

福建省贝拓金属有限公司
含金属废物综合利用项目
环境影响报告书
(公示稿)

环评单位：福建省金皇环保科技有限公司
委托单位：福建省贝拓金属有限公司

Fujian Jinhuang Environmental Sci-Tec Co.,Ltd
二〇二六年四月

目 录

前言	1
一、项目由来	1
二、评价工作过程	1
三、可行性分析判定	1
四、主要环境问题	3
五、主要结论	3
1 总则	4
1.1 编制依据	4
1.2 评价目的和原则	9
1.3 评价内容和评价重点	9
1.4 环境影响识别和评价因子筛选	10
1.5 评价等级和评价范围	11
1.6 评价标准	22
1.7 环境保护目标	36
1.8 评价技术路线	39
2 工程概况	40
2.1 项目名称、性质和建设单位、地点	40
2.2 综合利用的危险废物种类和设计规模	43
2.3 项目产品方案	47
2.4 主要原辅材料消耗情况	55
2.5 项目总平面布置	63
2.6 主要生产设备	67
2.7 公辅工程	73
2.8 储运工程	75
2.9 环保工程	75
2.10 依托工程	81
2.11 全厂主要技术经济指标	82
2.12 项目实施进度表	82
3 工程分析	83
3.1 本项目危险废物原料收运	83
3.2 铜阳极泥综合利用生产线的生产工艺流程和源强分析	87
3.3 贵金属综合利用生产线的生产工艺流程和源强分析	87
3.4 铜回收生产线的生产工艺流程和源强分析	87
3.5 锌回收生产线的生产工艺流程和源强分析	87
3.6 公辅设施污染源分析	87
3.7 储运设施污染源分析	91
3.8 环保设施污染源分析	93
3.9 其他污染源分析	95
3.10 源强分析	96
3.11 清洁生产分析	120
3.12 政策与相关规划符合性分析	125
4 区域环境概况及环境质量现状评价	138
4.1 自然环境概况	138
4.2 环境质量现状调查与评价	141
4.3 周边污染源调查	166
5 环境影响预测与评价	169
5.1 大气环境影响预测与评价	169
5.2 地表水环境影响分析与评价	238
5.3 地下水环境影响预测与评价	248

5.4 声环境影响预测与评价	266
5.5 土壤环境影响预测与评价	283
5.6 固体废物环境影响预测与评价	292
5.7 生态环境影响分析与评价	305
5.8 碳排放影响分析与评价	308
5.9 退役期分析	314
6 环境风险评价	316
6.1 风险识别	316
6.2 环境风险潜势初判	323
6.3 风险事故情形分析	331
6.4 风险防范措施	357
6.5 小结	368
7 污染防治措施及其可行性分析	370
7.1 施工期污染防治措施及可行性论证	370
7.2 运营期废气污染防治措施及可行性论证	373
7.3 运营期废水污染防治措施及可行性论证	390
7.4 运营期地下水污染防治措施	397
7.5 运营期噪声防护措施及可行性分析	398
7.6 运营期固体废物处置措施	400
7.7 运营期土壤污染防治措施	400
7.8 风险防范与应急措施	401
7.9 环保投资及运行成本	401
7.10 小结	404
8 环境管理与监测计划	405
8.1 环境管理要求	405
8.2 污染物排放清单及管理要求	408
8.3 环境监测计划	412
8.4 总量控制	416
8.5 排污口规范化管理	418
9 环境经济损益分析	421
9.1 社会经济效益分析	421
9.2 环境影响效益分析	422
9.3 小结	425
10 评价结论和建议	426
10.1 项目概况及主要环境问题	426
10.2 区域环境质量现状调查	426
10.3 环境影响预测评价结论	428
10.4 项目建设的环境可行性	433
10.5 公众参与	434
10.6 环境保护竣工验收	434
10.7 评价结论与建议	435

前言

一、项目由来

福建省贝拓金属有限公司拟在福州市罗源县建设“含金属废物综合利用”项目，年综合处理加工 0.3 万吨贵金属、6 万吨铜镍污泥，主要利用类别：HW16、HW17、HW19、HW22、HW46、HW48、HW50。该项目被列入《福建省“十四五”危险废物污染防治规划》，属于危险废物利用处置工程，分类为储备项目（详见附件 2）。

本项目选址于福州市罗源湾开发区金港工业园区，年综合利用危废总量为 6.3 万吨，产品方案包括七水硫酸锌、氯化锌、镉锭、阳极铜、冰铜、金锭、银锭、海绵铂、海绵钯等，副产品为粗铜、粗硒、碲化铜、二氧化碲等。项目占地面积 26667m²，建设内容包括火法车间、湿法车间、铜阳极泥车间等，以及配套的公辅设施、储运设施和环保设施。

二、评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》有关规定，本项目为“四十七、生态保护和环境治理业”中“101 危险废物利用及处置”，需编制环境影响报告书。

为此，建设单位福建省贝拓金属有限公司于 2025 年 1 月委托福建省金皇环保科技有限公司开展“含金属废物综合利用项目”环境影响评价工作，并分别于 2025 年 1 月 7 日、2025 年 6 月 16 日在福州市罗源县人民政府官网（<http://www.luoyuan.gov.cn/>）进行网络第一次公示、网络征求意见稿公示。福建省金皇环保科技有限公司组织了现场踏勘，经初步工程分析，制定了本项目的环评工作方案，进行了相关的环境现状调查和资料收集等，经工程深化分析、现状评价和影响预测分析，于 2025 年 8 月完成环评报告书送审稿的编制，供建设单位上报生态环境部门审批。

三、可行性分析判定

（1）产业政策符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“第一类鼓励类”中第四十二----环境保护与资源节约综合利用内的“三废”综合利用与治理技术、装备和工程。本项目符合当前国家产业政策。

（2）生态环境分区管控要求判定

1) 与生态红线区域保护规划的相符性

本项目用地为三类工业用地（M3），项目占地范围内不涉及陆域、海域生态保护红线，符合生态保护红线管控要求。

2）环境质量底线相符性

根据福州市罗源县 2024 年环境空气质量现状监测数据，区域位于环境空气达标区，项目建设后区域环境质量维持现状功能要求，符合大气环境质量底线要求。

实地补充监测期间和引用数据监测期间，本项目所在区域环境空气、地表水、地下水、土壤、噪声等各环境要素环境质量现状均满足相应标准要求。另外，根据各环境要素的影响预测评价，本项目各污染物经有效处理后，均可达标排放或回用，不会降低区域环境功能，项目建设符合环境质量底线要求。

3）资源利用上线相符性

本项目运营过程中用电和用水主要依托金港工业园区电网供电和管网供水，项目建设不会突破区域能源利用上线；项目建设用地不涉及基本农田、不新增围填海，土地资源消耗符合要求；因此，项目符合资源利用上限的要求。

4）环境准入条件相符性分析

本项目与《关于发布福州市 2024 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（榕环保综〔2025〕1 号）中生态分区管控要求相符。

综上所述，本项目建设符合生态环境分区管控的要求。

（3）规划符合性

本项目属于危险废物综合利用项目，选址于福州市罗源湾开发区金港工业园区，不在福建省划定的生态红线区域范围内，项目选址已取得用地规划的函（详见附件 5），符合国土空间规划和用途管制要求。

项目的建设符合《福建省“十四五”危险废物污染防治规划》《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》《福州市“十四五”生态环境保护规划》《罗源县国土空间总体规划（2021-2035 年）》《环罗源湾地区工业产业布局规划》（2020-2025 年）、《环罗源湾地区工业产业布局规划（2020-2025 年）修编环境影响报告书》（报批稿）等规划相关内容要求。

（4）环保政策符合性

经分析，本项目建设符合《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）、《危险废物污染防治技术政策》《福建省工业炉窑大气污染综合治理方案》《重点行业二噁英污染防治技术政策》《福建省“十四五”空气质量改善规划》《福建省“十四五”地下水污染防治规划》等环保政策。

四、主要环境问题

本项目重点关注的环境问题包括：

(1) 项目运营期间火法工艺废气、熔炼废气、湿法提纯精炼的酸、碱性废气等排放，将对区域环境空气造成一定程度的影响，如何采取有效的废气治理措施确保达标排放，以降低项目的大气环境影响是本项目关注的主要环境问题之一。

(2) 项目运营期间生产过程中产生的熔炼渣、过滤滤渣、除杂渣、废活性炭、收集的粉尘、化学品包装物、化验室废液、污水处理设施产生的沉渣和 MVR 高效蒸发处理后的废盐、脱硫石膏、员工生活垃圾等固体废物的处置方式及二次污染控制措施等。

(3) 项目运营期间生产工艺废水、公辅设施排水先经各厂房的污水预处理设施“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀过滤”处理后，回用工艺或者再进入污水处理区经“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”深度处理后，收集的冷凝水部分回用厂内生产工艺，不外排；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。生活废水经化粪池处理后送金港工业园区生活污水处理厂进一步处理。本次评价重点关注厂内废水处理措施的有效性和废水回用的可行性分析。

(4) 本项目涉及有色金属元素的提取，如何采取有效的分区防渗等措施避免泄漏事故对地下水和土壤造成污染，是本项目重点关注的主要环境问题。

(5) 本项目在生产、储运等过程中涉及危险化学品，存在有毒有害及易燃易爆物质泄漏、火灾等事故风险，可能对周边环境、人群安全和健康造成不利影响。如何采用有效的环境风险防控措施从而化解环境风险是本项目应重点关注的问题。

五、主要结论

含金属废物综合利用项目选址和建设符合当前国家和福建省产业政策、环保政策和生态环境分区管控的要求，选址位于福州市罗源县金港工业区内，用地符合国土空间总体规划、生态环境分区管控等相关要求。

项目采取的各项环保措施可实现污染物达标排放，在严格遵守“三同时”等环保制度、认真落实环评所提出的各项环保对策措施，建立和落实各项风险预警防范措施、环境风险减缓措施，并加强环境管理的前提下，从环境保护角度分析论证，本项目建设可行。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 环保法律、法规

- (1) 《中华人民共和国生态环境法典》，2026年8月15日起施行；
- (2) 《中华人民共和国节约能源法》，2018年10月26日修订；
- (3) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018年10月26日修订；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日修订；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日实施；
- (6) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日修订；
- (7) 《危险化学品安全管理条例》，2013年12月7日实施；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日实施。

1.1.2 相关规范、文件

- (1) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》国发〔2013〕37号，2013年9月10日实施；
- (2) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31号，2016年5月28日实施；
- (3) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17号，2015年4月2日实施；
- (4) 《国务院办公厅关于印发国家突发环境事件应急预案的通知》国办函〔2014〕119号，2014年12月29日实施；
- (5) 《国务院办公厅关于印发<控制污染物排放许可制度实施方案>的通知》国办发〔2016〕81号，2016年11月10日实施；
- (6) 《国务院办公厅关于加强环境监管执法的通知》，国办发〔2014〕56号，2014年11月12日实施；
- (7) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》国发〔2011〕35号，2011年10月17日实施；
- (8) 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》国发〔2021〕33号，2021年12月28日实施；

- (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》，部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日实施；
- (10) 《环境影响评价公众参与办法》部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日实施；
- (11) 《国家危险废物名录》（2025 年版），2025 年 1 月 1 日实施；
- (12) 《国家突发事件总体应急预案》，2006 年 1 月发布；
- (13) 《关于印发企业事业单位突发环境应急预案备案管理办法（试行）的通知》，生态环境部，环发〔2015〕4 号，2015 年 1 月 8 日；
- (14) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，生态环境部，环发〔2012〕77 号，2012 年 7 月 3 日；
- (15) 关于印发《企业事业单位突发环境事件应急预案评审工作指南（试行）》的通知（环办应急〔2018〕8 号），2018 年 1 月 31 日实施；
- (16) 《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》，生态环境部办公厅文件，环办〔2014〕30 号，2014 年 3 月 25 日；
- (17) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕78 号）；
- (18) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发〔2015〕163 号）；
- (19) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》环办环评〔2017〕84 号，2017 年 11 月 14 日；
- (20) 《排污许可管理办法（试行）》生态环境部令第 48 号，2018 年 1 月 10 日施行；
- (21) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号，2023 年 12 月 27 日；
- (22) 《危险废物转移管理办法》，生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号公布，2022 年 1 月 1 日。
- (23) 《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），2012 年 10 月 30 日实施；
- (24) 关于发布《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告（第 43 号），2017 年 8 月 29 日实施；
- (25) 《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》（公告 2013 年第 59 号），2013 年 9 月 25 日实施；

(26) 《重点行业二噁英污染防治技术政策》（生态环境部公告 2015 年第 90 号），2015 年 12 月 24 日实施；

(29) 《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤〔2018〕22 号），2018 年 4 月 17 日印发；

