烟气、打磨粉尘经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。

项目有组织颗粒物、SO₂、NO_x 排放浓度能够满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 一般控制区标准要求；有组织颗粒物排放速率能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 二级标准；有组织 VOCs、二甲苯的排放浓度和排放速率均能够满足《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》（DB37/2801.5-2018）表 2 船舶制造业 C37 标准要求。

根据大气章节预测知，无组织 VOCs、二甲苯排放浓度分别可满足《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》（DB37/2801.5-2018）表 3 厂界监控点浓度限值（2.0mg/m³、0.2 mg/m³）。颗粒物排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）无组织排放监控浓度限值要求（1.0mg/m³）。

同时厂区内 VOCs 排放浓度能够满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）附录 A 表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值要求。

（3）噪声

项目噪声主要来自于新上的设备噪声，主要噪声源强约在 75~90dB（A）左右。经分析，通过选用低噪声设备，厂区合理布局并采取基础减振等有效的降噪措施后，项目厂界昼、夜间噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准的要求。

（4）固体废物

项目固废包括一般工业固废、危险废物和生活垃圾。其中，一般工业固体废物集中收集后外售给废品回收公司综合利用；危险废物在危险废物库暂存，定期委托具有危废处置资质的单位进行处置；生活垃圾委托环卫部门清运处理。

2、环境影响评价

（1）大气环境影响预测评价

项目所在区域为达标区，环境空气质量较好，基本污染物能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；TSP、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃等其他污染物均能满足相关标准要求。

经预测，本项目 P_{\max} 最大值出现为绿色车间排放的颗粒物， P_{\max} 值为 24.3933%， C_{\max} 为 109.77ug/m³，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。

项目排放污染物的最远影响距离 D10%为 1775m，评价范围以厂址为中心区域，自厂界外延 2.5km 的矩形区域。根据短时预测结果，本项目各污染物最大落地浓度均未超标，无需设置大气防护距离。

（2）海水环境影响分析

在各项废水污染防治措施落实良好的情况下，项目产生的废水不会进入附近海域，不会增加附近海域污染负荷。在避免“跑、冒、滴、漏”现象发生的基础上，项目的建设不会对海水造成影响。

（3）地下水环境影响评价

项目废水不直接排入外环境，在严格执行报告书中提出的防渗措施后，项目运营后对周围地下水环境的影响不大。

（4）声环境影响预测评价

项目单位对声源设备采取了相应的防噪措施，预测结果表明，项目本项目厂界昼、夜间噪声排放预测值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。

（5）固体废物和土壤环境影响评价

本项目固体废物分类收集，分类处理。产生的固体废物均得到合理治理，固体废物处理率 100%。因此对外环境影响较小。

拟建项目做好源头控制措施和过程防控措施，通过废水及大气污染物污染土壤的途径不存在，拟建项目投产后对土壤环境影响较小。

（6）环境风险

项目主要风险物质为油漆、稀释剂中的二甲苯、乙苯、丁醇和管道天然气、机油、液压油、危险废物；存在的风险环节为风险物质泄漏引起污染事故和火灾爆炸事故引发伴生/次生污染物排放。在建设单位严格落实各项防范措施和应急预案后，其环境风险可防可控。

3、环境保护措施及其经济技术论证

本项目所采用的废气、废水、噪声、固体废物防治措施技术成熟，经济合理，效益明显、可操作性强，本项目实施后，实现经济、环境效益的双赢。

4、环境经济损益及社会影响分析

本项目的建设在促进社会和经济发展的同时，相应的也将对环境产生一定的影响。在实施必要的环保措施和进行一定的环保投资，可达到预定的环境目标，减轻对周围环境的影响，使社会效益、经济效益和环境效益得到统一。

5、公众参与

本次环评期间，建设单位通过网站、报纸、张贴公告等方式，公开了建设项目环境影响报告书征求意见稿，征求与该建设项目环境影响有关的意见。公众参与过程中未收到反对意见。

6、环境影响评价主要结论

友联修船（山东）有限公司数字化绿色智能工厂项目的建设符合国家产业政策，项目选址符合威海市国土空间总体规划、崮山镇国土空间规划要求，项目用地符合国家土地利用政策；公众参与无反对意见；项目营运期采用节能、环保设备，清洁能源和有效的污染控制措施，符合清洁生产要求；项目污染物治理及生态保护措施可靠，污染物的排放符合国家及地方污染物排放标准和地方政府总量控制要求；在本报告提出的各项污染防治措施落实良好的情况下，项目外排污染物对周围环境的影响可满足环境质量标准及生态保护目标要求。从环境保护的角度，该项目的建设是可行的。

评价组

二〇二五年五月

目 录

1	总则	1-1
1.1	编制依据	1-1
1.2	评价目的、指导思想	1-8
1.3	环境影响识别与评价因子筛选	1-9
1.4	评价标准	1-11
1.5	评价等级及评价范围	1-16
1.6	环境保护目标	1-18
2	工程分析	2-1
2.1	招商局工业集团威海船舶有限公司项目工程分析	2-2
2.2	拟建项目概况	2-75
2.3	项目总平面布置	2-80
2.4	工艺流程及产污环节	2-81
2.5	物料平衡	2-85
2.6	水平衡	2-89
2.7	污染物产生、治理及排放分析	2-90
2.8	拟建项目污染源强汇总	2-107
2.9	污染物总量控制分析	2-107
2.10	清洁生产分析	2-108
3	区域环境概况	3-1
3.1	自然环境概况	3-1
3.2	环境保护目标调查	3-4
3.3	环境质量现状	3-8
4	大气环境影响评价	4-1
4.1	环境空气质量现状监测与评价	4-1
4.2	评价等级及评价范围确定	4-7
4.3	大气环境影响预测与评价	4-10
5	海水环境影响分析	5-1

5.1	评价等级确定	5-1
5.2	海水水质环境质量现状评价	5-1
5.3	海水环境影响分析	5-9
5.4	小结	5-13
6	地下水环境影响评价	6-1
6.1	地下水评价等级及评价范围	6-1
6.2	地下水环境质量现状监测与评价	6-2
6.3	地下水环境影响评价	6-10
6.4	小结	6-19
7	声环境影响评价	7-1
7.1	声环境质量现状监测与评价	7-1
7.2	声环境影响预测与评价	7-3
7.3	小结	7-7
8	固体废物和土壤环境影响评价	8-1
8.1	项目固体废物种类及处置措施	8-1
8.2	固体废物环境影响分析	8-4
8.3	土壤环境影响评价	8-8
8.4	小结	8-28
9	环境风险评价	9-1
9.1	环境风险回顾性评价	9-1
9.2	风险调查	9-6
9.3	环境风险潜势初判	9-7
9.4	风险评价等级和评价范围	9-12
9.5	风险识别	9-12
9.6	风险事故影响分析	9-18
9.7	环境风险防范措施及应急要求	9-20
9.8	小结	9-29
10	建设期环境影响评价	10-1
10.1	建设期扬尘环境影响分析	10-1
10.2	建设期噪声环境影响分析	10-3

10.3	建设期废水影响分析	10-5
10.4	建设期固体废物环境影响分析	10-5
10.5	建设期生态环境影响分析	10-6
10.6	建设期其它环保措施建议	10-8
11	环保措施及其经济、技术论证	11-1
11.1	废气治理措施可行性分析	11-1
11.2	废水治理措施可行性分析	11-13
11.3	噪声防治措施可行性分析	11-14
11.4	固体废物污染防治可行性分析	11-14
11.5	环保措施论证结论	11-15
12	环境经济损益分析	12-1
12.1	经济效益分析	12-1
12.2	环境效益分析	12-1
12.3	社会效益分析	12-2
12.4	小结	12-3
13	环境管理与环境监测	13-1
13.1	环境管理	13-1
13.2	项目污染物排放清单	13-4
13.3	环境监测	13-8
13.4	竣工环保验收	13-8
13.5	排污许可证申请	13-11
14	项目选址及建设合理性分析	14-1
14.1	国家产业政策符合性分析	14-1
14.2	规划符合性分析	14-1
14.3	环保政策符合性分析	14-7
14.4	生态环境分区管控方案符合性分析	14-11
14.5	建设条件可行性分析	14-18
14.6	小结	14-19
15	结论与建议	15-1
15.1	结论	15-1

15.2	环保措施一览表.....	15-8
15.3	建议.....	15-9

附件

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规与部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(1989.12 颁布, 2014.4.24 修订);
- (2) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022.06.05 实施);
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2000.04 颁布, 2018.10.26 修订);
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2002.10 颁布, 2018.12.29 修订施行);
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》(2004.8.28);
- (6) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(2017.11.05 实施);
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.04.29 修订);
- (8) 《中华人民共和国可再生能源法》(2006.01 施行, 2009.12.26 修订);
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》(1997.11 颁布, 2018.10.26 修正);
- (10) 《中华人民共和国城乡规划法》(2008.1 颁布, 2019.04 修订);
- (11) 《中华人民共和国水污染防治法》(1984.5 颁布, 2017.06 修订);
- (12) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2009.01 颁布, 2018.10.26 修正);
- (13) 《中华人民共和国水土保持法》(1991.6 颁布, 2010.12 修订);
- (14) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2002.6 颁布, 2012.02 修订);
- (15) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019.1.1 实施);
- (16) 《中华人民共和国安全生产法》(2002.11 颁布, 2021.06 修订);
- (17) 《中华人民共和国突发事件应对法》(2007.08 颁布, 2024.06 修订);
- (18) 国务院令 第 682 号《建设项目环境保护管理条例》(2017.10.1);
- (19) 国务院令 第 591 号《危险化学品安全管理条例》(2002.1 颁布, 2013.12 修订);
- (20) 国务院令 第 776 号《节约用水条例》(2024.5.1 实施);
- (21) 《突发环境事件应急管理办法》(2015.6.5 实施);
- (22) 《国家危险废物名录》(2025 年版);
- (23) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版);

-
- (24) 《排污许可管理办法》（2024.7.1 实施）；
 - (25) 《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 736 号）；
 - (26) 《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 748 号）；
 - (27) 生态环境部令第 4 号《环境影响评价公众参与办法》（2018.4.16）；
 - (28) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；
 - (29) 《产业转移指导目录（2018 年本）》；
 - (30) 《关于印发<突发事件应急预案管理办法>的通知》（国发[2013]101 号）；
 - (31) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；
 - (32) 《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）；
 - (33) 《加强危险废物和医疗废物监管工作的意见》（环发[2011]19 号）；
 - (34) 《关于进一步加强环境风险影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）；
 - (35) 《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）；
 - (36) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》（环办[2012]134 号）；
 - (37) 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办[2013]104 号）；
 - (38) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30 号）；
 - (39) 《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）；
 - (40) 《关于落实<水污染防治行动计划>实施区域差别化环境准入的指导意见》（环环评[2016]190 号）；
 - (41) 《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见（试行）》（环办环评[2016]14 号）；
 - (42) 《关于发布<危险废物产生单位管理计划制定指南>的公告》（环保部公告 2016 年第 7 号）；
 - (43) 关于发布《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告（环保部公告 2017 年第 43 号）；

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

(45) 《“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”编制技术指南（试行）》（环办环评[2017]99号）；

(46) 《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)》(工业产业[2010]第122号)；

(47) 《自然资源部 国家发展和改革委员会 国家林业和草原局关于印发<自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录(2024年本)>的通知》(自然资发[2024]273号)；

(48) 《国家发展改革委、工业和信息化部关于坚决遏制产能严重过剩行业盲目扩张的通知》（发改产业[2013]892号）；

(49) 《环境保护综合名录》（2021年版）；

(50) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函[2022]2207号）；

(51) 《有毒有害大气污染物名录（2018年）》（生态环境部、国家卫生健康委员会2019年第4号公告）；

(52) 《关于印发重点行业挥发性有机物削减行动计划的通知》（工信部联节〔2016〕217号）；

(53) 《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53号）；

(54) 《关于印发<2020年挥发性有机物治理攻坚方案>的通知》（环大气[2020]33号）；

(55) 《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》(环大气〔2021〕65号)；

(56) 《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》（国办函[2021]47号）；

(57) 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021年11月2日）；

(58) 《关于进一步加强环保设备设施安全生产工作的通知》（安委办明电[2022]17号）；

(59) 《“十四五”节能减排综合工作方案》（国发〔2021〕33号）；

- (60) 《关于印发“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案的通知》(环环评[2022]26号)；
- (61) 《关于印发<“十四五”时期“无废城市”建设工作方案>的通知》(环固体[2021]114号)；
- (62) 《关于发布一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)的公告》(公告2021年第82号)；
- (63) 《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》(国发[2023]24号)；
- (64) 《关于进一步加强危险废物规范化环境管理有关工作的通知》(环办固体[2023]17号)；
- (65) 《关于进一步优化重污染天气应对机制的指导意见》(环大气[2024]6号)；
- (66) 《关于印发<关于加快建立现代化生态环境监测体系的实施意见>的通知》(环监测[2024]17号)；
- (67) 《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》(环环评[2024]41号)；
- (68) 《关于印发<土壤污染源头防控行动计划>的通知》(环土壤[2024]80号)；
- (69) 《关于进一步加强危险废物环境治理 严密防控环境风险的指导意见》(环固体[2025]10号)。

1.1.2 地方规章

- (1) 《山东省水污染防治条例》(2018.12.01 实施)；
- (2) 《山东省环境保护条例》(2018.11.30 修订)；
- (3) 《山东省土壤污染防治条例》(2020.01.01 实施)；
- (4) 《山东省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》(2018 修订)；
- (5) 《山东省清洁生产促进条例》(2010.7)；
- (6) 《山东省环境噪声污染防治条例》(2018.1.13 修订)；
- (7) 《山东省固体废物污染环境防治条例》(2023.1.1 实施)；
- (8) 《山东省大气污染防治条例》(2016年7月22日山东省第十二届人大常委会)；

-
- (9) 《山东省扬尘污染防治管理办法》(2012.01)；
- (10) 《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)；
- (11) 《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)；
- (12) 《山东省人民政府关于贯彻国发[2013]41号文件化解过剩产能的实施意见》(鲁政发[2014]4号)；
- (13) 《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)；
- (14) 《关于印发山东省推进工业转型升级行动计划(2015-2020年)的通知》(鲁政办发[2015]13号)；
- (15) 《山东省人民政府办公厅关于加强节约用水工作的通知》(鲁政办字[2017]151号)；
- (16) 《山东省人民政府办公厅关于促进开发区改革和创新发展的实施意见》(鲁政办发[2017]58号)；
- (17) 《山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案》(鲁环发[2016]162号)；
- (18) 《关于在全省危险废物产生单位开展危险废物管理工作的通知》(鲁环函[2008]636号)；
- (19) 《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)；
- (20) 《山东省环保厅关于进一步严把环评关口严控新增大气污染物排放的通知》(鲁环函[2017]561号)；
- (21) 《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)；
- (22) 《山东省生态环境厅关于印发山东省工业企业无组织排放分行业管控指导意见的通知》(鲁环发〔2020〕30号)；
- (23) 《山东省生态环境厅关于印发<山东省建设项目主要大气污染物排放总量替代指标核算及管理办法>的通知》(鲁环发[2019]132号)；
- (24) 《山东省生态环境厅关于严格项目审批工作坚决防止新上“散乱污”项目的通知》(鲁环字[2021]58号)；
-

- (25) 《山东省涉挥发性有机物企业分行业治理指导意见》（鲁环发[2019]146号）；
- (26) 《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025年）》（2021.08）；
- (27) 《山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021—2025年）》（2021.08）；
- (28) 《山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021—2025年）》（2021.08）；
- (29) 《山东省人民政府关于印发<山东省空气质量持续改善暨第三轮“四减四增”行动实施方案>的通知》（鲁政字[2024]102号）；
- (30) 《关于进一步加强固体废物环境管理信息化工作的通知》（鲁环发[2025]3号）；
- (31) 《威海市人民政府关于划定高污染燃料禁燃区的通告》（威政发〔2014〕13号）；
- (32) 《威海市人民政府关于印发威海市环境空气质量全面优化行动计划的通知》（威政发[2015]27号）；
- (33) 《威海市人民政府关于印发威海市水污染防治行动计划的通知》（威政发[2016]23号）；
- (34) 《建设项目环境影响评价信息公开实施方案》（威环发[2009]226号）；
- (35) 《威海市饮用水水源地保护条例》（威海市人民代表大会常务委员会公告第14号，2017.11.1实施）；
- (36) 《关于划定大气污染物排放管制区的通知》（威环委[2016]12号）；
- (37) 威海市人民政府关于印发《威海市土壤污染防治工作方案的通知》（威政发[2017]19号）；
- (38) 《威海市人民政府关于印发威海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（威政字[2021]24号）；
- (39) 《威海市陆域管控单元生态环境准入清单》（2023年版）。

1.1.3 技术依据

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (8) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (10) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- (11) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；
- (12) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (13) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告[2017]43号）；
- (14) 《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（2013.05.24）；
- (15) 《蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ1093-2020）；
- (16) 《船舶工业工程项目环境保护设施设计标准》（GB51364-2019）；
- (17) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；
- (18) 《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ1124-2020）；
- (19) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (20) 《排污单位自行监测技术指南 涂装》（HJ1086-2020）；
- (21) 《固定污染源废气监测点位设置技术规范》（DB 37T 3535-2019）。

1.1.4 规划性文件

- (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》（2021.03）；
- (2) 《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（鲁政发[2021]5号）；
- (3) 《山东省“十四五”生态环境保护规划》（鲁政发[2021]12号）；
- (4) 《威海市“十四五”生态环境保护规划的通知》（威政发[2021]8号）；
- (5) 《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤[2021]120号）；
- (6) 《威海市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

- (7) 《山东省高端装备制造业发展规划（2018-2025年）》；
- (8) 《威海市环境总体规划（2014-2030年）》；
- (9) 《威海市市区地表水及饮用水源地环境功能区划》（威政发[1997]35号）；
- (10) 《威海市饮用水水源地环境保护规划》（威政发[2009]51号）；
- (11) 《山东省环境保护厅<关于调整威海市饮用水水源保护区范围的复函>》（鲁环函[2018]521）号；
- (12) 《威海市环境空气质量功能区划》（威政发[1998]65号）；
- (13) 《威海市声环境功能区划》（威政发[2022]24号）；
- (14) 《船舶制造业绿色发展行动纲要》（2024-2030年）；
- (15) 《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》；
- (16) 《威海经区崮山镇国土空间规划（2021-2035年）》；
- (17) 《崮山镇（含中韩自贸区）总体规划（2023-2035）》。

1.1.5 支持性文件

- (1) 友联修船（山东）有限公司环境影响评价委托书；
- (2) 营业执照；
- (3) 土地证；
- (4) 项目备案；
- (5) 项目监测报告。

1.2 评价目的、指导思想

1.2.1 评价目的

通过对项目所在地环境质量现状如大气环境、水环境、声环境、土壤环境及敏感目标的调查了解，确定项目主要环境保护目标；通过工程分析确定项目建设带来的主要环境问题，制定合理、可靠的环境污染防治措施，最大限度减小项目建设带来的环境影响；从环保角度论证项目选址的合理性、规划方案可行性以及项目建设的可行性，为项目的环境工程设计和环境管理决策提供依据。

1.2.2 指导思想

根据项目特点，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，实事求是；分析论证力求客观公正；贯彻节能降耗、清洁生产、达标排

放、总量控制的原则；提出的环保措施和建议力求技术可靠、经济合理，操作可行；充分利用已有资料，在保证报告书质量前提下，尽量缩短评价周期。

1.3 环境影响识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

1.3.1.1 施工期

本项目新建 1 座数字化绿色智能车间，施工期仅有少量土建工程，主要为设备的安装，施工期较短，对周围环境的影响不大。因此本项目只对营运期进行工程分析。

1.3.1.2 营运期

根据项目的生产工艺、污染因子及所在区域的环境特征，经分析、识别，废水、废气、噪声、固体废物在营运期将造成不同情况的影响，其中以废气、固体废物的影响相对较大，噪声的影响较小。

(1) 废水

项目废水主要为生活废水，生活污水经化粪池处理后通过市政污水管网输送至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理。

(2) 废气

本项目产生的废气主要包括：抛丸废气、涂装废气、燃烧废气、切割废气、焊接烟气、打磨粉尘等。

(3) 噪声

项目噪声主要来自于新上的设备噪声，主要噪声源强在 75~90dB（A）左右。

(4) 固体废物

项目固体废物包括一般工业固体废物、危险废物和生活垃圾。

一般工业固体废物集中收集后外售给废品回收公司综合利用；危险废物在危险废物库暂存，定期委托具有危废处置资质的单位进行处置；生活垃圾委托环卫部门清运处理。

根据项目的排污特点及所处区域环境特征，在工程分析的基础上建立了环境影响因素识别矩阵表，具体情况见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目主要环境影响因素一览表

序号	项目	污染物	环境要素
----	----	-----	------

			环境 空气	海水	地下水	声环境	土壤环 境
1	废水	COD、氨氮	—	有影响	有影响	—	有影响
2	废气	VOCs、二甲苯、颗粒物、 SO ₂ 、NO _x	有影响	—	—	—	有影响
3	噪声	等效连续 A 声级 (Leq)	—	—	—	有影响	—
4	固体废 物	一般工业固废、危险废 物、生活垃圾	有影响	有影响	有影响	—	有影响

1.3.2 评价因子筛选

1.3.2.1 筛选原则

既能反映工程污染物特征、种类、数量，结合环境现状，又为控制建设项目环境污染，制定防治对策及综合利用提供依据。

1.3.2.2 评价因子筛选

拟建项目主要评价因子筛选见表 1.3-2。

表 1.3-2 环境影响评价因子

环境要素	现状监测及调查因子	预测因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、TSP、非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯、乙苯	VOCs（以非甲烷总烃计）、二甲苯、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO _x
地表水	pH、水温、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、汞、砷、石油类	COD、氨氮
地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、pH、耗氧量（COD _{Mn} 法）、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、铜、锌、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、总硬度、总大肠菌群、阴离子表面活性剂、硫化物、苯、甲苯、二甲苯	--
声环境	Leq(A)	Leq(A)

土壤环境	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并（a）蒽、苯并（a）芘、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、蒽、二苯并（a,h）蒽、茚并（1,2,3-cd）芘、萘、石油烃、锌	间，对-二甲苯、邻二甲苯、石油烃
生态环境	水土流失、植被	--
环境风险	--	危险物质泄露以及火灾、爆炸引发的二次污染

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

建设项目所在区域环境空气质量功能区为二类区、海水环境功能为第四类、地下水功能为Ⅲ类、声环境为3类区。

本项目所在区域环境质量执行标准见表 1.4-1，具体标准限值见表 1.4-2 至表 1.4-5。

表 1.4-1 环境质量标准

项目	执行标准	标准分级或分类	备注
环境空气	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）	二级	详见表 1.4-2
	大气污染物综合排放标准详解	/	
	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）	/	
海水	《海水水质标准》（GB3097-1997）	第四类	详见表 1.4-3
地下水	《地下水质量标准》（GB/T 1 4848-2017）	Ⅲ类	详见表 1.4-4
声环境	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）	3类	详见表 1.4-5
土壤	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）	第一类、第二类用地	详见表 1.4-6

(1) 环境空气

表 1.4-2 环境空气质量标准 单位: mg/m³

序号	污染物	标准值			标准来源
		1小时平均	24小时平均	年平均	
1	SO ₂	0.50	0.15	0.06	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
2	NO ₂	0.20	0.08	0.04	
3	CO	10	4	—	
4	O ₃	0.16 (日最大 8 小时平均)			
5	PM _{2.5}	—	0.075	0.035	
6	PM ₁₀	—	0.15	0.07	
7	NO _x	0.25	0.10	0.05	
8	TSP		0.30	0.20	
9	VOCs	2.0	—	—	大气污染物综合排放标准详解, VOCs 参考非甲烷总烃
10	非甲烷总烃	2.0	—	—	
11	苯	0.11	—	—	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值
12	甲苯	0.2	—	—	
13	二甲苯	0.2	—	—	

(2) 海水

表 1.4-3 海水质量标准

单位: mg/L (pH 除外)

项目	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜	铅
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	总汞	砷	生化需氧量	悬浮物		
二类	≤0.050	≤0.005	≤0.0002	≤0.030	≤3	人为增加的量≤10		
三类	≤0.10	≤0.010	≤0.0002	≤0.050	≤4	人为增加的量≤100		
四类	≤0.50	≤0.010	≤0.0005	≤0.050	≤5	人为增加的量≤150		

注: 无机氮是亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮的总和

(3) 地下水

表 1.4-4 地下水质量标准

项目	单位	评价标准值
pH	无量纲	6.5~8.5
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	≤450
溶解性总固体	mg/L	≤1000

硫酸盐	mg/L	≤250
氯化物	mg/L	≤250
铁	mg/L	≤0.3
锰	mg/L	≤0.1
铜	mg/L	≤1.00
锌	mg/L	≤1.00
挥发酚	mg/L	≤0.002
阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3
耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	≤3.0
氨氮	mg/L	≤0.5
硫化物	mg/L	≤0.02
硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	≤20.0
亚硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	≤1.00
总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
氰化物	mg/L	≤0.05
氟化物	mg/L	≤1.0
汞	mg/L	≤0.001
砷	mg/L	≤0.01
镉	mg/L	≤0.005
铬 (六价)	mg/L	≤0.05
铅	mg/L	≤0.01
钠	mg/L	≤200
苯	μg/L	≤10.0
甲苯	μg/L	≤700
二甲苯	μg/L	≤500

(4) 声环境

表 1.4-5 声环境质量标准

单位: dB (A)

声环境功能区类别	昼间	夜间
3 类	65	55

(5) 土壤

表 1.4-6 土壤标准限值 (单位:mg/kg)

序号	项目	第一类 用地筛 选值	第二类 用地筛 选值	序号	项目	第一类 用地筛 选值	第二类 用地筛 选值
1	砷	20	60	24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5
2	镉	20	65	25	氯乙烯	0.12	0.43
3	六价铬	3.0	5.7	26	苯	1	4

4	铜	2000	18000	27	氯苯	68	270
5	铅	400	800	28	1,2-二氯苯	560	560
6	汞	8	38	29	1,4-二氯苯	5.6	20
7	镍	150	900	30	乙苯	7.2	28
8	四氯化碳	0.9	2.8	31	苯乙烯	1290	1290
9	氯仿	0.3	0.9	32	甲苯	1200	1200
10	氯甲烷	12	37	33	间二甲苯+对二甲苯	163	570
11	1,1-二氯乙烷	3	9	34	邻二甲苯	222	640
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	35	硝基苯	34	76
13	1,1-二氯乙烯	12	66	36	苯胺	92	260
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	37	2-氯酚	250	2256
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	38	苯并[a]蒽	5.5	15
16	二氯甲烷	94	616	39	苯并[a]芘	0.55	1.5
17	1,2-二氯丙烷	1	5	40	苯并[b]荧蒽	5.5	15
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	41	苯并[k]荧蒽	55	151
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	42	蒽	490	1293
20	四氯乙烯	11	53	43	二苯并[a,h]荧蒽	0.55	1.5
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	45	萘	25	70
23	三氯乙烯	0.7	2.8	46	石油烃	826	4500

1.4.2 污染物排放标准

污染物排放标准见表 1.4-7，标准限值见表 1.4-8～表 1.4-10。

表 1.4-7 污染物排放标准

项目	执行标准	标准分级或分类	备注
废气 有组 织	《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》 (DB37/2801.5-2018)	表 2 船舶制造业 C37 标准	见表 1.4-8
	《区域性大气污染物综合排放标准》 (DB37/2376-2019)	表 1 一般控制区标 准	
	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	表 2 二级标准	
废气 无组 织	《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》 (DB37/2801.5-2018)	表 3 厂界监控点浓 度限值	见表 1.4-9
	《挥发性有机物无组织排放控制标准》 (GB37822-2019)	附录 A 表 A.1	
	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)	无组织排放监控 浓度限值要求	
废水	污水接纳协议标准	—	见表 1.4-10

	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	表 4 三级标准	
噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）	—	见表 1.4-11
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）	3 类	
固体 废物	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《一 般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（公告 2021 年第 82 号）	—	—
	《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）	—	—

表 1.4-8 项目外排大气污染物有组织排放标准

污染物名 称	有组织排放		标准来源
	排放浓度限值 (mg/m ³)	排放速率限 值 (kg/h)	
VOCs	70	2.4	《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行 业》（DB37/2801.5-2018）表 2 船舶制造业 C37 标 准
二甲苯	15	0.8	
苯	0.5	0.3	
甲苯	5	0.6	
颗粒物	20	/	排放浓度执行《区域性大气污染物综合排放标准》 （DB37/2376-2019）表 1 一般控制区标准
	/	11	排放速率执行《大气污染物综合排放标准》 （GB16297-1996）中表 2 二级标准（23m 高排气筒）
SO ₂	100	/	排放浓度执行《区域性大气污染物综合排放标准》 （DB37/2376-2019）表 1 一般控制区标准
NO _x	200	/	

表 1.4-9 项目外排大气污染物无组织排放标准

污染物 名称	无组织排放监控浓 度限值 (mg/m ³)	监控点	标准来源
VOCs	2.0	厂界监控点	《挥发性有机物排放标准 第 5 部分： 表面涂装行业》（DB37/2801.5-2018） 表 3 厂界监控点浓度限值
	10	厂区内厂房外监控点处 1h 平均浓度限值	《挥发性有机物无组织排放控制标 准》（GB37822-2019）附录 A 表 A.1
	30	厂区内厂房外监控点处 任意一次浓度限值	
苯	0.1	厂界监控点	《挥发性有机物排放标准 第 5 部分： 表面涂装行业》（DB37/2801.5-2018）
甲苯	0.2		

二甲苯	0.2		表 3 厂界监控点浓度限值
颗粒物	1.0		《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）无组织排放监控浓度限值要求

表 1.4-10 生活污水污染物排放标准

污水	控制项目	污水接纳协议标准限值（mg/L）	综合排放标准限值（mg/L）	本项目标准限值（mg/L）
生活污水	pH	6.5~9.5（无量纲）	6~9（无量纲）	6.5~9.5（无量纲）
	COD	500	500	500
	氨氮	45	/	45
	BOD ₅	350	300	300
	总氮（以 N 计）	70	/	70
	总磷（以 P 计）	8	/	8
	悬浮物	400	400	400
	动植物油	100	100	100

注：根据企业与威海市水务集团有限公司的污水接纳协议，项目产生的污水经处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）规定的表 1B 等级标准后，排入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂。

表 1.4-11 噪声排放标准

项目	污染物名称	噪声限值[dB（A）]	
		昼间	夜间
施工期	等效连续 A 声级	70	55
营运期	等效连续 A 声级	65	55

1.5 评价等级及评价范围

1.5.1 评价等级

根据环境影响评价技术导则的要求，及项目所处地理位置、环境状况、所排污染物量、种类等特点，确定该项目环境影响评价等级。

环境影响评级等级具体情况见表 1.5-1。

表 1.5-1 项目评价等级一览表

项目	等级判据	评价等级

环境空气	绿色车间排放的颗粒物， $P_{max}=24.3933\%>10\%$		一级
噪声	建设项目所在区域的声环境功能区类别	3类功能区	三级
	建设项目建成前后所在区域的声环境质量变化程度	建设前后变化较小	
	受建设项目影响人口的数量	受噪声影响人口数量较少	
地下水	行业分类	III类建设项目	三级
	地下水环境敏感程度	不敏感	
海水	本项目生活废水排入市政管网，属于间接排放建设项目		三级 B
土壤	项目类别	参照制造业中其他用品制造，属于使用有机涂层的，I类建设项目	一级
	环境敏感程度	敏感：百尺所村	
	占地规模	16.78hm ² ，中型	
生态	项目为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，进行生态影响简单分析		
环境风险	大气环境风险等级为三级评价、地表水环境风险等级为简单分析、地下水环境风险等级为三级。		

1.5.2 评价范围

根据评价工作等级的要求，并结合当地气象、水文地质条件和拟建工程污染物排放情况，确定本次评价中环境空气、地下水环境、噪声等的评价范围具体见表 1.5-2。

表 1.5-2 评价范围

序号	评价专题	评价范围	
1	环境空气	以厂址为中心区域，自厂界外延 2.5km 的矩形区域	
2	海水	/	
3	地下水	东至皂埠村、西至威洋石油、南至所前庄社区，评价区面积约 5.6km ²	
4	噪声	厂界外 200m	
5	土壤	项目厂区整体占地和厂界外 1km 范围内	
6	生态	项目厂区范围	
7	环境风险	大气范围	厂址边界外 3km 范围

		地表水范围	同地表水范围
		地下水范围	同地下水范围

1.6 环境保护目标

根据当地气象、水文、地质条件和项目污染物排放情况及厂址周围企事业单位、居民区分布特点，本次评价范围和重点保护目标见表 1.6-1 和图 1.6-1。

表 1.6-1 评价范围及重点保护目标

环境要素	评价范围	功能类别	保护目标			
			名称	方位	距离 (m)	人口数
环境空气	以厂址为中心区域，自厂界外延 2.5km 的矩形区域	GB3095-2012 二类区	皂埠嘴炮台遗址	厂区	0	0
			旗墩信号台遗址	厂区	0	0
			百尺所村	S	350	800
			皂埠村	SE	1200	2285
			所前庄社区	S	1650	713
			海泉社区	WSW	2230	2856
			岭后村	SSW	2450	1130
			邵家庄村	SW	2530	1710
海水	项目附近及防波堤范围内的近海海域	第四类	皂北湾	/	/	/
地下水	东至皂埠村、西至威洋石油、南至所前庄社区，评价区面积约 5.6km ²	GB/T14848-2017 III 类区	项目区及周边地下水资源			
声环境	项目区及边界外延 200 m 范围内	3 类区	/	/	/	/
土壤	项目厂区整体占地和厂界外 1km 范围内	/	百尺所村	S	350	800
风险	厂址边界外 3km 范围	/	2.5km 范围同环境空气			
			华能电厂职工小区	WSW	2730	520
			张家滩社区	SE	3100	2440

注：皂埠嘴炮台遗址和旗墩信号台遗址情况见 3.1.7 章节和附件。

2 工程分析

“友联修船（山东）有限公司”为“招商局工业集团威海船舶有限公司”的全资子公司。招商局工业集团威海船舶有限公司位于威海经济技术开发区崮山镇海埠路36号，其前身为创建于1951年4月的“地方国营文登专区实业公司农具厂”，1962年10月改建为船厂，1990年1月由省航运管理局直接管理并更名为“山东省威海船厂”，2002年10月划归威海市经贸委管理；2005年启动整体搬迁扩建工程，并为此成立“山东新船重工有限公司”，是山东省威海船厂全资子公司。2011年3月中航技北京公司并购山东省威海船厂并更名为“中航威海船厂有限公司”。2019年9月招商局工业集团收购“中航威海船厂有限公司”更名为“招商局金陵船舶（威海）有限公司”。同时由于法人及股东变更，“山东新船重工有限公司”于2020年3月31日更名为“友联修船（山东）有限公司”。2025年4月，“招商局金陵船舶（威海）有限公司”更名为“招商局工业集团威海船舶有限公司”。

友联修船（山东）有限公司与招商局工业集团威海船舶有限公司关系见下图。



图 2-1 友联修船（山东）有限公司与招商局工业集团威海船舶有限公司关系图

2.1 招商局工业集团威海船舶有限公司项目工程分析

2.1.1 招商局工业集团威海船舶有限公司项目概况

2.1.1.1 招商局工业集团威海船舶有限公司项目基本情况

招商局工业集团威海船舶有限公司位于威海经济技术开发区崮山镇海埠路 36 号，中心位于北纬 37°27'41”，东经 122°14'32”，船厂项目占地面积 135.6 万平方米，建筑面积 12.89 万平方米。

企业现有环保手续见表 2.1-1。

表 2.1-1 企业环评审批、验收情况

序号	项目名称	环评批复时间	批复单位及文号	验收时间	验收文号
1	山东省威海船厂整体搬迁扩建工程项目环境影响报告书	2006.11	威海市环保局 威环发[2006]183号	2018年做现状评估	
2	山东省威海船厂整体搬迁扩建工程海洋环境影响报告书	2006.4.21	山东省海洋与渔业厅 鲁海渔函[2006]81号	在建(1#、4#码头正在建设中,其余水工工程已建设完成)	
3	山东省威海船厂整体搬迁扩建工程二期海洋环境影响报告书	2007.7.10	山东省海洋与渔业厅 鲁海渔函[2007]176号	在建(1#、4#码头正在建设中,其余水工工程已建设完成)	
4	工业用X射线探伤机辐射环境影响报告表	2007.9.17	山东省环境保护局	2014.12.5	鲁环验[2014]234号
5	中航威海船厂有限公司现状环境影响评估报告	2018.1	威海市环保局经区分局 备案	进行现状评估	-
6	招商局金陵船舶(威海)有限公司船舶修理项目	2020.9.16	威海市生态环境局经区分局 威环经管发[2020]1号	2020.10	自主验收
7	智能沸石转轮+RTO/RCO废气治理项目	2022.9.19	登记表	涂装工场二喷漆废气治理设施提升改造,登记表,无需验收	
8	焊接烟尘治理项目	2023.4.4	登记表	船体一车间焊接烟尘治理设施提升改造,登记表,无需验收	
9	4#码头项目	2023.8.31	威海市生态环境局经区分局 威环经管发[2023]1号	项目为4#码头舾装工程,目前北侧泊位已建设,东侧和西侧泊位建设中	
10	涂装工厂一智能沸石转轮RTO/RCO废气治理项目	2024.8.13	登记表	涂装工场一喷漆废气治理设施提升改造,登记表,无需验收	
11	废水处理设备中水利用系统	2024.8.23	登记表	污水处理设施提升改造,登记表,无需验收	
12	招商局金陵船舶(威海)有限公司整体搬迁扩建工程项目	2025.3.25	后评价报告	-	

招商局工业集团威海船舶有限公司于2020年8月3日首次取得了排污许可证,于2024年7月11日重新申请取得排污许可证,排污许可证编号为913710001667314798001R。

2.1.1.2 生产规模及产品方案

招商局工业集团威海船舶有限公司生产规模为年造船能力 49 万载重吨；年修理 18 万吨级以下船舶 20 艘，合计 360 万载重吨。造船代表产品见表 2.1-2。

表 2.1-2 项目代表产品一览表

序号	代表船型	主尺寸 (m)			载重吨 (t)	生产规模 (艘)
		总长	型宽	型深		
1	高端客滚船 1	214	27.8	9.5	7.1 万	4
2	高端客滚船 2	200	38	15.5	5.4 万	3
3	高端客滚船 3	150	26	5.2	2.2 万	2
合计		/	/	/	49 万	/

2.1.1.3 主要经济技术指标

现有项目主要经济技术指标见表 2.1-3。

表 2.1-3 项目主要经济技术指标一览表

序号	指标名称	单位	数据	备注
1	项目占地面积	万 m ²	135.6	/
2	总建筑面积	万 m ²	12.89	/
3	总投资	万元	184134	/
4	环保投资	万元	2000	/
5	造船	万载重吨	49	/
6	修船	艘	20	18 万吨级以下船舶
7	年钢材耗量	t/a	62400	/
8	在册职工	人	1180	/
9	绿化面积	m ²	65000	/
10	绿化率	%	5	/
11	工厂变压器安装容量	kVA	32000	/

2.1.1.4 招商局工业集团威海船舶有限公司项目组成

招商局工业集团威海船舶有限公司项目主要包括主体工程、辅助工程、储运工程、公用工程和环保工程，主体工程主要包括水工工程和造船区。项目组成情况详见表 2.1-4。

表 2.1-4 招商局工业集团威海船舶有限公司项目组成情况一览表

序号	工程名称		主要内容	
1	主体工程	水工工程	1#船坞	10 万吨级船坞，389m(坞长)×50m(坞宽)×12.75m(坞深)
			2#船坞	10 万吨级船坞，296m(坞长)×50m(坞宽)×12.75m(坞深)
			船台	2 万吨级，陆地船台 360m×29m，水下滑道 280m
			1#码头(在建)	10 万吨级舾装码头，656m 水深-10.5m
			2#码头	3000 吨级大件运输码头，140m 水深-5.0m

		3#码头	3万吨级舾装码头, 377m 水深-8.5m	
			4#码头(在建)	2万吨级舾装码头, 661m 水深-8.5m
			5#码头	10万吨级舾装码头, 710m 水深-13.5m
			防波堤及护岸	1#900m, 2#920m, 3#1320m, 南护岸 412m
		造船区	船体一车间(钢加车间)	225m×120m, 主要进行钢材切割加工、部件制造等作业。
			船体二车间(分段车间)	240m×129m, 主要进行分段制造、平面分段、焊接等作业。
			涂装工场	涂装工场(一)为2喷(1个小喷砂间和1个大喷砂间)4涂(2个小喷漆间和2个大喷漆间), 建筑面积5535m ² ; 涂装工场(二)为1喷(1个喷砂间)3涂(3个喷漆间), 建筑面积9072m ² 。
			模块作业区	炮台以北, 144m×66m
			分段预舾装场	1#造船坞西侧, 492m×69m
			分段堆场(一)	灯塔南, 250m×70m
			分段堆场(二)	涂装工场(二)北, 320m×198m
			分段制作场	主要为曲面分段, 260m×100m
			装焊平台	351m×23.5m+32m×29m+442m×55.5m+378m×65m, 露天
			总组场地	60m×55.5m+60m×55.5m+60m×55.5m, 露天
修船车间	200m×20m, 主要进行船舶零部件维修等作业。			
2	辅助工程	生产辅助设施	F05 辅助楼	建筑面积 2592m ² , 72m×12m (3层), (内含 2#变电所)
			F06 辅助楼	建筑面积 4320m ² , 120m×12m (3层)
			F07 辅助楼	建筑面积 2187m ² , 81m×9m (3层)
			F08 辅助楼	建筑面积 3159m ² , 117m×9m (3层), (内含 4#变电所)
			办公楼	建筑面积 7800m ² , 职工办公场所
			联检楼	位于舾装件堆场南, 建筑面积 1236m ²
			总降压站	占地面积 934.36m ²
			总动力站	占地面积 960.25m ²
			总供气站	占地面积 779m ² +442m ² +384m ²
			调压站	建筑面积 49m ²
			船坞泵房	建筑面积 790m ²
			变电所	建筑面积 1968.27m ²
			绞车房	建筑面积 900m ²
			危废贮存库	危废贮存库位于油漆库北侧, 150m ² 。
事故水池	事故水池位于船体一车间北侧(350m ³)以及厂区西部(200m ³), 事故水池容积为 550m ³			
职工食堂及宿舍楼等	职工食堂建筑面积 2800m ² , 宿舍楼建筑面积 18319m ² : 3873m ² (6层)+3873m ² (6层)+5286.5m ² (6层)+5286.5m ² (6层)。			
3	储运工程	钢材等储存场所	位于船体一车间西侧, 120m×20m, 露天	
		仓库	位于厂区东侧, 建筑面积约 15000m ²	
		油库	位于厂区西北侧, 建筑面积 330m ²	
		油漆库	位于厂区西北侧, 650m ²	
4	公用工程	给水	项目供水来源于威海市水务集团有限公司。	
		排水	项目生产废水经厂区污水处理站处理后回用于厂区绿化和冲厕; 生活污水经化粪池预处理后经市政污水管网排入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理达标后深海排放。	
		供电	由威海供电公司负责供给。	
		供气	压缩空气采用压缩机; CO ₂ 、氧气、氩气均采用外购钢瓶气体, 进厂后由拖车输送至各用气点; 天然气采用管道天然气。	

5	环保工程	废气治理	<p>船体一车间共有 8 条切割成形生产线，每条配套 1 台滤筒式除尘净化器，切割废气经收集处理后通过 8 根 15m 高的排气筒排放，排气筒编号标记为 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、14#；焊接烟气集中收集经滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 25m 高的排气筒 13# 排放；火焰切割废气无组织排放；T 型材切割废气经滤筒式除尘净化器处理后无组织排放；相贯线切割废气经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。</p> <p>船体二车间焊接烟尘经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。</p> <p>涂装工场（一）喷砂间喷砂废气集中收集后经滤筒式除尘净化器处理后由循环风管再入房内循环使用，车间启闭存在无组织排放；涂装工场（二）喷砂间喷砂废气经 2 套“滤筒除尘器”处理后由 2 根 30m 高的排气筒（17#、18#）排放。</p> <p>涂装工场（一）喷漆间喷漆废气集中收集经“干式过滤+沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧+智能化回风系统”装置处理后通过 1 根 25m 高的排气筒 11# 排放。</p> <p>涂装工场（二）喷漆间喷漆废气集中收集经“干式过滤+沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧+智能化回风系统”装置处理后通过 2 根 26m 高的排气筒 19#、20# 排放。</p> <p>露天焊接废气、打磨粉尘采用移动式颗粒物净化器处理后无组织排放；完工涂装废气经“移动式过滤棉+活性炭吸附装置”处理后无组织排放。</p> <p>危废库废气集中收集经活性炭吸附装置处理后通过 1 根 15m 高的排气筒 12# 排放。</p>
		废水治理	项目生产废水经厂区污水处理站处理后回用于厂区绿化和冲厕；生活污水经化粪池预处理后经市政污水管网排入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理达标后深海排放。
		噪声治理	对噪声源采取选用低噪声设备、隔声减震、单间布置、绿化吸声等措施。
		固废治理	生活垃圾由环卫部门负责清运至威海市垃圾处理场进行无害化处理；一般工业固废出售给废旧回收公司综合利用或委托相关单位进行资源化利用；危险废物委托有资质的单位进行转运处置；废抹布、废拖布全程不按危废管理，与生活垃圾一起处理。
		环境风险防范措施	事故水池容积为 550m ³ 。

2.1.1.5 招商局工业集团威海船舶有限公司项目原辅材料消耗

招商局工业集团威海船舶有限公司原辅材料用量情况见表 2.1-5。

表 2.1-5 主要原辅材料消耗情况一览表

序号	原辅材料名称	单位	用量
1	钢材	t/a	61000
2	机油	t/a	16.7
3	液压油	t/a	40.5
4	焊丝	t/a	1861
5	油漆	t/a	1914.68
6	稀释剂	t/a	236.74
7	钢丸	t/a	371

8	舾装件	t/a	8200
9	上层建筑内装饰	m ³ /年	57600
10	柴油机、发电机组	台套/年	9
11	通讯导航设备仪器	台套/年	9
12	舱室辅机、甲板机械等	台套/年	9
13	轴舵系	台套/年	9
14	螺旋桨	台套/年	9
15	锚机、锚链	台套/年	9
16	船用泵	台套/年	9
17	柴油	t/a	340
18	天然气	万 m ³ /a	76.4

2.1.1.6 招商局工业集团威海船舶有限公司项目主要生产设备

招商局工业集团威海船舶有限公司项目配置的主要生产设备为各类切割机、压缩空气机、起重机、喷砂机、喷涂机等，详见表 2.1-6。

表 2.1-6 项目主要生产设备配置一览表

序号	设备名称	型号	数量(台/套)	安装位置
1	龙门式校正液压机	XP-Q-1200	1	船体一车间
2	液压多功能联合冲剪机	Q35Y-25E	1	
3	数控水平下调式船用三辊卷板机	W11NC-30×12500	1	
4	数控机械手肋骨冷弯机	SKJXS-500	1	
5	电磁挂梁桥式起重机	QC10-28.5 A6	4	
6	通用桥式起重机	QD32/5-28.5 A5	4	
7	通用桥式起重机	QD20/5-28.5 A5	4	
8	通用桥式起重机	QD16/3.2-28.5 A5	4	
9	火焰切割机	WKQ-4500G	1	
10	火焰切割机	HC-6500F8	1	
11	数控等离子切割机	FINE-8000P	1	
12	数控等离子切割机	EXA-6000	4	
13	数控等离子切割机	HC-6000FP	1	
14	全回转等离子坡口切割机	VERSAGRAPH-6000DD	1	
15	激光切割机	/	1	
16	T 型材流水线	/	1	
17	相贯线切割设备	/	1	
18	数控弯管机	W28K-76	1	模块作业区
19	通用桥式起重机	QD50/10-28.5 A5	2	船体二车间
30	通用桥式起重机	QD75/20-28.5 A5	2	
21	通用桥式起重机	QD100/20-28.5 A5	2	
22	通用桥式起重机	QD20/5-27 A5	3	
23	通用桥式起重机	QD50/10-37 A5	2	
24	电磁挂梁桥式起重机	QC20-37 A5	1	
25	纵骨焊接机	/	1	
26	喷砂主机	/	16	
27	真空吸砂机	/	4	

28	砂尘分离器	/	2	
29	皮带输送机	/	4	
30	斗式提升机	/	2	
31	全室除尘风机	/	2	
32	局部除尘风机	/	2	
33	无气喷涂机	QPT6528K-2/ GPQ9CII	16	
34	有机废气处理装置	干式过滤+沸石转轮吸附 浓缩+RTO 蓄热燃烧	2	
35	智能化回风系统	/	1	
36	余热回用系统	/	1	
37	双缸四枪连续加砂喷丸机	OBM-1200HFY	14	
38	磨料回收系统		2	
39	真空吸砂机	QC-90, 90kw	6	
40	无气喷涂机	QPT6528K-2/ GPQ9CII	16	
41	有机废气处理装置	干式过滤+沸石转轮吸附 浓缩+RTO 蓄热燃烧	2	
42	智能化回风系统	/	1	
43	余热回用系统	/	1	
44	400T 造船门式起重机	ME400T-80M A5	2	
45	800T 造船门式起重机	MU800	1	支援作业区
46	80T 龙门吊	MG80+50/5-33	2	
47	10T 门座起重机	MQ1025	2	
48	20T 门座起重机	MQ2030	1	
49	40T 门座起重机	MQ4030	2	
50	150T 门座起重机	MQ15055K12	1	
51	45T 门座起重机	MQ4590K12	2	
52	16T 门座起重机	MT1662K10.5	2	
53	16T 门座起重机	MT1662K12	1	
54	16T 门座起重机	MT1643K10.5	1	
55	16T 门座起重机	MT1662K10.5	1	
56	自行式液压平板运输车	TLC200A2	1	
57	平板车	40 吨	10	
58	重型平板车	WTW480B	1	
59	门座式起重机	MQ40100	3	4#码头作业区
60	打磨机	/	60	
61	喷漆泵	/	10	设备动能作业区
62	TRE 型离心压缩机	TRE100E	2	
63	离心空压机及附属设备	C1000	1	
64	离心空压机及附属设备	C700	1	船体一车间 船体二车间 支援作业区等
65	工业 X 射线探伤机	XXG-2505	1	
66	焊机	300-500A	1752	
67	滤筒除尘装置	/	14	
68	移动式颗粒物净化器	/	20	
69	移动式过滤棉+活性炭吸附装置	/	20	

2.1.1.7 招商局工业集团威海船舶有限公司项目劳动定员及工作班制

1、劳动定员

项目劳动定员 1180 人。其中管理人员 150 人，技术人员 120 人，生产工人 910 人。

2、工作班制

船厂实行三班工作制，每班工作 8 小时，全年生产 300 天。

2.1.2 招商船厂项目平面布置

2.1.2.1 招商船厂项目厂区平面布置

项目占地面积 135.6 万平方米，建筑面积 12.89 万平方米。主要包括主体工程（水工工程和造船区）、辅助工程、储运工程、环保工程等。具体布置情况如下：

水工工程：贯彻“深水深用、浅水浅用”的原则，充分利用自然地形，地质条件。码头工程满足代表船型的停靠舾装要求，并考虑码头的通用功能；造船坞是造船的重要设施，也是造船企业规模的标志。依据现场水域的风浪、水流条件，水工构筑物的布置考虑到确保船舶进出防波堤、调头、靠离泊的操作方便和安全。水工工程主要包括造船坞、造船台、码头、防波堤及护岸等。造船坞位于厂区中部，周围分布分段堆场、预舾装场、涂装工场及总组场地等，方便生产进行。码头沿岸线布置，形成港湾，大大减少风浪的影响。

造船区：造船区承担钢板、型材的存放及预处理、船体零件切割加工、部件装配焊接、分段装配焊接、总段拼接、上层建筑分段总装、船坞内大合拢及码头舾装时的船体作业。造船区布置在厂区西侧和东侧，主要车间设施垂直岸线布置，船体一车间、船体二车间、涂装工场、模块作业区、分段堆场及预舾装场、装焊平台、分段堆场等车间及设施呈 U 字型走向，布置紧凑，既满足生产工艺流程要求，物流运输距离又短。总组场地靠近造船坞布置，减少运输距离，有利于缩短船坞周期，提高生产效率。

辅助工程：辅助工程区分布于生产区周围，为正常生产提供能源等；动力设施靠近负荷中心布置，并且相对集中，便于管理。职工宿舍、职工食堂和停车场等位于厂区南侧。

储运工程：钢材等原料储存于船体一车间西侧，露天堆放；油库位于厂区西北侧，用于储存柴油；油漆库位于厂区西北侧，用于储存油漆和稀释剂等。

环保工程：包括污水处理站、废气处理及排放设施、固废及危废暂存场所等。污水处理站布置于船体一车间北侧，废气处理设施布置于船体一车间、涂装工场（一）、涂装工场（二）内，危险废物暂存场所位于厂区西部油漆库北侧。

招商船厂项目平面布置见图 2.1-1。

2.1.2.2 招商船厂项目平面布置合理性

招商船厂项目总平面布置合理、紧凑，各构筑物布局得当，功能分区明显，满

足生产工艺要求，符合有关安全设计规范的要求。

总平面布置将生产区、办公区和职工生活区分区布置，避免了生产、办公和生活相互干扰。生产区以路为间隔，分别集中布置各类生产线，便于原料、产品的输送和管理。辅助工程区分布于生产区周围，为正常生产提供能源等；动力设施靠近负荷中心布置，并且相对集中，便于管理。

道路组织顺捷流畅，减少往返运输，提高生产效率。

在满足生产工艺要求的条件下，生产车间布局紧凑，功能分区合理，动力负荷集中，生产管理方便，工艺流程顺畅，并符合环保、安全、卫生等要求。

在因地制宜，节约用地，充分利用工厂岸线资源，留有发展余地，合理确定场地标高及建构物位置，节省投资，加快建设进度。

项目注重环保，尽量保留原有树木，增加绿化面积，创造优美舒适的生产生活环境。

厂区现存皂埠嘴炮台遗址和旗墩信号台遗址，企业已根据遗址加固方案对两处文物遗址进行了加固和保护；厂区现有航标站（灯塔）一处，属于海事部门管理，企业已对该区域重点保护。

项目油漆库位于厂区西部油库北侧，危险废物暂存场所位于油漆库北侧，有利于收集和运输，对周围环境影响较小。

项目设置 2 个出入口，1 个生活区出入口，1 个生产区出入口，保证了人流、物流互不干扰，整个厂区的交通指示、警示等系统（交通引导线、各种指示或警示标牌等）按照交通相关要求设置。

项目生产设备等噪声源远离生活区，可减少噪声源对办公区噪声影响。

综上所述，从生产和环境角度分析，项目厂区平面布局较为合理。

2.1.3 招商船厂项目生产工艺和产污环节

2.1.3.1 造船生产工艺

招商局工业集团威海船舶有限公司主要进行 10 万吨级以下各类船舶的制造。生产过程主要为：外协的预处理后钢材运至船体一车间，利用等离子切割机、火焰切割机等设备将钢材按照设计制定的形状进行切割、加工成型。上述零配件加工完成后，进入分段制作（在船体二车间将零部件装焊成平面分段、曲面分段和立体分段）和预舾装，在该工序完成分段和零部件制作、装焊及管系、设备等的预舾装作业；然后进入分段除锈及分段涂装车间进行喷砂除锈和涂装作业；分段涂装完成后，进

行分段大合拢并进一步进行机电设备、管系和电缆等的预舾装；最后在船台上或船坞中进行总合拢和完工涂装；船舶在舾装码头完成机电设备等的最后安装后，进行试航，对船上各部分部件进行测试，试航合格后即可交付给客户。舾装是将小部件整合成大件，整个造船过程中分多次舾装，舾装过程需要焊接、打磨和喷涂。

造船生产工艺流程和产污环节见图 2.1-2 和图 2.1-3。

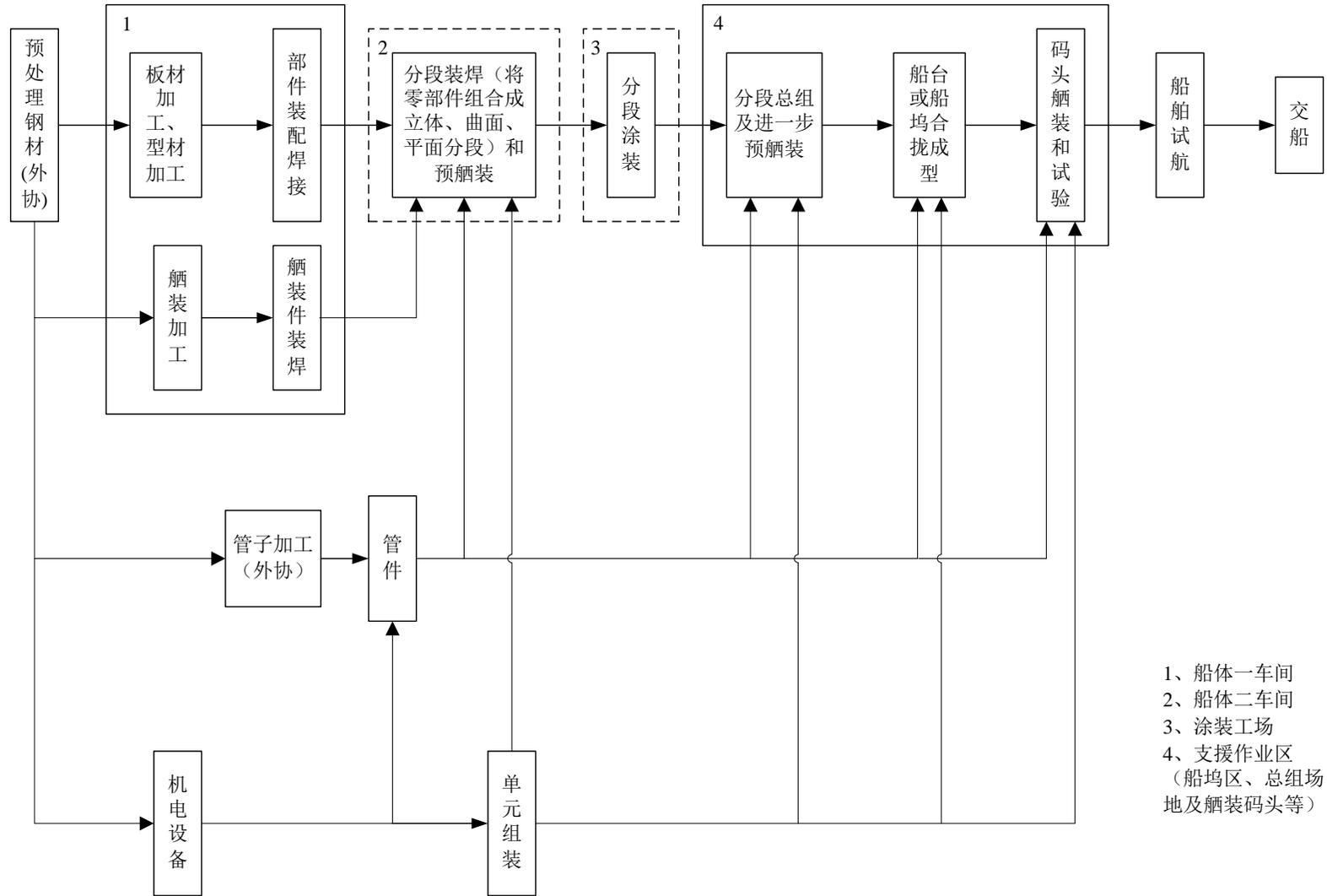


图 2.1-2 造船生产工艺流程图

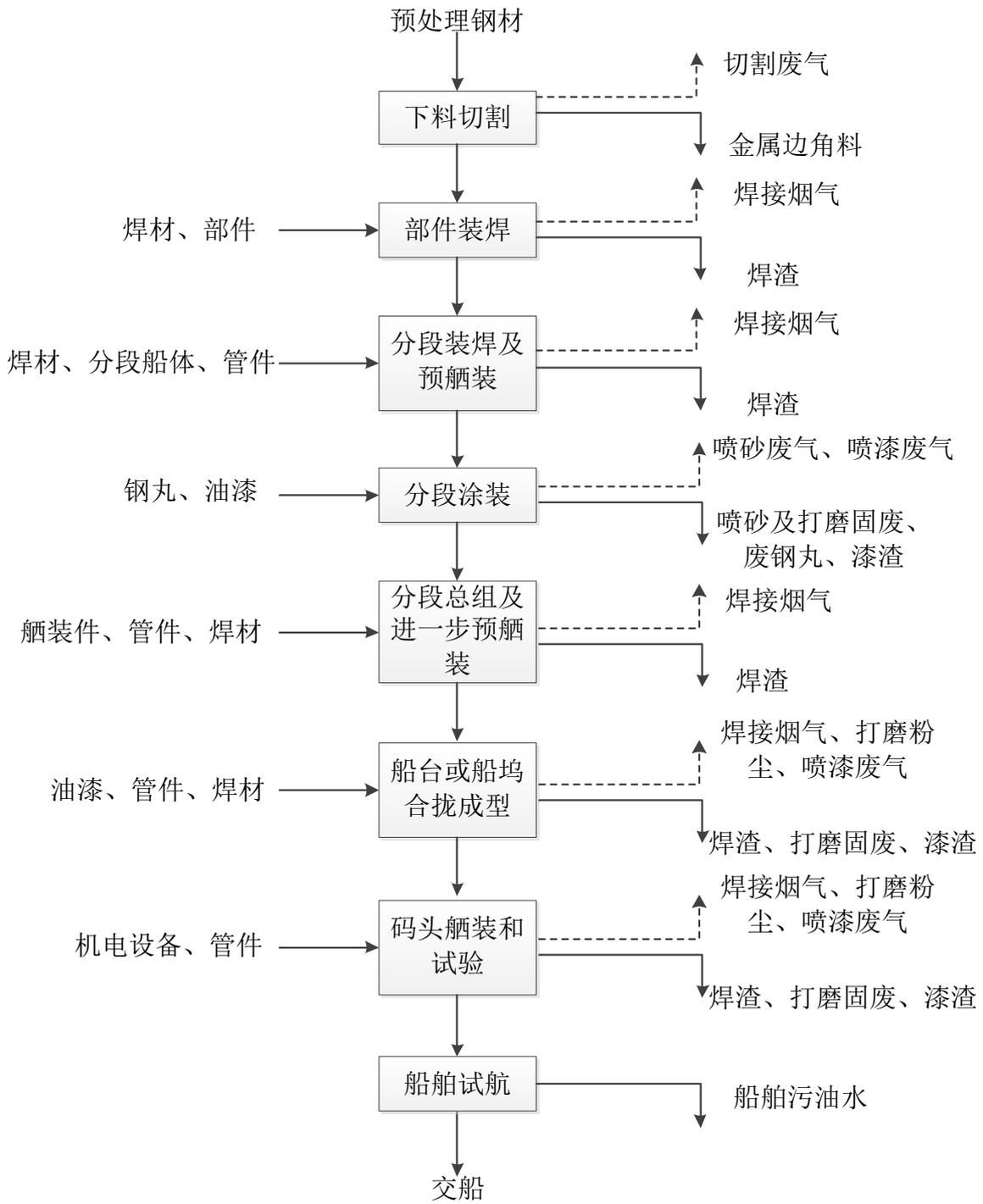


图 2.1-3 造船生产工艺和产污环节图

具体工艺流程及产污环节如下：

1、钢材预处理

预处理工艺是指钢材在加工前(即原材料状态)进行表面抛丸除锈并涂上一层保护底漆的加工工艺，此工序外协处理。外协单位为中船重工物资贸易鲅鱼圈有限公司，该公司经营范围主要包括钢材加工、仓储、钢结构设计、制作、安装等，公司钢材物流园项目已于 2012 年 8 月 21 日取得辽宁省环保厅批复（辽环函[2012]315

号)。

2、下料切割

将预处理过的钢材根据需要，通过切割机进行切割成型。切割位于船体一车间。钢材切割采用计算机放样，数控切割下料，光电跟踪切割设备进行无须卸料工序的无余量高效切割。切割后的板材和型材大件由厂内运输车运到船体二车间，切割料运至各类油压机（配有肋骨冷弯机）进行所需的弯曲加工。

产污环节：切割过程会产生切割废气（等离子切割废气、火焰切割废气、T型材切割废气、相贯线切割废气），其中，火焰切割采用天然气为燃料，主要污染物为烟尘、SO₂ 和 NO_x。切割加工过程会产生金属边角料。

3、部件装焊

将切割后的板材和型材进行简单拼装，然后再进行分段组装焊接成型。一些船体零件和部件在船体一车间进行装配焊接，又称小合拢。

产污环节：焊接过程中有焊接烟气和焊渣产生。

4、管子加工

将外购的钢管进行切割后，进行人工焊接，然后进行弯曲成形，成型后进行酸洗、磷化并电镀，加工好的管件用于船体预舾装。管子加工工序也外协处理。外协单位为威海市麦德热浸铝有限公司，该公司经营范围主要包括金属部件热浸锌加工、金属热浸锌材料的销售、金属热浸铝材料的销售等，公司金属部件热浸锌加工项目执行了环境影响评价制度，并于2016年2月通过威海市环保局验收(威环经验[2016]2号)。

5、分段装焊及预舾装

分段装焊生产过程主要是完成船体分段焊接和一些部件的预舾装工作。将加工后的钢板或型钢组合成板列、T型材、肋骨框架或船首尾柱等部件的过程，在船体二车间内进行。分段装配焊接又称中合拢，将零部件组合成平面分段、曲面分段或立体分段，如舱壁、船底、舷侧和上层建筑等分段。分段装配和焊接均在装焊平台或胎架上进行。一些船体部件的预舾装在预舾装场完成。

产污环节：分段焊接过程中有焊接烟气和焊渣产生。

6、分段涂装

分段装配焊接件由厂内运输车送入涂装工场（一）和涂装工场（二）进行喷砂除锈、喷漆等加工，涂装工场（一）设置1个喷砂间和4个喷漆室，涂装工场（二）

设置 1 个喷砂间和 3 个喷漆室。涂装工场（一）4 个喷漆室运行方式为 4 个喷漆室交替运行，保持 1 个喷漆室在喷漆，3 个喷漆室在烘干固化的模式；涂装工场（二）3 个喷漆室运行方式为 3 个喷漆室交替运行，保持 1 个喷漆室在喷漆，2 个喷漆室在烘干固化的模式。

（1）喷砂

分段船体送入封闭的喷砂间进行喷砂，喷砂间由喷砂系统、砂料回收系统、砂尘分选系统、除尘系统、真空吸砂机、除湿系统、电控系统等部分组成。利用双缸四枪连续加砂喷丸机，将钢砂高速喷射到分段船体表面，去除分段船体表面的杂物和氧化层，钢砂除锈后，钢材表面钢砂、灰尘使用吸砂机清除干净，以利于下一步涂装。

（2）喷漆

涂装工场（一）、涂装工场（二）喷漆工艺采取的是高压无气喷涂，高压无气喷涂的原理是利用高压柱塞泵不断往密闭的涂料管路内输送涂料，从而在密闭空间内形成高压，然后释放连接于涂料管末端的喷枪扳机，使高压涂料流强制通过极为细小的喷嘴而形成雾化，从而射达被涂物表面。喷涂时应根据被喷工件选择合适的涂料以及适当的粘度，要根据涂料的种类，空气压力，喷嘴的大小以及被喷面的需要量来定。①喷嘴口径约为 1.7mm②供给喷枪的空气压力一般为 0.6Mpa③喷嘴与被喷面的距离一般以 30cm 为宜④喷出漆流的方向应尽量垂直于物体表面⑤操作时每—喷涂条带的边缘应当重叠在前一已喷好的条带边缘上(以重叠 1/3 为宜)，喷枪的运动速度应保持均匀一致，不可时快时慢。

根据喷涂部位不同，油漆的型号及喷涂层数也不同，喷涂部位一般分为：压载舱、空舱、车辆舱、机舱、油舱、外板、甲板和住舱。

压载舱、空舱：一般都喷涂两度环氧油漆，如佐敦的 JOTAPRIME 510 铝红、JOTAPRIME 510 灰色和 NO.17 稀料。

车辆舱：围顶一般喷涂三度，两度环氧底漆、一度聚氨酯面漆，如佐敦的 JOTAPRIME 510 铝红、JOTAPRIME 510 灰色和 HARDTOP XP 白色，稀料分别为 NO.17、NO.10。地板一般喷涂四度，一度无机硅酸锌底漆、两度环氧底漆、一度聚氨酯面漆，如佐敦的 RESIST 78 灰色、JOTAPRIME 510 灰色和 HARDTOP XP 灰色，稀料分别为 NO.5、NO.17、NO.10。

机舱：一般喷涂三度，两度醇酸底漆、一度醇酸面漆，如佐敦的 PILOT QD

PRIMER PLUS 红色、PILOT QD PRIMER PLUS 灰色、PILOT II 白色（灰色），稀料为 NO.2、NO.7。

油舱：一般喷涂一度无色的防锈油，如佐敦的 JOTUN INHIBITIVE OIL，稀料为 NO.2。

外板：水线下一般喷涂五度，三度环氧油漆、两度防污漆，如佐敦的 JOTAPRIME 510 铝红、JOTAPRIME 510 灰色、SEAFORCEACTIVE 紫色、SEAFORCEACTIVE 深红、SEAFORCEACTIVE 紫色、SEAFORCEACTIVE 浅红、SEAFORCEACTIVE 红色，稀料分别为 NO.17、NO.7。干舷一般喷涂四度，两度环氧底漆、两度聚氨酯面漆，如佐敦的 JOTAPRIME 510 铝红、JOTAPRIME 510 灰色、HARDTOP XP 蓝色/白色（2度），稀料分别为 NO.17、NO.10。

甲板：一般喷涂四度，两度环氧底漆、两度聚氨酯面漆，如佐敦的 JOTAPRIME 510 铝红、JOTAPRIME 510 灰色、HARDTOP XP 蓝色/白色（2度），稀料分别为 NO.17、NO.10。

住舱：一般喷涂一度醇酸底漆，如佐敦的 PILOT QD PRIMER PLUS 红色和 NO.2 稀料。

（3）烘干

涂装工场（一）、涂装工场（二）均采用电加热机组加热烘干，其功能是促成工件表面涂层进行物理挥发或化学氧化、聚合等作用，与工件粘接成固体薄膜。烘干温度约为 50°C，时间约为 60min。

（4）质量检查

船体或钢板经过喷涂后还将进行进一步的后处理方能出涂装车间，主要包括为：
a 检查漆膜的干燥程度，目测或用刀片刮划检查漆膜的厚度，漆膜应在规定的时间内干燥，没有干燥的要持续通风或加热。
b 检查涂层厚度，使用校正过的漆膜表检测涂层厚度，厚度较低的地方进行标注修补。
c 检查涂层的颜色，光泽和表面状态。颜色和光泽目测应符合标准要求，检查漆面应无沾附砂粒或灰尘，无皱纹，气泡，裂痕，流挂，针孔等现象。

产污环节：喷砂过程中主要污染物为喷砂过程产生的喷砂废气、清理下的氧化铁皮（喷砂及打磨固废）、定期更换下的废钢丸；喷漆过程产生的喷漆废气、定期清理出的漆渣。

7、分段总组及进一步预舾装

将各分段组合成在船长方向横截主船体而成的环形立体分段，称为总段，如船首总段、船尾总段等。将经过涂装的分段船体在分段装焊及翻身总组场地内进行合拢焊接，将外购的电缆、管道经过焊接、螺丝、插接等方式装入加工好的船体中。

产污环节：该工段产生的污染物主要有少量焊接烟气和焊渣。

8、船台（或船坞）合拢成型

船台（坞）装配焊接：即船体总装，又称大合拢。将船体零部件、分段总段在船台（或船坞）上最后装焊成船体，中间会涉及船体部件的焊接和补漆。

产污环节：该工段产生的污染物主要为焊接打磨过程产生的少量焊接烟气、打磨粉尘和焊渣、打磨固废，补漆过程产生的少量喷漆废气和漆渣。

9、码头舾装和试验

船体在船台或船坞中建成下水以后，需拖到舾装码头将配套齐全的船舶辅机、管系、电气设备以及船舶的上部建筑内装等安装到船舶上，并负责船舶最后的调试。

产污环节：该工段产生的污染物主要为焊接打磨过程产生的少量焊接烟气、打磨粉尘和焊渣、打磨固废，补漆过程产生的少量喷漆废气和漆渣。

10、船舶试航

对船舶进行安装调试及试航。

产污环节：试航过程产生船舶污油水（机舱内各种阀件和管路中漏出的水与轮机在运转过程中涌出的润滑油、燃烧油等混合在一起形成的污油水）。

船舶试航按照海事部门规定的试航路线进行，不会对海域环境产生较大影响。

2.1.3.2 修船生产工艺

项目船舶维修生产工艺、产污环节见图 2.1-4。

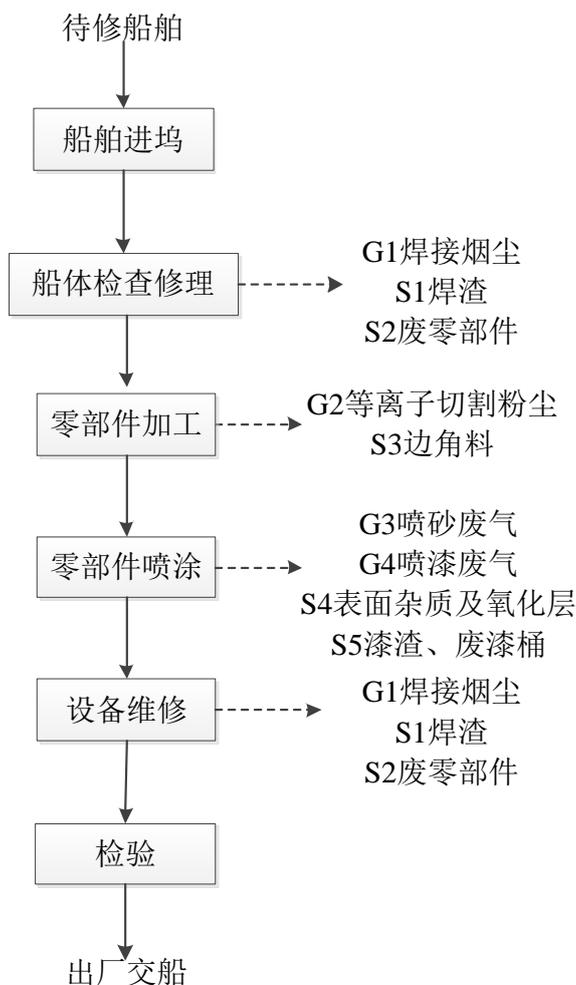


图 2.1-4 项目生产工艺和产污环节

(1) 船舶进坞

待修船靠泊后，利用拉船机将船牵引上岸，进入作业区的船坞固定，本项目维修的船舶均已经过海事部门的检查合格后才能上岸。

船舶进坞后，不进行外船体的冲洗、打磨与喷漆作业。

产污环节：该过程无污染物产生。

(2) 船体检查修理

A、船体及舵、桨等外观检查：坞内抽干水后，查看确认船体坐墩情况，同时查看船体外板、舵和螺旋桨等外观形状，以便确定是否有计划外的修理项目。

B、海底阀箱检查和修理：拆下格栅，检查连接螺栓和螺母；如钢板锈蚀严重，必要时测厚检查；钢板换新后必须对海底阀箱进行水压试验。

C、海底阀的检查和修理：海底阀、海水出海阀、锅炉排污阀等水线以下的各阀应解体清洁、除锈。阀及阀座应研磨密封，如锈蚀严重时可光车后再研磨；阀杆填料换新；检查海底阀与阀箱的连接螺栓，锈蚀严重时换新。

D、螺旋桨的检查和修理：拆下螺旋桨进行检查，桨叶表面抛光，测量螺距；桨叶如有变形应予矫正和做静平衡试验，如发现桨叶有裂纹和破损，需按螺旋桨修理标准进行焊补和修理。

E、螺旋桨轴及轴承的检查和修理：当抽轴检查时，应对螺旋桨轴的锥部进行探伤检查，检查铜套是否密封，滑油密封装置应换新密封圈；锥部的键槽和键应仔细检查，换新时必须与键槽研配；测量轴承下沉量和轴承间隙，检查轴承的磨损情况。

F、舵系的检查和修理：对舵杆、舵轴承、舵叶、舵梢、密封填料装置进行检查，如发现缺损、碰撞等缺陷，及时进行焊接修补或更换。

产污环节：

项目焊接修补主要在室外进行，焊接过程有 G1 焊接烟尘产生，经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。焊接修补过程有 S1 焊渣产生。船体检查修理过程有 S2 废零部件产生。

（3）零部件加工

对需修理的机舱设备、桨轴、甲板机械、主机等进行检查，根据设备实际情况确定进行修理还是更换新的设备/零部件。对不具备维修条件的零部件，经船东同意后，直接更换新的零部件。

设备修理过程会自己进行少量钢材的切割，主要在船体一车间进行，依托现有设备进行。

产污环节：

项目钢材等离子切割过程产生 G2 等离子切割粉尘，船体一车间共有 7 条等离子切割成形生产线，每条配套 1 台滤筒式除尘净化器，切割废气经收集处理后通过 7 根 15m 高的排气筒排放，排气筒编号标记为 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#。

机加工过程产生 S3 边角料。

（4）零部件喷涂

项目部分零部件需要喷涂处理，主要在涂装工场（二）进行，依托现有设备进行。维修好的零部件在船舱安装后可能需要进行少量补漆，在船舱中进行，项目不进行船舶外板的喷涂。

①喷砂

零部件送入封闭的喷砂间进行喷砂，喷砂间由喷砂系统、砂料回收系统、砂尘分选系统、除尘系统、真空吸砂机、除湿系统、电控系统等部分组成。利用双缸四

枪连续加砂喷丸机，将钢砂高速喷射到零部件表面，去除表面的杂物和氧化层，钢砂除锈后，钢材表面钢砂、灰尘使用吸砂机清除干净，以利于下一步涂装。喷砂清洁度要求:为 100%达到 Sa2.5 级。（PSPC 标准）。

②喷漆

项目喷漆、烘干工序均位于涂装工场。

涂装工场喷漆工艺采取的是高压无气喷涂，高压无气喷涂的原理是利用高压柱塞泵不断往密闭的涂料管路内输送涂料，从而在密闭空间内形成高压，然后释放连接于涂料管末端的喷枪扳机，使高压涂料流强制通过极为细小的喷嘴而形成雾化，从而射达被涂物表面。

喷涂时应根据被喷工件选择合适的涂料以及适当的粘度，要根据涂料的种类，空气压力，喷嘴的大小以及被喷面的需要量来定。①喷嘴口径约为 1.7mm②供给喷枪的空气压力一般为 0.6Mpa③喷嘴与被喷面的距离一般以 30cm 为宜④喷出漆流的方向应尽量垂直于物体表面⑤操作时每一喷涂条带的边缘应当重叠在前一已喷好的条带边缘上(以重叠 1/3 为宜)，喷枪的运动速度应保持均匀一致，不可时快时慢。

根据喷涂部位不同，油漆的型号及喷涂层数也不同，喷涂部位一般分为：压载舱、空舱、货舱（车辆舱）、机舱、房间位置的零部件。

压载舱零部件：两度油漆，一底两面，底漆每度 160um，采用环氧底漆；面漆每度 160um，采用脂肪族聚氨酯面漆、无锡自抛光防污漆。

空舱零部件：两度油漆，一底一面，底漆每度 100um，采用环氧底漆；面漆每度 100um，采用醇酸面漆。

货舱（车辆舱）零部件：三度油漆，两底一面，底漆每度 100um，采用环氧底漆；面漆 50um，采用醇酸面漆。

机舱零部件：三度油漆，一底两面，底漆 160um，采用环氧底漆；面漆每度 80um，分别采用脂肪族聚氨酯面漆、无锡自抛光防污漆。

房间零部件：房间内部零部件一度底漆，80um，采用环氧底漆。

工件喷漆后直接在涂装工场中烘干，采用电加热机组加热烘干，其功能是促成工件表面涂层进行物理挥发或化学氧化、聚合等作用，与工件粘接成固体薄膜。烘干温度约为 50℃，时间约为 60min。

③2#船坞喷漆

维修好的零部件在船舱安装后可能需要进行少量补漆，在船舱中进行，设计为

喷涂 1 遍，320 μm /层。

产污环节：

该过程有 G3 喷砂废气、G4 喷漆废气产生。

2#船坞补漆过程中有少量喷漆废气产生，补漆工序主要在船舱中进行，产生的少量喷漆废气经移动式活性炭吸附装置吸附处理后无组织排放。

喷砂过程有 S4 表面杂质及氧化层产生，喷漆过程有 S5 漆渣、废漆桶产生。

（5）设备维修

采用加工后的零部件对船舶进行设备维修，主要包括：机舱设备维修、桨轴检修、甲板机械检修、主机吊缸、机电舾装等主要设备。

产污环节：项目焊接修补主要在室外进行，焊接过程有 G1 焊接烟尘产生，经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。焊接修补过程有 S1 焊渣产生。设备维修过程有 S2 废零部件产生。