(30) 《国家发展改革委 商务部关于印发<市场准入负面清单（2022 年版）>的通知》（发改体改规〔2022〕397 号），2022 年 4 月 11 日发布；

(31) 生态环境部《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见试行》，2021 年 11 月 19 日发布。

1.1.3 地方性法规及规范性文件

(1) 《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》（闽政办〔2021〕59 号），2021 年 10 月 21 日；

(2) 《福建省水功能区划》，2014 年 1 月；

(3) 《福建省土壤污染防治条例》，2022 年 7 月 1 日；

(4) 《福建省水污染防治条例》，2021 年 7 月 29 日；

(5) 《福建省大气污染防治行动计划实施细则》（闽政〔2014〕1 号），2014 年 1 月 5 日印发；

(6) 《福建省生态环境保护条例》，2022 年 3 月 30 日；

(7) 《福建省人民政府关于进一步加强危险废物污染防治工作的意见》闽政〔2015〕50 号；

(8) 《福建省环保厅关于印发福建省建设项目主要污染物排放总量指标管理办法（试行）的通知》（闽环发〔2014〕13 号）；

(9) 《福建省“十四五”重点流域水生态环境保护规划》，2022 年 4 月 15 日；

(10) 《福建省“十四五”危险废物污染防治规划》，2021 年 11 月；

(11) 《福建省“十四五”空气质量改善规划》，2022 年 1 月；

(12) 《福建省“十四五”土壤污染防治规划》，2022 年 2 月；

(13) 《福建省“十四五”地下水污染防治规划》，2022 年 1 月；

(14) 《福建省大气污染防治条例》，2019 年 1 月 1 日实施；

(15) 《福建省省级审批建设项目重金属污染物排放总量控制与指标调剂工作的意见（试行）》（闽环保固体〔2020〕7 号），2020 年 2 月 20 日；

- (16) 《福建省进一步加强重金属污染防控实施方案》的通知（闽环保固体〔2022〕17号），2022年7月12日；
- (17) 《福建省“三线一单”生态环境分区管控方案》（闽政〔2020〕12号），2020年12月22日发布；
- (18) 《关于发布福州市2024年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（榕环保综〔2025〕1号），2025年1月9日发布；
- (19) 《福州市“十四五”生态环境保护规划》（榕政办〔2021〕123号），2021年12月30日发布；
- (20) 《福州市环境保护条例》，2012年5月31日修订，2012年6月8日施行；
- (21) 《福州市环境总体规划（2013-2030年）》；
- (22) 《福州市土壤污染防治行动计划实施方案》，2017年2月4日；
- (23) 《福州市环境空气质量功能区划》（榕政综〔2014〕30号）；
- (24) 《罗源县国土空间总体规划（2021-2035年）》，2024年12月31日；
- (25) 《环罗源湾地区工业产业布局规划》（2020-2025年）。

1.1.4 技术规范、导则

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016），2017年1月1日实施；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），2018年12月1日实施；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），2019年3月1日实施；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），2022年7月1日实施；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），2016年1月7日实施；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），2022年7月1日实施；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018），2019年7月1日实施；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），2019年3月1日实施；
- (9) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），2019年3月1日实施；
- (10) 《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017），2017年10月10日实施；
- (11) 《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019），2020年1月1日实施；
- (12) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），2017年6月1日实施；
- (13) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018），2018年2月8日实施；
- (14) 《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》（HJ 1038-2019），2019年8

月 27 日实施；

(15)《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》(HJ 1035-2020)，2019 年 8 月 13 日实施；

(16)《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业----再生金属》(HJ 863.4-2018)，2018 年 8 月 17 日实施；

(17)《排污单位自行监测技术指南 工业固体废物和危险废物治理》(HJ 1250-2022)，2022 年 7 月 1 日实施；

(18)《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》(HJ 1205-2021)，2022 年 1 月 1 日实施；

(19)《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ 1138-2020)，2021 年 1 月 1 日实施；

(20)《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ 941-2018)，2018 年 3 月 1 日实施；

(21)《污染源源强核算技术指南准则》(HJ 884-2018)，2018 年 3 月 27 日实施；

(22)《固体废物再生利用污染防治技术导则》(HJ 1091-2020)，2020 年 1 月 14 日实施；

(23)《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》(HJ/T 176-2005)，2005 年 5 月 24 日实施；

(24)《危险废物污染防治技术政策》(环发〔2001〕199 号)，2001 年 12 月 17 日实施；

(25)《危险废物处置工程技术导则》(HJ 2042 -2014)，2014 年 9 月 1 日实施；

(26)《危险废物收集、贮存运输技术规范》(HJ 2025 -2012)，2013 年 3 月 1 日实施；

(27)《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ 1209-2021)，2018 年 3 月 1 日实施；

(28) 工业企业周边土壤和地下水监测技术指南（试行），中国环境监测总站，总站土字〔2024〕73 号，2024 年 7 月 30 日。

1.1.5 其他基础资料

(1) 项目委托书；

(2)《环罗源湾地区工业产业布局规划（2020-2025 年）修编环境影响报告书》（报批稿）；

(3)《罗源湾金港工业园区分区规划环境影响报告书（2018-2030）》（报批稿）；

(4) 建设单位提供的其它有关环评的资料。

1.2 评价目的和原则

1.2.1 评价目的

通过对本项目的生产工艺、污染物排放、治理措施进行分析，依据国家及福建省内环保法律、法规及相关标准、规范、评价导则，预测、分析项目投产运营后对环境产生的影响程度和范围，论证环保措施的可行性，对项目合理布局、清洁生产提出评价意见，从环境保护角度分析项目可行性，为项目环保措施的设计与实施，以及投产运行后建设单位的环境管理，为管理部门决策提供科学依据。

1.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设、服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.3 评价内容和评价重点

1.3.1 评价内容

根据项目污染物排放特征及周围环境特点，确定本次评价内容为：

(1) 调查和收集评价区内水（地表水和地下水）、气、声、土壤等环境现状资料，对环境质量现状进行分析和评价，并做现状趋势分析；

(2) 分析项目建设和运营时的主要污染因子、主要污染物及排放源强，对项目选址、生产工艺流程产污环节所采用的环保措施可行性进行分析；

(3) 预测评价大气污染物对周围环境空气质量及大气环境敏感目标的影响，并提出对策措施；

(4) 分析评价项目废水处理工艺的可行性、废水回用后做到“零排放”的可行性及生

活污水依托园区污水处理厂的可行性；

- (5) 主要污染物排放总量的变化及对生态环境的影响；
- (6) 环保工程措施与污染防治对策，环保措施可行性论证，事故风险分析；
- (7) 总量控制分析；
- (8) 环境经济损益分析和环境管理与监测计划。

1.3.2 评价重点

结合项目的污染特征及周围的环境特征，本次评价将以项目的工程分析、环境空气影响评价、污染防治措施及环境风险评价等作为评价工作的重点。具体内容如下：

- (1) 各生产线的工艺分析及污染控制水平；
- (2) 本项目建成后大气污染物排放量以及引起的对周围大气环境的影响分析；
- (3) 本项目建成后生产废水经处理后回用不外排或者外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目作为其生产工艺用水的可行性，以及生活污水接入金港工业园区污水处理厂的影响分析及可行性分析；
- (4) 本项目采取的环保工程污染防治措施的合理性和适应性；
- (5) 本项目的环境风险分析。

1.4 环境影响识别和评价因子筛选

1.4.1 环境影响识别

本项目为新建项目，项目建设对环境的影响，根据其特征可分为施工期影响和运营期影响两部分。

(1) 施工期

施工期主要施工活动有场地平整、基础施工、地面建筑施工和设备安装、调试等，对环境要素的影响主要是场地施工扬尘、车辆尾气、施工作业噪声、施工人员生活污水、施工废水、生活和建筑垃圾等排放以及生态破坏（水土流失等）。

本项目施工期将对周围环境产生一定的影响，项目施工期相对生产运营期是短时的，通过相关防治措施控制及管理，其影响是暂时的。

(2) 运营期

根据本项目的建设内容、工艺特点以及所在区域的环境特点等，对本项目建设及运行过程的环境影响因子进行识别与筛选，筛选结果见表 1.4.1。

表 1.4.1 环境影响识别与因子筛选矩阵

阶段	污染因素	环境要素				环境风险
		环境空气	地下水	地表水	生态	
施工期	施工废水	○	○	▲D	○	○
	施工扬尘	●D	○	○	▲D	○
	施工噪声	●D	○	○	▲D	○
	施工固废	○	▲D	▲D	▲D	○
	施工生态影响	○	○	○	●D	○
运营期	废水	○	ΔL	●L	○	ΔL
	废气	●L	○	○	○	ΔL
	噪声	○	○	○	○	○
	固体废物	○	ΔL	ΔL	ΔL	ΔL

注：●有影响；○没有影响；▲有轻微影响；Δ可能有影响；D 短期影响；L 长期影响。

1.4.2 评价因子筛选

根据本项目工程特征、污染物排放特征、环境质量和环境影响因素识别，确定本项目各环境影响要素的评价因子详见表 1.4.2。

表 1.4.2 建设项目评价因子一览表

序号	评价要素		评价因子
1	大气环境	现状调查	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、NO _x 、TSP、汞及其化合物（以 Hg 计）、镉及其化合物（以 Cd 计）、铅及其化合物（以 Pb 计）、砷及其化合物（以 As 计）、铬及其化合物（以 Cr 计）、镍及其化合物、二噁英、NH ₃ 、硫酸雾、氟化物、HCl、TVOC、NMHC
		预测评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、HCl、氟化物、硫酸、NH ₃ 、Pb、Ni、Cd、As、氯气、非甲烷总烃、二噁英
2	地下水环境	现状调查	水位、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、钠、铜、锌、铝、镍、总铬、锑、铍、钴、钼、银、石油类
		预测评价	氨氮、铅
3	地表水环境	现状调查	水温、pH、悬浮物、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发酚、氰化物、粪大肠菌群、汞、镉、铅、六价铬、总铬、砷、铜、锌、镍、非离子氨
		预测评价	/
5	声环境	现状调查	等效连续 A 声级 Leq
		预测评价	等效连续 A 声级 Leq（厂界噪声）
6	土壤环境	现状调查	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 基本项目列表中的 45 项因子、锑、铍、钴、钒、二噁英、石油烃、氟化物； 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 的农用地土壤污染风险筛选值；
		预测评价	Pb、As、Cd、Cr、二噁英
7	环境风险	预测评价	盐酸储罐泄漏、装置区氯气泄漏和天然气泄漏燃烧引发次生 CO 毒物危害

1.5 评价等级和评价范围

1.5.1 环境空气

1.1.1.1 评价等级

根据本项目工程分析结果，本次评价选择 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 HCl 、 CO 、 Pb 、 Ni 、 Cd 、 As 、氟化物、 NH_3 、硫酸、氯气、非甲烷总烃、二噁英作为主要污染物，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，其中 P_i 定义为：

$$P_i = (C_i / C_{0i}) \times 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

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

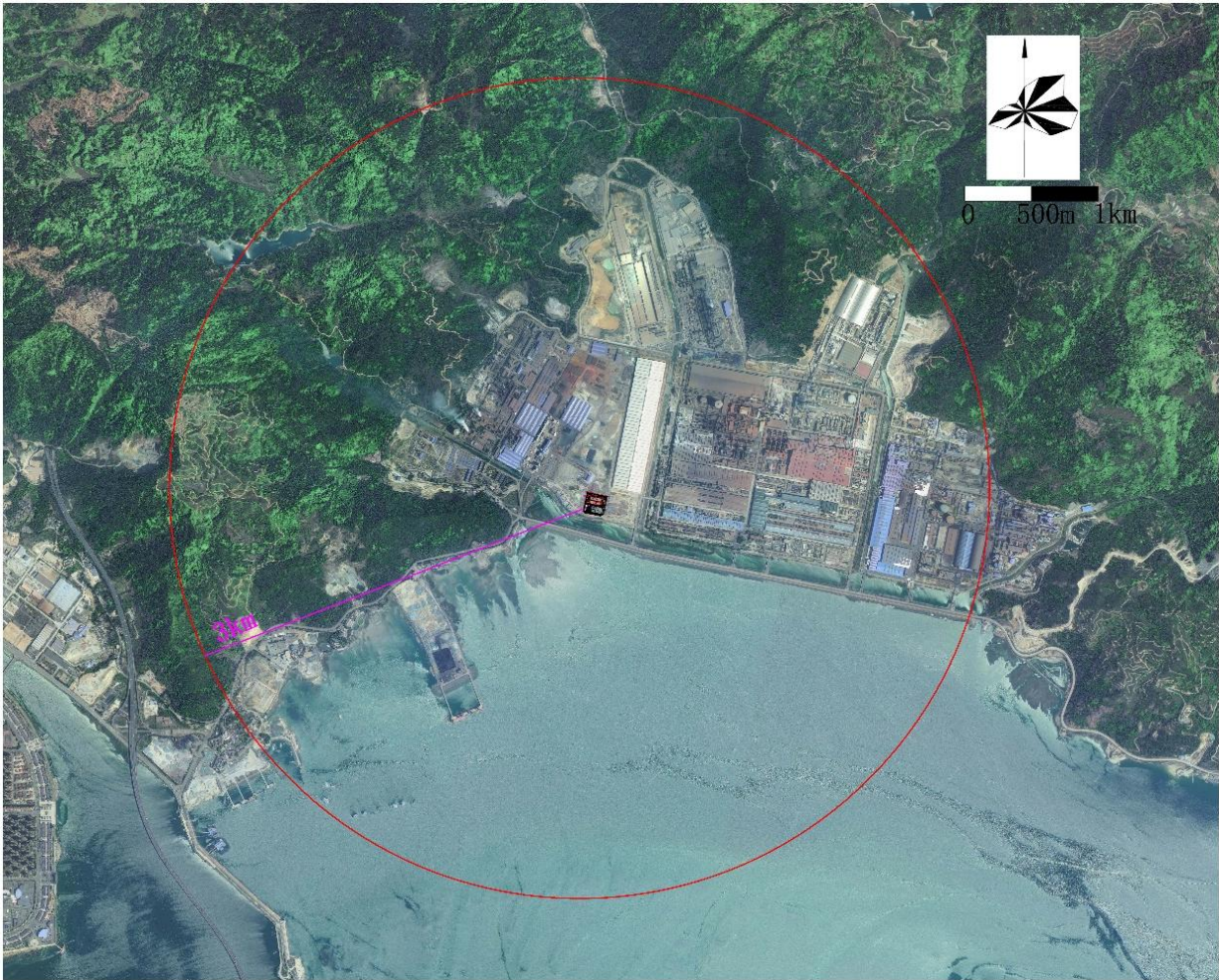
评价工作等级的判定依据见表 1.5.1，估算模型参数表详见表 1.5.2。

表 1.5.1 大气环境影响评价工作等级判别表

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

表 1.5.2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		41.6
最低环境温度/℃		-3.7
允许使用的最小风速 m/s		0.5
土地利用类型		针叶林
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/m	200
	岸线方向/°	95



注：项目周边 3km 内，工业用地占比约 27.74%、水面占比约 30.16%、林地占比约 42.10%。同时，根据《环罗源湾地区工业产业布局规划（2020-2025 年）修编环境影响报告书》（报批稿），金港工业园区附近植被以马尾松林、相思树林、木麻黄林、竹林等针叶林为主。因此本次评价选取土地利用类型为针叶林用地类型。

图 1.5-1 项目周边 3km 范围内土地利用类型分布示意图

由于《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的发布和实施，本次评价按照过渡阶段以及实施阶段，分别进行 AERSCREEN 模型的筛选，具体结果详见表 1.5.3~表 1.5.4。

表 1.5.3 本项目过渡阶段大气污染源 AERSCREEN 筛选计算结果一览表

排放源名称	污染物名称	C _m (μg/m ³)	C ₀ (μg/m ³)	占标率 P _i (%)	P (m)	D _{10%} (m)	判定评价等级
DA001	SO ₂	80.2	500	16.04	1265	1800	一级
	硫酸雾	0.614	300	0.2		/	三级
	颗粒物	0.571	360	0.16		/	三级
	铅及其化合物	0.053	3	1.76		/	二级
DA002	SO ₂	121	500	24.20	1275	4400	一级
	硫酸雾	33.7	300	11.25		1375	一级
	HCl	31	50	62		4400	一级
	Cl ₂	4.44	100	4.44		/	二级
DA003	SO ₂	66	500	13.21	1285	1650	一级
	NO ₂	142.12	200	71.06		4400	一级
	颗粒物	1.55	360	0.43		/	三级
	硫酸雾	26.3	300	8.76		/	二级
	HCl	5.64	50	11.28		1300	一级
	NH ₃	9.92	200	4.96		/	二级
	Cl ₂	1.87	100	1.87		/	二级
DA004	HCl	22	50	43.93	1275	4375	一级
	NH ₃	37.6	200	18.81		2550	一级
DA005	SO ₂	116	500	23.24	1425	3300	一级
	NO ₂	170.68	200	85.34		6000	一级
	颗粒物	14.5	360	4.03		/	二级
	HCl	7.35	50	14.7		2325	一级
	氟化物	0.829	20	4.14		/	二级
	CO	107	10mg/m ³	1.07		/	二级
	铅及其化合物	0.028	3	0.93		/	三级
	镉及其化合物	0.00128	0.03	4.25		/	二级
	砷及其化合物	0.00151	0.036	4.18		/	二级
	镍及其化合物	0.000465	3	0.02		/	三级
	二噁英	0.14pgTEQm ³	3.6pgTEQm ³	3.89		/	二级
DA006	颗粒物	0.334	360	0.09	1290		三级
DA007	SO ₂	25.7	500	5.14	1295	/	二级
	NO ₂	87.4	200	43.7		4400	一级
	颗粒物	51.5	360	14.31		1400	一级
DA008	硫酸雾	19.7	300	6.56	1300	/	二级
	氯化氢	0.03	50	0.06		/	三级
	NMHC	0.0075	2000	0.0004		/	三级
	氨气	1.21	200	0.6		/	三级
DA010	SO ₂	51.8	500	10.36	1300	1300	一级
	NO ₂	164.02	200	82.01		5000	一级
无组织废气	1#厂房	SO ₂	113	500	64	1450	一级
		NO ₂	64.94	200		575	一级
		氯化氢	47.8	50		3725	一级
		NH ₃	114	200		1775	一级
		Cl ₂	0.09	100		/	三级

排放源名称		污染物名称	C _m (μg/m ³)	C ₀ (μg/m ³)	占标率 P _i (%)	P (m)	D _{10%} (m)	判定评价等级
		硫酸雾	99.9	300	33.29		600	一级
		颗粒物	10.8	360	3.00		/	二级
	2#厂房铜回收生产线无组织废气	SO ₂	1.95	500	0.39	67	/	三级
		NO _x	0.34	200	0.17		/	三级
		颗粒物	43.11	360	11.98		/	二级
		HCl	0.045	50	0.09		/	三级
		氟化物	1.26	20	6.3		/	二级
		铅	0.043	3	1.44		/	二级
		镉	0.022	0.03	71.81		1950	一级
		砷	0.022	0.036	60.76		1475	一级
		镍	0.00001	0.003	0.39		/	三级
		2#厂房锌回收生产线无组织废气	硫酸雾	147.84	300		49.28	124
	HCl		0.32	50	0.64	/	三级	
	颗粒物		11.93	360	3.31	/	二级	
	储罐区	NO _x	12.42	200	6.21	21	/	二级
		HCl	6.11	50	12.21		25	一级
		硫酸雾	13.02	300	4.34		/	二级
		NH ₃	15.52	200	7.76		/	二级

表 1.5.4 本项目实施阶段大气污染源 AERSCREEN 筛选计算结果一览表

排放源名称	污染物名称	C_m ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C_0 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 P_i (%)	P (m)	$D_{10\%}$ (m)	判定评价等级
DA001	SO ₂	80.2	150	53.47	1265	1800	一级
	硫酸雾	0.614	300	0.2		/	三级
	颗粒物	0.571	300	0.19		/	三级
	铅及其化合物	0.053	3	1.76		/	二级
DA002	SO ₂	121	150	80.67	1275	4400	一级
	硫酸雾	33.7	300	11.25		1375	一级
	HCl	31	50	62		4400	一级
	Cl ₂	4.44	100	4.44		/	二级
DA003	SO ₂	66	150	44.00	1285	1650	一级
	NO ₂	142.12	200	71.06		4400	一级
	颗粒物	1.55	300	0.52		/	三级
	硫酸雾	26.3	300	8.76		/	二级
	HCl	5.64	50	11.28		1300	一级
	NH ₃	9.92	200	4.96		/	二级
	Cl ₂	1.87	100	1.87		/	二级
DA004	HCl	22	50	43.93	1275	4375	一级
	NH ₃	37.6	200	18.81		2550	一级
DA005	SO ₂	116	150	77.33	1425	3300	一级
	NO ₂	170.68	200	85.34		6000	一级
	颗粒物	14.5	300	4.83		/	二级
	HCl	7.35	50	14.7		2325	一级
	氟化物	0.829	20	4.14		/	二级
	CO	107	10mg/m ³	1.07		/	二级
	铅及其化合物	0.028	3	0.93		/	三级

排放源名称	污染物名称	C_m ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C_0 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 P_i (%)	P (m)	$D_{10\%}$ (m)	判定评价等级
	镉及其化合物	0.00128	0.03	4.25		/	二级
	砷及其化合物	0.00151	0.036	4.18		/	二级
	镍及其化合物	0.000465	3	0.02		/	三级
	二噁英	0.14pgTEQm ³	3.6pgTEQm ³	3.89		/	二级
DA006	颗粒物	0.334	300	0.11	1290		三级
DA007	SO ₂	25.7	150	17.13	1295	/	二级
	NO ₂	87.4	200	43.70		4400	一级
	颗粒物	51.5	300	17.17		1400	一级
DA008	硫酸雾	19.7	300	6.56	1300	/	二级
	氯化氢	0.03	50	0.06		/	三级
	NMHC	0.0075	2000	0.0004		/	三级
	氨气	1.21	200	0.6		/	三级
DA010	SO ₂	51.8	150	34.53	1300	1300	一级
	NO ₂	164.02	200	82.01		5000	一级
无组织废气	1#厂房	SO ₂	113	150	64	1450	一级
		NO ₂	64.94	200		575	一级
		氯化氢	47.8	50		3725	一级
		NH ₃	114	200		1775	一级
		Cl ₂	0.09	100		/	三级
		硫酸雾	99.9	300		600	一级
		颗粒物	10.8	300		/	二级
	2#厂房铜回收生产线无组织废气	SO ₂	1.95	150	67	/	三级
		NO _x	0.34	200		/	三级
		颗粒物	43.11	300		/	二级
		HCl	0.045	50		/	三级
		氟化物	1.26	20		/	二级
		铅	0.043	3		/	二级
		镉	0.022	0.03		1950	一级
		砷	0.022	0.036		1475	一级
		镍	0.00001	0.003		/	三级
	2#厂房锌回收生产线无组织废气	硫酸雾	147.84	300	124	1725	一级
		HCl	0.32	50		/	三级
		颗粒物	11.93	300		/	二级
	储罐区	NO _x	12.42	200	21	/	二级
		HCl	6.11	50		25	一级
		硫酸雾	13.02	300		/	二级
		NH ₃	15.52	200		/	二级

根据本项目废气污染源排放情况，估算大气污染物最大落地浓度 C_m (mg/m^3) 以及对应的占标率 P_i (%)，计算得出：在 GB3095-2026 的过渡阶段和实施阶段，各污染物中均以 1#厂房的无组织氯化氢浓度占标率最大，为 95.61%。因此，本项目大气环境影响评价等级为一级；占标率 10% 的最远距离 $D_{10\%}$ ：6000m（DA005 排气筒排放的 NO₂）。大气评价范围为各侧厂界外延 6.0km 所包络的矩形区域，详见图 1.7-1。

1.5.2 地表水环境

1.5.2.1 评价等级

本项目运营期间生产工艺废水经各厂房的污水处理设施预处理后大部分回用工艺，其余的废水排入厂内北侧的污水处理区深度处理后，收集的冷凝水部分回用工艺，不外排；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排；生活废水经化粪池处理后送金港工业园区生活污水处理厂进一步处理。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)评价等级判定，详见表 1.5.4，本项目地表水评价等级判定为三级 B。

表 1.5.5 地表水环境评价等级判定依据

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d)；水污染物当量数 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	/

1.5.2.2 评价范围

本次评价重点分析厂内污水处理设施处理的可行性，以及项目生活污水依托园区金港工业区生活污水处理厂接纳的可行性。

1.5.3 地下水环境

1.5.3.1 评价等级

(1) 项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A，建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别最高为：I 类。

表 1.5.6 地下水环境影响评价行业分类一览表（摘录）

项目类别	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
U 城镇基础设施及房地产					
151、危险废物（含医疗废物）集中 处置及综合利用		全部	/	I 类	/
H 有色金属					
48、冶炼（含再生有色金属冶炼）		全部	/	I 类	/

(2) 建设项目的地下水环境敏感程度

经现场调查，项目主厂区所在地下游无集中式饮用水源，无特殊地下水资源保护区，地下水环境敏感程度属不敏感。

表 1.5.7 地下水环境敏感程度分级

敏感程度	地下水环境敏感特征	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）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它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区	项目所在地下游无集中式饮用水源，无特殊地下水资源保护区，地下水环境敏感程度属不敏感
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）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（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a	
不敏感	上述地区之外的其它地区。	