（6）检验

调试检验合格后即可出厂交船。

产污环节：该过程无污染物产生。

2.1.4 招商船厂项目污染源监测及达标排放

2.1.4.1 废水排放及污染防治措施

1、废水产生情况

项目厂区排水采用雨污分流制排水系统。招商船厂废水主要包括生活污水和生产废水等，根据废水水质不同，采取分质处理的方式，进行水污染防治。根据企业提供资料及现状废水监测情况，项目废水产生情况如下：

（1）生活污水

生活污水产生量约 31920t/a，生活污水主要污染物包括 COD、氨氮、BOD₅、SS、总氮、总磷等。

项目生活污水经化粪池预处理后经市政污水管网输送至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理达标后深海排放。

（2）生产废水

生产废水主要包括火工校正、管道试压等产生的废水，循环冷却水排水和各类冲洗水等，废水中主要污染物为 COD、悬浮物和少量石油类等。

其中火工校正废水产生量约为 3000t/a；管道试压等废水产生量约为 3200t/a；循环冷却水排水量约为 3000t/a；各类冲洗废水产生量约为 4000t/a。则项目生产废水合计产生量约为 13200t/a。

项目生产废水经厂区污水处理站处理后回用于厂区绿化和冲厕用水。

招商船厂水平衡情况见图 2.1-5。

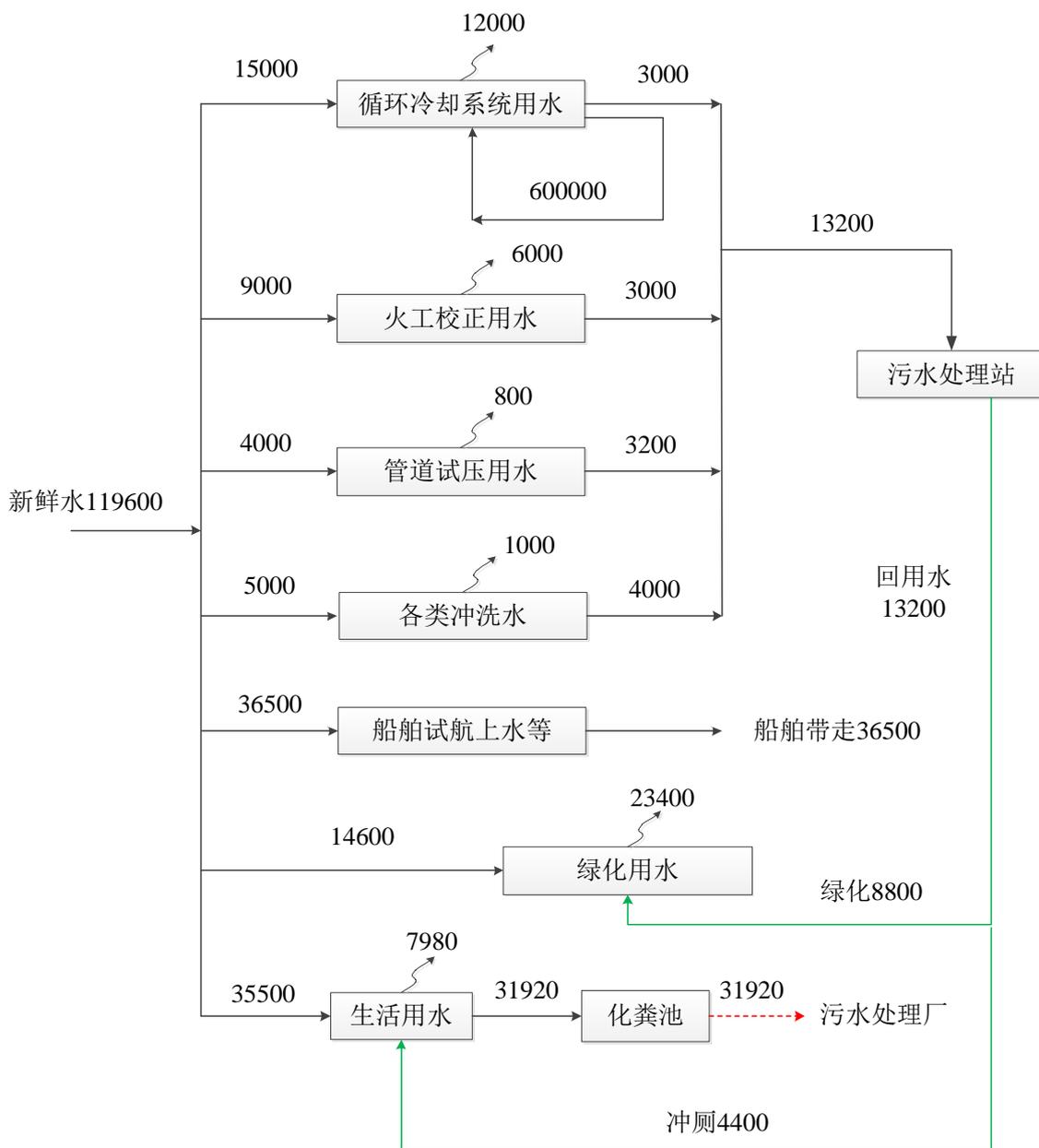


图 2.1-5 招商船厂水平衡图 (t/a)

(3) 污水处理站工艺

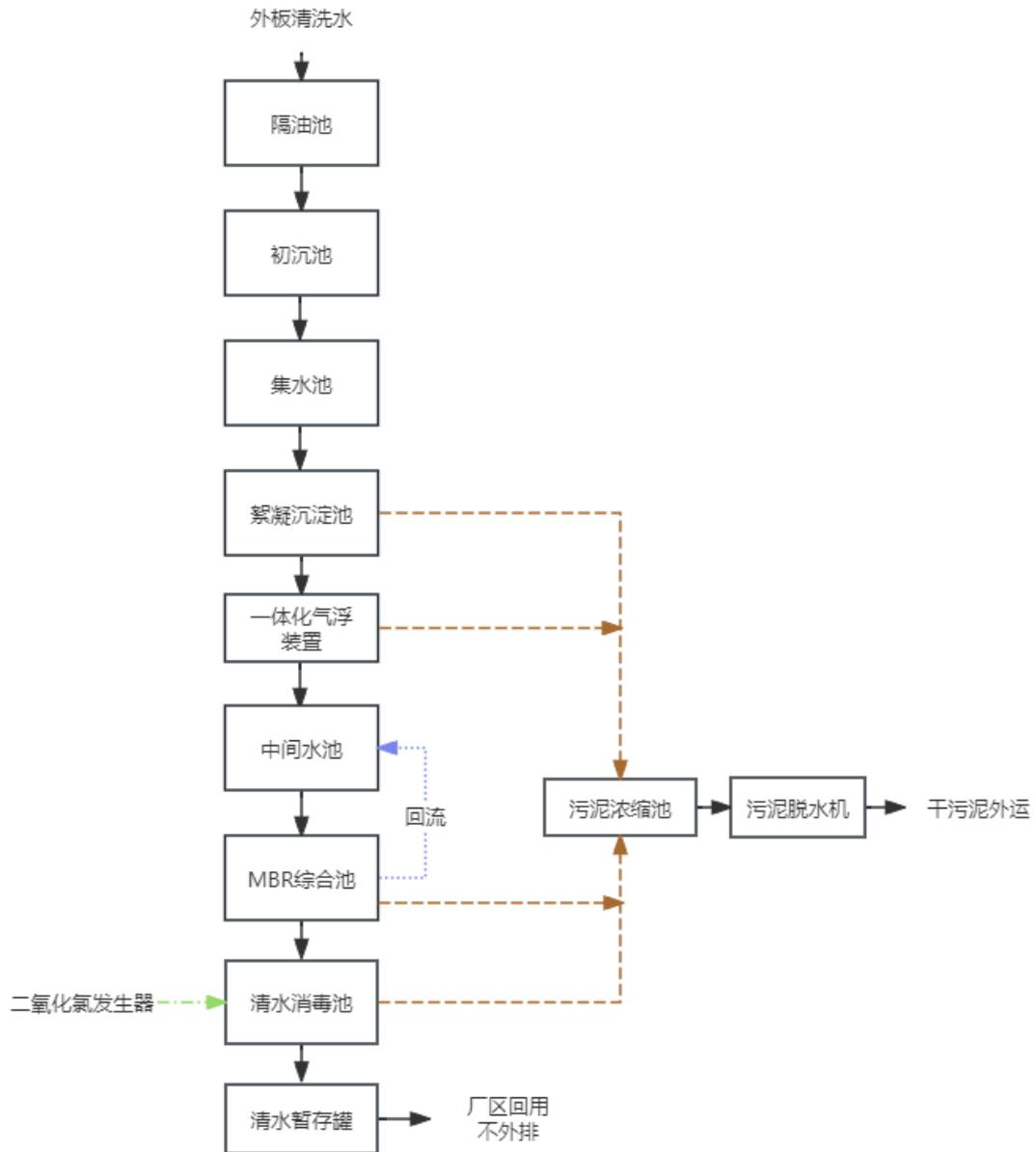


图 2.1-6 污水处理站工艺流程图

招商船厂污水处理站处理规模为 $450\text{m}^3/\text{d}$ ，能够满足项目现有 $44\text{m}^3/\text{d}$ 的处理需要。处理工艺为“隔油+初沉+絮凝沉淀+气浮+MBR 处理+消毒”，出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准要求，回用于厂区绿化和冲厕。污水站出水用吨桶存放，通过洒水车拉至厂区内用于绿化，年可用于绿化 200d。天气不好无法用于绿化时（约 100d），作为厂区冲厕用水用于冲厕。

厂区绿化用水 $23400\text{m}^3/\text{a}$ （ $117\text{m}^3/\text{d}$ ），冲厕用水 $15960\text{m}^3/\text{a}$ （ $53.2\text{m}^3/\text{d}$ ），均能满足污水处理站 $44\text{m}^3/\text{d}$ 的回用需要。同时项目设置 18m^3 中间水池、 1m^3 清水消毒池、

3m³清水暂存罐，暂存少量来不及用吨桶存放的污水站出水，保证废水全部利用不外排。

《废水处理设备中水利用系统建设项目环境影响登记表》于2024年8月23日进行登记。

2、废水达标排放情况

(1) 厂区污水总排放口

项目全厂设置一个总排污口，位于厂区西南侧。根据2024年08月23日和08月24日山东佳诺检测股份有限公司对项目厂区污水总排放口废水水质进行的采样监测结果，具体监测情况如下：

监测点位：厂区污水总排放口。

监测项目：pH、COD、BOD₅、氨氮、SS、总氮、总磷、动植物油。

监测频次：监测两天，每天四次。

监测期间运行工况正常。

项目废水监测结果见表2.1-7。

表 2.1-7 厂区总排污口废水排放现状监测结果（单位：mg/L，pH 除外）

点位	时间	pH	COD	氨氮	BOD ₅
厂区污水总排放口	2024.08.23	7.6	218	30.0	63.7
		7.7	211	31.3	62.7
		7.7	222	30.6	64.9
		7.7	225	29.5	67.5
	日均值	-	219	30.4	64.7
	2024.08.24	7.7	200	31.8	57.2
		7.7	211	32.2	61.5
		7.7	204	31.3	64.9
		7.6	214	32.3	62.9
	日均值	-	207	31.9	61.6
	日均值最大值	-	219	31.9	64.7
	标准值	6.5~9.5	500	45	300
	时间	悬浮物	总氮	总磷	动植物油
	2024.08.23	43	61.5	4.32	0.55
		45	58.3	4.56	0.56
43		56.9	4.17	0.53	
47		66.2	4.26	0.54	
日均值	45	60.7	4.33	0.55	
2024.08.24	45	65.4	4.20	0.63	
	42	64.5	4.03	0.72	

		49	62.3	3.90	0.75
		44	60.1	3.86	0.58
	日均值	45	63.1	4.00	0.67
	日均值最大值	45	63.1	4.33	0.67
	标准值	400	70	8	100

可见，招商船厂总排污口外排废水的各水质指标均能够满足污水接纳协议标准和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准要求。

（2）污水处理站出口

2024年08月23日、2024年08月24日、2025年03月10日、2025年03月11日企业委托山东佳诺检测股份有限公司对项目厂区污水处理站出水水质进行采样监测，具体监测情况如下：

监测点位：污水处理站出口。

监测项目：pH、溶解氧、BOD₅、氨氮、SS、石油类、阴离子表面活性剂、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、总氯。

监测频次：监测两天，每天四次。

监测期间运行工况正常。

项目废水监测结果见表2.1-8。

表2.1-8 厂区污水处理站出水现状监测结果（单位：mg/L，pH除外）

点位	时间	pH	溶解氧	BOD ₅	氨氮	SS	石油类
污水处理站出口	2024.08.23	7.5	5.7	7.2	4.50	15	0.58
		7.4	5.9	7.9	4.29	18	0.52
		7.4	6.1	8.6	4.41	19	0.53
		7.4	5.4	8.0	4.66	15	0.51
	日均值	-	5.8	7.9	4.47	17	0.54
	2024.08.24	7.2	5.5	7.3	4.04	13	0.47
		7.2	5.8	6.7	4.18	19	0.44
		7.3	4.9	8.1	4.10	16	0.33
		7.2	6.2	7.6	4.27	17	0.32
	日均值	-	5.6	7.4	4.15	16	0.39
	2025.03.10	7.3	6.2	4.8	0.928	25	0.66
		7.3	5.9	6.0	0.868	21	0.66
		7.4	6.4	4.6	1.07	22	0.73
		7.3	6.1	4.7	0.985	24	0.65
	日均值	-	6.2	5.0	0.963	23	0.68
	2025.03.11	7.4	5.3	4.6	0.255	29	0.79
7.4		5.5	5.0	0.305	30	0.65	

	7.5	5.5	5.5	0.273	22	0.72
	7.4	5.8	5.1	0.287	26	0.82
日均值	-	5.5	5.1	0.280	27	0.75
日均值最大值	-	6.2	7.9	4.47	27	0.75
城市绿化标准值	6.0~9.0	≥2.0	≤10	≤8	/	/
冲厕标准值	6.0~9.0	≥2.0	≤10	≤5	/	/
时间	氯化物	硫酸盐	总氯	溶解性总固体	阴离子表面活性剂	/
2024.08.23	84	187	1.29	375	ND	/
	78	187	1.44	360	ND	/
	79	178	1.09	347	ND	/
	83	158	1.29	372	ND	/
日均值	81	178	1.28	364	ND	/
2024.08.24	85	132	1.06	363	ND	/
	80	158	1.18	349	ND	/
	81	102	1.33	313	ND	/
	85	187	1.13	344	ND	/
日均值	83	145	1.18	342	ND	/
2025.03.10	142	67.8	0.42	375	ND	/
	152	70.0	0.40	336	ND	/
	153	72.7	0.52	302	ND	/
	139	69.2	0.49	340	ND	/
日均值	147	69.9	0.46	338	ND	/
2025.03.11	138	72.2	0.51	424	ND	/
	149	73.8	0.50	390	ND	/
	145	72.6	0.46	378	ND	/
	137	75.4	0.41	354	ND	/
日均值	142	73.5	0.47	387	ND	/
日均值最大值	147	178	1.28	387	ND	/
城市绿化标准值	≤350	≤500	≤2.5	≤2000	≤0.5	/
冲厕标准值	≤350	≤500	/	≤2000	≤0.5	/

可见，招商船厂污水处理站出口的各水质指标均能够满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准要求。

3、废水排放统计情况

招商船厂生活污水总排放量为31920t/a，项目生活污水经化粪池预处理后经市政污水管网输送至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理后达标排放。

根据监测结果，项目排放污水中COD和氨氮排放浓度分别为219mg/L和31.9mg/L，主要污染物排放量分别为化学需氧量6.99t/a、氨氮1.018t/a，低于环评批

复总量控制指标（化学需氧量8.902t/a、氨氮1.337t/a）。

2.1.4.2 废气排放及污染防治措施

招商船厂产生的废气主要包括：船体一车间（钢加车间）的切割废气、焊接烟气；船体二车间（分段车间）的焊接烟气；涂装工场的喷砂废气、喷漆废气；船台、船坞、码头、装焊平台等支援作业区的焊接烟气、打磨粉尘、完工涂装废气等。

招商船厂废气产生及处置措施情况见表 2.1-9。

表 2.1-9 招商船厂废气产生及处置措施情况一览表

编号	产生源	主要污染物	处理措施	排放途径	数量（套）
等离子切割废气	船体一车间 等离子切割工序	切割粉尘	集中收集后经滤筒式除尘净化器处理	通过 15m 高排气筒达标排放	除尘装置 8 套，排气筒 8 个，标记为 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、14#。
火焰切割废气	船体一车间 火焰切割工序	烟尘、 SO ₂ 、NO _x	—	无组织排放	—
T 型材切割废气	船体一车间 型材切割工序	切割粉尘	滤筒式除尘净化器处理	无组织排放	—
相贯线切割废气	船体一车间 相贯线切割工序	切割粉尘	移动式颗粒物净化器处理	无组织排放	—
焊接烟气、打磨粉尘	船体一车间 焊接工序	焊接烟尘	集中收集后经滤筒式除尘净化器处理	通过 25m 高排气筒达标排放	除尘装置 1 套，排气筒 1 个，标记为 13#。
	船体二车间 焊接工序		移动式颗粒物净化器处理	无组织排放	
	露天焊接打磨	焊接烟尘、打磨粉尘	移动式颗粒物净化器处理	无组织排放	—
喷砂废气	涂装工场（一） 喷砂间	金属粉尘	集中收集后经滤筒式除尘净化器处理后由循环风管再入房内循环使用	循环使用，车间启闭存在无组织排放	处理后空气由循环风管再入房内循环使用。
	涂装工场（二） 喷砂间	金属粉尘	集中收集后经滤筒式除尘净化器处理	通过 30m 高排气筒达标排放	除尘装置 2 套，排气筒 2 个，标记为 17#和 18#。
喷漆废气	涂装工场（一） 喷漆间	漆雾及有机废气	集中收集后经“干式过滤+沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧+智能化回风系统”装置处理	通过 25m 高排气筒达标排放	废气处理装置 2 套，排气筒 1 个，标记为 11#。排气筒设置排气阀和回风阀，可通过回风阀，将 80%经

					过“沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧”处理后的空气送入喷漆间原有送风管道,循环利用。一年约有一半时间开启回风阀,一半时间关闭回风阀。
	涂装工场(二) 喷漆间		集中收集后经“干式过滤+沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧+智能化回风系统”装置处理	通过 26m 高排气筒达标排放	废气处理装置 2 套,排气筒共 2 个,排气筒标记为 19#、20#。排气筒设置排气阀和回风阀,可通过回风阀,将 80%经过“沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧”处理后的空气送入喷漆间原有送风管道,循环利用。一年约有一半时间开启回风阀,一半时间关闭回风阀。
	完工涂装工序		经“移动式过滤棉+活性炭吸附装置”处理	无组织排放	—
危废库 废气	危废库	有机废气	收集后经活性炭吸附装置处理	通过 15m 高排气筒达标排放	废气处理装置 1 套,排气筒 1 个,排气筒标记为 12#

1、有组织排放废气

(1) 等离子切割废气

切割废气产生于钢材切割成型工序,项目船体一车间共有 8 条切割成型生产线,各配套 1 台滤筒式除尘净化器,切割废气经收集处理后通过 8 根 15m 高(内径 0.6m)的排气筒(1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、14#)达标排空(废气收集效率约为 90%,除尘效率 95%)。切割工序年工作时间约为 6000h。

企业委托威海德生技术检测有限公司于 2023 年 05 月 29 日~06 月 12 日、2024 年 05 月 13 日~05 月 29 日对切割废气排气筒(1#~7#)进行了监测,监测时处于正常

运行状态，监测期间运行负荷大于 95%。

企业委托山东佳诺检测股份有限公司于 2025 年 03 月 16 日、03 月 17 日对切割废气排气筒（14#）进行了监测，监测时处于正常运行状态，监测期间运行负荷大于 95%。

招商船厂有组织排放切割废气排气筒监测结果见表 2.1-10。

表 2.1-10 项目有组织排放切割废气 1#~7#、14#排气筒监测结果

点位	监测日期	采样次数	颗粒物		
			浓度 (mg/m ³)	废气排放量 (m ³ /h)	速率 (kg/h)
1#排气筒	2023.06.12	第一次	1.5	9516	0.014
		第二次	1.2	9841	0.012
		第三次	1.5	9680	0.015
		第四次	1.9	10108	0.019
	2024.05.13	1	1.7	13627	0.023
2#排气筒	2023.06.12	第一次	3.1	10156	0.031
		第二次	3.5	10091	0.035
		第三次	2.3	9886	0.023
		第四次	3.5	9947	0.035
	2024.05.13	1	1.5	2644	0.004
3#排气筒	2023.05.29	第一次	4.8	12847	0.062
		第二次	4.1	12670	0.052
		第三次	4.9	14960	0.073
		第四次	4.3	14684	0.063
	2024.05.13	1	1.6	13416	0.021
4#排气筒	2023.05.29	第一次	2.5	15783	0.039
		第二次	2.1	14122	0.030
		第三次	2.1	14746	0.031
		第四次	2.8	15138	0.042
	2024.05.13	1	1.7	25369	0.043
5#排气筒	2023.06.12	第一次	2.7	11469	0.031
		第二次	2.6	11623	0.030
		第三次	2.9	11295	0.033
		第四次	2.1	11369	0.024
	2024.05.29	1	1.4	6651	0.009
6#排气筒	2023.06.12	第一次	1.6	7472	0.012
		第二次	1.8	7707	0.014
		第三次	1.6	7593	0.012
		第四次	1.5	7715	0.012
	2024.05.29	1	1.6	6378	0.010
7#排气筒	2023.05.29	第一次	1.4	24541	0.034
		第二次	1.1	23153	0.025

		第三次	1.1	24300	0.027
		第四次	1.5	24541	0.037
	2024.05.29	1	1.5	14625	0.022
14#排气筒	2025.03.16	1	13.5	10308	1.4×10^{-1}
		2	12.1	10353	1.3×10^{-1}
		3	11.6	9796	1.1×10^{-1}
	2025.03.17	1	11.4	9088	1.0×10^{-1}
		2	12.8	9730	1.2×10^{-1}
		3	13.6	10057	1.4×10^{-1}

招商船厂切割废气治理措施及排放情况见表 2.1-11。

表 2.1-11 项目切割废气治理措施及排放情况一览表

污染物	编号	治理措施	排放情况					排放方式
			排放速率(kg/h)		排放浓度(mg/m ³)		有组织排放量(t/a)	
			项目	标准	项目	标准		
颗粒物	1#	滤筒式除尘净化器处理,集气效率为 90%,处理效率为 95%。	0.023	3.5	1.9	20	0.138	高 15m、内径 0.6m 排气筒达标排空
	2#		0.035	3.5	3.5	20	0.21	
	3#		0.073	3.5	4.9	20	0.438	
	4#		0.043	3.5	2.8	20	0.258	
	5#		0.033	3.5	2.9	20	0.198	
	6#		0.014	3.5	1.8	20	0.084	
	7#		0.037	3.5	1.5	20	0.222	
	14#		0.14	3.5	13.6	20	0.84	
	等效	—	0.398	3.5	—	—	—	—
合计	—	—	—	—	—	—	2.388	—

由上表可知,项目切割废气颗粒物排放浓度能够满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 一般控制区标准要求;排放速率满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2“新污染源大气污染物排放限值”二级标准要求。

由于切割废气各排气筒中主要污染物均为颗粒物,依据《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)“两个排放相同污染物的排气筒,若其距离小于其几何高度之和,应合并视为一根等效排气筒。若有三根以上的近距排气筒,且排放同一种污染物时,应以前两根的等效排气筒,依此与第三、四根排气筒取等效值。”

由上表可见,排气筒等效后,颗粒物的排放速率也能满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2“新污染源大气污染物排放限值”二级标准要求。

(2) 焊接烟气

项目船体一车间焊接烟气收集后经配套滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 15m 高（内径 0.8m）的排气筒（13#）达标排空（废气收集效率约为 90%，除尘效率 95%）。招商船厂船体一车间焊接工序年工作时间约为 2000h。

企业委托威海德生技术检测有限公司于 2023 年 05 月 29 日、2024 年 05 月 29 日对焊接烟气排气筒（13#）进行了监测，监测时处于正常运行状态，监测期间运行负荷大于 95%。

招商船厂有组织排放切割废气排气筒监测结果见表 2.1-12。

表 2.1-12 项目有组织排放焊接烟气 13#排气筒监测结果

点位	监测日期	采样次数	颗粒物		
			浓度 (mg/m ³)	废气排放量 (m ³ /h)	速率 (kg/h)
13#排气筒	2023.05.29	第一次	2.7	17289	0.047
		第二次	2.8	16941	0.047
		第三次	2.0	17753	0.036
		第四次	2.3	17110	0.039
	2024.05.29	1	1.5	13376	0.020

招商船厂焊接烟气治理措施及排放情况见表 2.1-13。

表 2.1-13 项目焊接烟气治理措施及排放情况一览表

污染物	编号	治理措施	排放情况					排放方式
			排放速率(kg/h)		排放浓度(mg/m ³)		有组织排放量(t/a)	
			项目	标准	项目	标准		
颗粒物	13#	集气罩收集，滤筒式除尘净化器处理，集气效率为 90%，处理效率为 95%。	0.047	3.5	2.8	20	0.094	高 15m、内径 0.8m 排气筒达标排空

由上表可知，项目焊接烟气颗粒物排放浓度能够满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 一般控制区标准要求；排放速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2“新污染源大气污染物排放限值”二级标准要求。

(3) 涂装工场（二）喷砂废气

项目涂装工场(二)为 1 喷 3 涂(喷漆间 2 用 1 备)，喷砂间尺寸为 42×54×16(H)m。

喷砂间采用两套滤筒除尘器，设计风量相同，治理后的粉尘通过 2 根 30m 高（内径 1.8m）的排气筒（17#、18#）达标排空。喷砂间年工作时间约为 5000h，喷砂作业在密闭空间内进行，废气收集效率取 95%，无组织排放废气较少，约为 5%。

企业委托威海德生技术检测有限公司于 2023 年 06 月 12 日、2024 年 05 月 29 日对涂装工场（二）喷砂间 17#、18#排气筒进行了监测。监测时处于正常运行状态，监测期间运行负荷大于 95%。

涂装工场（二）有组织排放喷砂废气监测结果见表 2.1-14。

表 2.1-14 项目涂装工场（二）有组织排放喷砂废气监测结果

点位	监测日期	采样次数	颗粒物		废气流量 (m ³ /h)
			排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	
17#排气筒	2023.06.12	第一次	3.4	0.216	63636
		第二次	3.2	0.270	64352
		第三次	3.3	0.215	65157
		第四次	3.8	0.243	63990
	2024.05.29	1	1.5	0.072	47760
18#排气筒	2023.06.12	第一次	6.5	0.318	48887
		第二次	6.2	0.297	47863
		第三次	6.2	0.300	48361
		第四次	6.0	0.284	47343
	2024.05.29	1	1.6	0.078	48532

根据现状监测数据，项目喷砂废气治理措施及排放情况见表 2.1-15。

表 2.1-15 涂装工场（二）喷砂废气治理措施及排放情况一览表

污染物	编号	治理措施	排放情况					排放方式
			排放速率 (kg/h)		排放浓度 (mg/m ³)		排放量 (t/a)	
			项目	标准	项目	标准		
颗粒物	17#	滤筒式除尘净化器处理，集气效率为 95%，处理效率 95%。	0.270	23	3.8	20	1.35	高 30m、内径 1.8m 排气筒达标排空
	18#		0.318	23	6.5	20	1.59	
17#、18#等效排气筒		—	0.588	23	—	—	—	—
合计	—	—	—	—	—	—	2.94	—

注：颗粒物排放速率来源于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 “新污染

源大气污染物排放限值”二级标准要求。

由上表可知，项目涂装工场喷砂废气颗粒物排放浓度能够满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 一般控制区标准要求；颗粒物的排放速率也能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2“新污染源大气污染物排放限值”二级标准要求。

项目涂装工场（二）喷砂废气共有 2 根排气筒，17#排气筒和 18#排气筒间距离为 14m，由上表可见，排气筒等效后，颗粒物的排放速率也能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2“新污染源大气污染物排放限值”二级标准要求。

（4）喷漆废气

项目涂装工场（一）为 4 个喷漆间，喷漆间尺寸为 45×33×12(H)m、30×33×12(H)m、30×33×12(H)m、30×18×12(H)m。项目涂装工场（二）为 3 个喷漆间，每个喷漆间尺寸为 42×54×16(H)m。项目喷漆和干燥过程都在喷漆间内进行，喷漆间设置为单独、封闭式场所，作业时喷漆间的门为关闭状态，采取上部进风下部吸风的方式进行废气收集，有机废气只在人员进出喷漆间开关门时有少量逸散，因此，喷漆间有机废气收集效率可达 99% 以上。

涂装工场有机废气收集后经“干式过滤+沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧+智能化回风系统”装置处理，漆雾过滤器过滤效率达 99% 以上，沸石转轮吸附效率为 95%，三室蓄热燃烧净化效率达 98% 以上，排气筒设置排气阀和回风阀，可通过回风阀，将 80% 经过“沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧”处理后的空气送入喷漆间原有送风管道，循环利用，保持车间恒温恒湿。企业根据车间温度、湿度调节回风阀的启闭，一年约有一半时间开启回风阀，一半时间关闭回风阀。综上，回风阀开启时，有机废气综合处理效率为 98.6%；回风阀关闭时，有机废气综合处理效率为 93.1%。

涂装工场（一）净化后的有机废气经 1 根 25m 高的排气筒（内径 2.3m）（11#）达标排放；涂装工场（二）净化后的有机废气经 2 根 26m 高的排气筒（内径 2.3m）（19#、20#）达标排放。

企业委托山东佳诺检测股份有限公司于 2025 年 03 月 10 日~03 月 16 日对涂装工场（一）11#排气筒和涂装工场（二）19#排气筒、20#排气筒进行了监测。监测时处于正常运行状态，监测期间运行负荷涂装工场（一）为 46%，涂装工场（二）为 54%。监测分别在回风和不回风的情况下进行，对 11#、19#、20#排气筒出口监测 VOCs、

苯、甲苯、二甲苯、颗粒物、SO₂、NO_x，对 11#、19#、20#排气筒的 RTO 装置进口监测氧含量，对 11#、19#、20#排气筒的 RTO 装置出口监测氧含量、颗粒物、SO₂、NO_x。

项目涂装工场（一）有组织排放喷漆废气监测结果见表 2.1-16，涂装工场（二）有组织排放喷漆废气监测结果见表 2.1-17。

表 2.1-16 项目涂装工场（一）有组织排放喷漆废气监测结果

点位	监测日期	采样次数	排放浓度 (mg/m ³)							排放速率 (kg/h)							废气流量 (m ³ /h)	含氧量 (%)
			VOCs	苯	甲苯	二甲苯	颗粒物	SO ₂	NOx	VOCs	苯	甲苯	二甲苯	颗粒物	SO ₂	NOx		
无回风 11#排气筒出口	2025.3.13	1	3.36	ND	ND	ND	1.3	ND	ND	0.2	-	-	-	0.076	-	-	58708	20.7
		2	2.45	ND	ND	ND	1.5	ND	ND	0.14	-	-	-	0.088	-	-	58548	20.9
		3	2.83	ND	ND	ND	1.2	ND	ND	0.17	-	-	-	0.07	-	-	58454	20.6
回风 11#排气筒出口	2025.3.12	1	3.50	ND	ND	ND	1.7	ND	ND	0.05	-	-	-	0.024	-	-	14254	20.5
		2	2.80	ND	ND	ND	1.6	ND	ND	0.04	-	-	-	0.023	-	-	14347	21.1
		3	3.68	ND	ND	ND	1.4	ND	ND	0.074	-	-	-	0.028	-	-	20011	20.4
无回风 11#RTO 出口	2025.3.10	1	/	/	/	/	4.5	ND	ND	/	/	/	/	0.026	-	-	5835	19.2
		2	/	/	/	/	5.2	ND	ND	/	/	/	/	0.029	-	-	5494	19.6
		3	/	/	/	/	5.4	ND	ND	/	/	/	/	0.031	-	-	5785	19.8
回风 11#RTO 出口	2025.3.11	1	/	/	/	/	4.2	ND	ND	/	/	/	/	0.034	-	-	8053	19.8
		2	/	/	/	/	4.4	ND	ND	/	/	/	/	0.037	-	-	8383	19.5
		3	/	/	/	/	4.1	ND	ND	/	/	/	/	0.035	-	-	8570	19.6
排放标准(25m 高排气筒)			70	0.5	5	15	20	100	200	2.4	0.3	0.6	0.8	14.5	/	/	/	/

注：ND 和—表示未检出，/表示未检测。

表 2.1-17 项目涂装工场（二）有组织排放喷漆废气监测结果

点位	监测日期	采样次数	排放浓度 (mg/m ³)							排放速率 (kg/h)							废气流量 (m ³ /h)	含氧量 (%)
			VOCs	苯	甲苯	二甲苯	颗粒物	SO ₂	NOx	VOCs	苯	甲苯	二甲苯	颗粒物	SO ₂	NOx		

							物)
无回风 19# 排气筒出口	2025. 3.15	1	4.33	ND	ND	ND	1.2	ND	ND	0.32	-	-	-	0.089	-	-	74232	20.9
		2	3.28	ND	ND	ND	1.4	ND	ND	0.23	-	-	-	0.097	-	-	69059	20.9
		3	3.42	ND	ND	ND	1.8	ND	ND	0.24	-	-	-	0.12	-	-	68916	20.9
回风 19#排 气筒出口	2025. 3.14	1	3.51	ND	ND	ND	1.3	ND	ND	0.051	-	-	-	0.019	-	-	14606	20.8
		2	2.18	ND	ND	ND	1.8	ND	ND	0.045	-	-	-	0.037	-	-	20562	20.9
		3	1.98	ND	ND	ND	1.6	ND	ND	0.041	-	-	-	0.033	-	-	20555	20.9
无回风 19#RTO 出 口	2025. 3.12	1	/	/	/	/	4.6	ND	2	/	/	/	/	0.046	-	0.017	9975	20.2
		2	/	/	/	/	4.8	ND	ND	/	/	/	/	0.060	-	-	12539	20.2
		3	/	/	/	/	5.2	ND	ND	/	/	/	/	0.049	-	-	9396	20.3
回风 19#RTO 出 口	2025. 3.13	1	/	/	/	/	4.2	ND	ND	/	/	/	/	0.053	-	-	12573	19.9
		2	/	/	/	/	4.4	ND	ND	/	/	/	/	0.053	-	-	11983	20.0
		3	/	/	/	/	4.5	ND	ND	/	/	/	/	0.056	-	-	12524	20.0
无回风 20# 排气筒出口	2025. 3.15	1	2.93	ND	ND	ND	1.7	ND	ND	0.51	-	-	-	0.29	-	-	173462	20.7
		2	2.44	ND	ND	ND	1.6	ND	ND	0.42	-	-	-	0.28	-	-	173229	20.9
		3	3.42	ND	ND	ND	1.4	ND	ND	0.59	-	-	-	0.24	-	-	173591	20.8
回风 20#排 气筒出口	2025. 3.16	1	4.09	ND	ND	ND	1.8	ND	ND	0.16	-	-	-	0.072	-	-	39817	20.8
		2	3.71	ND	ND	ND	1.7	ND	ND	0.14	-	-	-	0.066	-	-	38696	20.7
		3	2.73	ND	ND	ND	1.9	ND	ND	0.11	-	-	-	0.074	-	-	39086	20.8
无回风 20#RTO 出 口	2025. 3.12	1	/	/	/	/	5.6	ND	3	/	/	/	/	0.056	-	0.03	9921	20.1
		2	/	/	/	/	5.2	ND	3	/	/	/	/	0.044	-	0.028	8414	20.2
		3	/	/	/	/	5.4	ND	3	/	/	/	/	0.061	-	0.03	11277	19.8
回风 20#RTO 出 口	2025. 3.13	1	/	/	/	/	5.0	ND	ND	/	/	/	/	0.055	-	-	10983	19.6
		2	/	/	/	/	5.2	ND	7	/	/	/	/	0.047	-	0.066	9010	19.8
		3	/	/	/	/	4.8	ND	2	/	/	/	/	0.051	-	0.018	10722	19.9
19#、20#等效排气筒（不回		/	/	/	/	/	/	/	/	0.91	—	—	—	0.41	—	—	/	/

风)																
19#、20#等效排气筒(回风)								0.211	—	—	—	0.111	—	—	/	/
排放标准(26m 高排气筒)	70	0.5	5	15	20	100	200	2.4	0.3	0.6	0.8	16.2	/	/	/	/

注：ND 和—表示未检出，/表示未检测。

招商船厂喷漆废气排气筒已安装在线监测系统，喷漆废气 11#排气筒、19#排气筒、20#排气筒在线监测结果见表 2.1-18。

表 2.1-18 11#排气筒在线监测结果

监测时间	非甲烷总烃(mg/m ³)		
	实测值	标准值	排放量(t)
2024-10-01	--	70	--
2024-10-02	--	70	--
2024-10-03	--	70	--
2024-10-04	--	70	--
2024-10-05	--	70	--
2024-10-06	--	70	--
2024-10-07	--	70	--
2024-10-08	--	70	--
2024-10-09	--	70	--
2024-10-10	5.21	70	0.00625
2024-10-11	3.89	70	0.00518
2024-10-12	4.02	70	0.00542
2024-10-13	4.46	70	0.00339
2024-10-14	7.76	70	0.00347
2024-10-15	4.5	70	0.000219
2024-10-16	10	70	0.00114
2024-10-17	4.81	70	0.00034
2024-10-18	4.65	70	0.000021
2024-10-19	--	70	--
2024-10-20	--	70	--
2024-10-21	--	70	--
2024-10-22	--	70	--
2024-10-23	--	70	--
2024-10-24	1.58	70	0.00137
2024-10-25	5.2	70	0.00274
2024-10-26	4.62	70	0.00169
2024-10-27	6.41	70	0.000429
2024-10-28	2.62	70	0.000521
2024-10-29	2.79	70	0.00131
2024-10-30	2.79	70	0.00125
2024-10-31	3.41	70	0.00156
2024-11-01	7.12	70	0.00212
2024-11-02	2.41	70	0.00121
2024-11-03	2.5	70	0.000431
2024-11-04	2.68	70	0.00121

2024-11-05	4.17	70	0.00115
2024-11-06	2.03	70	0.000399
2024-11-07	2.43	70	0.00301
2024-11-08	3.14	70	0.00485
2024-11-09	2.78	70	0.00572
2024-11-10	2.2	70	0.00331
2024-11-11	2.39	70	0.00328
2024-11-12	2.61	70	0.00279
2024-11-13	2.5	70	0.00213
2024-11-14	4.2	70	0.00124
2024-11-15	3.42	70	0.00463
2024-11-16	3.16	70	0.00219
2024-11-17	1.24	70	0.002
2024-11-18	1.5	70	0.00238
2024-11-19	1.48	70	0.0026
2024-11-20	2.29	70	0.00366
2024-11-21	1.86	70	0.00326
2024-11-22	1.73	70	0.00291
2024-11-23	2.08	70	0.00324
2024-11-24	1.15	70	0.000562
2024-11-25	1.4	70	0.00162
2024-11-26	1.33	70	0.00208
2024-11-27	1.03	70	0.000335
2024-11-28	1.69	70	0.00263
2024-11-29	1.5	70	0.00211
2024-11-30	1.27	70	0.00154
2024-12-01	1.34	70	0.00123
2024-12-02	1.68	70	0.0014
2024-12-03	1.86	70	0.00212
2024-12-04	1.2	70	0.00113
2024-12-05	1.51	70	0.00154
2024-12-06	1.24	70	0.00182
2024-12-07	1.17	70	0.00166
2024-12-08	1.33	70	0.00183
2024-12-09	0.94	70	0.00148
2024-12-10	1.74	70	0.00272
2024-12-11	1.04	70	0.00136
2024-12-12	1.28	70	0.0011
2024-12-13	1.23	70	0.00092
2024-12-14	1.59	70	0.00157
2024-12-15	1.22	70	0.00186
2024-12-16	1.3	70	0.00215
2024-12-17	2.47	70	0.00168
2024-12-18	1.3	70	0.000886

2024-12-19	1.19	70	0.000783
2024-12-20	1.21	70	0.000952
2024-12-21	1.48	70	0.0015
2024-12-22	2.09	70	0.00139
2024-12-23	2.86	70	0.00258
2024-12-24	4	70	0.0037
2024-12-25	2.65	70	0.00259
2024-12-26	1.47	70	0.00146
2024-12-27	1.28	70	0.000965
2024-12-28	1.51	70	0.00131
2024-12-29	1.4	70	0.00106
2024-12-30	1.78	70	0.000567
2024-12-31	1.11	70	0.000168
2025-01-01	0.903	70	0.000208
2025-01-02	1.18	70	0.000398
2025-01-03	1.77	70	0.00121
2025-01-04	1.53	70	0.00165
2025-01-05	1.37	70	0.000844
2025-01-06	1.15	70	0.00229
2025-01-07	1.42	70	0.00046
2025-01-08	1.21	70	0.00152
2025-01-09	0.994	70	0.00136
2025-01-10	1.39	70	0.000246
2025-01-11	3.98	70	0.000974
2025-01-12	2.71	70	0.000032
2025-01-13	2.23	70	0.00199
2025-01-14	1.33	70	0.000928
2025-01-15	0.965	70	0.000853
2025-01-16	1.33	70	0.00171
2025-01-17	1.46	70	0.00129
2025-01-18	1.24	70	0.000549
2025-01-19	1.1	70	0.000772
2025-01-20	1.07	70	0.000493
2025-01-21	1.02	70	0.000269
2025-01-22	1.19	70	0.000603
2025-01-23	0.968	70	0.000089
2025-01-24	0.799	70	0.000376
2025-01-25	1.21	70	0.000275
2025-01-26	--	70	--
2025-01-27	--	70	--
2025-01-28	--	70	--
2025-01-29	--	70	--
2025-01-30	--	70	--

2025-01-31	--	70	--
2025-02-01	--	70	--
2025-02-02	--	70	--
2025-02-03	--	70	--
2025-02-04	--	70	--
2025-02-05	--	70	--
2025-02-06	2.56	70	0.000337
2025-02-07	1.04	70	0.000214
2025-02-08	1.06	70	0.000508
2025-02-09	1.69	70	0.000645
2025-02-10	1.07	70	0.00046
2025-02-11	1.36	70	0.000132
2025-02-12	1.23	70	0.000198
2025-02-13	1.16	70	0.000154
2025-02-14	1.21	70	0.000322
2025-02-15	1.21	70	0.000048
2025-02-16	1.09	70	0.000039
2025-02-17	0.979	70	0.000171
2025-02-18	1.11	70	0.000156
2025-02-19	1.31	70	0.00151
2025-02-20	8.2	70	0.000353
2025-02-21	3.26	70	0.000298
2025-02-22	0.916	70	0.000051
2025-02-23	0.933	70	0.000453
2025-02-24	1.02	70	0.00055
2025-02-25	1.75	70	0.000456
2025-02-26	1.14	70	0.000351
2025-02-27	1.27	70	0.000334
2025-02-28	1.9	70	0.000639
2025-03-01	1.15	70	0.000043
2025-03-02	0.791	70	0.000132
2025-03-03	1.01	70	0.000106
2025-03-04	0.984	70	0.000003
2025-03-05	0.927	70	0.000387
2025-03-06	0.956	70	0.000007
2025-03-07	2.01	70	0.000344
2025-03-08	1.23	70	0.000819
2025-03-09	1.53	70	0.00156
2025-03-10	2.14	70	0.00227
2025-03-11	1.22	70	0.000559
2025-03-12	1.09	70	0.000408
2025-03-13	1.72	70	0.00147
2025-03-14	1.24	70	0.000612
2025-03-15	0.857	70	0.000267

2025-03-16	0.77	70	0.000203
2025-03-17	1.36	70	0.0023
2025-03-18	0.76	70	0.000217
2025-03-19	0.945	70	0.000205
2025-03-20	1.62	70	0.00134
2025-03-21	1.67	70	0.00193
2025-03-22	1.64	70	0.00163
2025-03-23	1.34	70	0.00132
平均值	2.03	/	/
最大值	10	/	0.00625
最小值	0.76	/	0
累计值	--	/	0.202

表 2.1-18 (续 1) 19#排气筒在线监测结果

监测时间	非甲烷总烃(mg/m ³)		
	实测值	标准值	排放量(t)
2024-10-01	5.76	70	0.00576
2024-10-02	5.34	70	0.0067
2024-10-03	4.16	70	0.00585
2024-10-04	4.47	70	0.00581
2024-10-05	4.24	70	0.00501
2024-10-06	3.47	70	0.00534
2024-10-07	4.4	70	0.00997
2024-10-08	3.71	70	0.00673
2024-10-09	3.09	70	0.00433
2024-10-10	2.86	70	0.00551
2024-10-11	2.67	70	0.00443
2024-10-12	3.06	70	0.00491
2024-10-13	2.45	70	0.00339
2024-10-14	4.21	70	0.0072
2024-10-15	4.44	70	0.00659
2024-10-16	3.02	70	0.0034
2024-10-17	2.79	70	0.00385
2024-10-18	3.33	70	0.00411
2024-10-19	2.34	70	0.00343
2024-10-20	2.66	70	0.0046
2024-10-21	2.77	70	0.00216

2024-10-22	2.29	70	0.000884
2024-10-23	2.41	70	0.00077
2024-10-24	2.4	70	0.00369
2024-10-25	2.08	70	0.00347
2024-10-26	2.78	70	0.00482
2024-10-27	4.66	70	0.00368
2024-10-28	2.6	70	0.00412
2024-10-29	2.6	70	0.00329
2024-10-30	2.79	70	0.00385
2024-10-31	4.03	70	0.00677
2024-11-01	2.86	70	0.00517
2024-11-02	2.47	70	0.00332
2024-11-03	2.62	70	0.0049
2024-11-04	2.6	70	0.00397
2024-11-05	2.54	70	0.00444
2024-11-06	2.43	70	0.00452
2024-11-07	2.52	70	0.00476
2024-11-08	2.85	70	0.0041
2024-11-09	3.27	70	0.00592
2024-11-10	3.64	70	0.00454
2024-11-11	2.57	70	0.00371
2024-11-12	3.29	70	0.00599
2024-11-13	2.54	70	0.00482
2024-11-14	4.15	70	0.00681
2024-11-15	3.38	70	0.00577
2024-11-16	3.33	70	0.00512
2024-11-17	2.39	70	0.00332
2024-11-18	2.22	70	0.0031
2024-11-19	2.4	70	0.0023
2024-11-20	2.21	70	0.00124
2024-11-21	4.02	70	0.00473
2024-11-22	2.37	70	0.00273
2024-11-23	2.41	70	0.00313
2024-11-24	2.35	70	0.00155
2024-11-25	2.46	70	0.00345
2024-11-26	2.54	70	0.00237
2024-11-27	2.42	70	0.00355
2024-11-28	1.81	70	0.00214
2024-11-29	2.14	70	0.00262
2024-11-30	2.21	70	0.00237
2024-12-01	2.17	70	0.00188
2024-12-02	2.16	70	0.00239
2024-12-03	2.16	70	0.0024
2024-12-04	2.2	70	0.00419

2024-12-05	1.91	70	0.00288
2024-12-06	1.92	70	0.00289
2024-12-07	2.42	70	0.00369
2024-12-08	1.96	70	0.00285
2024-12-09	2.04	70	0.00273
2024-12-10	1.82	70	0.00295
2024-12-11	1.94	70	0.00288
2024-12-12	1.8	70	0.0024
2024-12-13	1.88	70	0.00275
2024-12-14	2.06	70	0.00293
2024-12-15	1.88	70	0.00269
2024-12-16	2.2	70	0.00304
2024-12-17	2.45	70	0.00356
2024-12-18	2.59	70	0.00394
2024-12-19	2.25	70	0.00461
2024-12-20	1.6	70	0.00235
2024-12-21	1.61	70	0.00249
2024-12-22	1.98	70	0.00252
2024-12-23	2.88	70	0.00403
2024-12-24	2.21	70	0.00355
2024-12-25	2.14	70	0.00347
2024-12-26	2.16	70	0.00359
2024-12-27	2.32	70	0.00367
2024-12-28	1.94	70	0.00254
2024-12-29	1.85	70	0.00299
2024-12-30	2.05	70	0.00274
2024-12-31	2.04	70	0.0029
2025-01-01	2.16	70	0.00249
2025-01-02	2.13	70	0.0034
2025-01-03	2.1	70	0.00318
2025-01-04	2.08	70	0.00291
2025-01-05	2.34	70	0.00361
2025-01-06	2.33	70	0.00319
2025-01-07	2.03	70	0.00324
2025-01-08	2.19	70	0.00351
2025-01-09	2.18	70	0.00332
2025-01-10	2.23	70	0.00335
2025-01-11	2.05	70	0.00298
2025-01-12	2.17	70	0.00257
2025-01-13	2.15	70	0.00272
2025-01-14	2.44	70	0.00165
2025-01-15	1.95	70	0.00287
2025-01-16	2.04	70	0.00369

2025-01-17	2.14	70	0.00399
2025-01-18	2.37	70	0.00356
2025-01-19	2.97	70	0.00556
2025-01-20	2.21	70	0.00323
2025-01-21	2.38	70	0.00363
2025-01-22	2.13	70	0.0032
2025-01-23	2.52	70	0.00529
2025-01-24	3.3	70	0.00266
2025-01-25	7.43	70	0.00025
2025-01-26	--	70	--
2025-01-27	--	70	--
2025-01-28	--	70	--
2025-01-29	--	70	--
2025-01-30	--	70	--
2025-01-31	--	70	--
2025-02-01	--	70	--
2025-02-02	--	70	--
2025-02-03	--	70	--
2025-02-04	--	70	--
2025-02-05	--	70	--
2025-02-06	2.54	70	0.00137
2025-02-07	2.08	70	0.0025
2025-02-08	2.25	70	0.00356
2025-02-09	2.07	70	0.00289
2025-02-10	2.18	70	0.00321
2025-02-11	2.46	70	0.0037
2025-02-12	2.02	70	0.00278
2025-02-13	2.16	70	0.00287
2025-02-14	2.23	70	0.00333
2025-02-15	2.09	70	0.00257
2025-02-16	2.85	70	0.00511
2025-02-17	2.58	70	0.00403
2025-02-18	2.36	70	0.00368
2025-02-19	2.37	70	0.00468
2025-02-20	2.29	70	0.00379
2025-02-21	2.51	70	0.0055
2025-02-22	2.18	70	0.00446
2025-02-23	2.42	70	0.00515
2025-02-24	2.43	70	0.00437
2025-02-25	2.39	70	0.0044
2025-02-26	2.24	70	0.00346
2025-02-27	2.01	70	0.00237
2025-02-28	1.91	70	0.00177
2025-03-01	2	70	0.00164

2025-03-02	1.94	70	0.00184
2025-03-03	1.79	70	0.000484
2025-03-04	1.8	70	0.000666
2025-03-05	2.1	70	0.0017
2025-03-06	1.9	70	0.00121
2025-03-07	1.99	70	0.00091
2025-03-08	2.04	70	0.00123
2025-03-09	2.09	70	0.00119
2025-03-10	2.08	70	0.000535
2025-03-11	2.11	70	0.000774
2025-03-12	1.87	70	0.00146
2025-03-13	1.74	70	0.00137
2025-03-14	1.88	70	0.00281
2025-03-15	1.89	70	0.00317
2025-03-16	1.77	70	0.0031
2025-03-17	1.85	70	0.00324
2025-03-18	1.84	70	0.00178
2025-03-19	2.04	70	0.00261
2025-03-20	1.91	70	0.00199
2025-03-21	1.89	70	0.00288
2025-03-22	1.95	70	0.00386
2025-03-23	1.83	70	0.00249
平均值	2.51	/	/
最大值	7.43	/	0.00997
最小值	1.6	/	0
累计值	--	/	0.56

表 2.1-18 (续 2) 20#排气筒在线监测结果

监测时间	非甲烷总烃(mg/m ³)		
	实测值	标准值	排放量(t)
2024-10-01	2.65	70	0.00274
2024-10-02	2.43	70	0.00384
2024-10-03	2.4	70	0.00457
2024-10-04	3.41	70	0.0061
2024-10-05	3.07	70	0.0046
2024-10-06	4.08	70	0.00817
2024-10-07	5.16	70	0.00693

2024-10-08	3.32	70	0.00498
2024-10-09	4.23	70	0.00725
2024-10-10	2.16	70	0.0038
2024-10-11	3.13	70	0.00622
2024-10-12	1.03	70	0.00186
2024-10-13	2.67	70	0.00383
2024-10-14	3.47	70	0.00567
2024-10-15	1.96	70	0.00295
2024-10-16	1.29	70	0.00162
2024-10-17	1.74	70	0.0026
2024-10-18	2.79	70	0.00339
2024-10-19	1.01	70	0.00135
2024-10-20	1.15	70	0.00184
2024-10-21	2.22	70	0.00181
2024-10-22	1.88	70	0.000824
2024-10-23	9.24	70	0.00396
2024-10-24	2.22	70	0.00371
2024-10-25	4.68	70	0.0089
2024-10-26	4.26	70	0.00901
2024-10-27	0.978	70	0.00092
2024-10-28	0.767	70	0.000843
2024-10-29	3.59	70	0.00616
2024-10-30	2.17	70	0.00414
2024-10-31	1.6	70	0.00307
2024-11-01	1.23	70	0.00224
2024-11-02	2.52	70	0.00448
2024-11-03	1.15	70	0.00149
2024-11-04	1.96	70	0.00434
2024-11-05	1.65	70	0.00365
2024-11-06	1.15	70	0.00195
2024-11-07	1.53	70	0.00337
2024-11-08	3.02	70	0.00478
2024-11-09	0.76	70	0.00103
2024-11-10	1.51	70	0.00174
2024-11-11	1.16	70	0.00216
2024-11-12	3.76	70	0.00543
2024-11-13	1.45	70	0.00253
2024-11-14	4.51	70	0.000486
2024-11-15	2.45	70	0
2024-11-16	2.33	70	0
2024-11-17	1.94	70	0
2024-11-18	2	70	0
2024-11-19	0.558	70	0
2024-11-20	0.926	70	0

2024-11-21	1.83	70	0.000001
2024-11-22	0.731	70	0
2024-11-23	1.97	70	0.000001
2024-11-24	1.89	70	0
2024-11-25	0.681	70	0
2024-11-26	0.563	70	0
2024-11-27	0.359	70	0
2024-11-28	0.744	70	0
2024-11-29	1.08	70	0
2024-11-30	1.11	70	0
2024-12-01	0.979	70	0
2024-12-02	2.4	70	0
2024-12-03	0.835	70	0
2024-12-04	1.64	70	0
2024-12-05	0.865	70	0
2024-12-06	1.41	70	0.000758
2024-12-07	1.71	70	0.00332
2024-12-08	0.799	70	0.00156
2024-12-09	1.92	70	0.0031
2024-12-10	0.961	70	0.00173
2024-12-11	8.45	70	0.0138
2024-12-12	0.952	70	0.00207
2024-12-13	1.11	70	0.00184
2024-12-14	1.31	70	0.00256
2024-12-15	1.18	70	0.00222
2024-12-16	0.686	70	0.00112
2024-12-17	0.855	70	0.00159
2024-12-18	0.551	70	0.000744
2024-12-19	0.586	70	0.00119
2024-12-20	0.776	70	0.00126
2024-12-21	0.905	70	0.00199
2024-12-22	1.29	70	0.00183
2024-12-23	1.23	70	0.00186
2024-12-24	0.949	70	0.00152
2024-12-25	1.23	70	0.00228
2024-12-26	0.936	70	0.00177
2024-12-27	0.766	70	0.00156
2024-12-28	0.612	70	0.00103
2024-12-29	0.928	70	0.00217
2024-12-30	1.42	70	0.00217
2024-12-31	0.873	70	0.00185
2025-01-01	0.59	70	0.00103
2025-01-02	1.07	70	0.00205

2025-01-03	1.52	70	0.00272
2025-01-04	1.43	70	0.00317
2025-01-05	1.18	70	0.00155
2025-01-06	0.632	70	0.00117
2025-01-07	1.3	70	0.00318
2025-01-08	1.61	70	0.00358
2025-01-09	0.886	70	0.00182
2025-01-10	0.757	70	0.00129
2025-01-11	0.706	70	0.0019
2025-01-12	0.461	70	0.000827
2025-01-13	0.601	70	0.00119
2025-01-14	1.6	70	0.0033
2025-01-15	0.371	70	0.000917
2025-01-16	1.34	70	0.00408
2025-01-17	0.71	70	0.00178
2025-01-18	0.969	70	0.00215
2025-01-19	1.44	70	0.00242
2025-01-20	1.32	70	0.00273
2025-01-21	0.927	70	0.00185
2025-01-22	2.81	70	0.00436
2025-01-23	0.581	70	0.00119
2025-01-24	4.11	70	0.00588
2025-01-25	2.63	70	0.00014
2025-01-26	--	70	--
2025-01-27	--	70	--
2025-01-28	0.626	70	0.00111
2025-01-29	0.435	70	0.000502
2025-01-30	--	70	--
2025-01-31	--	70	--
2025-02-01	--	70	--
2025-02-02	--	70	--
2025-02-03	--	70	--
2025-02-04	0.143	70	0.00045
2025-02-05	0.0195	70	0.000059
2025-02-06	0.684	70	0.000571
2025-02-07	0.216	70	0.000828
2025-02-08	2.62	70	0.00835
2025-02-09	1.06	70	0.00225
2025-02-10	0.861	70	0.00176
2025-02-11	0.92	70	0.00181
2025-02-12	1.56	70	0.00281
2025-02-13	0.429	70	0.000775
2025-02-14	1.7	70	0.00392
2025-02-15	1.17	70	0.00212

2025-02-16	0.731	70	0.00109
2025-02-17	0.64	70	0.00115
2025-02-18	0.602	70	0.00114
2025-02-19	1.47	70	0.00255
2025-02-20	0.977	70	0.00176
2025-02-21	1.35	70	0.00191
2025-02-22	0.411	70	0.000774
2025-02-23	0.671	70	0.0015
2025-02-24	1.16	70	0.00251
2025-02-25	1.1	70	0.00229
2025-02-26	1.2	70	0.00162
2025-02-27	1.39	70	0.0021
2025-02-28	1.14	70	0.00132
2025-03-01	1.77	70	0.00169
2025-03-02	0.948	70	0.00112
2025-03-03	0.513	70	0.000064
2025-03-04	0.531	70	0.00018
2025-03-05	0.668	70	0.00076
2025-03-06	0.825	70	0.000463
2025-03-07	0.803	70	0.000328
2025-03-08	0.917	70	0.000664
2025-03-09	1.23	70	0.000497
2025-03-10	0.91	70	0.000349
2025-03-11	0.717	70	0.000174
2025-03-12	0.746	70	0.000725
2025-03-13	0.656	70	0.000515
2025-03-14	1.16	70	0.00164
2025-03-15	0.845	70	0.00187
2025-03-16	0.801	70	0.00153
2025-03-17	0.729	70	0.00148
2025-03-18	0.782	70	0.00103
2025-03-19	1.51	70	0.00138
2025-03-20	3.99	70	0.00609
2025-03-21	0.85	70	0.00144
2025-03-22	1.55	70	0.00285
2025-03-23	1	70	0.00176
平均值	1.54	/	/
最大值	9.24	/	0.0138
最小值	0.0195	/	0

累计值	--	/	0.36
-----	----	---	------

由上可见，涂装工场（一）和涂装工场（二）喷漆废气中 VOCs、二甲苯的排放速率和排放浓度均能够满足《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》（DB37/2801.5-2018）表 2 船舶制造业 C37 标准要求。

涂装工场（一）和涂装工场（二）颗粒物、SO₂、NO_x 排放浓度能够满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1“一般控制区”标准要求。

涂装工场（二）喷漆废气共有 2 根排气筒，喷漆废气排气筒中主要污染物均为 VOCs（包括二甲苯等）和颗粒物，依据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）关于等效排气筒的要求，19#排气筒和 20#排气筒间距离为 14m，由上表可见，排气筒等效后，VOCs、二甲苯、颗粒物的排放速率也均能够达到《挥发性有机物排放标准第 5 部分：表面涂装行业》（DB37/2801.5-2018）表 2 船舶制造业 C37 标准要求和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2“新污染源大气污染物排放限值”二级标准。

喷漆废气采用“干式过滤+沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧+智能化回风系统”装置处理，RTO 燃烧过程中产生颗粒物、SO₂、NO_x，根据监测数据计算 RTO 燃烧过程中颗粒物、NO_x 的排放量。考虑 11#、19#、20#排气筒 RTO 处理量基本相同，本次计算采用 3 根排气筒监测的最大值统一计算排放量。回风系统年运行时间为 3600h，不回风运行时间为 3600h。

由于 RTO 燃烧过程中 SO₂ 未检出，参照《关于发布排放源统计调查产污核算方法和系数手册的公告》（环境保护部公告 2021 年 第 24 号）-《锅炉产排污量核算系数手册》中的“D4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表-燃气工业锅炉”，每燃烧 1 万 m³ 天然气产生废气量为 107753Nm³，产生二氧化硫为 0.02Skg，其中 S 含量是指燃气收到基硫分含量，单位为 mg/m³，项目使用天然气总硫含量为 20mg/m³。

涂装工场（一）RTO 天然气使用量为 29.6 万 m³/a；涂装工场（二）RTO 天然气使用量为 36.8 万 m³/a。则涂装工场（一）RTO 燃烧天然气过程中 SO₂ 排放量为 0.012t/a，涂装工场（二）RTO 燃烧天然气过程中 SO₂ 排放量为 0.015t/a。

涂装工场（一）和涂装工场（二）有组织排放喷漆废气治理措施及排放情况见表 2.1-19。

表 2.1-19 项目涂装工场喷漆废气治理措施及排放情况一览表

废气种类	编号	污染物	排放情况			治理措施及排放方式
			排放速率 (kg/h)	运行时间 (h)	有组织排放量 (t/a)	
喷漆废气	11#	颗粒物	/	/	0.82	涂装工场 (一) 喷漆间喷漆废气集中收集经“干式过滤+沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧+智能化回风系统”装置处理后通过 1 根 25m 高的排气筒 11# 排放。
		VOCs	/	/	6.59	
		二甲苯	/	/	2.47	
燃烧废气	11#不回风	颗粒物	0.061	3600	0.220	
		SO ₂	/	/	0.006	
		NO _x	0.03	3600	0.11	
	11#回风	颗粒物	0.056	3600	0.202	
		SO ₂	/	/	0.006	
		NO _x	0.066	3600	0.238	
喷漆废气	19#	颗粒物	/	/	0.825	
		VOCs	/	/	6.585	
		二甲苯	/	/	2.47	
燃烧废气	19#不回风	颗粒物	0.061	3600	0.220	
		SO ₂	/	/	0.00375	
		NO _x	0.03	3600	0.11	
	19#回风	颗粒物	0.056	3600	0.202	
		SO ₂	/	/	0.00375	
		NO _x	0.066	3600	0.238	
喷漆废气	20#	颗粒物	/	/	0.825	
		VOCs	/	/	6.585	
		二甲苯	/	/	2.47	
燃烧废气	20#不回风	颗粒物	0.061	3600	0.220	
		SO ₂	/	/	0.00375	
		NO _x	0.03	3600	0.11	
	20#回风	颗粒物	0.056	3600	0.202	
		SO ₂	/	/	0.00375	
		NO _x	0.066	3600	0.238	

(5) 危废库废气

项目危废库位于厂区西北侧，危废库废气经 1 套“活性炭吸附装置”处理后通过 1 根 15m 高的排气筒（内径 0.5m）（12#）达标排放。

企业委托威海德生技术检测有限公司于 2024 年 05 月 29 日对危废库排气筒 12# 进行了监测，监测时处于正常运行状态，监测期间运行负荷大于 95%。监测结果见表 2.1-20。

表 2.1-20 项目危废库废气 12#排气筒监测结果

点位	监测日期	采样次数	VOCs（以非甲烷总烃计）		
			浓度（mg/m ³ ）	废气排放量（m ³ /h）	速率（kg/h）
12#排气筒	2024.05.29	/	1.22	1905	0.002

招商船厂危废库废气治理措施及排放情况见表 2.1-21。

表 2.1-21 项目危废库废气治理措施及排放情况一览表

污染物	编号	治理措施	排放情况					排放方式
			排放速率(kg/h)		排放浓度(mg/m ³)		有组织排放量(t/a)	
			项目	标准	项目	标准		
VOCs	12#	集气罩收集，活性炭吸附装置处理，集气效率为 90%，处理效率为 80%。	0.002	2.4	1.22	70	0.018	高 15m、内径 0.5m 排气筒达标排空

由上可见，危废库废气中 VOCs 的排放速率和排放浓度均能够满足《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》（DB37/2801.5-2018）表 2 船舶制造业 C37 标准要求。

2、无组织排放废气

（1）切割废气

①火焰切割废气

项目船体一车间有 2 条火焰切割成形生产线，火焰切割采用天然气作为燃料，天然气燃烧过程会产生少量烟尘、SO₂ 和 NO_x，由于生产线的布置等原因，火焰切割成形生产线产生的切割废气不易收集，切割废气通过车间通风换气设施无组织排放。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年 第 24 号）（33-37，431-434 机械行业系数手册），火焰切割参照“04 下料”中“氧/可燃气切割”工艺产污系数 1.50kg/t 原料。船体一车间 2 条火焰切割生产线年加工钢材量 1000t/a，

天然气使用量为 10 万 m^3/a 。则切割过程中颗粒物排放量为 $1.5\text{t}/\text{a}$ ；天然气燃烧过程中 SO_2 、 NO_x 和烟尘排放量分别为 $0.004\text{t}/\text{a}$ 、 $0.07\text{t}/\text{a}$ 和 $0.01\text{t}/\text{a}$ ；颗粒物合计排放量为 $1.51\text{t}/\text{a}$ 。

②T 型材切割废气、相贯线切割废气

T 型材流水线和相贯线切割过程中会产生粉尘，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年 第 24 号）（33-37, 431-434 机械行业系数手册），参照“04 下料”中“等离子切割”工艺产污系数 $1.10\text{kg}/\text{t}$ 原料。T 型材流水线钢材处理量为 $2800\text{t}/\text{a}$ ，相贯线切割设备钢材处理量为 $200\text{t}/\text{a}$ ，则 T 型材流水线和相贯线切割设备颗粒物产生量分别为 $3.08\text{t}/\text{a}$ 和 $0.22\text{t}/\text{a}$ 。T 型材切割废气采用滤筒式除尘净化器处理后无组织排放，相贯线切割废气采用移动式颗粒物净化器处理后无组织排放，废气收集效率为 90%，处理效率为 95%，则 T 型材流水线和相贯线切割设备颗粒物排放量分别为 $0.447\text{t}/\text{a}$ 和 $0.032\text{t}/\text{a}$ 。

③等离子切割工序未收集的废气

等离子切割废气无组织排放量根据项目船体一车间钢材切割废气收集效率进行计算，得出项目船体一车间切割废气无组织排放情况见表 2.1-22。

表 2.1-22 项目等离子切割废气无组织排放处理措施及排放情况

污染物	排放位置	处理措施	无组织排放量(t/a)
颗粒物	船体一车间	共 8 条切割生产线，每条生产线切割废气收集后经 HR 型组合式滤筒除尘器进行除尘后通过配套的排气筒达标排放，未被收集的切割废气无组织排放。	3.44

(2) 焊接打磨废气

项目焊接方法主要为采用二氧化碳气体保护焊，焊接过程产生焊接烟气。项目打磨过程产生打磨废气。焊接打磨废气主要来源于船体一车间的部件装配焊接工序、船体二车间的分段装焊工序、分段大合拢及预舾装工序和船台或船坞合拢成型工序、船坞修船焊接工序、码头舾装焊接打磨工序等，其中船体一车间焊接烟气收集后经配套滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 15m 高（内径 0.8m）的排气筒（13#）达标排空，其他工序焊接打磨废气经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。

表 2.1-23 项目焊接打磨废气无组织排放处理措施及排放情况

污染物	排放位置	处理措施	无组织排放量(t/a)
颗粒物	船体一车间	经滤筒除尘器进行除尘后通过通过配套的排气筒达标排放, 10%未被收集的焊接废气无组织排放。	0.21
	船体二车间	经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放	1.066
	露天焊接、打磨	经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放	2.152

(3) 喷砂废气

项目涂装工场（一）建设的喷砂间尺寸为 45×42×12(H)m。喷砂间除尘系统包括全室除尘系统和局部除尘系统，全室除尘用于对喷砂间进行除尘，局部除尘用于喷砂间设备扬尘点进行除尘。①全室除尘系统：包括吸尘口、吸、排尘管道、除尘器、风机、烟筒等几部份。涂装工场在进行喷砂作业时，其内部的通风条件为每小时换气次数 10 次。喷砂间与机房相连接的墙壁上安装有吸风口。在喷砂作业时除尘器开启，经过除尘器处理后的洁净空气中 100%由循环风管再入房内循环使用，以降低能耗。②局部除尘系统：包括吸尘口、吸、排尘管道除尘器、旋风分离器、风机、烟筒等几部份。局部除尘设置多个除尘点：砂尘分离器风洗口，斗式提升机的落料口，皮带输送机的落料口都设置有局部除尘的吸尘口。两套除尘系统均采用滤筒除尘器，设计风量相同，治理后的粉尘由循环风管再入房内循环使用。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年 第 24 号）（33-37，431-434 机械行业系数手册）中“06 预处理-干式预处理件-抛丸、喷砂、打磨、滚筒”工艺产污系数 2.19kg/t 原料，涂装工场（一）喷砂处理钢材量约为 21000t/a，则喷砂废气产生量为 45.99t/a。

喷砂间治理后的空气由循环风管再入房内循环使用，无颗粒物有组织排放。喷砂过程中喷砂间密闭，只在人员进出喷砂间开关门时有少量逸散，因此，喷砂间颗粒物收集效率可达 98% 以上，喷砂间颗粒物无组织排放量为 0.92t/a。

涂装工场（二）喷砂废气无组织排放量根据涂装工场（二）喷砂间喷砂废气收集效率（由于喷砂作业在密闭空间内进行，废气收集效率按 95% 计算）进行计算，得出项目喷砂废气无组织排放情况见表 2.1-24。

表 2.1-24 项目喷砂废气无组织排放处理措施及排放情况

污染物	排放位置	处理措施	无组织排放量(t/a)
颗粒物	涂装工场 (一)喷砂间	集中收集后经滤筒式除尘净化器处理后由循环风管再入房内循环使用，无颗粒物有组织排放。喷砂过程中喷砂间密闭，只在人员进出喷砂间开关门时有少量逸散	0.92
	涂装工场 (二)喷砂间	涂装工场(一)喷砂间未运行使用；涂装工场(二)喷砂间喷砂废气经配备的2套滤筒除尘器进行除尘后通过2根30m高的排气筒(17#、18#)达标排空，5%未被收集的喷砂废气无组织排放。	3.095

(4) 喷漆废气

无组织排放的喷漆废气主要来源于涂装工场(一)、涂装工场(二)喷漆间未完全收集喷漆废气和支援作业区露天涂装废气。项目涂装工场(一)、涂装工场(二)喷漆间喷漆废气无组织排放量根据废气收集效率(由于喷漆作业在密闭空间内进行，废气收集效率按99%计算)进行计算。

项目喷漆废气无组织排放情况见表2.1-25。

表 2.1-25 喷漆废气无组织处理及排放情况

排放位置	污染物	处理措施	无组织排放量(t/a)
涂装工场 (一)喷漆间	VOCs	经“干式过滤+沸石转轮吸附浓缩+RTO蓄热燃烧+智能化回风系统”装置处理后通过1根25m高的排气筒(11#)达标排放，1%未被收集的喷漆废气无组织排放	1.60
	二甲苯		0.60
	漆雾		0.83
涂装工场 (二)喷漆间	VOCs	经“干式过滤+沸石转轮吸附浓缩+RTO蓄热燃烧+智能化回风系统”装置处理后通过2根排气筒(19#、20#)达标排放，1%未被收集的喷漆废气无组织排放。	3.21
	二甲苯		1.20
	漆雾		1.67
完工涂装 工序	VOCs	经“移动式过滤棉+活性炭吸附装置”处理后无组织排放	9.52
	二甲苯		4.07
	漆雾		2.93

(5) 项目厂界无组织排放监测结果

企业委托威海德生技术检测有限公司于2023年05月29日和2024年05月13日对厂界VOCs、苯、甲苯、二甲苯、颗粒物等进行了厂界无组织取样监测，于2024年03月28日和2024年05月13日对厂区内VOCs进行了取样监测，监测时处于正常运行状态。

监测结果见表 2.1-26 和表 2.1-27。项目无组织监测布点图见图 2.1-7。

表 2.1-26 项目厂界无组织排放现状监测结果(单位: mg/m³)

监测项目	监测时间	上风向 1#	下风向 2#	下风向 3#	下风向 4#	标准限值
VOCs	2023.05.29	0.36	0.56	0.51	0.57	2.0
		0.38	0.46	0.52	0.53	
		0.38	0.53	0.56	0.50	
		0.39	0.44	0.48	0.47	
		0.38	0.53	0.50	0.47	
苯		未检出	未检出	未检出	未检出	0.1
		未检出	未检出	未检出	未检出	
		未检出	未检出	未检出	未检出	
		未检出	未检出	未检出	未检出	
		未检出	未检出	未检出	未检出	
甲苯		未检出	未检出	未检出	未检出	0.2
		未检出	未检出	未检出	未检出	
		未检出	未检出	未检出	未检出	
		未检出	未检出	未检出	未检出	
		未检出	未检出	未检出	未检出	
二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.2	
	未检出	未检出	未检出	未检出		
	未检出	未检出	未检出	未检出		
	未检出	未检出	未检出	未检出		
	未检出	未检出	未检出	未检出		
颗粒物	0.183	0.246	0.315	0.268	1.0	
	0.199	0.292	0.356	0.286		
	0.208	0.306	0.247	0.356		
	0.204	0.215	0.387	0.315		
	0.195	0.235	0.256	0.268		
VOCs	2024.05.13	0.33	0.44	0.58	0.48	2.0
		0.35	0.57	0.50	0.52	
		0.35	0.52	0.52	0.47	
		0.32	0.50	0.43	0.50	
苯		未检出	未检出	未检出	未检出	0.1
甲苯		未检出	未检出	未检出	未检出	0.2
二甲苯		未检出	未检出	未检出	未检出	0.2
颗粒物		0.185	0.351	0.409	0.416	1.0

表 2.1-26 (续) 项目无组织废气检测期间气象参数附表

采样日期	频次	昼夜	风向	风速 (m/s)	气温(℃)	气压 (kPa)	相对湿度 (%)
2023.05.29	1	昼	南风	0.9~1.3	17.2~23.0	100.1~101.1	36.7~38.4
	2	夜	南风	2.0	17.9	/	/

2024.05.13	1	昼	南风	1.9	21.2	100.1	54.5
------------	---	---	----	-----	------	-------	------

表 2.1-27 项目厂区无组织排放现状监测结果(单位: mg/m³)

监测项目	监测日期	船坞、码头、平台涂装作业区				1h 浓度 平均值
VOCs	2024.03.28	0.63	0.60	0.69	0.67	0.65
	标准限值	30				10
	2024.05.13	0.45	0.43	0.50	0.44	0.46
	标准限值	30				10

由监测结果可见,项目无组织排放监测浓度均符合《挥发性有机物排放标准 第 5 部分:表面涂装行业》(DB37/2801.5-2018)表 3 厂界监控点浓度限值和《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2“无组织排放监控浓度限值”要求。

项目厂区内无组织排放 VOCs 废气监控点处任意一次浓度值最大值为 0.69mg/m³,监控点处 1h 平均浓度值最大值为 0.65mg/m³,厂区内 VOCs 排放浓度能够满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)附录 A 表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值要求(厂区内厂房外监控点处 1h 平均浓度限值 10mg/m³、任意一次浓度限值 30mg/m³)。

3、废气排放情况汇总

招商船厂废气处理工艺流程图见图 2.1-8。



图 2.1-8 招商船厂废气处理工艺流程

招商船厂主要废气的排放情况汇总见表 2.1-28。

表 2.1-28 招商船厂主要废气排放情况汇总

污染源	排放源	污染物	有组织排放量 (t/a)	无组织排放量 (t/a)	处理措施	
等离子切割废气	船体一车间 等离子切割工序	颗粒物	2.388	3.44	集中收集经滤筒式除尘净化器处理后通过 8 根 15m 高排气筒 1#~7#、14#达标排空	
火焰切割废气	船体一车间 火焰切割工序	颗粒物	/	1.51	无组织排放	
		SO ₂	/	0.004		
		NO _x	/	0.07		
T 型材切割废气	船体一车间 T 型材切割工序	颗粒物	/	0.447	采用滤筒式除尘净化器处理后无组织排放	
相贯线切割废气	船体一车间 相贯线切割工序	颗粒物	/	0.032	采用移动式颗粒物净化器处理后无组织排放	
焊接打磨废气	船体一车间	颗粒物	0.094	0.21	经滤筒除尘器进行除尘后通过通过配套的排气筒 13#达标排放	
	船体二车间	颗粒物	/	1.066	经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放	
	露天焊接、打磨	颗粒物	/	2.152	经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放	
喷砂废气	涂装工场（一） 喷砂间	颗粒物	/	0.92	集中收集后经滤筒式除尘净化器处理后由循环风管再入房内循环使用	
	涂装工场（二） 喷砂间	颗粒物	2.94	3.095	喷砂废气经 2 套“滤筒除尘器”处理后由 2 根 30m 高的排气筒（17#、18#）达标排放	
喷漆废气、 燃烧废气	涂装工场（一） 喷漆间	VOCs	6.59	1.60	经“干式过滤+沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧+智能化回风系统”装置处理后通过 1 根 25m 高的排气筒（11#）达标排放	
		二甲苯	2.47	0.60		
		颗粒物	1.242	0.83		
		SO ₂	0.012	/		
		NO _x	0.348	/		
	涂装工场（二） 喷漆间	VOCs	13.17	3.21	经“干式过滤+沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧+智能化回风系统”装置处理后通过 2 根排气筒（19#、20#）达标排放	
		二甲苯	4.94	1.20		
		颗粒物	2.494	1.67		
		SO ₂	0.015	/		
		NO _x	0.696	/		
	完工涂装工序	完工涂装工序	VOCs	/	9.52	经“移动式过滤棉+活性炭吸附装置”处理后无组织排放
			二甲苯	/	4.07	
颗粒物			/	2.93		
危废库废	危废库	VOCs	0.018	/	活性炭吸附装置处理后通过 1 根排气筒 12#达标排放	

气					
合计	VOCs	19.76	14.33	总排放量 (t/a)	34.09
	二甲苯	7.41	5.87		13.28
	颗粒物	9.158	18.302		27.46
	SO ₂	0.027	0.004		0.031
	NO _x	1.044	0.07		1.114

2.1.4.3 噪声排放及污染防治措施

1、噪声源

噪声源主要有：船体一车间的切割机、起重机；船体二车间的起重机、电焊机；涂装工场的喷丸机、喷涂机、风机；设备动能作业区的空压机等各类设备，其噪声源强约在 80~95dB 之间。

2、项目采取的防噪、降噪措施

项目采取的主要治理措施如下：

- (1) 选用低噪声设备。
- (2) 在设备安装时，采取了减振措施，以防振动产生噪声。对空压机的进、出风口采用了软连接。
- (3) 在总图上优化布置，在满足工艺的前提下，将高噪声设备布置在厂区中部并利用建筑隔声，以减少对外部环境的影响。
- (4) 优化产噪设备所在厂房的门窗设置数量、方位等。
- (5) 厂区、厂房和厂界周围设有绿化带，可削减噪声传播。

3、达标情况

企业委托威海德生技术检测有限公司于 2024 年 03 月 28 日分别对厂界昼间和夜间噪声进行一次监测，监测时处于正常运行状态，监测结果见表 2.1-29。

表 2.1-29 项目厂界噪声监测结果 单位：dB(A)

序号	监测时间 监测点位	L Aeq			
		昼间		夜间	
		2024.03.28	标准	2024.03.28	标准
1	1#东厂界	57	65	54	55
2	2#南厂界	53		46	
3	3#西厂界	57		49	
4	4#北厂界	57		51	

由表可见，项目厂界噪声现状监测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准的要求(即昼间65dB(A)，夜间55dB(A))。