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

（3）评价等级

根据 HJ610-2016，建设项目厂区及附近的地下水环境敏感特征为“不敏感”，项目类别为 I 类，评价工作等级为二级。本项目地下水环境影响评价工作等级的划分见下表。

表 1.5.8 地下水环境影响评价工作等级分级表

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

1.5.3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水调查评价范围的确定依据如下：

（1）当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时，应采用公式计算法确定；场地上游距离根据评价需求确定，场地两侧不小于 L/2；

（2）当计算范围超出所处水文地质单元边界时，应以所处水文地质单元边界为宜；

（3）采用公式计算法计算时，应包含重要的地下水环境保护目标。

根据本项目水文地质条件及资料掌握程度，采用公式计算法确定地下水调查评价范围：

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

式中：

L：下游迁移距离，m；

α : 变化系数, $\alpha \geq 1$, 一般取 2;

K: 渗透系数, m/d。根据区域水文地质资料以及项目周边地质勘查资料, 本次计算取填砂土层的渗透系数 5.184m/d;

I: 水力坡度, 无量纲。根据地勘的钻孔点位和水头数据, 计算得最大水力坡度 0.0013;

T: 质点迁移天数, 取值 7300d;

n_e : 有效孔隙度, 无量纲。根据项目地勘, 本次预测取 0.784。

通过计算, 下游迁移距离为 $L=128.4\text{m}$ 。根据项目区及周边水文地质勘查资料, 结合地下水流向确定本项目地下水评价范围为: 项目区场地上、下游 128.4m, 两侧 128.4m, 总面积约 17.1hm^2 。详见图 1.5-2。



图 1.5-2 项目地下水评价范围示意图

1.5.4 声环境

1.5.4.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中 5.1.4 条款：“建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增高量达 3dB(A) 以下（不含 3dB(A)），且受噪声影响人口数量变化不大时，按三级评价”。

本项目所在区域为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 3 类地区，项目运营时主要高噪声设备如冷却塔、风机、水泵等，均配备消声、隔声、减振等降噪措施；项目周边的居民区距离大于 500m，受本项目噪声影响较小。综上，确定本项目声环境影响评价等级为三级。

1.5.4.2 评价范围

根据 HJ2.4-2021，三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况确定，本次评价范围按照厂界外 200m 范围内的区域进行评价。

1.5.5 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），项目选址不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境；不涉及自然公园；不涉及生态保护红线。另外，项目所在的福州市罗源湾开发区金港工业园区属于已批准规划环评的产业园区，项目建设符合规划环评要求（详见 3.12 章节）。

综上，本项目属于不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，且位于已批准规划环评的产业园区，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

1.5.6 环境风险

1.5.6.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）分析，环境风险评价工作等级划分依据详见表 1.5.10。本项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质包括盐酸、硝酸、硫酸、氨水、氯酸钠等。本项目 $Q=968.761$ ，属于 $Q>100$ 。本项目大气环境风险潜势为 IV；地表水环境风险通过“单元-厂区-园区水环境风险防控体系”将风险控制在园区范围；地下水环境风险潜势为 III。

由上述确定本项目环境风险中，各环境影响要素的评价等级判定如下：

表1.5.9 建设项目各要素环境风险评价工作等级汇总表

环境要素	环境风险潜势	评价等级
大气环境	IV	一级
地表水环境	III	由于本项目废水不排放外环境，故而定性分析地表水环境影响后果及防范措施的有效性
地下水环境	III	二级

因此本项目的环境风险评价为一级评价。

表 1.5.10 环境风险评价等级划分依据一览表

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

1.5.6.2 评价范围

本项目大气环境风险评价范围为 5km；

地下水环境风险评价范围为本项目的地下水评价范围，即为本项目厂界周边延长 128.4m 的包络范围；

地表水环境风险评价范围参照 HJ2.3 要求，确定为厂界周边排洪渠、排洪入海口及罗源湾近岸海域。当本项目发生污染物泄漏情形，通过严格的三级防控措施，可排除事故废水进入地表水体的可能。因此，地表水环境风险评价将重点分析项目“单元—厂区—园区/区域”的三级防控体系措施的有效性。

1.5.7 土壤环境

1.5.7.1 评价等级

(1) 占地面积

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）将建设项目占地规模分为大型（ $\geq 50\text{hm}^2$ ）、中型（ $5\sim 50\text{hm}^2$ ）、小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ）。本项目占地规模 $< 5\text{hm}^2$ ，因此属于小型占地规模。

(2) 项目周边土壤环境敏感程度

根据项目产污环节分析，项目的火法烟气排放的重金属和二噁英会通过大气沉降的方式对周边土壤产生影响，因此本次评价依据大气影响预测初筛模式 AERSCREEN 判定，项目对周边环境最大的落地浓度点位位于 DA005 排气筒外 1425m 处。根据实地调查，项目厂界周边 1.5km 范围内的现状土地利用类型主要为工业用地和海面，无耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等及其他土壤环境敏感目

标。因此，本项目所在地周边环境敏感程度为不敏感。

表 1.5.11 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

(3) 项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A 对土壤环境影响评价项目类别进行分类。本项目类别属于“环境和公共设施管理业”和“金属冶炼和压延加工及废金属矿物制品”，类别均为 I 类。

表 1.5.12 土壤环境影响评价项目类别

行业类别	项目类别			
	I 类	II 类	III 类	IV 类
金属冶炼和压延加工及废金属矿物制品	有色金属冶炼（含再生有色金属冶炼）	有色金属铸造及合金制造；炼铁；球团；烧结炼钢；冷轧压延加工；铬铁合金制造；水泥制造；平板玻璃制造；石棉制品；含焙烧的石墨、碳素制品	其他	
环境和公共设施管理业	危险废物利用及处置	采取填埋和焚烧方式的一般工业固体废物处置及综合利用；城镇生活垃圾（不含餐厨废弃物）集中处置	一般工业固体废物处置及综合利用（除采取填埋和焚烧方式以外的）；废旧资源加工、再生利用	其他

(4) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）“表 4 污染影响型评价工作等级划分表”，本项目土壤环境评价等级为二级。

(5) 评价范围：厂界外 0.2km 以内区域。

表 1.5.13 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模评价 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	/	/

1.6 评价标准

1.6.1 环境功能区划与环境质量标准

1.6.1.1 环境空气质量标准

根据《福州市环境空气质量功能区划》，本项目所在区域空气环境为二类功能区，环境空气质量因子 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 、TSP、氟化物、铅、汞、镉、砷执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准，具体分为过渡阶段浓度限值和浓度限值；非甲烷总烃按照《大气污染物综合排放标准详解》要求执行； NH_3 、HCl、硫酸雾、氯气及 TVOC 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的附录 D 执行；Ni 日均浓度参照执行前苏联环境空气中最高容许浓度标准限值 $0.001\text{mg}/\text{m}^3$ ；二噁英类根据环发〔2008〕82 号中要求参照日本环境空气质量标准限值年均限值 $0.6\text{pgTEQ}/\text{Nm}^3$ 。环境空气质量标准详见表 1.6.1。

表 1.6.1 环境空气质量标准（摘录）

污染物名称	取值时间	浓度限值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）		标准来源
		过度阶段浓度限值	浓度限值	
二氧化硫 SO_2	年平均	60	20	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准
	24 小时平均	150	50	
	1 小时平均	500	150	
二氧化氮 NO_2	年平均	40	30	
	24 小时平均	80	50	
	1 小时平均	200	200	
一氧化碳 CO	24 小时平均	4（ mg/m^3 ）	4（ mg/m^3 ）	
	1 小时平均	10（ mg/m^3 ）	10（ mg/m^3 ）	
可吸入颗粒物 PM_{10}	年平均	60	50	
	24 小时平均	120	100	
可吸入颗粒物 $\text{PM}_{2.5}$	年平均	30	25	
	24 小时平均	60	50	
O_3	日最大 8 小时平均	160	160	
	1 小时平均	200	200	
TSP	年平均	200		
	24 小时平均	300		
铅（Pb）	年平均	0.5		
	季平均	1.0		
汞（Hg）	年平均	0.05		
镉（Cd）	年平均	0.005		
砷（As）	年平均	0.006		
氟化物（F）	1 小时平均	20		
	日平均	7		
NH_3	1 小时平均	200		《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录 D
HCl	1 小时平均	50		
	日平均	15		
硫酸	1 小时平均	300		
	24 小时平均	100		
Cl_2	1 小时平均	100		
	24 小时平均	30		

污染物名称	取值时间	浓度限值（μg/m³）		标准来源
		过度阶段浓度限值	浓度限值	
总挥发性有机物 TVOC	8h 平均	600		《大气污染物综合排放标准详解》
非甲烷总烃	1 小时平均	2000		
镍（Ni）	日平均	0.001mg/m³		前苏联环境空气中最高容许浓度标准限值
二噁英	年均浓度	0.6pgTEQ/m³		日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准

注：按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)：“对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值”。Hg、Pb、Cd、As、二噁英类的一次浓度标准进行相应折算。

1.6.1.2 地表水环境质量标准

根据《福建省人民政府关于印发福建省近岸海域环境功能区划（修编）的通知》（闽政〔2011〕45 号），本项目相邻海域为罗源湾北部四类区，主导功能为港口、航运，辅助功能为一般工业用水，水质近期、远期执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中第三类海水水质标准，详见表 1.6.2。

表 1.6.2 海水水质标准（摘录）

序号	项目	单位	第一类	第二类	第三类
1	悬浮物质	/	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100
2	水温	℃	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃
3	pH	mg/L	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位
4	化学需氧量≤	mg/L	2	3	4
5	溶解氧>	mg/L	6	5	4
6	活性磷酸盐≤ (以 P 计)	mg/L	0.015	0.030	
7	石油类≤	mg/L	0.05		0.30
8	硫化物≤	mg/L	0.02	0.005	0.10
9	挥发性酚	mg/L	0.005		0.010
10	水色	/	海水不得有异色		
11	生化需氧量	mg/L	1	3	4
12	悬浮物质	mg/L	人为增加的量≤10	人为增加的量≤10	人为增加的量≤100
13	无机氮	mg/L	0.20	0.30	0.40
14	非离子氨(以 N 计)	mg/L	0.020		

1.6.1.3 地下水环境质量标准

项目区域地下水没有明确的环境功能区划，考虑到项目所在区域为填海造地形成，且距离海湾较近，地下水水质偏“硬”。本次评价参照《罗源湾金港工业园区分区规划环境影

响报告书（2018-2030）》对地下水环境质量标准的要求，按照工业用水水质对区域地下水水质进行评价，即《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 的 IV 类标准进行现状评价，详见表 1.6.3。

表 1.6.3 地下水质量标准（GB/T14848-2017）（摘录）

序号	项目	IV 类标准	序号	项目	IV 类标准
1	pH	5.5≤pH≤6.5 8.5<pH≤9.0	17	铜（mg/L）	≤1.50
2	耗氧量（COD _{Mn} ）（mg/L）	≤10.0	18	镉（mg/L）	≤0.01
3	硝酸盐（mg/L）	≤30.0	19	铅（mg/L）	≤0.10
4	亚硝酸盐（mg/L）	≤4.80	20	铁（mg/L）	≤2.0
5	氨氮（mg/L）	≤1.50	21	锰（mg/L）	≤1.50
6	硫酸盐（mg/L）	≤350	22	铝（mg/L）	≤0.50
7	氰化物（mg/L）	≤0.1	23	钠（mg/L）	≤400
8	氟化物（mg/L）	≤2.0	24	挥发酚（mg/L）	≤0.01
9	氯化物（mg/L）	≤350	25	六价铬（mg/L）	≤0.10
10	总硬度（以 CaCO ₃ 计，mg/L）	≤650	26	镍（mg/L）	≤0.10
11	溶解性总固体（MPN/100mL）	≤2000	27	锑（mg/L）	≤0.01
12	总大肠菌群（MPN/100mL）	≤100	28	铍（mg/L）	≤0.06
13	菌落总数（CFU/mL）	≤1000	29	钴（mg/L）	≤0.10
14	汞（mg/L）	≤0.002	30	钼（mg/L）	≤0.15
15	砷（mg/L）	≤0.05	31	银（mg/L）	≤0.10
16	锌（mg/L）	≤5.00			

1.6.1.4 声环境质量标准

本项目位于福州市罗源湾开发区金港工业园区，所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类区，项目厂界外 200m 范围内无居民区。厂址所在区域环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 3 类标准，详见表 1.6.4。

表 1.6.4 声环境质量标准 单位 dB（A）

标准类别	昼间	夜间
3 类	65	55

1.6.1.5 土壤环境质量标准

项目厂区范围内及周边的土地均为建设用地，土壤环境执行《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 和表 2 中第二类用地筛选值，详见表 1.6.5。

表 1.6.5 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值（单位：mg/kg）

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地筛选值	序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地筛选值
1	镉	7440-43-9	65	27	氯苯	108-90-7	270
2	汞	7439-97-6	38	28	1,2-二氯苯	95-50-1	560
3	砷	7440-38-2	60	29	1,4-二氯苯	106-46-7	20
4	铜	7440-50-8	18000	30	乙苯	100-41-4	28
5	铅	7439-92-1	800	31	苯乙烯	100-42-5	1290
6	铬（六价）	18540-29-9	5.7	32	甲苯	108-88-3	1200
7	镍	7440-02-0	900	33	间&对-二甲苯	108-38-3, 106-42-3	570
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	34	邻-二甲苯	95-47-6	640
9	氯仿	67-66-3	0.9	35	硝基苯	98-95-3	76
10	氯甲烷	74-87-3	37	36	苯胺	62-53-3	260
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	37	2-氯酚	95-57-8	2256
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	38	苯并(a)蒽	56-55-3	15
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	39	苯并(a)芘	50-32-8	1.5
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	40	苯并(b)荧蒽	205-99-2	15
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	41	苯并(k)荧蒽	27-08-9	151
16	二氯甲烷	75-09-2	616	42	蒽	218-01-9	1293
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	43	二苯并(a,h)蒽	53-70-3	1.5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	44	茚并(1,2,3-cd)芘	193-39-5	15
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	45	萘	91-20-3	70
20	四氯乙烯	127-18-4	53	46	锑	7440-36-0	180
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	47	铍	7440-41-7	29
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	48	钴	7440-48-4	70
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8	49	钒	7440-62-2	752
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	50	石油烃	/	4500
25	氯乙烯	75-01-4	0.43	51	二噁英类	/	4×10 ⁻⁵
26	苯	71-43-2	4				

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。

1.6.2 污染物排放标准

1.6.2.1 废气排放标准

（1）铜阳极泥综合利用生产线废气排放标准

1）铜阳极泥综合利用生产线的预处理的酸化焙烧废气

铜阳极泥综合利用生产线的预处理工艺主要包括硫酸浆化、酸化焙烧、硒还原、球磨，产生烟气的主要污染因子为 SO₂、硫酸雾、颗粒物、铅及其化合物、水蒸气等。

铜阳极泥综合利用生产线的工艺设备采用的是回转窑，属于工业炉窑，同时由于项目产排污特征与冶炼行业有相似性，但项目本身又属于危废综合利用类项目，因此本小节综

合对比危险废物焚烧行业标准以及冶炼行业标准后，取严值作为该废气的标准，具体过程如下：

①对照《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及其修改单，铜、镍、钴工业的定义：“指生产铜、镍、钴金属的采矿、选矿、冶炼工业，不包括以废旧铜、镍、钴物料为原料的再生冶炼工业。”本项目铜阳极泥综合利用生产线的原料为含铜污泥，且属于危险废物综合利用项目，因此不按照该标准执行。

②对照《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）对再生有色金属工业的定义：“以废杂有色金属为原料，生产有色金属及其合金的工业。废杂有色金属指金属状态的废料，不含“含铜污泥”、“含氧化铝烟尘”、“含铅浸出渣”、“含锌炼钢烟尘”等其他有色金属二次资源。”铜阳极泥综合利用生产线的原料属于含铜污泥，因此不执行该标准。

③铜阳极泥综合利用生产线使用的回转窑本质为炉窑，因此对于颗粒物、二氧化硫、氮氧化物污染物应执行《福建省工业炉窑大气污染综合治理方案》（闽环保大气〔2019〕10号）的标准限值，即颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于30、200、300mg/m³。

④考虑到铜阳极泥综合利用生产线预处理的工艺焙烧，与《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）中的焚烧工艺，在温度控制、反应类型、产物特性等方面存在区别。但是该标准中提到“危险废物熔融、热解、气化等高温热处理设施的污染物排放限值，若无专项国家污染控制标准或者环境保护标准的，可参照本标准执行”。铜阳极泥综合利用生产线的工艺焙烧本质上是进行危险废物进行酸化后焙烧，属于危险废物高温热处理设施，因此本次评价将烟气污染物浓度参照GB18484-2020执行。

综上，本次评价从严要求，铜阳极泥综合利用生产线预处理工艺产生的废气执行《福建省工业炉窑大气污染综合治理方案》（闽环保大气〔2019〕10号），并参照GB31574-2015表4特别排放限值执行。考虑到本项目酸化焙烧工艺会产生特征污染因子硫酸雾，在闽环保大气〔2019〕10号和GB31574-2015并未对硫酸雾进行要求，本次评价从严参照GB25467-2010修改单的表1标准进行要求，具体数值详见下表。

表 1.6.6 铜阳极泥综合利用生产线排放口 DA001 的大气污染物排放浓度限值

序号	污染物名称	参照 GB25467-2010 及其修改单		闽环保大气 (2019) 10 号 限值 mg/m ³	参照 GB18484-2020		本次评价取值 mg/m ³	
		限值 mg/m ³	污染物排放 监控位置		限值 mg/m ³	取值时间		
1	颗粒物	/	污染物净化 设施排放口	30	30	1 小时均值	1 小时均值	30
					20	24 小时均值	24 小时均值	20
2	二氧化硫 (SO ₂)	/		200	100	1 小时均值	1 小时均值	100
					80	24 小时均值	24 小时均值	80
3	氮氧化物 (NO _x)	/		300	300	1 小时均值	1 小时均值	300
					250	24 小时均值	24 小时均值	250
4	硫酸雾	20		/	/	/	20	
5	铅及其化合物 (以 Pb 计)	/		/	0.5	测定均值	0.5	

2) 湿法废气和含尘废气

铜阳极泥综合利用生产线的湿法工艺和含尘废气产生的废气因子包括二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、氨气、氯气、硫酸雾、颗粒物，其排放执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015) 中的表 4 特别排放限值标准。具体见表 1.6.7。

表 1.6.7 湿法工艺废气污染物排放标准限值

污染物名称	最高允许排放浓度 mg/m ³	来源依据	备注
二氧化硫	100	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015) 表 4 特别排放限值标准	适用于排气筒：DA002~DA004 DA007 和 DA008
氮氧化物	100		
颗粒物	10		
氯气	5		
氯化氢	10		
氨	10		
硫酸雾	10		

(2) 贵金属综合利用生产线的废气排放标准

1) 贵金属综合利用生产线的焙烧废气

该生产线的焙烧过程的烟气主要为 SO₂、NO_x、颗粒物、氯化氢、重金属、二噁英等，并入铜回收生产线的烟气治理设施“沉降室+二次燃烧+急冷+活性炭喷射+脉冲布袋除尘+石灰石石膏法脱硫+静电除尘”处理。因此该烟气的排放标准纳入铜回收生产线进行评价，详见下文。

2) 湿法废气和含尘废气

贵金属综合利用生产线和铜阳极泥综合利用生产线的湿法工艺是共用一套设备的，因此产生的湿法废气排放标准与铜阳极泥综合利用生产线的湿法废气标准相同，详见表 1.6.7。

(3) 铜回收生产线的废气排放标准

铜回收生产线的废气包含熔炼废气、物料的含尘废气。

1) 熔炼废气

铜回收生产线的工艺采用的富氧侧吹炉和阳极炉，属于工业炉窑，同时由于项目产排污特征与冶炼行业有相似性，但项目本身又属于危废综合利用类项目，因此本小节综合对比危险废物焚烧行业标准以及冶炼行业标准后，取严值作为该废气的标准，具体过程如下：

①对照《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及其修改单，铜、镍、钴工业的定义：“指生产铜、镍、钴金属的采矿、选矿、冶炼工业，不包括以废旧铜、镍、钴物料为原料的再生冶炼工业。”

本项目铜回收生产线的富氧侧吹炉是以铜泥、工艺废渣、废胶片等作为原料，因此不执行该标准。阳极炉主要生产产品为阳极铜，且添加了高品位杂铜，因此与该标准存在一定匹配性，本次评价对阳极炉工艺产生的烟气要求按照 GB25467-2010 执行。

②对照《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）对再生有色金属工业的定义：“以废杂有色金属为原料，生产有色金属及其合金的工业。废杂有色金属指金属状态的废料，不含“含铜污泥”、“含氧化铝烟尘”、“含铅浸出渣”、“含锌炼钢烟尘”等其他有色金属二次资源。”

本项目铜回收生产线的富氧侧吹炉是以铜泥、工艺废渣、废胶片等作为原料，属于“含铜污泥”，因此不执行该标准。阳极炉主要生产产品为阳极铜，且添加了高品位杂铜，因此与该标准存在一定匹配性，本次评价对阳极炉工艺产生的烟气要求按照 GB31574-2015 执行。

③铜回收生产线使用的富氧侧吹炉和阳极炉本质为炉窑，因此对于颗粒物、二氧化硫、氮氧化物污染物应执行《福建省工业炉窑大气污染综合治理方案》（闽环保大气〔2019〕10号）的标准限值，即颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 30、200、300mg/m³。

④项目使用的富氧侧吹炉和阳极炉处理工艺与《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）中的焚烧工艺，在温度控制、反应类型、产物特性等方面存在区别。因此本次评价将烟气污染物浓度参照 GB18484-2020 执行。

综上，富氧侧吹炉主要按照闽环保大气〔2019〕10号并参照 GB18484-2020 标准进行要求；阳极炉按照 GB25467-2010 修改单中表 1、《福建省工业炉窑大气污染综合治理方案》（闽环保大气〔2019〕10号）与 GB31574-2015 表 4 标准，并参照 GB18484-2020 表 3 排放浓度限值进行要求。

考虑到富氧侧吹炉和阳极炉烟气通过同一根烟囱 DA005 排放的情况，本次评价从严

要求，故烟气污染物指标应执行 GB25467-2010 修改单中表 1、《福建省工业炉窑大气污染综合治理方案》（闽环保大气〔2019〕10 号）、GB18484-2020 表 3 排放浓度限值与 GB31574-2015 表 4 特别排放限值的较严值，详见表 1.6.8。

表 1.6.8 富氧侧吹炉和阳极炉排放口 DA005 的大气污染物排放浓度限值

序号	污染物名称	GB25467-2010 及其修改单		闽环保大气 (2019) 10 号	GB31574-2015		GB18484-2020		本次评价取值 mg/m³	
		限值 mg/m³	污染物排放 监控位置	限值 mg/m³	限值 mg/m³	污染物排放 监控位置	限值 mg/m³	取值时间		
1	颗粒物	10	车间或生产 设施排气筒	30	10	车间或生产 设施排气筒	30	1 小时均值	10	
							20	24 小时均值		
2	二氧化硫（SO ₂ ）	100		200	100		100	1 小时均值	1 小时均值	100
							80	24 小时均值	24 小时均值	80
3	氮氧化物（NO _x ）	/		300	100		300	1 小时均值	100	
							250	24 小时均值		
4	氯化氢（HCl）	80		/	30		60	1 小时均值	30	
				/			50	24 小时均值		
5	氟化氢（HF）	3.0		/	3		4.0	1 小时均值	1 小时均值	3.0
				/			2.0	24 小时均值	24 小时均值	2.0
6	一氧化碳（CO）	/		/	/		100	1 小时均值	1 小时均值	100
				/			80	24 小时均值	24 小时均值	80
7	镉及其化合物（以 Cd 计）	/		/	0.05		0.05	测定均值	0.05	
8	铅及其化合物（以 Pb 计）	0.7		/	2		0.5	测定均值	0.5	
9	砷及其化合物（以 As 计）	0.4	/	0.4	0.5	测定均值	0.4			
10	铬及其化合物（以 Cr 计）	/	/	1	0.5	测定均值	0.5			
11	锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）	4.3	/	2.0	2.0	测定均值	2.0			
12	二噁英类	/	/	0.5ngTEQ/m³	0.5ngTEQ/m³	测定均值	0.5ngTEQ/m³			
13	单位基准排气量*	21000	铜冶炼 （m³/t-铜）	/	10000	炉窑（m³/t-产品）	/	/	10000（m³/t-产品）	

注：*单位基准排气量仅针对阳极炉进行评价。

2) 物料的含尘废气

铜回收生产线的物料仓以及制转含尘废气应执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准限值,详见下表。

表 1.6.9 铜回收生产线物料的含尘废气排放标准

污染物名称	最高允许排放浓度 mg/m ³	最高允许排放速率		来源依据	备注
		排气筒高度	数值 kg/h		
颗粒物	120	15m	3.5	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2	适用于排气筒: DA006