2.1.4.4 固体废物及污染防治措施

项目产生的固废包括一般工业固废、危险废物、生活垃圾。

1、生活垃圾

招商船厂劳动定员1180人，年产生生活垃圾约411.5t。生活垃圾分类收集后全部由经济技术开发区环境卫生部门负责清运至威海市垃圾处理场进行无害化处理。

2、一般工业固废

项目一般工业固废包括：金属边角料、废钢丸、喷砂及打磨固废、除尘器捕集粉尘、焊渣、废零部件、污水处理站污泥。

①金属边角料

金属边角料主要是钢材下料、机械加工等过程产生的钢材边角料、废铁皮等，年产生量约为4880t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

②废钢丸

废钢丸年产生量约为371t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

③喷砂及打磨固废

在喷砂及打磨过程中，会有散落到地面的金属表面杂质和氧化层，产生量约为201.3t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

④除尘器捕集粉尘

除尘器捕集粉尘量合计为177t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

⑤焊渣

焊接气体保护焊表面氧化皮极少，焊渣产生量约为18.5t/a。焊渣为钢质废物，出售给废旧回收公司综合利用。

⑥废零部件

船舶维修过程中产生废零部件，产生量为20t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

⑦污水处理站污泥

污水处理站处理过程产生污泥，污泥产生量为1.3t/a，污泥脱水后委托相关单位进行资源化利用。

3、危险废物

项目产生的危险废物包括漆渣、表面杂质及氧化层（含漆渣）、废稀释剂、废过滤棉、废活性炭、废沸石、废包装、废矿物油、废弃容器、废抹布、废拖布和船舶污油水、废显影液等。

①漆渣、表面杂质及氧化层（含漆渣）、废稀释剂

漆渣主要为喷漆工序洒落在地面的漆渣，项目漆渣产生量为 224.58t/a。项目过滤棉捕集的漆雾量约为 248.76t/a，其中约有 200t/a 的漆雾颗粒从过滤棉上清理下来成为漆渣。则项目漆渣总产生量为 424.58t/a。

船舶维修过程中打磨下来的表面杂质及氧化层含漆渣，产生量为 1.32t/a。

每批次喷漆结束，使用稀释剂对喷枪进行清洗，喷枪清洗在涂装工场内进行，在喷枪清洗过程中使用的稀释剂有 40%挥发性有机物挥发，剩余 60%被管路回收作为危废，产生废稀释剂 51t/a。

漆渣、表面杂质及氧化层（含漆渣）、废稀释剂属于《国家危险废物名录》中的“HW12 染料、涂料废物”，废物代码 900-252-12，危险特性为毒性和易燃性，由有资质的单位负责回收转运处置。

②废过滤棉、废活性炭、废沸石

项目过滤棉约每 15 天更换一次，使用量为 35t/a。捕集的漆雾有 200t/a 被清理下来成为漆渣，剩余 48.76t/a 粘附在过滤棉上，则废过滤棉产生量为 83.76t/a（含漆雾颗粒）。废过滤棉属于《国家危险废物名录》中“HW49 其他废物”，废物代码为 900-041-49，危险特性为毒性，由有资质的单位负责回收转运处置。

项目喷漆工序废气净化装置使用过滤棉吸附漆雾颗粒，项目过滤棉捕集的漆雾量约为 248.76t/a，根据设备厂家提供资料，过滤棉容漆率为 3500g-4700g/m²，本次环评取值 4000g/m²，当过滤棉吸收漆雾后，由于漆雾的堵塞，使气体通过过滤棉阻力变大。经计算，所需过滤棉为 62190m²，根据厂家提供资料，过滤棉重量为 0.5kg/m²，则需要过滤棉为 31.10t/a。

项目活性炭约 4 个月更换一次，使用量为 30t/a。项目完工涂装废气和危废库废气采用活性炭吸附，活性炭吸附废气量约为 5.94t/a。项目废活性炭产生量为 35.94t/a。废活性炭属于《国家危险废物名录》中“HW49 其他废物”，废物代码为 900-039-49，危险特性为毒性，由有资质的单位负责回收转运处置。

项目完工涂装废气和危废库废气采用活性炭吸附，产生废活性炭。项目活性炭吸附废气量约为 5.94t/a，活性炭与废气吸附比例为 5:1，则活性炭需要量为 29.7t/a。

项目废气处理设施中沸石转轮使用一定时间后需要更换，根据设计资料，沸石转轮使用年限为5年左右，项目采用4套沸石转轮，因此废沸石产生量为38.4t/5a。废沸石属于《国家危险废物名录》中“HW49 其他废物”，废物代码为900-041-49，危险特性为毒性，由有资质的单位负责回收转运处置。

③废包装

项目喷漆过程中会在地面和不需要喷漆的部位做遮挡保护，主要采用废硬纸板等废弃包装物，该过程产生沾染油漆的废包装，产生量为50t/a，属于《国家危险废物名录》中“HW49 其他废物”，废物代码900-041-49，危险特性为毒性。

④废弃容器

废弃容器主要为废油漆桶、废油桶等，因其沾染危险废物涂料，属于《国家危险废物名录》中HW49 其他废物，废物代码900-041-49，危险特性为毒性和感染性，年产生量约为300t，委托有资质的单位负责回收转运处置。

⑤废矿物油

项目产生的废矿物油主要包括废机油和废液压油等，废机油是指机械设备的更换的润滑油等，产生量约为8t/a，废液压油是指利用液体压力能的液压系统使用的液压介质，经使用后，经过剪切氧化等，其中的一些添加剂已消耗殆尽，废液压油产生量约为12t/a，废机油和废液压油属于《国家危险废物名录》中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物代码为900-217-08和900-218-08，危险特性为毒性和易燃性。废矿物油委托有资质的单位负责回收处置。

⑥废油抹布、废油拖布

废抹布、废拖布因其含有废矿物油，属于《国家危险废物名录》中“HW49 其他废物”，废物代码900-041-49，危险特性为毒性，年产生量约为0.5t/a。项目废油抹布、废油拖布同生活垃圾一起处置，属于危险废物名录中豁免管理清单，全过程不按危险废物管理。

⑦船舶污油水

船舶污油水是由于机舱内各种阀件和管路中漏出的水与轮机在运转过程中涌出的润滑油、燃烧油等混合在一起的污油水和船舶维修过程中产生的污油水，属于《国家危险废物名录》中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物代码为900-249-08，危险特性为毒性和易燃性。项目船舶污油水产生量约为100t/a，委托有资质的单位处置。

⑧废显影液

X 射线探伤机冲洗底片过程中使用显影液，废显影液产生量为 0.2t/a，属于《国家危险废物名录》中“HW16 感光材料废物”，废物代码为 900-019-16，危险特性为毒性，委托有资质的单位负责回收处置。

危险废物汇总表见表 2.1-30。

表 2.1-30 项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	漆渣、表面杂质及氧化层 (含漆渣)	HW12 染料、涂料废物	900-252-12	425.9	涂装	固态	废油漆	废油漆	每天	T, I	暂存于危废库，委托有资质的单位负责转运并处置
2	废稀释剂	HW12 染料、涂料废物	900-252-12	51	涂装	液态	废油漆	废油漆	每天	T, I	
3	废过滤棉	HW49 其他废物	900-041-49	83.76	涂装	固态	漆尘	漆尘	每个月	T/In	
4	废活性炭	HW49 其他废物	900-039-49	35.94	涂装	固态	漆尘	漆尘	每个月	T/In	
5	废沸石	HW49 其他废物	900-041-49	38.4t/5a	涂装	固态	漆尘	漆尘	每 5a	T/In	
6	废包装	HW49 其他废物	900-041-49	50	涂装	固态	漆尘	漆尘	每天	T/In	
7	废弃容器	HW49 其他废物	900-041-49	300	涂装	固态	废油漆	废油漆	每天	T/In	
8	废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08 900-218-08	20	机械加工	液态	废矿物油	废矿物油	每年	T, I	
9	船舶污水	HW08 废矿物油与含	900-249-08	100	船舶试航、维修	液态	石油类	石油类	每天	T, I	

		矿物油 废物									
10	废显影液	HW16 感光材料废物	900-019-16	0.2	探伤	液态	废显影液	废显影液	每天	T	
11	废抹布、废拖布	HW49 其他废物	900-041-49	0.5	机械加工	固态	废矿物油	废矿物油	每天	T, I	同生活垃圾一起处置，全过程豁免，不按危险废物管理

危险废物储存运输应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）、《危险废物污染防治技术政策》和《建设项目危险废物环境影响评价指南》的要求进行。

(1) 危险废物的收集和贮存

根据危险废物的性质，用符合标准要求，且不易破损、变形、老化，并能有效地防止渗漏、扩散的专门容器分类收集储存。同时在装有危险废物的容器上贴上标签，详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

项目设1个危险废物库，位于厂区西北侧油漆库北侧，面积150m²。仓库由专人负责管理，设立警示标志，采取相应的防渗、防漏、防雨雪措施。管理人员每月统计危险废物的产生数量，并按照有关规定及时进行清运和处置。危险废物贮存场所（设施）基本情况见表2.1-31。

表 2.1-31 危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存容器	贮存能力	贮存周期
1	危废库	漆渣、表面杂质及氧化层（含漆渣）	HW12 染料、涂料废物	900-252-12	厂区西北侧	150m ²	铁桶	200t	6d
2		废稀释	HW12	900-252-12			铁桶		6d

		剂	染料、 涂料废 物						
3		废过滤 棉	HW49 其他废 物	900-041-49			分区 存放		6d
4		废活性 炭	HW49 其他废 物	900-039-49			分区 存放		6d
5		废沸石	HW49 其他废 物	900-041-49			分区 存放		6d
6		废包装	HW49 其他废 物	900-041-49			分区 存放		6d
7		废弃容 器	HW49 其他废 物	900-041-49			分区 存放		6d
8		废矿物 油	HW08 废矿物 油与含 矿物油 废物	900-217-08 900-218-08			铁桶		6d
9		船舶污 油水	HW08 废矿物 油与含 矿物油 废物	900-249-08			铁桶		6d
10		废显影 液	HW16 感光材 料废物	900-019-16			铁桶		6d
11	生活垃 圾储存 场所	废抹布、 废拖布	HW49 其他废 物	900-041-49	厂区 垃圾 桶	—	袋装	1t	1d



危险废物库

(2) 危险废物的转移及运输

危险废物的转移应遵从《危险废物转移管理办法》及其他有关规定的要求，并禁止在转移过程中将危险废物排放至环境中。

建设单位已与有资质的单位共同研究危险废物运输有关事宜，确保危险废物的运输安全可靠，减少或避免运输过程中二次污染和可能造成的环境风险。

危险废物收集和运输分别采用密闭容器和密闭厢式货车，废物收集后立即运走，尽量缩短停滞时间。

(3) 危险废物的处置措施

根据危险废物实行“减量化、资源化、无害化”的处置原则，项目产生的危险废物均委托有危废处置资质的单位进行收集处置。

目前，企业已建立了危废台账，并与具有相应处置资质的威海锦贤环保科技有限公司、山东东顺环保科技有限公司、威海江海缘环保服务有限公司签订了危废协议，定期委托处置，现有工程危险废物多为周期性产生，企业在以上几类危废产生后每满 20t 即委托处置单位进行清运，不在厂内危废库长期贮存。

项目现有工程生产过程中产生的各类固废均进行了有效处置，固体废物的处理方法适当。处理后固废能够做到固体废物“减量化、资源化、无害化”的要求。

4、固废产生情况汇总

固废产生情况汇总详见表 2.1-32。

表 2.1-32 固废产生情况一览表

序号	固废种类	产生量 (t/a)	主要成分	备注	处置措施
1	生活垃圾	411.5	生活废物	生活垃圾	威海市垃圾处理场
2	金属边角料	4880	金属边角料	一般工业固废	废旧回收公司回收利用
	废钢丸	371	金属碎屑	一般工业固废	
3	喷砂及打磨固废	201.3	金属碎屑	一般工业固废	
4	除尘器捕集粉尘	177	金属粉尘	一般工业固废	
5	焊渣	18.5	金属焊渣	一般工业固废	
6	废零部件	20	零部件	一般工业固废	
7	污水处理站污泥	1.3	污泥	一般工业固废	污泥脱水后委托相关单位进行资源化利用
8	漆渣、表面杂质及氧化层（含漆渣）	425.9	含废油漆等	危险废物（HW12染料、涂料废物）	委托有资质的单位负责回收处置
9	废稀释剂	51	含废油漆等	危险废物（HW12染料、涂料废物）	
10	废过滤棉	83.76	含漆尘、活性炭等	危险废物（HW49其他废物）	
11	废活性炭	35.94	含漆尘、活性炭等	危险废物（HW49其他废物）	
12	废沸石	38.4t/5a	含漆尘、活性炭等	危险废物（HW49其他废物）	
13	废包装	50	含漆尘	危险废物（HW49其他废物）	
14	废弃容器	300	废油漆桶等	危险废物（HW49其他废物）	
15	废矿物油	20	废矿物油	危险废物（HW08废矿物油与含矿物油废物）	
16	船舶污油水	100	石油类	危险废物（HW08废矿物油与含矿物油废物）	
17	废显影液	0.2	废显影液	危险废物（HW16感光材料废物）	
18	废抹布、废拖布	0.5	含废矿物油等	危险废物（HW49其他废物）	同生活垃圾一起处置，全过程豁免，不按危险废物管理
19	合计	7186.3	—	—	—

2.1.5 污染源强汇总

招商船厂监测时处于正常生产，污染物排放量汇总见表 2.1-33。

表 2.1-33 项目主要污染物排放情况汇总表

污染因子		实际排放量(t/a)	环评批复排放量(t/a)	处置方式和去向
废气	VOCs	34.09	35.36	船体一车间共有 8 条切割成形生产线，每条配套 1 台滤筒式除尘净化器，切割废气经收集处理后通过 8 根 15m 高的排气筒排放，排气筒编号标记为 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、14#；焊接烟气集中收集经滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 25m 高的排气筒 13#排放；火焰切割废气无组织排放；T 型材切割废气经滤筒式除尘净化器处理后无组织排放；相贯线切割废气经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。
	二甲苯	13.28	15.143	船体二车间焊接烟尘经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。
	颗粒物	27.46	31.18	涂装工场（一）喷砂间喷砂废气集中收集后经滤筒式除尘净化器处理后由循环风管再入房内循环使用，车间启闭存在无组织排放；涂装工场（二）喷砂间喷砂废气经 2 套“滤筒除尘器”处理后由 2 根 30m 高的排气筒（17#、18#）排放。
	SO ₂	0.031	3.33	涂装工场（一）喷漆间喷漆废气集中收集经“干式过滤+沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧+智能化回风系统”装置处理后通过 1 根 25m 高的排气筒 11#排放。
	NO _x	1.114	2.03	涂装工场（二）喷漆间喷漆废气集中收集经“干式过滤+沸石转轮吸附浓缩+RTO 蓄热燃烧+智能化回风系统”装置处理后通过 2 根 26m 高的排气筒 19#、20#排放。 露天焊接废气、打磨粉尘采用移动式颗粒物净化器处理后无组织排放；完工涂装废气经“移动式过滤棉+活性炭吸附装置”处理后无组织排放。 危废库废气集中收集经活性炭吸附装置处理后通过 1 根 15m 高的排气筒 12#排放。
废水	废水量	31920	58320	项目生产废水经厂区污水处理站处理后回用于厂区绿化和冲厕用水；生活污水经化粪池预处理后经市政污水管网排入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理达标后深海排放。
	COD	6.99	8.902	
	氨氮	1.018	1.337	
固体废物	一般固废	5669.1	/	集中收集后出售给废品回收综合利用
	危险废物	1105.7	/	委托有危废资质单位转运处置，其中废油抹布、废油拖布同生活垃圾一起处置，全过程豁免，不按危险废物管理
	生活垃圾	411.5	/	由环卫统一清运

2.1.6 排污许可证执行情况

招商局工业集团威海船舶有限公司于 2020 年 8 月 3 日首次取得了排污许可证，于 2024 年 7 月 11 日重新申请取得排污许可证，排污许可证编号为 913710001667314798001R。企业按照排污许可证监测方案中监测内容和监测频次对厂区产生的废气、废水及噪声等进行自行监测。企业按照要求完成了年度排污许可执行报告。

根据排污许可证，项目无排污许可总量指标。根据企业年度排污许可执行报告，项目主要污染物排放量在环评批复许可总量范围之内，根据废气、废水及噪声监测数据，各项污染物监测频次满足排污许可监测方案要求，监测结果均满足达标排放，招商局工业集团威海船舶有限公司各项污染物排放量、监测频次及监测结果均符合排污许可证要求。

排污许可监测方案和企业实际执行情况见表 2.1-34。

表 2.1-34 排污许可监测方案和企业实际执行情况表

监测内容		监测点位	监测项目	排污许可要求监测频次	企业实际执行监测频次
废气	有组织	1~7#、13#排气筒	颗粒物	1 次/半年	1 次/季度
		17~18#排气筒	颗粒物	1 次/季度	1 次/季度
		11#、19~20#排气筒	VOCs	在线监测	在线监测
			颗粒物、苯、甲苯、二甲苯、SO ₂ 、NO _x	1 次/季度	1 次/季度
	12#排气筒	VOCs	1 次/半年	1 次/季度	
无组织	厂界无组织排放监控点	VOCs、苯、甲苯、二甲苯、颗粒物	1 次/半年	1 次/半年	
废水	雨水排放口	pH、化学需氧量、悬浮物	有流动水时按月监测	有流动水时按月监测	
噪声	东、南、西、北 4 个厂界	Leq	1 次/季度	1 次/季度	

2.1.7 招商船厂存在的环境问题和拟整改措施

招商船厂存在的环境问题和拟整改措施汇总见表 2.1-35。

表 2.1-35 招商船厂存在的环境问题和拟整改措施汇总

序号	存在的环境问题	拟整改措施
1	企业缺少应急事故状态下自主应急检测设施	根据《关于印发《环境应急资源调查指南(试行)》的通知》(环办应急[2019]17号)、《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077—2023)等相关文件要求,补充环境监测应急物资,如酸度计、便携式气体分析器等。
2	雨水总排口设置不规范,未设置监视及关闭闸(阀),未设专人负责在紧急情况下关闭总排口。	设置规范的雨水总排口,设置监视及关闭闸(阀),设专人负责在紧急情况下关闭总排口。
3	污水处理站缺少出水暂存装置。	设污水处理站出水暂存池,提升污水处理站出水储存容积。
4	4#码头、5#码头距离现有事故水池较远,发生事故时,事故废水不易进入现有事故水池。	近期企业需要疏通 4#码头、5#码头至现有事故水池的沟渠,保证事故时,事故废水能进入现有事故水池。 后期企业拟在 4#码头、5#码头附近新建 1 座事故水池,保证事故废水不外排。
5	危废库现有排气筒采样孔位置不规范,排气筒被风吹断,高度不够。	对危废库现有排气筒进行维修,保证排气筒高度,重新在规范位置开采样孔。
6	企业未开展环保设施安全风险评估。	开展环保设施安全风险评估。

2.1.8 同期项目——1#码头项目(舾装工程)

企业同期拟进行 1#码头项目舾装工程的建设,主要进行船体安装和调试船舶辅机、管系、电气设备以及船舶的上部建筑内装等。项目总投资 12000 万元,占地面积 210700m²。

1#码头设置 10 万吨级舾装泊位 2 个,码头方位 0°-180°,岸线长度 656m,顶高程 4.5m,码头前沿设计底高程-10.5m。

项目实施完成后,该舾装码头年可舾装 10 万吨级以下船舶 3 艘,合计约 14.7 万载重吨。

1#码头项目的舾装工程是从企业现有厂区船坞、船台调整至 1#码头,舾装工程位置发生变化,不增加产能,项目建成后,企业造船能力仍为 49 万载重吨/a。项目使用油漆 15.12t/a、稀释剂 2.29t/a,油漆、稀释剂使用位置发生变化,但项目的建设不增加全厂油漆、稀释剂使用量,项目污染物总排放量不变。

1#码头项目（舾装工程）的工程组成见表 2.1-36。

表 2.1-36 1#码头项目（舾装工程）工程组成

序号	工程名称		主要内容	备注
1	主体工程	系船柱	距前沿 1.4m 处设 1000KN 系船柱，间距约 19.85m；风暴系船柱采用 2000KN 系船柱。当风速超过 6 级时，舾装码头禁止作业，当风速超过 7 级时，船舶应系至风暴系船柱，且缆绳数量不应少于 8 根。	新建，本项目仅包含码头舾装工程内容
		鼓型护舷	采用 JSC1250 鼓型橡胶护舷，布置间距约为 9.85/10m。	
		接头箱	共设置 30 组压缩空气、氧气、天然气和二氧化碳等气体供应接头箱。水、电接头箱布置间距约为 20m。	
		装卸工艺	根据码头平台起重机装卸工艺布置要求，配置 2 台 45t 门座起重机。前轨道距离码头前沿约为 4m，其间布置系船柱及水、电、氧气、压缩空气等动力公用管道。	
	1#码头主体	码头级别	10 万吨级	本项目依托 1#码头，码头主体已于 2006 年开始陆续进行施工建设，拟于 2025 年建设完成。
		码头陆域	占地面积 210700m ²	
		泊位及岸线	10 万吨级舾装泊位 2 个，码头方位 0°-180°，岸线长度 656m，顶高程 4.5m，码头前沿设计底高程 -10.5m。	
		堆场	位于码头陆域，南侧、北侧、西侧距码头岸壁 30m，长约 600m，宽约 50m，面积约 30000m ² ，作为后方场地周转的舱盖板、物料等堆场使用。	
2	辅助设施	生产水域	依托 1#防波提、2#防波提、3#防波提形成的环抱式港池，回旋区域直径为 700m，设计底标高为-11.0m。	依托现有
		危废贮存库	危废贮存库位于油漆库北侧，150m ² 。	
		事故水池	事故水池位于船体一车间北侧（350m ³ ）以及厂区西部（200m ³ ），事故水池容积为 550m ³	
	厂前区	职工食堂及宿舍楼等	职工食堂建筑面积 2800m ² ，宿舍楼建筑面积 18319m ² ：3873m ² （6 层）+3873m ² （6 层）+5286.5m ² （6 层）+5286.5m ² （6 层）。	依托现有
3	储运工程	油库	位于厂区西北侧，建筑面积 330m ²	依托现有
		油漆库	位于厂区西北侧，650m ²	
4	公用工程	给水	项目供水来源于威海市水务集团有限公司	依托现有
		排水	项目排水体制采用雨污分流制，码头平台雨水自流排入水体，办公生活污水经化粪池预处理后经市政污水管网输送至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理达标后深海排放。	依托现有
		供电	码头设置一座变电所，项目年用电量约为 245 万 kWh，由威海供电公司负责供给。	依托现有
		供气	依托现有的 4 台压缩机，压缩空气 506m ³ /min；CO ₂ 、氧气均采用外购钢瓶气体，进厂后由拖车输送至各用	依托现有

		气点。		
5	环保工程	废气治理	焊接打磨废气经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放；喷漆废气经“移动式过滤棉+活性炭吸附装置”处理后无组织排放。	新建
		废水治理	生活污水经化粪池预处理后经市政污水管网排入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理达标后深海排放。	依托现有
		噪声治理	对噪声源采取选用低噪声设备、隔声减震、单间布置、绿化吸声等措施。	新建
		固废治理	生活垃圾由环卫部门负责清运至威海市垃圾处理场进行无害化处理；一般工业固废集中收集后外售给废品回收公司综合利用；危险废物在危废库暂存，委托有资质的单位负责转运处置。	依托现有
		环境风险防范措施	事故水池容积为 550m ³ 。	依托现有

1#码头项目（舾装工程）营运后各污染源强情况见表 2.1-37。

表 2.1-37 1#码头项目（舾装工程）主要污染物产生、排放情况汇总

单位：t/a

污染因子		产生量(t/a)	排放量(t/a)	处置方式和去向
废气	颗粒物	2.782	1.198	1#码头焊接废气、打磨粉尘采用移动式颗粒物净化器处理后无组织排放；喷漆废气经“移动式过滤棉+活性炭吸附装置”处理后无组织排放。
	VOCs	4.76	2.93	
	二甲苯	1.60	0.99	
废水	废水量	1920	1920	生活污水经化粪池处理后通过市政污水管网输送至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理
	COD	0.864	0.768	
	氨氮	0.077	0.067	
固体废物	一般固废	3.32	0	出售给废品回收公司综合利用
	危险废物	41.79	0	委托有资质单位处理
	生活垃圾	24	0	环卫部门清运

2.2 拟建项目概况

2.2.1 基本情况

项目名称：数字化绿色智能工厂项目

建设单位：友联修船（山东）有限公司

法人代表：郑和辉

建设地点：威海经济技术开发区崮山镇海埠路 36 号

建设性质：新建

投资规模：50000 万元

项目地理位置见图 2.2-1。

2.2.2 建设内容及规模

本项目为友联修船（山东）有限公司建设的数字化绿色智能工厂项目，总投资为 50000 万元，项目位于招商局工业集团威海船舶有限公司现有厂区内 1#码头，用地面积 167800m²，新建 1 座数字化绿色智能车间，建筑面积 92646.37m²。

项目购置智能化生产线和设备，并配套数字化智慧管理平台，打造行业领先的数字化绿色智能工厂。项目建成后，可年预处理钢板 60000 张，制作分段 1000 个。

预处理后的钢板 30000 张直接提供给招商局工业集团威海船舶有限公司使用，剩余 30000 张钢板用于本车间制作分段，本次数字化绿色智能工厂项目预处理的钢板和制作的分段全部提供给招商局工业集团威海船舶有限公司使用。“招商局工业集团威海船舶有限公司”为原“山东省威海船厂”招商、并购、更名的公司，项目建设单位“友联修船（山东）有限公司”为该公司的全资子公司。

目前，招商局工业集团威海船舶有限公司钢板预处理和部分分段制作为外协处理，本项目建成后，将改由本项目提供，因此，本次数字化绿色智能工厂项目不新增招商局工业集团威海船舶有限公司产能。

项目新增劳动定员 60 人，实行三班工作制，每班工作 8 小时，全年工作约 300 天。

本项目预计 2025 年 10 月投产。

2.2.3 主要技术经济指标

项目主要技术经济指标见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目主要技术经济指标一览表

序号	指标名称		单位	数量	备注
1	总投资		万元	50000	-
2	环保投资		万元	1500	-
3	生产规模	预处理钢板	张	60000	最大主尺度为 14m×3.6m
		分段制作	个	1000	最大尺寸为 14m×14m
4	总平面布置	本项目占地面积	m ²	167800	位于 1#码头

		总建筑面积	m ²	92646.37	新建
		数字化绿色智能车间	m ²	92646.37	新建
5	劳动定员	职工	人	60	新增
6	年工作日		天	300	3班, 每班8小时

2.2.4 工程组成

工程组成包括主体工程、辅助工程、储运工程、公用工程、环保工程、依托工程, 具体见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目工程组成

序号	工程名称		主要内容	备注
1	主体工程	绿色车间	建筑面积 92646.37m ² , 主要进行钢板预处理和分段制作, 设备包括钢板预处理生产线、型材下料智能生产线、激光切割机、T 型材智能生产线、小组立智能生产线、平面片体智能生产线、平直分段智能生产线、预舾装生产线等。	新建
2	辅助工程	职工食堂及宿舍楼等	职工食堂建筑面积 2800m ² , 宿舍楼建筑面积 18319m ² : 3873m ² (6层)+3873m ² (6层)+5286.5m ² (6层)+5286.5m ² (6层)。	依托招商船厂, 本项目不建设
3	储运工程	钢材等储存场所	位于绿色车间内	-
		油库	位于招商船厂厂区西北侧, 建筑面积 330m ²	依托招商船厂, 本项目不建设
		油漆库	位于招商船厂厂区西北侧, 650m ²	
4	公用工程	给水	项目供水来源于威海市水务集团有限公司	-
		排水	生活污水经化粪池预处理后经市政污水管网排入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理达标后深海排放。	-
		供电	由威海供电公司负责供给。	-
		供气	压缩空气采用压缩机; CO ₂ 、氧气、氩气均采用外购钢瓶气体, 进厂后由拖车输送至各用气点; 天然气采用管道天然气。	-
5	环保工程	废气治理	钢板抛丸废气和型材抛丸废气集中收集后分别经 1 台滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 23m 高排气筒 P1 排放; 涂装废气集中收集经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后通过 1 根 23m 高的排气筒 P2 排放; RTO 燃烧废气通过同一根排气筒 P2 排放; 切割废气经滤筒式除尘净化器处理后无组织排放; 焊接烟气、打磨粉尘经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。	新建
		废水治理	生活污水经化粪池预处理后经市政污水管网排入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理达标后深海排放。	建设车间污水管线, 其余污水管线

			和总排口依托招商船厂
	噪声治理	对噪声源采取选用低噪声设备、隔声减震、单间布置、绿化吸声等措施。	-
	固废治理	一般工业固废出售给废旧回收公司综合利用；危险废物委托有资质的单位转运处置；废抹布、废拖布全程不按危废管理，与生活垃圾一起处理。危废贮存库位于油漆库北侧，150m ² 。	危废贮存库依托招商船厂，本项目不建设
	环境风险防范措施	事故水池容积为 550m ³ 。	依托招商船厂，本项目不建设

2.2.5 项目主要生产设备

项目主要生产设备见表 2.2-3。

表 2.2-3 项目主要生产设备一览表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	钢板预处理生产线	台套	1	钢板预处理
2	型材下料智能生产线	台套	1	型材预处理、型材下料切割
3	智能运输滚道	台套	1	下料切割
4	主板切割工位排渣板链	台套	1	
5	主板激光切割机（带坡口切割）	台套	1	
6	部件激光切割机（带坡口切割）	台套	3	
7	主板大件倒棱工作站	台套	1	
8	主板大件坡口工作站	台套	1	
9	智能上料摆渡车（RGV）	台套	1	
10	智能下线摆渡车（RGV）	台套	1	
11	托盘缓存辊床	台套	3	
12	托盘缓存辊床输送装置	台套	1	
13	部件小件倒棱机器人	台套	4	
14	部件小件倒棱机器人工作台	台套	4	
15	部件小件坡口机器人	台套	2	
16	部件小件坡口机器人工作台	台套	2	

17	T 型材智能生产线	台套	1	分段加工（分段组 装、打磨、焊接成型）
18	小组立智能生产线	台套	1	
19	平面片体智能生产线	台套	1	
20	平直分段智能生产线	台套	6	
21	预舾装生产线	台套	1	
22	分段顶升运输台车	台套	46	
23	横移分段顶升运输台车	台套	8	
24	智能焊接机器人	台套	12	
25	人工修补打磨工位焊机	台套	42	
26	空压机	台套	4	
27	部件小件分拣机器人	台套	2	辅助及附属生产设 备
28	抓取上料机器人	台套	6	
29	分拣垛码机器人	台套	4	
30	智能行车	台套	5	
31	入库辊道线	台套	1	
32	对中堆垛机	台套	1	
33	小件输送线	台套	9	
34	滤筒除尘装置	台套	10	环保设备
35	移动式颗粒物净化器	台套	33	
36	预处理过滤+RTO 废气处理装置	台套	1	

2.2.6 项目原辅材料

2.2.6.1 原辅材料用量

项目主要原辅材料消耗情况见表 2.2-4。

表 2.2-4 项目主要原辅材料一览表

序号	原辅材料名称	单位	数量
1	钢板	t/a	102000
2	型材	t/a	18000
3	机油	t/a	10
4	液压油	t/a	15
5	焊材	t/a	700

6	无机硅酸锌底漆	t/a	462
7	稀释剂	t/a	38
8	钢丸	t/a	50
9	天然气	万 m ³ /a	68.4

2.2.6.2 原辅材料成分和相关参数

项目原辅材料成分和相关参数见表 2.2-5。

表 2.2-5 项目原辅材料成分和相关参数

名称	主要成分
钢板	钢板最大主尺度为 14m×3.6m，单张钢板最大重量不超过 10t，钢板平均重量约为 1.7t/张，钢板平均长度为 8.0m/张，平均宽度 2.4m/张，钢板平均厚度为 10.5mm/张。
型材	型材最大长度为 14m，单根型材重量不超过 0.5t，平均型材重量约为 130kg/根。
无机硅酸锌底漆	乙醇 10~25%，2-丁氧基乙醇 0~13%，二甲苯 0~8.6%，四甲基硅烷 0~9.3%，1-甲氧基-2-丙醇 0~10%，乙苯 0~2.5%，其他固形添加剂 60.8%。
稀释剂	二甲苯 50~75%，乙苯 10~25%，1-丁醇 10~20%。

2.3 项目总平面布置

2.3.1 项目平面布置

本项目用地面积约 167800m²，项目新建 1 座数字化绿色智能车间，建筑面积 92646.37m²。项目平面布置见图 2.3-1，项目车间设备布局见图 2.3-2。

2.3.2 平面布置合理性分析

数字化绿色智能车间位于威海船厂西部半岛，依地势而建，长度方向与半岛方向一致，呈南北走向。整个车间生产工艺流程和物料物量流向顺序，都是从北向南，顺向流动，无逆流和回流现象。

项目道路组织顺捷流畅，减少往返运输，提高生产效率。

在满足生产工艺要求的条件下，生产车间布局紧凑，功能分区合理，动力负荷集中，生产管理方便，工艺流程顺畅，并符合环保、安全、卫生等要求，平面布置基本合理。

2.3.2 项目厂址周围环境概况

项目位于威海经济技术开发区崮山镇海埠路 36 号，项目东西面为空地，南面为

海埠路，北面为皂北湾。项目近距离敏感目标为百尺所村、皂埠村、所前庄社区。

项目周围环境概况见图 2.3-3。项目周围敏感目标见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目周围敏感目标

项目	重点保护目标	方位	相对距离 (m)
周围环境	百尺所村	S	350
	皂埠村	SE	1200
	所前庄社区	S	1650

2.4 工艺流程及产污环节

2.4.1 项目生产工艺及产污环节

目前，招商局工业集团威海船舶有限公司钢板预处理和部分分段制作为外协处理，本项目建成后，将改由数字化绿色智能车间提供。绿色车间工艺包括钢板预处理和分段制作，可年预处理钢板 60000 张，其中 30000 张钢板预处理后直接提供给招商局工业集团威海船舶有限公司使用，剩余 30000 张钢板用于本车间制作分段。

本项目钢板预处理和分段制作生产工艺流程和产污环节见图 2.4-1。

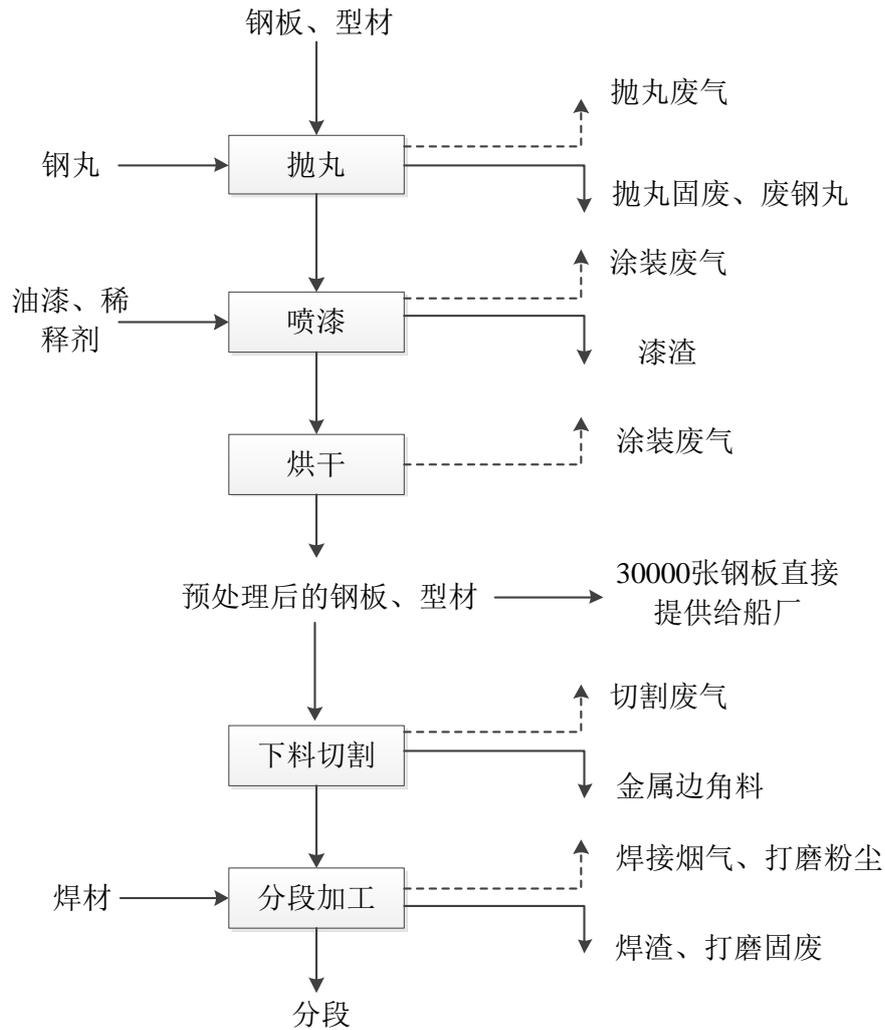


图 2.4-1 钢板预处理和分段制作生产工艺和产污环节图

2.4.1.1 钢板和型材预处理

预处理工艺是指钢板和型材在加工前（即原材料状态）进行表面抛丸除锈并涂上一层保护底漆的加工工艺。本项目钢板和型材预处理采用流水线式，预处理生产线设置抛丸、喷漆、烘干等工位。

1、抛丸

来料钢板和型材表面首先需进行抛丸除锈处理，清除钢板和型材表面的氧化皮、锈斑，达到要求的除锈度和粗糙度，改变工件的焊接拉应力为压应力，提高工件的使用寿命。

产污环节：抛丸过程中主要污染物为抛丸过程产生的抛丸废气、清理下的氧化铁皮（抛丸固废）、定期更换下的废钢丸。

2、喷漆

项目喷漆工艺采取的是预处理线喷涂室内设备自动喷涂，为高压无气喷涂。钢

板预处理和型材预处理各设 1 个喷漆室，钢板预处理喷漆室内设喷涂机 1 台、喷枪 4 把，型材预处理喷漆室内设喷涂机 2 台（1 用 1 备）、喷枪 4 把。

项目采用无机硅酸锌底漆和稀释剂，喷涂一度，厚度 50 μm 。喷漆过程中：①喷嘴口径约为 1.7mm②供给喷枪的空气压力一般为 0.6Mpa③喷嘴与被喷面的距离一般以 30cm 为宜④喷出漆流的方向垂直于物体表面⑤喷枪的运动速度保持均匀一致。钢板预处理和型材预处理最大喷涂能力均为喷涂面积 36m²/min。

产污环节：喷漆过程产生的涂装废气和定期清理出的漆渣。

3、烘干

项目烘干在预处理线烘干室内烘干，采用电加热机组加热烘干，其功能是促成工件表面涂层进行物理挥发或化学氧化、聚合等作用，与工件粘接成固体薄膜。烘干温度约为 50 $^{\circ}\text{C}$ ，时间约为 60min。

烘干后即预处理后的钢板和型材。

产污环节：烘干过程产生的涂装废气。

2.4.1.2 分段制作

项目可年预处理钢板 60000 张，其中 30000 张钢板预处理后直接提供给招商局工业集团威海船舶有限公司使用，剩余 30000 张钢板用于本车间制作分段。预处理后的钢板和型材在绿色车间内通过下料切割、分段加工（拼焊、打磨等）成船体分段。

1、下料切割

将预处理过的钢板和型材根据需要，通过激光切割机、型材智能生产线进行切割成型。钢板和型材切割采用计算机放样，数控切割下料，光电跟踪切割设备进行无须卸料工序的无余量高效切割。

产污环节：切割过程会产生切割废气和金属边角料。

2、分段加工

将切割后的钢板和型材进行简单拼装，然后再进行分段组装、打磨、焊接成型，加工成型后的分段即为本项目产品，又称小合拢。

本项目制作的分段在打磨焊接成型后不再进行补漆，直接提供给招商局工业集团威海船舶有限公司使用。

产污环节：焊接过程中有焊接烟气和焊渣产生；打磨过程有打磨粉尘和打磨固废产生。

2.4.2 项目其他产污环节

颗粒物净化器和滤筒除尘器产生除尘器捕集粉尘。

项目预处理过滤装置产生废过滤材料；RTO 运行过程中使用天然气助燃，有颗粒物、SO₂、NO_x 产生。

项目使用油漆、机油、液压油产生废油漆桶、废矿物油桶等废弃容器。

项目使用的机械设备需要定期更换机油、液压油等，产生废矿物油；项目设备和车间清洁过程中产生废油抹布、废油拖布。

项目生产产污节点汇总见表 2.4-1。

表 2.4-1 本项目产污节点汇总表

污染类型	产污环节	主要污染物	产生、处置情况	备注
废气	抛丸	抛丸废气	抛丸废气经滤筒式除尘净化器收集处理后通过 1 根 23m 高的排气筒 P1 排放	钢板抛丸和型材抛丸各使用 1 台滤筒式除尘器
	喷漆、烘干	涂装废气、燃烧废气	涂装废气集中收集经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后通过 1 根 23m 高的排气筒 P2 排放；RTO 运行过程中，使用天然气助燃，产生燃烧废气，通过 P2 排气筒排放	钢板和型材喷漆烘干使用同一套“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置
	下料切割	切割废气	切割废气经设备自带的滤筒式除尘净化器处理后车间内无组织排放	/
	分段加工	焊接烟气、打磨粉尘	焊接废气、打磨粉尘采用移动式颗粒物净化器处理后无组织排放	/
废水	生活污水	COD、氨氮	生活污水经化粪池预处理后经市政污水管网输送至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理	/
固废	下料切割	金属边角料	出售给废旧回收公司综合利用	一般固废
	抛丸	废钢丸		
	抛丸、打磨	抛丸及打磨固废		
	除尘装置	除尘器捕集粉尘		
	焊接	焊渣		
	喷漆、烘干	漆渣	委托有危险废物处置资质的单位处置	危险废物： HW12/900-252-12
	废过滤材料	危险废物：		

		废弃容器		HW49/900-041-49
	设备运行	废矿物油		危险废物： HW08/900-217-08； HW08/900-218-08
	设备运行	废油抹布、废油拖布		危险废物： HW49/900-041-49
噪声	设备运行	噪声	/	—

2.5 物料平衡

2.5.1 油漆、稀释剂组份含量

项目涂装情况见表 2.5-1。

表 2.5-1 项目喷漆方案

喷漆部位		涂装面积 s	每层厚度 δ	喷漆层数
		万 m^2	μm	层
钢板	无机硅酸锌底漆	230	50	1
型材	无机硅酸锌底漆	40	50	1

油漆用量理论上采用以下公式计算：

$$m = \rho \delta s \eta / 1000 NV \varepsilon$$

其中：m—产品油漆使用量（t/a）；

ρ —该油漆密度，单位： g/cm^3 ，取 1.3；

s—涂装面积（ m^2 ），涂装面积见表 2.5-1；

δ —喷涂厚度（mm），喷漆厚度见表 2.5-1；

η —该组份所占油漆比例（%），工作漆 100%；

NV—漆中体积固体份（%）；

ε —上漆率；综合考虑上漆率 ε 为 60%。

表 2.5-2 公式计算项目各喷漆部位油漆及稀释剂用量情况

喷漆部位		涂装面积 s	喷漆总厚度 δ	油漆用量	稀释剂用量
		万 m ²	μm	t/a	t/a
钢板	无机硅酸锌底漆	230	50	380.99	31.75
型材	无机硅酸锌底漆	40	50	66.26	5.52
合计		-	-	447.25	37.27

根据上式计算，项目油漆、稀释剂理论使用量分别为 447.25t/a、37.27t/a，企业提供油漆及稀释剂用量分别为 462t/a、38t/a，本次环评采用企业提供的油漆及稀释剂用量。

本项目所用油漆、稀释剂的主要组分含量见表 2.5-3。

表 2.5-3 本项目油漆、稀释剂主要组分含量情况

油漆、稀料名称	用量 (t/a)	固形物量		挥发性有机物 (VOCs) 量		二甲苯含量	
		%	t/a	%	t/a	%	t/a
无机硅酸锌底漆	462	65.4	302.15	34.6	159.85	4.3	19.87
稀释剂	38	0	0	100	38	62.5	23.75
合计	500	—	302.15	—	197.85	—	43.62

注：二甲苯包含在 VOCs 中

根据《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》表 2 溶剂型涂料中 VOC 含量的要求（见下图），无机底漆 VOCs 限量值为 $\leq 550\text{g/L}$ 。

船舶涂料	车间底漆(无机)		≤ 580
	底漆	无机锌底漆	≤ 550
		其他	≤ 450
	面漆		≤ 450
	通用底漆/压载舱漆		≤ 350
	防污漆	I型和II型	≤ 450
		III型	≤ 400
特种涂料(耐高温漆、耐化学品漆等)		≤ 500	

《船舶涂料中有害物质限量》（GB38469-2019）表 1 挥发性有机化合物（VOC）的限量要求见下图。

表 1 挥发性有机化合物(VOC)的限量要求

产品类型		限量值/(g/L)
车间底漆	无机类	≤ 700
	有机类	≤ 680
底漆 ¹		≤ 550
面漆 ¹		≤ 500
通用底漆 ¹		≤ 400
防污漆	I型和II型	≤ 500
	III型	≤ 450
维修漆 ⁴		≤ 600
其他涂料 ⁵		≤ 500
按产品明示的配比和稀释比例混合后测定。如稀释剂的使用量为某一范围时,应按照稀释的最大稀释量稀释后进行测定。		
¹ 应用于舱室之外的船舶目标区域(包括但不限于栏杆、外部船体、甲板)底材的防腐涂料。 ² 应用于非浸水区域起美化作用的表面涂料。 ³ 应用于包括压载舱在内的各种舱室部位的底材的防腐涂料。 ⁴ 应用于船舶修补涂装时所使用的各类涂料。 ⁵ 不属于上述产品类型的船舶涂料,不包括船舶涂装时的特种涂料品种,如标志漆、防锈油等。		

项目无机硅酸锌底漆用量为 462t/a,其稀释剂用量为 38t/a,合计体积为 384615L,其中 VOCs 含量为 197.85t/a,即 515g/L,满足 550g/L 限量值要求。项目涂料挥发性有机化合物成分检测报告(见附件)。

综上,本项目使用涂料均满足《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》表 2 溶剂型涂料中 VOC 含量的要求和《船舶涂料中有害物质限量》(GB38469-2019)表 1 挥发性有机化合物(VOC)的限量要求。

2.5.2 油漆、稀释剂物料平衡

根据表 2.5-3,项目所用的油漆、稀释剂中所含的固形物和挥发性有机物的量分别是 302.15t/a 和 197.85t/a,参照《船舶工业工程项目环境保护设施设计标准》和《污染源源强核算技术指南 汽车制造》附录 E,喷漆时固形物的附着率约占总固形物的 60%,16%以漆雾形式散失,24%以漆渣形式洒落地面;挥发性有机物在喷漆和干燥过程中全部挥发(以 VOCs 计),则项目有机废气 VOCs 产生量为 197.85t/a(其中二甲苯产生量为 43.62t/a)。

项目喷漆过程在生产线上自带的喷漆室内进行,烘干过程在生产线上自带的烘干室内进行,喷漆室和烘干室设置为单独、封闭式场所,作业时喷漆室和烘干室为关闭状态,采取上部进风下部吸风的方式进行废气收集,有机废气物料进出喷漆室和烘干室开关门时有少量逸散,因此,喷漆室和烘干室有机废气收集效率可达 98% 以上。

有机废气收集后经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理,根据设计资料,

漆雾过滤器过滤效率达 99%以上，三室蓄热燃烧净化效率达 98%以上，净化后的有机废气经 1 根 23m 高的排气筒 P2（内径 1.0m）达标排放。

油漆、稀释剂的物料平衡见表 2.5-4，油漆、稀释剂物料平衡见图 2.5-1。

表 2.5-4 油漆、稀释剂物料平衡

投入		产出	
物料名称	投入量 (t/a)	产出名称	产出量 (t/a)
无机硅酸锌底漆	462	表面附着	181.29
稀释剂	38	漆渣	72.52
/	/	漆雾有组织排放	0.47
/	/	过滤漆雾	46.90
/	/	漆雾无组织排放	0.97
/	/	有组织排放 VOCs	3.88
/	/	净化处理 VOCs	190.01
/	/	无组织排放 VOCs	3.96
合计	500	合计	500

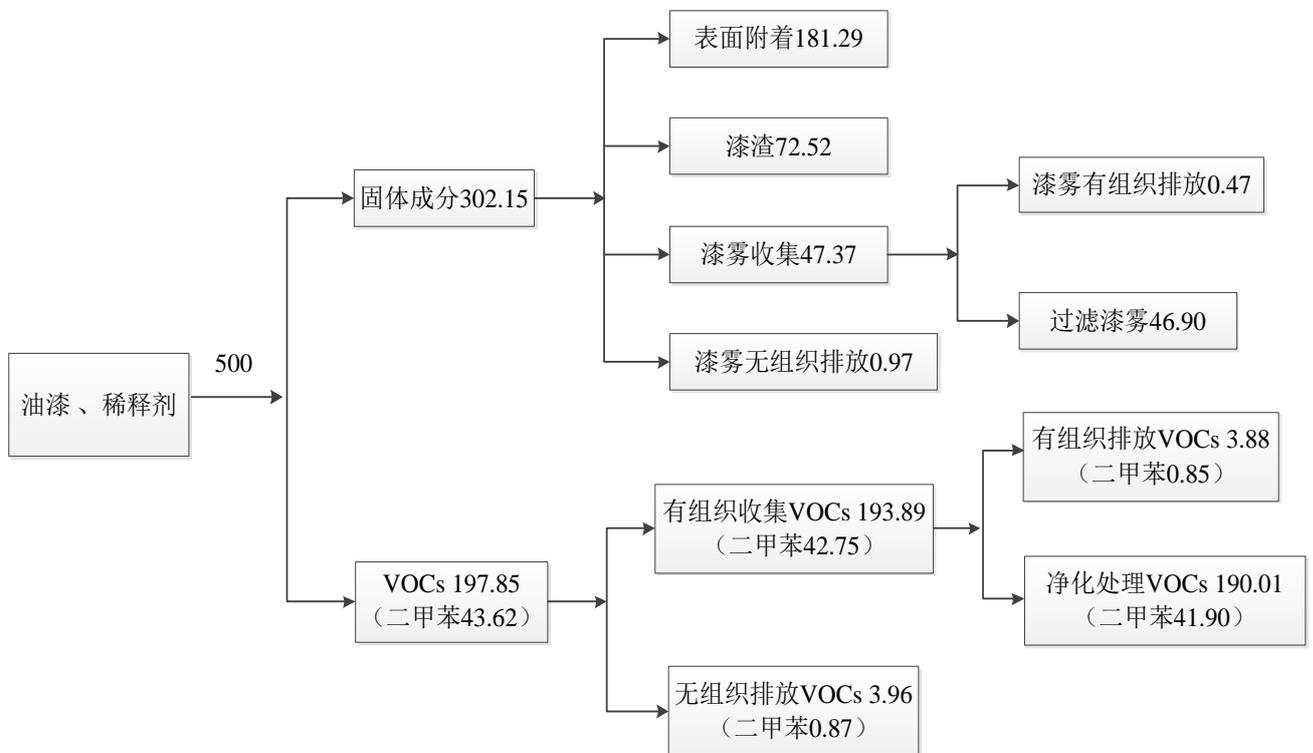


图 2.5-1 油漆、稀释剂物料平衡

2.5.3 VOCs、二甲苯物料平衡

项目各特征污染物——VOCs、二甲苯的物料平衡见表 2.5-5、图 2.5-2。

表 2.5-5 特征污染物 VOCs、二甲苯物料平衡

序号	名称	投入量 (t/a)	产出量 (t/a)		
			有组织排放	净化处理	无组织排放
1	VOCs	197.85	3.88	190.01	3.96
2	二甲苯	43.62	0.85	41.90	0.87

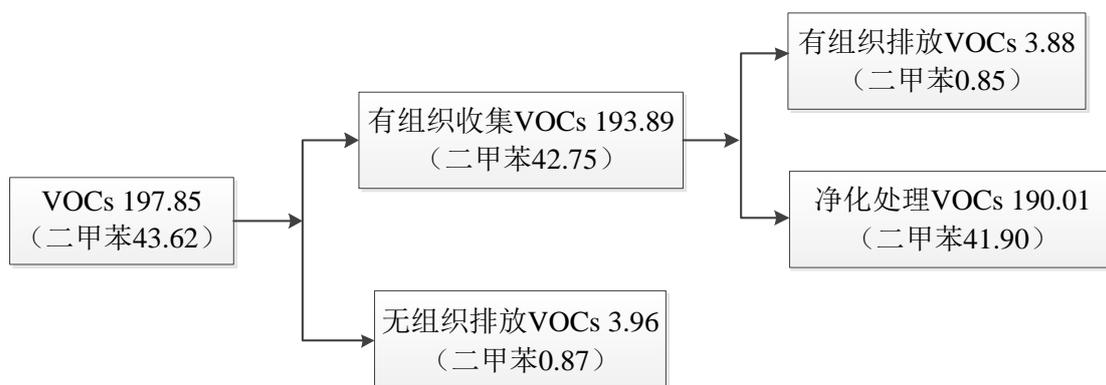


图 2.5-2 各特征污染物——VOCs、二甲苯的物料平衡

2.6 水平衡

2.6.1 给水

本项目生产过程中不用水，项目用水主要为工作人员生活用水。

项目劳动定员为 60 人，员工用水按照 100L/d·人计，生活用水量约为 6t/d、1800t/a（年工作时间按 300 天计）。

2.6.2 排水

厂区内排水系统实行雨污分流。

本项目废水主要为生活污水，生活污水产生系数取 0.8，则工作人员生产污水产生量为 4.8t/d、1440t/a，经化粪池预处理后经市政污水管网排入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理达标后深海排放。

项目水平衡图见图 2.6-1。

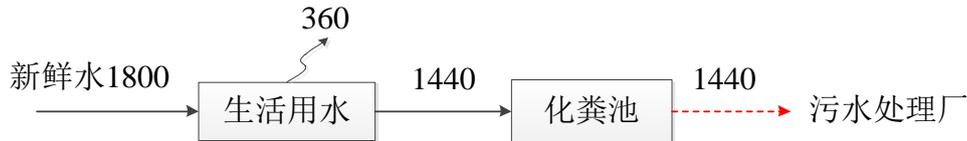


图 2.6-1 项目水平衡图

2.7 污染物产生、治理及排放分析

本项目只新建 1 座数字化绿色智能车间，施工期仅有少量土建工程，主要为设备的安装，施工期较短，对周围环境的影响不大。因此本项目只对营运期进行工程分析。

2.7.1. 废气产生、治理及排放分析

2.7.1.1 废气产生和治理情况

本项目产生的废气主要包括：抛丸废气、涂装废气、燃烧废气、切割废气、焊接烟气、打磨粉尘等。

本项目废气产生及处置措施情况见表 2.7-1。

表 2.7-1 本项目废气产生及处置措施情况一览表

名称	产生源	主要污染物	处理措施	排放途径	备注
抛丸废气	钢板抛丸和型材抛丸	颗粒物	集中收集后分别经 1 台滤筒式除尘净化器处理	通过 23m 高排气筒达标排放	除尘装置 2 套，排气筒 1 个，标记为 P1。
涂装废气	喷漆、烘干	颗粒物、VOCs、二甲苯	集中收集经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理	通过 23m 高的排气筒达标排放	废气处理装置 1 套，排气筒 1 个，标记为 P2。
燃烧废气	RTO 燃烧	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	—	通过 23m 高的排气筒达标排放	排气筒 1 个，标记为 P2
切割废气	下料切割	颗粒物	经设备自带的滤筒式除尘净化器处理	无组织排放	—
焊接烟气、打磨粉尘	焊接、打磨	颗粒物	移动式颗粒物净化器处理	无组织排放	—

2.7.1.2 有组织废气排放达标情况

项目有组织废气主要为抛丸废气、涂装废气、燃烧废气。

(1) 抛丸废气

项目钢板抛丸和型材抛丸过程中产生抛丸废气，分别经 1 套滤筒式除尘净化器收集处理后通过 1 根 23m 高的排气筒 P1 排放。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年 第 24 号）（33-37，431-434 机械行业系数手册）中“06 预处理-干式预处理件-抛丸、喷砂、打磨、滚筒”工艺产污系数 2.19kg/t 原料，项目钢材使用量约为 102000t/a，型材使用量约为 18000t/a，则抛丸废气合计产生量为 262.8t/a。

项目抛丸室抛丸过程中密闭，废气收集效率约为 99%，除尘效率 99%，则抛丸废气有组织产生量为 260.172t/a，有组织排放量为 2.602t/a；无组织产生量为 2.628t/a，由于金属粉尘自重较大，其中约 95%落在地面，最终约 5%扩散到大气形成无组织粉尘，无组织排放量为 0.131t/a。

抛丸工序运行时间约为 4800h，风机风量为 50000m³/h。

抛丸废气有组织颗粒物产生及排放情况见表 2.7-2。

表 2.7-2 抛丸废气有组织颗粒物产生及排放情况一览表

编号	污染物	产生情况			排放情况			标准	
		产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)
P1	颗粒物	260.172	54.203	1084.05	2.602	0.542	10.84	11	20

由上表可知，抛丸废气有组织颗粒物排放浓度能够满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 一般控制区标准要求，有组织颗粒物排放速率能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 二级标准。

（2）涂装废气、燃烧废气

项目喷漆过程在生产线上自带的喷漆室内进行，烘干过程在生产线上自带的烘干室内进行，喷漆室和烘干室设置为单独、封闭式场所，作业时喷漆室和烘干室为关闭状态，采取上部进风下部吸风的方式进行废气收集，有机废气物料进出喷漆室和烘干室开关门时有少量逸散，因此，喷漆室和烘干室有机废气收集效率可达 98% 以上。

有机废气收集后经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理，根据设计资料，漆雾过滤器过滤效率达 99% 以上，三室蓄热燃烧净化效率达 98% 以上，净化后的有机废气经 1 根 23m 高的排气筒 P2（内径 1.0m）达标排放。

风机风量为 45000 m³/h，年运行时间为 4800h。

根据物料平衡，项目有机废气 VOCs 产生量为 197.85t/a（其中二甲苯产生量为 43.62t/a）。漆雾有组织产生量 47.37t/a，有组织排放量 0.47t/a，漆雾无组织排放量 0.97t/a；VOCs 有组织产生量 193.89t/a，有组织排放量 3.88t/a，VOCs 无组织排放量 3.96t/a；二甲苯有组织产生量 42.75t/a，有组织排放量 0.85t/a，二甲苯无组织排放量 0.87t/a。

企业 RTO 燃烧使用天然气 68.4 万 m^3/a ，参照《关于发布排放源统计调查产污核算方法和系数手册的公告》（环境保护部公告 2021 年 第 24 号）-《锅炉产排污量核算系数手册》中的“D4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表-燃气工业锅炉”，每燃烧 1 万 m^3 天然气产生废气量为 $107753Nm^3$ ，产生二氧化硫为 0.02Skg，产生 NO_x 为 6.97kg（低氮燃烧-国内领先），其中 S 含量是指燃气收到基硫分含量，单位为 mg/m^3 ，项目使用天然气总硫含量为 $20mg/m^3$ 。

参照《关于发布排放源统计调查产污核算方法和系数手册的公告》（环境保护部公告 2021 年 第 24 号）-《4411 火力发电、4412 热电联产行业系数手册》中的“4411 火力发电、4412 热电联产行业废气、废水污染物系数表-天然气锅炉/燃机”，每燃烧 $1m^3$ 天然气产生颗粒物为 103.90mg。

RTO 装置燃烧过程氮氧化物产生途径有三个：一是热力型 NO_x ，空气中氮在高温下氧化产生，热力 NO_x 的生成和温度关系很大，随着反应温度 T 的升高，其反应速率按指数规律增加。当 $T < 1300^\circ C$ 时 NO_x 的生成量不大，而当 $T > 1300^\circ C$ 时 T 每增加 $100^\circ C$ ，反应速率增大 6~7 倍；二是瞬时型 NO_x ，是由于燃料挥发物中碳氢化合物高温分解生成的 CH 自由基和空气中氮气反应生成 HCN 和 N，再进一步与氧气作用以极快的速度生成 NO_x ；三是燃料型 NO_x ，是燃料中含氮化合物在燃烧中氧化生成的 NO_x 。

燃料燃烧 NO_x 已经在天然气进行考虑。瞬时型氮氧化物产生量主要跟燃烧有机废气量有关，类比招商现有 RTO 装置， NO_x 浓度约为 $7mg/m^3$ ，则 NO_x 排放量为 1.512t/a。

综上，RTO 运行过程中 SO_2 排放量为 0.027t/a， NO_x 排放量为 1.512t/a，燃烧颗粒物排放量为 0.071t/a，漆雾有组织排放量 0.47t/a，颗粒物合计排放量为 0.541t/a。

涂装废气、燃烧废气产生及排放情况见表 2.7-3。

表 2.7-3 涂装废气、燃烧废气产生及排放情况一览表

编号	污染物	风量 (m ³ /h)	产生情况			排放情况			标准	
			产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	浓度 (mg/m ³)
P2	颗粒物	4500	47.441	9.884	219.63	0.541	0.113	2.50	11	20
	VOCs		193.89	40.394	897.64	3.88	0.808	17.96	2.4	70
	二甲苯		42.75	8.906	197.92	0.85	0.177	3.94	0.8	15
	SO ₂		0.027	0.006	0.13	0.027	0.006	0.13	/	100
	NO _x		1.512	0.315	7.00	1.512	0.315	7.00	/	200

注：颗粒物的排放浓度 2.50mg/m³ 为 RTO 装置内的颗粒物浓度，满足《蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》中颗粒物浓度应低于 5mg/m³ 的要求。

由上表可知，有组织 VOCs、二甲苯的排放浓度均能够满足《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》（DB37/2801.5-2018）表 2 船舶制造业 C37 标准要求；有组织颗粒物、SO₂、NO_x 排放浓度能够满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 一般控制区标准要求。

有组织颗粒物排放速率能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 二级标准；有组织 VOCs、二甲苯的排放速率均能够满足《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》（DB37/2801.5-2018）表 2 船舶制造业 C37 标准要求。

2.7.1.3 无组织废气排放达标情况

项目无组织废气主要包括：切割废气、焊接烟气、打磨粉尘及抛丸、涂装未收集的废气。

（1）切割废气

项目钢板和型材切割过程中会产生粉尘，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年 第 24 号）（33-37，431-434 机械行业系数手册），参照“04 下料”中“等离子切割”工艺产污系数 1.10kg/t 原料。钢板和型材处理量为 120000t/a，则颗粒物产生量为 132t/a。切割废气经设备自带的滤筒式除尘净化器处理后无组织排放，废气收集效率为 90%，处理效率为 95%，则颗粒物无组织产生量为 19.14t/a。由于金属粉尘自重较大，其中约 95% 落在地面，最终约 5% 扩散到大气形

成无组织粉尘，无组织排放量为 0.957t/a。

(2) 焊接烟气

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年 第 24 号）（33-37，431-434 机械行业系数手册）中“09 焊接”产污系数，埋弧焊和 CO₂ 气体保护焊焊接烟尘产生系数为 9.19kg/t-原料，项目焊材用量 700t/a，则焊接烟气产生量为 6.433t/a。

焊接烟气采用移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。废气收集效率约为 90%，除尘效率 95%，则焊接废气无组织排放量为 0.933t/a。

(3) 打磨粉尘

项目要对焊接部位采用打磨工艺（人工打磨）处理，打磨粉尘的产生量与打磨面积有关，根据建设单位提供的相关资料，全年打磨总量为 80000m²，厚度约为 30μm，钢板的密度约为 7.85g/cm³，则产生的粉尘约 18.84t/a，大部分散落在打磨点附近，约有 20%的打磨粉尘散发到大气中，作无组织扩散，则全年产生的粉尘量约 3.768t/a。

打磨粉尘采用移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。废气收集效率约为 90%，除尘效率 95%，则打磨粉尘无组织排放量为 0.546t/a。

(4) 抛丸、涂装未收集的废气

抛丸废气颗粒物无组织排放量为 0.131t/a；涂装废气颗粒物无组织排放量为 0.97t/a，VOCs 无组织排放量 3.96t/a，二甲苯无组织排放量 0.87t/a。

综上，绿色车间颗粒物无组织总排放量为 3.537t/a。

项目无组织排放源强见表 2.7-4。

表 2.7-4 项目无组织废气污染源参数一览表

污染源名称	面源			污染物	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)
	长度(m)	宽度(m)	有效 高度(m)			
绿色车间	708	130.8	12	颗粒物	160.871	3.537
				VOCs	3.96	3.96
				二甲苯	0.87	0.87

根据大气章节预测知，无组织 VOCs、二甲苯排放浓度分别可满足《挥发性有机

物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》（DB37/2801.5-2018）表 3 厂界监控点浓度限值（ $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ）。颗粒物排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）无组织排放监控浓度限值要求（ $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

同时厂区内 VOCs 排放浓度能够满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）附录 A 表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值要求（厂区内厂房外监控点处 1h 平均浓度限值 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、任意一次浓度限值 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

项目与《挥发性有机物无组织排放控制标准》符合性分析见表 2.7-5。

表 2.7-5 拟建项目与《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）符合性分析

项目	GB37822-2019 要求	拟建项目落实情况	是否符合
5、 VOCs 物料储存无组织排放控制要求	5.1 基本要求 5.1.1 VOCs 物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。 5.1.2 盛装VOCs 物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。 5.1.3 VOCs 物料储罐应密封良好，其中挥发性有机液体储罐应符合5.2条规定。 5.1.4 VOCs 物料储库、料仓应满足 3.6 条对密闭空间的要求	拟建项目涉及VOCs物料均储存在密闭的包装桶内，包装桶全部置于封闭式库房内。	符合
	5.2 挥发性有机液体储罐 5.2.1.1 储存真空实蒸气压 ≥ 76.6 kPa且储罐容积 ≥ 75 m ³ 的挥发性有机液体储罐，应采用低压罐、压力罐或其他等效措施 5.2.1.2 储存真实蒸气压 ≥ 27.6 kPa 且 < 76.6 kPa 且储罐容积 ≥ 75 m ³ 的挥发性有机液体储罐，应采用 a)采用浮顶罐。对于内浮顶罐，浮顶与罐壁之间应采用浸液式密封、机械式鞋型密封等高效密封方式；c)采用气相平衡系统；d)采取其他等效措施。	无	符合
6、 VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求	6.1 基本要求 6.1.1 液态VOCs 物料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移液态VOCs 物料时，应采用密闭容器、罐车。 6.1.2 粉状、粒状VOCs 物料应采用气力输送设备、管状带式输送机、螺旋输送机等密闭输送方式，或者采用密闭的包装袋、容器或罐车进行物料转移。 6.1.3 对挥发性有机液体进行装载时，应符合6.2 条规定。	拟建项目涉及 VOCs 物料转移时均储存在密闭的包装桶内	符合
	6.2 挥发性有机液体装载 6.2.1 装载方式 挥发性有机液体应采用底部装载方式；若采用顶部浸没式装载，出料管口距离槽（罐）底部高度应小于200 mm。 6.2.3 装载特别控制要求 装载物料真实蒸气压 ≥ 27.6 kPa且单一装载设施的年装载量 ≥ 500 m ³ ，以及装载物料真实蒸气压 ≥ 5.2 kPa但 < 27.6 kPa且单一装载设施的年装载量 ≥ 2500 m ³ 的，装载过程应符合下列规定之一： a) 排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求（无行业排放标准的应满足GB 16297的要求），或者处理效率不低于90%； b) 排放的废气连接至气相平衡系统。	无	符合

7 工艺过程 VOCs 无组织 排放控制要求	<p>7.1 涉VOCs 物料的化工生产过程</p> <p>7.1.1物料投加和卸放</p> <p>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>c) VOCs 物料卸（出、放）料过程应密闭，卸料废气应排至VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至VOCs 废气收集处理系统。</p>	无	符合
	<p>7.1.2 化学反应</p> <p>a) 反应设备进料置换废气、挥发排气、反应尾气等应排至VOCs 废气收集处理系统。</p> <p>b) 在反应期间，反应设备的进料口、出料口、检修口、搅拌口、观察孔等开口（孔）在不操作时应保持密闭。</p>	无	符合
	<p>7.1.3 分离精制</p> <p>a) 离心、过滤单元操作应采用密闭式离心机、压滤机等设备，离心、过滤废气应排至VOCs 废气收集处理系统。未采用密闭设备的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至VOCs废气收集处理系统。</p> <p>b) 干燥单元操作应采用密闭干燥设备，干燥废气应排至VOCs 废气收集处理系统。未采用密闭设备的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至VOCs 废气收集处理系统。</p> <p>c) 吸收、洗涤、蒸馏/精馏、萃取、结晶等单元操作排放的废气，冷凝单元操作排放的不凝尾气，吸附单元操作的脱附尾气等应排至VOCs 废气收集处理系统。</p> <p>d) 分离精制后的VOCs 母液应密闭收集，母液储槽（罐）产生的废气应排至VOCs 废气收集处理系统。</p>	无	符合
	<p>7.1.4 真空系统</p> <p>真空系统应采用干式真空泵，真空排气应排至VOCs 废气收集处理系统。若使用液环（水环）真空泵、水（水蒸气）喷射真空泵等，工作介质的循环槽（罐）应密闭，真空排气、循环槽（罐）排气应排至VOCs废气收集处理系统。</p>	无	符合
	<p>7.2 含VOCs 产品的使用过程</p> <p>7.2.1 VOCs 质量占比大于等于10%的含VOCs 产品，其使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至VOCs废气收集处理系统。</p>	喷漆室和烘干室采取密闭空间作业，涂装废气集中收集后经“预处理过滤+RTO蓄热燃烧”装置处理后达标排放。	符合
	7.3 其他要求	1) 企业运行过程应该按照要求，建	符合

	<p>7.3.1 企业应建立台账，记录含VOCs 原辅材料和含VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及VOCs 含量等信息。台账保存期限不少于3 年。</p> <p>7.3.2 通风生产设备、操作工位、车间厂房等应在符合安全生产、职业卫生相关规定的前提下，根据行业作业规程与标准、工业建筑及洁净厂房通风设计规范等的要求，采用合理的通风量。</p> <p>7.3.3 载有VOCs 物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时，应在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应排至VOCs 废气收集处理系统；清洗及吹扫过程排气应排至VOCs 废气收集处理系统。</p> <p>7.3.4 工艺过程产生的含VOCs 废料（渣、液）应按照第5章、第6 章的要求进行储存、转移和输送。盛装过VOCs 物料的废包装容器应加盖密闭。</p>	<p>立台账</p> <p>2) 喷漆室和烘干室按照相关要求，采用合理的通风</p> <p>3) 载有 VOCs 物料的设备在开停工（车）、检维修时，在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气排至 VOCs 废气治理系统。</p> <p>4) 项目产生的 VOCs 废料（漆渣），在危废暂存间暂存，全部加盖存储。</p>	
<p>8 设备与管线组件 VOCs 泄漏控制要求</p>	<p>8.1 管控范围</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。设备与管线组件包括：</p> <p>a) 泵；b) 压缩机；c) 搅拌器（机）；d) 阀门；e) 开口阀或开口管线；f) 法兰及其他连接件；g) 泄压设备；h) 取样连接系统；i) 其他密封设备。</p>	<p>根据企业提供资料，项目密封点未超过 2000 个，无需开展泄漏检测与修复工作。</p>	<p>符合</p>
<p>9 敞开液面 VOCs 无组织排放控制要求</p>	<p>9.2 废水液面特别控制要求</p> <p>9.2.1 废水集输系统</p> <p>对于工艺过程排放的含VOCs 废水，集输系统应符合下列规定之一：</p> <p>a) 采用密闭管道输送，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施；</p> <p>b) 采用沟渠输送，若敞开液面上方100 mm处VOCs 检测浓度≥ 100 mmol/mol，应加盖密闭，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施。</p>	<p>无含 VOCs 的废水</p>	<p>符合</p>
	<p>9.2.2 废水储存、处理设施</p> <p>含VOCs 废水储存和处理设施敞开液面上方100 mm处VOCs检测浓度≥ 100 mmol/mol，应符合下列规定之一：</p> <p>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；</p> <p>c) 其他等效措施。</p>	<p>无</p>	<p>符合</p>
	<p>9.3 循环冷却水系统要求</p> <p>对开式循环冷却水系统，每6 个月对流经换热器进口和出口的循环冷却水中的总有机碳（TOC）浓度进行检测，若出口浓度大于进口浓度10%，则认定发生了泄漏，应按照8.4 条、8.5 条规定进行泄漏源修复与记录。</p>	<p>无</p>	<p>符合</p>

10 VOCs 无组织 排放废 气收集 处理系 统要求	<p>10.1 基本要求</p> <p>10.1.1 针对VOCs 无组织排放设置的废气收集处理系统应满足本章要求。</p> <p>10.1.2 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。</p>	<p>拟建项目无组织排放 VOCs 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行</p>	符合
	<p>10.2 废气收集系统要求</p> <p>10.2.1 企业应考虑生产工艺、操作方式、废气性质、处理方法等因素，对VOCs 废气进行分类收集。</p> <p>10.2.2 废气收集系统排风罩（集气罩）的设置应符合GB/T 16758 的规定。采用外部排风罩的，应按GB/T 16758、AQ/T 4274—2016 规定的方法测量控制风速，测量点应选取在距排风罩开口面最远处的VOCs 无组织排放位置，控制风速不应低于0.3 m/s（行业相关规范有具体规定的，按相关规定执行）。</p> <p>10.2.3 废气收集系统的输送管道应密闭。废气收集系统应在负压下运行，若处于正压状态，应对输送管道组件的密封点进行泄漏检测，泄漏检测值不应超过500 mmol/mol，亦不应有感官可察觉泄漏。泄漏检测频次、修复与记录的要求按照第8 章规定执行。</p>	<p>项目针对涂装废气采取密闭负压收集的方式，产生的废气均进行了有效处理</p>	符合
	<p>10.3 VOCs排放控制要求</p> <p>10.3.1 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。</p> <p>10.3.2 收集的废气中NMHC 初始排放速率≥ 3 kg/h 时，应配置VOCs 处理设施，处理效率不应低于80%；对于重点地区，收集的废气中NMHC 初始排放速率≥ 2 kg/h 时，应配置VOCs 处理设施，处理效率不应低于80%；采用的原辅材料符合国家有关低VOCs 含量产品规定的除外。</p> <p>10.3.3 进入VOCs 燃烧（焚烧、氧化）装置的废气需要补充空气进行燃烧、氧化反应的，排气筒中实测大气污染物排放浓度，应按式（1）换算为基准含氧量为3%的大气污染物基准排放浓度。利用锅炉、工业炉窑、固废焚烧炉焚烧处理有机废气的，烟气基准含氧量按其排放标准规定执行。</p> <p>进入VOCs 燃烧（焚烧、氧化）装置中废气含氧量可满足自身燃烧、氧化反应需要，不需另外补充空气的（燃烧器需要补充空气助燃的除外），以实测质量浓度作为达标判定依据，但装置出口烟气含氧量不得高于装置进口废气含氧量。</p> <p>吸附、吸收、冷凝、生物、膜分离等其他VOCs 处理设施，以实测质量浓度作为达标判定依据，不得稀释排放。</p>	<p>拟建项目将 VOCs 废气集中收集净化处理，处理后符合各相应污染物排放标准要求。</p>	符合
	<p>10.3.4 排气筒高度不低于15 m（因安全考虑或有特殊工艺要求的除外），具体高度以及与</p>	<p>拟建项目排气筒高度均$> 15\text{m}$</p>	符合

<p>周围建筑物的相对高度关系应根据环境影响评价文件确定。</p> <p>10.3.5 当执行不同排放控制要求的废气合并排气筒排放时，应在废气混合前进行监测，并执行相应的排放控制要求；若可选择的监控位置只能对混合后的废气进行监测，则应按各排放控制要求中最严格的规定执行。</p>		
<p>10.4 记录要求</p> <p>企业应建立台账，记录废气收集系统、VOCs 处理设施的主要运行和维护信息，如运行时间、废气处理量、操作温度、停留时间、吸附剂再生/更换周期和更换量、催化剂更换周期和更换量、吸收液pH值等关键运行参数。台账保存期限不少于3年。</p>	<p>企业在运行过程中，应该按照标准，建立台账制度。</p>	<p>符合</p>

2.7.1.4 废气源强汇总

拟建工程废气处理工艺流程图见图 2.7-1。

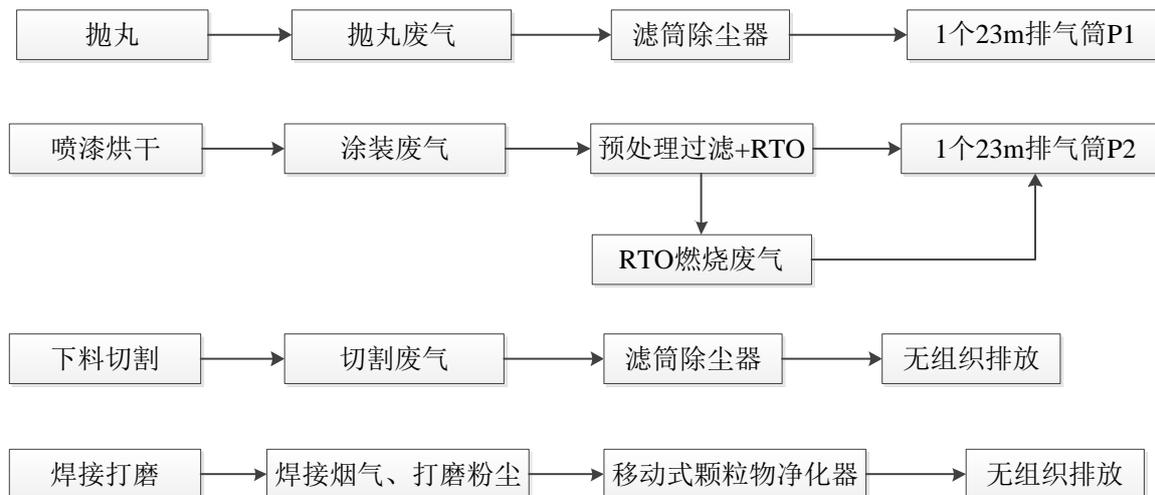


图 2.7-1 拟建工程废气处理工艺流程

本项目废气（包括有组织和无组织）产生及排放情况汇总见表 2.7-6。

表 2.7-6 本项目废气产生及排放情况汇总

序号	污染物	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	治理措施	
有组织排放	P1	颗粒物	260.172	2.602	钢板抛丸废气和型材抛丸废气集中收集后分别经 1 台滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 23m 高排气筒 P1 排放 涂装废气集中收集经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后通过 1 根 23m 高的排气筒 P2 排放；RTO 燃烧废气通过同一根排气筒 P2 排放
	P2	颗粒物	47.441	0.541	
		VOCs	193.89	3.88	
		二甲苯	42.75	0.85	
		SO ₂	0.027	0.027	
	NO _x	1.512	1.512		
无组织排放	绿色车间	颗粒物	160.871	3.537	切割废气经滤筒式除尘净化器处理后无组织排放；焊接烟气、打磨粉尘经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放
		VOCs	3.96	3.96	
		二甲苯	0.87	0.87	
有组织合计	颗粒物	307.613	3.143	/	
	VOCs	193.89	3.88	/	
	二甲苯	42.75	0.85	/	
	SO ₂	0.027	0.027	/	
	NO _x	1.512	1.512	/	
无组织合计	颗粒物	160.871	3.537	/	

	VOCs	3.96	3.96	/
	二甲苯	0.87	0.87	/
项目合计	颗粒物	468.484	6.68	/
	VOCs	197.85	7.84	/
	二甲苯	43.62	1.72	/
	SO ₂	0.027	0.027	/
	NOx	1.512	1.512	/

2.7.2 废水污染物产生、治理及排放分析

本项目废水主要为生活污水，生活污水排放量为 1440t/a，经化粪池处理后排入市政污水管网。

项目生活污水产生量为 1440 t/a，废水中主要污染物为 COD、氨氮等，经厂区内设置的防渗化粪池预处理后，排入市政污水管网输送至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂进行集中处理。类比威海市日常生活污水浓度，COD、NH₃-N 产生浓度分别为 450 mg/L、40 mg/L，产生量分别为 0.648 t/a、0.058 t/a，废水经化粪池处理后 COD、NH₃-N 排放浓度分别为 400 mg/L、35 mg/L，排放量分别为 0.576t/a、0.050 t/a。满足污水接纳协议标准和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准的要求。

在各项水污染防治措施落实良好的情况下，项目不会引起所在区域内水质明显变化。

2.7.3 噪声产生、治理及排放分析

2.7.3.1 噪声产生情况

本项目噪声主要来自于新上的设备噪声，主要噪声源强约在 75~90dB（A）左右，项目新上噪声源见表 2.7-7。

表 2.7-7 项目新上噪声源情况一览表

设备名称	数量（台套）	源强 dB（A）	治理措施
钢板预处理生产线	1	90	设备选型、厂区合理布局、基础减振、隔声
型材下料智能生产线	1	90	
激光切割机	4	90	
主板大件倒棱工作站	1	90	
主板大件坡口工作站	1	90	
部件小件倒棱机器人工作台	4	90	

部件小件坡口机器人工作台	2	90	
T 型材智能生产线	1	85	
小组立智能生产线	1	75	
平面片体智能生产线	1	85	
平直分段智能生产线	6	85	
预舾装生产线	1	85	
运输台车	54	85	
空压机	4	90	
智能行车	5	85	
排气筒风机	2	90	

2.7.3.2 噪声防治措施

项目单位对拟建项目声源设备主要采取控制噪声源与隔断噪声传播途径相结合的方法进行降噪。

①从源头治理抓起，在设备选型订货时，首选运行高效、低噪型设备，在一些必要的设备上加装消音、隔噪装置，以降低噪声源强。

②设备安装时，加装减振垫，增加稳定性减轻振动；将高噪声设备布置在车间内，进行隔声，以减少对外部环境的影响。

③厂区平面布置统筹兼顾、合理布局。

通过选用低噪声设备，厂区合理布局并采取基础减振等有效的降噪措施后，项目厂界昼、夜间噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

（GB12348-2008）3类标准的要求。

2.7.4 固体废物及其防治措施

2.7.4.1 固体废物来源

项目固废包括一般工业固废、危险废物和生活垃圾。

（1）一般工业固体废物

①金属边角料

金属边角料主要是下料切割过程产生的钢材边角料、废铁皮等，其产生量为加工资材的8%，需要下料切割的钢板和型材总量为69000t/a，则金属边角料年产生量约为5520t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

②废钢丸

废钢丸年产生量约为50t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

③抛丸及打磨固废

在抛丸及打磨过程中，散落到地面的金属表面杂质和氧化层约为加工材料的0.33%，产生量约为396t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

④除尘器捕集粉尘

项目除尘器捕集粉尘约为415t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

⑤焊渣

焊接气体保护焊表面氧化皮极少，焊渣产生量约为焊材用量的1%，焊渣产生量约为7t/a。焊渣为钢质废物，出售给废旧回收公司综合利用。

⑥废滤筒（不含漆雾）

项目滤筒除尘器滤筒约每半年更换一次，废滤筒产生量为0.8t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

（2）危险废物

危险废物包括漆渣、废过滤材料、废弃容器、废矿物油、废油抹布、废油拖布。

①漆渣

漆渣主要为喷漆工序洒落在地面的漆渣。根据物料平衡，项目漆渣产生量为72.52t/a。项目过滤装置捕集的漆雾量约为46.9t/a，其中约有30t/a的漆雾颗粒从过滤材料上清理下来成为漆渣。则项目漆渣总产生量为102.52t/a。

漆渣属于《国家危险废物名录》中的“HW12 染料、涂料废物”，废物代码900-252-12，危险特性为毒性和易燃性，由有资质的单位负责回收转运处置。

②废过滤材料

项目喷漆烘干工序废气净化装置使用滤筒、过滤棉吸附漆雾颗粒，项目过滤材料捕集的漆雾量约为46.9t/a，根据设备厂家提供资料，过滤棉容漆率为 $3500\text{g}-4700\text{g}/\text{m}^2$ ，本次环评取值 $4000\text{g}/\text{m}^2$ ，当过滤棉吸收漆雾后，由于漆雾的堵塞，使气体通过滤棉阻力变大。经计算，所需过滤棉为 11725m^2 ，根据厂家提供资料，过滤棉重量为 $0.5\text{kg}/\text{m}^2$ ，则需要过滤棉为5.87t/a，约每15天更换一次。项目使用36个滤筒，滤筒每半年更换一次，每个滤筒重4kg，则需要滤筒0.288t/a。捕集的漆雾有30t/a被清理下来成为漆渣，剩余16.9t/a粘附在过滤棉上，则废过滤材料产生量为23.058t/a（含漆雾颗粒）。废过滤材料属于《国家危险废物名录》中“HW49 其他废物”，废物代码为900-041-49，危险特性为毒性，由有资质的单位负责回收转运处置。

③废弃容器

废弃容器主要为废油漆桶、废油桶等，因其沾染危险废物涂料，属于《国家危险废物名录》中 HW49 其他废物，废物代码 900-041-49，危险特性为毒性，年产生量约为 88t，委托有资质的单位负责回收转运处置。

④废矿物油

项目产生的废矿物油主要包括废机油和废液压油等，废机油是指机械设备的更换的润滑油等，产生量约为 10t/a，废液压油是指利用液体压力能的液压系统使用的液压介质，经使用后，经过剪切氧化等，其中的一些添加剂已消耗殆尽，废液压油产生量约为 15t/a，废机油和废液压油属于《国家危险废物名录》中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物代码为 900-217-08 和 900-218-08，危险特性为毒性和易燃性。废矿物油委托有资质的单位负责回收处置。

⑤废油抹布、废油拖布

废抹布、废拖布因其含有废矿物油，属于《国家危险废物名录》中“HW49 其他废物”，废物代码 900-041-49，危险特性为毒性，年产生量约为 0.5t/a，项目废油抹布、废油拖布同生活垃圾一起处置，属于危险废物名录中豁免管理清单，全过程不按危险废物管理。

综上，危险废物集中收集后储存于危险废物库，委托有危险废物处置资质单位处理。

(3) 生活垃圾

项目新增劳动定员 60 人，职工生活垃圾按人均产生量 1.0kg/d 计，垃圾产生量为 18t/a，集中收集后由环卫部门清运至威海市垃圾处理场处置。

2.7.4.2 处置措施

项目一般工业固废集中收集后，出售给废旧回收公司综合利用。

产生的危险废物在危废库暂存，企业做好危废台账和日常管理。危险废物库依托招商局工业集团威海船舶有限公司现有危废库，位于厂区西北侧油漆库北侧，仓库由专人负责管理，设立警示标志，采取相应的防渗、防漏、防雨雪措施。管理人员每月统计危险废物的产生数量，并按照有关规定及时进行清运和处置。

本项目的危险废物管理要严格按照国家《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)和《危险废物污染防治技术政策》的要求进行处置，封闭设计，地面采取防渗和导流处理，危险废物最终需委托具有危废处置资质的单位进行处置。

生活垃圾全部由环境卫生部门负责清运至威海市垃圾处理场进行无害化处理。

项目产生的固体废物见表 2.7-8。

表 2.7-8 项目营运期固体废物产生及综合利用情况

序号	固废种类	产生量 (t/a)	主要成分	备注	处置措施
1	金属边角料	5520	金属边角料	一般工业固废	出售给废品回收公司综合利用
2	废钢丸	50	废钢丸		
3	抛丸及打磨固废	396	杂质及氧化层		
4	除尘器捕集粉尘	415	金属粉尘		
5	焊渣	7	金属焊渣		
6	废滤筒（不含漆雾）	0.8	滤筒		
7	漆渣	102.52	含废油漆等	危险废物	委托有资质的单位负责回收转运处置
8	废过滤材料	23.058	含漆尘		
9	废弃容器	88	废油漆桶、废油桶等		
10	废矿物油	25	废矿物油		
11	废油抹布、废油拖布	0.5	含废矿物油等		
12	生活垃圾	18	生活垃圾	生活垃圾	环卫部门清运

2.7.5 非正常工况

非正常排放指生产运行期间开、停车、设备检修、污染治理设施故障等情况下污染物的排放。

(1) 非正常工况

根据项目工程分析，项目正常开停车过程没有额外污染物排放，设备检修时不处于生产过程，检修过程主要是机械过程，不存在特殊污染物的排放。

(2) 非正常排放

项目非正常排放情况主要是废气处理系统事故情况，废气处理系统事故情况主要是废气处理设备失效情况下，不能有效处理生产工艺产生的废气（本次环评事故情况下源强按污染物去除率为 50% 情况下统计），非正常情况下主要大气污染物排放情况见表 2.7-9。

表 2.7-9 非正常排放情况下污染物排放情况

排气筒	污染物	污染物排放	排放标准
-----	-----	-------	------

		速率(kg/h)	浓度(mg/m ³)	速率(kg/h)	浓度(mg/m ³)
P1	颗粒物	27.102	542.03	11	20
P2	颗粒物	4.942	109.82	11	20
	VOCs	20.197	448.82	2.4	70
	二甲苯	4.453	98.96	0.8	15

由上表可见，当废气净化效率为 50% 时，所有排气筒废气污染物排放浓度均不能满足相应排放标准限值要求。在非正常工况下，建设单位应加强废气处理设备的管理，一旦发现异常情况立即通知相关部门启动车间紧急停车程序，并查明事故原因，派专业维修人员进行维修后方可重新投产。

2.8 拟建项目污染源强汇总

项目营运后各污染源强情况见表 2.8-1。

表 2.8-1 项目主要污染物产生、排放情况汇总

单位：t/a

污染因子		产生量(t/a)	排放量(t/a)	处置方式和去向
废气	颗粒物	468.484	6.68	钢板抛丸废气和型材抛丸废气集中收集后分别经 1 台滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 23m 高排气筒 P1 排放；涂装废气集中收集经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后通过 1 根 23m 高的排气筒 P2 排放；RTO 燃烧废气通过同一根排气筒 P2 排放；切割废气经滤筒式除尘净化器处理后无组织排放；焊接烟气、打磨粉尘经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。
	VOCs	197.85	7.84	
	二甲苯	43.62	1.72	
	SO ₂	0.027	0.027	
	NO _x	1.512	1.512	
废水	废水量	1440	1440	生活污水经化粪池处理后通过市政污水管网输送至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理。
	COD	0.648	0.576	
	氨氮	0.058	0.050	
固体废物	一般固废	6388.8	0	出售给废品回收公司综合利用
	危险废物	239.078	0	委托有资质单位处理
	生活垃圾	18	0	环卫部门清运

2.9 污染物总量控制分析

拟建项目排放的污染物中涉及总量指标为 COD、氨氮、颗粒物、VOCs、二氧化硫、氮氧化物。

根据工程分析，拟建项目 VOCs 有组织排放量为 3.88t/a，颗粒物有组织排放量

为 3.143t/a，二氧化硫有组织排放量为 0.027t/a，氮氧化物有组织排放量为 1.512t/a。

本项目排入市政污水管网的废水量为 1440t/a，其中 COD 0.576t/a，氨氮 0.050t/a，进入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂处理达标后排放，排入外环境的量为 COD 0.072t/a、氨氮 0.009t/a，水质总量控制指标纳入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂的总量控制指标中。

项目单位应按有关程序向威海市生态环境局申请 VOCs、颗粒物、SO₂、NO_x 排放总量指标。

2.10 厂区源强汇总

由于招商局工业集团威海船舶有限公司和友联修船（山东）有限公司位于同一个厂区，整个厂区源强汇总情况见表 2.10-1。

表 2.10-1 厂区总体污染物排放情况

污染因子		招商船厂 现有工程 排放量(t/a)	本项目 排放量 (t/a)	同期 1# 码头舾 装工程 排放量 (t/a)	同期 1#码 头舾装工 程以新带 老削减量 (t/a)	厂区总体 工程排放 量 (t/a)	排放增减 量 (t/a)
废水	废水量	58320	1440	1920	0	61680	3360
	COD	8.902	0.576	0.768	0	10.246	1.344
	NH ₃ -N	1.337	0.050	0.067	0	1.454	0.117
废气	VOCs	35.36	7.84	2.93	2.93	43.2	7.84
	二甲苯	15.143	1.72	0.99	0.99	16.863	1.72
	颗粒物	31.18	6.68	1.198	1.198	37.86	6.68
	SO ₂	3.33	0.027	0	0	3.357	0.027
	NO _x	2.03	1.512	0	0	3.542	1.512
固体 废物	一般固废	5669.1	6388.8	3.32	3.32	12057.9	6388.8
	危险废物	1067.3	239.078	43.05	43.05	1306.378	239.078
	生活垃圾	411.5	18	24	24	429.5	18

2.11 清洁生产分析

2.11.1 清洁生产分析的内容

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采取先进的工艺技术与设备、改善管理、废物综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用率，

减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。因此将清洁生产纳入环境影响评价制度后，环境影响评价制度更加完善，在预防和控制污染方面发挥更大的作用。

将清洁生产的思想引入环评工作，以此强化工程分析，可大大提高环评质量。对于建设项目而言，可以减轻建设项目的末端处理负担，提高建设项目的环境可靠性和市场竞争力，并降低建设项目的环境责任风险。

本项目涉及涂装工序，本次评价参照《涂装行业清洁生产评价指标体系》评定本项目清洁生产水平。

2.11.2 评价指标体系

对照《涂装行业清洁生产评价指标体系》的有关内容分析，本项目清洁生产水平情况见表 2.11-1。

表 2.11-1a 涂装行业清洁生产评价指标体系（喷漆（涂覆）评价指标项目、权重及基准值）

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I级基准值	II级基准值	III级基准值	本项目情况	本项目水平
1	生产工艺及装备指标	0.6	电泳漆 自泳漆 喷漆（涂覆）	-	0.12	应满足以下条件之一：①电泳漆工艺；②自泳漆工艺；③使用水性漆喷涂；④使用粉末涂料	节水 b、技术应用		项目喷漆不用水	II级
0.11					节能技术应用c；电泳漆、自泳漆设置备用槽；喷漆设置漆雾处理	节能技术应用c；喷漆设置漆雾处理	采用节能技术、喷漆设置漆雾处理	II级		
3			烘干	-	0.04	节能技术应用c；加热装置多级调节j，使用清洁能源	加热装置多级调节j，使用清洁能源	应用节能技术，加热装置多级调节，使用清洁能源	I级	
4			漆雾处理	-	0.09	有自动漆雾处理系统，漆雾处理效率≥95%	有自动漆雾处理系统，漆雾处理效率≥85%	有自动漆雾处理系统，漆雾处理效率≥80%	本项目不涉及	I级
5			喷漆（涂覆）（包括流	-	0.15	应满足以下条件之一：①使用水性漆；②使用光固化（UV）	节水b、节能c；技术应用		本项目不涉及	II级

6			平)			漆; ③使用粉末涂料; ④免中涂工艺				
			0.06	废溶剂收集、处理e			本项目不涉及	I级		
7			烘干室	-	0.04	节能技术应用c; 加热装置多级调节j, 使用清洁能源		本项目不涉及	I级	
8		废气处理设施	喷漆废气		0.11	溶剂工艺段有VOCs处理设施, 处理效率≥85%; 有VOCs处理设备运行监控装置	溶剂型喷漆有VOCs处理设施, 处理效率≥75%; 有VOCs处理设备运行监控装置	处理效率≥85%, 设置在线	I级	
			涂层烘干废气	-	0.11	有VOCs处理设施, 处理效率≥98%; 有VOCs处理设备运行监控装置	有VOCs处理设施, 处理效率≥95%; 有VOCs处理设备运行监控装置	有VOCs处理设施, 处理效率≥90%; 有VOCs处理设备运行监控装置	处理效率≥98%, 设置在线	II级 (项目无该工序废气)
9		原辅材料	底漆	-	0.05	VOCs≤30%	VOCs≤35%	VOCs≤45%	VOCs为34.5%	II级
10			中漆	-	0.05	VOCs≤30%	VOCs≤40%	VOCs≤55%	不涉及	II级
11			面漆	-	0.05	VOCs≤50%	VOCs≤60%	VOCs≤70%	不涉及	I级
12			喷枪清洗	水性漆	-	0.02	VOCs含量<5%	VOCs含量<20%	VOCs含量<30%	不涉及

				液							
13	资源 和 能 源 消 耗 指 标	0.1	单位面积取水量*		1/m ²	0.3	≤2.5	≤3.2	≤5	不用水	I级
			单位面积综合耗能*		kgce/m ²		≤1.26	≤1.32	1.43	0.48	I级
			单位重量综合耗能*		kgce/kg	0.7	≤0.23	≤0.26	≤0.31	0.011	I级
14	污 染 物 产 生 指 标	0.3	单位 面积 VOCs 产 生 量*	客车、大型 机械	g/m ²	0.35	≤150	≤210	≤280	不涉及	I级
				其他			≤60	≤80	≤100	2.9	
/15			单位面积COD _{Cr} 产 生量*		g/m ²	0.35	≤2	≤2.5	≤3.5	0.21	I级
16			单位面积的危 险废 物产生量*		g/m ²	0.30	≤90	≤110	≤160	77.2	I级

注 1：单位面积的污染物产生量按照实际喷涂面积计算，单位产品综合耗能按照实际总面积计算。

注 2：VOCs 处理设施是作为工艺设备之一，单位面积 VOCs 产生量是指处理设施处理后出口的含量。

注 3：底漆、中涂、面漆 VOCs 含量指的是涂料包装物的 VOCs 重量百分比，固体份含量指的是包装物的固体份重量百分比；喷枪清洗液 VOCs 含量指的是施工状态的喷枪清洗液 VOCs 含量。

注 4：资源和能源消耗指标分为两种考核方式：单位面积综合能耗、单位重量综合能耗；当涂装产品壁厚≥3mm，可选用单位重量综合

	<p>能耗作为考核指标。</p> <p>注 5：漆雾捕集效率，新一代文丘里漆雾捕集装置，干式漆雾捕集装置（石灰石法、静电法）的漆雾捕集效率均$\geq 95\%$，普通文丘里、水旋漆雾捕集装置的漆雾捕集效率$\geq 90\%$，新一代水帘漆雾捕集装置的漆雾捕集效率$\geq 85\%$。</p>
	<p>b 节水技术应用包括：湿式喷漆室有循环系统、除渣措施，干式喷漆室为节水型设备或其他节水的新技术应用（应用以上技术之一即可）。</p> <p>c 节能技术应用包括：余热利用；应用变频电机等节能措施，可按需调节水量、风量、能耗；喷漆室应用循环风技术；烘干室采用桥式、风幕等防止热气外溢的节能措施；厚壁产品、大型（重量大）产品涂层应用辐射等节能加热方式；排气能源回收利用；应用简洁、节能的工艺；应用中低温固化的涂料；具有良好的保温措施；或其他节约能耗的新技术应用（应用以上技术之一即可）。</p> <p>e 废溶剂收集、处理：换色、洗枪、管道清洗产生的废溶剂需要全部收集，废溶剂处理可委外处理，此废溶剂不计入单位面积的 COD_{Cr} 产生量。</p> <p>j 加热装置多级调节：燃油、燃气为比例调节；电加热为调功器调节；蒸气为流量、压力调节阀；包括温度可调。</p> <p>*为限定性指标。</p>

表 2.11-1b 涂装行业清洁生产评价指标体系（清洁生产管理评价指标项目、权重及基准值）

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	I级基准值	II级基准值	III级基准值	本项目情况	本项目水平
1	环境管理体系	1	环境管理	0.05	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准；满足环境影响评价、环保“三同时”制度、总量控制和污染许可证管理要求			符合	I级
2				0.05	一般工业固体废物贮存按照 GB 18599 相关规定执行；危险废物（包括生产过程中产生的废漆渣、废溶剂等）的贮存严格按照 GB 18597 相关规定执行，后续应交持有危险废物经营许可证的单位处置			符合	I级
3				0.05	符合国家和地方相关产业政策、不使用国家和地方命令淘汰或禁止的落后工艺和装备，禁止使用“高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录”规定的内容，禁止使用不符合国家或地方有关有害物质限制标准的涂料			符合	I级
4				0.05	禁止在前处理工艺中使用苯；禁止在大面积除油和除旧漆中使用甲苯、二甲苯和汽油			未使用	I级
5				0.05	限制使用含二氯乙烷的清洗液；限制使用含铬酸盐的清洗液			未使用	I级
6				0.05	已建立并有效运行环境管理体系，符合标准 GB/T 24001			符合	II级
7				0.05	按照国家、地方法律法规及环评文件要求安装废水在线监测仪及其配套设施、安装 VOCs 处理设备运行监控装置			安装 VOCs 在线	II级
8				0.05	按照《环境信息公开办法（试行）》第十九条公开环境信息			进行信息公开	II级

9			0.05	建立绿色物流供应链制度，对主要零部件供应商提出环保要求，符合相关法律法规标准要求			符合	II级
10			0.05	企业建设项目环境保护“三同时”执行情况			符合	II级
11		组织机构	0.10	设置专门的清洁生产、环境管理、能源管理岗位，建立一把手负责的环境管理组织机构	设置清洁生产管理岗位，实行环境、能源管理岗位责任制，建立环境管理组织机构	设置环境管理组织机构	设置清洁生产管理岗位，实行环境、能源管理岗位责任制，建立环境管理组织机构	II级
2		生产过程	0.10	磷化废水应当设施排放口进行废水单独收集，第一类污染物经单独预处理达标后进入污水处理站；按生产情况制定清理计划，定期清理含粉尘、油漆的设备和管道			无磷化废水，无第一类污染物，定期清理含粉尘、油漆的设备和管道	I级
13		环境应急预案	0.10	制定企业环境风险专项应急预案、应急设施、物资齐备，并定期培训和演练			制定应急预案，应急设施、物资齐备，定期演练	I级
14		能源管理	0.10	能源管理工作体系化；进出用能单位已配备能源计量器具，并符合 GB 17167 配备要求			能源管理工作体系化，配备能源计量器具	II级
15		节水管理	0.10	进出用能单位配备能源计量器具，并符合 GB 24789 配备要求			配备计量器具	II级

2.11.3 评价等级评定

本评价指标体系采用限定性指标评价和指标分级加权评价相结合的方法，在限定性指标达到Ⅲ级水平的基础上，采用指标分级加权评价方法，计算行业清洁生产综合评价指数。根据综合评价指数，确定清洁生产水平等级。

对涂装企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产领先企业、清洁生产先进企业或清洁生产一般企业。

根据目前我国涂装行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数见表 2.11-2。

表 2.11-2 涂装行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

企业清洁生产水平	评定条件
I 级（国际清洁生产领先水平）	同时满足： $Y_i \geq 85\%$ ；限定性指标全部满足 I 级基准值要求。
II 级（国内清洁生产先进水平）	同时满足： $Y_{ii} \geq 85\%$ ；限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上。
III 级（国内清洁生产基本水平）	满足 $Y_{iii} = 100$

由上表中数据分析，涂装行业限定性指标共 5 项指标，本项目限定性指标全部达到 II 级基准值要求， $Y_{ii} \geq 85\%$ 。因此，项目综合评价指数能够满足 II 级（国内清洁生产先进水平）清洁生产的要求。

2.11.4 运营期清洁生产分析

2.11.4.1 生产工艺与设备

项目在满足生产工艺前提下，优先选用技术先进、能耗低、性能高的设备，有关工序设备作到选型、配套合理；选型依据安全、可靠、节能、故障率低、易检修、通用性、寿命长的原则，在选型时通过选用新型专用设备配合先进的节能工艺，使其达到最佳的工艺效果。加强设备维修，加强岗位责任制，对设备上有关阀门和管路加强维护，防止跑、冒、滴、漏现象的发生。突出体现技术成熟、实用耐用、噪声小、自动化程度高、便于维护管理的设备。项目所用机械设备中没有《产业结构

调整指导目录》第三类“淘汰类”第一条“落后生产工艺装备”中所列淘汰设备。项目建成后能够保持最佳生产状态，确保产品保持高标准、高质量。

先进生产工艺和设备的应用是提高劳动效率、保证产品质量的基础，本项目通过采用自主研发的新技术、新工艺，采用新设备，有效提高了生产效率，挖掘了生产潜能，降低了能源消耗，符合清洁生产的要求。

（1）生产工艺先进性

①在设备平面布置时，依据工艺流程、生产特点、火灾危险性分类，并结合地形、风向等自然条件，将易燃的设备及原料按有关规范和安全规定集中布置，并留有足够的防火间距和消防通道。

②提高设备的自动化水平，最大限度的提高了设备的工作效率。

③项目 80% 以上的涂装作业实现密闭喷涂施工。

（2）设备

为确保产品质量，在设备的选型上，立足选用符合规范要求的中国先进设备。

（3）评价

综上所述，本项目采用目前国内先进成熟的工艺和设备，能够保证生产的连续性和可靠性，确保生产安全运行，无隐患，生产工艺和设备均具有国内清洁生产先进水平，符合清洁生产要求。

2.11.4.2 原材料与产品

（1）原材料

本项目油漆属于高固份油漆。

项目对各类原料根据生产要求分期分批入库，严格控制贮存量。

（2）产品

《产业结构调整指导目录（2024 年本）》分为鼓励类、限制类和淘汰类产业名录。本项目不在鼓励类、限制类、淘汰类目录之列，且符合国家有关法律、法规和政策规定，为国家允许类建设项目，因此项目的建设符合国家产业政策。

2.11.4.3 资源与能源

本项目在生产技术和设备方面十分重视能耗和物耗指标的考察，首选高效节能型产品，工艺设计充分考虑生产的连续运行和动力负荷的分布，以求降低生产过程中的能耗和物耗。

项目区采取以下节能措施：

(1) 电器节能：全厂的供电设备均选用国家推荐使用的节能型电器，选择合理的无功功率补偿和最优的供电方案，力求降低电能损耗。车间、办公场所照明要选用高效节能光源。

(2) 动力设备能够尽量靠近负荷中心，以降低能耗，节约能源。布置上力求紧凑，缩小原料及成品的输送距离，尽量避免原材料的二次倒运。

2.11.4.4 污染物的产生与处置

(1) 废水

项目实行雨污分流，生活污水经化粪池预处理后排入市政管网。

(2) 废气

项目选用高固含量的环境友好型涂料，采用自动喷涂，提高油漆利用率，从源头上减少污染物排放。有机废气收集后经“预处理过滤+RTO蓄热燃烧”装置处理后达标排放。

(3) 噪声

项目对声源较大的设备均采取减震，合理布局等治理措施。

(4) 固体废物

项目一般工业固废集中收集后出售给废品回收公司综合利用。

项目危险废物在危废库暂存，企业做好危废台账和日常管理。

由以上分析可见，三废的处理方式均体现了清洁生产的要求。

项目通过采取技术可靠、经济合理的污染防治对策措施，产生的各类主要污染物均能够达标排放，具有较好的环境效益。

2.11.4.5 环境管理体系

环境管理要求是一类定性指标。主要体现公司的生产管理和环境管理水平。本项目采取的主要环境管理措施包括：

- (1) 环境考核指标岗位责任制和管理制度；
- (2) 产品全面质量管理体系；
- (3) 安全生产管理制度；
- (4) 原材料保管、质检、定额使用管理制度。
- (5) 水、电、汽消耗管理制度；
- (6) 设备维护保养制度；
- (7) 员工环境管理培训制度；

- (8) 固体废物贮存运输管理制度；
- (9) 生产现场管理制度等。

2.11.5 清洁生产分析结论

通过对原辅材料使用、产品性能、生产工艺、设备、节能降耗、污染物产生与处置、废物循环利用、环境管理等方面的分析可见，项目符合我国的产业政策，原材料利用率高，生产工艺设备先进，注重节能降耗，污染防治措施合理，环境管理制度到位，达到了清洁生产先进水平，但仍有清洁生产潜力。

经综合分析，项目综合评价指数能够满足Ⅱ级（国内清洁生产先进水平）清洁生产的要求。

2.11.6 清洁生产建议

项目采用先进的生产工艺和设备，为建设项目的节能降耗、清洁生产打下了基础。针对项目的工艺特点，提出以下清洁生产建议：

- (1) 注重生产现场技术管理，保证生产过程的连续性、比例性和协调性。
- (2) 生产过程中必须加强循环利用和再资源化，对排放物的有效处理和回收利用，既可创造经济效益，又可减少污染。
- (3) 进一步降低电耗、水耗，降低单位产品消耗水平，从而降低产品成本，增强市场竞争力。
- (4) 进一步减少生产过程中的跑、冒、滴、漏，降低对环境造成的危害。
- (5) 建立严格完善的生产管理制度，加强业务培训和宣传教育工作，使每个职工树立节能意识，环保意识，保障清洁生产的目的顺利实施。
- (6) 项目应参照 ISO14000 标准的要求建立并运行环境管理体系，不断健全环境管理手册、程序文件及作业文件，进一步理顺全厂环境管理的关系，抓好企业环境管理。同时开展清洁生产审核，持续改进和提高企业环境管理水平。

3 区域环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

威海市位于山东半岛最东端，地处北纬 36°41′~37°35′、东经 121°11′~122°42′ 之间，北、东、南三面濒临黄海，北与辽东半岛相对，东及东南与朝鲜半岛和日本列岛隔海相望，西与烟台市接壤。威海市总面积 5436 km²，其中市区面积 731 km²。海岸线长 985.9 km，辖荣成、乳山二市及环翠区、文登区、火炬高技术产业开发区、经济技术开发区、临港经济开发区五区。

威海经济技术开发区是 1992 年 10 月经国务院批准设立的国家级开发区。辖区总面积 167.8km²，建成区面积 42.3km²，辖 2 个镇、3 个街道、30 个行政村、49 个社区，户籍人口 16.75 万。

友联修船（山东）有限公司位于威海经济技术开发区崮山镇海埠路 36 号，陆地距华能电厂 5km，距威海火车站约 8km，海上距离威海港及华能电厂主航道仅 1km，周边有崮山路、环海路穿越，地理位置优越，交通运输方便。

3.1.2 地形、地貌、地质

3.1.2.1 地形、地貌

威海市地处胶东半岛低山丘陵区，地势起伏和缓，除少数山峰海拔 500m 以上外，大部分为 200~300m 的波状丘陵，坡度在 25 度以下。山体主要由花岗闪长岩构成，山基表面多为风化残积物形成的棕壤性土，土层覆盖较薄，但土壤通透性好。山丘中谷地多开阔，多平谷；平原多为滨海平原和山前倾斜平原。其中，低山占土地总面积的 15.77%，丘陵占 52.38%，平原占 27.56%，岛屿占 0.28%，滩涂占 4.01%。地势中部高，山脉呈东西走向，水系由脊背向南北流入大海。三面环海，海岸类型属于港湾海岸，海岸线曲折，岬湾交错，多海港、岛屿。

3.1.2.2 地质

威海市位于山东省胶北断块隆起的东端，其南侧与胶莱坳陷的东部边缘接壤。境内出露地层自老至新有晚太古界的胶东群（鲁家夼组、孔格庄组、王官庄组黑云

变粒岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩等)、中生界白垩系青山群及新生界第四系。区内第四系中更新统(Q2)、晚更新统(Q3)和全新统(Q4)主要沿夷平台地前缘的斜坡地带、沟谷两侧及河道等低洼地带分布。中更新统分布局限,主要为含砂砾红色粘土。上更新统为一套黄色或红色亚粘土、粉细砂及冲积砂砾石层。全新统则主要为砂砾层、亚粘土、亚砂土及淤泥层等。区内岩浆岩分布广泛,岩浆岩主要有中生代燕山早期的昆崙山岩体和文登岩体及晚期的石岛岩体、伟德山岩体和龙须岛岩体;局部断陷盆地中发育了青山群火山碎屑岩。

境内褶皱构造栖霞复式背斜延至境内,且由近东西向向北弯转为北东走向,是古老的基底构造。断裂构造有近南北向的双岛断裂,北北东向的金牛山断裂和老母猪河断裂,北西向的望岛断裂、海埠神道口断裂、俚岛海西头断裂。

区域地质构造见图 3.1-1。

3.1.3 水文

1、地表水

威海市地处山东半岛最东端,内无大江大河,外无客水入境,境内河流属半岛边沿水系,为季节性雨源型河流。河床比降大,源短流急,暴涨暴落。河道河床狭窄,上游多为自然冲沟,河道下游入海口河道宽度多为 10~20m 左右。径流量受季节影响差异较大,枯水季节多断流,环境容量较小,河流的自净与稀释能力较差。全市共有大小河流 1000 多条,其中母猪河、乳山河、黄垒河三条较大河流贯穿于文登、乳山两市境内,总流域面积 2884km²,占全市土地面积的 53%,母猪河流域面积最大,流域面积 1278km²。境内河流长度大于 5km² 的有 94 条,其中大于 10km² 的有 44 条,黄垒河最长,全长 69km²。河网平均密度为 0.22km/km²。多年平均年径流系数为 0.36 左右。

威海市现状供水水源基本上为地表水,包括米山水库、崮山水库、所前泊水库等,主要水源地的可供水资源量为 14362×10⁴m³。

距离项目最近的崮山水库位于项目南约 5.8km,两者之间为摩天岭、烟墩等阻隔,分布于分水岭的两侧,与项目无任何水利联系,项目对水源地没有影响。崮山水库工程于 1983 年 8 月 28 日动工,1985 年 9 月 5 日竣工,总库容 2690 万 m³,兴利库容 1500 万 m³,防洪库容 1090 万 m³,死库容 100 万 m³,设计洪水位 24.95m,汛限

水位 21m，兴利水位 24.6m，死水位 14.20m。

威海市饮用水源地分布图见图 3.1-2。

2、地下水

项目厂址附近地下水类型主要为第四系松散层孔隙潜水，地下水主要含水层为埋深约 6m 的细砂碎石层隙，与下伏地层花岗片麻岩风化带孔隙水或深部脉状裂水具有较弱的水力联系，地下水主要来源于大气降水及地下水侧向径流补给。排泄方式主要以大气蒸发和地下水侧向排泄为主，地下水流向与地形坡向一致，由西南向东北排泄，最终入海。

区域水文地质情况见图 3.1-3。

3、海水

项目北部为天乐湾海域，按照《威海市近岸海域环境功能区划》的规定，天乐湾海域按第二类功能区划分；该海域潮汐类型为不正规半日潮，年平均高潮水位 1.95m，年平均低潮水位 0.55m；历史最高高潮水位 2.76m，最低低潮水位-0.75m，平均潮差 1.40m；平均海面 1.22m。天乐湾位于水交换的“活跃区”，最大涨潮流速 40cm/s，方向为 E-SE；最大落潮流速为 35 cm/s，方向为 W-NW。海域余流流速为 10 cm/s 左右，方向为 SE。

山东省近岸海域环境功能区划见图 3.1-4。

3.1.4 气候气象

威海市地处中纬度，属于北温带季风型气候，四季变化和季风进退都较明显。与同纬度的内陆地区相比，具有雨水丰富、年温适中、气候温和的特点。另外，受海洋的调节作用，又具有春冷、夏凉、秋暖、冬温，昼夜温差小、无霜期长、大风多和湿度大等海洋性气候特点。全市历年平均气温 12.3℃，历年平均降水量 766.7mm，主要集中在 6~9 月份，降水量约占全年的 75%；年平均蒸发量 1930.7mm，年相对湿度 68%；年平均风速 4.6m/s，年主导风向为西北风，冬季以西北风为主，夏季以南风为主。历年平均日照时数 2538.2h。

3.1.5 土壤

棕壤是境内的主要壤种。次要壤种有潮土、风沙土、盐碱土等。棕壤也叫棕色森林土，系在湿润、半湿润的气候条件下，由针阔混交林作用形成，是山东半岛和

辽南半岛的主要壤种。境内棕壤细分为：棕壤性土，分布在低山和高丘陵地段，称为马牙砂或石疆，含较多的砂砾成分，土层较薄，壤质较差，主要种植花生和薯类；棕壤，称为黄土或粘土，主要分布在低丘陵地段，砂砾成分较少，土层较厚，壤质较好，主要种植小麦和玉米；潮棕壤，土壤中水分较充分，分布在河谷和沿海平原地段，是棕壤的佼佼者。潮土也叫冲积土或浅色草甸土，系河流冲积物经耕作熟化而成，分布在河谷、沿海平原地段、由于其中心土层受地下水升降影响，而往往发生盐碱化。风沙土和盐碱土分布比较局限。

3.1.6 生态环境

威海市境内植被以木本植物为主，具有明显的次生性质。威海海洋水产资源十分丰富，全市平均生物量为 353g/m²，平均生物密度 586 个/m²；有生物资源 779 种，其中动物 647 种，植物 132 种。

3.1.7 历史遗迹及保护目标

1、历史遗迹

项目厂区北部现存“皂埠嘴炮台遗址”一处，东南部现存“旗墩信号台遗址”一处，根据与《中华人民共和国文物保护法》的规定，不可移动文物实施原址保护的，建设单位应当事先确定保护措施，根据文物保护单位的级别报相应的文物行政部门批准，并将保护措施列入可行性研究报告或者设计任务书。2008 年 12 月 26 日，山东省文物局印发了《关于皂埠嘴炮台、旗墩信号台遗址维护加固方案的审核意见》（鲁文物[2008]171 号）；2009 年 1 月 17 日，威海市文化局印发了《关于落实<关于皂埠嘴炮台、旗墩信号台遗址维护加固方案的审核意见>的通知》（威文物[2009]2 号），建设单位根据通知中的加固方案对两处文物遗址进行了加固和保护。文件见附件。

2、保护目标

厂址北部现有航标站（灯塔）一处，属于海事部门管理。该区域受到重点保护，禁止破坏或侵占。

3.2 环境保护目标调查

3.2.1 环境规划

根据《威海市环境总体规划 2014-2030》，具体如下：

（1）指导思想

以邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观为指导，全面贯彻党的十八大和十八届二中、三中、四中、五中全会精神，以创新、协调、绿色、开放、共享理念为引领，深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，在建设国家蓝色经济区、中韩自贸区，实施“中心崛起、两轴支撑、环海发展、一体化布局”战略，推动全域城市化、市域一体化进程中，坚持生态立市、环境优先、科学发展，以环境功能与承载力为基础，以环境空间管控为手段，划定生态保护红线、环境承载底线、环境质量基线，创新环境管理政策，发挥环境保护在优化城市发展布局、提高经济发展效率、提升城市发展品质等方面的基础作用，不断提升城市生态文明建设水平和绿色竞争力，将威海建设成为城市布局协调、产业结构合理、环境质量优良、资源永续利用、人与自然和谐相处的现代化幸福威海。

（2）规划原则

环境优先，科学发展。以城市生态学理论为指导，尊重自然，坚持人与自然和谐相处，正确处理城市发展与环境保护关系，切实做到在保护中发展，在发展中保护，努力实现城市的全面、协调、可持续发展。

坚守红线，保障安全。在城乡建设、沿海开发、新区建设过程中，将环境功能不退化、生态空间不缩减、环境质量不降低作为开发建设的底线和基本要求，加强生态空间保护和生态资产培育积累，改善生态系统服务功能，实施环境深度治理和生态化恢复，不断提升环境品质，实现城市有序、集约发展。

全域统筹，综合管理。充分尊重威海自然地理特色，实施全域保护，构建陆海统筹的生态环境综合管理机制，构建覆盖市域的生态空间完整管控格局，形成党委领导、政府负责、部门联动、公众参与、社会共治、协同增效的生态环境资源一体化管理体系。

多规融合，协调推进。加强城市环境总体规划同国民经济与社会发展规划、城市总体规划、土地利用总体规划衔接融合，创新政策管理，为党委、政府综合决策提供参考，为城市建设、布局优化、产业调整提供依据，为环境管理提供战略性指导。

（3）规划目标

总体目标。在全域城市化、市域一体化发展进程中，将威海市建设成为生态系统安全稳定、自然资源高效集约利用、环境质量持续优良、环境公共服务水平全面

提升、宜居宜业宜游的美丽滨海城市，环境品质达到亚洲国家领先水平。

分阶段目标。到 2020 年，全面建成小康社会，环境品质与小康社会相适应。以环境分级管控为基础的空间格局建立，生态保护红线区得到严格保护，饮水安全得到全面保障。煤炭消费总量不增反降，空气环境质量指标全面优于二级标准。地表水水质全面达标，海水水质保持优良。声环境质量达到相应功能区标准。生活垃圾、医疗废物、危险废物均得到安全处置或无害化处理。重点区、优先区环境公共服务实现均等化。到 2030 年，环境品质进一步提升，主要环境质量指标处于亚洲国家领先水平，优美的生态环境格局基本形成。空气、水环境质量进一步优化，趋向国家一级标准。城市经济与环境保护良性循环，人与自然和谐相处。

表 3.2-1 威海市环境总体规划指标表

领域	序号	指标	2014 年	2020 年	2030 年	指标属性
安全稳定的生态格局	1	生态环境一级管控区面积比例 (%)	--	≥33.3	≥33.3	底线指标
	2	大气环境一级管控区面积比例 (%)	--	≥7.1	≥7.1	底线指标
	3	水环境一级管控区面积比例 (%)	--	≥11.9	≥11.9	底线指标
	4	海洋生态红线区域占管辖海域面积比例 (%)	--	≥2.5	≥2.5	底线指标
	5	生态保护红线一级管控区面积比例 (%)	--	≥40.2	≥40.2	底线指标
	6	森林覆盖率 (%)	41	≥45	≥48	预期指标
	7	建成区绿化覆盖率 (%)	48.9	≥50	≥52	预期指标
	8	自然岸线保有率 (%)	65.13	≥66	≥68	预期指标
可持续发展的环境资源	9	全市用水总量 (亿吨)	3.45	≤6.52	≤7.87	预期指标
	10	城镇人均日生活用水量 (升)	122.81	≤120	≤120	预期指标
	11	万元工业增加值用水量 (立方米/万元)	5.99	≤10	≤8	底线指标
	12	农业灌溉用水有效利用系数	0.69	≥0.72	≥0.8	预期指标
	13	二氧化硫排放总量 (万吨/年)	4.26	3.76	≤3.76	底线指标
	14	氮氧化物排放总量 (万吨/年)	4.38	3.93	≤3.93	底线指标
	15	全市 PM _{2.5} 承载率 (%)	135.8	100	71	预期指标
	16	化学需氧量排放总量 (吨/年)	27166	逐年下降	逐年下降	底线指标
	17	氨氮排放总量 (吨/年)	4218	逐年下降	逐年下降	底线指标
	18	市区中水回用率 (%)	17.04	≥40	≥50	预期指标
	19	市区生活垃圾分类收集率 (%)	--	≥50	≥80	预期指标
	20	工业固体废物处置利用率 (%)	98.62	99	99.5	预期指标
	21	污水厂污泥综合利用率 (%)	54 (2013)	100	100	底线指标
健康安全的环境	22	环境空气质量 (按《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 评价)	达到二级标准 (颗粒物指标除外)	优于二级标准	趋向一级标准*	底线指标
		PM ₁₀ 年均浓度 (μg/m ³) *	72	≤65	≤55	底线指标
		PM _{2.5} 年均浓度 (μg/m ³) *	41	≤35	≤25	底线指标
	23	全市河流市控以上断面达标率 (%)	100	100	消除 IV 类	预期指标

领域	序号	指标	2014年	2020年	2030年	指标属性
品质					水体*	
	24	城市声环境质量	全面达标	全面达标	全面达标*	底线指标
	25	近岸海域符合一类海水水质的比例 (%)	93.2	95	96*	预期指标
	26	工业危险废物及医疗废物安全处置率 (%)	100	100	100	底线指标
公平共享的环境公共服务	27	全市环境公众满意度 (%)	91	95	98	预期指标
	28	城乡集中供水人群中享受安全饮水人口比例 (%)	--	100	100	底线指标
	29	集中式饮用水水源地常规监测覆盖率 (%)	对9座大中型水库常规监测	城镇集中式饮用水水源地常规监测全覆盖	市域集中式饮用水水源地常规监测全覆盖	预期指标
	30	全市环境监测、应急、执法、公众参与与体系覆盖率 (%)	--	100	100	预期指标
	31	城乡生活污水处理率 (%)	--	≥75	≥90	预期指标
	32	城镇生活污水集中处理率 (%)	95.4	100	100	预期指标
	33	全市生活垃圾无害化处理率 (%)	100	100	100	底线指标

注：*服从国家或地方制定、修订的严格环境质量标准。

3.2.2 环境功能区划分

根据威海市全市环境保护规划，评价区域的环境功能区划如下：

1、环境空气功能区

按照《威海市环境空气质量功能区划》（威政发[1998]65号文件发布），项目所在区域环境空气功能按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区划分。

2、水环境功能区

项目北面为皂北湾，按环境功能区划，皂北湾海域执行《海水水质标准》（GB3097—1997）中第四类标准要求；项目所在区域地下水按照《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III标准划分。

3、声环境功能区

根据威海市声环境功能区划，项目所在区域位于声环境功能区划3类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准。

4、土壤环境功能区划

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）第二类用地标准。

3.3 环境质量现状

3.3.1 环境空气质量现状

根据《威海市2023年生态环境质量公报》，全市环境空气质量连续8年达到国家二级标准，继续保持全省第一。

环境空气主要污染物二氧化硫和二氧化氮年均值、一氧化碳24小时平均第95百分位数浓度值3项指标分别为 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $16\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.7\text{mg}/\text{m}^3$ ，达到国家《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）一级标准（ $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $4\text{mg}/\text{m}^3$ ）；可吸入颗粒物（ PM_{10} ）和细颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）年均值、臭氧日最大8小时滑动平均值的第90百分位数浓度值3项指标分别为 $41\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $22\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $158\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，达到《环境空气质量标准》二级标准（ $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $160\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。其中细颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）年均值在全省唯一连续3年稳定达到世界卫生组织空气质量过渡时期第二阶段目标（ $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

全市降尘量均值为 $3.3\text{t}/\text{km}^2$ 30d，11个降尘点位均值范围为 $2.4\sim 4.4\text{t}/\text{km}^2$ 30d。

全市大气降水pH值平均为6.83，变化范围在5.90至8.10之间。

3.3.2 水环境

全市13条重点河流水质达标率100%。其中12条水质优于或达到国家《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准，占92.3%，无劣V类河流。

全市12个主要饮用水水源地水质继续保持优良状态。崮山水库、所前泊水库、郭格庄水库、武林水库、米山水库、坤龙水库、后龙河水库、逍遥水库、湾头水库、纸坊水库、龙角山水库和乳山河水源地水质均达到或优于国家《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准，水质达标率为100%。

全市近岸海域40个国控点位海水水质优良率继续保持为100%。水质优良比例连续5年全省第一。

3.3.3 声环境

全市区域声环境昼间平均等效声级为53.9分贝，夜间平均等效声级为42.7分贝，城市区域昼间、夜间环境噪声总体水平均为“较好”。

全市道路交通声环境昼间平均等效声级为64.8分贝，夜间平均等效声级为53.1分贝，道路交通昼间、夜间噪声强度均为“较好”。

全市各类功能区声环境昼间、夜间平均等效声级均达到相应功能区标准。

3.3.4 土壤环境

全市地方土壤环境监测网中3个一般风险监测点土壤环境监测结果均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中土壤污染风险筛选值。7个土壤污染重点监管单位周边土壤监测结果也均低于相应标准的土壤污染风险筛选值。

受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率均达到100%。

4 大气环境影响评价

4.1 环境空气质量现状监测与评价

4.1.1 区域环境质量达标情况

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），项目所在区域达标情况判定优先采用国家或地方生态环境主管部门公布发布的环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

本项目选择 2023 年作为评价基准年。

根据《威海市2023年生态环境质量公报》，全市环境空气质量连续8年达到国家二级标准，继续保持全省第一。

环境空气主要污染物二氧化硫和二氧化氮年均值、一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数浓度值 3 项指标分别为 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $16\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.7\text{mg}/\text{m}^3$ ，达到国家《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）一级标准（ $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $4\text{mg}/\text{m}^3$ ）；可吸入颗粒物（ PM_{10} ）和细颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）年均值、臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数浓度值 3 项指标分别为 $41\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $22\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $158\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，达到《环境空气质量标准》二级标准（ $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $160\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。其中细颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）年均值在全省唯一连续 3 年稳定达到世界卫生组织空气质量过渡时期第二阶段目标（ $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

本项目所在评价区域为达标区。

4.1.2 基本污染物环境质量现状

《威海市 2023 年生态环境质量公报》监测数据见下表。

表 4.1-1a 威海 2023 年环境空气质量监测结果统计

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
SO_2	年均值	5	60	8.33	达标
NO_2	年均值	16	40	40.00	达标
PM_{10}	年均值	41	70	58.57	达标
$\text{PM}_{2.5}$	年均值	22	35	62.86	达标
CO	日均值第 95 百分位	700	4000	17.50	达标
O_3	日最大 8 小时均值第 90 百分位	158	160	98.75	达标

由表可知，2023 年度威海市 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均值、CO、O₃ 相应百分位数平均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，威海市的区域环境空气质量达标，项目所在区域属于达标区。

本项目收集项目区附近例行监测点（园林局）常规监测数据，环境空气质量监测统计结果见下表。

表 4.1-1b 常规监测点环境空气质量监测结果统计

项目 指标		二氧化硫 (µg/m ³)	二氧化氮 (µg/m ³)	可吸入颗粒物 (µg/m ³)	细颗粒物 (µg/m ³)
日均 值	最大值	16	72	170	125
	最小值	3	3	4	2
	特定的百分位 数浓度	日均值第 98 百 分位数	日均值第 98 百 分位数	日均值第 95 百 分位数	日均值第 95 百 分位数
		10	46	102	60
	标准值	150	80	150	75
	百分位超标倍 数	0	0	0	0
	达标天数	365	365	342	342
	有效天数	365	365	360	362
	达标率(%)	100.0	100.0	99.1	98.0

4.1.3 其他污染物环境质量现状监测

本次特征污染物现状监测设 1 个监测点位，位于厂区南侧 350m 百尺所村东侧（1#）。

（1）监测因子

苯、甲苯、乙苯、二甲苯、非甲烷总烃小时值，TSP 日均值。监测期间同步观测风向、风速、气温、气压等地面气象参数。

（2）监测点位

监测点位见表 4.1-2 和图 4.1-1 所示。

表 4.1-2 大气现状监测点位基本信息

监测点 名称	监测点坐标(o)		监测因子	监测时段	相对厂址 方位	相对厂界 距离/m
	X	Y				

监测点	监测点坐标(o)		监测因子	监测时段	相对厂址	相对厂界
1#百尺所村东侧	122.247	37.453	TSP、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、非甲烷总烃	2024.5.8-2024.5.14	S	350

注：项目区主导风向为南风，但厂区下风向为海域，故选择最近的村庄进行布点

(3) 监测单位、监测时间及频率

监测单位：山东佳诺检测股份有限公司；

监测时间：2024年05月8日~2024年05月14日

监测频率：苯、甲苯、乙苯、二甲苯、非甲烷总烃监测7天小时值。每日监测4次，具体时间安排在02:00、08:00、14:00、20:00，小时均值的取得保证45分钟监测时间。TSP 24小时均值每日应有24小时的采样时间。

(4) 监测方法

按照国家环保部颁布的《环境空气监测技术规范》、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）和《空气和废气监测分析方法》进行环境空气质量监测，分析方法按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的有关规定执行，见表4.1-3。

表 4.1-3 环境空气监测分析方法

检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
TSP	重量法	HJ 1263-2022	AUW120D 岛津分析天平 (W32)	7 μ g/m ³
苯	气相色谱法	HJ 584-2010	GC-2014C 气相色谱仪 (W66-2)	1.5 \times 10 ⁻³ mg/m ³
甲苯	气相色谱法	HJ 584-2010	GC-2014C 气相色谱仪 (W66-2)	1.5 \times 10 ⁻³ mg/m ³
乙苯	气相色谱法	HJ 584-2010	GC-2014C 气相色谱仪 (W66-2)	1.5 \times 10 ⁻³ mg/m ³
二甲苯	气相色谱法	HJ 584-2010	GC-2014C 气相色谱仪 (W66-2)	1.5 \times 10 ⁻³ mg/m ³
非甲烷总烃	气相色谱法	HJ 604-2017	GC-2014C 气相色谱仪 (W45)	0.07 mg/m ³

(5) 监测结果

采样期间现场气象条件及具体结果见表4.1-4~表4.1-5所示。

表 4.1-4 监测期间气象参数

检测日期	检测时间	气温 (°C)	气压 (KPa)	风速 (m/s)	风向
2024.05.08	01:50	9.4	102.2	1.7	北
	07:50	17.7	102.0	1.9	西北
	13:55	22.4	101.9	2.0	西北
	20:00	16.1	101.8	2.1	西北
2024.05.09	01:55	8.8	102.0	1.7	西北
	07:55	13.6	101.9	1.9	西
	13:50	20.5	101.7	2.2	西
	19:50	17.2	101.7	2.1	西
2024.05.10	02:00	9.0	101.5	1.7	西
	07:50	14.3	101.4	1.9	西南
	13:55	18.9	101.2	2.3	西南
	19:50	16.1	101.2	2.7	南
2024.05.11	01:55	5.2	101.1	2.6	西
	07:50	12.4	101.0	2.3	西北
	13:55	15.6	101.0	2.2	西北
	19:55	13.4	101.0	2.3	西北
2024.05.12	01:50	9.4	101.6	2.4	北
	07:55	16.7	101.4	2.2	北
	14:50	18.4	101.3	2.1	北
	19:45	15.2	101.3	2.1	北
2024.05.13	01:50	11.3	101.7	2.0	东北
	07:45	19.7	101.6	2.2	东
	13:50	25.1	101.5	2.1	东
	19:55	21.3	101.5	2.4	东
2024.05.14	01:05	10.3	101.3	2.1	西南
	07:55	16.1	101.2	2.0	南
	14:00	22.4	101.0	2.3	南
	19:50	19.3	101.0	2.5	南

表 4.1-5 其他污染物环境质量监测数据一览表

检	采样	采样	检测项目
---	----	----	------

检测点位	采样日期	检测项目
		总悬浮颗粒物日均值(mg/m ³)
	2024.05.09	0.101
	2024.05.10	0.127
	2024.05.11	0.174
	2024.05.12	0.071
	2024.05.13	0.107
	2024.05.14	0.152

4.1.4 其他污染物环境质量现状评价

其他污染物具体标准值见表 4.1-6。

表 4.1-6 环境空气质量现状评价标准 (mg/m³)

评价因子	评价标准		标准来源
	小时值	日均值	
非甲烷总烃	2.0	—	大气污染物综合排放标准详解 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考 限值
苯	0.11	—	
甲苯	0.2	—	
二甲苯	0.2	—	
TSP	—	0.30	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准

其他污染物现状统计及评价结果见表 4.1-7。

表 4.1-7 其他污染物现状监测数据一览表

监测 点位	监测点坐标 (o)		污染物	平均 时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度 范围/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓 度占标 率/%	超标 率/%	达标 情况
	X	Y							
1#	122.2 47	37.4 53	非甲烷 总烃	小时值	2000	300~550	27.5	0	达标
			苯	小时值	110	<1.5	0.7	0	达标
			甲苯	小时值	200	<1.5	0.4	0	达标
			乙苯	小时值	/	<1.5	/	/	达标
			二甲苯	小时值	200	<1.5	0.4	0	达标
			TSP	日均值	300	71~174	58.0	0	达标

由上表可知，项目所在区域其他污染物能够满足相关标准要求。

4.2 评价等级及评价范围确定

采用《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)推荐模型清单中的 AERSCREEN 估算模型计算各污染物的最大影响程度和最远影响范围，然后按评价工作分级判据进行分级。

①污染源参数

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中推荐的模式

AERSCREEN 要求，主要废气污染源参数一览见下表 4.3-3 所示。

②项目参数

估算模式所用参数见表 4.2-1 所示。

表 4.2-1 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		37.4 ℃
最低环境温度		-12 ℃
土地利用类型		水体
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	是
	岸线距离/km	0
	岸线方向/o	北

根据现场调查和通过卫星地图资料，项目周边 3km 范围内占地面积最多的土地类型为水体，城市/农村选项为农村。卫星地图资料见下图：



图 4.2-1 项目周边 3km 范围内卫星图

③评级工作等级确定

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的模式 AERSCREEN 对本项目排放的废气进行预测。所有污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测结果如下。

表 4.2-3 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C_{max} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P_{max} (%)	$D_{10\%}$ (m)
P1 排气筒	PM ₁₀	450.0	61.6220	13.6938	1400.0
	PM _{2.5}	225.0	30.8110	13.6938	1400.0
P2 排气筒	VOCs	2000.0	17.1625	0.8581	/
	二甲苯	200.0	3.7596	1.8798	/
	PM ₁₀	450.0	2.4002	0.5334	/
	PM _{2.5}	225.0	1.2001	0.5334	/
	SO ₂	500.0	0.1274	0.0255	/
	NOx	250.0	6.6908	2.6763	/

绿色车间	VOCs	2000.0	122.8769	6.1438	/
	二甲苯	200.0	26.9584	13.4792	700.0
	PM ₁₀	450.0	109.7700	24.3933	1775.0
	PM _{2.5}	225.0	54.885	24.3933	1775.0

本项目 P_{max} 最大值出现为绿色车间排放的颗粒物，P_{max} 值为 24.3933%，C_{max} 为 109.77ug/m³，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。

项目排放污染物的最远影响距离 D_{10%} 为 1775m，根据导则规定，一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（D_{10%}）确定大气环境影响评价范围。即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环境影响评价范围。当 D_{10%} 小于 2.5km 时，评价范围边长取 5km。

因此，本次评价范围确定为：以厂址为中心区域，自厂界外延 2.5km 的矩形区域，网格点间距采用等间距法进行设置，网格间距取 100m。

4.3 大气环境影响预测与评价

4.3.1 预测因子

根据估算模式判定的评价等级和《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的有关要求，采用等标负荷法选取等标负荷较大或对环境影响较大的有毒有害气体污染物，主要选取 VOCs、二甲苯、PM₁₀、PM_{2.5}、NO_x 为预测因子。

4.3.2 预测模式及相关参数

4.3.2.1 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本次评价采用 Aermom 模式进行预测。

Aermom 是一个稳态烟羽扩散模式，Aermom 在稳定或对流条件下的污染物浓度通用计算公式如下所示：

$$c_T\{x_r, y_r, z_r\} = fc_{c,s}\{x_r, y_r, z_r\} + (1-f)c_{c,s}\{x_r, y_r, z_p\}$$

$c_T\{x_r, y_r, z_r\}$ 为接受点的总浓度值； $c_{c,s}\{x_r, y_r, z_r\}$ 为水平型烟羽贡献的浓度值； $c_{c,s}\{x_r, y_r, z_p\}$ 为流过地形型烟羽所贡献的浓度值； f 为烟羽类型的权重系数。

其中在对流边界层，AERMOD 采用非正态的 PDF(Gauss 概率密度函数) 方法，

分直接源、间接源和稳定层重新进入混合层达到地面三部分，把垂直方向扩散的非正态分布和浮力烟羽在混合层顶部的实际扩散过程合在一起处理。

对流条件下直接源对质量浓度的贡献：

$$c_d\{x_r, y_r, z_r\} = \frac{Qf_p}{\sqrt{2\pi}\mu} F_y \cdot \sum_{j=1}^2 \sum_{m=0}^{\infty} \frac{\lambda_i}{\sigma_{z_j}} \left[\exp\left(-\frac{(z - \Psi_{dj} - 2mz_i)^2}{2\sigma_{z_j}^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z + \Psi_{dj} + 2mz_i)^2}{2\sigma_{z_j}^2}\right) \right]$$

其中 f_p 是考虑穿透源强仍留在对流边界层中的份额； λ_i 是上升和下沉两部分烟羽的权重系数。

对流条件下间接源对质量浓度的贡献

间接源的质量浓度计算公式和直接源的类似，其最大的区别是为了模拟浮力烟羽的滞后反射，在公式(1) 中含有烟羽高度 ϕ_{ij} 中加入一项 Δh_r 。

$$\phi_{ij} = h_s + \Delta h_r + \frac{w_j}{u} x; j = 1, 2$$

对流条件下穿透源对质量浓度的贡献

穿透源对质量浓度的贡献按正态模式计算。如下式所示：

$$c_d\{x_r, y_r, z_r\} = \frac{Q(1-f_p)}{2\pi\mu\sigma_{yp}\sigma_{zp}} \exp\left[-\frac{y_r^2}{2\sigma_{yp}^2}\right] \cdot \sum_{m=-\infty}^{\infty} \left[\exp\left(-\frac{(z - \Psi_{dj} - 2mz_i)^2}{2\sigma_{z_j}^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z + \Psi_{dj} + 2mz_i)^2}{2\sigma_{z_j}^2}\right) \right]$$

4.3.2.2 相关参数

用 aersurface 统计项目区域近里面参数，数据源为 30m 分辨率 GlobeLand30 数据（GlobeLand30-2010）。GlobeLand30 分类利用的影像为 30 米多光谱影像，包括美国陆地资源卫星（Landsat）TM5、ETM+多光谱影像和中国环境减灾卫星（HJ-1）多光谱影像。除了多光谱影像外，研制中还使用了大量的辅助数据和参考资料，以支持样本选取、辅助分类等工作。主要包括：已有地表覆盖数据（全球、区域）、全球 MODIS NDVI 年序数据、全球基础地理信息数据、全球 DEM 数据、各种专题数据（全球红树林、湿地、冰川等）和在线高分辨率影像（Google Map、Bing Map、OpenStreetMap 和天地图高分影像）等。

根据《Aermet 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4.3-1。

表 4.3-1 Aermod 选用近地面特征参数

地面特征参数	扇形	时段	地表反照率	BOWEN 率	地表粗糙度
水面	270-90	冬季 (12、1、2)	0.2	1.5	0.0001
	270-90	春季 (3、4、5)	0.12	0.1	0.0001
	270-90	夏季 (6、7、8)	0.1	0.1	0.0001
	270-90	秋季 (9、10、11)	0.14	0.1	0.0001
城市	90-180	冬季 (12、1、2)	0.35	1.5	1
	90-180	春季 (3、4、5)	0.14	1	1
	90-180	夏季 (6、7、8)	0.16	2	1
	90-180	秋季 (9、10、11)	0.18	2	1
种植区	180-270	冬季 (12、1、2)	0.6	1.5	0.01
	180-270	春季 (3、4、5)	0.14	0.3	0.03
	180-270	夏季 (6、7、8)	0.2	0.5	0.2
	180-270	秋季 (9、10、11)	0.18	0.7	0.05

4.3.3 预测内容

根据监测点2023年环境空气例行监测数据，各监测点满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)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。根据确定的评价等级，确定如下预测内容见表4.3-2。

表 4.3-2 预测内容和评价要求

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
达标区评价项目	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-“以新带老”污染源-区域削减污染源+其他在建、拟建污染源	正常排放	短期浓度 长期	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

评价对象	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
			浓度	
	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-“以新带老”污染源+项目全厂现有污染源	正常排放	短期浓度	大气环境保护距离

4.3.4 污染源调查

4.3.4.1 本项目污染源排放清单

本项目正常工况源强计算参数清单参见表 4.3-3 和表 4.3-4 所示，4#码头和 1#码头项目源强见表 4.3-5，非正常工况排放参数见表 4.3-6。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中“7.1.2”对于一级评价项目，需调查本项目现有及新增污染源、“以新带老”污染源、其他在建、拟建污染源和区域削减污染源。

本项目为新建项目，不存在现有项目。

在建项目和同期项目：招商局工业集团威海船舶有限公司存在 4#码头在建项目，以及 1#码头舾装工程项目 1 个同期项目。

表 4.3-3 拟建项目主要废气污染源参数一览表(点源)

名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部 海拔高度/m	排气筒高度 /m	排气筒出口内 径/m	烟气温度 (°C)	烟气流速 (m ³ /h)	排放工 况	污染物	最大排放速率 (kg/h)
	经度 (°)	纬度 (°)								
P1	122.229988	37.466386	0.00	23	1.2	25	50000	正常	PM ₁₀ PM _{2.5}	0.542 0.271
P2	122.229988	37.465671	0.00	23	1.0	60	45000	正常	PM ₁₀	0.113
									PM _{2.5}	0.0565
									VOCs	0.808
									二甲苯	0.177
									SO ₂	0.006
NOx	0.315									

注：PM_{2.5} 排放速率按 PM₁₀ 的一半折算。

表 4.3-4 拟建项目主要废气污染源参数一览表(面源)

名称	面源起点坐标		面源海拔高度 /m	面源长度 /m	面源宽度 /m	有效排放 高度	与正北向 夹角/度	年排放小 时数/h	排放工况	污染物排放速率	
	经度 (°)	纬度 (°)								污染物	排放速率 (kg/h)
绿色车间	122.230117	37.466744	0.00	708	130.8	12	89.73	4800	正常	PM ₁₀ PM _{2.5} VOCs 二甲苯	0.737 0.3685 0.825 0.181

注：PM_{2.5} 排放速率按 PM₁₀ 的一半折算。

表 4.3-5 4#码头和 1#码头项目废气污染源参数一览表

名称	面源起点坐标		面源海拔高度 /m	面源长度 /m	面源宽度 /m	有效排放 高度	与正北向 夹角/度	年排放小 时数/h	排放工况	污染物排放速率	
	经度 (°)	纬度 (°)								污染物	排放速率 (kg/h)

名称	面源起点坐标		面源海拔高度 /m	面源长度 /m	面源宽度 /m	有效排放 高度	与正北向 夹角/度	年排放小 时数/h	排放工况	污染物排放速率	
	经度 (°)	纬度 (°)								污染物	排放速率 (kg/h)
4#码头露天焊接、打磨、涂装	122.242214	37.46307	4.00	319	281	12	89.73	2400	正常	PM ₁₀ 0.325 PM _{2.5} 0.1625 VOCs 0.796 二甲苯 0.335	
1#码头露天焊接、打磨、涂装	122.229297	37.467226	0.00	604	350	12	89.73	2400	正常	PM ₁₀ 0.499 PM _{2.5} 0.2495 VOCs 1.221 二甲苯 0.413	

注：PM_{2.5}排放速率按 PM₁₀ 的一半折算。

表4.3-6 本项目非正常工况源强参数清单

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次
P1 排气筒	废气处理装置发生事故， 污染物去除率为 50%	PM ₁₀	27.102	2	1
		PM _{2.5}	13.551		
P2 排气筒	废气处理装置发生事故， 污染物去除率为 50%	PM ₁₀	4.942	2	1
		PM _{2.5}	2.471		
		VOCs	20.197		
		二甲苯	4.453		

注：PM_{2.5} 排放速率按 PM₁₀ 的一半折算。

4.3.4.2 项目新增交通运输移动源

(1) 运输方式及新增交通量

本项目原辅材料钢板通过船舶运输到码头，产品直接供给招商局工业集团威海船舶有限公司使用；招商局工业集团威海船舶有限公司原先预处理的钢板同样是通过船舶运输到码头，因此，本项目不新增船舶运输。

本项目新增的交通源主要为运输焊材、油漆、稀释剂、钢丸等采用的汽车运输和厂区内物料运输等采用的叉车和平板运输车，受本项目原辅材料及产品运输影响新增的车流量为 200 辆/年，车辆均为大型车。

本项目不新增叉车和平板运输车，厂区内采用的叉车和平板运输车依托招商局工业集团威海船舶有限公司现有的叉车和平板运输车。

(2) 新增污染物及排放量

本项目各主要原辅料运输平均长度约为 30km。所用运输车辆主要为国五类标准重型柴油货车，使用燃料为柴油（密度为 0.85kg/L），油耗 50L/百公里。

本项目涉及产品运输新增交通路线污染源为道路机动车尾气。

道路机动车尾气排放根据《道路机动车大气污染物排放清单排放编制技术指南（试行）》中相关规定进行计算，公式如下：

CO、HC、NO_x、PM_{2.5}、PM₁₀ 计算公式：

$$E=P \times EF \times VKT \times 10^{-6}$$

式中，E——CO、HC、NO_x、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 的年排放量，单位 t；

EF——机动车行驶单位距离尾气所排放的污染物的量，单位 g/km；

P——机动车数量，单位为辆；

VKT——机动车年均行驶里程，单位 km/辆。

具体见表 4.3-7a。

表 4.3-7a 柴油车综合基准排放系数

机动车类型	污染物排放情况 (g/km)				
	CO	HC	NOx	PM _{2.5}	PM ₁₀
国五重型货车	2.20	0.129	4.721	0.027	0.030

SO₂ 计算公式：

$$E=2.0 \times 10^{-6} \times F_d \times \alpha_d$$

式中，E——SO₂ 的年排放量，单位 t；

F_d——该地区道路机动车柴油的消耗量，单位 t；

α_d——该地区道路机动车柴油的年均含硫量，单位为质量分数百万分之一 (ppm)；根据在《车用柴油》(GB19147-2016)，车用柴油 (IV 和 V) 含硫量为 10ppm。

根据指南公式计算，本项目实施后新增交通运输道路机动车尾气污染物排放结果见表 4.3-7b。

表 4.3-7b 道路机动车尾气污染物排放结果一览表

机动车类型	污染物排放情况 (kg/a)					
	CO	HC	NOx	PM _{2.5}	PM ₁₀	SO ₂
国五重型货车	13.20	0.78	28.32	0.16	0.18	0.05

4.3.5 模型其他参数

4.3.5.1 长期气象资料统计

距离本项目最近的气象站为威海气象站，位于 122°08'E，37°28'N，台站类别属一般站。威海近 20 年 (2003~2022 年) 年最大风速为 20m/s (2003 年)，极端最高气温和极端最低气温分别为 37.4℃ (2003 年) 和 -12℃ (2016 年)，年最大降水量为 1233.8mm (2007 年)。

表 4.3-8 威海气象站近 20 年(2003-2022 年)主要气候要素统计

月份 项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
平均风速(m/s)	4.8	4.8	5.1	5.4	4.8	3.6	3.4
平均气温(℃)	-0.7	1.3	5.2	11.8	18.1	22.0	24.7

表 4.3-10 观测气象数据信息

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				
54777	一般站	122.06667	37.20000	32.8	119	2023	风向、风速、温度、总 云量、低运量

表 4.3-11 模拟气象数据信息

模拟网 格点编 号	模拟点坐标 (°)		相对距离 /km	海拔 高度 /m	数据 年份	模拟气象要素	模拟 方式
	经度	纬度					
0003394 9	122.222	37.1873	29.4	58	2023	气压、离地高度、干 球温度、露点温度、 风向、风速	WRF

4.3.5.3 地形数据

地理数据参数是计算区域的海拔高度。地形采用航天飞机雷达拓扑测绘 SRTM 的 30m 分辨率数据。AERMAP 为 AERMOD 模型系统中的地形预处理模块。本次预测 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。地形覆盖范围为 7km×7km。输出地理高程文件间隔 30m 分辨率。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。

预测范围内地形高程图见图 4.3-2。

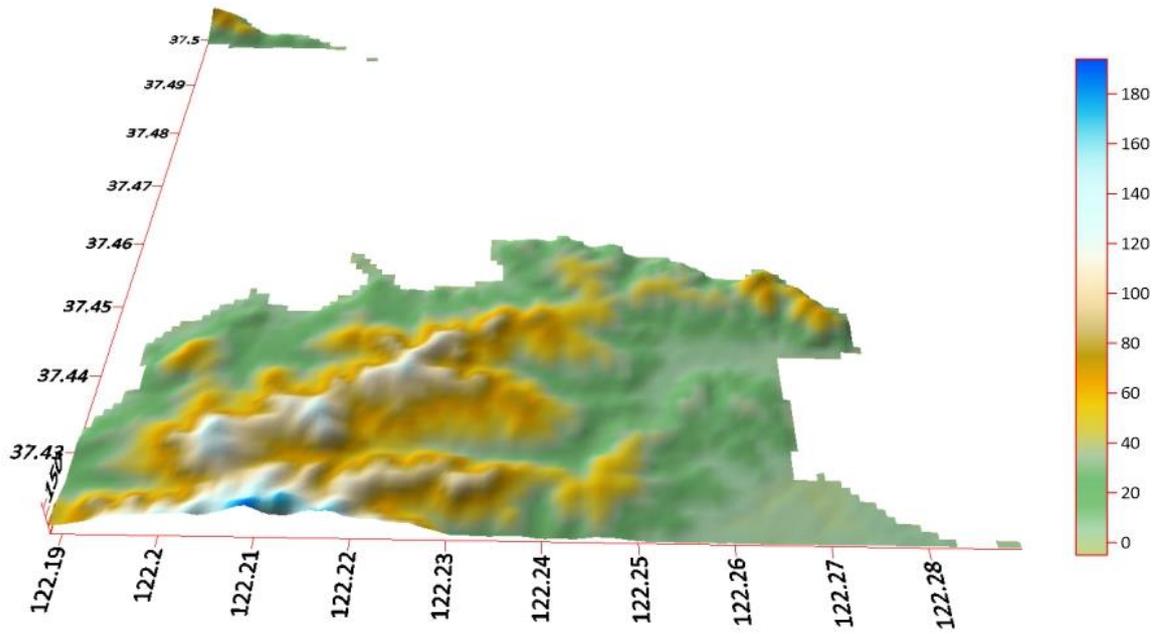


图 4.3-2 预测范围内地形高程图 (m)

4.3.5.4 土地利用图

土地利用图见图 4.3-3。

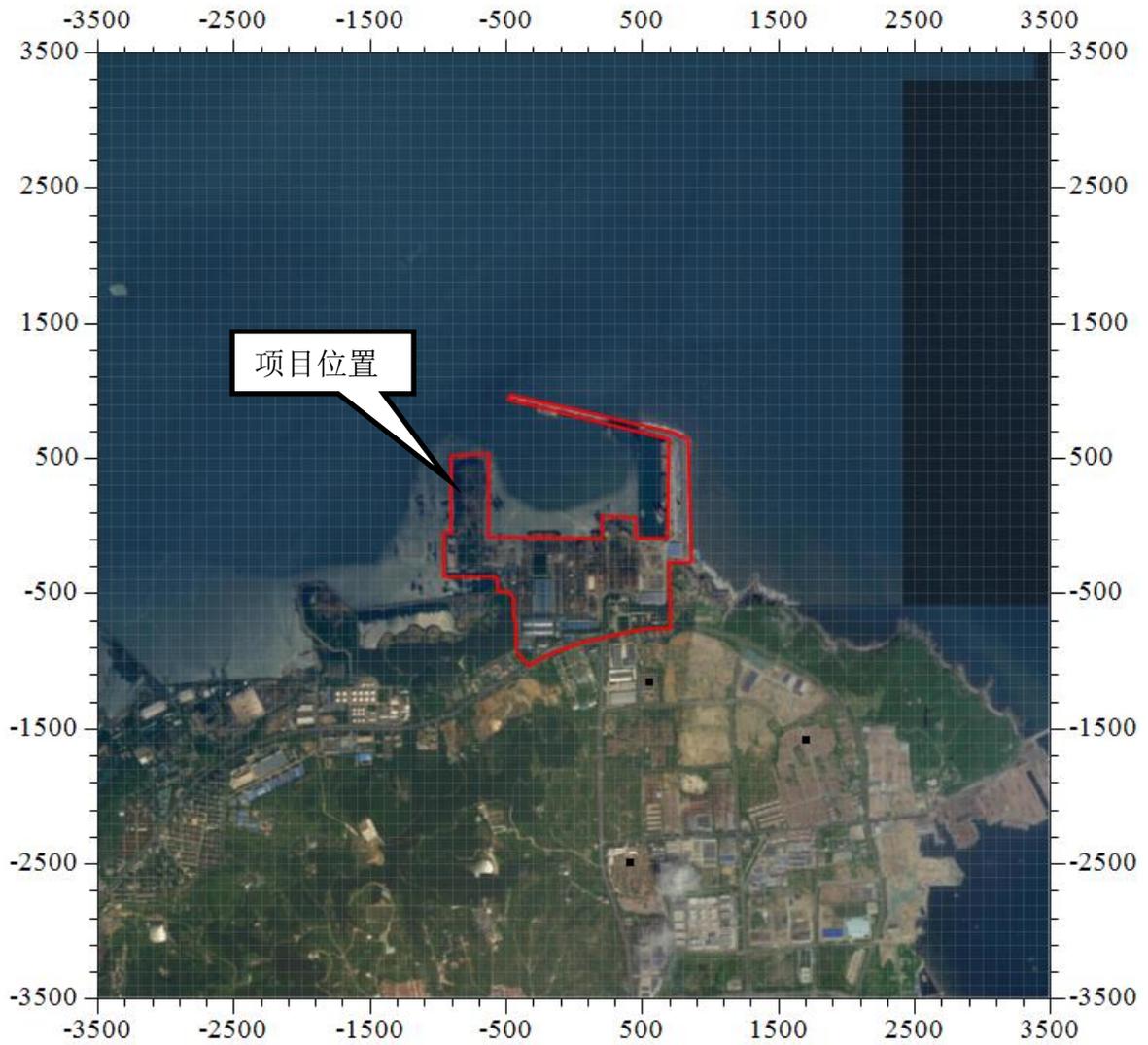


图 4.3-3 土地利用图

4.3.6 大气影响预测结果与评价

4.3.6.1 拟建工程达标评价结果

拟建工程环境空气敏感点及区域短期、长期最大浓度值及贡献率见表 4.3-12。

表 4.3-12 拟建工程环境空气敏感点及区域最大浓度值表

污染物	名称	平均时间	出现时刻	预测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
PM ₁₀	百尺所村	日平均	2023/12/9	0.3	150	0.2	达标
	皂埠村	日平均	2023/1/25	0.15	150	0.1	达标
	所前庄社区	日平均	2023/2/14	0.45	150	0.3	达标
	区域最大值	日平均	2023/1/4	5.44	150	3.62	达标
	百尺所村	期间平均	/	0.06	70	0.09	达标
	皂埠村	期间平均	/	0.03	70	0.05	达标
	所前庄社区	期间平均	/	0.1	70	0.15	达标

污染物	名称	平均时间	出现时刻	预测值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
	区域最大值	期间平均	/	1.5	70	2.14	达标
PM _{2.5}	百尺所村	日平均	2023/12/9	0.15	75	0.2	达标
	皂埠村	日平均	2023/1/25	0.07	75	0.1	达标
	所前庄社区	日平均	2023/2/14	0.23	75	0.3	达标
	区域最大值	日平均	2023/1/4	2.72	75	3.62	达标
	百尺所村	期间平均	/	0.03	35	0.09	达标
	皂埠村	期间平均	/	0.02	35	0.05	达标
	所前庄社区	期间平均	/	0.05	35	0.15	达标
	区域最大值	期间平均	/	0.75	35	2.14	达标
NO _x	百尺所村	1 时	2023/11/1 3:00	7.54	250	3.01	达标
	皂埠村	1 时	2023/5/17 6:00	0.49	250	0.19	达标
	所前庄社区	1 时	2023/7/24 0:00	1.99	250	0.8	达标
	区域最大值	1 时	2023/4/19 3:00	15.85	250	6.34	达标
	百尺所村	日平均	2023/1/29	0.27	100	0.27	达标
	皂埠村	日平均	2023/4/17	0.02	100	0.02	达标
	所前庄社区	日平均	2023/8/31	0.11	100	0.11	达标
	区域最大值	日平均	2023/5/8	0.79	100	0.79	达标
	百尺所村	期间平均	/	0.032	50	0.065	达标
	皂埠村	期间平均	/	0.002	50	0.004	达标
	所前庄社区	期间平均	/	0.018	50	0.036	达标
	区域最大值	期间平均	/	0.101	50	0.203	达标
VOCs	百尺所村	1 时	2023/11/1 3:00	19.33	2,000.00	0.97	达标
	皂埠村	1 时	2023/12/27 6:00	24.66	2,000.00	1.23	达标
	所前庄社区	1 时	2023/9/10 7:00	9.12	2,000.00	0.46	达标
	区域最大值	1 时	2023/10/15 2:00	255.78	2,000.00	12.79	达标
二甲苯	百尺所村	1 时	2023/11/1 3:00	4.24	200	2.12	达标
	皂埠村	1 时	2023/12/27 6:00	5.41	200	2.7	达标
	所前庄社区	1 时	2023/9/10 7:00	2	200	1	达标
	区域最大值	1 时	2023/10/15 2:00	56.12	200	28.06	达标

根据预测，拟建工程评价范围内所有污染物的小时平均、日均和年均最大浓度贡献率在敏感点处均符合标准要求。

4.3.6.2 叠加现状浓度达标评价结果

拟建工程污染源强预测值-“以新带老”污染源强预测值+在建、同期污染源强预测值，叠加现状浓度后环境空气敏感点及区域各污染物最大浓度值及贡献率见表 4.3-13。

表 4.3-13 叠加现状浓度后敏感点及区域最大浓度值表

序号	名称	平均时间	拟建-“以新代老”+ 在建+同期项目 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	达标情 况
PM ₁₀	百尺所村	日平均	0.38	102	102.38	150	68.25	达标
	皂埠村	日平均	0.74	102	102.74	150	68.49	达标
	所前庄社区	日平均	0.57	102	102.57	150	68.38	达标
	区域最大值	日平均	5.61	102	107.61	150	71.74	达标
	百尺所村	期间平均	0.11	41	41.11	70	58.73	达标
	皂埠村	期间平均	0.14	41	41.14	70	58.78	达标
	所前庄社区	期间平均	0.16	41	41.16	70	58.8	达标
	区域最大值	期间平均	1.59	41	42.59	70	60.84	达标
PM _{2.5}	百尺所村	日平均	0.19	60	60.19	75	80.25	达标
	皂埠村	日平均	0.37	60	60.37	75	80.49	达标
	所前庄社区	日平均	0.28	60	60.28	75	80.38	达标
	区域最大值	日平均	2.8	60	62.8	75	83.74	达标
	百尺所村	期间平均	0.06	22	22.06	35	63.01	达标
	皂埠村	期间平均	0.07	22	22.07	35	63.06	达标
	所前庄社区	期间平均	0.08	22	22.08	35	63.09	达标
	区域最大值	期间平均	0.79	22	22.79	35	65.13	达标
NOx	百尺所村	1 时	7.62		7.62	250	3.05	达标
	皂埠村	1 时	0.47		0.47	250	0.19	达标
	所前庄社区	1 时	1.94		1.94	250	0.78	达标
	区域最大值	1 时	15.74		15.74	250	6.29	达标
	百尺所村	日平均	0.27	51	51.27	100	51.27	达标
	皂埠村	日平均	0.02	51	51.02	100	51.02	达标
	所前庄社区	日平均	0.11	51	51.11	100	51.11	达标
	区域最大值	日平均	0.78	51	51.78	100	51.78	达标
	百尺所村	期间平均	0.032	21	21.032	50	42.065	达标