(3) 锌回收生产线废气排放标准

锌回收生产线的废气主要为湿法酸性废气,污染因子包括硫酸雾、氯化氢、颗粒物和少量 VOCs。由于锌回收生产线的工艺属于湿法精炼,因此执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)中的表4特别排放限值标准,详见表1.6.7。

挥发性有机物排放 VOCs 执行《工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018)中表1其他行业对非甲烷总烃的控制要求,详见下表所示。

表 1.6.10 锌回收生产线物料的含 VOCs 废气排放标准

污染物名称	最高允许排放浓度 mg/m ³	最高允许排放速率		来源依据	备注
		排气筒高度	最高允许排放速率 kg/h		
挥发性有机物(以 NMHC 计)	100	15m	1.8	《工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018)中表1标准	适用于排气筒: DA008

(4) 天然气蒸汽发生器废气排放标准

本项目新建一套 18t/h 天然气蒸汽发生器,运行时燃烧天然气产生的氮氧化物、二氧化硫排放参照《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中的表3特别排放限值标准,具体见下表。

表 1.6.11 蒸汽发生器大气污染物排放标准 单位: mg/m³

污染物项目	燃气锅炉排放浓度限值	标准来源	备注
二氧化硫	50	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）	适用于排气筒：DA010
氮氧化物	150		
备注：燃气锅炉烟囱不低于8m			

(5) 无组织废气排放标准

根据《福建省生态环境厅关于国家和地方相关大气污染物排放标准执行有关事项的通知》(闽环保大气〔2019〕6号),本项目无组织排放的非甲烷总烃厂界限值执行《工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018)表2及表3的标准限值,增加厂内监

控点出任意一次非甲烷总烃浓度值执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表 2 标准，同时，其他无组织排放控制要求执行 GB37822-2019 的有关规定，详见表 1.6.12。

表 1.6.12 厂区内监控点浓度限值

污染物项目	排放浓度限值	适用范围	标准来源
非甲烷总烃	8.0 mg/m ³	监控点处 1h 平均浓度值	《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB35/1782-2018）表 2 和表 3 标准
	2.0 mg/m ³	企业边界	
非甲烷总烃	30 mg/m ³	监控点处任意一次浓度	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）A.1

项目产生的二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氯化氢、氨气、氯气、硫酸雾、氟化物铅及其化合物、镉及其化合物、砷及其化合物、铬及其化合物、镍及其化合物、锑及其化合物、锰及其化合物、钴及其化合物执行 GB25467-2010 表 6、GB31574-2015 表 5、GB31573-2015 表 5 的较严值，具体数值详见表 1.6.13。

表 1.6.13 企业边界大气污染物排放限值（单位：mg/m³）

污染因子名称	《无机化学工业污染物排放标准》（GB 31573-2015）	《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）	《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB 31574-2015）	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）	本项目取值
二氧化硫	/	0.5	/	0.4	0.4
氯化氢	0.05	0.15	0.2	0.2	0.05
颗粒物	/	/	/	1	1
氮氧化物	/	/	/	0.12	0.12
氨气	0.3	/	/	/	0.3
硫酸雾	0.3	0.3	0.3	1.2	0.3
氯气	0.1	0.02	/	0.4	0.1
氟化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
铅	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
镉	0.001	/	0.0002	0.04	0.001
砷	0.001	0.01	0.01	/	0.001
铬	/	/	0.006	/	0.006
镍	0.02	0.04	/	0.04	0.02
锑	0.01	/	0.01	/	0.01
锰	0.015	/	/	/	0.015
钴	0.005	/	/	/	0.005
锡	/	/	0.24	/	0.24

1.6.2.2 废水排放标准

（1）施工期

本项目施工期产生的施工废水经沉淀池、隔油池处理后回用，不外排。

(2) 运营期

运营期的废水包括铜阳极泥综合利用生产线、贵金属综合利用生产线、铜回收生产线和锌回收生产线的工艺废水，其他公辅设施排水和生活污水。

1) 铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线含重金属的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经 1#厂房的污水预处理工艺“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤”处理后，与不含重金属的工艺废水一起进入污水处理区经“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”深度处理后，收集的冷凝水部分回用厂内生产工艺，不外排；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。

2) 铜回收生产线的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经 2#厂房的污水预处理工艺“石灰中和+重金属捕集+絮凝沉淀+过滤”处理后，进入回用水池，作为锌回收生产线用水，不外排。

3) 锌回收生产线的工艺废水、车辆冲洗水、厂房地面冲洗水收集后，全部回用于锌回收生产线的浆化工序，不外排。

4) 厂区初期雨水经初期雨水池收集后，与全厂循环冷却塔排水和纯水制备产生的浓水一起，不经过处理，直接回用于铜阳极泥综合利用生产线以及锌回收生产线，不外排。

5) 生活污水纳入金港工业园区生活污水处理站处理。

由于生产工艺产生的废水含有第一类污染物，因此需要在车间或设施的排放口对该污染物进行管控。产生第一类污染物的工艺主要为湿法提纯精炼，因此本次评价要求《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015) 对车间出口处的第一类污染物进行要求，详见下表。

表 1.6.14 厂房车间排放口的水污染物排放标准限值

序号	污染物项目	控制污染源	限值 mg/L	污染物排放监控位置
1	总砷	所有	0.3	车间或生产设施废水排放口
2	总铅	所有	0.5	
3	总银	所有	0.5	

本项目收集的冷凝水部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水。由于急冷设备和冲渣工艺补水对水质要求较低，根据建设单位与灿兴铂业公司签订的收购冷凝水意向协议（详见附件），冷凝水的水质要求应达到下表要求。

表 1.6.15 本项目废水经处理后回收冷凝水外售的浓度限值要求

序号	污染物项目	接管的标准限值 mg/L
1	TDS	≤10000
2	氨氮	≤30
3	COD	≤300
4	SS	≤100

外排的生活污水需满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准后排入金港工业污水处理站, 处理后出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 B 标准, 出水引至宝钢德盛不锈钢有限公司废水处理站再次处理后进行中水回用。本项目接管标准见下表。

表 1.6.16 本项目生活污水接管标准限值

序号	项目	单位	《污水综合排放标准》三级标准限值
1	pH	无量纲	6~9
2	COD	mg/L	≤500
3	氨氮	mg/L	/
4	SS	mg/L	≤400
5	BOD ₅	mg/L	≤300
6	石油类	mg/L	≤20
7	动植物油	mg/L	≤100

远期, 若金港工业园区建设工业污水处理厂, 本项目的生产废水可与园区及工业污水处理厂运营方协商后, 达到接管标准后, 纳入园区工业污水处理厂处理。

1.6.2.3 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 昼间为 70dB (A), 夜间为 55dB (A)。

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准, 昼间为 65dB (A), 夜间为 55dB (A)。

表 1.6.17 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

表 1.6.18 工业企业运营期厂界环境噪声排放标准 单位: dB(A)

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
3 类	65	55

1.6.2.4 固体废物标准

- (1) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);
- (2) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023);
- (3) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012);

(4) 固体废物鉴别执行《固体废物鉴别标准 通则》(GB 34330-2017)、《危险废物鉴别标准通则》(GB5085.7-2019)、《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007)、《危险废物鉴别标准 急性毒性初筛》(GB5085.2-2007)、《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)、《危险废物鉴别标准 易燃性鉴别》(GB5085.4-2007)、《危险废物鉴别标准 反应性鉴别》(GB5085.5-2007)、《危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别》(GB5085.6-2007)和《危险废物鉴别技术规范》(HJ298-2019)。

1.7环境保护目标

本项目环境保护目标位置、与厂址的位置关系见表 1.7.1 和图 1.7-1~图 1.7-2。

表 1.7.1 环境保护目标一览表

序号	敏感点名称		相对厂址方位	坐标/m		与项目厂边界的距离（m）	人口	环境功能区	保护对象	保护内容
				X	Y					
1	罗源县	泥田村	W	-4779	-260	4800	425 户，2437 人	环境空气二类区、环境风险评价范围	居民区	人群
2		上土港村	NE	1330	2421	2689	约 122 户、466 人		居民区	人群
3		施家坪	NE	3666	4404	6079	约 20 户、65 人		居民区	人群
4		黄土	NE	4762	3826	5712	约 22 户、70 人		居民区	人群
5		西洋村	NE	4789	1614	4865	约 953 户、3266 人		居民区	人群
6		北山村	S	-758	-4911	4856	约 1183 户、5145 人		居民区	人群
7		巽屿村	SW	-2175	-4601	4792	约 860 户、3227 人		居民区	人群
8		罗源湾海洋世界	SW	-4070	-2995	5002	/		景区和游客	人群
9		滨海新城（含医院和学校）	SW	-4354	-2224	4459	约 3 万户、8 万人		居民区	人群
10		福州三中罗源滨海学校	SW	-4158	-1696	4488	约 3000 人		学校师生	人群
11		迹头村	SW	-2499	-1710	2883	约 225 户、815 人		居民区	人群
12		罗源滨海实验小学	SW	-4418	-2818	5190	学生 4589 名，教师 219 名		学校师生	人群
13	连江县	浮曦村	SE	953	-4902	4831	约 636 户、2460 人	环境空气二类区	居民区	人群
14	罗源县	岐头村	SW	-5535	-956	5675	约 325 户、1168 人		居民区	人群
15		罗源实小松山校区	SW	-5552	-1425	5760	约 810 名学生		学校师生	人群
16		盛头村	SW	-2579	-5278	5764	约 45 户、334 人		居民区	人群
17		外洋村	SW	-2367	-5527	5901	约 330 户、1435 人		居民区	人群
地表水环境		罗源湾海水水质	S	/	/	200	/	《海水水质标准》（GB3097-1997）中第三类海水水质标准		
地下水环境			厂址地下水下游区无生活供水水源地准保护区以及以外的补给区，无分散居民饮用水源分布。					地下水采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 IV 水质标准		
声环境			厂区边界外 200m 以内没有声敏感保护目标					项目周边执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 3 类区标准		
土壤环境			项目周边 1km 范围内均为建设用地					建设用地土壤执行《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）		

注: *坐标原点以本项目 DA005 排气筒坐标点 (0,0) 对应经纬度坐标为 119°38'32.6096"E、26°29'05.8482"N。



图 1.7-1 项目大气、风险评价范围及环境保护目标分布图

1.8 评价技术路线

本评价技术路线见图 1.8-1。

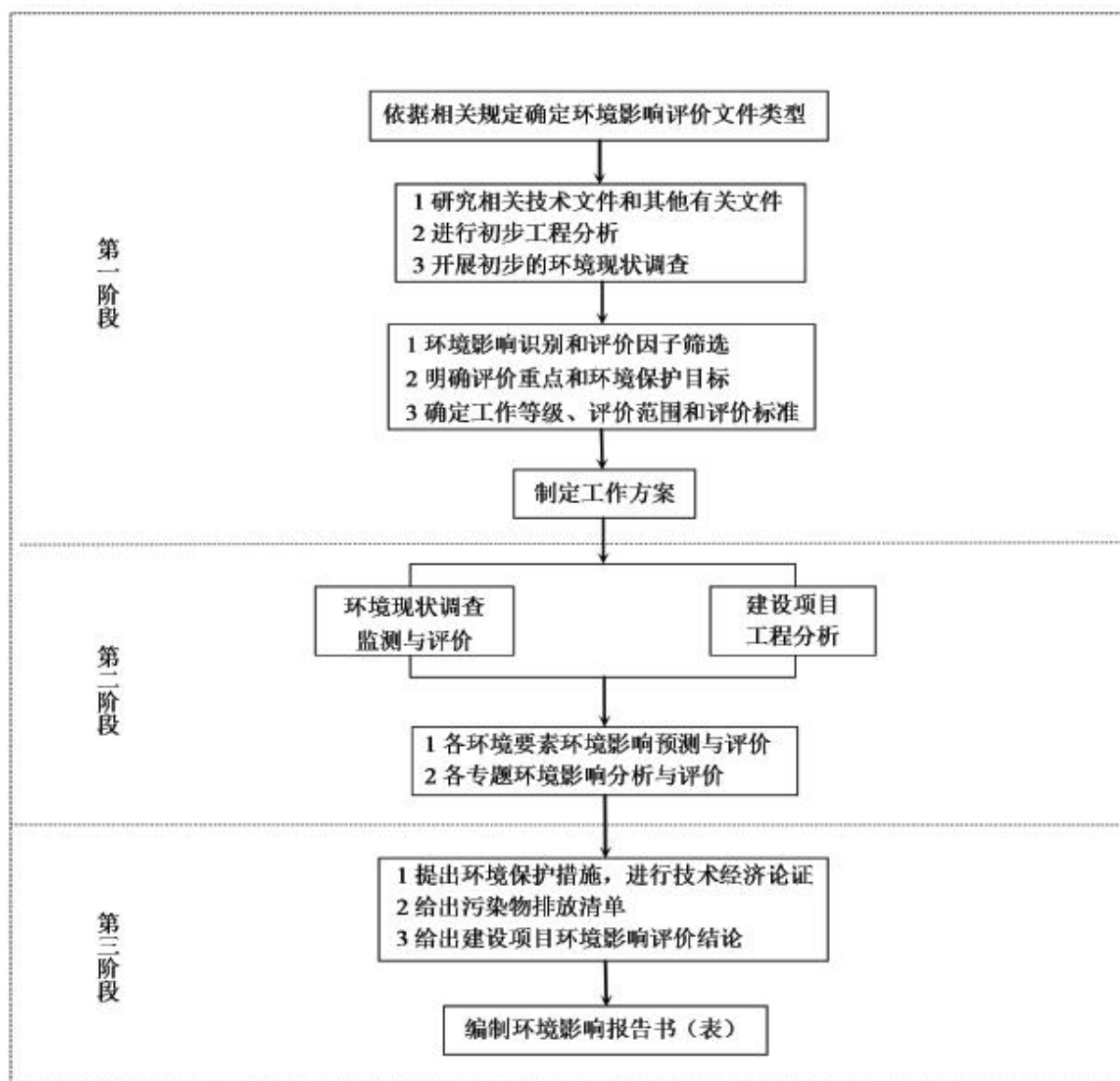


图 1.8-1 评价技术路线图

2 工程概况

2.1 项目名称、性质和建设单位、地点

- (1) 项目名称：含金属废物综合利用项目；
- (2) 建设单位：福建省贝拓金属有限公司；
- (3) 建设地点：福州市罗源湾开发区金港工业园区；
- (4) 建设性质：新建；
- (5) 建设规模：主要分为四部分内容：