序号	名称	平均时间	拟建-“以新代老”+ 在建+同期项目 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	背景值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	达标情况
	皂埠村	期间平均	0.002	21	21.002	50	42.004	达标
	所前庄社区	期间平均	0.018	21	21.018	50	42.036	达标
	区域最大值	期间平均	0.1	21	21.1	50	42.199	达标
VOCs	百尺所村	1时	29.12	550	579.12	2,000.00	28.96	达标
	皂埠村	1时	53.5	550	603.5	2,000.00	30.18	达标
	所前庄社区	1时	27.95	550	577.95	2,000.00	28.9	达标
	区域最大值	1时	245.13	550	795.13	2,000.00	39.76	达标
二甲苯	百尺所村	1时	12.25	0.75	13	200	6.5	达标
	皂埠村	1时	22.52	0.75	23.27	200	11.63	达标
	所前庄社区	1时	11.73	0.75	12.48	200	6.24	达标
	区域最大值	1时	79.22	0.75	79.97	200	39.99	达标

拟建工程污染源强预测值-“以新带老”污染源强预测值+在建、同期污染源强预测值，叠加环境质量现状浓度后小时、保证率日均、年均质量浓度分布图见图 4.3-4~4.3-12。

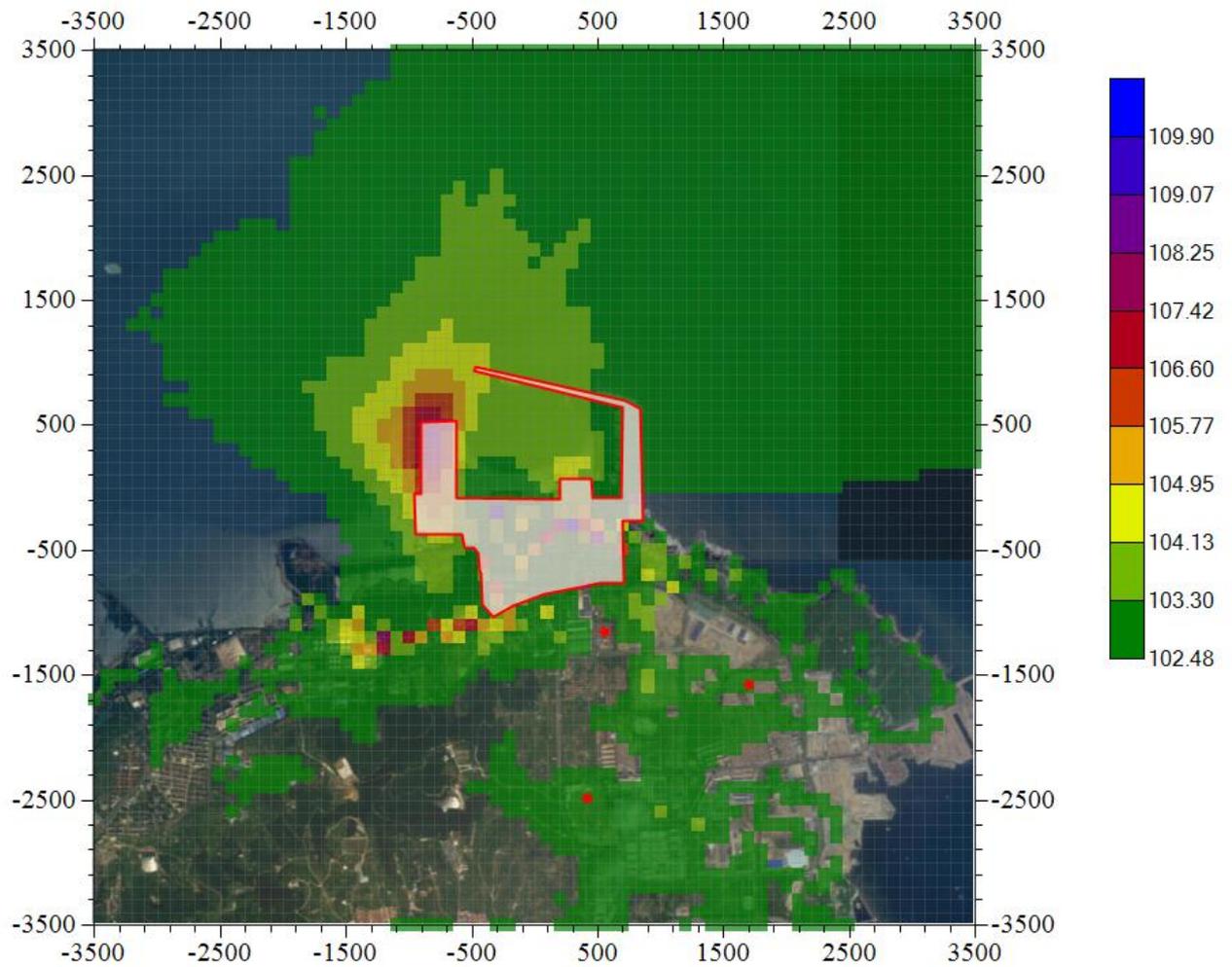


图 4.3-4 PM₁₀ 日均质量浓度分布图 (µg/m³)

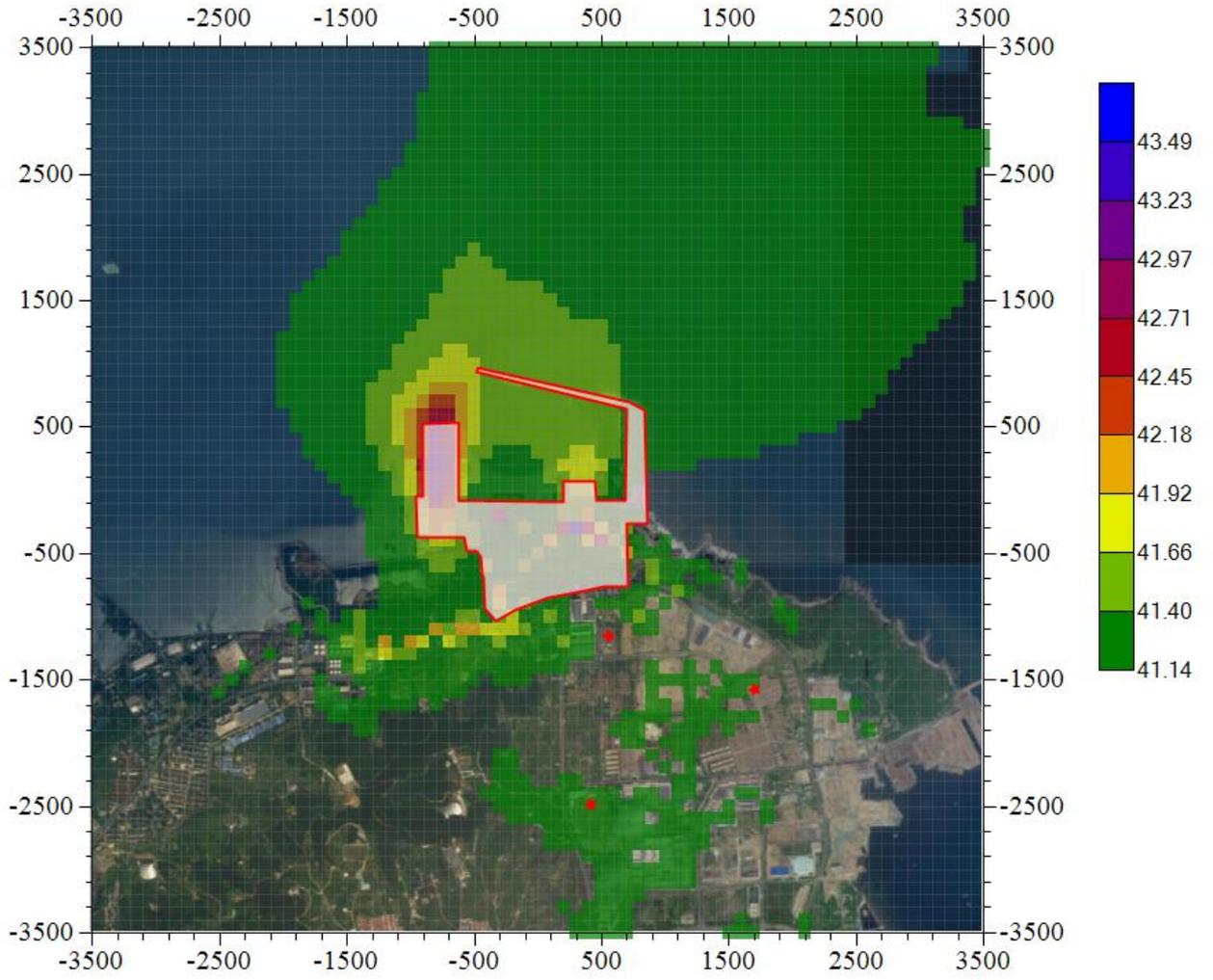


图 4.3-5 PM₁₀ 年均质量浓度分布图 (µg/m³)

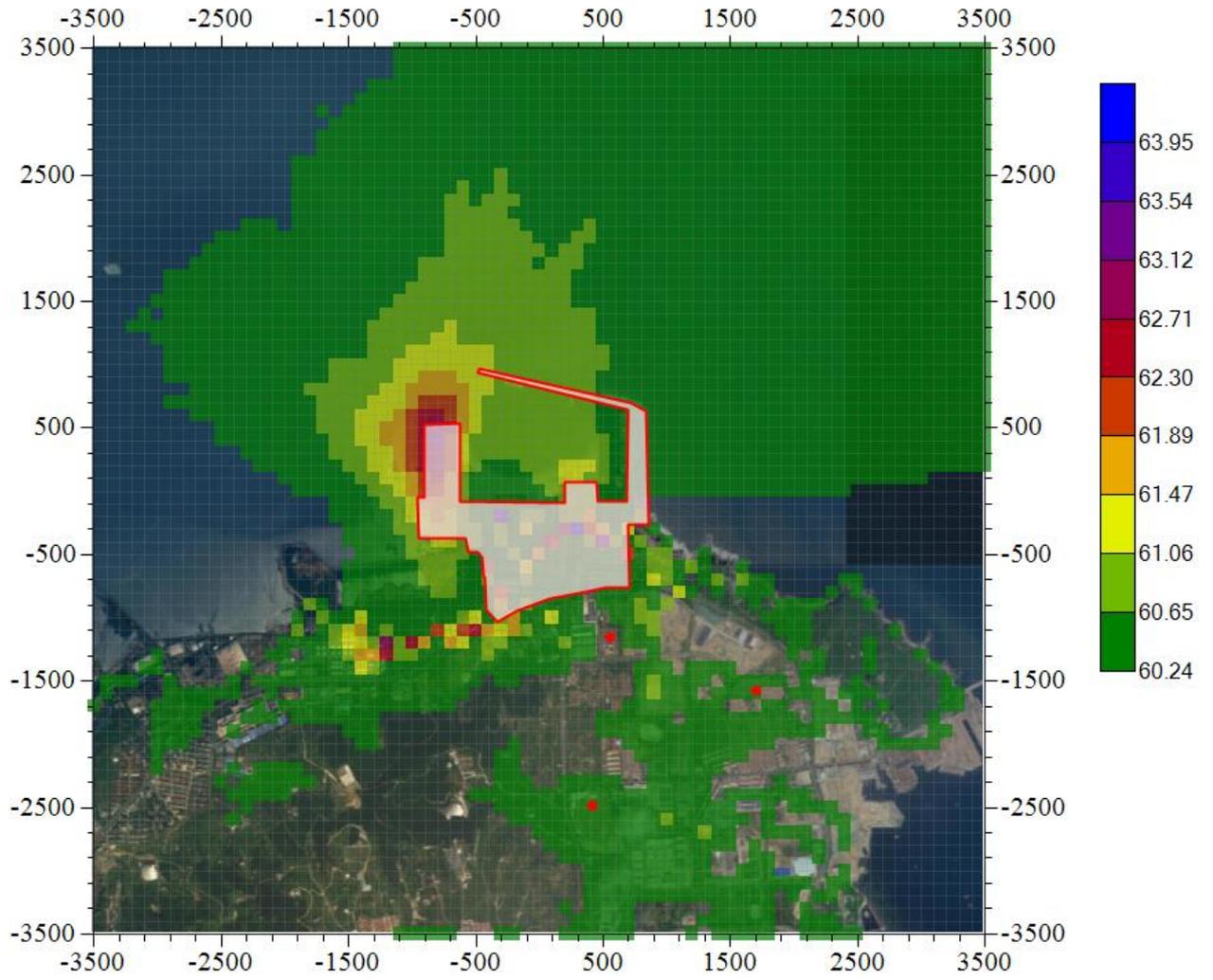


图 4.3-6 PM_{2.5} 日均质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

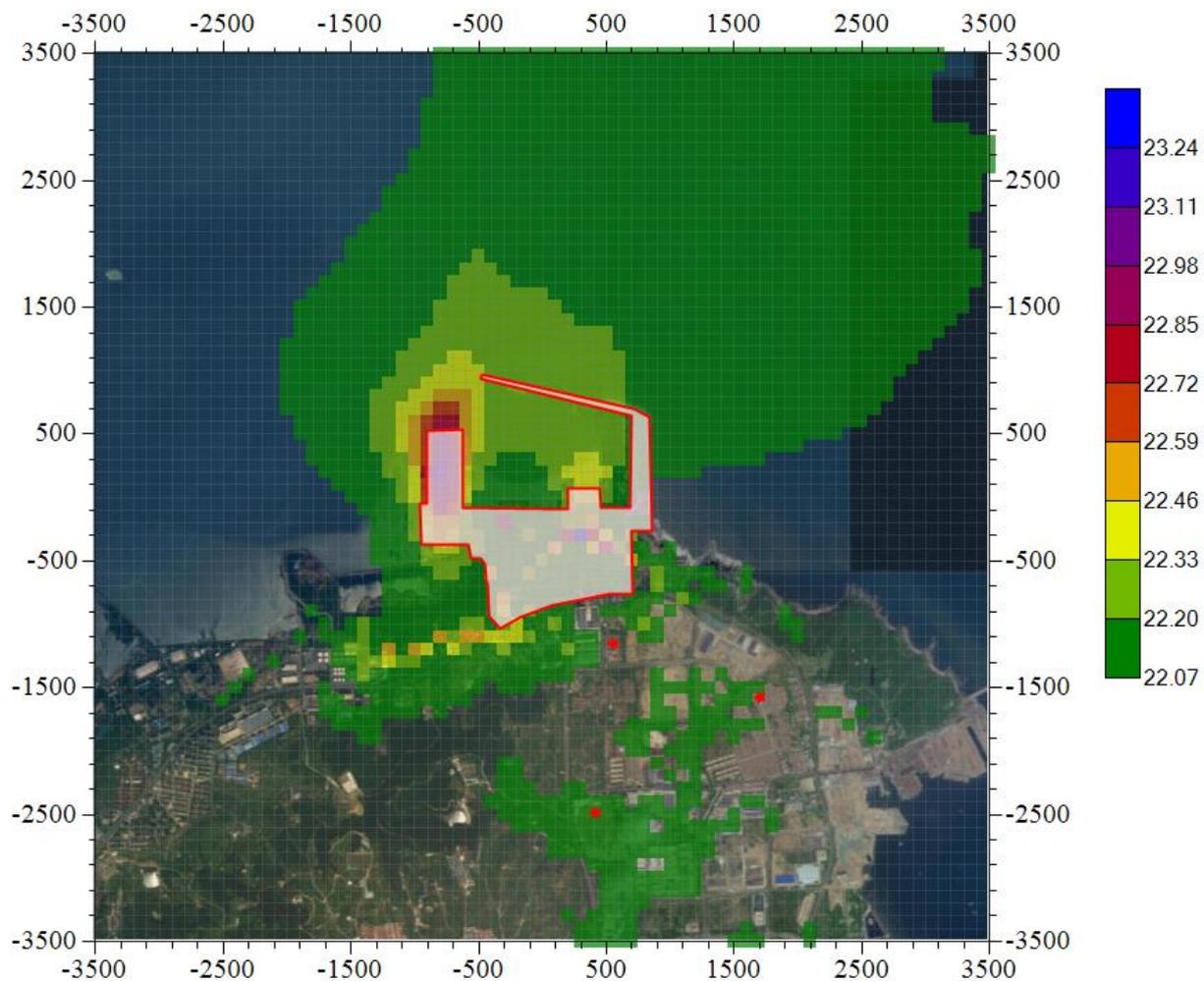


图 4.3-7 PM_{2.5} 年均质量浓度分布图 (µg/m³)

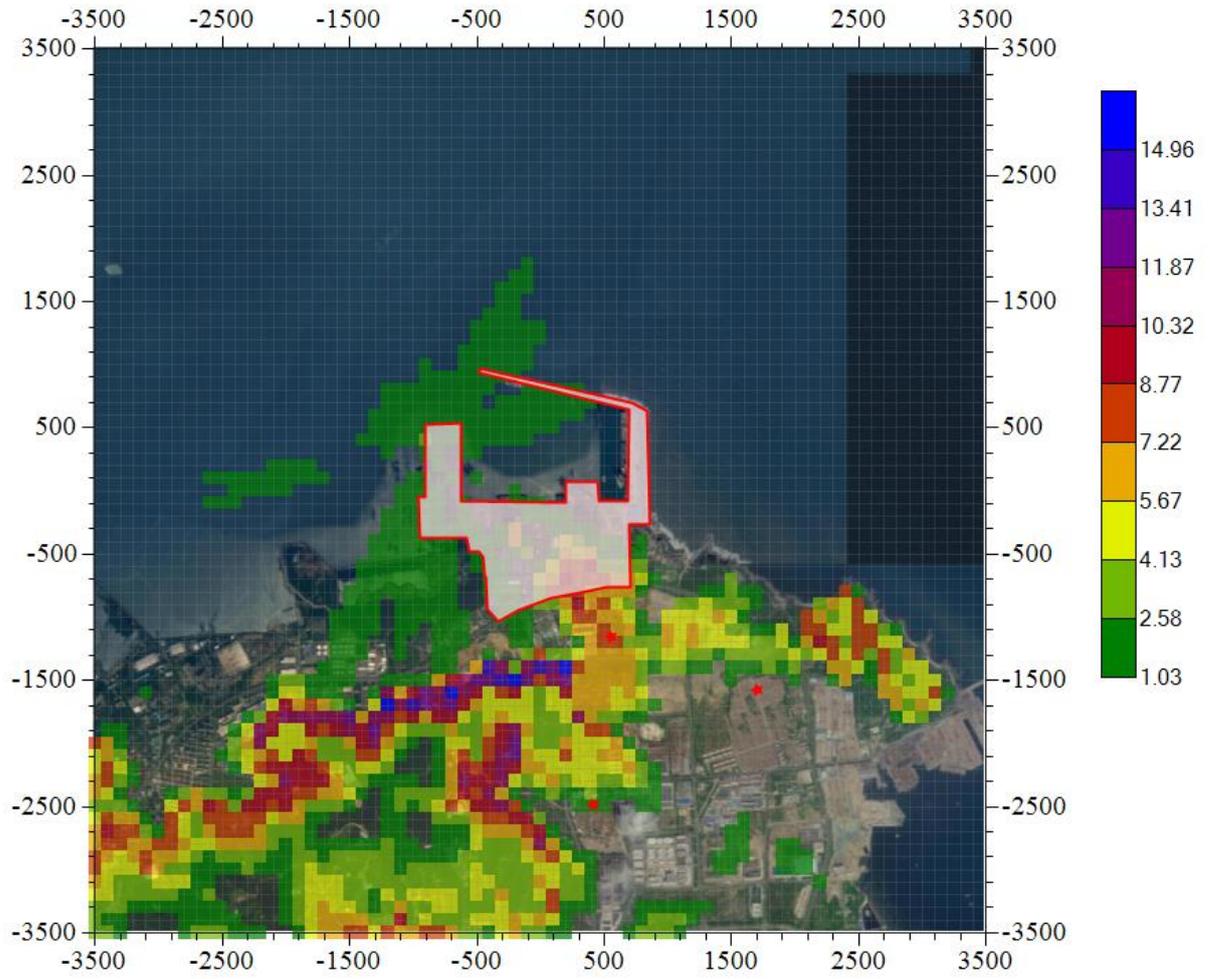


图 4.3-8 NOx 小时质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

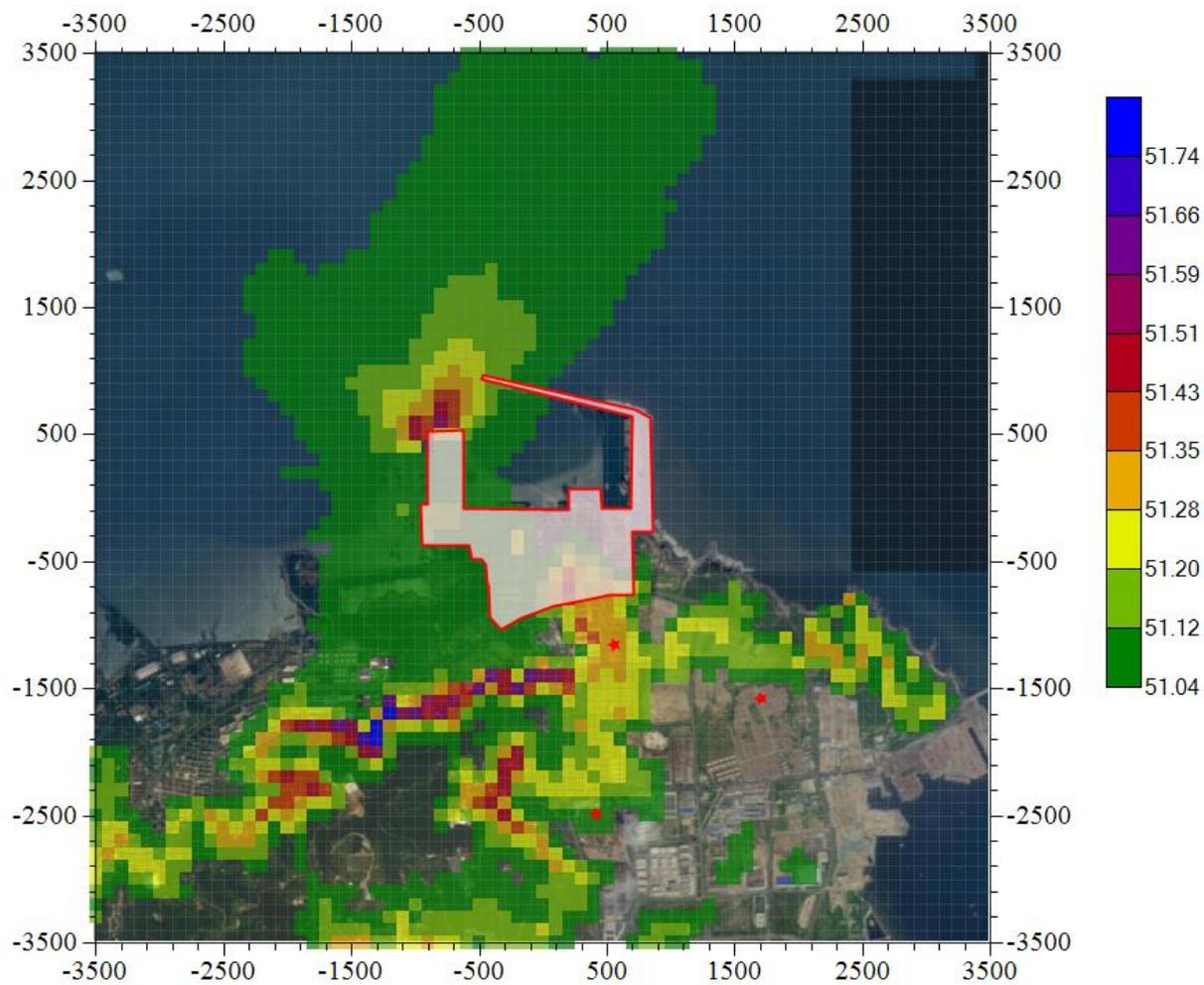


图 4.3-9 NOx 日均质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

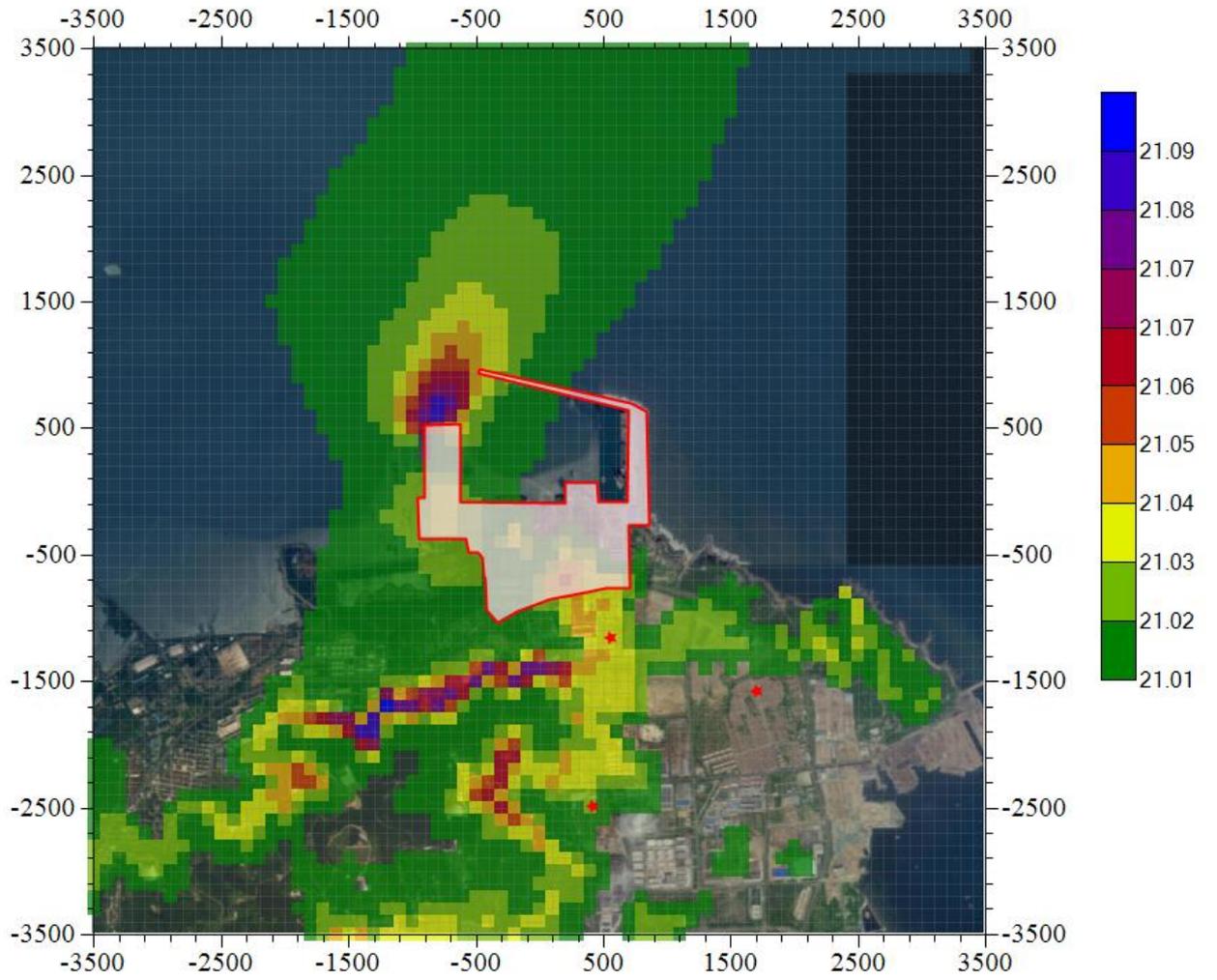


图 4.3-10 NOx 年均质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

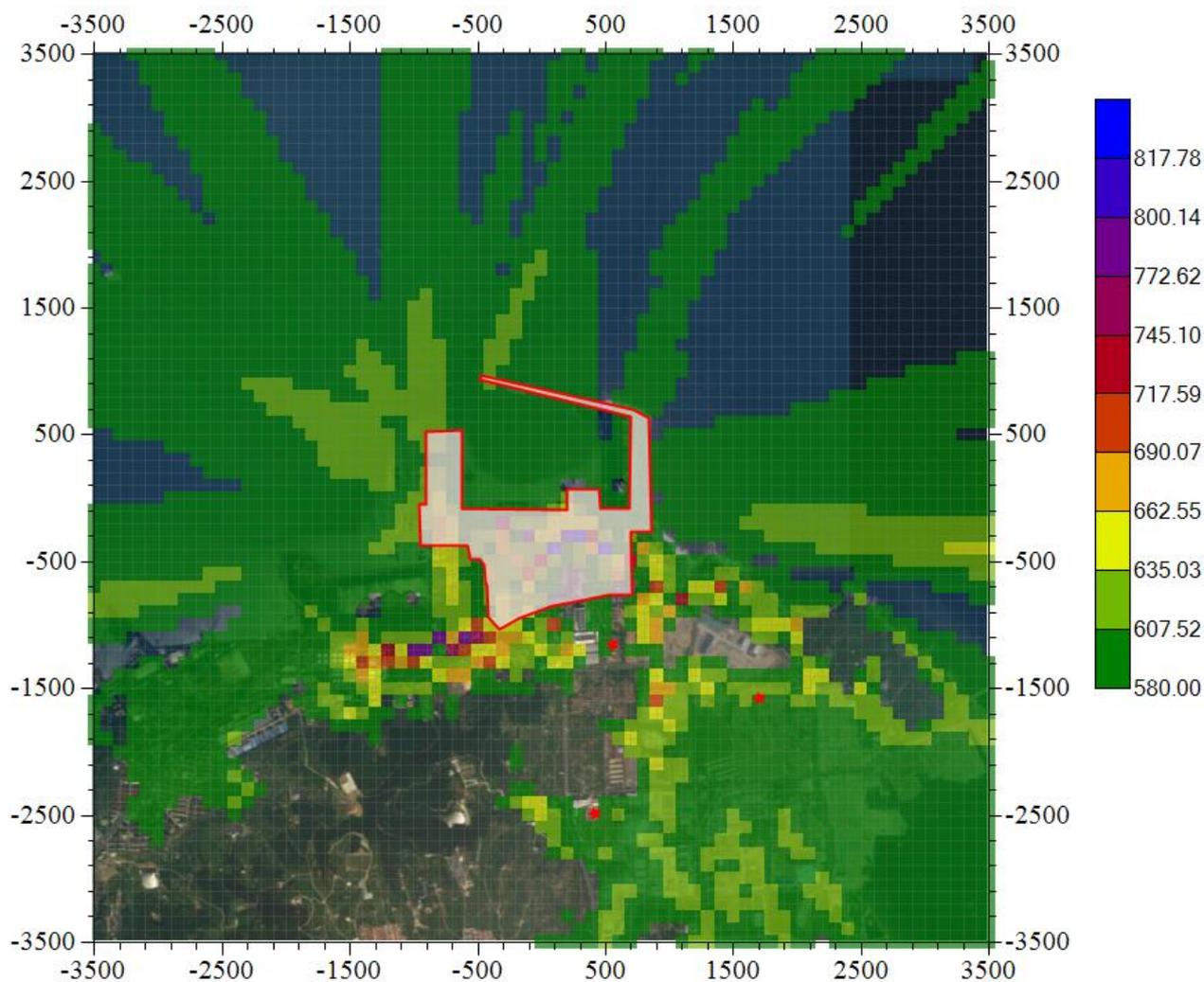


图 4.3-11 VOCs 最大小时质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

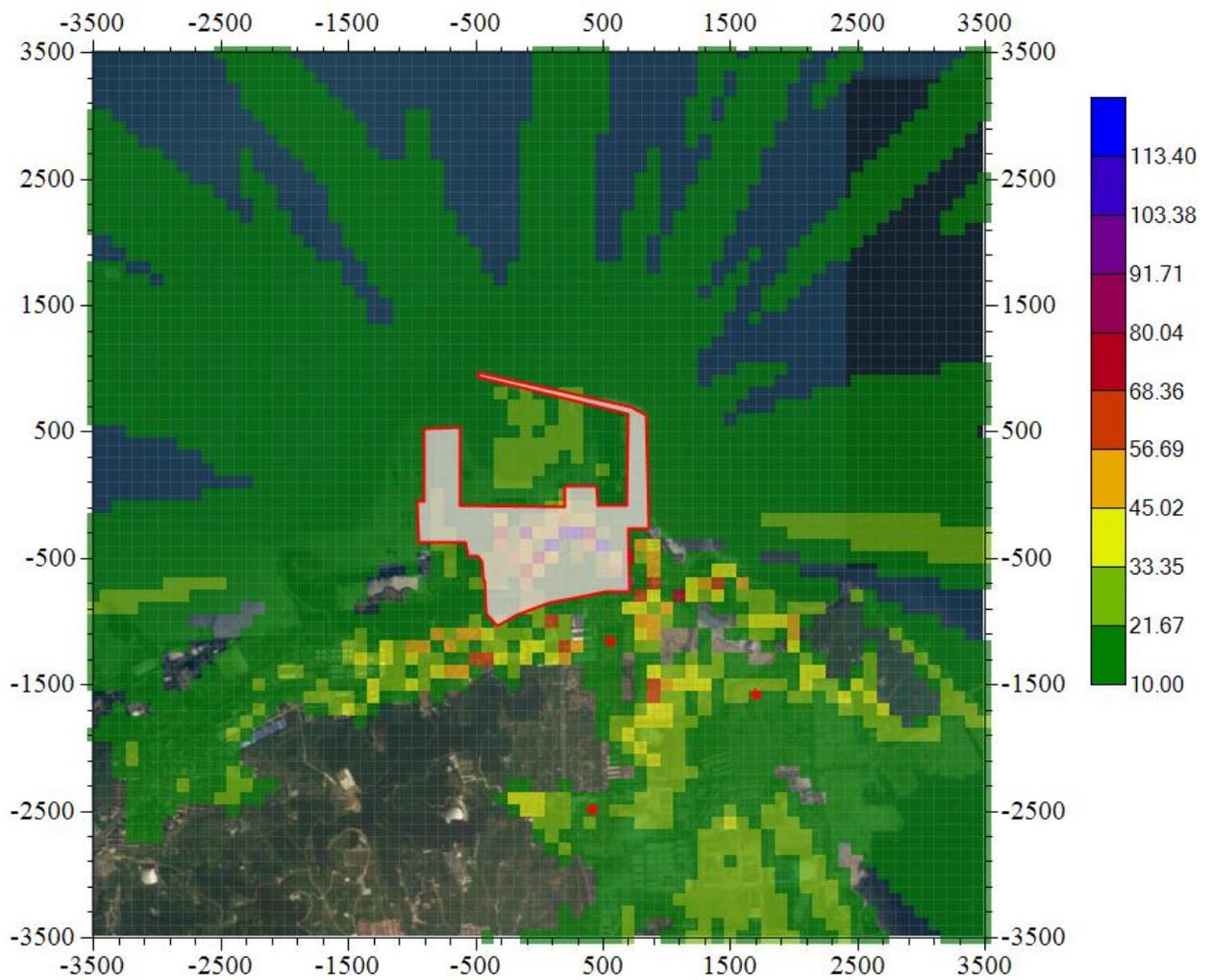


图 4.3-12 二甲苯最大小时质量浓度分布图 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.3.6.3 非正常工况预测与分析

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中对达标区及不达标区评价项目非正常工况下，应预测评价环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值及占标率。非正常工况下本工程对各环境空气敏感目标的影响见表 4.3-14。

表 4.3-14 非正常工况下污染物对敏感点及区域最大浓度值表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	达标情况
PM ₁₀	百尺所村	1 时	852	0	达标
	皂埠村	1 时	1,168.07	0	达标
	所前庄社区	1 时	904.15	0	达标
	区域最大值	1 时	5,661.04	0	达标
PM _{2.5}	百尺所村	1 时	426	0	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	达标情况
	皂埠村	1 时	584.035	0	达标
	所前庄社区	1 时	452.075	0	达标
	区域最大值	1 时	2830.52	0	达标
NO _x	百尺所村	1 时	7.54	3.01	达标
	皂埠村	1 时	0.49	0.19	达标
	所前庄社区	1 时	1.99	0.8	达标
	区域最大值	1 时	15.85	6.34	达标
VOCs	百尺所村	1 时	414.14	20.71	达标
	皂埠村	1 时	43.61	2.18	达标
	所前庄社区	1 时	137.62	6.88	达标
	区域最大值	1 时	1,010.89	50.54	达标
二甲苯	百尺所村	1 时	91.31	45.65	达标
	皂埠村	1 时	9.61	4.8	达标
	所前庄社区	1 时	30.34	15.17	达标
	区域最大值	1 时	222.88	111.44	不达标

根据预测，非正常工况下，拟建工程评价范围内 PM₁₀、PM_{2.5}、NO_x、VOCs 最大小时质量浓度均符合标准要求，二甲苯最大小时质量浓度超标。

4.3.7 大气环境保护距离

《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）提出了大气环境保护距离。大气环境保护距离是指为保护人群健康，减少正常排放条件下大气污染物对居住区的环境影响，在项目厂界外设置的环境防护距离。

在大气环境保护距离之内不应有长期居住的人群，若大气环境保护区域内存在长期居住的人群，应实施搬迁或调整项目布局。

经预测，项目在厂界外无超标点，不需设置大气环境保护距离。

4.3.8 污染控制措施比选

拟建项目所在区域属于环境空气质量达标区，达标区建设项目选择大气污染治理设施、预防措施或多方案比选时，应综合考虑成本和治理效果，选择最佳可行技术方案，保证大气污染物能够达标排放，并使环境影响可以接受。

本次评价综合考虑成本和治理效果，保证大气污染物达标排放，使环境可以接受。

本次评价污染物控制措施比选通过参照同行业污染物控制措施的选择、常见

污染物治理措施优缺点，并根据废气特点、治理效果、投资成本、运行成本等因素考虑。项目所选用的“预处理过滤+RTO蓄热燃烧”装置的废气处理方法是在涂装行业广泛应用，工艺成熟、可靠、有效的处理方法，属于《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ1124-2020）中推荐可行技术，可保证废气达标排放。

4.3.9 污染物排放量核算

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），项目需要对污染物排放量进行核算。

（1）有组织污染物排放量核算

本项目有组织污染物排放量详见表 4.3-16。

表 4.3-16 本项目有组织污染物排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
主要排放口					
1	P2 排气筒	颗粒物	2.50	0.113	0.541
		VOCs	17.96	0.808	3.88
		二甲苯	3.94	0.177	0.85
		SO ₂	0.13	0.006	0.027
		NO _x	7	0.315	1.512
主要排放口合计		颗粒物			0.541
		VOCs			3.88
		二甲苯			0.85
		SO ₂			0.027
		NO _x			1.512
一般排放口					
1	P1 排气筒	颗粒物	10.84	0.542	2.602
一般排放口合计		颗粒物			2.602
有组织排放总计					
有组织排放总计		颗粒物			3.143
		VOCs			3.88
		二甲苯			0.85
		SO ₂			0.027

	NOx	1.512
--	-----	-------

(2) 无组织污染物排放量核算

本项目无组织污染物排放量详见表 4.3-17。

表 4.3-17 本项目无组织污染物排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物名称	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)
1	绿色车间	切割、焊接、打磨等，以及抛丸、涂装未收集的	颗粒物 VOCs 二甲苯	车间密闭，车间设置集气设施，设滤筒除尘器和移动式颗粒物净化器	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996) 无组织排放监控浓度限值要求；《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》(DB37/2801.5-2018) 表 3 厂界监控点浓度限值	3.537 3.96 0.87
无组织排放总计						
无组织排放总计		颗粒物				3.537
		VOCs				3.96
		二甲苯				0.87

(3) 项目大气污染物排放量核算

本项目大气污染物排放量详见表 4.3-18。

表 4.3-18 本项目大气污染物排放量核算表

序号	污染物	年排放量 t/a
1	颗粒物	6.68
2	VOCs	7.84
3	二甲苯	1.72
4	SO ₂	0.027
5	NOx	1.512

(4) 非正常排放量核算

本项目非正常工况污染物排放量详见表 4.3-19。

表 4.3-19 本项目非正常工况污染物排放量核算表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次
P1 排气筒	废气处理装置发生事故, 污染物去除率为 0%	颗粒物	36.135	2	1
P2 排气筒	废气处理装置发生事故, 污染物去除率为 0%	颗粒物	6.589	2	1
		VOCs	26.929		
		二甲苯	5.938		

4.3.10 大气环境影响评价结论

(1) 根据预测, 拟建项目污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值最大占标率 $\leq 100\%$, 环境影响可以接受。

(2) 拟建项目污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值最大占标率 $\leq 30\%$, 环境影响可以接受。

(3) 项目环境影响符合环境功能规划。叠加现状浓度、“以新带老”污染源、区域削减污染源以及在建、拟建污染源的环境影响后, 主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准; 对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的, 叠加后的短期浓度符合环境质量标准。

(4) 非正常工况下, 拟建工程评价范围内 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 NO_x 、VOCs 最大小时质量浓度均符合标准要求, 二甲苯最大小时质量浓度超标。

(5) 根据计算结果, 本项目无需设置大气环境防护距离。

综上所述, 拟建项目总平面布置和选址合理, 项目排放的污染物对周围环境的影响较小。

本项目自查表见表 4.3-20。

表 4.3-20 本项目自查表

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	$\geq 2000t/a$ <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(PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_x)其他污染物(VOCs、二甲苯)		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	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"/>

准									
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	(2023) 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 checked="" 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 checked="" 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	AER MOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL 2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/A EDT <input type="checkbox"/>	CALP UFF <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 type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>			
	预测因子	预测因子(PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO _x 、非甲烷总烃)			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>				
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>				C 本项目最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10% <input 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:(详见表 13.3-1)			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:(详见表 13.3-1)			监测点位数(1 个点位,下风向厂界)		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	无需设置大气环境防护距离							
	污染源年排放量	VOCs: 7.84t/a		颗粒物: 6.68t/a		二氧化硫 0.027t/a		氮氧化物 1.512t/a	

5 海水环境影响分析

5.1 评价等级确定

建设项目地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量状况、水环境保护目标等综合确定。本项目为水污染影响型建设项目，根据排放方式和废水排放量划分评价等级，具体见表 5.1-1。

表 5.1-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(m^3/d)$ ；水污染当量数 $W/(无量纲)$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	——

本项目营运期生活污水经化粪池处理后通过市政污水管网输送至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理。

本项目为间接排放，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)，评价等级为三级 B。

5.2 海水水质环境质量现状评价

5.2.1 海水环境质量现状监测

本项目废水经威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理后排海，排放海域海洋环境质量调查资料引自《威海港威海湾港区新港作业区一突堤 19 号泊位工程项目验收调查报告》(2023.6) 中山东佳诺检测股份有限公司于 2023 年 4 月 28 日在项目周边海域进行的水质现状调查结果，共布设 12 个水质调查站。

具体监测布点如下见表 5.2-1 和图 5.2-1。

表 5.2-1 海水水质监测点位一览表

站位	东经	北纬	调查项目	海水功能区
1#	122° 10' 56.62"	37° 26' 07.24"	水质	二类
2#	122° 10' 33.92"	37° 26' 03.24"	水质	二类
3#	122° 10' 39.97"	37° 26' 33.98"	水质	三类
4#	122° 10' 56.25"	37° 26' 56.69"	水质	三类
5#	122° 11' 13.57"	37° 27' 17.09"	水质	三类

6#	122° 11' 40.16"	37° 27' 21.81"	水质	三类
7#	122° 11' 14.24"	37° 26' 51.32"	水质	四类
8#	122° 10' 10.16"	37° 26' 38.63"	水质	二类
9#	122° 10' 36.86"	37° 27' 48.47"	水质	二类
10#	122° 12' 38.22"	37° 27' 21.78"	水质	四类
11#	122° 12' 16.58"	37° 28' 10.86"	水质	二类
12#	122° 13' 13.14"	37° 27' 38.91"	水质	四类

(1) 监测项目

pH、水温、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、汞、砷、石油类共 18 项指标。

(2) 采样与分析方法

各调查项目的观测、采样和分析方法按《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）中的有关技术要求进行。各项目分析方法和检出限见表 5.2-2。

表 5.2-2 水质监测分析方法

样品类别	检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
海水	pH	电极法	GB 17378.4-2007 (26)	PXSJ-216 离子计 (W27)	仪器精度: 0.001 pH 单位
	盐度	盐度计法	GB/T 12763.2-2007	AZ8371 盐度计 (W182-5)	--
	悬浮物	重量法	GB 17378.4-2007 (27)	AUW120D 电子天平 (W32)	--
	溶解氧	碘量法	GB 17378.4-2007 (31)	碱式滴定管 (JD-31)	--
	化学需氧量	碱性高锰酸钾法	GB 17378.4-2007 (32)	酸式滴定管 (SD-01)	--
	生化需氧量	五日培养法	GB17378.4-2007 (33.1)	碱式滴定管 (JD-31) SHX150III生化培养箱 (W59)	--
	硝酸盐	镉柱还原法	GB 17378.4-2007 (38.1)	TU-1810 紫外可见分光光度计 (W31)	--
	亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	GB 17378.4-2007 (37)	722 可见分光光度计 (W106-2)	--
	氨氮	次溴酸盐氧化法	GB 17378.4-2007 (36.2)	723S 可见分光光度计 (W41)	--
	活性磷酸盐	抗坏血酸还原磷钼蓝法	GB 12763.4-2007 (9)	722 可见分光光度计 (W106-1)	检测下限 0.62 µg/L
铜	原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007 (6.1)	AA-6880 原子吸收分光光度计	0.2 µg/L	

样品类别	检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
				(W173)	
	铅	原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007 (7.1)	AA-6880 原子吸收分光光度计 (W173)	0.03 µg/L
	锌	原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007 (9.1)	AA-6880F 原子吸收分光光度计 (W114)	3.1 µg/L
	镉	原子吸收分光光度法	GB 17378.4-2007 (8.1)	AA-6880 原子吸收分光光度计 (W173)	0.01 µg/L
	汞	原子荧光法	GB 17378.4-2007 (5.1)	AFS-8220 原子荧光光度计 (W9)	0.007 µg/L
	砷	原子荧光法	GB 17378.4-2007 (11.1)	AFS-8220 原子荧光光度计 (W9)	0.5 µg/L
	石油类	紫外分光光度法	HJ 970-2018	TU-1810 紫外可见分光光度计 (W31)	0.01mg/L

(3) 监测结果

海水水质环境质量现状监测结果统计情况见表 5.2-3。

标准	8.8																
----	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.2.2 海水水质环境质量现状评价

(1) 评价方法

采用单因子指数法评价。

①一般因子标准指数的计算公式

对于浓度越高危害越大的评价因子，计算公式为：

$$S_i = C_i / CO_i$$

式中： S_i —第 i 项评价因子的标准指数；

C_i —第 i 项评价因子的浓度值，mg/L；

CO_i —第 i 项评价因子的评价标准值，mg/L。

②pH 值标准指数的计算公式

$$S_{\text{pH},j} = \frac{7.0 - \text{pH}_j}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}} \quad \text{pH}_j \leq 7.0$$

$$S_{\text{pH},j} = \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0} \quad \text{pH}_j > 7.0$$

式中： S_j —pH 的标准指数；

pH_j — j 点的 pH 值；

pH_{sd} —地表水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} —地表水质标准中规定的 pH 值上限。

③DO 的标准指数为：

$$S_{\text{DO},j} = \text{DO}_j / \text{DO}_s \quad \text{DO}_j \leq \text{DO}_f$$

$$S_{\text{DO},j} = \frac{|\text{DO}_f - \text{DO}_j|}{\text{DO}_f - \text{DO}_s} \quad \text{DO}_j > \text{DO}_f$$

式中： S_j —溶解氧的标准指数；

DO_j —溶解氧监测点浓度，mg/L；

DO_s —溶解氧标准浓度，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $\text{DO}_f = \frac{468}{31.6 + T}$ ；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $\text{DO}_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S —实用盐度符号，量纲为 1；

T —水温， $^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 评价标准

根据《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020年）》，本项目海域执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）中的第四类标准。项目周围其他海水水质调查海域中位于港口区执行第四类海水水质标准；航道及锚地海域执行三类标准；文体休闲娱乐区海水水质执行二类标准。

表 5.2-4 海水水质标准 单位：mg/L，pH 无量纲

项目	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜	铅
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	总汞	砷	生化需氧量	悬浮物		
二类	≤0.050	≤0.005	≤0.0002	≤0.030	≤3	人为增加的量≤10		
三类	≤0.10	≤0.010	≤0.0002	≤0.050	≤4	人为增加的量≤100		
四类	≤0.50	≤0.010	≤0.0005	≤0.050	≤5	人为增加的量≤150		

(3) 评价结果

对海水水质各项目标准指数进行计算，见表 5.2-5。

表 5.2-5 现状监测海水水质环境质量单因子指数评价结果

站位编号	pH	溶解氧	COD	生化需氧量	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	汞	砷	石油类	执行标准
1#	0.667	0.229	0.563	0.200	0.133	0.353	0.130	0.066	0.194	0.130	0.055	0.060	0.400	二类
2#	0.733	0.302	0.417	0.300	0.123	0.340	0.140	0.096	0.126	0.182	0.085	0.050	0.600	二类
3#	0.500	0.208	0.358	0.200	0.090	0.325	0.036	0.065	0.111	0.061	0.110	0.036	0.067	三类
4#	0.611	0.283	0.413	0.225	0.075	0.343	0.026	0.049	0.161	0.042	0.075	0.036	0.033	三类
5#	0.611	0.264	0.470	0.175	0.120	0.333	0.034	0.078	0.130	0.043	0.060	0.034	0.100	三类
6#	0.611	0.298	0.448	0.150	0.118	0.329	0.022	0.021	0.072	0.066	0.080	0.032	0.067	三类
7#	0.556	0.221	0.348	0.180	0.082	0.196	0.094	0.012	0.023	0.066	0.028	0.032	0.020	四类
8#	0.667	0.354	0.433	0.300	0.163	0.309	0.350	0.178	0.176	0.128	0.060	0.050	0.400	二类
9#	0.733	0.344	0.477	0.267	0.203	0.314	0.350	0.102	0.190	0.166	0.018	0.057	0.600	二类
10#	0.667	0.228	0.206	0.180	0.072	0.216	0.038	0.015	0.011	0.043	0.028	0.026	0.040	四类
11#	0.667	0.316	0.600	0.233	0.153	0.290	0.280	0.140	0.228	0.090	0.018	0.053	0.600	二类
12#	0.556	0.192	0.236	0.140	0.096	0.192	0.036	0.016	0.008	0.066	0.007	0.032	0.020	四类

根据监测结果，海水水质监测共设置监测站位 12 个，其中 1、2、8、9、11 号站位海水水质满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第二类标准要求；3、4、5、6 号站位海水水质满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第三类标准要求；7、10、12 号站位海水水质满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中第四类标准要求。

5.3 海水环境影响分析

5.2.1 项目废水排放去向

项目废水主要为生活污水，拟建项目生活污水排放量为 1440t/a，生活污水经化粪池处理后通过市政污水管网输送至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理。污水经过处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准排放。

5.2.2 评价等级和评价范围

本项目生活污水经化粪池预处理后排入市政管网，属于间接排放建设项目，因此，评价等级为三级 B。

地表水评价等级为三级 B 的项目，其评价范围应符合以下要求：

- （1）应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；
- （2）涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。

因此，本项目地表水环境影响评价范围是：项目附近及防波堤范围内的近海海域，项目主要调查分析依托的城市污水处理厂的日处理能力、处理工艺、设计进水水质、处理后的废水稳定达标排放情况等。

5.2.3 依托城市污水处理站可行性分析

5.2.3.1 城市污水处理站概况

威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂位于威海经济技术开发区崮山路与疏港二路交汇处西南、威海船厂对面。总占地面积约 127943m²（约 192 亩），现有污水处理规模为 15 万 t/d，预留远期 5×10⁴m³/d 的污水处理规模。设计污水处理工艺为“初沉池+分点进水多段 A²O+周进周出二沉池+混合反应池+连续砂滤池+加氯消毒”，设计预留中水回用能力 12 万 t/d，近期中水回用量 5 万 t/d，尾水排放

量为 10 万 t/d。设计排水水质为达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后深海排放。

威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂设计处理能力及进水要求见表 5.2-1。

表 5.2-1 威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂设计指标

项目	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	废水处理量 (m ³ /d)
进水	500	350	45	400	150000
出水	50	10	5 (8)	10	

注：括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

5.2.3.2 依托可行性分析

(1) 时间的相适性

威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂现已稳定投入运行，可以满足项目要求。

(2) 污水接入污水管网可行性分析

项目所在地污水管网已铺设，项目废水经污水管网进入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂是可行的。

(3) 水量

威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂设计近期污水处理规模为 15 万 t/d，预留远期 5×10⁴m³/d 的污水处理规模。

根据威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂排污许可证（证书编号 91371000080896598M003U），COD、氨氮许可年排放量分别为 1825 t/a、114.9 t/a。根据污水厂 2024 年度自行监测报告，目前该污水处理厂日处理污水处理量为 12.4 万 m³/d，COD、氨氮 2024 年排放量分别为 834.96t、13.33t，污染物许可排放量剩余 COD 990.04t/a、氨氮 101.57t/a。

项目废水排放量 1440t/a，COD、氨氮的排放量分别为 0.576t/a、0.050 t/a，经污水处理厂集中处理后，COD 排入外环境的量为 0.072t/a、氨氮为 0.009t/a。威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂能够接纳本项目废水。

经分析，项目废水排放量占威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂可纳污空间很小，不会对污水处理厂的运行负荷造成冲击，威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂完全有能力接纳并处理项目废水。

(4) 水质

污水处理厂进出水指标详见表 5.2-2。

表 5.2-2 污水处理厂进出水指标 (单位: mg/L)

项目	COD	氨氮	SS
威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂进水	500	40	400
威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂出水	50	5 (8)	10

本次环评收集了威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂 2024 年 4 月~2025 年 3 月的在线监测数据, 在线监测数据统计结果见表 5.2-3。

表 5.2-3 污水处理厂 2024 年 4 月~2025 年 3 月在线监测记录 (单位: mg/L)

日期	COD 浓度 (日均值)	NH ₃ -N 浓度 (日均值)
2024.4~2025.3	14~27.8	0~1.2
《城镇污水处理厂污染物排放标准》 (GB18918-2002) 一级 A 标准	50	5 (8)

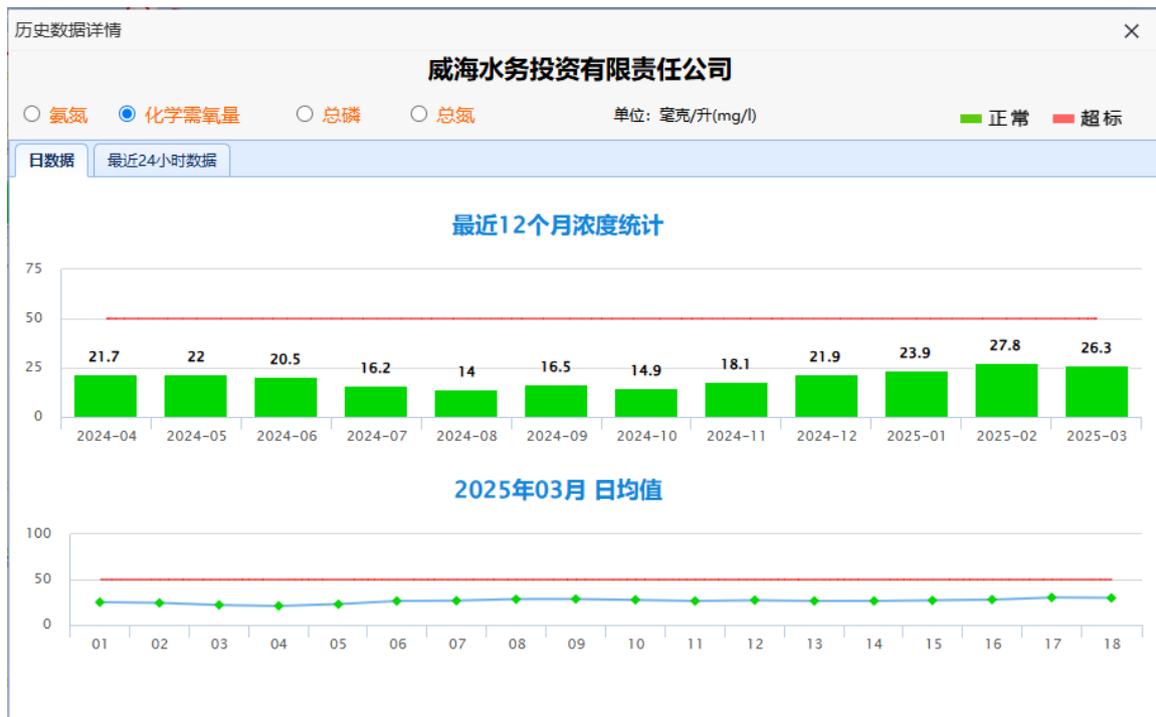




图 5.2-2 COD、氨氮统计数据

由表可见，威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂排水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准要求。

综上，本项目依托威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂是可行的。

5.2.5 污水排放口信息

项目废水类别、污染物及污染治理设施信息见表 5.2-4。

表 5.2-4 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					编号	名称	工艺			
1	生活污水	COD、氨氮	污水管网	间断排放	TW001	/	/	DW001	是	企业总排

废水间接排放口基本情况见下表。

表 5.2-5 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标	废水排放量 (万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放	受纳污水处理厂信息
----	-------	---------	---------------	------	------	------	-----------

		经度	纬度				时段	名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值 (mg/L)
1	DW001	122.236	37.455	0.144	进入城市污水处理厂	连续排放	/	威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂	COD 氨氮	50 5

废水污染物排放执行标准情况见下表。

表 5.2-6 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值 (mg/L)
1	DW001	COD 氨氮	COD 氨氮	500 45

废水污染物排放信息见下表。

表 5.2-7 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度 mg/L	日排放量 t/d	年排放量 t/a
1	DW001	COD 氨氮	400 35	4.8	1440
全厂排放口合计	COD				0.576
	氨氮				0.050

5.4 小结

在各项废水污染防治措施落实良好的情况下，项目产生的废水不会进入附近海域，不会增加附近海域污染负荷。在避免“跑、冒、滴、漏”现象发生的基础上，项目的建设不会对海水造成影响。

地表水环境影响评价自查表见表 5.3-1。

表 5.3-1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型√；水文要素影响型□		
	水环境保护目标	饮用水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区□；其他√		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
	影响因子	持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物□；pH值□；热污染□；富营养化□；其他√	水位（水深）□；流速□；流且□；其他□	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级□；二级□；三级 A□；三级 B√		一级□；二级□；三级□	
现状调查	区域污染源调查	调查项目		数据来源
		已建□；在建□；拟建√；其他□	拟替代的污染源□	排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他√
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期□；平水期□；枯水期；冰封期□春季；夏季□；秋季□；冬季□		生态环境保护主管部门□；补充监测□；其他□
	区域水资源开发利用状况	未开发□；开发量 40%以下；开发量 40%以上□；		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
丰水期□；平水期□；枯水期；冰封期□春季；夏季□；秋季□；冬季□		水行政主管部门□；补充监测；其他□		
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期□；平水期□；枯水期；冰封期□春季；夏季□；秋季□；冬季□		/	/
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）；湖库、河口及近岸海域；面积（ ） km ²		
	评价因子	pH、DO、悬浮物、磷酸盐、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮、无机氮、石油类、总氮、总磷、盐度		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类□；II类□；III类□；IV类□；V类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类√ 规划年评价标准（类）		

	评价时期	丰水期□；平水期□；枯水期；冰封期□ 春季；夏季□；秋季□，冬季□		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水项达标状况□：达标□；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标□；不达标□ 水环境保护目标水质状况□：达标□；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标□；不达标□ 底泥污染评价□水资源与开发利用程度及其水文情势评价□水环境质且回顾评价□流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□		
预测范围	预测范围	河流：长度（km）；湖库、河口及近岸海域；面积（ ）km ²		
	预测因子	无		
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		
	预测情景	建设期□；运行期□；服务期满后□		
	预测方法	正常工况□；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 区（流）城环境质改善目标要求情景□		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）城环境质改善目标□；替代消减源□		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求；□ 水环境功能区或水功能区，近岸海域环境功能区水质达标；□ 满足水环境保护目标水城水环境质且要求；□ 水环境控制单元或断面水质达标；□ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求；□ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求；□ 水文主要环境影响型建设项目月时应包抽水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价，生态流量符合性评价；□ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价；□ 满足生态保护红线，水环境质量底线，资源利用上线和负面清单管理要求；□		
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）
		COD、氨氮	0.072、0.009	50、5（8）
污染	环保措施	污水处理设施□；水文减缓设施□；生态流量保障措施□；区域消减□；依托其他工程措施√；其他□；		

防治措施	监测计划		环境质量	污染源
		检测方式	手动 <input type="checkbox"/> ; 自动 <input type="checkbox"/> ; 无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	手动 <input type="checkbox"/> ; 自动 <input type="checkbox"/> ; 无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
		监测点位	无	无
		监测因子	无	无
污染物排放清单		COD、氨氮		
评价结论		可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可以接受 <input type="checkbox"/>		

6 地下水环境影响评价

6.1 地下水评价等级及评价范围

6.1.1 评价等级判定

1、评价项目类别

项目属于 K 机械、电子 75、船舶及相关装置制造。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），项目地下水环境影响评价类别为Ⅲ类。地下水环境影响评价项目类别见表 6.1-1。

表 6.1-1 地下水环境影响评价行业分类表

行业类别	环评类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
				报告书	报告表
K 机械、电子					
75、船舶及相关装置制造		有电镀或喷漆工艺的；拆船、修船	其他	Ⅲ类	Ⅳ类

2、地下水环境敏感程度

建设项目场地的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 6.1-2。

表 6.1-2 地下水环境敏感程度分级

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

注：如建设项目场地的含水层（含水系统）处于补给区与径流区或径流区与排泄去的边界时，则敏感程度上调一级。

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

经查阅有关资料及现场调查，本项目地下水环境不属于集中式饮用水水源（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）准保护区及以外的补给径流

区的范畴；不属于国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区的范畴；不属于未划定准保护区的集中式饮用水水源或其保护区以外的补给径流区的范畴；不属于分散式饮用水水源地；不属于特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区的范畴。综合以上判定，本项目地下水环境敏感程度为“不敏感”。

3、评价等级判定

评价工作等级判定见表 6.1-3。

表 6.1-3 评价工作等级分级表

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

综上所述，地下水环境影响评价项目类别为“III类”，项目区地下水环境敏感程度为“不敏感”，评价工作等级确定为“三级”。

6.1.2 评价范围

依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求的地下水环境现状调查与评价工作范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

项目所在地水文地质条件相对简单，因此地下水评价范围为东至皂埠村、西至威洋石油、南至所前庄社区，评价区面积约 5.6km²。

6.2 地下水环境质量现状监测与评价

6.2.1 环境质量现状监测

(1) 监测点位

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），在地下水评价范围内设 3 个水质水位监测点、3 个水位监测点，各点位具体情况见表 6.2-1 及图 6.2-1。

表 6.2-1 地下水监测布点情况

点位编号	点位名称	相对于项目最近厂界		备注
		方位	距离(m)	
1#	招商船厂厂区	-	-	了解项目区地下水水质水位情况
2#	腾森厂区西侧	S	330	了解项目区地下水上游水质水位情况
3#	百尺所村	S	800	了解项目区地下水上游水质水位情况
4#	经区污水处理厂	S	300	了解水位
5#	所前庄村	S	1600	了解水位
6#	皂埠村	SE	1200	了解水位

(2) 监测项目

1#、2#、3#点位监测项目包括 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、pH、耗氧量（ COD_{Mn} 法）、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、铜、锌、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、总硬度、总大肠菌群、阴离子表面活性剂、硫化物、苯、甲苯、二甲苯共 33 项，同时监测井深、水位、水深和水温。

4#、5#、6#仅监测水位。

(3) 监测单位、时间及频次

监测单位：山东佳诺检测股份有限公司

监测时间：1#、3#点位监测时间 2024 年 05 月 14 日，2#、4#、5#、6#点位监测时间 2024 年 05 月 15 日。

监测频率：监测 1 天，采样 1 次

(4) 采样与分析方法

采样与分析具体方法见表 6.2-2。

表 6.2-2 地下水水质监测分析方法

检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
pH	电极法	HJ 1147-2020	pH828+笔式 pH 检测计 (W140-6)	仪器精度： 0.01 pH 单位
总硬度 (以 $CaCO_3$ 计)	乙二胺四乙酸二钠滴 定法	GB/T 5750.4-2006 (7.1)	酸式滴定管 (SD-04)	1.0 mg/L
溶解性总固 体	重量法	GB/T 5750.4-2023 (8.1)	ATY124 岛津电子天平 (W33)	4 mg/L

检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
硫酸盐	离子色谱法	HJ 84-2016	CIC-D100 离子色谱仪 (W166)	0.018 mg/L
氯化物	硝酸银滴定法	GB/T 11896-1989	酸式滴定管 (SD-03)	10 mg/L
铁	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	ICAP RQPLUS 电感耦合 等离子体质谱仪 (W241)	0.82 μg/L
锰	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	ICAP RQPLUS 电感耦合 等离子体质谱仪 (W241)	0.12 μg/L
铜	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	ICAP RQPLUS 电感耦合 等离子体质谱仪 (W241)	0.08 μg/L
锌	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	ICAP RQPLUS 电感耦合 等离子体质谱仪 (W241)	0.67 μg/L
挥发性酚类 (以苯酚计)	4-氨基安替比林-萃取 分光光度法	HJ 503-2009	TU-1810 紫外可见分光光度计 (W31)	0.0003 mg/L
阴离子表面活性剂	亚甲蓝分光光度法	GB/T 7494-1987	UV1902 紫外可见分光光 度计 (W235)	0.05 mg/L
氨氮 (以 N 计)	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	723S 可见分光光度计 (W41)	0.025 mg/L
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2023 (4.1)	酸式滴定管 (SD-20)	0.05 mg/L
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	HJ 1226-2021	722 可见分光光度计 (W106-1)	0.003 mg/L
总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2023 (5.1)	HPX-9272MBE 电热恒 温培养箱 (W229)	--
硝酸盐 (以 N 计)	紫外分光光度法	GB/T 5750.5-2023 (8.2)	TU-1810 紫外可见分光 光度计 (W31)	0.2 mg/L
亚硝酸盐 (以 N 计)	重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2023 (12.1)	UV1902 紫外可见分光光 度计 (W235)	0.001 mg/L
氰化物	异烟酸-吡唑酮分光 光度法	GB/T 5750.5-2023 (7.1)	723N 可见分光光度计 (W232-1)	0.002 mg/L
氟化物	离子选择电极法	GB/T 7484-1987	PXSJ-216F 离子计 (W233)	0.05 mg/L
汞	原子荧光法	HJ 694-2014	AFS-8220 原子荧光光度 计 (W9)	0.04 μg/L
砷	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	ICAP RQPLUS 电感耦合 等离子体质谱仪 (W241)	0.12 μg/L
镉	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	ICAP RQPLUS 电感耦合 等离子体质谱仪 (W241)	0.05 μg/L
铬 (六价)	二苯碳酰二肼 分光光度法	GB/T 5750.6-2023 (13.1)	TU-1810 紫外可见分光 光度计 (W31)	0.004 mg/L
铅	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	ICAP RQPLUS 电感耦合	0.09

检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
	谱法		等离子体质谱仪(W241)	μg/L
苯	气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	GCMS-QP2010 SE 气相色谱质谱仪(W6)	0.4 μg/L
甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	GCMS-QP2010 SE 气相色谱-质谱联用仪(W6)	0.3 μg/L
二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	GCMS-QP2010 SE 气相色谱-质谱联用仪(W6)	0.2 μg/L
K ⁺	原子吸收分光光度法	GB/T5750.6-2023 (25.1)	AA-6880F 原子吸收分光光度计(W114)	0.05mg/L
Na ⁺	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	ICAP RQPLUS 电感耦合等离子体质谱仪(W241)	6.36 μg/L
Ca ²⁺	原子吸收分光光度法	GB/T 11905-1989	AA-688F 原子吸收分光光度计(W114)	0.02 mg/L
Mg ²⁺	原子吸收分光光度法	GB/T 11905-1989	AA-688F 原子吸收分光光度计(W114)	0.002 mg/L
CO ₃ ²⁻	滴定法	DZ/T0064.49-2021	酸式滴定管(SD-30)	定量限: 5mg/L
HCO ₃ ⁻	滴定法	DZ/T0064.49-2021	酸式滴定管(SD-30)	定量限: 5mg/L

(5) 监测结果

地下水监测水文参数详见表 6.2-3，地下水监测结果见表 6.2-4。

表 6.2-3 地下水现状监测期间水文参数

检测日期	检测点位	经度	纬度	井深(m)	水深(m)	水位(m)	高程(m)	水温(°C)
2024.5.14	1#招商船厂厂区	122.244430	37.457861	100	79.63	6.58	26.95	16.6
2024.5.15	2#腾森厂区西侧	122.246586	37.451526	80.34	64.51	28.53	44.36	15.6
2024.5.14	3#百尺所村	122.245175	37.449240	34.63	30.51	44.02	48.14	15.8
2024.5.15	4#经区污水处理厂	122.235986	37.454557	150	148.31	4.11	5.8	15.4
	5#所前庄村	122.243110	37.437884	2.86	2.19	20.83	21.5	15.8
	6#皂埠村	122.258334	37.445898	3.58	2.94	8.04	8.68	16.2

表 6.2-4 (续 1) 地下水八大离子化学平衡

检测项目	单位	监测结果		
		1#	2#	3#
钾 (K ⁺)	mmol/L	0.152	0.085	0.049
钠 (Na ⁺)	mmol/L	7.696	5.913	7.739
钙 (Ca ²⁺)	mmol/L	2.19	2.01	1.61
镁 (Mg ²⁺)	mmol/L	0.305	0.264	0.168
阳离子小计(已乘电价)	mmol/L	10.342	8.272	9.565
碱度	碳酸根 (CO ₃ ²⁻)	mmol/L	0	0
	重碳酸根 (HCO ₃ ⁻)	mmol/L	1.770	2.426
氯离子 (Cl ⁻)	mmol/L	6.169	3.183	6.620
硫酸根 (SO ₄ ²⁻)	mmol/L	1.460	2.104	1.556
阴离子小计(已乘电价)	mmol/L	9.400	7.713	10.225
阴离子与阳离子误差	/	4.77%	3.50%	-3.33%
评价标准	/	<±10%	<±10%	<±10%

6.2.2 地下水环境质量现状评价

(1) 评价因子

项目监测因子均作为评价因子。

(2) 评价标准

本次环评地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准, 具体标准值见表 6.2-5。

表 6.2-5 地下水质量标准

项目	单位	评价标准值
pH	无量纲	6.5~8.5
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	≤450
溶解性总固体	mg/L	≤1000
硫酸盐	mg/L	≤250
氯化物	mg/L	≤250
铁	mg/L	≤0.3
锰	mg/L	≤0.1
铜	mg/L	≤1.00
锌	mg/L	≤1.00
挥发酚	mg/L	≤0.002
阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3
耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	≤3.0
氨氮	mg/L	≤0.5

硫化物	mg/L	≤0.02
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤200
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤1.00
总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
氰化物	mg/L	≤0.05
氟化物	mg/L	≤1.0
汞	mg/L	≤0.001
砷	mg/L	≤0.01
镉	mg/L	≤0.005
铬（六价）	mg/L	≤0.05
铅	mg/L	≤0.01
钠	mg/L	≤200
苯	μg/L	≤10.0
甲苯	μg/L	≤700
二甲苯	μg/L	≤500

（3）评价方法

采用单因子指数法作为评价方法。对于浓度越高，危害性越大的评价因子，其计算公式为：

$$P_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中：P_{ij}—第 i 项评价因子在 j 点的单因子指数；

C_{ij}—第 i 项评价因子在 j 点的实测浓度（mg/L）；

C_{si}—第 i 项评价因子的评价标准值（mg/L）。

PH 浓度限于一定范围内的评价因子，其单因子指数按下式计算：

$$S_{PHj} = \frac{7.0 - PH_j}{7.0 - PH_{sd}} \quad PH_j \leq 7.0$$

$$S_{PHj} = \frac{PH_j - 7.0}{PH_{su} - 7.0} \quad PH_j > 7.0$$

式中：S_{PHj}—PH 的单因子指数；

pH_j—点 PH 的实测值；

pH_{sd}—水质标准中规定的 PH 下限；

pH_{su}—水质标准中规定的 PH 上限。

（4）评价结果

地下水现状监测各监测项目评价结果见表 6.2-6。

表 6.2-6 地下水现状评价结果

检测参数	监测结果		
	1#招商船厂厂区	2#腾森厂区西侧	3#百尺所村
pH	0.200	0.867	0.000
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	0.240	0.222	0.224
溶解性总固体	0.613	0.550	0.653
硫酸盐	0.280	0.404	0.299
氯化物	0.876	0.452	0.940
铁	0.001	0.001	0.001
锰	0.302	0.012	0.001
铜	0.0009	0.0001	0.0002
锌	0.330	0.020	0.008
挥发酚	0.075	0.075	0.075
阴离子表面活性剂	0.083	0.083	0.083
耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	0.587	0.687	0.813
氨氮	0.882	0.372	0.398
硫化物	0.300	0.500	0.350
硝酸盐(以 N 计)	0.255	0.915	0.510
亚硝酸盐(以 N 计)	0.012	0.016	0.010
总大肠菌群	0.667	0.667	0.667
氰化物	0.020	0.020	0.020
氟化物	0.300	0.320	0.330
汞	0.020	0.020	0.020
砷	0.006	0.006	0.016
镉	0.016	0.005	0.005
铬(六价)	0.040	0.040	0.040
铅	0.005	0.005	0.005
钠	0.885	0.680	0.890
苯	0.020	0.020	0.020
甲苯	0.0002	0.0002	0.0002
二甲苯	0.0002	0.0002	0.0002

(5) 结果分析

根据监测结果,地下水各监测点位监测因子均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准的要求。

6.3 地下水环境影响评价

6.3.1 评价区水文地质条件

6.3.1.1 地形、地貌

项目场区为剥蚀丘陵地貌单元，勘查期间地面标高 5.0m，勘探孔孔口标高最大值 4.42m，最小值 2.26m，地表相对高差 2.16m。

6.3.1.2 项目区地层岩性

根据地表调查和钻探揭露，场地地层主要有第四系全新统填土层、海相沉积、海陆交互沉积及下元古代胶东岩群第二组变质岩系。根据岩土层的岩相条件、成因时代、岩性、结构构造、埋藏深度、厚度及分布等工程地质特征，从上至下分为 6 个工程地质大层。岩土特征自上而下分述如下：

1、素填土（ Q_4^{ml} ）

灰黄色，灰褐色，稍湿~饱和，密实度一般，均匀性极差，主要以块状、碎块状花岗岩风化物为主，以细颗粒风化砂土为孔隙填充物，含少量粘性土颗粒，局部含少量淤泥质砂和淤泥质土。其中块石、碎石含量约 40%，粒径普遍在 200~500mm，最大粒径约为 2000mm，呈交错排列。场区分布较均匀，厚度：17.80~45.70m，平均 28.07m；层底标高：28.33~-14.00m，平均-21.85m；层底埋深：17.80~45.70m，平均 28.07m。

2、质粉质黏土（ Q_4^m ）

灰黑色，可塑，湿，含少量贝壳碎片等，顶部含少量淤泥质。土质均匀性一般，切面稍有光泽。场区局部分布，仅揭露于场区东北侧。

厚度：1.40~4.70m，平均 2.58m；层底标高：-29.22~-26.24m，平均-27.91m；层底埋深：31.50~35.30m，平均 33.82m。

3、粉细砂（ Q_4^{mc} ）

灰黄色~黄褐色，饱和，中密，主要成分为石英、长石，磨圆度较差，级配较差，局部相变为中粗砂，含少量砾石，砾石直径小于 10cm，局部夹淤泥质土薄层，含少量贝壳碎片等。场地分布不均匀。

厚度：0.20~7.30m，平均 2.54m；层底标高：-31.25~-15.79m，平均-25.27m；层底埋深：19.50~49.20m，平均 31.65m。

4、粗砾砂（ Q_4^{mc} ）

黄褐~灰白色，饱和，密实，级配较差，磨圆度较差，主要成分为长石、石英。局部

相变为中砂、细砂。场地分布不均匀。

厚度：0.40~7.60m，平均 2.58m；层底标高：-33.56~-16.44m，平均-27.07m；层底埋深：19.70~51.90m，平均 33.31m。

5、强风化花岗片麻岩 (P_{II}^{yg})

灰黄色~灰黑色，细粒变晶结构，片麻状构造，结构大部分破坏，矿物成分显著变化，风化裂隙很发育。母岩主要矿物为长石、石英、黑云母。岩芯呈砂状、角砾状，干钻不易钻进。岩石坚硬程度等级为软岩，岩体完整程度为破碎，岩体基本质量等级为 V 级，岩石强度随深度增加有逐渐增强之势。该层场区普遍分布，厚度变化较大，力学性质好，性质均匀，未揭露球状风化孤石、破碎带和软弱夹层等。

6、中风化花岗片麻岩 (P_{III}^{yg})

灰白色~肉红色~灰黑色，细粒变晶结构，片麻状构造，结构部分破坏，沿节理面有次生矿物，风化裂隙发育，主要矿物为长石、石英、黑云母。岩芯呈块状、柱状，岩芯采取率 90%，RQD=30~60%。岩石坚硬程度等级为较硬岩，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为IV级。厚度变化较大，力学性质好，性质均匀，未揭露球状风化孤石、破碎带和软弱夹层等。

地质剖面图见图 6.3-1 (A)；钻孔柱状图见图 6.3-1 (B)。

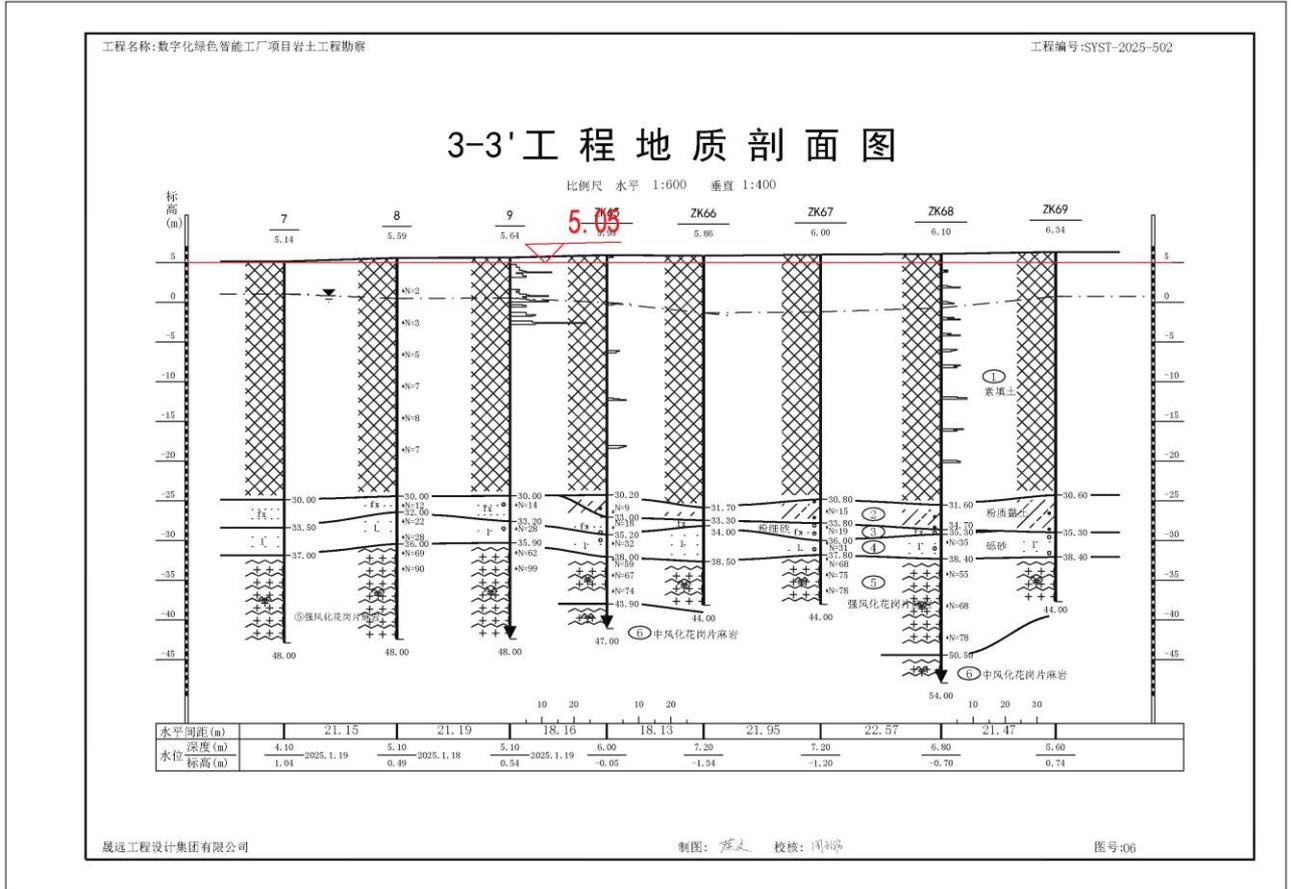


图 6.3-1 (A) 地质剖面图

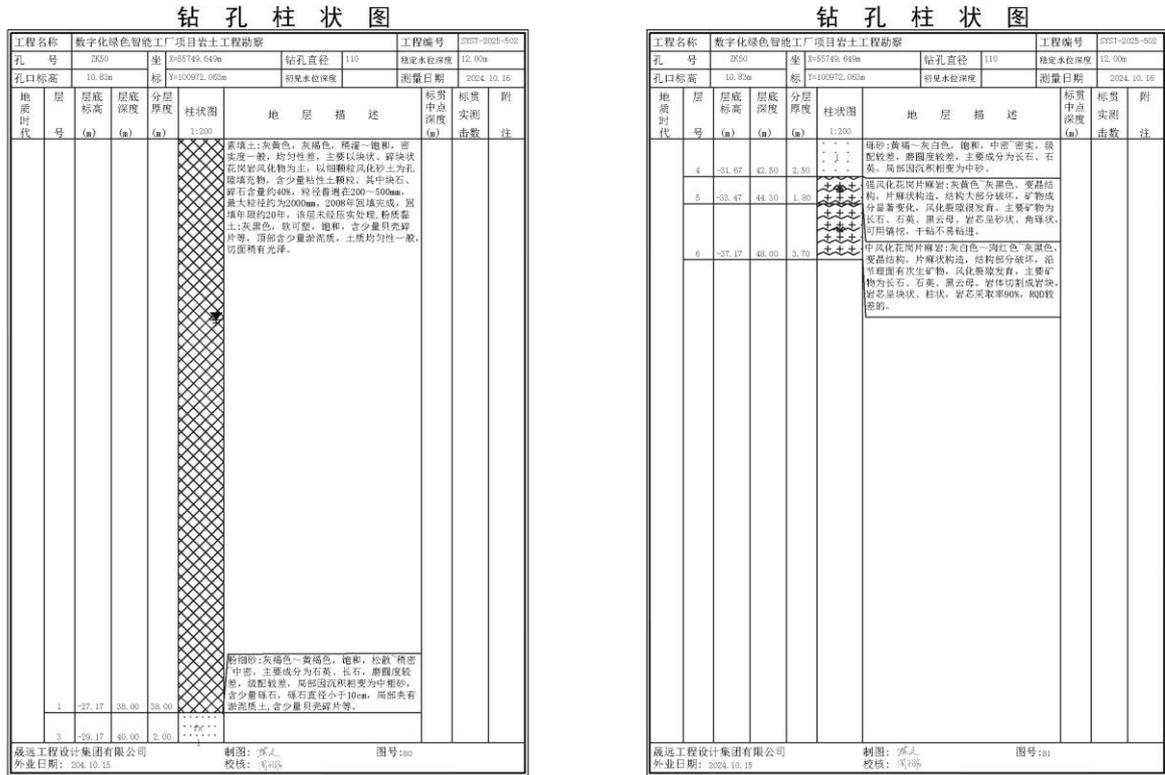


图 6.3-1 (B) 钻孔柱状图

6.3.1.3 含水层特征

项目区内基岩裂隙水主要为层状岩类裂隙水, 广泛分布在评价区范围内, 地层岩性主要为片麻岩, 浅部风化裂隙发育, 不同地段风化层发育厚度有所不同, 在地形较缓的低丘岗埠、沟谷中和构造破碎较强烈的地带, 风化带厚度较厚, 其他地段较薄。风化层总厚度一般超过了 15m, 最厚度可达 40m, 但风化裂隙发育程度随深度增加而减小, 富水性也越弱, 上部全风化至强风化层是地下水的主要赋存层位。由于补给来源贫乏, 富水性较弱, 单井涌水量一般小于 100m³/d, 不具备大规模供水意义。水质良好, 矿化度一般小于 1g/L, 水化学类型主要为重碳酸氯化物、重碳酸氯化物硫酸盐型水, 小洛村一带水化学类型为氯化物-钠镁型水, 矿化度达到 3060mg/L。

另外, 项目区周围部分地段深部赋存有构造裂隙水, 富水性较弱, 单井涌水量一般小于 50m³/d, 该类型水和浅层地下水之间有不透水岩层阻隔, 水力联系微弱, 因此项目建设对该层地下水影响很小。

项目位于低山丘陵区, 大气降水是基岩裂隙水的唯一补给来源, 但由于地形坡度大,

大气降水后大部分以地表径流或片流形式排泄于沟谷，渗入地下的部分则沿裂隙的发育和延伸方向径流，并在河谷及沟谷切割处以下降泉形式排泄。汇流于沟谷中的泉水，在径流过程中遇有利条件时（如基岩裂隙发育处或河谷冲积层），又可部分或全部渗入地下，而转化为地下水。排泄方式主要为人工开采和蒸发排泄。区域地下水长期动态监测资料表明，地下水水位动态受降水量影响较为明显。地下水水位在雨季时水位上升，平水期水位下降，至枯水期降至最低。最高地下水水位一般出现在 8~10 月份，最高水位与最大降水时间存在滞后期，滞后时间为 15~30 天；最低水位出现在次年 1~4 月份。总之，该类地下水水位动态受降水量及开采量的影响，其降水量增大，水位升高，其次相反。

区域地下水流场除了受地形影响局部流场有变化，基本遵循自然规律，地下水流向与地表水系基本一致，由补给区（南部）向排泄区（北部）流动。

6.3.1.4 包气带岩性及含水层岩性

根据项目岩土工程勘察资料，项目区包气带岩性主要为粘性土，分布连续、稳定，含水层岩性主要为风化片麻岩。

6.3.1.5 地下水开发利用现状

项目区附近居民生活饮用水来自自来水管网，项目区域监测水井现主要功能为灌溉、洗衣，不作为饮用水源。据分析，本项目不在地下水水源地保护区范围内。

6.3.2 地下水影响分析

项目区域地下水敏感性弱，污水水质较简单，因此，本次环境影响评价主要采用类比方法分析项目运营过程对地下水的影响。项目运营期环境影响因素主要为涂装废物及其他固体废物。以上污染因素如不加以管理，涂装废物发生泄漏、固体废物乱堆乱放，可能转入环境空气或地表水体，并通过下渗影响到地下水环境。

类比招商局工业集团威海船舶有限公司 2021 年~2024 年跟踪监测结果（见后表 6.3-2），总体上监测因子浓度没有大的变化，基本不存在数量级上的差距。特征污染物耗氧量、氨氮、苯、甲苯、二甲苯变化不大，证明现有防渗措施有效。招商船厂已存在多年，未见周围村庄和住户反映地下水污染问题。这说明地下水污染防治措施到位，不存在不良问题。

本项目运营期产生的固体废物分类存放：一般固体废物堆放场所具备防水、防渗、防火措施，地面硬化；危废库采用重点防渗，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。以上固体废物均得到

了合理有效处置，不会长久留存，避免了遭受降雨等的淋滤产生污水，不会影响地下水。

本项目在开发建设阶段，应充分做好涂装废物的管理，杜绝污水渗漏，确保污水收集处理系统衔接良好，防止污水“跑、冒、滴、漏”现象的发生，这样可以保证项目区内产生的全部污水得到收集处理，可以很大程度的消除周边地区污染物排放对地下水环境的影响。

综上所述，建设项目场区地下水敏感性一般，污染物排放简单，本项目不改变厂区水文地质条件和水动力场，在落实好防渗、防污措施后，本项目污染物能得到有效处理，对地下水水质影响较小，项目的建设不会产生其他环境地质问题，因此对地下水环境质量影响较小。类比跟踪监测结果，项目厂区各监测因子仍符合《地下水水质标准》

（GB/T14848-2017）中III类标准要求。

6.3.3 地下水防治措施

6.3.3.1 源头控制措施

项目选择先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料，并对产生的废物进行合理的回用和治理，以尽可能从源头上减少污染物排放；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的“跑、冒、滴、漏”，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

6.3.3.2 分区防控措施

本项目污水管线、危废库、油漆库、事故水池、办公室、餐厅等均依托招商局工业集团威海船舶有限公司，招商局工业集团威海船舶有限公司已采取的地下水污染防治措施有：

①采用生活污水、生产废水及雨水各自独立的分流制系统，通过专用水道输送。污水管道设置 HDPE 管，敷设管道时对管道坑进行回填粘土夯实，并进行防渗处理。收集污水沟渠、污水构筑物等均采用水泥硬化、并作防渗处理，因此，污水的输送、贮存和处理环节发生泄漏的几率也很小。

②根据厂区情况，厂区建设内容分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

项目区及依托工程建筑主要分类和要求如下。

重点防渗区：污水管线、危废库、油漆库、油库、事故水池等；

一般防渗区：生产车间（包括本项目绿色车间）、一般固废储存场所等；

简单防渗区：办公室、餐厅。

重点防渗区的防渗设计：危险废物库执行《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2023)要求，其余执行《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求；一般防渗区的防渗设计：一般固废储存场所参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)要求，其余执行《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求；简单防渗区进行简单防渗处理。项目按照不同分区要求，采取不同等级的防渗措施，并确保其可靠性和有效性。

针对不同生产环节的的污染防治要求，建设单位已经有针对性的采取了不同的防腐、防渗工程措施，具体见表 6.3-1。项目地下水分区防渗情况见图 6.3-2。

表 6.3-1 企业依托工程防腐、防渗等预防措施

序号	名称		措施	是否符合防渗要求
1	一般防渗区	生产车间	地面采用混凝土结构，厚度不低于 150mm，底部做防水层处理，采用防水剂、防冻剂与水泥砂浆混合涂层，厚度不低于 3cm，保证车间地面防渗性能。地面进行压实，表面以 10cm 水泥砂浆抹面，以保证渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$	符合
		一般固体废物储存场所	参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)要求制定防渗措施。	符合
2	重点防渗区	危险废物库	①50mm 厚水泥面随打随抹光；②50mm 厚 C15 砼垫层随打随抹光；③50mm 厚 C15 混凝土随打随抹光；④50mm 厚级配沙石垫层；⑤3: 8 水泥土夯实，在混凝土基础防渗表面上喷涂防腐、防渗聚氨酯防水涂料，加强基础防渗，综合渗透系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。	符合
		油漆库、油库	在混凝土基础防渗表面上喷涂防腐、防渗环氧树脂，加强基础防渗，综合渗透系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。	符合
		事故水池	①20 厚聚合物砂浆保护层；②2mm 厚弹性聚合物防水涂料图层；③20mm 厚 1: 2.5 砂浆找平；④水池底板和池壁 300mm 厚的 P8 抗渗钢纤维混凝土混。综合渗透系数小于 $1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。防腐采用玻璃钢。	符合
3	简单防渗区	办公室、餐厅	采用水泥地面	符合

表 6.3-1 (续) 本项目拟采取的防腐、防渗等预防措施

序号	名称	措施	是否符合防渗要求
----	----	----	----------

1	一般 防渗 区	绿色车 间	地面采用混凝土结构，厚度不低于 150mm，底部做防水层处理，采用防水剂、防冻剂与水泥砂浆混合涂层，厚度不低于 3cm，保证车间地面防渗性能。地面进行压实，表面以 10cm 水泥砂浆抹面，以保证渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$	符合
2	重点 防渗 区	污水管 道	管道采用耐腐蚀抗压的中空壁加肋 HDPE 管道；管道与管道的连接采用热收缩连接，检查井采用一体成型的塑料检查井。	符合

本项目的建设不会破坏现有的地下水污染防治措施，在严格采取防渗措施达到上述要求后，厂区防渗大大提高，防渗能力增强，极大降低了对地下水水质污染的风险。

在落实好上述地下水污染防治措施后，项目的建设对周围地下水环境的影响不大，地下水的水质不会发生明显变化。

6.3.3.3 非正常工况下的污染防治措施

在非正常工况下，如出现污水泄漏等情况，建设单位均会及时采取截留收集等应急措施，防止污水漫流渗漏渗入土壤污染地下水。但从事故发生至应急措施实施尚有一段时间，在此期间可能有污水下渗的现象。

6.3.3.4 地下水环境监测与管理

(1) 监控井的布设

为了掌握本工程周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，应对项目所在地周围的地下水水质进行监测，以便及时准确地反馈地下水水质状况，为防止对地下水的污染采取相应的措施提供重要依据。根据《地下水环境监测技术规范》

(HJ164-2020)的要求，充分利用现有地下井，招商局工业集团威海船舶有限公司已在厂区涂装工场（二）西侧设置 1 个地下水污染监控井，及时了解项目对周围地下水的污染情况。

监测项目：pH、耗氧量、氨氮、苯、甲苯、二甲苯等（详见表 13.3-1）。地下水监控井点位见图 6.3-3。

项目对可能产生地下水影响的各项途径均进行有效预防，在确保各项措施得以有效落实，并加强维护和管理的前提下，项目不会对地下水环境产生明显影响。监测频率为每半年进行监测 1 次（丰水期、枯水期各监测一次），重点区域和出现异常情况下应增加监测频率。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，同时立即查找渗漏点，进行修补。

招商局工业集团威海船舶有限公司 2021 年~2024 年地下水监控井监测数据见表

6.3-2。

表 6.3-2 2021 年~2024 年地下水监测井监测数据

涂装工场 (二) 西侧 跟踪监控 井检测时 间	检测项目							
	pH (无量纲)	总硬度 (以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	溶解性 总固体 (mg/L)	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) (mg/L)	氨氮 (以 N 计) (mg/L)	硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	亚硝酸 盐 (以 N 计) (mg/L)	挥发性酚类 (以苯酚计) (mg/L)
2021.08.26	7.1	244	526	2.62	0.41	4	0.062	0.0016
2021.11.19	7.6	208	534	1.48	0.46	6.1	0.007	0.0008
2022.06.10	7.0	371	810	0.89	0.295	5.2	0.018	ND
2022.11.02	7.8	188	400	1.77	0.10	5.67	ND	ND
2023.09.04	6.7	220	644	1.78	ND	5.87	0.005	ND
2023.12.23	8.1	198	643	2.06	ND	4.39	0.007	ND
2024.05.14	6.9	108	613	1.76	0.441	5.10	0.012	ND
2024.08.07	7.7	427	914	2.08	0.313	3.82	ND	ND
标准要求	6.5~8.5	≤450	≤1000	≤3.0	≤0.50	≤20.0	≤1.00	≤0.002
涂装工场 (二) 西侧 跟踪监控 井检测时 间	检测项目							
	氯化物 (mg/L)	硫酸盐 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	阴离子 表面活 性剂 (mg/L)	苯 (μg/L)	甲苯 (μg/L)	二甲苯 (μg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)
2021.08.26	160	36.8	0.005	ND	ND	ND	ND	9
2021.11.19	152	58.5	0.008	ND	ND	ND	ND	8
2022.06.10	239	122	0.004	ND	ND	ND	ND	ND
2022.11.02	34.6	56.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2023.09.04	141	51.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2023.12.23	231	116	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2024.05.14	219	70.1	0.006	ND	ND	ND	ND	2
2024.08.07	205	100	ND	ND	ND	ND	ND	ND
标准要求	≤250	≤250	≤0.02	≤0.3	≤10	≤700	≤500	≤3.0

根据监测结果，2021 年~2024 年监测井的因子均符合《地下水水质标准》

(GB/T14848-2017) 中 III 类标准要求。经对比分析，总体上监测因子浓度没有大的变化，基本不存在数量级上的差距。特征污染物耗氧量、氨氮、苯、甲苯、二甲苯变化不大，证明现有防渗措施有效。

(2) 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。项目区环境保护管理部门指派专人负责防止地下水污染管理工作。

②项目区环境保护管理部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

③建立地下水监测数据信息管理系统，与项目区环境管理系统相联系。

④根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况，认真细致地考虑各项影响因素，适当的时候组织有关部门、人员进行演练，不断补充完善。

2) 技术措施：

①按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）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，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。

③周期性地编写地下水动态监测报告。

④定期对污染区的生产装置、法兰、阀门、管道等进行检查。

6.4 小结

(1) 现状监测结果表明，地下水各监测点位中监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准的要求。

(2) 项目单位建立了地下水污染综合防治措施，对可能产生渗漏的环节采取了针对性的防渗措施，项目所产生的污水不会因下渗、扩散污染地下水，项目评价区地下水仍将维持现状。

7 声环境影响评价

7.1 声环境质量现状监测与评价

7.1.1 声环境质量现状监测

7.1.1.1 监测布点

“友联修船（山东）有限公司”为“招商局工业集团威海船舶有限公司”的全资子公司，友联修船（山东）有限公司与招商局工业集团威海船舶有限公司为同一个厂界。根据项目总平面布置及周围环境特征，在厂界外 1 m 处布设 4 个监测点位。监测布点情况见表 7.1-1，噪声监测布点位置见图 7.1-1。

表 7.1-1 噪声现状监测点位一览表

序号	监测点位名称	测点位置	设置意义
1#	东边界	东边界外 1 m 处	了解项目区厂界噪声现状
2#	南边界	南边界外 1 m 处	
3#	西边界	南边界外 1 m 处	
4#	北边界	西边界外 1 m 处	

7.1.1.2 监测项目

等效连续 A 声级 $Leq(A)$ 。

7.1.1.3 监测单位、时间及频率

监测单位：威海德生技术检测有限公司

监测时间：2024 年 03 月 28 日

监测频率：监测 1 天，分别在昼间和夜间进行监测。

7.1.1.4 监测方法

测量方法按照《环境噪声监测技术规范》中相关要求进行了，测量时无雨、无雷电，风速小于 5 m/s。

7.1.1.5 监测结果

环境噪声监测统计结果见表 7.1-2。

表 7.1-2 噪声监测结果

采样日期	测点位置	昼间		夜间	
		时间	测量值 dB (A)	时间	测量值 dB (A)
2024.03.28	项目区东边界	13:05	57	23:34	54
	项目区南边界	13:21	53	23:39	46

	项目区西边界	13:33	57	23:46	49
	项目区北边界	13:59	57	23:30	51

表 7.1-2 (续) 噪声监测气象条件

日期	昼夜	主导风向	风速 (m/s)	气温 (°C)	气压 (kPa)	相对湿度 (%)
2024.3.28	昼	西	1.9-2.2	8.7-11.2	104.4	58.7
2024.3.28	夜	西	2.2	7.6	/	/

7.1.2 声环境现状评价

7.1.2.1 评价标准

项目噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准限值,即昼间65dB(A)、夜间55dB(A)。

7.1.2.2 评价方法

评价方法采用超标分贝法,计算公式为:

$$P = Leq - L_b \quad (\text{式 7.1-1})$$

式中: P—超标值, dB;

Leq—测点等效 A 声级, dB;

L_b—噪声评价标准, dB。

7.1.2.3 评价结果

环境噪声现状评价结果见表 7.1-3。

表 7.1-3 项目评价区环境噪声评价结果

点位编号	昼间 dB(A)			夜间 dB(A)		
	Leq	L _b	P	Leq	L _b	P
1#	57	65	-8	54	55	-1
2#	53		-12	46		-9
3#	57		-8	49		-6
4#	57		-8	51		-4

由表 7.1-3 可见,各监测点位噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准要求。

7.2 声环境影响预测与评价

7.2.1 主要噪声源分析

7.2.1.1 主要噪声类型

根据工程分析，项目主要噪声源主要为新上的设备噪声，按其产生机理主要为设备运转过程中由于振动、摩擦、碰撞产生的噪声，其声级一般在 75~90dB(A)左右，以中、低频为主。

7.2.1.2 噪声治理措施

针对项目噪声源主要集中在厂房内部的实际特点，建设单位采取以下噪声污染防治措施：

①从治理噪声源入手，在设备选型订货时，首选运行高效、低噪型设备，在一些必要的设备上加装消音、隔噪装置，以降低噪声源强。

②设备安装时，先要打坚固地基，加装减振垫，增加稳定性减轻振动。

③厂区平面布置统筹兼顾、合理布局。

采取以上措施后，项目设备产生噪声的噪声源强调查清单见表 7.2-1 和表 7.2-2。

表 7.2-1 拟建项目工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声功率级/dB (A)		
1	P1 排气筒风机×1	/	-457	1220	1	90	基础减振、消声	24h
2	P2 排气筒风机×1	/	-459	1192	1	90	基础减振、消声	24h

表 7.2-2 拟建项目工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB (A)	运行时段	建筑物插入损失/dB (A)	建筑物外噪声	
				声功率级/dB (A)		X	Y	Z					声压级/dB (A)	建筑物外距离
1	绿色车间	钢板预处理生产线×1	/	90	室内、基础减振、隔声	-397	1200	1	20	64	24h	20	44	1
2		型材下料智能生产线×1	/	90	室内、基础减振、隔声	-429	1198	1	10	70	24h	20	50	1
3		激光切割机×4	/	90	室内、基础减振、隔声	-381	1041	1	30	60	24h	20	40	1
4		主板大件倒棱工作站×1	/	90	室内、基础减振、隔声	-419	1020	1	25	62	24h	20	42	1
5		主板大件坡口工作站×1	/	90	室内、基础减振、隔声	-425	1050	1	25	62	24h	20	42	1
6		部件小件倒棱机器人工作台×4	/	90	室内、基础减振、隔声	-349	1067	1	20	64	24h	20	44	1
7		部件小件	/	90	室内、基础减	-351	1009	1	20	64	24h	20	44	1

		坡口机器人工作台 ×2			振、隔声									
8		T 型材智能 生产线×1	/	85	室内、基础减 振、隔声	-419	957	1	15	62	24h	20	42	1
9		小组立智 能生产线 ×1	/	75	室内、基础减 振、隔声	-383	936	1	5	61	24h	20	41	1
10		平面片体 智能生产 线×1	/	85	室内、基础减 振、隔声	-413	904	1	10	65	24h	20	45	1
11		平直分段 智能生产 线×6	/	85	室内、基础减 振、隔声	-383	876	1	20	59	24h	20	39	1
12		预舾装生 产线×1	/	85	室内、基础减 振、隔声	-349	861	1	20	59	24h	20	39	1
13		运输台车 ×54	/	85	室内、基础减 振、隔声	-391	777	1	10	65	24h	20	45	1
14		空压机×4	/	90	室内、基础减 振、隔声	-322	760	1	10	70	24h	20	50	1
15		智能行车 ×5	/	85	室内、基础减 振、隔声	-371	745	1	10	65	24h	20	45	1

7.2.2 声环境影响预测

7.2.2.1 预测模式

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中推荐模式进行预测，用 A 声级计算，计算公式如下：

(1) 噪声户外传播声级衰减模式

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (\text{式 7.2-1})$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处声压级，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_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减，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_{misc} —其他多方面原因引起的衰减，dB。

(2) 项目噪声在预测点产生的等效连续 A 声级计算模式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right] \quad (\text{式 7.2-2})$$

式中： L_{eqg} —N 个声源在预测点的连续 A 声级合成，dB(A)；

L_{Ai} —噪声源达到预测点的连续 A 声级，dB(A)；

N—噪声源个数；

t_i —i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

(3) 预测点的总等效声级 (L_{eq}) 计算公式

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}) \quad (\text{式 7.2-3})$$

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)。

7.2.2.2 预测结果

友联修船（山东）有限公司与招商局工业集团威海船舶有限公司为同一个厂界，拟建项目主要噪声源对厂界噪声影响预测结果见表 7.2-3。

表 7.2-3 噪声预测结果一览表

测点位置	昼间[dB(A)]					夜间[dB(A)]				
	拟建贡献值	招商船厂贡献值	全厂合计贡献值	标准值	评价结果	拟建贡献值	招商船厂贡献值	全厂合计贡献值	标准值	评价结果
1#东厂界	17.19	29.98	30.20	65	-34.8	17.19	29.98	30.20	55	-24.8
2#南厂界	25.43	39.26	39.44		-25.56	25.43	39.26	39.44		-15.56
3#西厂界	40.83	52.4	52.69		-12.31	40.83	52.4	52.69		-2.31
4#北厂界	39.48	46.02	46.89		-18.11	39.48	46.02	46.89		-8.11

7.2.3 声环境影响评价

根据上述预测结果可知，项目运营后，所产生的噪声昼间、夜间对厂界的贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 3 类标准要求，对周围声环境不会造成明显的影响，满足应执行的《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准要求。

7.3 小结

(1) 根据现状监测及评价结果，项目评价区声环境质量良好。

(2) 项目噪声源对边界噪声贡献值较小，项目各预测点噪声贡献值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准要求，项目营运期声环境质量仍可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准要求。

声环境影响评价自查表见表 7.3-1。

表 7.3-1 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	200 m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200 m <input type="checkbox"/> 小于 200 m <input type="checkbox"/>		
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>	最大 A 声级 <input type="checkbox"/>	计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准 <input type="checkbox"/>	国外标准 <input type="checkbox"/>

现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区	3 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4a 类区	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 checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>			
	预测范围	200 m <input type="checkbox"/>		大于 200 m <input checked="" type="checkbox"/>	小于 200 m <input type="checkbox"/>		
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>	计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/>			自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（）			监测点位数（）		无监测
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					

注：“”为勾选项，可；“（）”为内容填写项。

8 固体废物和土壤环境影响评价

8.1 项目固体废物种类及处置措施

固体废物如果处置不当，除有损环境美观外，还会造成环境污染。比如固体废物随意堆置在室外，经雨雪淋溶或地下水浸泡，有毒有害物质会随淋滤水迁移并污染附近水环境；同时，淋滤水渗漏至土壤中，可能破坏土壤团粒结构和微生物的生存条件，不仅影响植物生长发育，还将造成土壤质量恶化。

本项目固体废物包括一般工业固体废物和危险废物。项目产生的一般工业固体废物集中收集后，出售给废旧回收公司综合利用；危险废物集中收集暂存在危险废物库，定期委托有资质单位处理，严格按照危险废物管理要求进行处置。

8.1.1 一般工业固废

一般工业固体废物包括金属边角料、废钢丸、抛丸及打磨固废、除尘器捕集粉尘、焊渣、废滤筒（不含漆雾）。

①金属边角料

金属边角料主要是下料切割过程产生的钢材边角料、废铁皮等，其产生量为加工钢材的 8%，需要下料切割的钢板和型材总量为 69000t/a，则金属边角料年产生量约为 5520t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

②废钢丸

废钢丸年产生量约为 50t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

③抛丸及打磨固废

在抛丸及打磨过程中，散落到地面的金属表面杂质和氧化层约为加工材料的 0.33%，产生量约为 396t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

④除尘器捕集粉尘

项目除尘器捕集粉尘约为 415t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

⑤焊渣

焊接气体保护焊表面氧化皮极少，焊渣产生量约为焊材用量的 1%，焊渣产生量约为 7t/a。焊渣为钢质废物，出售给废旧回收公司综合利用。

⑥废滤筒（不含漆雾）

项目滤筒除尘器滤筒约每半年更换一次，废滤筒产生量为 0.8t/a，出售给废旧回收公司综合利用。

8.1.2 危险废物

危险废物包括漆渣、废过滤材料、废弃容器、废矿物油、废油抹布、废油拖布。

①漆渣

漆渣主要为喷漆工序洒落在地面的漆渣。根据物料平衡，项目漆渣产生量为 72.52t/a。项目过滤装置捕集的漆雾量约为 46.9t/a，其中约有 30t/a 的漆雾颗粒从过滤材料上清理下来成为漆渣。则项目漆渣总产生量为 102.52t/a。

漆渣属于《国家危险废物名录》中的“HW12 染料、涂料废物”，废物代码 900-252-12，危险特性为毒性和易燃性，由有资质的单位负责回收转运处置。

②废过滤材料

项目喷漆烘干工序废气净化装置使用滤筒、过滤棉吸附漆雾颗粒，项目过滤材料捕集的漆雾量约为 46.9t/a，根据设备厂家提供资料，过滤棉容漆率为 3500g-4700g/m²，本次环评取值 4000g/m²，当过滤棉吸收漆雾后，由于漆雾的堵塞，使气体通过滤棉阻力变大。经计算，所需过滤棉为 11725m²，根据厂家提供资料，过滤棉重量为 0.5kg/m²，则需要过滤棉为 5.87t/a，约每 15 天更换一次。项目使用 36 个滤筒，滤筒每半年更换一次，每个滤筒重 4kg，则需要滤筒 0.288t/a。捕集的漆雾有 30t/a 被清理下来成为漆渣，剩余 16.9t/a 粘附在过滤棉上，则废过滤材料产生量为 23.058t/a（含漆雾颗粒）。废过滤材料属于《国家危险废物名录》中“HW49 其他废物”，废物代码为 900-041-49，危险特性为毒性，由有资质的单位负责回收转运处置。

③废弃容器

废弃容器主要为废油漆桶、废油桶等，因其沾染危险废物涂料，属于《国家危险废物名录》中 HW49 其他废物，废物代码 900-041-49，危险特性为毒性，年产生量约为 88t，委托有资质的单位负责回收转运处置。

④废矿物油

项目产生的废矿物油主要包括废机油和废液压油等，废机油是指机械设备的更换的润滑油等，产生量约为 10t/a，废液压油是指利用液体压力能的液压系统使用的液压介质，经使用后，经过剪切氧化等，其中的一些添加剂已消耗殆尽，废液压油产生量约为 15t/a，废机油和废液压油属于《国家危险废物名录》中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，废物

代码为 900-217-08 和 900-218-08，危险特性为毒性和易燃性。废矿物油委托有资质的单位负责回收处置。

⑤废油抹布、废油拖布

废抹布、废拖布因其含有废矿物油，属于《国家危险废物名录》中“HW49 其他废物”，废物代码 900-041-49，危险特性为毒性，年产生量约为 0.5t/a，项目废油抹布、废油拖布同生活垃圾一起处置，属于危险废物名录中豁免管理清单，全过程不按危险废物管理。

综上，危险废物集中收集后储存于危险废物库，委托有危险废物处置资质单位处理。

8.1.3 生活垃圾

项目新增劳动定员 60 人，职工生活垃圾按人均产生量 1.0kg/d 计，垃圾产生量为 18t/a，集中收集后由环卫部门清运至威海市垃圾处理场处置。

固体废物的具体产生情况见表 8.1-1。危险废物产生、处置情况见表 8.1-2。

表 8.1-1 项目固体废物产生情况一览表

序号	固废种类	产生量 (t/a)	主要成分	备注	处置措施
1	金属边角料	5520	金属边角料	一般工业固废	出售给废品回收公司综合利用
2	废钢丸	50	废钢丸		
3	抛丸及打磨固废	396	杂质及氧化层		
4	除尘器捕集粉尘	415	金属粉尘		
5	焊渣	7	金属焊渣		
6	废滤筒（不含漆雾）	0.8	滤筒	危险废物	委托有资质的单位负责回收转运处置
7	漆渣	102.52	含废油漆等		
8	废过滤材料	23.058	含漆尘		
9	废弃容器	88	废油漆桶、废油桶等		
10	废矿物油	25	废矿物油		
11	废油抹布、废油拖布	0.5	含废矿物油等		
12	生活垃圾	18	生活垃圾	生活垃圾	环卫部门清运

表 8.1-2 危险废物产生、处置情况

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	漆渣	HW12 染料、涂料废	900-252-12	102.52	涂装	固态	废油漆	废油漆	每天	T, I	暂存于危废

		物										库，委托有资质的单位负责转运并处置
2	废过滤材料	HW49 其他废物	900-041-49	23.058	涂装	固态	漆尘	漆尘、	每15天	T/In		
3	废弃容器	HW49 其他废物	900-041-49	88	涂装	固态	废油漆	废油漆	每天	T/In		
4	废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08 900-218-08	25	机械加工	液态	废矿物油	废矿物油	每年	T, I		
5	废油抹布、废油拖布	HW49 其他废物	900-041-49	0.5	机械加工	固态	废矿物油	废矿物油	每天	T, I	同生活垃圾一起处置，全过程豁免，不按危险废物管理	

8.2 固体废物环境影响分析

如不能得到及时安置和处置，部分固废，尤其是粒径较小的固废，可能在堆放过程中产生扬尘，影响周围大气环境。若堆放的工业固废中含有挥发性的有害有毒物质，在密封不严的情况下，会向周围的空气环境散发有毒有害气体，从而污染周围的环境空气；若堆放的工业固废在包装不善和堆放场所无防渗措施的情况下，也有可能污染土壤和地下水，遇到淋雨，污染物将会淋溶而随地表径流进入周围河道。另外，堆放固体物质要占用土地，影响周围景观。

8.2.1 一般工业固体废物

项目一般工业固废集中收集后外售给废品回收公司综合利用，一般固废的收集、储存、管理应符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》相关要求，采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒，并执行《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（公告 2021 年第 82 号）要求。

8.2.2 危险废物

8.2.2.1 危险废物库建设要求

危险废物库依托招商局工业集团威海船舶有限公司，位于厂区西北侧油漆库北侧，面积 150m²，危废库已按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)以及《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)中的相关标准进行建设，具体如下：

- ①危险废物贮存场所具有符合《环境保护图形标志-固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)的专用标志；
- ②不相容的危险废物分开存放，并设有隔离间隔断；
- ③建有堵截泄漏的裙角，地面与裙角应用防渗材料建造，且建筑材料须与危险废物相容；
- ④有泄漏液体收集装置；
- ⑤建有安全照明和观察窗口，并设有应急防护设施；
- ⑥建有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施以及消防设施；
- ⑦墙面、棚面防吸附，用于存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；
- ⑧建立危险废物贮存台账制度，设置危险废物出入库交接记录。

危险废物贮存场所（设施）基本情况见表 8.2-1。

表 8.2-1 危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废库	漆渣	HW12	900-252-12	厂区西北侧	150m ²	铁桶	200t	6d
2		废过滤材料	HW49	900-041-49			分区存放		6d
3		废弃容器	HW49	900-041-49			分区存放		6d
4		废矿物油	HW08	900-217-08 900-218-08			铁桶		6d
5	生活垃圾储存场所	废油抹布、废油拖布	HW49	900-041-49	厂区垃圾桶	—	袋装	1t	1d

招商局工业集团威海船舶有限公司危险废物库贮存能力为 200t，企业危险废物每满 20t 即转运处置，因此危险废物库能够贮存本项目产生的危险废物。

8.2.2.2 危险废物管理要求

本项目的危险废物管理要严格按照国家《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)和《危险废物污染防治技术政策》的要求进行处置，封闭设计，地面采取防

渗和导流处理，危险废物最终需委托具有危废处置资质的单位进行处置。

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，固体废物的管理，实行减量化、资源化、无害化管理，全过程管理和分类管理的原则。即对固体废物污染环境的防治，实行减少固体废物的产生量和危害性，充分合理利用和无害化处置固体废物，促进清洁生产 and 循环经济的发展。全过程的管理是指对固体废物从产生、收集、贮存、运输、利用直到最终处置的全过程实行一体化的管理。

公司在采取处理废物的同时，加强对废物的统计和管理，特别是对危险废物的管理。为防止废弃物逸散、流失，采取有害废物分类集中存放、专人负责管理等措施，废物的存放和转运处置贮存场所必须按照国家固体废物贮存有关要求设置，外运处置固体废物及废液必须落实具体去向，向环保主管部门申请并办好转移手续，手续完全，统计准确无误。这些废物管理和统计措施可以保证产生的废物分类得到妥善处置，不会产生二次污染，对环境及人体不会造成危害。

按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求执行，严禁将危险废物私自处理。

1) 厂区内危险废物处理措施分析

项目设有危废库，对危废库提出如下主要防治要求：

①危险废物应与其他固体废物严格隔离，其他一般固体废物应分类存放，禁止危险废物和生活垃圾等一般固废混入。

危险废物贮存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设计，危险废物贮存库必须设置识别危险废物的明显标志，并严格采取防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施：表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存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 1 m 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。

②应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设置警示标志及环境保护图形标志。

③危险废物应当使用符合标准的容器分类盛装，无法接入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装；禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装；盛装危险废物的容器上必须粘贴符合标准的标签。

④装载污泥等半固体危险废物的容器内须留足够的空间，容器顶部与物质表面之间保留 100mm 以上的空间。

⑤配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。

⑥按要求对项目产生的固体废物，特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。另外，还应制定好危险废物转移运输途中的污染防治及事故应急措施。

2) 危险废物周转措施分析

危险废物贮存库中危险废物的转移要严格按照有关规定进行，在危险废物外运至处置单位时必须严格遵守以下要求：

①做好外运处置废物的运输登记，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移出人、承运人、接受人信息，转移危险废物的种类、重量（数量）、危险特性等信息，以及突发环境事件的防范措施等。

②废物处置单位的运输人员必须掌握危险化学品运输的安全知识，了解所运载的危险化学品的性质、危害特性、包装容器的使用特性和发生意外时的应急措施。运输车辆必须具有车辆危险货物运输许可证。驾驶人员必须由取得驾驶执照的熟练人员担任。

③处置单位在运输危险废物时必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，严格按照所在城市规定的行车时间和行车路线行驶，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域。

④危险废物在运输途中若发生被盗、丢失、流散、泄漏等情况时，公司及押运人员必须立即向当地公安部门报告，并采取一切可能的警示措施。

⑤一旦发生废物泄漏事故，公司和废物处置单位都应积极协助有关部门采取有效措施，减少事故损失，防止事故蔓延、扩大；针对事故对人体、动植物、土壤、水源、空气造成的现实危害和可能产生的危害，应迅速采取封闭、隔离、洗消等措施，并对事故造成的危害进行监测、处置，直至符合国家环境保护标准。

⑥公司应设置专门危险固废管理机构，作为厂内环境管理、监测的重要组成部分，主要负责危险固废的收集、贮存及处置，按月统计公司危险废物种类、产生量、暂存时间、交由处置时间等，并按月向当地环保部门报告。

3) 危险废物处置措施分析

处置单位要建立高效安全的危险废物运输系统，严格按照危险废物运输的管理规定进行运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。危险废物运输转移时，应遵从《危险废物转移管理办法》及其它有关要求，同时自觉接受当地环境保护部门的管理和监督。

8.2.3 生活垃圾

项目区内设置生活垃圾箱，职工生活垃圾由环卫部门统一收集后，送威海市垃圾处理场进行处理。生活垃圾及时清运，对周围环境影响较小。

威海市垃圾处理场位于威海市环翠区张村镇艾山红透山乔，前期以填埋处理为主。威海市垃圾处理场二期工程 BOT 项目（垃圾处理项目）已于 2011 年投入使用，二期工程总投资 2.8 亿，总占地面积 44578m²，服务范围为威海市区（包括环翠区、经济技术开发区和火炬高新技术开发区、临港经济技术开发区的全部范围），设计处理能力为近期 700t/d，处理方式为焚烧炉焚烧处理，现处理量为 600t/d，仍有一定余量。因此，威海市垃圾处理场完全有能力接纳处理本项目运营所产生的固体废物。

8.3 土壤环境影响评价

8.3.1 评价工作等级及评价范围

8.3.1.1 评价工作等级

1、周边土壤环境敏感程度

根据《环境影响评价技术导则——土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中“污染影响型敏感程度分级表”，拟建项目周边存在敏感目标，占用土地类型为敏感。

表 8.3-1 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

2、评价工作等级

拟建项目参照制造业中其他用品制造，属于使用有机涂层的，为 I 类建设项目。本次拟建工程占地规模为 16.78hm²，属于中型。敏感目标百尺所村距离项目 350m。根据土壤导则中的污染影响型评价工作等级划分表，拟建项目土壤评价等级为一级。

表 8.3-2 建设项目评价工作等级分级表

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

8.3.1.2 评价范围

参照土壤导则要求，拟建项目土壤评价范围为：厂区整体占地和厂界外 1km 范围内。

8.3.2 调查内容

8.3.2.1 资料收集

1、项目位于威海经济技术开发区崮山镇海埠路 36 号，项目东西面为空地，南面为海埠路，北面为皂北湾。项目近距离敏感目标为百尺所村、皂埠村。

2、评价区范围内进行了岩土工程勘察，在勘探深度范围内地层主要由第四系松散堆积层和基岩片麻岩组成，自上而下分为 2 个主层及一个亚层。详见地下水 6.3.1 章节。

8.3.2.2 理化特性调查

对厂内土壤进行了理化特性调查，结果见表 8.3-3。

表 8.3-3 厂内土壤理化特性调查表

点号		1#		
经度		122.235954	纬度	37.460771
层次		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m
现场 记录	颜色	棕色	棕色	棕色
	结构	块状	块状	块状
	质地	砂土	砂土	轻壤土
	砂砾含量	30%	26%	14%
	其它异物	无	无	无
实验室 测定	pH	6.89	6.91	6.90
	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	8.8	8.6	7.9
	氧化还原电位	466	407	382
	饱和导水率 (cm/s)	1.22	1.20	1.19
	土壤容重(g/cm ³)	1.14	1.15	1.15
孔隙度%		50.0	49.7	49.8

表 8.3-3 (续) 土体构型 (土壤剖面)

土壤剖面照片	层次
	表层
	中层
	深层

8.3.3 现状监测

拟建项目为污染影响型，主要影响途径是运营期大气沉降、入渗、地面漫流等途径污染土壤。根据土壤导则附录 B，拟建项目土壤环境影响源及影响因子识别见表 8.3-4。

表 8.3-4 拟建项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	污染途径	全部污染指标	特征因子
喷漆	大气沉降	VOCs 等	苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻二甲苯、乙苯、石油烃、锌
危废储存	垂直入渗	危险废物	苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻二甲苯、乙苯、石油烃、锌

1、监测布点

为了解项目区域土壤环境质量现状，本次土壤环境质量现状设置了 11 个监测点位的监测数据，在项目占地范围内设 5 个柱状样点、2 个表层样点，在占地范围外设 4 个表层样点。具体点位布置情况见表 8.3-5 及图 8.3-1。

表 8.3-5 土壤监测点位置情况

编号	名称	相对于厂区		用地类型	占地范围
		方位	距离(m)		
1#	厂内 1#码头柱状点	1#码头		建设用地	厂区内
2#	厂内危废库柱状点	危废库附近		建设用地	厂区内
3#	厂内船坞柱状点	船坞附近		建设用地	厂区内
4#	厂内污水处理站柱状点	污水处理站		建设用地	厂区内
5#	厂内涂装工场二柱状点	涂装工场二		建设用地	厂区内
6#	厂内涂装工场一表层点	涂装工场一		建设用地	厂区内
7#	厂内东侧表层点	厂区东侧		建设用地	厂区内
8#	厂外西南部表层点	SW	240	建设用地	厂区外
9#	厂外南部表层点	S	250	建设用地	厂区外
10#	厂外东部表层点	E	220	建设用地	厂区外
11#	百尺所村表层点	S	350	建设用地	厂区外

2、监测项目

1#、11#点位：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并（a）蒽、苯并（a）芘、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、蒽、二苯并（a,h）蒽、茚并（1,2,3-cd）芘、萘、石油烃、锌共 47 项。

2~10#点位：（仅测特征因子）

苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、乙苯、石油烃、锌

3、监测时间和频率

由山东佳诺检测股份有限公司于 2024 年 09 月 23 日进行一次采样监测。

4、监测分析方法

监测分析方法按照《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），详见表 8.3-6。

表 8.3-6 土壤监测技术方法

序号	检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
1	砷	电感耦合等离子体质谱法	HJ 1315-2023	ICAP RQPLUS 电感耦合等离子体质谱仪（W241）	0.2 mg/kg

序号	检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
2	镉	原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	AA-6880 原子吸收分光光度计 (W173)	0.01 mg/kg
3	铬 (六价)	碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	AA-6880F 原子吸收分光光度计 (W114)	0.5 mg/kg
4	铜	电感耦合等离子体质谱法	HJ 1315-2023	ICAP RQPLUS 电感耦合等离子体质谱仪 (W241)	0.7 mg/kg
5	铅	电感耦合等离子体质谱法	HJ 1315-2023	ICAP RQPLUS 电感耦合等离子体质谱仪 (W241)	1 mg/kg
6	汞	原子荧光法	HJ 680-2013	AFS-8220 原子荧光光度计 (W9)	0.002 mg/kg
7	镍	电感耦合等离子体质谱法	HJ 1315-2023	ICAP RQPLUS 电感耦合等离子体质谱仪 (W241)	2 mg/kg
8	四氯化碳	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.3 µg/kg
9	氯仿	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.1 µg/kg
10	氯甲烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.0 µg/kg
11	1,1-二氯乙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.2 µg/kg
12	1,2-二氯乙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.3 µg/kg
13	1,1-二氯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.0 µg/kg
14	顺-1,2-二氯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.3 µg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.4 µg/kg
16	二氯甲烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.5 µg/kg
17	1,2-二氯丙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.1 µg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.2 µg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.2 µg/kg
20	四氯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.4 µg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.3 µg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.2 µg/kg
23	三氯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.2 µg/kg

序号	检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
24	1,2,3-三氯丙烷	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.2 µg/kg
25	氯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.0 µg/kg
26	苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.9 µg/kg
27	氯苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.2 µg/kg
28	1,2-二氯苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.5 µg/kg
29	1,4-二氯苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.5 µg/kg
30	乙苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.2 µg/kg
31	苯乙烯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.1 µg/kg
32	甲苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.3 µg/kg
33	间, 对-二甲苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.2 µg/kg
34	邻二甲苯	气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	GCMS-QP2010 气相色谱质谱仪 (W236-2)	1.2 µg/kg
35	硝基苯	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	GCMS-QP2020 气相色谱质谱仪 (W236)	0.09 mg/kg
36	苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	GCMS-QP2020 气相色谱质谱仪 (W236)	0.08 mg/kg
37	2-氯苯酚	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	GCMS-QP2020 气相色谱质谱仪 (W236)	0.06 mg/kg
38	苯并[a]蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	GCMS-QP2020 气相色谱质谱仪 (W236)	0.1 mg/kg
39	苯并[a]芘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	GCMS-QP2020 气相色谱质谱仪 (W236)	0.1 mg/kg
40	苯并[b]荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	GCMS-QP2020 气相色谱质谱仪 (W236)	0.2 mg/kg
41	苯并[k]荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	GCMS-QP2020 气相色谱质谱仪 (W236)	0.1 mg/kg
42	蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	GCMS-QP2020 气相色谱质谱仪 (W236)	0.1 mg/kg
43	二苯并[a,h]蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	GCMS-QP2020 气相色谱质谱仪 (W236)	0.1 mg/kg
44	茚并[1,2,3-cd]芘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	GCMS-QP2020 气相色谱质谱仪 (W236)	0.1 mg/kg
45	萘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	GCMS-QP2020 气相色谱质谱仪 (W236)	0.09 mg/kg
46	石油烃 (C10-C40)	气相色谱法	HJ 1021-2019	GC-2014C 气相色谱仪 (W66-1)	6 mg/kg

序号	检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备	检出限
47	锌	电感耦合等离子体质谱法	HJ 1315-2023	ICAP RQPLUS 电感耦合等离子体质谱仪 (W241)	5 mg/kg

5、监测结果

拟建项目土壤现状监测结果见表 8.3-7。

8.3.4 现状评价

1、评价方法

评价方法采用单因子污染指数法，计算公式如下：

$$P_i = C_i / S_i \quad \text{式 (8.2.1)}$$

式中， P_i — i 污染物的污染指数；

C_i — i 污染物的监测值，mg/kg；

S_i — i 污染物的评价标准值，mg/kg。

2、评价标准

评价标准采用《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、表 2 筛选值标准，具体标准限值见表 1.4-5。

3、评价结果

本项目除重金属和特征因子外，其他各监测因子均是未检出，本项目仅对各点位重金属和特征因子进行单因子指数评价。土壤现状评价结果见表 8.3-8。

4、结果分析

现状监测结果表明，各监测点位土壤环境质量均满足《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）表 1、表 2 筛选值标准。

表 8.3-8 土壤评价结果

采样日期	检测点位	样品编号	检测项目						
			砷	镉	铬（六价）	铅	铜	汞	镍
2024.09.23	1#厂内 1#码头柱状点表层	WS2408230101	0.040	0.0003	0.044	0.031	0.001	0.002	0.028
	1#厂内 1#码头柱状点中层	WS2408230102	0.115	0.0003	0.044	0.043	0.001	0.003	0.034
	1#厂内 1#码头柱状点深层	WS2408230103	0.088	0.0005	0.044	0.028	0.001	0.003	0.023
	11#百尺所村表层点	WS2408231101	0.125	0.001	0.083	0.028	0.005	0.011	0.087
采样日期	检测点位	样品编号	苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	甲苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	间,对-二甲苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	邻二甲苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	乙苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$) (mg/kg)	锌 (mg/kg)
2024.09.23	1#厂内 1#码头柱状点表层	WS2408230101	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.010	-
	1#厂内 1#码头柱状点中层	WS2408230102	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.009	-
	1#厂内 1#码头柱状点深层	WS2408230103	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.005	-
	11#百尺所村表层点	WS2408231101	9.5E-04	5.42E-07	3.68E-06	2.7E-06	8.33E-05	0.108	-

续表 8.3-8 土壤评价结果

采样	检测点位	样品编号	检测项目
----	------	------	------

日期			苯	甲苯	间, 对-二甲苯	邻二甲苯	乙苯	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	锌
2024.09.23	2#厂内危废库柱状点表层	WS2408230201	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.084	-
	2#厂内危废库柱状点中层	WS2408230202	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.064	-
	2#厂内危废库柱状点深层	WS2408230203	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.010	-
	3#厂内船坞柱状点表层	WS2408230301	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.017	-
	3#厂内船坞柱状点中层	WS2408230302	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.009	-
	3#厂内船坞柱状点深层	WS2408230303	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.008	-
	4#厂内污水处理站柱状点表层	WS2408230401	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.037	-
	4#厂内污水处理站柱状点中层	WS2408230402	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.017	-
	4#厂内污水处理站柱状点深层	WS2408230403	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.014	-
	5#厂内涂装工场二柱状点表层	WS2408230501	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.024	-
	5#厂内涂装工场二柱状点中层	WS2408230502	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.006	-
	5#厂内涂装工场二柱状点深层	WS2408230503	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.008	-
	6#厂内涂装工场一表层点	WS2408230601	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.014	-
	7#厂内东侧表层点	WS2408230701	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.007	-
8#厂外西南部表层点	WS2408230801	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.010	-	
9#厂外南部表层点	WS2408230901	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.003	-	
10#厂外东部表层点	WS2408231001	2.38E-04	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	2.14E-05	0.011	-	

8.3.5 土壤环境影响预测

8.3.5.1 大气沉降对土壤环境影响预测

拟建项目属于污染型，评价等级为一级，预测方法根据《环境影响评价技术导则——土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 E.1 方法一。该方法适用于某种物质可以概化为面源形式进入土壤环境的影响预测。

a) 单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：

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，kg/m³；

A ----预测评价范围，m²；

D ----表层土壤深度量一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n ----持续年份，a。

b) 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：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：

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。

按照公式计算土壤中某种物质的增量，将土壤中某种物质的增量与土壤现状值进行叠加，进行土壤环境影响预测。

本次土壤环境影响预测主要考虑各排气筒排放的物质通过大气沉降对土壤环境影响。根据工程分析计算结果，考虑排气筒排放的污染物对土壤的环境影响。按照 GB 36600 选取拟建项目的特征因子，选取石油烃、二甲苯，按照上述几种物质排放总量的 80% 作为各污染物的土壤输入量。涉及大气沉降的不考虑输出量。

土壤环境影响预测的计算参数如下表所示：

表 8.3-9 土壤环境影响预测计算参数表

名称	石油烃	二甲苯
输入量 g	6272000	1376000
土壤容重 kg/m ³	1150	1150
预测范围 m ²	3380000	3380000
深度 m	0.2	0.2
持续年份 a	1	1
单位增量 mg/kg	8.0679	1.7700
二类用地现状值 mg/kg	379	0.0012
二类用地叠加值 mg/kg	387.0679	1.7712
二类用地标准值 mg/kg	4500	1210
百尺所村（一类用地）现状值 mg/kg	89	0.0012
百尺所村（一类用地）叠加值 mg/kg	97.0679	1.7712
百尺所村（一类用地）标准值 mg/kg	826	385

备注：输入量——按照各物质排放量的 80% 考虑；

土壤容重——按照土壤理化特性表中数据 1150 kg/m³ 取值；

预测范围——项目整个厂区及边界外 1km 的范围，共计 3.38km²；

深度——一般取 0.2m；

持续年份——石油烃、二甲苯无富集、累积特性，持续年份取 1a；

单位增量——按照 a 公式计算；

现状值——取土壤现状监测点位监测值的最大值，未检出的按照检出限计；

叠加值——按照 b 公式计算。

8.3.5.2 垂直入渗对土壤环境影响预测

项目厂区严格落实分区防渗措施，通常情况下不会出现液体垂直入渗影响土壤，本项目考虑出现意外渗漏的情况，计算污染物在土壤中的影响深度。

1、预测方法

采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 E 一维非饱和溶质运移模型进行预测，该方法适用于某种污染物以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测，重点预测污染物可能影响的深度。

一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c—污染物介质中的浓度，mg/L；

D—弥散系数, m^2/d ;

q—渗流速率, m/d ;

z—沿 z 轴的距离, m ;

t—时间变量, d ;

θ —土壤含水率, %。

2、预测情景设定

一般情况下,项目按照要求严格采用分区防渗措施,正常情况下不会对土壤造成影响,主要考虑项目非正常状态下或未严格防渗情况下,生产装置区意外渗露对土壤产生的污染风险。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ 964-2018),拟采用附录 E 中的方法二对土壤污染进行预测评价,重点关注敏感点位浅层土壤(包气带)垂向污染物运移情况。由于植被影响程度较小,不考虑植物根系吸水,也不考虑土壤中热对流及热扩散,仅考虑土壤垂向一维水分运移及溶质扩散。

3、预测模型

本次预测采用 Hydrus-1D (一维模型) 计算一定时间内发生事故状态下对土壤的影响。该软件是美国农业部盐土实验室开发的模拟非饱和介质中的一维水分、热、溶质运移的有限元计算机模型。该模型软件程序可以灵活地处理各类水流边界,包括定水头和变水头边界、给定流量边界、渗水边界、自由排水边界、大气边界以及排水沟等。该模型综合考虑了水分运动、热运动、溶质运移和作物根系吸收,适用于恒定或者非恒定的边界条件,具有灵活的输入输出功能。

4、模型设置与预测结果

(1) 预测参数设置

根据建设项目前期地勘资料可知项目区地层成层性较好,各土层横向变化不大。根据现状监测和地勘报告资料,土壤包气带污染物预测深度拟选择为表土层,为 3m,土壤预测层数概化为一层,根据相关资料土壤性质为砂壤土,土壤的水力参数和物理属性参考 HYDRUS 土壤数据库中的经验值。预测污染物为石油烃,源强为危废库每年 1 桶涂料发生最大泄漏,为 25000mg/L。

(2) 场地调查

为了解项目厂区土壤情况,本报告进行了土壤理化性质调查,指标主要包括土壤结构、质地、pH、阳离子交换量、氧化还原电位、孔隙度、土壤容重等,项目区的土壤主

要以壤土为主。

(3) 预测结果

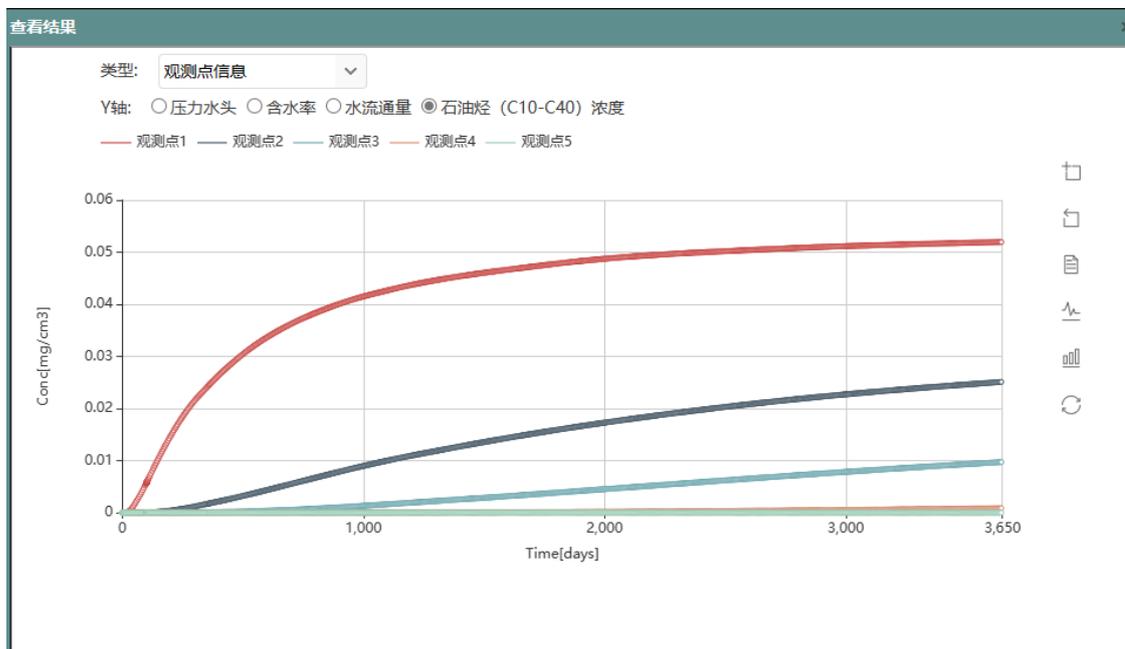


图 8.3-2 不同土壤深度，石油烃浓度与时间关系图

图 8.3-2 中，设置不同土壤深度 10cm、20cm、30cm、50cm、100cm 观测点，土壤污染物随水流入渗，固定深度处污染物随着泄露时间的增长浓度持续升高至最大值，深度 10cm 处，约于 50d 时开始出现污染物影响；深度 100cm 处，基本不受污染物影响。

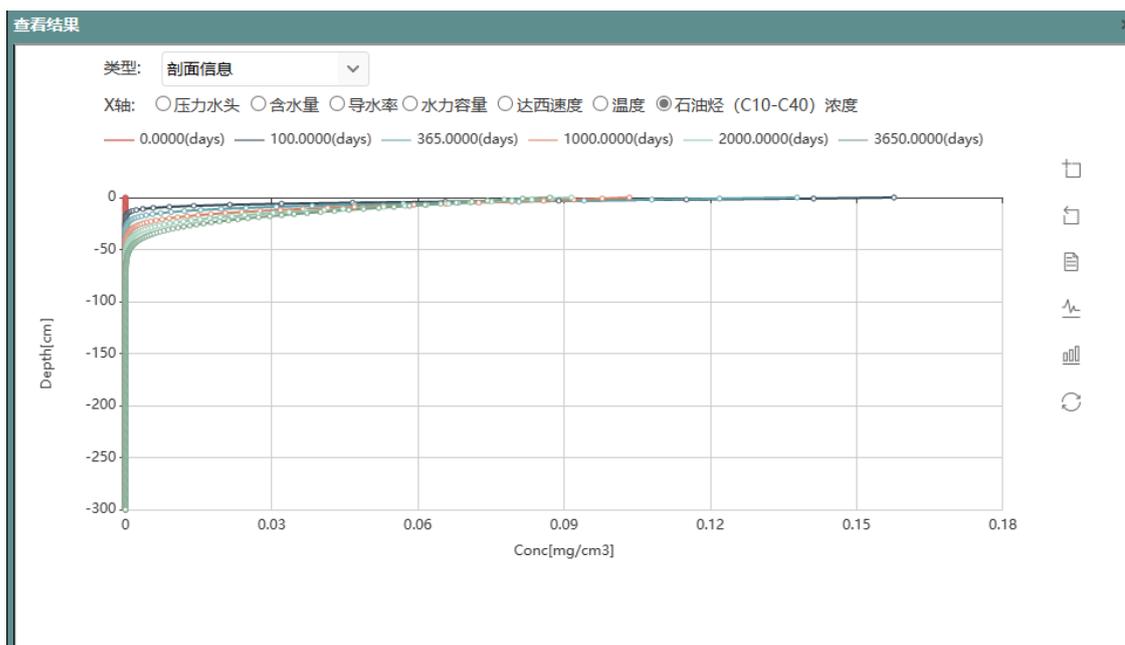


图 8.3-3 不同时间，石油烃浓度与土壤剖面关系图

图 8.3-3 中，设置不同时间 100d、365d、1000d、2000d、3650d，不同时间污染物入渗深度不尽相同，其中污染持续 100d，可影响深 15cm 处，污染持续 3650d，可影响深 55cm 处。

8.3.5.3 预测结论

经预测分析，拟建项目土壤环境敏感目标处和占地范围内各评价因子均满足 GB 36600-2018 相关标准的要求。

项目建成后，各生产装置区均会严格按照防腐防渗要求进行铺设，不会与土壤表层直接接触。另外，项目区内各类废物的处置过程中均采取严格防渗，避免了各类废物和土壤的直接接触，减少了各类废物进入土壤环境的几率。

经过上述分析，本项目运营过程和废物处置过程中的污染防治措施得当、可靠的情况下，本项目运营对土壤环境的影响较小。

8.3.6 保护措施及对策

8.3.6.1 土壤环境质量现状保障措施

拟建项目占地范围内的土壤环境质量不存在超标情况。

8.3.6.2 源头控制措施

1、项目选择先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料，以尽可能从源头上减少污染物排放；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的“跑、冒、滴、漏”，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

2、根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）“11.2.2 分区防控措施”将本项目厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。在项目厂区按相应的防渗要求采取防渗措施，降低污水入渗的风险。

3、项目厂区内设置了事故废水防控体系，设事故废水收集管线，将事故排放对土壤的影响降至最低。

8.3.6.3 过程防控措施

建设项目根据行业特点与占地范围内的土壤特性，按照相关技术要求采取过程阻断、污染物削减和分区防控措施。

拟建项目属于污染影响型建设项目：

a) 涉及大气沉降影响的，占地范围内应采取绿化措施，以种植吸附能力较强的植物

为主。拟建项目建设期间应该注重厂内绿化，种植吸附能力较强的植物，比如冬青、松树、柳树、龙柏、黑松、大叶杨树、紫薇、无花果等。

b) 涉及地面漫流影响的，根据地形优化布局，必要时设置地面硬化、围堰或围墙，以防治土壤环境污染。

c) 涉及入渗影响的，按照相关标准规范要求，对设备设施采取相应的防渗措施，以防治土壤环境污染。

8.3.7 跟踪监测

8.3.7.1 跟踪监测计划

按照《环境影响评价技术导则——土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）制定拟建项目的土壤跟踪监测计划，见表 8.3-10。

拟建项目土壤环境质量设置 1 个监测点位，位于 1# 点位，危废库附近，作为跟踪监测点位。厂内点位监测内容按照涉及大气沉降和入渗污染影响选取 GB36600 中的特征污染物。根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ1124-2020）、《排污单位自行监测技术指南 涂装》（HJ1086-2020），土壤环境质量的监测频次为每年 1 次。

表 8.3-10 土壤跟踪监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
本次报告书中的 1# 点位（危废库附近）	GB36600 中拟建项目的特征污染物（苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻二甲苯、乙苯、石油烃、锌）	每年 1 次	GB36600 表 1 筛选值标准

8.3.7.2 跟踪监测制度

为了掌握本工程周围土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，应对项目周边土壤进行定期监测，以便及时准确地回馈土壤环境状况，为防止对土壤环境的污染采取相应的措施提供重要的依据。

按照土壤跟踪监测计划进行定期监测，结果应按相关规定及时建立档案，并定期向所在地环境保护行政主管部门汇报。公开土壤监测计划。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，及时采取相应措施。

8.4 小结

项目产生的固体废物得到妥善处置，对区域环境影响较小，固体废物不会对周围环境产生二次污染影响。

根据土壤环境现状监测结果，各检测点位土壤现状监测值满足《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 36600-2018）表 1、表 2 筛选值标准。

拟建项目属于污染型，评价等级为一级，经预测分析，拟建项目土壤环境敏感目标处且占地范围内各评价因子均满足 GB 36600-2018 标准的要求。

做好源头控制措施和过程防控措施，按照土壤跟踪监测计划进行定期监测。

从土壤环境影响角度，项目建设是可行的。

表 8.4-1 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	(16.78) hm ²			本次项目涉及占地范围	
	敏感目标信息	敏感目标（百尺所村）、方位（S）、距离（350m）			-	
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ；地面漫流 <input checked="" 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、二甲苯等			-	
	特征因子	苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻二甲苯、乙苯、石油烃、锌			-	
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类			-	
	敏感程度	敏感			-	
评价工作等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/> ；二级 <input 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 checked="" type="checkbox"/> ；d) <input type="checkbox"/>			-	
	理化性质	见表 8.3-3			-	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图见图 8.3-1
		表层样点数	2	4	0.2m	
柱状样点数	5	0	1.5m			

	现状监测因子	GB36600 基本因子 45 项。拟建项目特征因子：苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻二甲苯、乙苯、石油烃、锌		-
现状评价	评价因子	与监测因子相同		-
	评价标准	GB36600 表 1、表 2 筛选值标准		-
	现状评价结论	各监测因子满足相应标准要求		-
影响预测	预测因子	间，对-二甲苯、邻二甲苯、石油烃		-
	预测方法	附录 E☑；附录 F□；其他（）		-
	预测分析内容	影响范围（厂区整体占地和厂界外 1km 范围） 影响程度（拟建项目土壤环境敏感目标处和占地范围内各评价因子均满足相关标准的要求。）		-
	预测结论	达标结论：a) ☑；b) □；c□ 不达标结论：a) □；b) □；c□		-
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制☑；过程防控☑；其他□		-
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次
		1	苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻二甲苯、乙苯、石油烃、锌	每年 1 次
	信息公开指标	按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ1124-2020）、《排污单位自行监测技术指南 涂装》（HJ1086-2020）执行。		-
评价结论	从土壤环境影响角度，项目建设是可行的。		-	

9 环境风险评价

9.1 环境风险回顾性评价

本项目油漆库、油库、危废贮存库、事故水池等公辅设施均依托招商局工业集团威海船舶有限公司，因此本评价对招商局工业集团威海船舶有限公司环境风险措施进行回顾性评价。

9.1.1 环境风险防范体系情况

招商局工业集团威海船舶有限公司危险单元主要包括油漆库、油库、危废贮存库等，招商局工业集团威海船舶有限公司建立环境风险防范体系，从生产、贮运、运输等方面采取了严格的风险防范措施。

(1) 对于危险源的规划布局，充分考虑到厂内和周围居民安全，当突发事件时，使对人员造成的伤害最小。

(2) 招商局工业集团威海船舶有限公司编制了《突发环境事件应急预案》，备案编号：371002-2024-003-L，备案时间：2024年2月2日。

(3) 招商局工业集团威海船舶有限公司设立防污应急处理领导小组，负责公司范围内生产过程中出现的污染事故的应急处理，安全保卫部负责加强日常防污管理检查以及污染事件的调查处理工作。

参照《山东省生态环境厅关于开展全省环境风险源企业环境安全隐患排查治理专项行动的通知》（鲁环函[2019]101号）对依托公司现有环境风险防范体系进行隐患排查，见表9.1-1、表9.1-2。

表 9.1-1 企业突发环境事件应急管理隐患排查表

排查内容	具体排查内容	排查结果
1.是否按规定开展突发环境事件风险评估，确定风险等级	(1) 是否编制突发环境事件风险评估报告，并与预案一起备案。	是
	(2) 企业现有突发环境事件风险物质种类和风险评估报告相比是否发生变化。	未发生变化
	(3) 企业现有突发环境事件风险物质数量和风险评估报告相比是否发生变化。	发生变化
	(4) 企业突发环境事件风险物质种类、数量变化是否影响风险等级。	未发生变化
	(5) 突发环境事件风险等级确定是否正确合理。	正确

排查内容	具体排查内容	排查结果
	(6) 突发环境事件风险评估是否通过评审。	通过评审
2.是否按规定制定突发环境事件应急预案并备案	(7) 是否按要求对预案进行评审, 评审意见是否及时落实。	落实
	(8) 是否将预案进行了备案, 是否每三年进行回顾性评估。	备案未超过三年
	(9) 出现下列情况预案是否进行了及时修订。 1) 面临的突发环境事件风险发生重大变化, 需要重新进行风险评估; 2) 应急管理组织指挥体系与职责发生重大变化; 3) 环境应急监测预警机制发生重大变化, 报告联络信息及机制发生重大变化; 4) 环境应急应对流程体系和措施发生重大变化; 5) 环境应急保障措施及保障体系发生重大变化; 6) 重要应急资源发生重大变化; 7) 在突发环境事件实际应对和应急演练中发现问题, 需要对环境应急预案作出重大调整的。	未发生重大变化
3.是否按规定建立健全隐患排查治理制度, 开展隐患排查治理工作和建立档案	(10) 是否建立隐患排查治理责任制。	建立了隐患排查治理责任制
	(11) 是否制定本单位的隐患分级规定。	是
	(12) 是否有隐患排查治理年度计划。	是
	(13) 是否建立隐患记录报告制度, 是否制定隐患排查表。	是
	(14) 重大隐患是否制定治理方案。	无重大隐患
	(15) 是否建立重大隐患督办制度。	无
4.是否按规定开展突发环境事件应急培训, 如实记录培训情况	(16) 是否建立隐患排查治理档案。	建立了隐患排查治理档案
	(17) 是否将应急培训纳入单位工作计划。	是
	(18) 是否开展应急知识和技能培训。	是
5.是否按规定储备必要的环境应急装备和物资	(19) 是否健全培训档案, 如实记录培训时间、内容、人员等情况。	是
	(20) 是否按规定配备足以应对预设事件情景的环境应急装备和物资。	是
	(21) 是否已设置专职或兼职人员组成的应急救援队伍。	是
	(22) 是否与其他组织或单位签订应急救援协议或互救协议。	未签订
	(23) 是否对现有物资进行定期检查, 对已消耗或耗损的物资装备进行及时补充。	是

排查内容	具体排查内容	排查结果
6.是否按规定公开突发环境事件应急预案及演练情况	(24) 是否按规定公开突发环境事件应急预案及演练情况。	是

表 9.1-2 企业突发环境事件风险防控措施隐患排查表

排查项目	现状
1.是否设置应急池。	设置了应急池。
2.应急池容积是否满足环评文件及批复等相关文件要求。	应急池容积 550m ³ ，满足要求
3.应急池在非事故状态下需占用时，是否符合相关要求，并设有在事故时可以紧急排空的技术措施。	事故池有紧急排空措施
4.应急池位置是否合理，消防水和泄漏物是否能自流进入应急池；如消防水和泄漏物不能自流进入应急池，是否配备有足够能力的排水管和泵，确保泄漏物和消防水能够全部收集。	消防水和泄漏物需要导排进入应急池，配备有足够能力的排水管和泵，确保泄漏物和消防水能够全部收集
5.接纳消防水的排水系统是否具有接纳最大消防水量的能力，是否设有防止消防水和泄漏物排出厂外的措施。	能接纳最大消防水量
6.是否通过厂区内部管线或协议单位，将所收集的废（污）水送至污水处理设施处理。	否
7.装置区围堰、罐区防火堤外是否设置排水切换阀，正常情况下通向雨水系统的阀门是否关闭，通向应急池或污水处理系统的阀门是否打开。	无
8.所有生产装置、罐区、油品及化学原料装卸台、作业场所和危险废物贮存设施（场所）的墙壁、地面冲洗水和受污染的雨水（初期雨水）、消防水，是否都能排入生产废水系统或独立的处理系统。	无
9.是否有防止受污染的冷却水、雨水进入雨水系统的措施，受污染的冷却水是否都能排入生产废水系统或独立的处理系统。	无
10.各种装卸区（包括厂区码头、铁路、公路）产生的事故液、作业面污水是否设置污水和事故液收集系统，是否有防止事故液、作业面污水进入雨水系统或水域的措施。	设置事故水池
11.有排洪沟（排洪涵洞）或河道穿过厂区时，排洪沟（排洪涵洞）是否与渗漏观察井、生产废水、清净下水排放管道连通。	无排洪沟或河道穿过厂区
12.雨水、清净下水、排洪沟的厂区总排口是否设置监视及关闭闸（阀），是否设专人负责在紧急情况下关闭总排口，确保受污染的雨水、消防水和泄漏物等排出厂界。	雨水总排口设置不规范，未设置监视及关闭闸（阀），未设专人负责在紧急情况下关闭总排口
13.污（废）水的排水总出口是否设置监视及关闭闸（阀），是否设专人负责关闭总排口，确保不合格废水、受污染的消防水和泄漏物等不会排出厂界。	污水总排口设置关闭闸，设事故水池，确保受污染的消防水和泄漏物等不会排出厂界

排查项目	现状
14.企业与周边重要环境风险受体的各种防护距离是否符合环境影响评价文件及批复的要求。	企业与周边重要环境风险受体的各种防护距离符合环境影响评价文件及批复的要求
15.涉有毒有害大气污染物名录的企业是否在厂界建设针对有毒有害污染物的环境风险预警体系。	不属于涉有毒有害大气污染物名录的企业
16.涉有毒有害大气污染物名录的企业是否定期监测或委托监测有毒有害大气特征污染物。	不属于涉有毒有害大气污染物名录的企业
17.突发环境事件信息通报机制建立情况,是否能在突发环境事件发生后及时通报可能受到污染危害的单位和居民。	能在突发环境事件发生后及时通报可能受到污染危害的单位和居民

9.1.2 风险防范措施

1、大气环境风险事故的防范措施

项目防止大气污染事故所采取的措施见表 9.1-3。

表 9.1-3 项目防止大气污染事故措施

项目	措施
总图布置	功能区划分明确,布置合理经济。 生产装置区适合工艺流程布置需要消防车道与厂区道路均为贯通式,相互连通,主辅车道宽度、路面净高、道路的转弯半径均满足消防要求
建筑安全	建(构)筑物的平面布置,严格按照《建筑设计防火规范》的规定,设置环形消防通道 所有建构筑物按火灾危险性和耐火等级严格进行防火分区,设置必须的防火门窗、防爆墙等设施 根据爆炸和火灾危险性不同,各类厂房采用相应耐火等级的建筑材料,建筑物内设有便利的疏散通道 为厂房、框架、排架设置防雷击、雷电感应和防静电接地装置
生产装置安全	定期对设备进行安全监测,检测时间、内容、人员应有记录保存 各装置均选择成熟、可靠、先进、能耗低的工艺技术和设备,严防“跑、冒、滴、漏”,实现全过程密闭化生产,减少泄漏、火灾、爆炸和中毒的可能性。在设计中考虑余量,具有一定的操作弹性 电气设备和电线不准超负荷,保险装置应符合规定要求,开关须设有防护罩

2、防止污水污染事故措施

采取收集、处理和应急三级防治措施,收集系统收集废水,处理系统处理废水,废水处理系统出现事故时有事故水池作为应急防范措施,可确保正常及事故状态下废水不会对环境造成危害。

项目厂区事故水池的总容积约为 550m³,可以满足风险事故污水应急储存的要求。

发生事故时,全厂将在第一时间立即停产,产生的废水可暂存于事故水池内,确

保废水不会因废水处理事故而外排。

作业过程中，日常生产运输、船舶发生碰撞、污废油料处理等作业环节中，由于操作失误或设备隐患，都有可能造成污油水泄漏等环境污染事故。一旦发生污染事故，在场人员必须立即采取措施控制事故扩大，如设置隔离栏、关闭阀门等，并通知安全保卫部、工程管理部，第一时间控制污染源，采用堵塞或隔离措施，如可能扩散至海面，则及时设置围油栏，同时，救援人员采用收集、抽油等措施，最大限度吸收污油。如不能有效控制，安排喷洒化油剂，同时用吸油毡吸收。

9.1.3 应急预案建设情况

依据《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）、《山东省人民政府办公厅关于印发山东省突发环境事件应急预案的通知》（鲁政办字[2020]50号）等有关内容和要求，根据招商局工业集团威海船舶有限公司的实际情况，招商局工业集团威海船舶有限公司编制了《突发环境应急事件应急预案》。

招商局工业集团威海船舶有限公司每年进行至少1次突发环境事件应急演练，最大限度预防和减少突发环境事件及其造成的危害。企业生产至今，未发生突发环境事件。

9.1.4 应急物资配备情况

企业已配备的环境应急物资见表 9.1-4。

表 9.1-4 企业已配备的环境应急物资

物资类别	序号	物资种类	数量
消防应急物资	1	呼吸器	7套
	2	空气瓶	7只
	3	防火服	4套
	4	对讲机	6部
	5	强光电筒	4把
	6	救生绳	200米
	7	消防战斗服	4套
伤员救治物资	8	应急吊笼	8只
	9	救援三脚架	1
	10	救援担架	3副
	11	救护车	1部
防污应急物资	12	防污染应急船	1艘
	13	围油栏	2400米
	14	溢油分散剂	840Kg
	15	收油机	2个
	16	吸油毡	1040Kg

防台防汛应急物资	17	编织袋	1000 只
	18	雨鞋	100 双
	19	雨衣	100 套
	20	装载机	1 部
	21	叉车	2 部
	22	应急照明灯	10 只
	23	潜水泵	10 台
	24	配电箱	5 台
	25	高分子缆绳	30 条
	26	铁锹	50 把
	27	救生衣	200 只
	28	排水管	10 条
	29	风速仪	1 套
	30	巡逻小货车	1 部

安全保卫部负责环境应急物资的保存，以备急需。应急器材日常做好检查维护，清点是否能够满足需要，日常防护使用应急器材后要及时更新、补充。

9.2 风险调查

9.2.1 建设项目风险源调查

项目全厂生产中所用的原辅材料、产品、中间产品及“三废”处理过程中涉及的危险物质主要为油漆和稀释剂中的二甲苯、乙苯、丁醇和管道天然气、机油、液压油。另外，本项目物质风险还包括危险废物库贮存的危险废物以及火灾和爆炸伴生/次生物。

9.2.2 环境敏感目标调查

建设项目环境敏感特征见表 9.2-1。

表 9.2-1 项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特性					
	厂址周边 5km 范围内					
环境空气	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	百尺所村	S	350	居住区	800
	2	皂埠村	SE	1200	居住区	2285
	3	所前庄社区	S	1650	居住区	713
	4	海泉社区	WSW	2230	居住区	2856
	5	岭后村	SSW	2450	居住区	1130
	6	邵家庄村	SW	2530	居住区	1710
	7	华能电厂职工小区	WSW	2730	居住区	520

	8	张家滩社区	SE	3100	居住区	2440
	9	海埠小学	WSW	3280	学校	200
	10	三滩小区	SE	3450	居住区	875
	11	九家疃村	S	3670	居住区	1120
	12	阳光东海岸	SE	3980	居住区	525
	13	盘鼎苑	SE	4100	居住区	825
	14	信泰龙润国际	SW	4250	居住区	1070
	15	五渚河生态城	SE	4260	居住区	1650
	16	新港小学	WSW	4270	学校	700
	17	富港社区	WSW	4380	居住区	2240
	18	崮山中学	S	4630	学校	1500
	19	庙口村	SW	4880	居住区	990
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					800
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					24149
	大气环境敏感程度 E 值					E2
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km		
	1	皂北湾	第四类	其他		
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特性	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	无	不敏感	III	D1	-
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

9.3 环境风险潜势初判

9.3.1 P 的分级确定

9.3.1.1 Q 值

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目在生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质参见附录 B 确定临界量，定量分析危险物质数量与临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值 Q。

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots q_n/Q_n$$

式中： q_1 、 q_2 、... q_n 为每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1 、 Q_2 、... Q_n 为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） $Q \geq 100$ 。

表 9.3-1 危险化学品重大危险源辨识

序号	物质名称	状态	贮存临界量 (t)	最大存在量	qn/Qn	Q
1	油漆、稀释剂中二甲苯	液态	10	油漆、稀释剂存在量约为 54t, 含二甲苯约 5.17t	0.517	/
2	油漆、稀释剂中乙苯	液态	10	油漆、稀释剂存在量约为 54t, 含乙苯约 1.37t	0.137	
3	油漆、稀释剂中丁醇	液态	10	油漆、稀释剂存在量约为 54t, 含丁醇约 1.81t	0.181	
4	管道天然气（以甲烷计）	气态	10	0.2	0.02	
5	机油、液压油	液态	2500	30	0.012	
6	危险废物	固态	50	20	0.4	
7	合计	/	/	/	1.267	

注 1：厂内天然气管道约 2000m，管径为 160mm，天然气压力为 0.2MPa，项目设置调压柜。经计算，项目天然气最大存在量为 277.8Nm^3 ，标况下天然气密度为 0.7174kg/Nm^3 ，则项目天然气最大存在量为 200kg。