1) 年处理 1 万 t/a 铜阳极泥综合利用生产线，主要产品项目建设内容为金锭、银锭、海绵铂、海绵钯等，副产品为粗铜、粗硒、碲化铜、二氧化碲；

2) 年处理 0.3 万 t/a 贵金属综合利用生产线，主要产品为海绵铂、海绵钯；

3) 年处理 2.8 万 t/a 铜回收生产线，主要产品为阳极铜、冰铜；

4) 年处理 2.2 万 t/a 锌回收生产线，主要产品为七水硫酸锌、氯化锌、镉锭；

(4) 占地面积：本项目用地 26666m²，总建筑面积 26897.99m²，计容面积 34642.06m²。

(7) 项目总投资：52492 万元；

(8) 职工定员及工作时数：项目劳动定员 120 人；三班制生产，每班 8 小时，年工作天数 300 天。

本项目主要工程内容包括四条危险废物综合利用生产线，以及配套的公用工程、贮运系统、辅助工程和环保工程等，详见下表。

表 2.1.1 本项目建设内容一览表

项目组成名称		具体内容
主体工程	铜阳极泥综合利用生产线	位于 1#丁类厂房，通过火法工艺（酸化焙烧）+湿法工艺（溶解、置换、沉淀、提纯等）+电解提纯，生产金铤、银铤、海绵铂、海绵钯等。
	贵金属综合利用生产线	贵金属综合利用生产线通过火法工艺（焙烧）+湿法工艺（溶解、置换、沉淀、提纯等），生产海绵钯和海绵铂。其中，火法工艺位于 2#厂房的西南角；湿法工艺位于 1#丁类厂房的西侧。
	铜回收生产线	位于 2#丁类厂房的西北侧，通过火法工艺（富氧侧吹炉熔炼+阳极炉精炼），生产阳极铜和冰铜。
	锌回收生产线	位于 2#丁类厂房的东南侧，通过湿法工艺（浸出、置换、除杂等），生产七水硫酸锌、氯化锌和镉铟。
公用辅助工程	供水系统	①厂外依托园区供水主干网，新增厂内供水环形干管及各生产区分支管网。 ②在厂区北侧设两座循环水池，容积均为500m ³ 。 ③厂区东侧设1座400m ³ 生活水罐。
	排水系统	清污分流、雨污分流、污污分流： ①铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线含重金属的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经 1#厂房的污水预处理工艺“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤”处理后，与不含重金属的工艺废水一起进入污水处理区经“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”深度处理后，收集的冷凝水进入回用水池暂存，随后部分回用厂内生产工艺，不外排；部分通过管道外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排； ②铜回收生产线的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经 2#厂房的污水预处理工艺“石灰中和+重金属捕集+絮凝沉淀+过滤”处理后，进入回用水池，作为锌回收生产线用水，不外排。 ③锌回收生产线的工艺废水、车辆冲洗水、厂房地面冲洗水收集后，全部回用于锌回收生产线的浆化工序，不外排。 ④厂区初期雨水经初期雨水池收集后，与全厂循环冷却塔排水和纯水制备产生的浓水一起，不经过处理，直接回用于铜阳极泥综合利用生产线以及锌回收生产线，不外排。 ⑤生活污水纳入金港工业园区生活污水处理站处理。
	供电系统	厂外依托园区电网，双回路，厂内设变压器、配电房及小型移动式柴油应急发电机。
	供气系统	依托中海油天然气二期长输管线工程罗源末站供应的已汽化的管道天然气，车间配套设置进气管道、计量表及缓冲罐，厂内不设汽化装置及储罐。
	供热系统	厂区内设置一套 18t/h 燃气蒸汽发生器，使用天然气（天然气：蒸汽=68:1），为各生产线工艺供热。
	纯水制备系统	项目采用去离子水设备制备纯水，工艺为反渗透，制备能力为 2t/h。
	空压机房	在厂区北侧设置一座空压机房，为工艺提供压缩空气。
	消防系统	新建一座容积 400m ³ 消防水罐，补水量不小于 8.5m ³ /h，补水时间不超过 48h。在消防水罐上设有两个供消防车取水的消防取水栓。

项目组成名称			具体建设内容	
贮运工程	液氧卸车区和液氧罐		厂区东侧设置液氧卸车区，以及一座φ3.6m的液氧罐，配套汽化器。	
	埋地罐区		在卸车区西侧设置7座储罐，其中包括1座容积为50m³的硫酸储罐、1座30m³的氨水储罐、2座20m³的液碱和盐酸储罐、3座5m³的硝酸、水合肼和双氧水储罐，并配套泵组。	
环保工程	废水治理措施	厂房污水预处理		在1#厂房和2#厂房分别设置一套“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤”对含重金属的工艺废水进行预处理。
		污水处理区		厂区北侧设置污水处理区，占地面积312m²（30.6m×10.2m），采用“调节pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR蒸发脱盐”深度处理工艺，主要处理厂内经预处理后的工艺废水以及其他废水。通过MVR设备蒸发后，收集的冷凝水部分回用厂内生产工艺，不外排；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。具体去向可见水平衡图。
		生活污水		经过厂区内30m³的化粪池预处理后，接入金港工业园区生活污水处理厂处理。
		初期雨水		项目在厂区西北角设一座500m³初期雨水池，用于收集初期雨水。初期雨水全部回用铜阳极泥综合利用生产线和锌回收生产线。
	废气治理措施	1#厂房废气治理措施	1#二级碱液喷淋塔	铜阳极泥生产线的预处理酸化焙烧废气，经“二级碱喷淋塔”工艺处理后，经15m高、内径0.6m烟囱DA001达标排放，处理风量为20000Nm³/h。
			2#二级碱液喷淋塔	铜阳极泥和贵金属生产线的粗分反应产生的酸性废气，经“二级碱喷淋塔”工艺处理后，经15m高、内径1.0m烟囱DA002达标排放，处理风量为50000Nm³/h。
			3#二级碱液喷淋塔	铜阳极泥和贵金属生产线的银、金电解精炼工艺和湿法精炼产生的废气，经“二级碱喷淋塔”工艺处理后，经15m高、内径0.8m烟囱DA003达标排放，处理风量为30000Nm³/h。
			4#一级水洗+二级酸液喷淋塔	铜阳极泥和贵金属生产线工艺中产生的碱性废气，经“一级水洗+二级酸喷淋塔”工艺处理后，经15m高、内径1.0m烟囱DA004达标排放，处理风量为50000Nm³/h。
			四级射流吸收塔	铜阳极泥和贵金属生产线酸化溶解、造液等流程产生的高氮氧化物废气，经“冷凝+四级射流吸收塔”工艺处理后，接着进入3#二级碱液喷淋塔处理。
			布袋除尘器	用于处理煅烧、熔炼废气的颗粒物，处理后的废气接着进入3#二级碱液喷淋塔处理。
		2#厂房烟气治理区	富氧侧吹炉熔炼废气治理措施	采用“沉降室+二次燃烧+急冷+活性炭喷射+覆膜布袋除尘+石灰石石膏法脱硫+静电除尘”的工艺处理，处理后的废气经50m高、内径2.0m烟囱DA005达标排放，处理总风量为70000Nm³/h。
			阳极炉熔炼废气治理措施	
			贵金属综合利用生产线焙烧废气治理措施	

项目组成名称				具体建设内容
	2#厂房 废气治 理措施 （锌回 收生产 线）		环境集烟废 气收集和治 理措施	对富氧侧吹炉和阳极炉进行环境集烟处理，收集的烟气分别经过两套布袋除尘器处理后，通过DA005达标排放。
			其他废气	混合压块制砖工序废气、活性炭仓含尘废气、消石灰仓含尘废气经 1 套布袋除尘装置处理后通过 18m、内径 0.6m 排气筒 DA006 达标排放，处理风量为 20000Nm³/h。
		浆化搅拌废 气 铜锭熔铸烟 气	浆化搅拌废气和铜锭熔铸烟气经 1 套布袋除尘装置处理后通过 25m、内径 0.80m 排气筒 DA007 达标排放，总风量 35000Nm³/h。	
				低酸浸出、 高酸浸出、 酸溶废气
			萃钢、反萃 废气	
		其他废气治理措施		①化验室产生的综合废气经“2 级碱喷淋塔”处理后通过 25m 排气筒 DA009 排放，处理风量为 3000Nm³/h； ②2#厂房的危废原料库和次生危废库的废气经收集后，并入锌回收生产线的“一级水喷淋+二级碱喷淋塔”设施处理后，通过 25m 排气筒 DA008 排放； ③18t/h 燃气发生器，使用天然气作为燃料，废气通过 25m 排气筒 DA010 排放。
		固废 贮存 设施	2#厂房	危废原料库
	次生危险废 物暂存库			
	一般固废暂 存库			
	风险应急设施			①厂区西北角设置一座 650m³ 的事故应急池，作为全厂的事故废水收集设施； ②在 1#厂房设置一间应急物资储备库。

2.2 综合利用的危险废物种类和设计规模

2.2.1 综合利用危废的种类及数量

本项目拟接收处置的危险废物种类包括HW16、HW17、HW19、HW22、HW46、HW48、HW50类别，具体类别详见下表。

表 2.2.1 本项目拟收集危险废物汇总一览表

2.2.2 危险废物产生情况分析

2.2.2.1 危险废物产生情况及预测分析

根据建设单位进行的市场调查，福建省内 2023 年和 2024 年相关类别的危险废物产生情况详见下表。

表 2.2.2 福建省危险废物产生量情况一览表

2.2.2.2 危险废物处置及综合利用情况

根据福建省生态环境厅公布的《福建省危险废物经营许可证发放情况》（2025 年 4 月 16 日），福建省内共有 156 家企业持有危险废物经营许可证，其中福州 20 家，厦门 15 家，泉州 16 家，漳州市 9 家，三明市 22 家，莆田市 13 家，宁德市 15 家，南平市 16 家，龙岩市 28 家，平潭综合实验区 2 家。

根据《福建省“十四五”危险废物污染防治规划》，危险废物处置优先鼓励通过综合利用或循环使用等方式资源化利用危险废物，目前福州市具备危险废物综合利用的单位为 9 家，综合利用类别包括：HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物、HW08 废矿物油与含矿物油废物、HW12 染料、涂料废物、HW13 有机树脂类废物、HW17 表面处理废物、HW22 含铜废物、HW34 废酸、HW49 其他废物。

2.3 项目产品方案

2.3.1 年处理 1 万 t/a 铜阳极泥综合利用生产线产品

该生产线的产品主要为金锭、银锭、海绵铂、海绵钯等，副产品为粗铜、粗硒、碲化铜、二氧化碲。

表 2.3.1 铜阳极泥综合利用生产线产品方案及技术指标一览表

序号	产品名称	包装方式	年产量 (t/a)	技术指标
1	海绵铂	塑料瓶, 250g 规格	4.752	铂含量 99.95%以上
2	海绵钯	塑料瓶, 250g 规格	4.752	钯含量 99.95%以上
3	金锭	1kg 或 3kg 金锭	49.502	金含量 99.99%以上
4	银锭	15kg 或 30kg 银锭	485.06	银含量 99.99%以上
5	粗铜	/	2071.42	副产品
6	粗硒	塑料瓶	519.06	副产品
7	碲化铜	塑料瓶	135.72	副产品
8	二氧化碲	塑料瓶	55.84	副产品
合计			1663.053	/