注 2：项目危险废物每满 20t 即转运处置。

本项目油漆库、油库、危险废物库、天然气管道均依托招商局工业集团威海船舶有限公司，本项目 $Q=1.267$ ， $1 \leq Q < 10$ 。

9.3.1.2 M 值

本项目所属为其他行业，不涉及风险工艺，但涉及危险物质使用、贮存，M 值具体见表 9.3-2。

表 9.3-2 项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	危险物质使用、贮存	/	1	5
项目 M 值Σ				5

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。

本项目 $M=5$ ，为 M4。

9.3.1.3 P 分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 9.3-3 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 9.3-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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

本项目 Q 值属于 $1 \leq Q < 10$ 范围内，M 为 M4，P 分级为 P4。

9.3.2 E 的分级确定

9.3.2.1 大气环境

根据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，具体见表 9.3-4。

表 9.3-4 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
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
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

根据表 9.2-1 敏感目标人口数量，项目大气环境敏感程度分级为 E2。

9.3.2.2 地表水环境

地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 9.3-5 和 9.3-6。

表 9.3-5 地表水功能敏感性分区

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

低敏感 F3	上述地区之外的其他地区
--------	-------------

项目周围海域海水水质为第四类，地表水功能敏感性分区为低敏感 F3。

表 9.3-6 环境敏感目标分级

敏感性	地表水环境敏感特性
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；海洋浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

项目环境敏感目标分级为 S3。

根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 F3 与下游环节敏感目标情况 S3 进行分级，项目地表水环境敏感程度分级为 E3，具体分级原则见表 9.3-7。

表 9.3-7 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

9.3.2.3 地下水环境

地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 9.3-8 和 9.3-9。

表 9.3-8 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感性
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
低敏感 G3	上述地区之外的其他地区

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

项目地下水功能敏感性分区为低敏感 G3。

表 9.3-9 包气带防污性能分级

分级	大气环境敏感性
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩土层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。

项目包气带防污性能分级为 D1。

根据地下水功能敏感性分区 G3 和包气带防污性能分级 D1 进行分级，项目地下水环境敏感程度分级为 E2，具体分级原则见表 9.3-10。

表 9.3-10 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

9.3.3 环境风险潜势初判

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV、IV⁺级。

根据项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，根据表 9.3-11 确定环境风险潜势。

表 9.3-11 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。

项目厂址位于大气环境高度敏感区 E2、地表水环境低度敏感区 E3、地下水环境中度敏感区 E2，为轻度危害 P4，环境风险潜势大气为 II，地表水为 I，地下水为 II。

9.4 风险评价等级和评价范围

9.4.1 风险评价等级

按照表 9.4-1 确定评价工作等级。

表 9.4-1 评价工作等级划分

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

综合各环境要素评价工作等级分别为：大气环境风险等级为三级评价、地表水环境风险等级为简单分析、地下水环境风险等级为三级。

9.4.2 风险评价范围

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险大气环境影响评价范围确定为以本项目厂址边界外 3km 的范围，风险评价范围内敏感目标分布见表 1.6-1 和图 1.6-1。项目环境风险地表水和地下水评价范围参照地表水和地下水评价范围。

9.4.3 评价内容

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），大气风险三级评价应定性分析说明大气环境影响后果。

地表水风险简单分析工作内容为定性分析说明地表水环境影响后果。

地下水风险三级评价工作内容参照 HJ610 执行。

9.5 风险识别

风险识别范围包括生产过程所涉及物质风险识别和生产设施风险识别。

物质风险识别范围：主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

生产设施风险识别范围：主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施

及辅助生产设施等。

9.5.1 物质风险识别

9.5.1.1 原辅材料、中间产品、产品

原辅材料、中间产品、产品中具有潜在危险性的物质主要为油漆和稀释剂中的二甲苯、乙苯、丁醇和管道天然气、机油、液压油。另外，本项目物质风险还包括危险废物库贮存的危险废物以及火灾和爆炸伴生/次生物。

二甲苯、乙苯、丁醇、天然气（以甲烷计）物质特性见表 9.5-1~9.5-4。

表 9.5-1 二甲苯的理化性质、危险特性及应急防范措施一览表

中文名称	二甲苯			英文名称	Dimethylbenzene;Xylene		
外观与性状	二甲苯是一种无色透明液体			侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
分子式	C ₆ H ₄ (CH ₃)	分子量	106.17	闪点	25°C		
熔点	13.3°C	沸点	138.4°C	蒸汽压	1.16kPa/25°C		
相对密度	水=1	0.86					
	空气=1	3.66					
灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土						
主要用途	广泛用于有机溶剂和合成医药、涂料、树脂、染料、炸药和农药等。						
燃烧性	易燃			溶解性	不溶于水，溶于乙醇和乙醚。有毒性。		
物质危险类别	第 3.3 类高闪点易燃液体			燃烧性	易燃		
禁忌物	强氧化剂			CAS NO.	95-47-6		
燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳			UN 编号	1307		
危险货物编号	33535			包装方法	III	包装标志	7
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散至相当远的地方，遇明火会引着回燃。						
灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。						
健康危害	二甲苯对眼及上呼吸道有刺激作用，高浓度时对中枢神经系统有麻醉作用。						
急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量水，催吐。就医。						
防护措施	呼吸系统防护：空气中浓度较高时，佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。						

泄漏应急措施	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。迅速将被二甲苯污染的土壤收集起来，转移到安全地带。对污染地带沿地面加强通风，蒸发残液，排除蒸气。迅速筑坝，切断受污染水体的流动，并用围栏等限制水面二甲苯的扩散。
--------	--

表 9.5-2 乙苯的理化性质、危险特性及应急防范措施一览表

中文名称	乙苯			英文名称	methylbenzene; Toluene		
外观与性状	无色透明液体，有类似苯的芳香气味			侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
分子式	C ₈ H ₁₀	分子量	106.165	闪点	15°C		
熔点	-94.9°C	沸点	136.2°C	蒸汽压	1.33kPa/25°C		
相对密度	水=1	0.87					
	空气=1	3.15					
灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土						
主要用途	广泛用于有机溶剂和合成医药、涂料、树脂、染料、炸药和农药等。						
燃烧性	易燃			溶解性	不溶于水，可混溶于苯、醇、醚等多数有机溶剂。		
物质危险类别	第 3.2 类中闪点易燃液体			燃烧性	易燃		
禁忌物	强氧化剂			CAS NO.	100-41-4		
燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳			UN 编号	1175		
危险货物编号	32053			包装方法	II	包装标志	7
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。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，能在较低处扩散至相当远的地方，遇明火会引着回燃。						
灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。						
健康危害	对眼及上呼吸道有刺激作用，高浓度时对中枢神经系统有麻醉作用。						
急救措施	<p>皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量水，催吐。就医。</p>						
防护措施	<p>呼吸系统防护：空气中浓度较高时，佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防毒物渗透工作服。</p> <p>手防护：戴橡胶手套。</p> <p>其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p>						
泄漏应急措施	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入						

	下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。迅速将被污染的土壤收集起来，转移到安全地带。对污染地带沿地面加强通风，蒸发残液，排除蒸气。迅速筑坝，切断受污染水体的流动，并用围栏等限制水面乙苯的扩散。
--	--

表 9.5-3 丁醇的理化性质、危险特性及应急防范措施一览表

中文名称	丁醇			英文名称	butylalcohol;1-butanol		
外观与性状	无色透明液体，拥有特别气味			侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
分子式	C ₄ H ₁₀ O	分子量	74.12	闪点	35°C		
熔点	-89°C	沸点	117°C	蒸汽压	0.82kPa/25°C		
相对密度	水=1	0.81					
	空气=1	2.55					
灭火剂		泡沫、二氧化碳、干粉、砂土					
主要用途	广泛用于有机溶剂和合成医药、涂料、树脂、染料、炸药和农药等。						
燃烧性	易燃			溶解性	微溶于水，溶于醇、醚等大多数有机溶剂。		
物质危险类别	第 3.3 类高闪点易燃液体			燃烧性	易燃		
禁忌物	强氧化剂			CAS NO.	71-36-3		
燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳			UN 编号	1120		
危险货物编号	33552			包装方法	II	包装标志	7
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。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，能在较低处扩散至相当远的地方，遇明火会引着回燃。						
灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。						
健康危害	对眼及上呼吸道有刺激作用，高浓度时对中枢神经系统有麻醉作用。						
急救措施	<p>皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量水，催吐。就医。</p>						
防护措施	<p>呼吸系统防护：空气中浓度较高时，佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防毒物渗透工作服。</p> <p>手防护：戴橡胶手套。</p> <p>其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p>						
泄漏应急措施	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤						

或挖坑收容；用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。迅速将被污染的土壤收集起来，转移到安全地带。对污染地带沿地面加强通风，蒸发残液，排除蒸气。迅速筑坝，切断受污染水体的流动，并用围栏等限制水面丁醇的扩散。

表 9.5-4 甲烷的危险有害特性及安全技术表

中文名称	甲烷			英文名称	methane Marsh gas		
外观与性状	无色无臭气体			侵入途径	吸入		
分子式	CH ₄	分子量	16.04	闪点	-188℃		
熔点	-182.5℃	沸点	-161.5℃	相对密度	空气=1	0.55	
相对密度	水=1	0.42		包装方法	/		
燃烧性	易燃	溶解性		微溶于水，溶于醇、乙醚			
燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳			危规号	21007	CAS NO.	74-82-8
毒性	接触限值：中国 MAC (mg/m ³) 未制定标准 前苏联 MAC (mg/m ³) 300 美国 TVL-TWA ACGIH 窒息性气体 美国 TLV-STEL 未制定标准						
危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其他强氧化剂接触剧烈反应。						
灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。						
健康危害	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。						
泄露紧急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。						

9.5.1.2“三废”污染物

项目外排废气污染物主要有 VOCs 等；产生危险废物主要有漆渣等，其危害程度识别见表 9.5-5。

表 9.5-5 项目污染物危险性

污染要素	主要污染物	产生单元	危险识别
废气	VOCs	绿色车间	外环境超标造成大气环境质量下降
危险废物	漆渣	危险废物库	遗撒或泄漏易对周围海水、地下水、土壤造成污染

9.5.2 生产设施风险识别

(1) 生产过程中的风险因素

项目生产过程中存在的风险可能为操作失误导致油漆、稀释剂、天然气、机油、液压油泄露挥发；日常生产运输、船舶发生碰撞、污废油料处理等作业环节中，由于操作失误或设备隐患，可能造成污油水泄漏。

(2) 储存过程中的风险因素

危险物质储存情况见表 9.5-6。

表 9.5-6 危险物质储存情况

物质名称	形态	存储位置	存储方式	存储温度	最大储存量
油漆、稀释剂	液体	油漆库	桶装	常温	54t
天然气	气态	管道	管道	常温	0.2t
机油、液压油	液态	油库	桶装	常温	30t
危险废物	固态	危废库	分区存放	常温	20t

综合考虑本项目的原材料的储存量、理化性质、燃点、爆炸性、毒性等指标，确定项目原料和产品贮存场地若遇明火或高温，存在一定的火灾风险，不完全燃烧排放 CO 等污染物，影响大气环境。

项目危险单元分布图见图 9.5-1。

(3) 运输过程中的风险因素

本项目使用的各种危险物质均为公路运输，油漆、稀释剂等危险化学品由专门有危化品运输资质的公司负责运至厂内储存。各类危险品在装卸、运输中可能由于碰撞、震动、挤压等，或由于操作不当、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，由于各种意外原因，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。

(4) 环保设施风险因素

项目涉及危险因素的环保设施主要有 RTO 装置和危险废物库。环保设施环境风险的来源主要有：操作管理不善、设备老化运转不正常、防渗措施不当发生渗漏等。主要事故是污染物泄漏或超标排放造成环境污染等。

9.6 风险事故影响分析

9.6.1 大气环境风险影响分析

大气环境风险等级为三级评价，本次定性分析说明大气环境影响后果。

企业生产所用油漆、稀释剂、天然气、机油、液压油，遇高温或明火可燃烧引起火灾。油漆库、油库火灾事故的发生，将产生大量的热能，对周围环境产生较大的影响，因此本次环评主要分析油漆库、油库燃烧发生火灾后的影响。

工程发生火灾事故主要可以产生的影响有：对周围植被的毁坏；燃烧废气对大气环境的污染；消防废水对地表水体的污染。油漆、稀释剂燃烧都会产生有毒气体，其有毒成分主要是一氧化碳，还产生具有潜在毒性的环境污染物。

发生火灾对环境的污染影响主要来自燃烧释放的大量的有害气体，由于燃烧产生的有害气体释放量难以定量，本次评价主要定性分析火灾发生时产生的有害气体对周围环境的影响。火灾所产生烟雾的成分主要为二氧化碳和水蒸汽，这两种物质约占所有烟雾的 90%~95%；另外还有一氧化碳、碳氢化合物及微粒物质等，约占 5%~10%，对环境和人体健康产生较大危害是 CO、烟尘等有害物质。

一氧化碳产生量相对较大，危害也较大，一氧化碳的浓度过高或持续时间过长都会使人窒息或死亡。一般情况下，火场附近的一氧化碳的浓度较高（浓度可达 0.02%），而距火场 30m 处，一氧化碳的浓度逐渐降低（0.001%）。因此，近距离靠近火场会有造成一氧化碳中毒的危险。据以往报道，在火灾而造成的人员死亡中，3/4 的人死于有害气体，而且有害气体中一氧化碳是主要的有毒物质。

空气中含有大量的氮气，无论对植物还是对人类均没有危害作用。当空气中的氮被转化成氮氧化物和氮氢化物（如二氧化氮、一氧化氮、氨气等）时，其危害作用显著增加。二氧化氮具有强烈的刺激性，能引起哮喘、支气管炎、肺水肿等多种疾病。当空气中二氧化氮浓度达 0.05% 时，就会使人致死。在火场之外的开阔的空间内，由于烟雾扩散，二氧化氮的浓度被迅速稀释，不会对人体健康造成危害。

烟尘是燃烧的主要排放物，烟尘对空气污染的影响主要取决于颗粒的大小，颗粒越小危害越大。烟尘对人体的影响主要体现在吸入效应上。烟尘微粒可吸附有害气体，引起人的呼吸疾病。在火场之外的空间内，由于新鲜空气与烟雾之间的对流，烟的浓度被稀释，对人体的伤害较小。

因此，火灾发生时将不可避免的对厂区内人员安全与生产设施产生不利影响。

此外，火灾后的次生污染主要为消防废水影响。本项目将消防废水收集后引至事故水池内。

9.6.2 地表水环境风险影响分析

地表水环境风险等级为简单分析，本次定性分析说明地表水环境影响后果。

项目可能造成海水污染的突发环境事件类型有：油漆、稀释剂、机油、液压油泄露；火灾消防废水因收集、处置不当等造成的事故；日常生产运输、船舶发生碰撞、污废油料处理等作业环节中，由于操作失误或设备隐患，可能造成污油水泄漏。

项目物料运输和使用过程若管理不善，可能发生泄漏事故，发生泄漏后，物料中的污染因素会通过下渗、扩散等方式造成周围区域地下水、海水和土壤污染影响，因此必须采取严格的工程措施和管理措施，杜绝涂料泄露的途径，避免造成环境危害和影响。首先，运输贮存容器质量符合要求；其次，要加强物料的运输和使用管理，生产场所要建立健全管理制度和防范措施，督促使用人员严格按照操作规程作业，避免人为不当操作造成物料外泄。在采取严格的风险防范措施和完善事故应急预案基础上，可使事故影响降至最低。

本项目将消防废水收集后引至事故水池内；消防废水经过污水处理后排入市政管网。

作业过程中，日常生产运输、船舶发生碰撞、污废油料处理等作业环节中，由于操作失误或设备隐患，都有可能造成污油水泄漏等环境污染事故。一旦发生污染事故，在场人员必须立即采取措施控制事故扩大，如设置隔离栏、关闭阀门等，并通知安全保卫部、工程管理部，第一时间控制污染源，采用堵塞或隔离措施，如可能扩散至海面，则及时设置围油栏，同时，救援人员采用收集、抽油等措施，最大限度吸收污油。如不能有效控制，安排喷洒化油剂，同时用吸油毡吸收。

安全保卫部建立防污应急器材库，根据《关于印发《环境应急资源调查指南（试行）》的通知》（环办应急[2019]17号）、《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077—2023）的要求配备应急物资，配备溢油分散剂 840Kg，收油机 2 个，吸油毡 1040Kg，围油栏 2400m，防污染应急船 1 艘，物资应有效、合理保存，以备急需（应急物资清单见前表 9.1-4）。配备消防绳、空气呼吸器等。应急器材日常做好检查维护，清点是否能够满足需要，日常防护使用应急器材后要及时更新、补充。

因此，项目对地表水的环境风险影响较小。

9.6.3 地下水环境风险影响分析

地下水环境风险等级为三级评价，本次定性分析说明地下水环境影响后果。

项目物料和事故废水等一旦发生泄露，若不采取相应的防范措施，渗漏液有可能对含水层中地下水造成污染。泄漏物料及消防废水等可通过下渗及地下径流对厂区周围浅层地下水造成污染。在油漆库、油库和危险废物贮存场所四周设废水收集系统，收集系统与事故水池相连。消防废水、事故废水通过废水收集系统进入厂区事故水池，避免直接外排；确保发生事故时，泄露的化学品及灭火时产生的废水可完全被收集处理，不会通过渗透和地表径流污染地下水和地表水。危废库采取多层防渗处理措施，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s。在采取以上措施的情况下，泄漏物料、事故废水等对地下水的影响较小。

9.7 环境风险防范措施及应急要求

9.7.1 环境风险防范措施

9.7.1.1 大气环境风险事故的防范措施

项目防止大气污染事故所采取的措施见表 9.7-1。

表 9.7-1 项目防止大气污染事故措施

项目	措施
总图布置	功能区划分明确，布置合理经济。 生产装置区适合工艺流程布置需要消防车道与厂区道路均为贯通式，相互连通，主辅车道宽度、路面净高、道路的转弯半径均满足消防要求
建筑安全	建(构)筑物的平面布置，严格按照《建筑设计防火规范》的规定，设置环形消防通道
	所有建构筑物按火灾危险性和耐火等级严格进行防火分区，设置必须的防火门窗、防爆墙等设施
	根据爆炸和火灾危险性不同，各类厂房采用相应耐火等级的建筑材料，建筑物内设有便利的疏散通道
生产装置安全	为厂房、框架、排架设置防雷击、雷电感应和防静电接地装置
	定期对设备进行安全监测，检测时间、内容、人员应有记录保存
	各装置均选择成熟、可靠、先进、能耗低的工艺技术和设备，严防“跑、冒、滴、漏”，实现全过程密闭化生产，减少泄漏、火灾、爆炸和中毒的可能性。在设计中考虑余量，具有一定的操作弹性
	电气设备和电线不准超负荷，保险装置应符合规定要求，开关须设有防护罩

事故状态下人员分区域向事故源上风向疏散：发生事故状态下首先观察风向标，根据风向选择相对靠上方向出口出厂。

区域应急疏散通道、安置场所位置见图 9.7-1。

9.7.1.2 防止污水污染事故措施

采取收集、处理和应急三级防治措施，收集系统收集废水，处理系统处理废水，废水处理系统出现事故时有事故水池作为应急防范措施，可确保正常及事故状态下废水不会对环境造成危害。

(1) 事故水池的设置

事故池有效容积为 550m^3 ，招商船厂船体一车间北侧（ 350m^3 ）以及招商船厂厂区西部（ 200m^3 ）。

当发生风险事故时，事故污水的产生量，主要从以下几个方面进行考虑，核算本项目风险事故的事故污水产生量的情况。

$$V_{\text{总}}=(V1+V2-V3)\text{max} + V4+V5$$

式中：V1——收集系统范围内发生事故的储罐的物料量；

V2——发生事故的储罐的消防水量， m^3 ；

V3——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V4——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 。

a.物料量

按照最大可信事故的情况下，1#码头位置的油漆及稀释剂全部进入事故污水收集系统，1#码头位置油漆及稀释剂存在量最大约合 4.2m^3 。

b.消防水量

项目室内消防用水量为 10L/s ，室外消防用水量为 15L/s ，火灾延续时间为 2h 。消防用水量 $Q=2\text{h}\times 3600\times (15+10)\text{L/s}=180\text{m}^3$ 。设计依据是《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）。

c.污水产生量

当发生事故时，此时生产已停止，无正常工艺废水排放，不进入事故水池。

d. 发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，事故同期雨水量按下式计算： $Q=10 q F$

式中：Q——同期降雨量（ m^3 ）；

F——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积（ hm^2 ），本项目取 0.1hm^2 ；

q——降雨强度（ mm ），按平均日降雨量计算 $q=q_a/n$ ， q_a 为当地多年平均降雨量（ 766.7mm ），n 为年平均降雨日数（ 80d ）；

经计算，项目事故同期雨水量约为 9.6m^3 。

发生泄漏事故时，全厂泄漏物料、消防水量及汇水面积内雨水产生量为 $4.2+180+9.6=193.8\text{m}^3$ ，事故水池的总容积约为 550m^3 ，可以满足风险事故污水应急储存的要求。

（2）建立三级防控体系

本项目一旦发生原料及产品燃烧的事件，燃烧产生的物质可能使得周围地表水体超标，本次环评针对火灾事故发生所产生的消防水提出风险防控体系。为防止此环节发生风险事故时对周围环境及受纳水体产生影响，通过“单元-厂区-园区/区域”三级防控体系措施，确保事故废水有效控制。

1、单元防控措施

污水管线做好防渗措施，防止发生泄漏事故废水通过渗透和地表径流污染地下水和地表水，降低水环境事故发生的概率。

2、厂区防控措施

建设事故池作为二级预防控制措施，切断污染物与外部的通道，使事故状态下的所有污水、消防废水及雨水等全部导入事故水池内。

本项目事故水池 550m^3 ，可以容纳发生事故时产生的消防废水，将污染控制在厂内，确保事故废水未经处理排出厂区。

厂区雨水和污水总排口均设置切断措施，防止事故情况下废水进入地表水体。

项目厂区雨水走向见图 9.7-2；事故废水导排系统见图 9.7-3。

3、区域防控措施

事故废水经监测达到污水接纳协议标准和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准后可排至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理，如果不达标，则需采取有针对性的预处理措施处理达标后方可排放至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理。

日常和威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂做好联防联控。不利情况下，及时告知污水厂，排入到厂区外的废水及物料及时进行疏导引流，导排至市政污水管网，排入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处置。

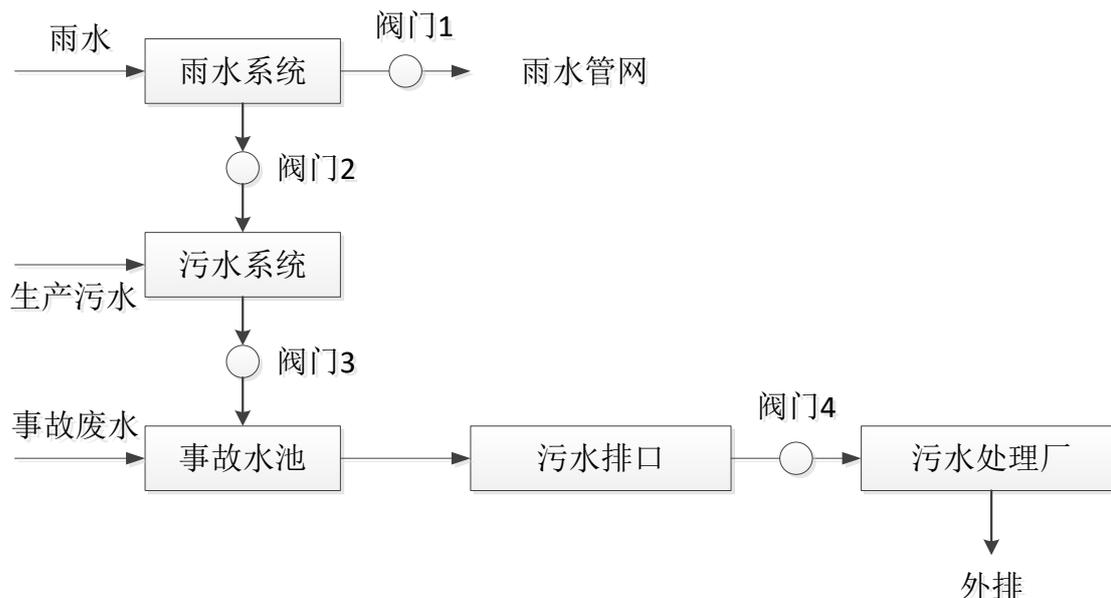


图 9.7-4 项目事故废水“三级防控”体系

9.7.1.3 环保设施安全风险防控

根据《关于进一步加强环保设备设施安全生产工作的通知》（安委办明电〔2022〕17号）和《山东省生态环境厅关于进一步加强环保设施和项目管理的通知》（鲁环便函〔2023〕1015号）等相关要求，并结合本项目安全评价，本项目对废气处理设施、危险废物库等采取了环保设施安全风险防控措施。

1、废气处理设施安全风险防控措施

- (1) 工艺设备开车前先开废气处理设施，关闭后再关废气处理设施；
- (2) RTO 装置应根据设计资料、生产负荷安装运行；
- (3) 废气处理设备处应配备足够的灭火器材；
- (4) 定期对废气处理设备、管道连接位置进行隐患排查，发现有泄漏点及时进行修复，保证设备运行完好；
- (5) 废气处理设备应有可靠的接地桩头；
- (6) 仪表、设备设施定期维护和检查，防止因长期运行遭腐蚀失灵导致工艺异常；
- (7) 设备选择时，应选择有合格资质单位制造的设备，应保证废气净化处理工程设备的质量和规格符合国家标准和行业标准；
- (8) 废气净化处理工程设备处理的是易燃易爆的气体，应该加强安全管理，应急预案、应急器材应根据企业实际情况及时更新，确保发生事故时，应急救援的有效进行；

(9) 经过治理后的污染物排放应符合国家或地方相关大气污染物排放标准的规定；

(10) 废气净化器内部需要检修时，需严格执行有限空间审批制度，作业前做好气体分析工作，穿戴好防护用品，监护人员到岗；

(11) 保证灭火系统所用的水压有足够的压力；

(12) 针对废气治理设备设置安全联锁控制，对主要关键点设置超温、超压联锁停机，对设备关键部件故障设置联锁停机。

2、危险废物库安全风险防控措施

(1) 贮存危险废物应根据危险废物的类别、形态、物理化学性质和污染防治要求进行分类贮存，且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触；

(2) 危险废物贮存过程产生的液态废物和固体废物应分类收集，按其环境管理要求妥善处理；

(3) 贮存设施或场所、容器和包装物应按 HJ 1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志；

(4) 在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物应进行预处理，使之稳定后贮存，否则应按易爆、易燃危险品贮存；

(5) 危废库应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物；

(6) 危废库应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合；

(7) 危废库内地面、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；

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

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

(10) 危废库应设置气体收集装置和气体净化设施。

3、安全管理对策措施

(1) 严格落实涉环保设备设施新、改、扩建项目环保和安全“三同时”有关要求，委托有资质的设计单位进行正规设计，选用污染防治技术时应充分考虑安全因素；

(2) 环保设备设施改造中必须依法开展安全风险评估；

(3) 对涉环保设备设施相关岗位人员进行操作规程、风险管控、应急处置、典型事故警示等专项安全培训教育；

(4) 定期开展环保设备设施安全风险辨识评估，系统排查隐患，依法建立隐患整改台账，明确整改责任人、措施、资金、时限和应急救援预案，及时消除隐患；

(5) 严格执行吊装、动火、高处作业等危险作业审批制度，加强检维修作业安全管理，采取有效隔离措施，实施现场安全监护和科学施救；

(6) 对受委托开展环保设备设施建设、运营和检维修第三方的安全生产工作进行统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，及时督促整改，不得“一包了之”，不管不问；

(7) 企业应按照相关管理制度的要求，严格落实安全监督和隐患排查制度，以发现各种不安全因素。

(8) 凡容易发生事故及危及生命安全的场所和设备，以及需要提醒操作人员注意的地点，均按标准设置各种安全标志。根据《安全色》（GB2893-2008）、《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）的有关规定，设置安全警示标识。

(10) 加强对环保设备设施的安全管理，根据《环保设备设施风险隐患排查表》定期开展隐患排查，保证环保设备安全运行。

综上，根据《关于进一步加强环保设施安全生产工作的通知》（安委办明电[2022]17号），企业应在本项目建设过程中严格落实环保和安全“三同时”有关要求，对涉环保设备设施相关岗位人员进行操作规程、风险管控、应急处置等专项安全培训教育。项目建成后开展环保设备设施安全风险辨识评估，系统排查隐患，建立隐患整改台账，及时消除隐患。认真落实相关环保设施操作技术标准规范，严格执行危险作业审批制度，加强有限空间、检维修作业安全管理。对受委托开展环保设备设施建设、运营和检维修第三方的安全生产工作进行统一协调、管理。

9.7.2 应急防控措施

项目危险物质主要为油漆、稀释剂中的二甲苯、乙苯、丁醇和管道天然气、机油、

液压油、危险废物，风险事故主要为物料发生渗漏、危废暂存间防渗措施不完善、发生火灾等，因此要求企业对厂区进行分区防渗，并定期对油漆库、油库、危废库的运行情况进行检查记录，确保正常运行。

当发生事故时，应立即停止生产，待正常后再投运。

对于物料的泄漏，首先应确定使用堵塞该污染物的材料，同时关闭阀门，利用该材料修补容器或管道的泄漏口，以防污染物更多的泄漏；利用能够降低污染物危害的物质撒在泄漏口周围，将泄漏口与外部隔绝开；若泄漏速度过快，并且堵塞泄漏口有困难，及时使用有针对性的材料堵塞下水道，截断污染物外流造成污染；保持现场通风良好，以免造成现场有毒气体浓度过高，对应急人员构成危险。

作业过程中，日常生产运输、船舶发生碰撞、污废油料处理等作业环节中，由于操作失误或设备隐患，都有可能造成污油水泄漏等环境污染事故。一旦发生污染事故，在场人员必须立即采取措施控制事故扩大，如设置隔离栏、关闭阀门等，并通知安全保卫部、工程管理部，第一时间控制污染源，采用堵塞或隔离措施，如可能扩散至海面，则及时设置围油栏，同时，救援人员采用收集、抽油等措施，最大限度吸收污油。如不能有效控制，安排喷洒化油剂，同时用吸油毡吸收。

对于火灾事故，火灾发生后，先控制，后消灭。针对火灾的火势发展趋势和燃烧面积，积极采取统一指挥、以快制快；堵截火势、防止蔓延；重点突破、排除险情；分割包围、速战速决的灭火战术。扑救人员占领上风或侧风阵地。进行火情侦察、火灾扑救、火场疏散人员有针对性地采取自我防护措施。如佩戴防护面具，穿戴专用防护服等。迅速查明燃烧范围、燃烧物品及其周围物品的品名和主要危险特性、火势蔓延的主要途径，燃烧物及燃烧产物是否有毒，正确选择最合适的灭火剂和灭火方法。火势较大时，先堵截火势蔓延，控制燃烧范围，然后逐步扑灭火势。

9.7.3 应急预案

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，项目应急预案基本内容见表 9.7-2。

表 9.7-2 项目应急预案基本内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：油漆库、油库、危险废物库、绿色车间
2	应急组织机构、人员	工厂、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序

4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

9.7.3.1 应急计划区

根据项目使用、生产、和储运危险化学品的种类、数量、危险物质以及可能引起的重大事故的特点，通过重大危险源辨识，确定生产车间、油漆库、油库、危险废物库等作为公司的主要危险目标即应急计划区。

根据发生事故的大小和应急监测的结果，以及发生时的气象条件，确立应急保护目标，应急撤离半径范围内的村庄作为重点应急保护目标（根据大气环境风险预测，百尺所村等作为重点应急保护目标），项目 3km 的居民应作为关注目标，将根据事故的处理情况作进一步决定。

9.7.3.2 应急组织机构、人员

企业在厂内设置应急指挥中心，本着专业对口，便于领导、便于集结的原则，明确了各部门的职责和分工，一旦发生事故，即可负责事故控制、救援、善后处理。应急指挥中心由总经理任总指挥，主管生产、设备、安全的副总经理任副总指挥，成员由总调度室、安全环保部、生产技术部、总经理办、人力资源部、生产车间、保卫处和医务室主要负责人组成。

9.7.3.3 应急救援

在应急救援保障方面，具体注意以下几点：

- (1) 落实应急救援组织，确保事故发生时能及时集合并开展救援。
- (2) 各项应急救援器材和资料由专人保管，确保完好及可随时调用。应急救援器材

包括报警、通讯设备、灭火器材、防护设施等，定期检查、保养，确保处于良好状态。应急救援相关资料包括消防设施配置图、工艺流程图、平面布置图和周边地区图、气象资料、危险品安全技术说明书等。

(3) 加强应急救援培训和演练。定期组织应急救援训练和学习，对全厂职工进行经常性的化学救护常识教育。

9.7.3.4 应急保障

1、通信与信息保障

为保障信息通畅，采用公司内部电话、车间固定电话及涉及本预案人员办公室电话、手机等多种渠道进行相互之间的联系，应急救援指挥部人员的手机必须 24 小时开机，确保能够及时沟通信息。事故发生时，动力部电话线路维护人员随时待命，一旦出现线路故障，及时修理，确保应急期间信息通畅。

事故发生较大，无法控制时，需要外部支援，要求员工熟知常用的救援电话。

遇到紧急事故及时采取应对措施，所有信息上报安全科并建立严密的联系网络。

2、应急物资装备保障

企业应配备消防绳、空气呼吸器、溢油分散剂、收油机、吸油毡、围油栏、防污染应急船等应急物资，物资应有效、合理保存，以备急需。发生事故时，可以立即调度公司应急抢险专用工具、设备，进行抢险救援。

9.7.4 应急监测

若发生事故，应根据事故波及范围，在第一时间对污染事故的性质、危害、范围做出初步评价，并依照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）确定监测方案，监测人员应在必要的防护措施和保证安全的情况下进入处理现场采样。此外，监测方案应根据事故的具体情况由指挥部作调整 and 安排。

根据项目毒害、易燃物质的种类，确定本预案环境空气应急监测因子为 VOCs、二甲苯、CO 等；海水应急监测因子为 pH 值、COD、石油类等。

企业应加强自主应急监测能力建设，配备应急监测仪器和人员。公司发生突发环境污染事件时，现场应急监测由企业进行监测。环境监测机构监测人员抵达现场后，环境监测组成员配合环境监测机构监测人员，迅速了解现场实际情况，确定监测方案（包括监测项目、监测布点、监测频次），尽可能采用便携式仪器对有毒有害气体进行快速现场监测，尽可能快地提供数据，为现场处置提供科学依据。

现场监测人员、采样人员应同抢险救援人员一样，配戴个人防护用品，一人检测或取样、专人监护，直至完成监测或采样工作并离开危险区。

根据监测结果，综合分析突发性环境污染事故污染变化趋势，并通过现场讨论的方式，预测并报告突发性环境污染事故的发展情况和污染物的变化情况，作为突发性环境污染事故应急决策的依据。

应急监测方案见表 9.7-3。

表 9.7-3 应急监测方案

事故类型		监测点位	监测因子	频次	监测设备	机构
泄漏	污水管线、船坞、船台、码头	污水排放口、周围海水	pH 值、COD、石油类	事故初期每两小时监测一次，监测数值稳定达标后每天监测一次	酸度计、便携式气体分析器等	企业
		水环境：总排污口	pH 值、COD、石油类			

9.8 小结

项目危险单元主要包括油漆库、油库、危废贮存库、绿色车间等，项目主要风险物质为油漆、稀释剂中的二甲苯、乙苯、丁醇和管道天然气、机油、液压油、危险废物；存在的风险环节为风险物质泄漏引起污染事故和火灾爆炸事故引发伴生/次生污染物排放。项目在生产工艺、工程设计、设备和材料选择、生产管理等方面充分考虑了预防、控制、削减环境风险的相关措施。只要各工作岗位严格遵守岗位操作规程，避免误操作，加强设备的维护和管理，本项目可以在设计年限内平稳安全地运行。在建设单位严格落实各项防范措施和应急预案后，其环境风险可防可控。

拟建项目全厂环境风险评价自查表见表 9.8-1。

表 9.8-1 全厂风险自查表

工作内容		完成情况						
风险调查	危险物质	名称	二甲苯	乙苯	丁醇	机油、液压油	危险废物	天然气
		存在总量/t	5.17	1.37	1.81	30	20	0.2
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 800 人			5km 范围内人口数 24149 人		
		地表水	地表水功能敏感性	F1□		F2□		F3☑
环境敏感目标分级	S1□		S2□		S3☑			

		地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input checked="" type="checkbox"/>	
			包气带防污性能	D1 <input checked="" type="checkbox"/>	D2 <input type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>	
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q < 1 <input type="checkbox"/>		1≤Q < 10 <input checked="" type="checkbox"/>	10≤Q < 100 <input 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 type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input checked="" type="checkbox"/>	
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>	
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>	
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>	
环境风险潜势	大气	IV ⁺ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	
	地表水	IV ⁺ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input checked="" type="checkbox"/>	
	地下水	IV ⁺ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>	
评价等级	大气	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input checked="" type="checkbox"/>	简单分析 <input type="checkbox"/>	
	地表水	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>	
	地下水	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input checked="" type="checkbox"/>	简单分析 <input type="checkbox"/>	
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>			易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>		
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>			
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>		地下水 <input checked="" type="checkbox"/>	
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input type="checkbox"/>		经验估算法 <input checked="" type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>		AFTOX <input 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 (-) m (最不利气象条件)				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 (-) 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 (/) h							
重点风险防范措施	水环境风险防范措施: 1、防渗措施 2、事故截流沟及防火堤设置 3、雨排水系统 4、事故池设置 5、事故废水“三级防控”系统 6、管沟设置 大气环境风险防范措施: 消防措施、电气安全措施、管理与维护措施等 防毒措施: 个人防护措施、安全出口等 安全管理措施: 培训措施、安全管理制度、应急预案等						
评价结论与建议	工程主体区设置导流沟渠和事故截流沟; 项目依托招商船厂事故水池, 事故水池容积满足事故状态下污水贮存、消防废水及同期雨水贮存要求。在建设单位严格落实各项风险防范措施和应急预案的前提下, 环境风险可防可控。						
注: “ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项, 填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”; “()” 为内容填写项							

10 建设期环境影响评价

本项目主要新建绿色智能车间，工程建设期约为2个月。建设全过程按作业性质可分为：清理场地阶段（包括平整场地、清运垃圾等）、土方阶段（包括土石方开挖、回填、运输等）、基础工程阶段（包括打桩、砌筑基础等）、主体工程阶段（包括钢筋混凝土工程、钢木工程、砌体工程等）、扫尾阶段（包括回填土方、地面硬化、清理现场等）和室内装修阶段等。

由此确定建设期环境影响主要为：土石方开采、运输及建筑材料运输等产生扬尘，施工机械、设备及运输车辆产生燃油废气，对周围环境空气质量的影响；施工机械、设备及运输车辆作业时产生噪声对周围声环境有一定影响；少量施工废水以及施工期固体废物（包括建筑垃圾和生活垃圾）的环境影响；建设期生态环境影响等。上述建设期废气、噪声、固体废物、废水等环境影响多为暂时性影响，施工一结束，影响将基本消除。但生态环境的影响为永久性、不可逆影响。

10.1 建设期扬尘环境影响分析

10.1.1 施工扬尘对周围环境的影响分析

施工扬尘主要来自土方的挖掘扬尘、堆土扬尘、建筑材料搬运及堆放扬尘和人来车往造成的道路扬尘。土石方过程由于破坏了地表结构，致使土质疏松，容易起尘，造成环境空气污染。扬尘量的大小与挖掘机的抓落差、推土机、装载机的链轮起尘高度及运输撒漏量等诸多因素有关，很难定量。道路扬尘一般在尘源道路两侧30m范围内，扬尘因路而异，土路比柏油路的TSP浓度高2~3倍。本工程主要尘源道路均为柏油路。本次评价采用类比法，利用北京市环境保护科学院对7处建筑工地的扬尘监测资料对大气环境影响进行分析：当风速为2.4m/s时，工地内TSP浓度为上风向对照点的1.5~2.3倍，平均1.88倍，相当于环境空气质量的1.98倍；扬尘影响范围为其下风向150m范围内，被影响区域的TSP浓度平均值为上风向对照点的1.5倍，相当于环境空气质量的1.6倍。

本工程主要的保护目标为工程所在地周围的居民区。距离项目较近的保护目标主要为百尺所村，距厂界350m，距绿色智能车间1430m，本项目距离环境保护目标较远，所以，施工期对环境保护目标环境空气影响较小，且施工一结束，影响将基本消除。施工

车辆由南侧公路直接进入厂区，沿途不经过百尺所村等敏感目标，所以运输过程的扬尘对周围居民影响较小。

10.1.2 拟采取的扬尘防治措施

扬尘影响附近过往行人的呼吸健康，也影响市容和景观，因此必须采取有效措施加以控制。为降低施工扬尘对周围环境保护目标造成的影响，根据《山东省扬尘污染防治管理办法》（2011.12）及《山东省环境保护厅关于实施〈山东省扬尘污染防治管理办法〉有关问题的通知》（山东省环境保护厅，鲁环涵[2012]179号，2012.04.13），建设单位拟采取的防治施工期扬尘的措施有：

1、工程施工单位应当建立扬尘污染防治责任制，在施工期间场地周围建设 2m 高的安全防护墙，采取遮盖、密闭、喷洒、冲洗、绿化等防尘措施，施工工地地面、车行道路应当进行硬化处理，保持施工场所和周围环境的清洁。

管线和道路施工应当对回填的沟槽，采取洒水、遮盖等措施，防止扬尘污染。

禁止工程施工单位从高处向下倾倒或者抛洒各类散装物料和建筑垃圾。

2、道路保洁应当遵守下列防尘规定：

- （1）城市主要道路应当使用高压清洗车等机械化清扫冲刷方式；
- （2）采用人工方式清扫道路的，应当符合市容环境卫生作业规范；
- （3）路面破损的，应当采取防尘措施，及时修复；
- （4）下水道的清疏污泥应当立即清运，不得在道路上堆积。

3、在城镇道路上行驶的机动车应当保持车容整洁，不得带泥带灰上路。

运输砂石、渣土、土方、垃圾等物料的车辆应当采取蓬盖、密闭等措施，避免在运输过程中因物料遗撒或者泄漏而产生扬尘污染。

4、物料堆存应当遵守下列防尘规定：

- （1）堆场的场坪、路面应当进行硬化处理，并保持路面整洁；
- （2）堆场周边应当配备相应的防风与围挡设施，大型堆场应当配置车辆清洗专用设施；
- （3）对堆场物料应当根据物料类别采取相应的遮盖、喷淋、围挡等防风抑尘措施；
- （4）露天装卸物料应当采取洒水、喷淋等抑尘措施，密闭输送物料应当在装料、卸料处配备吸尘、喷淋等防尘设施。

10.2 建设期噪声环境影响分析

10.2.1 施工噪声对周围环境的影响分析

施工期噪声主要来源于施工现场的各种机械设备和物料运输的交通噪声。为了便于分析和控制噪声，将施工期具体分为4个阶段：即土方阶段、基础阶段、结构阶段和装修阶段，这4个阶段所占施工时间比例、采用的机械设备、噪声影响程度各不相同。土方阶段的主要噪声源是挖掘机、推土机、装载机和各式运输车辆，这些声源绝大多数是移动式声源，无明显的指向性。基础阶段主要噪声源是各种打桩机、平地机等设备，基本上是一些固定声源，虽然其施工时间占整个施工周期较小，但噪声值较大。结构施工阶段是施工期中周期最长的阶段，主要噪声源有混凝土搅拌车、搅拌机、振捣器、吊车等，此阶段使用的机械设备品种繁多，应是噪声重点控制阶段。装修阶段一般占施工时间比例较大，主要噪声源有砂轮机、电钻、吊机、切割机等，对声级较大的电钻等应予以适当控制。各施工阶段主要噪声源及源强见表 10.2-1。

表 10.2-1 各施工阶段主要噪声源状况

施工阶段	设备名称	声级/距离 (dB/m)	声功率级 L _w (A) dB	指向特性
土方阶段	推土机	(85~90) /3	100~110	无
	装载机	(85~90) /5		
	翻斗车	(85~90) /3		
	挖掘机	(80~85) /5		
基础阶段	打桩机	(95~105) /15	125~135	无
	平地机	(80~86) /15	100~110	无
	吊机	(70~74) /15	100~103	无
结构阶段	混凝土搅拌车	90.6/4	100~110	无
	混凝土搅拌机	(78~80) /3	85~100	
	振捣棒	87/2	100~110	
	吊车	(70~74) /15	100~103	
装修阶段	电钻		100~115	无
	电锤		100~105	
	电锯		100~105	

施工阶段噪声评价标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)，具体详见表 10.2-2。

表 10.2-2 建筑施工场界噪声排放限值 单位 dB (A)

昼间	夜间
70	55

对厂区施工的不同施工阶段，《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）提出了不同的要求，参考同类施工机械噪声影响预测结论，昼间施工机械影响范围约为60m，夜间影响范围约为500m。项目主要的保护目标为项目所在地周围的居民区及附近的企业单位。在噪声影响范围内的重点保护目标主要有百尺所村。按照威海当地要求，所有施工项目夜间晚10:00到早上6:00期间禁止施工，午间休息时间也全面禁止施工，并根据季节不同调整相应午休禁止施工的时间段。因此，施工对周围保护目标的影响会有很大程度的降低。

建设单位在施工期间必须选用优质低噪设备，加强文明施工管理，禁止夜间施工来降低对周围敏感目标的影响。在噪声范围内的声环境质量会受到施工影响，建设单位应与项目周围居民、企业及有关部门进行沟通协调，以避免纠纷，施工一结束，影响将基本消除。

施工期运输车辆由南侧公路进入建设场地，沿途不穿过村庄等敏感目标，交通噪声对周围村民产生的影响较小。

10.2.2 拟采取的噪声防治措施

建筑施工现场的噪声源具有数量多、声级高、作业现场周期性移动的特征，故其治理难度较大，针对不同施工阶段噪声特性，采取以下措施：

- 1、对声源进行控制，采用质量过硬、噪声强度低的施工机械和作业车辆。
- 2、根据施工现场情况，对一些强噪声源如混凝土搅拌车、吊车及其它运输车辆行驶路线、作业布局做出合理规划，尽量避开周围村庄，将其噪声对周围环境的干扰减小到最低程度。
- 3、应在工地周围设立临时声障之类的装置，以达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中施工噪声的要求。同时，夜间禁止打桩、混凝土浇注等噪声影响较大的施工，以减小对周围声环境质量的影响。
- 4、提倡文明施工，减少施工中不必要的撞击、磨擦等噪声。
- 5、对个别噪声强度很大的施工工序和工艺设备，应采取外协方式开展，如使用商品混凝土、木料、石材等场外定点切割等。
- 6、施工采用先进工艺设备，建立完善的施工现场环境管理制度。
- 7、项目有关负责人应与项目周围单位及居民进行沟通协调，保证施工期间的时间安排，避免扰民事件的发生。

10.3 建设期废水影响分析

建设期废水主要为施工人员生活废水，其次是建筑材料及生活垃圾被雨水冲刷形成的废水，施工机械跑、冒、滴、漏油及露天停放被雨水冲刷而形成的含油废水。项目在建设期施工人员最多约为 50 人，按每人每天生活污水产生量 0.03m^3 计算，则每天生活污水产生量为 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水主要污染物为 COD、 BOD_5 、SS、氨氮和动植物油等，施工现场的生活污水依托现有污水管网。施工期生产废水包括石料冲洗水、混凝土系统废水、汽车冲洗水、机械设备清洗水、机械设备维修废水及土、石料场雨排水等。根据工程施工经验，一般施工废水中的 SS 含量较高，普遍超标，悬浮物的主要成分为土粒和水泥颗粒等无机物，基本不含有毒有害物质，经过一段流程后易沉降。因此，施工废水经简单沉降后可循环回用于施工。

建设期采取的废水控制措施如下：

- 1、建设期生活污水经统一收集后，进入污水处理厂集中处理，施工废水经沉降后循环回用，避免对周围环境产生不利影响；
- 2、为了避免建筑机械及车辆检修废水对周围环境的影响，建设现场不设建筑机械及车辆检修点，所需检修机械及车辆全部送往专业检修点；
- 3、混凝土搅拌和养护废水一部分被水泥熟化吸收、一部分蒸发进入大气，不会进入河道对地表水产生不利影响；
- 4、在建设场地内设置废水沉淀池，沉淀池规模根据工程量而定。将砂石料冲洗废水及基坑排水集中收集引入沉淀池，经沉淀处理后上清液进行回用，沉渣定期人工清理，与工程渣料一并处理。

在采取以上措施后，建筑建设废水对临近地表水及地下水构成污染的可能性不大。

10.4 建设期固体废物环境影响分析

施工期的固体废弃物主要来自于施工人员日常生活产生的生活垃圾和土石方开挖的渣土、碎石等。物料运送过程中的物料损耗，包括砂石、混凝土、石料、灰渣、建材等的损耗和遗弃，对此应综合利用，减少废弃量。施工期的固体废弃物如若处置不当，乱堆乱放，可能转入环境空气或地表水体，并通过下渗影响到地下水环境。厂区根据现有地形标高设计建设，尽量避免大量取土和弃土，根据建设单位初步估算，项目土石方基本能够实现平衡。

按每人每天产生生活垃圾按 0.5kg 计算，生活垃圾的产生量为 $25\text{kg}/\text{d}$ 。

建设单位施工人员产生的生活垃圾具有以下特点：

- ①垃圾中有机成份主要以厨余为主；
- ②有机物中木草、塑料、织品、废纸等可燃物含量低；
- ③ 垃圾含水率高，容重为 0.7 kg/L；
- ④ 垃圾低位发热值低，不适合焚烧处理。

项目产生的固体废物定点堆放、管理，对堆放地面采取硬化，对堆放物料采取覆盖帆布等措施。施工期产生的建筑垃圾尽量合理回用，其余部分与施工人员产生的生活垃圾全部由运输车辆运至威海市垃圾处理场，进行合理处置，以消除固体废物对周边环境产生的不利影响。威海市垃圾处理场完全有能力接纳本项目施工期的固体废物，因此施工期的固体废弃物的环境影响较小。

10.5 建设期生态环境影响分析

10.5.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022），项目为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，进行生态影响简单分析。

10.5.2 生态环境现状调查

本项目土地取得了不动产权证，用途为工业用地。项目厂区内景观由绿化和建筑（构筑物景观（包括办公楼、车间、道路等）共 2 种景观组成。

建构筑物景观是受人类干扰最强烈的景观组成部分，为人造生态系统，主要包括评价区内的办公楼、车间、道路等。该类生态系统中作为生产者的绿色植被覆盖率较低，消费者主要是企业员工。本项目生态系统以经济生产为主体，呈小块状独立分布于评价区内，道路是其主要的联系通道，该生态系统的典型特征是相对独立分布、工业经济活动发达、整体生产力水平较高。

目前项目区内未发现大型野生动物，但有鸟类、爬行类动物如蛇等。评价区无珍稀濒危植物分布，现场踏勘亦未见珍稀濒危植物。

本项目绿化布置以草坪为主，配置常绿小乔、灌木以及四季花木。在建筑周围设有集中绿地，配上景观点缀作为企业环境优化的标志，美化企业形象。围墙区域的绿地，以乔木为主，并配植花卉、灌木和草地，形成外围景观。部分绿化带中设计了人行道，既丰富了自然景观又方便行人通过。

10.5.4 水土流失及防治措施

项目厂址地形、地貌、地表植被和土壤将随着施工的展开受到一定程度的破坏和扰动，从而打破原始水土资源平衡，地表植被的丧失或覆盖率下降使得土地防风固沙能力下降，土壤结构疏松，性状改变，土壤抗侵蚀力下降，从而导致水土流失。如果保护措施不利，将对周围生态环境造成一定影响。

本着“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，建设单位要根据工程建设的特点，做好水土流失的预防工作，将项目建设与水土保持紧密结合，在工程设计中应考虑水土保持措施，统筹兼顾，建立综合有效的防治体系。

首先，按照《开发建设项目水土保持技术规范》防治要求，对该项目建设所造成的水土流失应采取工程措施与植物措施相结合的综合措施进行防治。建设期由于土石方挖填量较大，应以工程措施为主，可采取修筑排水沟等方式，控制暴雨冲击造成的水土流失。运行期为了降低防治费用和增加绿地面积，设计尽可能地采用植物措施进行防护。

其次，要加强施工期管理，做到随挖、随整、随填、随夯，文明施工，并及时实施相应的水土保持措施，尽量减少施工建设工程中人为造成的水土流失。

第三，对不是工程要求必须改变的地貌形态的场地，尽量减少其扰动，以减少对原有植被的破坏；对形成的裸露土地，应尽快恢复林草植被，加强绿化，使水土保持既能满足生态要求又能满足美学要求，成为真正意义上的水土保持。

10.5.3 施工对周围植被的影响分析

1、影响分析

项目位于招商局工业集团威海船舶有限公司 1#码头，场地地势较为平坦，原有植被主要为自然生长的一些杂草，本项目建成后，杂草将被清除，局部区域将被人工种植的植被取代，因此，施工期对植物的影响较小，项目的建设不仅不会造成物种的减少，相反会增加物种的多样性。

2、采取的绿化补偿措施

根据生态建设保护性开发的原则，本项目开发建设的环境绿化补偿措施将从两方面进行：即原地补偿和易地补偿。

(1) 原地补偿

原地补偿主要指对场址部分未硬化的地表进行绿化。厂区绿化布置以园林化绿化为主，在较平整的空地周围种植草坪，草坪中间设置花坛、假山及美化树种等点缀；在道

路两侧种植防护林带；主要建筑物之间布设高大乔木隔离带，并沿墙体种植葛藤、爬山虎等攀援植物，进行立体化绿化。要选用适应当地条件、速生的乔木和灌木树种，并通过引进新的生态树种，增加绿化强度，改善生态环境。

这些绿化措施不但能美化环境，而且具有防止水土流失的效能，林、草植物及枯枝落叶腐殖质层能阻挡和降低地表径流速度，增加土壤的入渗量，减少地面冲刷，起到涵养水源的作用；同时还具有防尘、去毒、减轻噪声、改良局部气候等作用。

（2）易地补偿

易地补偿的内容主要是对周围荒地和道路进行绿化。建设单位应根据实际需要对项目场址周围的荒地和道路进行植树绿化，增加易地补偿绿化面积，充分弥补因工程建设对生态可能带来的不良影响。

10.6 建设期其它环保措施建议

1、建立并严格实施施工期环境监理制度。施工期管理计划主要由施工承包商、建设方及监理单位负责，首先要求施工企业文明施工，健全管理制度，加强施工人员教育培训。

2、施工现场的生活污水依托招商船厂污水管道，进入污水处理厂集中处理后深海排放。

3、建筑工地生活燃料应当燃用液化气等清洁燃料，不得燃用散煤。

4、施工人员的生活垃圾，损坏或废弃的各种建筑装饰材料应分类回收、及时清运、集中处理。

5、施工期要加强施工现场的环境管理工作，建设单位要根据工程建设的特点，做好水土流失的预防工作，将项目建设与水土保持紧密结合，在工程设计中应考虑水土保持措施，统筹兼顾，建立综合有效的防治体系。

6、建设单位应根据实际需要对项目场址周围增加绿化面积，充分弥补因工程建设对生态可能带来的不良影响。

7、工程施工期间如发现文物、古墓等文化遗产，应暂时停止现场施工，并通知有关文物部门，派专业人员现场考察，以决定是否抢救或进行挖掘。

11 环保措施及其经济、技术论证

11.1 废气治理措施可行性分析

11.1.1 项目废气治理措施

本项目产生的废气主要包括：抛丸废气、涂装废气、燃烧废气、切割废气、焊接烟气、打磨粉尘等。

本项目废气处理工艺流程图见图 11.1-1。

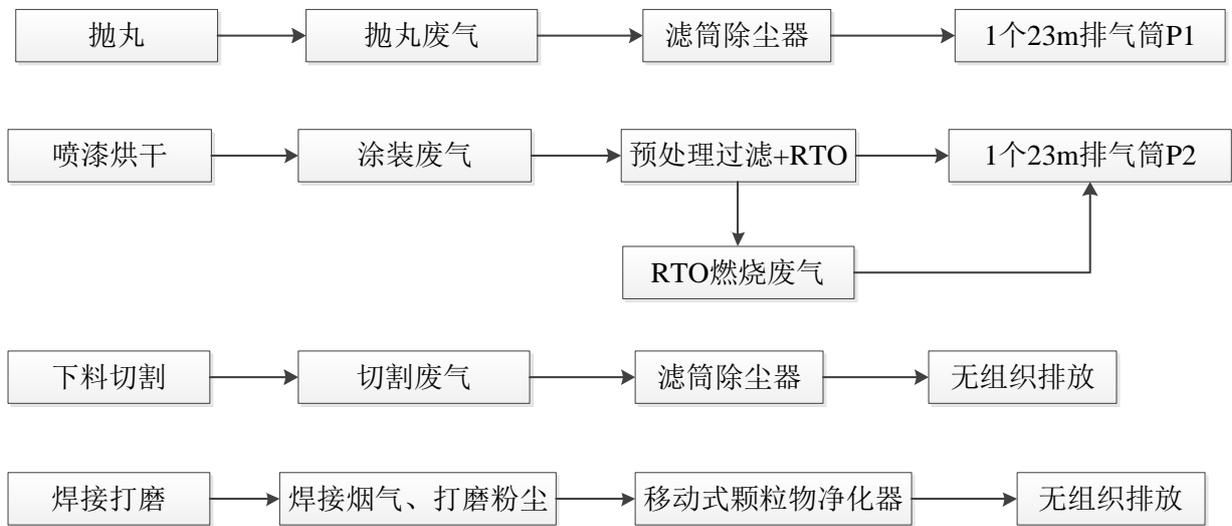


图 11.1-1 拟建工程废气处理工艺流程

11.1.2 涂装废气

涂装废气集中收集经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后通过 1 根 23m 高的排气筒 P2 排放。

废气处理措施整体设计原理图见图 11.1-2。

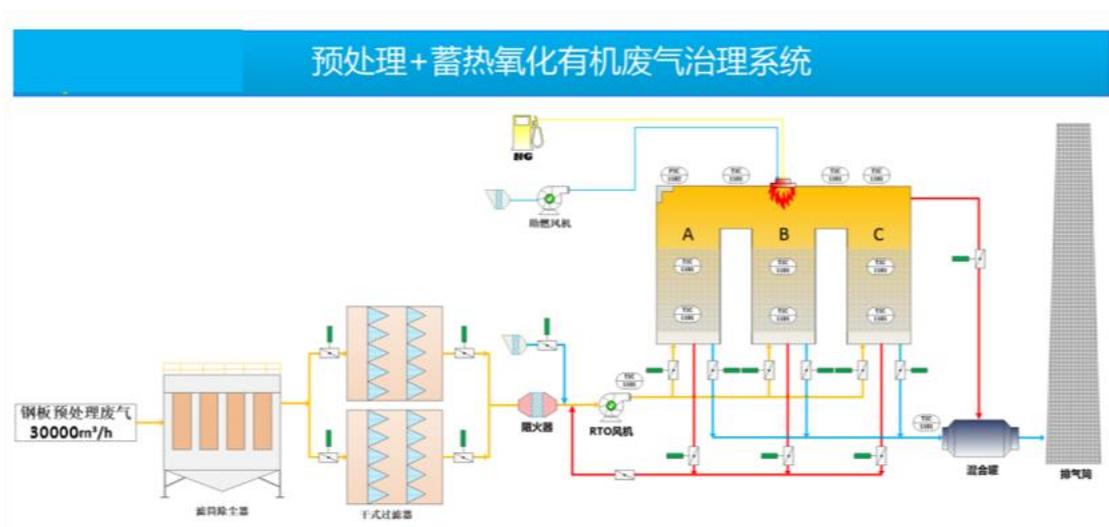


图 11.1-2 “预处理过滤+RTO” 废气处理措施整体设计原理图

表 11.1-1 “预处理过滤+RTO” 废气处理措施设计参数

序号	项目	参数	《蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》要求	符合性
1	设备名称	预处理过滤+蓄热氧化 RTO 处理设备	/	/
2	设备型号	YC-45III RTO	/	/
3	设备数量	1 套	/	/
4	风量	45000 m ³ /h	/	/
5	预处理	组合漆雾过滤器（滤筒过滤+滤袋过滤）	/	/
6	过滤等级	滤筒+F9 过滤器+H13 过滤器	/	/
7	过滤器数量	36 个滤筒+24 个滤袋×2 级	/	/
8	设备数量	2 台组合过滤器，并且单台干式过滤器可切换/同时运行，不影响生产线	/	/
9	RTO 主体设备	YC-45III RTO	/	/
10	RTO 数量	1 套	/	/
11	RTO 处理负荷	45000 m ³ /h	/	/
12	RTO 净化效率	≥99%	多室蓄热燃烧装置净化效率不宜低于 98%	符合
13	RTO 蓄热效率	≥96.5%	不低于 90%	符合
14	RTO 工作温度	≥800℃	应高于 760℃	符合
15	燃烧机	75×10 ⁴ kcal/h，燃气型，2 台	优先选用天然气、液化石油气等燃料	符合

16	蓄热陶瓷	组合蜂窝陶瓷+鞍环	优先选用蜂窝陶瓷、组合式陶瓷等规整材料	符合
17	保温棉	高铝硅酸铝纤维棉，1260型	/	/
18	系统风机	防爆，变频调节	/	/

(1) 滤筒除尘器：含尘气体由进风口进入箱体，气体从筒外透过滤料进入筒内，气体中的粉尘被过滤在滤料表面，干净气体进入清洁室从出风口排出。当粉尘在滤料表面上越积越多，阻力越来越大，达到设定值时（也可时间设定），脉冲阀打开，压缩空气直接吹向滤筒正中，对滤筒进行顺序脉冲清灰，恢复低阻运行，并且脉冲阀正常工作次数达 100 万次以上。

清灰方式采用 PLC 记忆，三针压差计控制，根据设定的压差自动控制脉冲阀清灰，带记忆多点脉冲反吹。脉冲间隔时间和反吹时间可以调节，除尘器自带控制箱，防尘防潮，控制箱上有工作状态显示和故障显示，控制箱有开、关、运行等工作。

表 11.1-2 滤筒除尘器设计参数

型号	YL-20-C+ YL-25-C
处理风量	45000m ³ /h
设备尺寸	3290×2850×6800mm+2820×3790×6800mm
过滤面积	918m ²
过滤风速	≤0.81m/min
除尘器漏风率	≤1%
阻燃滤筒材质	聚酯基材+纳米纤维覆膜滤筒（防静电）
滤筒规格	Φ325×1200mm×36 只
设备压损	1500Pa
设备材质	Q235

(2) 干式过滤系统：废气经过滤筒除尘器初步过滤后，在进入 RTO 蓄热燃烧炉之前设置混合过滤器，保证废气混合及处理效果，过滤器采用：F9 过滤+H13 过滤，保证进入蓄热燃烧装置的废气中颗粒物浓度应低于 5mg/m³。

投标方设计过滤箱具有以下特点：

a、设备采用中高效过滤器：中高效过滤 F9+H13，将气体中 0.5um 以上的尘净化率 ≥99%。过滤器必须模块化设计方便组合、安装拆卸，使设备具备良好的实施性。

b、设备框架满焊，避免漏气，壁板与壁板间采用卡扣式结构且密封，所有密封胶非水溶性，且不含硅酮类元素。

c、单套设备采用 2 台过滤器；可同时使用运行或切换运行，单台过滤器设计保证处

理风量及漆雾、颗粒物处理效果；过滤器前设置切换阀门，当其中 1 台过滤器压差报警时，可通过阀门切换至另一台过滤器，更换过滤器时，确保不影响车间生产。

d、每级过滤均设置压差变送器，实现两级报警，压差变送器数据接入控制系统内，压差报警时及时更换过滤材料。

表 11.1-3 干式过滤器配置参数

项目	参数
型号	YMF-4×3IIC-F
数量	2 套
处理量	45000m ³ /h
过滤等级	F9+H13 高效过滤器
过滤器	单级 12 个，2 级
主体材质	Q235+硅酸铝纤维保温
控制仪表	2 只
配套	排水阀、检修门、平台、爬梯等

(3) 蓄热氧化炉单元：经脱附的气体已形成较高浓度的有机气体，通过 RTO 进行热氧化后形成二氧化碳和水，达标排放。同时热氧化产生的热量可降低系统辅助燃料消耗量，当到达一定的浓度时，热氧化释放的热量不仅能满足 RTO 自身运行需求，同时可为脱附风提供热量。RTO 排放管路上有混合罐，目的是将炉膛应急泄热排放 800℃以上的高温热气与常规排放约 100℃混合降温后才排入排气筒，预防应急泄热排放的高温废气造成人员烫伤或高温性腐蚀排放管道。

表 11.1-4 RTO 设计参数

项目	参数
型号	YC-45III-RTO
数量	1 套
规格	45000m ³ /h
蓄热陶瓷	组合蜂窝蓄热陶瓷
截面风速	<1.5Nm/s
处理效率	≥99%
蓄热能力	≥96.5%
燃烧机	75×10 ⁴ kcal, 2 台
保温	厚度≥250mm 的陶瓷纤维内保温
安全	<ol style="list-style-type: none"> 1. 温度感应装置：在炉膛、蓄热体内设热电偶。 2. 压力感应装置：炉膛内设置压力变送器，在压缩空气主管路或压缩空气罐上设置压力变送器； 3. 阻火器：RTO系统前端风机进口处设置一套阻火器； 4. 燃气泄漏检测：设置泄漏检测及报警装置，断气连锁装置。

项目	参数
	5. 泄爆：RTO设泄爆装置； 6. 高温旁通：RTO系统设超温旁通泄温，且泄温排风与RTO排风进行混合后排风，禁止直排烟囱。 7. 各阀组设置位置要便于操作或设立操作平台。 8. 需防雨防雪防晒防冻的区域设遮挡棚体。仪表、阀门设独立雨罩，燃烧器设独立雨棚，采用碳钢立柱+瓦楞板棚顶。

(4) 风量确定依据

“预处理过滤+ RTO 蓄热燃烧”装置风量确定依据见表 11.1-5。

表 11.1-5 “预处理过滤+ RTO 蓄热燃烧”装置风量确定依据

点位	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	体积 (m ³)	换气次数 (次/h)	风量 (m ³ /h)	设计风量 (m ³ /h)	备注
钢板喷漆室	7.2	2.8	2.6	52.42	300	15725	25000	富裕系数 1.2
钢板烘干室	18	4.57	1.8	148.07	30	4442		
型材喷漆室	2.4	5.6	2.8	37.63	300	11290	20000	
型材烘干室	18	4.8	1.9	164.16	30	4925		
总设计风量						36381	45000	

注：根据《涂装车间设计手册》（王锡春 主编），喷涂量大的喷漆室换气次数应不小于 300 次/h。

(5) RTO 运行方式

RTO 设备运行时间与车间同步，每天运行 16h，休息 8h。

当车间生产停止时，开启 RTO 新风阀，RTO 风机运行频率降低到 20Hz 左右，对 RTO 燃烧炉进行降温，设置停机炉膛温度为 500℃。

当 RTO 炉膛降到 500℃时，RTO 新风阀、RTO 风机、RTO 进出口提升阀关闭，使热量保持在 RTO 炉内部。

第二天车间生产前 1h，对 RTO 进行热启动，使炉膛温度升温到 800℃左右，通入车间废气，正常运行。热启动时间约 30~60min。

(6) RTO 装置天然气使用量计算

A、冷启动天然气消耗

①陶瓷升温

陶瓷体积：38m³ 陶瓷密度：900kg/m³ 陶瓷初温：20℃，陶瓷平均末温：300℃

陶瓷比热：1kJ/kg℃

陶瓷吸热=38×900×1×(300-20) =9576000kJ

②保温棉升温

保温棉体积：50m³ 保温棉密度：220kg/m³ 保温棉初温：20℃，

保温棉平均末温：300℃，保温棉比热：0.85kJ/kg℃

保温棉吸热=50×220×0.85×(300-20)=2618000kJ

③排风热损失

进风量（启炉按 50%，3h）：45000Nm³h×50%×3，密度：1.293kg/m³

比热：1.005kJ/kg℃，进出口温差：35℃

气体吸热=45000×50%×3×1.293×1.005×35=3069986 kJ

④炉体散热按排风热损失的 20%=613997 kJ

⑤升温总热量=（1）+（2）+（3）+（4）=15877983 kJ

天然气热值 36000kJ/m³ 冷启动26次/年，

冷启动消耗天然气：11.53 万 m³年

B、热启动天然气消耗

①陶瓷升温

陶瓷体积：38m³ 陶瓷密度：900kg/m³ 陶瓷平均初温：200℃，陶瓷平均末温：300℃

陶瓷比热：1kJ/kg℃

陶瓷吸热=38×900×1×(300-200)=3420000kJ

②保温棉升温

保温棉体积：50m³ 保温棉密度：220kg/m³ 保温棉平均初温：200℃，

保温棉平均末温：300℃，保温棉比热：0.85kJ/kg℃

保温棉吸热=50×220×0.85×(300-200)=935000kJ

③排风热损失

进风量（启炉按 50%，1h）：45000Nm³h×50%，密度：1.293kg/m³

比热：1.005kJ/kg℃，进出口温差：35℃

气体吸热=45000×50%×1.293×1.005×35=1023329 kJ

④炉体散热按排风热损失的 20%=204666 kJ

⑤升温总热量=（1）+（2）+（3）+（4）=5582994 kJ

天然气热值 36000 kJ/m³ 热启动274次/年

热启动消耗天然气：42.47 万 m³/年

C、正常运行

①VOC 放热=1375923.6kJ/h

②排风热损失

进风量：45000Nm³/h，密度：1.293kg/m³

比热：1.005kj/kg°C，进出口温差：35°C

气体吸热=45000×1.293×1.005×35=2046657 kJ/h

③炉体散热按排风热损失的 20%=409331 kJ/h

④补充热量=（2）+（3）-（1）=1080065.25 kJ/h

天然气热值 36000kJ/m³，正常运行4800h/年

正常运行消耗天然气：14.40 万 m³/年

年运行消耗天然气=11.53+42.47+14.40=68.4 万 m³/年。

11.1.3 抛丸粉尘

钢板抛丸粉尘和型材抛丸粉尘集中收集后分别经 1 台滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 23m 高排气筒 P1 达标排放。

粉尘处理方案比选一览表见表 11.1-6。

表 11.1-6 粉尘处理方案比选一览表

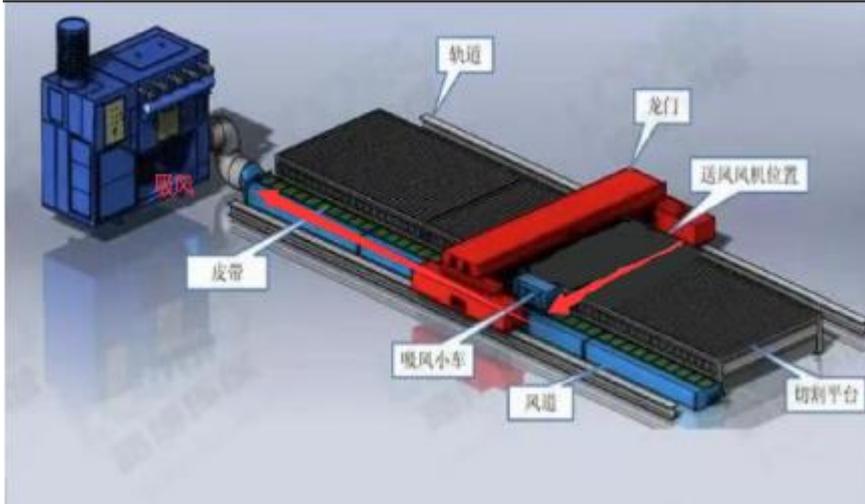
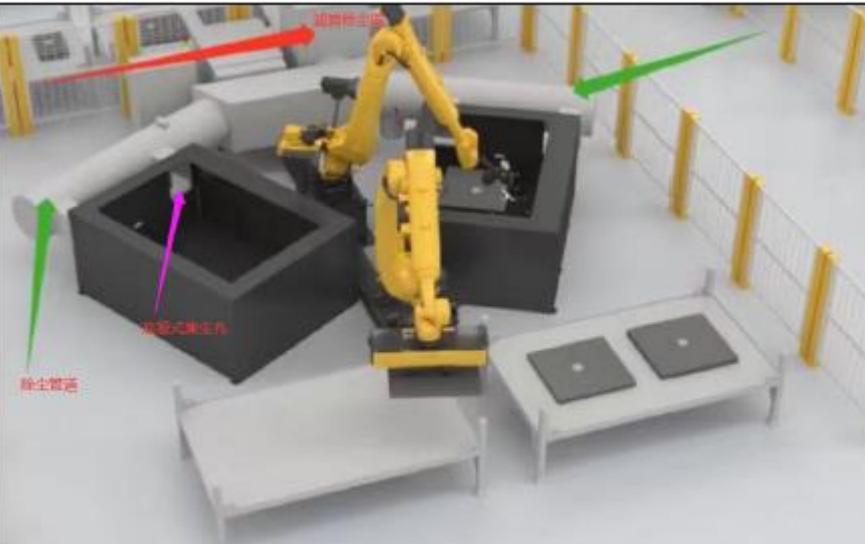
粉尘处理方案	水喷淋法	旋风除尘法	重力沉降法	布袋除尘法	滤筒除尘法	静电除尘法
除尘原理	在除尘器内水通过喷嘴喷成雾状，当含尘烟气通过雾状空间时，因尘粒与液滴之间的碰喷淋式除尘器撞、拦截和凝聚作用，尘粒随液滴降落下来。	利用旋转气流所产生的离心力将尘粒从合尘气流中分离出来的除尘装置。	一种使悬浮在流体中的固体颗粒下沉而与流体分离的过程。它是依靠地球引力场的作用，利用颗粒与流体的密度差异，使之发生相对运动而沉降，即重力沉降。	含尘气体由灰斗上部进风口进入后，在挡风板的作用下，气流向上流动，流速降低，部分大颗粒粉尘由于惯性力的作用被分离出来落入灰斗。含尘气体进入中箱体，经滤袋的过滤净化，粉尘被阻留在滤袋的外表面，净化后的气体经滤袋口进入上箱体，由出风口排出。	当含尘气体进入集尘器的集尘斗时，由于气流截面的突然膨胀，气流中的一些粗大灰尘颗粒在重力和惯性力的作用下沉降下来，并且该颗粒低密度粉尘颗粒进入过滤室后，通过布朗扩散和筛分的综合作用，粉尘沉积在过滤材料的表面净化后的气体进入洁净空气室排出通过排气管通过风扇滤筒式集尘器的过滤阻力将随着滤筒过滤器表面上灰尘层厚度的不断增加而增加。当电阻达到一定值时，应清洁滤芯，然后由脉冲控制器控制电磁脉冲阀的开启和关闭。	含尘气体经过高压静电场时被电分离，尘粒与负离子结合带上负电后，趋向阳极表面放电而沉积。
除尘效率	95%	80-90%	85%	98-99%	99.9%	-
使用类型	湿度较大粉尘	颗粒较粗，湿度较大的粉尘	重力较大的粉尘	细小、干燥非纤维性粉尘	细小粉尘	以煤等为燃料的工厂、电站，收集烟气中的煤灰和粉尘
投资估算	3-5 万	2-4 万	0.5-1 万	2-5 万	2-5 万	8-15 万
操作复杂程度	一般	较为简单	较为简单	一般	一般	一般
运行费用	一般，主要是水泵带动水循环用电费用	一般，主要是风机用电费用	一般，主要是风机用电费用	一般，主要是风机用电费用	一般，主要是风机用电费用	较高
达标可靠性	可靠达标	可靠达标	不达标	达标，可靠	达标，可靠	不达标，不可靠

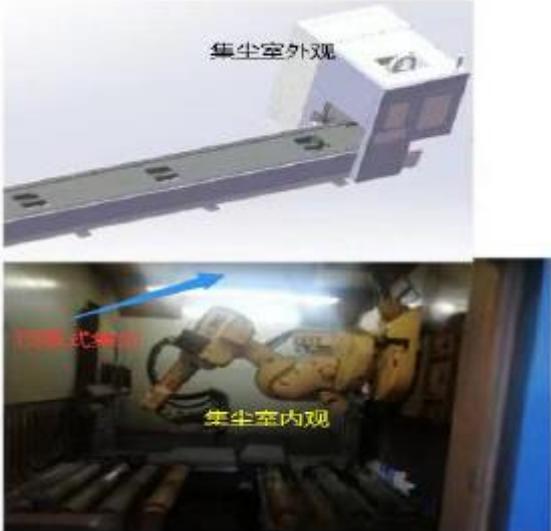
通过对各除尘方式的比较，并且考虑到滤筒除尘器具有处理风量大、占地面积小、净化效率高、工作可靠、结构简单、维修量小、除尘效率高等特点，而且是一种成熟的比较完善的高效除尘设备。因此，拟建项目通过滤筒除尘器治理抛丸过程中产生的粉尘在技术上是可行的。

11.1.4 切割废气

切割废气收集方式：切割废气采用集尘装置收集后经滤筒除尘器处理达标后无组织排放。下料工序根据不同的切割设备分别采用吹吸式、底吸式、顶吸式废气有效收集方式处理后经滤筒除尘器处理达标后无组织排放。滤筒除尘器是专门针对焊接、切割烟尘特点开发的一款除尘器，除尘器本体、风机电机、控制系统、预处理器等一体化设计，造型美观，占地面积小，设收集效率可达到 90%。拟建项目切割废气收集方式见表 11.1-7。

表 11.1-7 切割废气收集方式

切割设备	收集方式	集尘方式实例
激光切割机	吹吸式	
主板大件坡口工作站 部件小件坡口机器人工作台	底吸式	

<p>型材智能生 产线</p>	<p>顶吸式</p>	
---------------------	------------	--

滤筒除尘器具有以下优点：

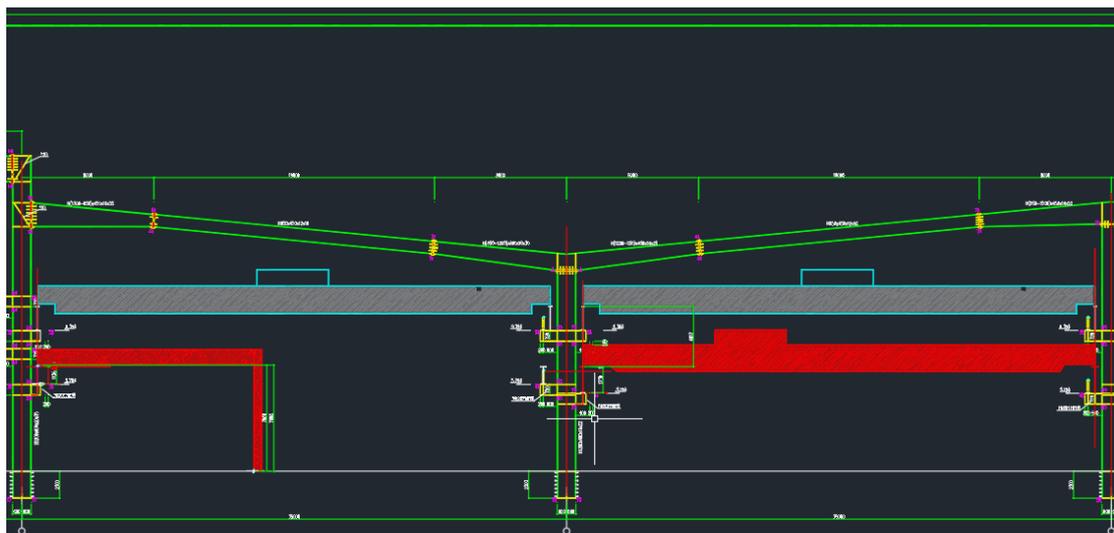
- a、由于滤料折褶成筒状使用，使滤料布置密度大，所以除尘器结构紧凑，体积小；
- b、滤筒或滤袋硬质滤料呈折叠布置形成圆筒，无骨架，间断，筒间间距大，清灰彻底，无二次污染；
- c、滤筒高度小，安装方便，使用维修工作量小；
- d、同体积除尘器过滤面积相对较大，过滤风速较小，阻力不大；
- e、滤料折褶要求两端密封严格，不能有漏气，否则会降低效果。
- f、除尘效率高，工作稳定，可降低排放浓度，有利于对总排放量的控制，适合高浓度工况。

无组织排放合规性说明：

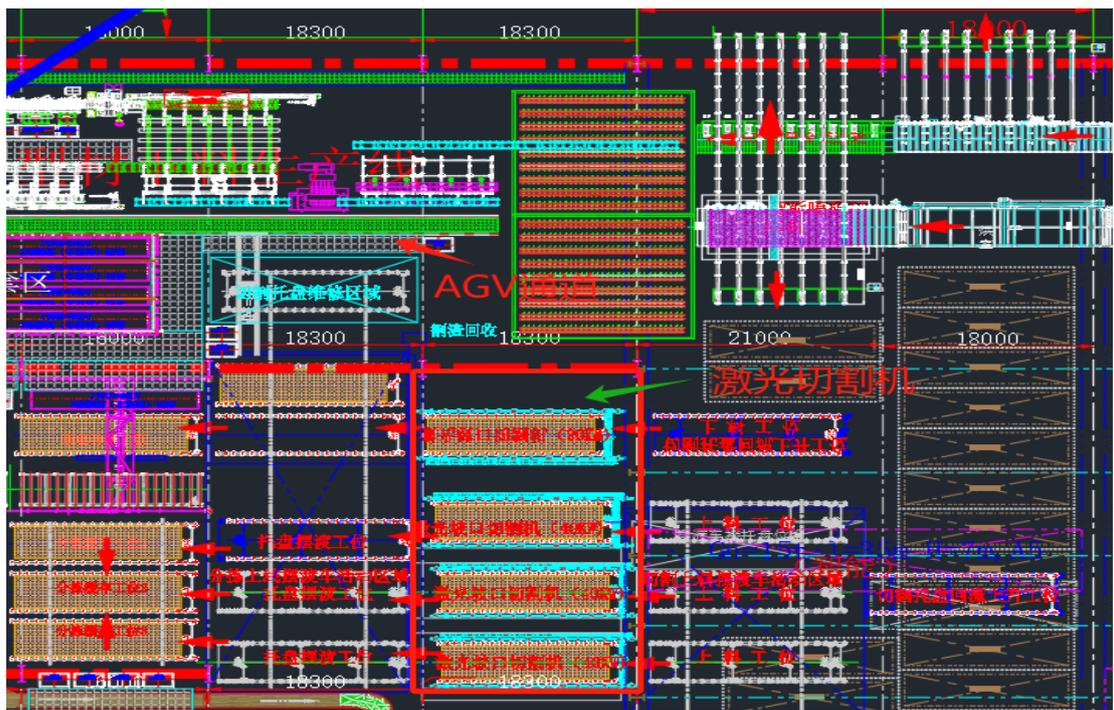
根据《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）7.5 条规定：新污染源的无组织排放应从严控制，一般情况下不应有无组织排放存在，无法避免的无组织排放应达到表 2 规定的标准值。

本项目考虑到车间各个工位行车需要以及生产线的布置等原因，废气排放管道安装受限，不具备有组织排放条件，因此切割废气等采用集尘装置收集后经滤筒除尘器处理后无组织排放。

（1）激光切割机位于车间中间位置，上面有桥式起重机行走进行吊板进出料，吊机与顶棚间距为 350mm，烟囱管道若穿越屋顶会影响桥式吊机行走，不仅无法实现工艺功能，还会导致发生撞击事故，影响人员及设备安全。



(2) 烟尘治理排气管若走地下排至室外，单根烟尘治理管道直径 450mm，主管道预计直径会达到 2000mm，管道不仅要穿越许多大型设备基础和地沟，还要穿越 AGV 小车通道，小车轮压最大能达到 150KN，地面承载力不足，容易塌陷，导致安全事故。



根据大气章节预测知，无组织颗粒物排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996) 无组织排放监控浓度限值要求 ($1.0\text{mg}/\text{m}^3$)。

11.1.5 焊接烟气、打磨粉尘

项目焊接废气、打磨粉尘采用移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。

移动式颗粒物净化器主要部件包括：万向吸尘臂、耐高温吸尘软管、吸尘罩（带风

量调节阀)、阻火网、阻燃高效滤芯、脉冲反吹装置、脉冲电磁阀、压差表、洁净室、活性炭过滤器、沉灰抽屉组合、助燃吸音棉、风机、电机以及电控箱等。

移动式颗粒物净化器工作原理:通过风机涡轮引力作用,焊接烟气、打磨粉尘经万向吸尘罩吸入设备进风口,设备进风口处设有阻火器,火花经阻火器被阻留,烟尘气体进入沉降室,利用重力与上行气流,首先将粗粒尘直接降至灰斗,微粒烟尘被滤芯捕集在外表面,洁净气体经滤芯过滤净化后,经出风口达标排出。

移动式颗粒物净化器优点:

- ①可灵活移动于厂房的任意位置,不受发尘点不固定的约束;
- ②电控采用过流过载保护装置,结构简单、安全性高、便于操作;
- ③先进的风机设计,风量大,耗电低;
- ④采用滤芯式净化方式,聚四氟乙烯滤筒使用寿命长,可以吸收 $0.3\mu\text{m}$ 的粉尘颗粒,杜绝细小粉尘颗粒对工人的损害;
- ⑤设备内置自动脉冲清灰装置,保持设备恒定的吸风量,和恒定的净化能力。
- ⑥使用万向吸气臂,可在悬停于三维空间的任意位置,360 度轻松灵活到达任意方位发尘点,工人可更好的工作。
- ⑦净化器内部特制的阻火网针对大颗粒熔渣使净化器的使用寿命更长、更安全可靠。
- ⑧洁净空气从格栅状排风口方向均匀引导和分散,并且在机壳内置特制隔音棉把噪音降到最低。
- ⑨附有专用的带刹车的万向脚轮,方便设备的随意移动和定位。
- ⑩设备操作简单,容易清理维护。

综上所述,采用上述过滤、蓄热燃烧方式处理生产过程中产生的废气,是行业内比较成熟、可靠的处理措施,目前已广泛应用于修造船、机械设备制造等企业涂装工序,属于《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》(HJ1124-2020)中推荐可行技术。因此,项目废气的污染防治措施合理可行。

项目营运期大气污染防治措施其经济适宜,技术合理,便于操作管理,能够满足污染物达标排放及总量控制要求,营运期大气污染防治措施可行。

11.2 废水治理措施可行性分析

项目废水主要为生活废水,生活污水经化粪池处理后通过市政污水管网输送至威海

水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理。污水经过处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准排放。

威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂位于威海经济技术开发区崮山路与疏港二路交汇处西南、威海船厂对面。总占地面积约 127943m²（约 192 亩），现有污水处理规模为 15 万 t/d，预留远期 5×10⁴m³/d 的污水处理规模。设计污水处理工艺为“初沉池+分点进水多段 A²O+周进周出二沉池+混合反应池+连续砂滤池+加氯消毒”，设计预留中水回用能力 12 万 t/d，近期中水回用量 5 万 t/d，尾水排放量为 10 万 t/d。设计排水水质为达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后深海排放。

项目污水排放量较小，约 4.8t/d，污水处理厂完全有能力接受项目所排废水。在各项水污染防治措施落实良好的情况下，项目不会引起所在区域内水质明显变化。

11.3 噪声防治措施可行性分析

项目噪声主要来自于新上的设备噪声，主要噪声源强约在 75~90dB（A）左右。本项目从局部到整体以至外环境都考虑了不同的控制措施。

①从源头治理抓起，在设备选型订货时，首选运行高效、低噪型设备，在一些必要的设备上加装消音、隔噪装置，以降低噪声源强。

②设备安装时，加装减振垫，增加稳定性减轻振动。

③厂区平面布置统筹兼顾、合理布局。

项目拟采取的噪声治理技术成熟可靠，在同类行业有着广泛、成功的应用，工程实施后，能够有效的降低噪声的传播影响，达到设计要求。

项目通过采取以上噪声污染防治措施，根据预测，项目厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准要求，对周围敏感目标的影响较小。

11.4 固体废物污染防治可行性分析

项目产生的固体废物分为一般工业固体废物、危险废物和生活垃圾。

一般工业固体废物：项目一般固废贮存在仓库内，贮存场所满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（公告 2021 年第 82 号）相关规定和要求。一般固废集中收集后外售给废品回收公司综合利用。

危险废物：所有危险废物储存在危险废物库内，委托有资质单位进行处置。

危险废物在收集时，应清楚废物的类别及主要成份，以方便委托处理单位处理，根

据危险废物的性质和形态，可采用不同大小和不同材质的容器进行包装，所有包装容器应足够安全，并经过周密检查，严防在装载、搬移或运输途中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况。最后按照对危险废物交换和转移管理工作的有关要求，对危险废物进行安全包装，并在包装的明显位置附上危险废物标签。

生活垃圾委托当地环卫部门清运处理。

综上，以上固体废物处置措施经济合理，可操作性强，有效地避免了对环境可能造成的二次污染，保证了项目固废全部得到合理安全有效处置。

11.5 环保措施论证结论

项目采取的各项污染防治措施技术可行、经济合理，操作方便，实用性强，可以达到较好的污染防治及生态保护效果，环境保护措施可行。针对污染物采取的各类治理措施汇总见表 11.5-1。

表 11.5-1 项目污染治理措施及效果汇总表

污染因素		治理措施及效果	排放情况
废气	抛丸废气	钢板抛丸废气和型材抛丸废气集中收集后分别经 1 台滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 23m 高排气筒 P1 排放。	达标排放
	涂装废气、燃烧废气	涂装废气集中收集经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后通过 1 根 23m 高的排气筒 P2 排放；RTO 燃烧废气通过同一根排气筒 P2 排放。	达标排放
	切割废气、焊接烟气、打磨粉尘	切割废气经滤筒式除尘净化器处理后无组织排放；焊接烟气、打磨粉尘经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。	达标排放
废水	废水	生活污水经化粪池预处理后经市政污水管网排入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理达标后深海排放。	/
固体废物	一般工业固体废物	外售给废品回收公司综合利用	有效处置，不外排
	危险废物	危险废物在危险废物库暂存，定期委托有资质单位处理	有效处置，不外排
	生活垃圾	委托环卫部门清运处理	有效处置，不外排
噪声	设备噪声	基础减震、消声、合理布局等降噪措施	厂界噪声达标

12 环境经济损益分析

12.1 经济效益分析

本项目总投资 50000 万元，其中固定资产投资 45000 万元，铺底流动资金 5000 万元。项目主要经济指标见表 12.1-1。

表 12.1-1 项目主要经济指标

序号	项目	单位	数量	备注
1	工程总投资	万元	50000	/
	其中			
	固定资产投资	万元	45000	/
	铺底流动资金	万元	5000	/
2	建设期	月	2	/
3	年销售收入	万元	143398	/
4	总成本费用	万元	280000	/
5	年利润总额	万元	16208	/
6	财务内部收益率	%	20.32	/
7	投资回收期	年	<1	含建设期

从表中各经济指标可以看出，本项目财务和经济效益可观，其盈利能力及抗风险能力较强，从财务角度分析，该项目建设是可行的。

12.2 环境效益分析

12.2.1 环保投资估算

环保投资是产生环境效益的前提和基础。本项目对产生的废水、废气、噪声、固体废物等进行污染防治，达到国家规定的排放标准，经估算，本项目环保投资情况见表 12.2-1。

表 12.2-1 本项目环保投资估算表

环保项目	建设内容	投资（万元）
废水治理设施	建设车间污水管线，其余依托招商局工业集团威海船舶有限公司化粪池和污水管网	300
废气治理设施	新上滤筒除尘装置、移动式颗粒物净化器、预处理过滤+RTO	1050

	装置等	
噪声防治设施	设备选型、基础减振、合理布局	50
固体废物处置设施	危废贮存库依托招商局工业集团威海船舶有限公司；一般固废贮存场所	100
合计		1500
总投资		50000
环保投资占总投资的比例		3.00%

由表 12.2-1 可见，本项目总投资为 50000 万元，其中环保投资 1500 万元，环保投资占总投资的比例为 3.00%。通过一系列环保投资建设，加强了工程的硬件设施，改善了周围的生态环境，全面控制了项目的产污和排污，达到了环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的要求。

12.2.2 环保投资效益分析

本项目通过采取技术可靠、经济合理的环保投资，各主要污染物均能实现达标排放，具有明显的环境效益。具体表现在：

- (1) 项目不新增废水排放，不会对附近地表水水质造成影响。
- (2) 项目外排废气能实现达标排放，减轻了对外部大气环境的影响。
- (3) 通过科学选购设备、合理布置，基础减振等措施处理后，厂界噪声达标排放。
- (4) 固体废物实行分类收集、储存和处置。危险废物在危废库暂存，定期委托有资质单位进行处置。固体废物全部实现安全、合理、有效处置，不外排。

由此可见，本项目的建设具有较好的环境效益。

12.3 社会效益分析

项目的建设不仅可使企业获得较好的经济效益，而且还具有一定的社会效益，主要体现在以下几个方面：

- (1) 项目的建设可为国家和地方政府上缴税金及附加，对于促进地方经济和国民经济发展具有积极的推动作用。
- (2) 项目的建设，有效地刺激、繁荣了社会制造业，促进了产业的发展。
- (3) 项目建设对扩大内需、拉动经济增长具有重要的作用，同时为当地创造更多的就业机会，扩大富余劳力和就业渠道，改善就业者的就业结构，提供就业者的经济收入。

12.4 小结

综上所述，本项目的建设将取得较好的社会效益和经济效益，在采取合理有效的污染治理措施后，可使环境效益、社会效益、经济效益三者有效地统一。

13 环境管理与环境监测

13.1 环境管理

根据国家及地方有关环保法律法规和技术政策，环境监测是工业污染源监督管理的重要组成部分，是国家和行业管理部门了解并掌握排污状况和排污趋势的手段。监测数据是执行环境保护法规、标准，进行环境管理和污染防治的依据。根据拟建工程生产工艺特点、排污性质，从环境保护的角度出发，建立、健全环保机构和加强环境监测管理，开展厂内监测工作，把环保工作纳入生产管理中，以确保环保措施的实施和落实，并促进资源的合理利用与回收，对提高经济效益和环境效益有着重要的意义。

13.1.1 环境管理目的

贯彻“三同时”制度为建设指导思想，在项目完成后，必须加强环境管理和监测计划，使各种污染物的排放达到国家有关排放标准要求，从而提高企业的管理水平和周围环境质量，使企业得以最优化发展。

13.1.2 环境管理制度

公司应设专人全面负责公司的环保工作。其主要职责为：

- (1) 确保国家、地方环境保护法律法规的贯彻实施；
- (2) 建立健全环境管理制度并监督检查；
- (3) 编制环境保护计划及目标；
- (4) 领导并组织公司的环境监测工作；
- (5) 组织开展环境保护技术培训，提高人员素质；
- (6) 推广宣传环保先进技术和经验；
- (7) 检查环境保护设施的运行情况，发现问题及时提出整改措施与建议；
- (8) 推广应用环境保护先进技术和经验，推进清洁生产新工艺；制定环境保护紧急情况处理措施及预案，负责启动和实施。
- (9) 按照上级环保主管部门的要求，制定环保监测计划，并组织、协调完成监测计划；
- (10) 组织污染源调查，弄清和掌握污染源状况，建立污染源档案，并做好环境统计工作。

13.1.3 排污口规范化管理

根据国家标准《环境保护图形标志-排放口（源）》和国家环保总局《排污口规范化整治要求（试行）》的技术要求，企业必须对排污口实施规范化管理，并设置流量监测仪，所有排污口必须按照“便于采样，便于计量监测，便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置排污口标志牌。

13.1.3.1 排污口规范化管理的基本原则

（1）向环境排放污染物的排污口必须规范化。

（2）根据工程特点，将废气作为管理的重点。排污单位应建立监测点位档案，档案内容除应包括监测点位二维码涵盖的信息外，还应包括对监测点位的管理记录，包括对标志牌的标志是否清晰完整。

（3）排污口应便于采样与计量检测，便于日常现场监督检查。监测点位的有关建筑物及相关设施属环境保护设施的组成部分，排污单位应制定相应的管理办法和规章制度，选派专职人员对监测点位进行管理，定期进行防锈及防腐等的维护，确保正常安全使用，并保存相关管理记录，配合测试人员开展监测工作。

（4）监测点位信息变化时，排污单位应及时更换标志牌相应内容。

13.1.3.2 排污口的立标管理

排污口的设置必须合理确定，按照环监[96]470号文件要求，进行规范化管理；对废气污染设施设置符合《固定污染源废气监测点位设置技术规范》（DB37/T 3535-2019）要求的采样口。

污染物排放口环保图形标志牌应设置在靠近采样点、且醒目处，标志牌设置高度为其上缘距离地面 2m，重点污染排污单位的污染物排放口应设置立式标志牌为主，一般排污单位的污染物排放口，可根据情况设置立式或平面固定式标志牌。

向环境排放污染物的排放口必须规范化，列入总量控制的污染物排放源重点管理，如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排的主要污染物种类、数量、浓度和排放去向，各监测和采样装置的设置应符合《污染源监测技术规范》；对排放源统一建档，使用国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志牌登记证》，并按要求填写有关内容。根据排污口管理档案内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

具体见表 13.1-1。

表 13.1-1 环境保护图形符号一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废气排放口	表示废气向大气排放
2			废水排放口	表示废水向水体排放
3			一般固体废物	表示固体废物贮存、处置场
			危险废物	

13.1.3.3 排污口的建档管理

1、要求使用国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志牌登记证》，并按要求填写有关内容。

2、根据排污口管理档案内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

13.1.4 信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令第 31 号），建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作。本项目如被列为重点排污单位后，应当通过网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息。公开信息应包括：

(1) 基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

(2) 排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

-
- (3) 防治污染设施的建设和运行情况；
 - (4) 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；
 - (5) 突发环境事件应急预案；
 - (6) 环境自行监测方案，自行监测结果：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；如本期未开展自行监测，应说明原因；
 - (7) 污染源监测年度报告；
 - (8) 其他应当公开的环境信息。

13.2 项目污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表 13.2-1。

表 13.2-1 本项目污染物排放清单

污染物类别	产生位置	污染源名称	污染物名称	治理措施	运行参数	排污口信息		排放状况				执行标准		
						编号	排污口参数	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	排放量 t/a	排放方式	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	标准来源
废气	绿色车间	抛丸	颗粒物	滤筒式除尘器处理后通过 23m 高的排气筒排放	风量 50000m ³ /h, 收集效率 99%, 净化效率 99%	P1	高度: 23m, 内径 1.2m, 排放温度 25°C	10.84	0.542	2.602	连续	20	11	排放浓度执行《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 一般控制区标准要求; 排放速率执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 二级标准
	绿色车间	涂装	颗粒物	“预处理过滤+ RTO 蓄热燃烧处理后通过 23m 高排气筒排放	风量 45000m ³ /h, 收集效率 98%, 有机废气净化效率 98%, 颗粒物净化效率 99%	P2	高度: 23m, 内径 1.0m, 排放温度 60°C	2.50	0.113	0.541	连续	20	11	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 排放浓度执行《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 一般控制区标准要求; 颗粒物排放速率执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 二级标准 VOCs、二甲苯执行《挥发性有机物排放标准 第 5 部分: 表面涂装行业》(DB37/2801.5-2018)表 2 船舶制造业 C37 标准要求
			VOCs					17.96	0.808	3.88		70	2.4	
			二甲苯					3.94	0.177	0.85		15	0.8	
			SO ₂					0.13	0.006	0.027		100	/	
			NO _x					7	0.315	1.512		200	/	
	船体一车间	切割、焊接、打磨	颗粒物	切割废气	/	/	/	/	/	3.537	连续	1.0	/	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)无组织排放监控浓度限值要
			VOCs	经滤筒式	/	/	/	/	/	3.96	连续	2	/	
			二甲苯	除尘净化	/	/	/	/	/	0.87	连续	0.2	/	

				器处理后无组织排放；焊接烟气、打磨粉尘经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放										求：《挥发性有机物排放标准 第5部分：表面涂装行业》(DB37/2801.5-2018)表3厂界监控点浓度限值
废水	污水总排口	生活污水	水量	生活污水经化粪池预处理后，排入市政污水管网	排污口	/	/	/	1440	间歇	/	/	污水接纳协议标准和《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准	
			COD			/	400	/	0.576		500	/		
			氨氮			/	35	/	0.050		45	/		
噪声	车间	生产	合理布局、减振、消音	/	厂界四周	/	东厂界 30.2 dB(A)、南厂界 39.44 dB(A)、西厂界 52.69dB(A)、北厂界 46.89dB(A)			连续	昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准		
固废	车间生产	危险废物	漆渣	委托有资质单位处置	/	/	/	/	/	0	间歇	/	/	零排放
			废过滤材料		/	/	/	/	/	0		/	/	
			废弃容器		/	/	/	/	/	0		/	/	
			废矿物油		/	/	/	/	/	0		/	/	
		废油抹布、废油拖布	全过程豁免	/	/	/	/	/	0	/		/		
		一般工业固废	金属边角料	外卖给废品回收公司综合利用	/	/	/	/	/	0		/	/	
			废钢丸		/	/	/	/	/	0		/	/	
			抛丸及打磨固废		/	/	/	/	/	0		/	/	
除尘器捕	/		/		/	/	/	0	/	/				

		集粉尘											
		焊渣			/	/	/	/	/	0		/	/
		废滤筒 (不含漆雾)			/	/	/	/	/	0		/	/
	生活垃圾	生活垃圾	环卫清运		/	/	/	/	/	0		/	/

13.3 环境监测

环境监测是实施有效的环境管理的前提。为确保环境质量和总量控制目标的实现，有必要制订环境监测计划。按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ1124-2020）、《排污单位自行监测技术指南 涂装》（HJ1086-2020）制定了本项目的污染源监测计划，委托相关单位或自行进行监测。

具体监测项目、点位、频率见表 13.3-1。

表 13.3-1 监测计划表

监测内容		监测点位	监测频次	监测项目
废气	有组织	P1 排气筒	1 次/季度	颗粒物
		P2 排气筒	在线监测	VOCs
				1 次/季度
	无组织	厂界无组织排放监控点	1 次/半年	VOCs、二甲苯、颗粒物
废水		污水总排放口	1 次/年	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷、动植物油
噪声		东、南、西、北 4 个厂界	1 次/季度	Leq
固废		调查一般固废、危险废物的产生量、利用率、去向，每月统计 1 次		
地下水环境质量监测		厂址设 1 个监测点位	1 次/半年	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、硝酸盐、亚硝酸盐、总大肠菌群、苯、甲苯、二甲苯共 16 项
大气环境质量		厂址下风向厂界外侧设置 1 个点位	1 次/半年	VOCs、二甲苯、颗粒物
土壤环境质量		厂区西北设 1 个点位	1 次/年	苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻二甲苯、乙苯、石油烃、锌

13.4 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令[2017]第 682 号）和《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（公告 2018 年第 9 号）等相关规定，建设单位自行进行环保验收。项目竣工验收监测具体见表 13.4-1。

表 13.4-1 项目环保设施“三同时”验收一览表

类别	项目	监测因子	防治措施	执行标准
废气	P1 排气筒	颗粒物	钢板抛丸废气和型材抛丸废气集中收集后分别经 1 台滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 23m 高排气筒 P1 排放	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 排放浓度执行《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 一般控制区标准要求。颗粒物排放速率执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 二级标准；VOCs、二甲苯执行《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》(DB37/2801.5-2018)表 2 船舶制造业 C37 标准要求
	P2 排气筒	VOCs、二甲苯、颗粒物、SO ₂ 、NO _x	涂装废气集中收集经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后通过 1 根 23m 高的排气筒 P2 排放；RTO 燃烧废气通过同一根排气筒 P2 排放	
	厂界无组织废气	VOCs、二甲苯、颗粒物	切割废气经滤筒式除尘净化器处理后无组织排放；焊接烟气、打磨粉尘经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放	
废水	污水总排口	COD、氨氮	生活污水经化粪池预处理后经市政污水管网排入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理达标后深海排放。	污水接纳协议标准和《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 三级标准
噪声	设备噪声	等效 A 声级	选用低噪声设备，合理布设，对强噪声源采取、减震、降噪等措施	厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准
固体废物	危险废物	漆渣、废过滤材料、废弃容器、废矿物油、废油抹布、废油拖布	危险废物在危险废物库暂存，由定期委托有资质单位处理	危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求；一般固废执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)》(公告 2021 年第 82 号)
	一般工业固废	金属边角料、废钢丸、抛丸及打磨固废、焊渣、除尘器捕集粉尘、废滤筒(不含漆雾)	出售给废品回收公司综合利用	

	生活垃圾	生活垃圾	委托环卫部门清运处理	
风险	/	/	设置事故水池	/

13.5 排污许可证申请

本次环评项目列入《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版）中三十八、金属制品、机械和设备修理业”中“94、铁路、船舶、航空航天等运输设备修理 434”。企业属于纳入重点排污单位名录的企业，涉及通用工序重点管理，属于实施重点管理的行业。

根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ1124-2020），项目应在获得环评审批文件后申请排污许可证。

本项目应依照《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》、《排污许可证管理暂行规定》（环水体[2016]186号）、《排污许可管理办法（试行）》（环境保护部令第48号）的要求，按照规定的时限申请并取得排污许可证，环境影响评价文件及审批意见中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证，并按照排污许可证的规定排放污染物，在规定时限未取得排污许可证，不得排放污染物。

（1）废气污染物排放量核算

项目废气污染物排放量核算详见 4.3.8 章节。

（2）废水污染物排放量核算

项目废水污染物排放量核算详见 5.2.5 章节。

14 项目选址及建设合理性分析

14.1 国家产业政策符合性分析

《产业结构调整指导目录（2024 年本）》分为鼓励类、限制类和淘汰类产业名录。本项目不在鼓励类、限制类、淘汰类目录之列，且符合国家有关法律、法规和政策规定，为国家允许类建设项目，因此项目的建设符合国家产业政策。

根据《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 年本）》，项目不属于目录内的限制和禁止用地建设项目，项目建设符合用地要求。

14.2 规划符合性分析

14.2.1 与《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性

《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》于 2023 年 10 月 31 日通过了山东省人民政府审批，批复文号为鲁政字[2023]196 号。

1、规划范围

《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》规划范围分为市域和中心城区两个层次。

市域范围：为威海市全域国土空间，其中陆域面积 5822km²，海域面积 9817km²。

中心城区范围：为环翠区和文登区集中连片的现状城市建成区及规划扩展区域，面积 154km²。其中，环翠区含威海火炬高技术产业开发区、威海经济技术开发区、威海临港经济技术开发区，文登区含文登经济开发区和威海南海新区。

2、规划期限

规划期限：规划期限为 2021—2035 年，近期至 2025 年，远期至 2035 年。远景展望至 2050 年。

3、战略定位与城市性质

（1）战略定位

贯彻“威海要向精致城市方向发展”的总体方向，坚持世界眼光、国际标准，深入实施黄河流域生态保护和高质量发展战略，把握国家支持山东深化新旧动能转

换推动绿色低碳高质量发展的重大机遇，以“精致城市 幸福威海”为战略定位，迈向“美丽中国”典范城市、国内外知名宜居旅游城市。

（2）城市性质

世界级宜居和滨海旅游度假城市、我国北方重要的海洋产业基地、山东半岛区域中心城市。

（3）城市智能

国际滨海旅游度假城市、创新型国际海洋强市、绿色低碳高质量发展先行区重要组成、全龄友好型城市、山东半岛制造业基地的组成部分、区域交通节点城市。

4、城镇开发格局

全面提升中心城市能级。市域中心城市由环翠主中心以及外围三个重要组团组成。其中环翠主中心包括环翠行政辖区各街道及张村镇、羊亭镇、温泉镇、崮山镇；外围三个重要组团包括双岛湾科技城（初村镇），东部滨海新城（桥头镇、泊于镇），临港区（草庙子镇、嵩山镇、汪疃镇）。综合提升中心城市首位度，统筹布局城市产业空间、居住空间、基础设施和公共服务，其中环翠主中心逐步疏解转移效益较低的传统制造等非核心功能，发展现代服务业和先进制造业，承担威海面向区域及全市域行政、金融、商务、信息、商业、文化、旅游和行政办公等综合服务功能；推进环里口山、环海地区等特色空间整合提升，提高“精致城市”建设水平，强化高品质城镇空间的示范带动作用。

拟建项目位于威海经济技术开发区崮山镇，项目用地属于规划的工业用地，符合《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》要求。项目在威海市国土空间总体规划中的位置见图 14.2-1。威海市域国土空间控制性规划图见图 14.2-2。

14.2.2 与《经区崮山镇国土空间规划（2021-2035年）》的符合性

1、发展方向

结合自然地理格局和现状基础，考虑城镇空间发展和功能布局完善，避让自然资源环境底线、灾害风险、历史文化保护等限制因素，中韩自贸区地方经济合作示范区产业园重点发展产业功能，打造中韩自贸区经贸合作项目的集中承载区和经贸合作成果的集中展示区。五渚河生态居住片区不断完善的教育、运动、休闲、商业配套服务设施，吸引人口集聚，作为中韩自贸区的人才承载高地。

2、发展规模

规划至 2035 年，城镇开发边界内规划常住人口 4.1 万人左右。

规划至 2035 年，城镇开发边界范围城镇建设用地规模 1711.22 公顷，可新增城镇建设用地空间约 10.81km²，主要分布在中韩自贸区地方经济合作示范区产业园西侧、五渚河生态居住片区。

3、用地布局

结合人口城镇化趋势合理调整居住用地布局。优化职住空间分布，根据就业岗位分布，构建整体均衡、局部集中的居住用地空间布局模式，引导镇域人口往城镇开发边界内集聚。规划城镇居住用地面积约 320.50 公顷，占规划城镇建设用地比例 18.73%。

结合城镇社区生活圈优化公共服务设施布局。提升基本公共服务的覆盖度与便利性。规划城镇公共管理与公共服务设施用地不低于 62.27 公顷，占城镇建设用地总面积的 3.64%。

引导工业用地向园区集聚。推动工业用地向中韩自贸区地方经济合作示范区产业园集聚，规划城镇工矿用地 918.26 公顷，占城镇建设用地总面积的 53.66%。为支撑中韩自贸区地方经济合作示范区产业园等重要平台，在园区西侧布置物流仓储用地，规划城镇物流仓储用地 19.76 公顷，占城镇建设用地总面积的 1.15%。引导在符合规划前提下适当提高产业用地容积率，推动产业用地的集约高效发展。

保障基础设施建设，预留交通和重大基础设施用地空间。推动道路红线内外空间一体化规划设计，优先保障公共交通和慢行系统空间，完善片区主次干道路网体系，保障交通运输用地的发展，规划城镇交通运输用地不低于 176.06 公顷，占城镇建设用地总面积的 10.29%。重点保障给排水、供电、通信以及燃气设施等新增用地空间，支撑城市韧性健康发展。规划城镇公用设施用地不低于 25.21 公顷，占城镇建设用地总面积的 1.47%。

合理设置绿地广场。重点围绕居住用地、公共服务中心增加绿地供给，增加绿地总量。完善生态廊道，建设城乡公园体系。规划城镇绿地与广场用地不低于 48.06 公顷，占城镇建设用地总面积的 2.81%。

居住用地布局规划。到 2035 年，城镇开发边界内居住用地总面积约 320.50 公顷，占城镇建设用地比例为 18.73%，人均住房面积为 162.7m²，主要位于五渚河

沿岸和崮山镇驻地区域。

健全住房供应体系，优化住房空间布局，满足多层次的住房需求。在满足崮山镇发展需求的同时，完善对保障性住房的基本供应，解决民生居住、农民安置等问题。

经区崮山镇国土空间规划（2021-2035年）中城镇开发边界范围国土空间用地规划图见图 14.2-3。拟建项目位于国土空间规划的工业用地范围内，符合崮山镇国土空间规划要求。

14.2.3 与《崮山镇（含中韩自贸区）总体规划（2023-2035）》的符合性

拟建项目位于威海经济技术开发区崮山镇（含中韩自贸区）范围，《崮山镇（含中韩自贸区）总体规划（2023-2035）》规划范围为崮山镇行政辖区范围，面积 50.87km²，其中中韩自贸区范围为 17.21 km²，包括中韩自贸区地方经济合作示范区产业园、五渚河生态居住片区。《崮山镇（含中韩自贸区）总体规划环境影响报告书》于 2024 年 8 月 20 日通过审查。

园区功能定位：黄河中下游地区对外开放的重要门户和陆海交通走廊，国际竞争力较强的先进制造、高新技术和海洋经济等高端产业聚集区，全国重要的特色产业基地和高效生态经济示范区，具有国际先进水平的海洋经济发展示范区和我国东部沿海地区重要经济增长极，东北亚地区国际航运中心。

园区产业定位：先进装备与智能制造、新医药及医疗器械、现代轻纺服装为主导，促进工业主导产业、现代服务业和特色农业“三业融合”发展，重点打造四大组团，壮大崮山镇实体经济。

先进装备与智能制造：

促进资源要素向战略关键领域聚焦，以先进制造为基础，坚持数字化、网络化、智能化发展方向，突破关键技术和核心零部件，推动装备制造由低档向高档、由数字化向智能化、由单机向制造单元和成套系统转变。重点发展海工装备、智能装备、通用设备等，充分发挥产业园的临港和区域资源优势，培育壮大产业园现有头部企业，积极引进韩国机电产品重点企业，强化技术合作和产业承接，形成国内重要的先进装备与智能制造基地。

到 2025 年，发展质量显著提高，国土空间开发保护格局初步形成，严格落实

底线约束要求，自然资源利用效率与城乡服务保障能力持续提升，粮食生产空间和生态环境持续改善，城镇建设更加集约节约，海工装备等先进装备制造业集群化发展加快，环摩天岭和崮山水库周边农业发展和特色林果种植区初具产业规模。

到 2035 年，形成崮山镇高质量发展国土空间开发保护格局，自然资源治理能力全面提升，粮食安全生产格局和山海生态安全格局稳定。综合竞争力实现跃升，传统产业转型升级，形成以海工装备制造业为主的先进装备制造业产业集群，基础设施和服务水全面提升。全面建成区域对外经济合作中心、威海先进制造强镇、经区新旧动能转换先行镇。

园区准入清单见表 14.2-1。

表 14.2-1 准入行业控制清单

产业类别	代码	行业类别	准入制度
先进装备与 智能制造	C24	文教、工美、体育和娱乐用品制造业	准许
	C29	橡胶与塑料制品业	优先
	C33	金属制品业	优先
	C34	通用设备制造业	优先
	C35	专用设备制造业	优先
	C36	汽车制造业	准许
	C37	铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业	优先
	C38	电气机械和器材制造业	准许
	C39	计算机、通信和其他电子设备制造业	准许
	C40	仪器仪表制造业	准许
	C41	其他制造业	准许
	C42	废弃资源综合利用业	准许
生物医药	C13	农副食品加工业	优先
	C14	食品制造业	优先
	C27	医药制造业	优先
现代轻纺服 装	C17	纺织业	准许
	C18	纺织服装、服饰业	优先
商务办公等 配套产业	/	/	准许
现代农业	/	/	准许
其他第三产 业	/	/	准许

园区负面清单见表 14.2-2。

表 14.2-2 准入负面清单

序号	门类	大类	中类	小类	类别名称	产业状况	负面内容	管控要求
1	C	14	146	1461	味精制造	无	禁止	禁止新建
2	C	17	171	1713	棉印染精加工	无	禁止	禁止新建
3	C	17	172	1723	毛染整精加工	无	禁止	禁止新建
4	C	17	173	1733	麻染整精加工	无	禁止	禁止新建
5	C	17	174	1743	丝印染精加工	无	禁止	禁止新建
6	C	17	175	1752	化纤织物染整精加工	无	禁止	禁止新建
7	C	26	261		基础化学原料制造	现状一般产业	限制	禁止新建。现有企业生产工艺、设备水平、清洁生产水平必须提升至国内先进水平
8	C	26	262		肥料制造	无	禁止	禁止新建
9	C	26	263		农药制造	无	禁止	禁止新建
10	C	26	264		涂料、油墨、颜料及类似产品制造	现状一般产业	限制	禁止新建。现有企业生产工艺、设备水平、清洁生产水平必须提升至国内先进水平
11	C	26	265		合成材料制造	现状一般产业	限制	禁止新建污染严重的；限制发展产能过剩的；允许发展无污染、高技术、高附加值的新材料
12	C	26	266		专用化学品制造	现状一般产业	限制	禁止新建污染严重的；限制发展产能过剩的；允许发展无污染、高技术、高附加值的新材料
13	C	26	267		炸药、火工及焰火产品制造	现状一般产业	禁止	禁止新建
14	C	26	267		日用化学品制造	无	禁止	禁止新建
15	C	27	271	2710	化学药品原料药制造	无	禁止	禁止新建
16	C	33	339	3391	黑色金属铸造	无	禁止	禁止新建
17	C	33	339	3392	有色金属铸造	无	禁止	禁止新建
18	C	38	384		电池制造	无	禁止	禁止新建

根据园区总体规划图（图 14.2-4），项目所占区域属于规划工业用地，拟建项目、行业类别为 C37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业，根据园区准入要求，属于优先进入行业，项目属于产业定位中先进装备与智能制造，因此，拟建项目建设符合园区功能定位和产业定位。

14.3 环保政策符合性分析

14.3.1 与环发[2012]77 号文和环发[2012]98 号文符合性

根据《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 号文）中要求：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；从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险，科学开展环境风险预测，并提出合理有效的环境风险防范和应急措施。《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 号文）中要求：环境影响评价文件里设置环境风险评价内容，环境风险防范设施和应急措施完善。

本次环境影响评价文件设置环境风险评价专章，风险评价内容完善，企业风险防范和应急措施健全。项目采取的风险防范措施符合环发[2012]77 号和环发[2012]98 号文要求。

14.3.2 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53 号）的符合性分析

表 14.3-1 本项目与环大气[2019]53 号文符合性一览表

环大气[2019]53 号文要求	本项目情况	符合性
1、强化源头控制。 加快使用粉末、水性、高固体分、辐射固化等低 VOCs 含量的涂料替代溶剂型涂料，从源头减少 VOCs 的产生。	项目采用高固体份的原辅材料，固体份较高，满足高固体份的要求。	符合
2、有效控制无组织排放。 推进使用先进生产工艺。通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。工业涂装行业重点推进使用紧凑型涂装工艺，推广采用辊涂、静电喷涂、高压无气喷涂、空气辅助无气喷涂、热喷涂等涂装技术，	项目喷漆工艺采取的是钢板预处理线喷涂室内设备自动喷涂，为高压无气喷涂。 项目油漆、稀释剂等原辅材料密闭存储，项目涂装废气采用“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理有机废气，有机废气 VOCs 处理效率达 98%，净化后的有机废气经排气筒达标排放。	符合

<p>鼓励企业采用自动化、智能化喷涂设备替代人工喷涂，减少使用空气喷涂技术。</p> <p>工业涂装行业涂料、稀释剂、清洗剂等原辅材料应密闭存储，调配、使用、回收等过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，采用密闭管道或密闭容器等输送。除大型工件外，禁止敞开式喷涂、晾（风）干作业。除工艺限制外，原则上实行集中调配。调配、喷涂和干燥等 VOCs 排放工序应配备有效的废气收集系统。</p>		
<p>3、推进建设适宜高效的治污设施。</p> <p>工业涂装行业喷涂废气应设置高效漆雾处理装置。喷涂、晾（风）干废气宜采用吸附浓缩+燃烧处理方式。调配、流平等废气可与喷涂、晾（风）干废气一并处理。</p>	<p>项目涂装废气采用“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理有机废气，有机废气 VOCs 处理效率达 98%，净化后的有机废气经排气筒达标排放。</p>	符合
<p>4、加强监测监控。</p> <p>石化、化工、包装印刷、工业涂装等 VOCs 排放重点源，纳入重点排污单位名录，主要排污口安装自动监控设施，并与生态环境部门联网，重点区域 2019 年年底基本完成，全国 2020 年年底基本完成。鼓励重点区域对无组织排放突出的企业，在主要排放工序安装视频监控设施。鼓励企业配备便携式 VOCs 监测仪器，及时了解掌握排污状况。</p>	<p>项目安装在线监测系统，并与生态环境部门联网。</p>	符合

14.3.3 与国发[2015]17 号符合性分析

根据《水污染防治行动计划》（国发[2015]17 号）的要求，本项目与其符合性分析见表 14.3-2。

表 14.3-2 本项目与《水污染防治行动计划》相关要求符合情况

分类	国发[2015]17号文要求	本项目情况	符合性
一、全面控制污染物排放	（一）狠抓工业污染防治。2016 年底前，按照水污染防治法律法规要求，全部取缔不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重	本项目不属于取缔行业，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中允许类，符合国家产业政策要求	符合

	污染水环境的生产项目		
	专项整治十大重点行业。制定造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业专项治理方案，实施清洁化改造。新建、改建、扩建上述行业建设项目实行主要污染物排放等量或减量置换	本项目不属于专项整治十大重点行业。	符合
	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	项目无工业废水产生。	符合
二、推动经济结构转型升级	（五）调整产业结构。依法淘汰落后产能。自2015年起，各地要依据部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录、产业结构调整指导目录及相关行业污染物排放标准，结合水质改善要求及产业发展情况，制定并实施分年度的落后产能淘汰方案，报工业和信息化部、环境保护部备案	本项目所用工艺产品和设备均符合《产业结构调整指导目录(2024年本)》要求，不属于淘汰落后工艺设备或产品行列	符合
三、着力节约保护水资源	（八）控制用水总量。新建、改建、扩建项目用水要达到行业先进水平，节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投运	本项目主要为生活用水，采用节水卫生器具。	符合
	（九）提高用水效率。抓好工业节水	本项目主要为生活用水	符合
六、严格环境执法监管	（十八）加大执法力度。所有排污单位必须依法实现全面达标排放。逐一排查工业企业排污情况，达标企业应采取措施确保稳定达标	本项目污染物经处理后均可达标排放	符合
七、切实加强水环境管理	（二十二）严格环境风险控制。防范环境风险。定期评估沿江河湖库工业企业、工业集聚区环境和健康风险，落实防控措施	项目制定了突发环境事件风险应急预案，能够有效防范生产中潜在的环境风险	符合
九、明确和落实各方责任	（三十一）落实排污单位主体责任。各类排污单位要严格执行环保法律法规和制度，加强污染治理设施建设和运行管理，开展自行监测，落实治污减排、环境风险防范等责任	企业对污染治理设施的建设 and 运行采取严格管理措施，根据要求制定自行监测计划	符合

14.3.4 与国发[2016]31号符合性分析

根据《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）的要求，本项目与其符合性分析见表 14.3-3。

表 14.3-3 本项目与《土壤污染防治行动计划》符合性分析

分类	文件要求	项目符合性分析	符合性
四、实施建设用地准入管理，防范人居环境风险	（十四）严格用地准入。将建设用地土壤环境管理要求纳入城市规划和供地管理，土地开发利用必须符合土壤环境质量要求。地方各级国土资源、城乡规划等部门在编制土地利用总体规划、城市总体规划、控制性详细规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。	本项目用地属于工业用地	符合
六、加强污染源监管，做好	加强涉重金属行业污染防治。严格执行重金属污染物排放标准并落实相关总量控制指标，加大监督检查力度，对整改后仍不达标企业，依法责令其停业、关闭，并	本项目不涉及重金属的排放	符合

土壤污染防治工作	将企业名单向社会公开。继续淘汰涉重金属重点行业落后产能，完善重金属相关行业准入条件，禁止新建落后产能或产能严重过剩行业的建设项目。按计划逐步淘汰普通照明白炽灯。提高铅酸蓄电池等行业落后产能淘汰标准，逐步退出落后产能。制定涉重金属重点工业行业清洁生产技术推广方案，鼓励企业采用先进适用生产工艺和技术。2020年重点行业的重点重金属排放量要比2013年下降10%。		
	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。加强工业固体废物综合利用。对电子废物、废轮胎、废塑料等再生利用活动进行清理整顿，引导有关企业采用先进适用加工工艺、集聚发展，集中建设和运营污染治理设施，防止污染土壤和地下水。	本项目固体废物均得到妥善处理	符合

14.3.5 与《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025年）》符合性分析

项目与《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025年）》相关要求符合性分析见表14.3-4。

表 14.3-4 与《山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025年）》符合性分析

山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025年）	本项目情况	符合性
聚焦钢铁、地炼、焦化、煤电、水泥、轮胎、煤炭、化工8个重点行业，加快淘汰低效落后产能。严格执行质量、环保、能耗、安全等法规标准，按照《产业结构调整指导目录》，对“淘汰类”落后生产工艺装备和落后产品全部淘汰出清。	项目属于船舶制造业，根据产业结构调整指导目录，不属于鼓励类、限制类及淘汰类，符合国家产业政策。	符合

14.3.6 与《山东省关于贯彻国发〔2013〕29号文件加快船舶产业结构调整促进转型升级的意见》（鲁政发〔2014〕6号）符合性分析

根据《山东省关于贯彻国发〔2013〕29号文件加快船舶产业结构调整促进转型升级的意见》（鲁政发〔2014〕6号）文件要求：严把市场准入关口，严格控制新增造船、修船、海洋工程装备基础设施(船台、船坞、舾装码头)建设，遏制盲目投资加剧产能过剩矛盾。

本项目预处理后的钢板30000张直接提供给招商局工业集团威海船舶有限公

司使用，剩余 30000 张钢板用于本车间制作分段，本次数字化绿色智能工厂项目预处理的钢板和制作的分段全部提供给招商局工业集团威海船舶有限公司使用。

“招商局工业集团威海船舶有限公司”为原“山东省威海船厂”招商、并购、更名的公司，项目建设单位“友联修船（山东）有限公司”为该公司的全资子公司。

目前，招商局工业集团威海船舶有限公司钢板预处理和部分分段制作为外协处理，本项目建成后，将改由本项目提供，因此，本次数字化绿色智能工厂项目不新增招商局工业集团威海船舶有限公司产能。

14.3.7 与《船舶制造业绿色发展行动纲要（2024—2030 年）》符合性分析

项目与《船舶制造业绿色发展行动纲要（2024—2030 年）》相关要求符合性分析见表 14.3-5。

表 14.3-5 与《船舶制造业绿色发展行动纲要（2024—2030 年）》符合性分析

《船舶制造业绿色发展行动纲要（2024—2030 年）》	本项目情况	符合性
强化挥发性有机物（VOCs）综合治理，加强 VOCs 全过程、精细化管控，鼓励高固体分涂料、水性涂料等低 VOCs 含量涂料的应用，确保粉尘、挥发性有机物等污染物达标排放。	项目强化挥发性有机物（VOCs）综合治理，采用低 VOCs 含量涂料，新建智能化回风系统，确保污染物达标排放。	符合
加强企业技术改造，提升切割机、电焊机、空压机、除湿机等终端用能设备能效水平，加快叉车、供热锅炉等终端设备电气化改造，推广绿色涂装、船舶岸电等技术应用，推动屋顶分布式光伏、分散式风电等可再生能源利用。实施和改进能源管理体系，提高能源管理智慧化水平。强化固体废物源头减量，加强固体废弃物规范化管理。推进先进适用节水技术和循环水应用，升级改造污水处理设施和废气处置设施，确保符合污染物排放标准。	企业进行技术改造，切割采用计算机放样，采用无余量高效切割；项目涂装废气采用“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理有机废气，有机废气 VOCs 处理效率达 98%，净化后的有机废气经排气筒达标排放。	符合

14.4 生态环境分区管控方案符合性分析

2021 年 6 月 17 日，威海市人民政府印发《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》（威政字〔2021〕24 号）。

全市共划定环境管控单元 241 个，分为优先保护单元重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。优先保护单元，指以生态环境保护为主的区域，包括生态保护红线和生态空间管控区域，全市划分优先保护单元 86 个。重点管控单元，指涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括人口密集的中心城区和各级各类产业园区，全市划分重点管控单元 74 个。一般管控单元，指除优先保护单元、重点管控单元以外的其他区域，衔接街道(乡镇)边界形成管控单元，全市划分一般管控单元 81 个。全市建立“1+91”两级生态环境准入清单管控体系，其中，“1”为市级清单，体现全市的基础性、普适性要求；“91”为环境管控单元清单，体现管控单元的差异性、落地性要求。

本项目与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的符合性分析见表 14.4-1。

2024 年 4 月 29 日，威海市生态环境委员会办公室发布《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》。本项目位于崮山镇，类别为一般管控单元，编码 ZH37100230002。拟建项目与相应的威海市市级生态环境准入清单符合性见表 14.4-2，与崮山镇管控单元控制要求符合性见表 14.4-3。

威海市环境管控单元图见图 14.4-1。

表 14.4-1 与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的符合性分析

序号	文件要求	拟建项目情况	相符性
1	<p>(一) 生态保护红线:</p> <p>威海市生态空间包括生态保护红线和一般生态空间。其中，陆域生态保护红线总面积为 710.82km² (陆域和海洋生态保护红线数据为优化调整过程数据，后续与正式发布的生态保护红线进行衔接)，包含生态功能极重要、生态环境极敏感区域，自然保护区、自然公园、国家一级公益林、饮用水水源地一级保护区以及其他需要特别保护的区域。海洋生态保护红线总面积为 451.7km²，包括重要滩涂及浅海水域、特别保护海岛、珍稀濒危物种分布区、重要渔业资源产卵场、海岸防护物理防护极重要区、海岸侵蚀极脆弱区等 7 类。一般生态空间面积 919.26km²，包含未纳入生态保护红线的生态功能重要、生态环境敏感区域。</p>	<p>项目位于崮山镇(含中韩自贸区)内，不在生态保护红线及一般生态空间范围内。</p>	符合
2	<p>(二) 环境质量底线</p> <p>①水环境质量底线及分区管控:</p>	<p>项目位于崮山镇(含中韩自贸区)内，属于水环境</p>	

序号	文件要求	拟建项目情况	相符性
	<p>全市共划分 129 个水环境管控分区，实施分类管控。一是水环境优先保护区（31 个），包含饮用水水源地保护区、湿地保护区、重要水产种质资源区等区域，按照国家、省、市相关管理规定执行，严格加强管控。二是水环境重点管控区（28 个），包含水环境工业污染、城镇生活污染和农业污染重点管控区。其中，水环境工业污染重点管控区内禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、淀粉、鱼粉、石材加工、钢铁、火电和其他严重污染水环境的生产项目。工业园区应建成污水集中处理设施，对废水分类收集、分质处理、应收尽收、达标排放。三是水环境一般管控区（70 个），为上述之外的其他区域，应落实水环境保护的普适性要求，推进城乡生活污染和农业面源污染治理，加强污染物排放管控和环境风险防控，推动水环境质量不断改善。</p> <p>②大气环境质量底线及分区防控： 大气环境管控分区及管控要求。全市共划分 109 个大气环境管控分区，实施分类管控。一是大气环境优先保护区（19 个），包含市域范围内的法定保护区、风景名胜区、各级森林公园等环境空气一类功能区，禁止新建工业大气污染物排放项目，加强对移动源和餐饮等第三产业活动污染排放控制，推广使用新能源运输车辆和清洁的生活能源。二是大气环境重点管控区（31 个），包括人群密集的受体敏感区域、大气污染物的高排放区域和城市上风向及其他影响空气质量的布局敏感区域，应严禁新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃等产能，严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法；加强移动源污染防治，全面实施国六排放标准，逐步淘汰高排放的老旧机动车和非道路移动机械，推广使用清洁能源的车辆和非道路移动机械；推动船舶污染治理，推进港口岸电使用；严格落实城市扬尘污染防治各项措施；推进各类园区循环化改造、规范发展和提质增效，加强工业企业 VOCs 污染管控，推动城市建成区重污染企业搬迁退出；加强对化工、医疗垃圾和危险废物焚烧等有毒有害气体排放企业的风险防控。三是大气环境一般管控区（61 个），为上述之外的其他区域，应严格落实国家和省确定的产业结构调整措施；落实大气环境保护的普适性要求，加强污染物排放管控和环境风险防控，推动大气环境质量不断改善；因地制宜推进</p>	<p>一般管控区，项目不新增废水产生。</p> <p>项目所在区域属于大气环境高排放重点管控区，项目不属于禁止建设项目，项目涂装废气采用“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后达标排放。</p> <p>项目所在区域属于土壤环境一般管控区，所占土地属于工业用地，项目不属于涉重金属重点行业建设项目。</p>	相符性

序号	文件要求	拟建项目情况	相符性
	<p>冬季清洁取暖，实现清洁能源逐步替代散煤。</p> <p>③土壤环境质量底线及分区管控： 土壤污染风险管控分区及管控要求。全市土壤污染风险管控分区包括农用地优先保护区、土壤环境重点管控区（包括农用地污染风险重点管控区、建设用地污染风险重点管控区）和一般管控区三类区域，实施分类管控。一是农用地优先保护区，包括优先保护类农用地集中区域，应从严管控非农建设占用永久基本农田，坚决防止永久基本农田“非农化”。在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目，已经建成的，应当限期关闭拆除。二是土壤环境重点管控区，包括严格管控类农用地、安全利用类农用地和省级及以上重金属污染防治重点区域、疑似污染地块、土壤污染重点监管单位、高关注度地块等区域。其中，严格管控类农用地，应划定特定农产品禁止生产区域，制定种植结构调整或者按照国家计划经批准后进行退耕还林还草等风险管控措施；安全利用类农用地，应当优先采取农艺调控、替代种植、轮作、间作等措施，阻断或者减少污染物和其他有毒有害物质进入农作物可食部分，降低农产品超标风险；疑似污染地块应严格污染地块开发利用和流转审批；土壤污染重点监管单位和高关注度地块新（改、扩）建项目用地，应当符合国家及山东省有关建设用地土壤污染风险管控要求；新（改、扩）建涉重金属重点行业建设项目，实施重金属排放量“等量置换”或“减量置换”。三是土壤环境一般管控区，为上述之外的其他区域，应完善环境保护基础设施建设，严格执行行业企业布局选址要求。</p>		
3	<p>（三）资源利用上线： 能源重点管控区及分区管控。能源重点管控区为全市的高污染燃料禁燃区，应禁止销售、燃用、新建、扩建非清洁燃料的设施和项目。 土地资源重点管控区及分区管控。土地资源重点管控区包括生态保护红线区域、重度污染农用地集中区域。其中，生态保护红线区域严格落实红线保护要求，确保生态功能不降低、性质不改变；重度污染农用地区域，加强耕地用途管控，开展受污染耕地安全利用及治理修复，达不到国家有关标准的，禁止种植食用农产品。</p>	<p>项目所在区域不属于能源重点管控区，使用一定量电、水、天然气，不燃用非清洁燃料。</p> <p>项目所在区域不属于土地资源重点管控区，不属于生态保护红线区域，不属于农用地区域，项目的资源利用不会突破区域的资源利用上线。</p>	符合

表 14.4-2 建设项目与威海市市级生态环境准入清单符合情况

管控维度	威海市市级生态环境准入清单	拟建项目情况	相符性
空间布局	1.1 坚持新增“两高”行业项目应严格落实污染物排放“减量替代是原则，等量替代是例外”的要求，实施“上	本项目污染物等量替代，项目建设不增加	符合

管控维度	威海市市级生态环境准入清单	拟建项目情况	相符性
约束	<p>新压旧”“上大压小”“上高压低”，新项目一旦投产，被整合替代的老项目必须同时停产。严禁以任何名义、任何方式核准或备案产能严重过剩行业的增加产能项目。严格控制高耗能、高污染项目建设，从严审批高耗能、高污染物排放的建设项目。对电力、钢铁、建材、化工、船舶、印染、造纸、制革、农副食品加工、原料药制造、农药等行业中环保、能耗、安全等不达标或生产、使用淘汰类产品的企业和产能，依法依规有序退出。按时完成城市建成区内及主要人口密集区周边钢铁、化工、水泥、平板玻璃等重污染企业搬迁、改造。严禁新增钢铁、铸造、水泥和平板玻璃等产能；严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法。禁止新建除热电联产以外的煤电、石化、传统化工等高污染项目，不得以任何形式核准备案钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、船舶、炼油等产能严重过剩行业新增产能项目。对确需建设的轮胎项目，坚决防止低水平重复建设，合理控制产能规模。</p>	招商局工业集团威海船舶有限公司产能。	
	<p>1.5 新（改、扩）建项目，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，实行工业项目进园、集约高效发展。将零散工业企业向开发区、工业园区集中，并促进高污染生产环节向标准工业园集聚。推动电镀、化工企业向园区集聚。建设金属表面处理工业园区，对金属表面处理企业进行综合整治，除符合要求的外，要全部搬迁入园。新建金属表面处理企业应进入园区。环境风险较大的企业或新建项目，必须迁入或纳入依法设立、环保基础设施完善并经规划环境影响评价的产业园区。</p>	本项目位于崮山镇（含中韩自贸区）园区内	符合
污染物排放管控	<p>2.1 全面执行《山东省区域性大气污染物综合排放标准》第四时段大气污染物排放浓度限值。工业污染源全面执行国家和省大气污染物相应时段排放标准要求。强化工业企业无组织排放控制管理。全市现有重点废气排放企业必须确保脱硫、脱硝、除尘设施正常运行。所有火电、钢铁、建材等企业应实施脱硫、脱硝、除尘等提标改造。全市现有 20 蒸吨/小时及以上燃煤锅炉要安装污染物自动在线监测设备，与生态环境部门联网，实现全天候自动监控。建成区及热力管网覆盖范围内，禁止新建分散燃煤锅炉。</p>	本项目执行山东省《区域性大气污染物综合排放标准》第四时段大气污染物排放浓度限值，执行国家和省大气污染物相应时段排放标准要求。	符合
	<p>2.2 压缩大宗物料公路运输量，新、改、扩建涉及大宗物料运输的建设项目，原则上不得采用公路运输。对运输距离在 400 公里以上的，计划性较强的煤炭、矿石、焦炭、石油等大宗货物应主要铁路运输或管道运输。港</p>	本项目原辅材料钢板主要通过船舶运输到码头。	符合

管控维度	威海市市级生态环境准入清单	拟建项目情况	相符性
	口的矿石、焦炭等大宗货物的集港原则上主要由铁路或水路运输。推进港口集疏港铁路连接线及大型物流园区铁路专用线规划建设。		
	2.3 采取源头削减、过程控制、末端治理全过程防控措施，全面加强 VOCs 污染防治。严格落实国家制定的化工、工业涂装、包装印刷等 VOCs 排放重点行业和油品储运销综合整治方案，执行泄漏检测与修复（LDAR）标准、VOCs 治理技术指南要求。严格执行涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等产品 VOCs 含量限值强制性国家标准。排气口高度超过 45 米的高架源，以及化工、包装印刷、工业涂装等 VOCs 排放重点源，要纳入重点排污单位名录。凡列入重点排污单位名录的废气企业，要安装烟气排放自动监控设施，并按规定与生态环境部门联网。推进 VOCs 重点排放源厂界监测。有条件的工业园区应结合园区排放特征配置 VOCs 连续自动采样体系或符合园区排放特征的 VOCs 监测监控系统。有条件的工业聚集区建设集中的喷涂工程中心，并配备高效治理设施，替代企业独立喷涂工序。	厂区内设有废气处理设施，项目涂装废气采用“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后达标排放。项目涂料 VOCs 含量限值符合相关标准。项目 P2 排气筒安装在线监测。	符合
环境 风险 防控	3.1 以化学品、危险废物、持久性污染物等相关行业为重点，定期开展环境风险评估，排查环境安全隐患，建立重点环境风险源、敏感目标、环境应急能力及环境应急预案等基础数据库，形成分类分级管理体系，进行全过程风险管理。每年对重点风险源开展环境和健康风险评估，督促企业落实防控措施。强化重污染天气、有毒有害气体、核安全等预警工作。完善重点排污单位污染物超标排放和异常报警机制。按照国家、省要求，完成涉危化品、涉重金属（以汞、铬、镉、铅和砷 5 种重金属为重点，同时兼顾镍、铜和锌等）和工业废物（含危险废物）以及核电等重点企业突发环境事件风险评估和环境应急预案备案。	环评要求建设单位完成突发环境事件风险评估和环境应急预案备案。	符合
	3.5 严格执行危险废物申报登记、转移联单、经营许可证制度，严防危险废物非法转移、处置。实施危险化学品企业事故应急处置预案备案制度，提高企业危险化学品事故应急处置能力。	项目严格执行危险废物申报登记、转移联单等制度。	符合
资源 开发 效率 要求	4.2 新建、改建、扩建项目必须制订节水措施，保证节水设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。建设单位应当使用低耗水建筑材料。建设用水应当优先使用建筑基坑水、再生水等非常规水。	本项目设计阶段即制定节水措施。	符合
	4.17 禁燃区内禁止新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、炉窑、炉灶，禁止劣质散煤销售。	本项目 RTO 装置使用天然气助燃。	符合

表 14.4-3 建设项目与崮山镇管控单元控制要求符合情况

管控维度	崮山镇管控要求（一般管控单元）	拟建项目情况	相符性
空间布局约束	<p>1.生态保护红线内原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变土地用途。</p> <p>2.一般生态空间内原则上按照限制开发区域管理。</p> <p>3.禁止新建 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉、20 蒸吨/小时以下的重油、渣油锅炉及直接燃用生物质锅炉。推进园区循环化改造、规范发展和提质增效；完善园区集中供热设施，积极推广集中供热。新（改、扩）建涉气工业项目，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，应大力推进项目进园、集约高效发展。</p>	<p>拟建项目不位于生态保护红线及一般生态空间，项目位于崮山镇中韩自贸区园区内。</p>	符合
污染物排放管控	<p>1.全面加强 VOCs 污染管控，石化、化工和涉及涂装的各重点行业加强对 VOCs 的收集和治理，确保废气收集率、治理设施同步运行率和去除率达到国家和省有关要求，加大汽油、石脑油、煤油以及原油等油品储运销全过程 VOCs 排放控制。加强移动源污染防治，逐步淘汰高排放的老旧车辆，严格控制柴油货车污染排放。</p> <p>2.严格执行山东省《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求，SO₂、NO_x、烟粉尘、VOCs 排放量不得超过区域允许排放量。严格落实城市扬尘污染防治各项措施。加大秸秆禁烧管控力度。</p> <p>3.落实普适性水环境治理要求，加强污染预防，保证水环境质量不降低。</p>	<p>厂区内设有废气处理设施，项目涂装废气采用“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后达标排放。</p> <p>SO₂、NO_x、烟粉尘、VOCs 排放量不超过区域允许排放量。</p> <p>项目废水主要为生活污水，化粪池处理后排入市政污水管网，不会对水环境质量造成影响。</p>	符合
环境风险防控	<p>1.当预测到区域将出现重污染天气时，根据预警发布，按级别启动应急响应，落实各项应急减排措施。</p> <p>2.加强对化工、工业炉窑、医疗垃圾和危险废物焚烧有毒有害大气污染物排放企业的监管。按国家有关规定对排放有毒有害大气污染物的排放口和周边环境进行定期监测，建设环境风险预警体系，排查环境安全隐患，评估和防范环境风险。</p> <p>3.土壤污染重点监管单位应严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境部门报告排放情况。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。建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境部门。</p>	<p>拟建项目建成后，根据预警发布，按级别启动应急响应，落实各项应急减排措施。</p> <p>企业需按照环评及排污许可要求定期委托有资质单位进行监测，企业按照环境风险评价章节制定环境风险应急预案，建设环境风险预警体系，定期排查环境安全隐患，评估和防范环境风险。</p> <p>拟建项目投产后需根据要求建立土壤污染</p>	符合

管控维度	崮山镇管控要求（一般管控单元）	拟建项目情况	相符性
		隐患排查制度；制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境部门。	
资源利用效率	<p>1.新建高耗能项目能耗要达到国际先进水平。产生大气污染物的工业企业应持续开展节能降耗，持续降低能耗及煤耗水平。推广使用清洁能源车辆和非道路移动机械。因地制宜推进冬季清洁取暖，实现清洁能源逐步替代散煤。</p> <p>2.强化水资源消耗总量和强度双控行动，实行最严格的水资源管理制度。鼓励和支持使用雨水、再生水、海水等非常规水，并纳入水资源统一配置，优化用水结构。</p>	<p>拟建项目能耗达到国际先进水平。生产过程及取暖过程全部使用电，废气治理过程采用天然气，属于清洁能源。</p> <p>本项目设计阶段即制定节水措施。</p>	符合

由以上分析可知，拟建项目符合威海市生态环境分区管控方案要求。

14.5 建设条件可行性分析

14.5.1 地理位置

项目地理位置优越，交通运输十分便利。首先，项目南部有崮山路、环海路等高等级公路穿越，可以作为项目陆路运输的干道；其次，项目西侧为华能电厂和威海新港，有现成的开放水域，海上距离威海新港和华能电厂主航道仅 1km，航道所在区域最小水深达 18m，有利于船舶进出。良好的交通联系为项目的原辅材料、产品运输及其它商务活动提供了保障。

14.5.2 区域基础设施配套

①项目用水利用现有的供水干管，项目区的供水有保障。

②现有项目废水经市政污水管网排入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理达标后深海排放

③用电由当地供电所供应。

可见，项目供水、排水、供电完全可以满足其生产、生活的需求。项目所在区域基础设施配套齐全。

14.5.3 防护距离

经预测，项目在厂界外无超标点，不需设置大气环境防护距离。

综合以上分析，项目建设条件较为优越，选址合理。

14.6 小结

本项目的建设符合国家相关政策和行业规范，项目选址符合威海市国土空间总体规划、崮山镇国土空间规划要求，符合崮山镇（含中韩自贸区）规划要求，符合国土空间控制性规划要求及威海市生态环境分区管控方案要求，项目用地符合国家土地利用政策，项目所在区域环境质量较好，基础设施配套齐全，交通便利，建设条件优越。在保证各项污染防治措施落实良好的情况下，项目产生的污染物对外环境影响较小。从环境保护的角度讲，本项目的选址和建设是合理可行的。

15 结论与建议

15.1 结论

15.1.1 项目概况

本项目为友联修船（山东）有限公司建设的数字化绿色智能工厂项目，总投资为 50000 万元，项目位于招商局工业集团威海船舶有限公司现有厂区内 1#码头，用地面积 167800m²，新建 1 座数字化绿色智能车间，建筑面积 92646.37m²。

项目购置智能化生产线和设备，并配套数字化智慧管理平台，打造行业领先的数字化绿色智能工厂。项目建成后，可年预处理钢板 60000 张，制作分段 1000 个。

预处理后的钢板 30000 张直接提供给招商局工业集团威海船舶有限公司使用，剩余 30000 张钢板用于本车间制作分段，本次数字化绿色智能工厂项目预处理的钢板和制作的分段全部提供给招商局工业集团威海船舶有限公司使用。“招商局工业集团威海船舶有限公司”为原“山东省威海船厂”招商、并购、更名的公司，项目建设单位“友联修船（山东）有限公司”为该公司的全资子公司。

目前，招商局工业集团威海船舶有限公司钢板预处理和部分分段制作为外协处理，本项目建成后，将改由本项目提供，因此，本次数字化绿色智能工厂项目不新增招商局工业集团威海船舶有限公司产能。

项目新增劳动定员 60 人，实行三班工作制，每班工作 8 小时，全年工作约 300 天。

本项目预计 2025 年 10 月投产。

15.1.2 污染物产生、排放情况

（1）废水

项目废水主要为生活废水，拟建项目生活污水排放量为 1440t/a，生活污水经化粪池处理后通过市政污水管网输送至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理。

（2）废气

本项目产生的废气主要包括：抛丸废气、涂装废气、燃烧废气、切割废气、

焊接烟气、打磨粉尘等。

钢板抛丸废气和型材抛丸废气集中收集后分别经 1 台滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 23m 高排气筒 P1 排放；涂装废气集中收集经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后通过 1 根 23m 高的排气筒 P2 排放；RTO 燃烧废气通过同一根排气筒 P2 排放；切割废气经滤筒式除尘净化器处理后无组织排放；焊接烟气、打磨粉尘经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。

项目有组织颗粒物、SO₂、NO_x 排放浓度能够满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 一般控制区标准要求；有组织颗粒物排放速率能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 二级标准；有组织 VOCs、二甲苯的排放浓度和排放速率均能够满足《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》（DB37/2801.5-2018）表 2 船舶制造业 C37 标准要求。

根据大气章节预测知，无组织 VOCs、二甲苯排放浓度分别可满足《挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业》（DB37/2801.5-2018）表 3 厂界监控点浓度限值（2.0mg/m³、0.2 mg/m³）。颗粒物排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）无组织排放监控浓度限值要求（1.0mg/m³）。

同时厂区内 VOCs 排放浓度能够满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）附录 A 表 A.1 厂区内 VOCs 无组织排放限值要求。

（3）噪声

项目噪声主要来自于新上的设备噪声，主要噪声源强约在 75~90dB（A）左右。经分析，通过选用低噪声设备，厂区合理布局并采取基础减振等有效的降噪措施后，项目厂界昼、夜间噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准的要求。

（4）固体废物

项目固废包括一般工业固废、危险废物和生活垃圾。其中，一般工业固体废物集中收集后外售给废品回收公司综合利用；危险废物在危险废物库暂存，定期委托具有危废处置资质的单位进行处置；生活垃圾委托环卫部门清运处理。

本项目污染物排放情况汇总见表 15.1-1。

表 15.1-1 本项目主要污染物产生、排放情况

单位：t/a

污染因子		产生量(t/a)	排放量(t/a)	处置方式和去向
废气	颗粒物	468.484	6.68	钢板抛丸废气和型材抛丸废气集中收集后分别经 1 台滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 23m 高排气筒 P1 排放；涂装废气集中收集经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后通过 1 根 23m 高的排气筒 P2 排放；RTO 燃烧废气通过同一根排气筒 P2 排放；切割废气经滤筒式除尘净化器处理后无组织排放；焊接烟气、打磨粉尘经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。
	VOCs	197.85	7.84	
	二甲苯	43.62	1.72	
	SO ₂	0.027	0.027	
	NO _x	1.512	1.512	
废水	废水量	1440	1440	生活污水经化粪池处理后通过市政污水管网输送至威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理。
	COD	0.648	0.576	
	氨氮	0.058	0.050	
固体废物	一般固废	6388.8	0	出售给废品回收公司综合利用
	危险废物	239.078	0	委托有资质单位处理
	生活垃圾	18	0	环卫部门清运

15.1.3 环境质量现状

(1) 大气环境：

基本污染物长期监测数据采用 2023 年威海环境质量报告监测数据，特征污染物采用补充监测数据。项目所在区域为达标区，环境空气质量较好，评价区内各监测因子单因子指数值均小于 1，评价区内环境质量良好。基本污染物能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；TSP、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃等其他污染物均能满足相关标准要求。

(2) 海水：

根据海水监测结果，海水水质监测点位中各项监测指标均满足标准，海水水质能够满足《海水水质标准》(GB3097-1997)中的第四类标准要求。

(3) 地下水：

根据山东佳诺检测股份有限公司监测结果，地下水各监测点位监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准的要求。

(4) 声环境：

根据山东佳诺检测股份有限公司监测结果，各监测点位环境噪声均符合《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的3类标准要求。

（5）土壤

根据土壤监测结果可知，监测结果均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表1和表2筛选值要求，土壤环境质量良好，不存在建设用地土壤污染风险。

15.1.4 环境影响评价

15.1.4.1 大气环境

项目所在区域为达标区，环境空气质量较好，基本污染物能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；TSP、苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃等其他污染物均能满足相关标准要求。

经预测，本项目 P_{\max} 最大值出现为绿色车间排放的颗粒物， P_{\max} 值为24.3933%， C_{\max} 为109.77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。

项目排放污染物的最远影响距离 $D_{10\%}$ 为1775m，评价范围以厂址为中心区域，自厂界外延2.5km的矩形区域。根据短时预测结果，本项目各污染物最大落地浓度均未超标，无需设置大气防护距离。

15.1.4.2 海水环境

在各项废水污染防治措施落实良好的情况下，项目产生的废水不会进入海水，不会增加附近海域污染负荷。在避免“跑、冒、滴、漏”现象发生的基础上，项目的建设不会对海水造成影响。

15.1.4.3 地下水环境

项目单位建立了地下水污染综合防治措施，对可能产生渗漏的环节采取了针对性的防渗措施，项目所产生的污水不会因下渗、扩散污染地下水，项目评价区地下水仍将维持现状。

15.1.4.4 声环境

项目生产过程中，对主要噪声源采取合理布局、基础减振、消声处理等措施后，各噪声源对边界噪声贡献值较小，项目各预测点噪声贡献值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中3类标准要求。

15.1.4.5 固体废物及土壤

本项目固体废物分类收集，分类处理。产生的固体废物均得到合理治理，固体废物处理率 100%，固体废物不会对周围环境产生二次污染影响。

拟建项目做好源头控制措施和过程防控措施，通过废水及大气污染物污染土壤的途径不存在，拟建项目投产后对土壤环境影响较小。

15.1.4.6 环境风险评价

项目主要风险物质为油漆、稀释剂中的二甲苯、乙苯、丁醇和管道天然气、机油、液压油、危险废物；存在的风险环节为风险物质泄漏引起污染事故和火灾爆炸事故引发伴生/次生污染物排放。项目在生产工艺、工程设计、设备和材料选择、生产管理等方面充分考虑了预防、控制、削减环境风险的相关措施。只要各工作岗位严格遵守岗位操作规程，避免误操作，加强设备的维护和管理，本项目可以在设计年限内平稳安全地运行。在建设单位严格落实各项防范措施和应急预案后，其环境风险可防可控。

15.1.5 污染治理措施及技术、经济论证

经分析，本项目所产生的废水、废气、噪声及固体废物的治理及处置措施在技术上是成熟的，在经济上是合理的，在运行上是稳定的，具有一定的经济效益和环境效益。

15.1.6 清洁生产分析

通过对原辅材料使用、产品性能、生产工艺、设备、节能降耗、污染物产生与处置、废物循环利用、环境管理等方面的分析可见，项目符合我国的产业政策，原材料利用率高，生产工艺设备先进，注重节能降耗，污染防治措施合理，环境管理制度到位，达到了清洁生产先进水平，但仍有清洁生产潜力。

15.1.7 污染物总量控制分析

根据工程分析，拟建项目 VOCs 有组织排放量为 3.88t/a，颗粒物有组织排放量为 3.143t/a，二氧化硫有组织排放量为 0.027t/a，氮氧化物有组织排放量为 1.512t/a。

本项目排入市政污水管网的废水量为 1440t/a，其中 COD 0.576t/a，氨氮 0.050t/a，进入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂处理达标后排放，排入外环境的量为 COD 0.072t/a、氨氮 0.009t/a，水质总量控制指标纳入威海水务投

资有限责任公司经区污水处理厂的总量控制指标中。

项目单位应按有关程序向威海市生态环境局申请 VOCs、颗粒物、SO₂、NO_x 排放总量指标。

15.1.8 环境经济损益分析

本项目不仅具有较好的社会效益和经济效益，而且通过一系列环保投资，采取合理、可行的污染治理措施，实现了对各污染物的控制及环境效益、社会效益、经济效益三者有效的统一。

15.1.9 环境管理与监测计划

为了保护环境，保证各项污染防治措施的有效实施，本项目应采取有力的环境管理计划，健全环境管理机构，建立和完善环境监测制度，设置规范化排放口。按照《排污单位自行监测技术指南 总则》、《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ1124-2020）、《排污单位自行监测技术指南 涂装》（HJ1086-2020）制定监测计划。建设单位应尽快落实本环评中提出的各项环保措施，自行进行环保验收，进行排污许可变更。

15.1.10 项目选址及建设合理性分析

15.1.10.1 国家产业政策符合性

《产业结构调整指导目录（2024 年本）》分为鼓励类、限制类和淘汰类产业名录。本项目不在鼓励类、限制类、淘汰类目录之列，且符合国家有关法律、法规和政策规定，为国家允许类建设项目，因此项目的建设符合国家产业政策。

15.1.10.2 规划符合性

（1）与《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《威海经区崮山镇国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性

拟建项目位于威海经济技术开发区崮山镇，项目用地属于规划的工业用地，符合《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《威海经区崮山镇国土空间规划（2021-2035 年）》要求。

（2）与《崮山镇（含中韩自贸区）总体规划（2023-2035）》的符合性

项目所占区域属于规划工业用地，拟建项目、行业类别为 C37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业，根据园区准入要求，属于优先进入行业，项目属于产业定位中先进装备与智能制造，因此，拟建项目建设符合崮山镇（含中韩

自贸区) 园区功能定位和产业定位。

15.1.10.3 环保政策符合性

(1) 与环发[2012]77 号和环发[2012]98 号文符合性

本次环境影响评价文件设置环境风险评价专章, 风险评价内容完善, 企业风险防范和应急措施健全。项目采取的风险防范措施符合环发[2012]77 号和环发[2012]98 号文要求。

(2) 与环大气[2019]53 号符合性

项目油漆、稀释剂等原辅材料密闭存储, 项目涂装废气采用“预处理过滤+ RTO 蓄热燃烧”装置处理有机废气, 有机废气 VOCs 处理效率达 98%, 净化后的有机废气经排气筒达标排放。符合《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(环大气[2019]53 号) 的要求。

15.1.10.4 与威海市生态环境分区管控方案符合性

本项目所在地块为工业用地, 不在生态保护红线及一般生态空间范围内, 项目所在区域属于水环境一般管控区、大气环境高排放重点管控区、土壤环境一般管控区。项目所在区域不属于能源重点管控区, 使用一定量电、水、天然气, 不燃用非清洁燃料。项目所在区域不属于土地资源重点管控区, 属于工业用地, 不属于生态保护红线区域, 不属于农用地区域。本项目符合威海市市级生态环境准入清单和崮山镇管控单元的控制要求。

综上, 本项目符合威海市生态环境分区管控方案要求。

15.1.11 公众参与

企业在 2025 年 2 月 4 日确定报告书编制单位后, 于 2025 年 2 月 5 日在环评爱好者网站进行了信息公开(第一次公示)。信息公开内容包括项目基本情况、建设单位名称和联系方式、环境影响报告书编制单位的名称、公众意见表的网络链接、提交公众意见表的方式和途径等, 符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。

征求意见稿编制完成后, 通过报纸、网络、张贴公告三种方式进行信息公开。公示报纸选择在威海当地主流媒体“威海日报”进行公示, 发布两次公示, 公示时间分别为 2025 年 3 月 4 日、3 月 7 日; 网络公开载体选取的是环评爱好者网站; 根

据《环境影响评价公众参与办法》相关规定，企业在项目所在地最近的村庄（百尺所村、皂埠村）张贴公告。

两次公示期间，均未收到公众的电话、邮件、书面信件或其他任何关于本项目的环境保护方面的反馈意见。周边被调查公众对项目建设未有反对意见。

环评报告书编制完成后，于 2025 年 4 月 7 日在环评爱好者网站上将环境影响评价报告书全文及公众参与说明进行了公开。

15.1.12 总结论

友联修船（山东）有限公司数字化绿色智能工厂项目的建设符合国家产业政策，符合行业规范条件要求，项目选址符合威海市国土空间总体规划、崮山镇国土空间规划要求，项目用地符合国家土地利用政策；公众参与无反对意见；项目营运期采用节能、环保设备，清洁能源和有效的污染控制措施，符合清洁生产要求；项目污染物治理及生态保护措施可靠，污染物的排放符合国家及地方污染物排放标准和地方政府总量控制要求；在本报告提出的各项污染防治措施落实良好的情况下，项目外排污染物对周围环境的影响可满足环境质量标准及生态保护目标要求。从环境保护的角度，该项目的建设是可行的。

15.2 环保措施一览表

本项目环保措施一览表见表 15.2-1。

表 15.2-1 本项目环保措施一览表

污染因素		治理措施及效果	排放情况
废气	抛丸废气	钢板抛丸废气和型材抛丸废气集中收集后分别经 1 台滤筒式除尘净化器处理后通过 1 根 23m 高排气筒 P1 排放。	达标排放
	涂装废气、燃烧废气	涂装废气集中收集经“预处理过滤+RTO 蓄热燃烧”装置处理后通过 1 根 23m 高的排气筒 P2 排放；RTO 燃烧废气通过同一根排气筒 P2 排放。	达标排放
	切割废气、焊接烟气、打磨粉尘	切割废气经滤筒式除尘净化器处理后无组织排放；焊接烟气、打磨粉尘经移动式颗粒物净化器处理后无组织排放。	达标排放
废水	废水	生活污水经化粪池预处理后经市政污水管网排入威海水务投资有限责任公司经区污水处理厂集中处理达标后深海排放。	/
固废	一般工业固体废物	外售给废品回收公司综合利用	有效处置，不外排

体 废 物	危险废物	危险废物在危险废物库暂存,定期委托有资质单位处理	有效处置,不外排
	生活垃圾	委托环卫部门清运处理	有效处置,不外排
噪 声	设备噪声	基础减震、消声、合理布局等降噪措施	厂界噪声达标

15.3 建议

(1) 企业生产过程中应该加强废气污染防治设施的运行维护和管理,确保其正常运转,使各废气污染物能达标排放。

(2) 加强对污水的管理,严禁污水“跑、冒、滴、漏”现象发生。

(3) 加强对固体废物的管理,尤其是危险废物暂存的环保管理,严格按照规范操作,降低事故风险概率。

(4) 本项目属于排污许可证实施重点管理的行业,在获得环评审批文件后,需要变更排污许可证。

(5) 应尽快落实本环评中提出的各项环保措施,并进行环保验收。

(6) 企业应按照《排污单位自行监测技术指南 总则》、《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》(HJ1124-2020)、《排污单位自行监测技术指南 涂装》(HJ1086-2020)和本环评报告书中所提出的环境监测计划进行自行监测。

(7) 除加强自身环境监测管理外,企业还应配合地方环保部门做好监督工作。