(1) 金锭

本项目金锭产品纯度高达 99.99%，呈现出瑰丽的金黄色，颜色均匀纯正，具有强烈而耀眼的金属光泽，在光线的照射下会反射出明亮的光芒。金锭密度较大，常温下密度为 19.26-19.37g/cm³，熔点为 1063℃，沸点为 2970℃，具有极佳的延展性和柔韧性。产品质量标准《中华人民共和国国家标准 金锭》（GB/T 4134-2021）中 Au99.99 标准要求，详见下表。

表 2.3.2 金锭产品质量标准

牌号			Au99.995	Au99.99	Au99.95	Au99.90	Au99.50
品级			0#	1#	2#	3#	4#
化学成分 (质量分 数)	Au 不小于		99.995	99.99	99.95	99.90	99.50
	杂质含量 不大于	Ag	0.0010	0.0050	0.0020	/	/
		Cu	0.0010	0.0020	0.0150	/	/
		Fe	0.0010	0.0020	0.0030	/	/
		Pb	0.0010	0.0010	0.0030	/	/
		Bi	0.0010	0.0020	0.0020	/	/
		Sb	0.0010	0.0010	0.0020	/	/
		Pd	0.0010	/	/	/	/
		Mg	0.0010	/	/	/	/
		Sn	0.0010	/	/	/	/
		Cr	0.0003	/	/	/	/
		Ni	0.0003	/	/	/	/
		Mn	0.0003	/	/	/	/
	杂质总和 不大于		0.0050	0.010	0.050	0.100	0.500

(2) 银锭

本项目银锭产品纯度高达 99.99%，呈现出纯净、明亮的雪白色，具有柔和且耀眼的金属光泽，这种光泽均匀一致，无杂色、黑斑或色泽不均的现象。银锭密度为 10.49g/cm³，熔点为 961.78℃，沸点为 2212℃，具有极佳的导电性和导热性，延展性和柔韧性极好。产品质量标准《中华人民共和国国家标准 银锭》（GB/T 4135-2016）中 IC-Ag99.99（%）标准要求，详见下表。

表 2.3.3 银锭产品质量标准

牌号	化学成分/%									
	银含量（质 量分数）不 小于	杂质含量（质量分数），不大于								
		Cu	Pb	Fe	Sb	Se	Te	Bi	Pd	杂质 总合
IC-Ag99.99	99.99	0.0025	0.001	0.001	0.001	0.0005	0.0008	0.0008	0.001	0.01
IC-Ag99.95	99.95	0.025	0.015	0.002	0.002	/	/	0.001	/	0.05
IC-Ag99.90	99.90	0.05	0.025	0.002	/	/	/	0.002	/	0.10

(3) 海绵铂 Pt

Pt 为灰色海绵状金属，纯净、无肉眼可见夹杂物，熔点 1773℃，密度 21.4g/cm³。铂的耐磨性好，延展性和可塑性很强（近似金），导电性最高。产品质量标准执行《中华人民共和国国家标准 海绵铂》（GB/T1419-2015）中 SM-Pt99.95（%）标准要求，详见下表。

表 2.3.4 海绵铂产品质量标准

牌号		SM-Pd99.99 (%)	SM-Pd99.95 (%)	SM-Pd99.9 (%)
钯含量不小于		99.99	99.95	99.9
杂质含量不大于	Pt	0.003	0.02	0.03
	Rh	0.002	0.02	0.03
	Ir	0.002	0.02	0.03
	Ru	0.003	0.02	0.04
	Au	0.002	0.01	0.03
	Ag	0.001	0.005	0.01
	Cu	0.001	0.005	0.01
	Fe	0.001	0.005	0.01
	Ni	0.001	0.005	0.01
	Al	0.003	0.005	0.01
	Pb	0.002	0.005	0.01
	Mn	0.002	0.005	0.01
	Cr	0.002	0.005	0.01
	Mg	0.002	0.005	0.01
	Se	0.002	0.005	0.01
	Si	0.003	0.005	0.01
	Zn	0.002	0.005	0.01
	Bi	0.002	0.005	0.01
杂质总量不大于		0.01	0.05	0.1

注：表中未规定的元素控制限及分析方法，由供需双方共同协商确定。

(4) 海绵钯 Pd

Pd 为银白色金属（面心立方结晶粉状），熔点 1554℃，沸点 2970℃，相对密度 12.02（20℃），溶于王水、热硝酸、硫酸。钯的可塑性良好，易于锻造、压延并拉成丝。钯的化学性质不活泼，在空气和潮湿的环境下均稳定，加热至高温也不易起变化；钯与稀酸不起作用，但能溶于王水中。产品质量标准执行《中华人民共和国国家标准 海绵钯》（GB/T1420-2015）中 SM-Pd99.95（%）标准要求，详见下表。

表 2.3.5 海绵钯产品质量标准

牌号		SM-Pd99.99 (%)	SM-Pd99.95 (%)	SM-Pd99.9 (%)
钯含量不小于		99.99	99.95	99.9
杂质含量不大于	Pt	0.003	0.02	0.03
	Rh	0.002	0.02	0.03
	Ir	0.002	0.02	0.03
	Ru	0.003	0.02	0.04
	Au	0.002	0.01	0.03
	Ag	0.001	0.005	0.01
	Cu	0.001	0.005	0.01
	Fe	0.001	0.005	0.01
	Ni	0.001	0.005	0.01
	Al	0.003	0.005	0.01
	Pb	0.002	0.005	0.01
	Mn	0.002	0.005	0.01
	Cr	0.002	0.005	0.01
	Mg	0.002	0.005	0.01
	Se	0.002	0.005	0.01
	Si	0.003	0.005	0.01

牌号	SM-Pd99.99 (%)	SM-Pd99.95 (%)	SM-Pd99.9 (%)
Zn	0.002	0.005	0.01
Bi	0.002	0.005	0.01
杂质总量不大于	0.01	0.05	0.1

注：表中未规定的元素控制限及分析方法，由供需双方共同协商确定。

(5) 粗铜

粗铜表面呈现铜红色，但因暴露在空气中易氧化，常带有一层暗褐色或黑色氧化膜，密度约 $8.5\sim 8.8\text{g/cm}^3$ （低于纯铜的 8.96g/cm^3 ），布氏硬度（HB）约 $80\sim 120$ （高于纯铜的 $35\sim 40\text{HB}$ ）。在工业中，其价值主要体现在作为精炼原料，通过后续工艺去除杂质以获取高纯度铜产品。产品质量标准执行《中华人民共和国有色金属行业标准 粗铜》（YS/T 70-2015）中 Cu97.50 标准要求，详见下表。

表 2.3.6 粗铜产品质量标准

牌号	化学成分/%						
	Cu 不小于	杂质不大于					
		As	Sb	Bi	Pb	Ni	Zn
Cu99.40	99.40	0.10	0.03	0.01	0.10	0.10	0.05
Cu99.00	99.00	0.15	0.10	0.02	0.15	0.20	0.10
Cu98.50	98.50	0.20	0.15	0.04	0.20	0.30	0.15
Cu97.50	97.50	0.34	0.30	0.08	0.40	-	-

(6) 粗硒

粗硒通常呈灰黑色至深褐色块状或颗粒状，因杂质存在而光泽暗淡，密度约 $4.5\sim 4.8\text{g/cm}^3$ （低于纯硒密度 4.82g/cm^3 ），常温下为半导体，电阻率约 $10^3\sim 10^6\Omega\cdot\text{cm}$ 。在工业中，粗硒主要用于生产高纯硒（用于半导体、光伏材料）、在铜、铅冶炼中作为捕集剂等。本产品质量标准执行《中华人民共和国有色金属行业标准 粗硒》（YS/T 1154-2016）中 $\text{Se}\geq 80\%$ 标准要求，详见下表。

表 2.3.7 粗硒产品质量标准

品级	主成分（质量分数）/%
	Se, 不小于
一级品	90
二级品	85
三级品	80

注：金、银为有价元素，应报出分析结果

(7) 粗二氧化碲

粗二氧化碲通常呈灰白色至棕黄色粉末或块状，因杂质呈现杂色，纯 TeO_2 ($\geq 99.9\%$) 为白色结晶粉末或透明棱柱状晶体，密度约 $4.5\sim 5.2\text{g/cm}^3$ （低于纯 TeO_2 密度 5.68g/cm^3 ），微溶于水，易吸附空气中的水分，形成水合碲酸。在工业中，粗二氧化碲主要用于碲提纯

原料，生产高纯 TeO_2 或单质碲（用于半导体、温差发电材料）。本产品质量标准执行《中华人民共和国有色金属行业标准 粗二氧化碲》（YS/T 1529-2022）中 $\text{TeO}_2 \geq 70\%$ 标准要求，详见下表。

表 2.3.8 粗二氧化碲产品质量标准

品级	主含量，不小于%	其它元素含量，不大于%	
	TeO_2	As	Pb
一级	90.00	0.20	1.0
二级	80.00	0.50	5.0
三级	70.00	1.00	20.0

2.3.2 年处理 0.3 万 t/a 贵金属综合利用生产线产品

该生产线的产品主要为海绵铂、海绵钯，与铜阳极泥综合利用生产线的产品和产品质量相同，具体产品方案见下表。

表 2.3.9 贵金属综合利用生产线产品方案及技术指标一览表

序号	产品名称	包装方式	年产量（t/a）	技术指标
1	海绵铂	塑料瓶，250g 规格	3.675	铂含量 99.95%以上
2	海绵钯	塑料瓶，250g 规格	3.675	钯含量 99.95%以上
合计			7.350	/

2.3.3 年处理 2.8 万 t/a 铜回收生产线产品

该生产线的产品主要为阳极铜、冰铜，具体产品方案见下表。

表 2.3.10 铜回收生产线产品方案及技术指标一览表

序号	产品名称	年产量（t/a）	规格	技术指标
1	阳极铜	22856.488	三级品	《中华人民共和国有色金属行业标准 阳极铜》（YS/T1083-2015）
2	冰铜	764.235	二级	《中华人民共和国有色金属行业标准 冰铜》（YS/T921-2013）

（1）阳极铜

铜颜色为（紫）红色，具有良好的延展性、导热性和导电性，被广泛应用于电缆和电气、电子元件、建筑材料和合金等领域。产品质量标准参照《中华人民共和国有色金属行业标准 阳极铜》（YS/T1083-2015）的三级品进行要求，详见下表。

表 2.3.11 阳极铜 YS/T1083-2015 产品质量要求

品级	化学成分（质量分数%）							
	铜含量	杂质含量，不大于						
		Ni	As	Sb	Bi	Pb	Sn	O
一级品	$99.20 \leq \text{Cu} < 99.50$	0.1	0.1	0.02	0.01	0.1	0.05	0.15
二级品	$98.80 \leq \text{Cu} < 99.20$	0.2	0.15	0.05	0.03	0.15	0.1	0.2
三级品	$98.50 \leq \text{Cu} < 98.80$	0.3	0.2	0.1	0.05	0.2	0.15	0.25

(2) 冰铜

冰铜，又名铜铋，为铜金属硫化物。产品质量标准参照《中华人民共和国有色金属行业标准 冰铜》（YS/T921-2013）的二级进行要求，详见下表。

表 2.3.12 冰铜 YS/T921-2013 产品质量要求

品级	化学成分（质量分数%）					
	铜含量	杂质含量，不大于				
		Pb	Zn	As	MgO	Sb+Bi
一级	>50	3	2	0.15	1	0.3
二级	≥35~50	4	3	0.3	2	0.4
三级	≥15~35	8	4	0.5	3	0.5

2.3.4 年处理 2.2 万 t/a 锌回收生产线产品

该生产线的产品主要为七水硫酸锌、氯化锌、镓，具体产品方案见下表。

表 2.3.13 锌回收生产线产品方案及技术指标一览表

序号	产品名称	年产量（t/a）	技术指标	执行等级
1	七水硫酸锌	21333.649	HG/T2326-2015	II 类，合格品
2	氯化锌溶液	7.882	HG/T2323-2019	液体，III 型
3	镓	3.200	YS/T257-2009	In980

(1) 七水硫酸锌

七水硫酸锌为无色或白色晶体、颗粒或粉末，无气味。熔点为 100℃，味涩。易溶于水，水溶液呈酸性，微溶于乙醇和甘油。产品质量标准参照《中华人民共和国化工行业标准 工业硫酸锌》（HG/T2326-2015）执行，详见下表。

表 2.3.14 工业硫酸锌 HG/T2326-2015 产品质量要求

项目		指标
		II 类
		合格品
主含量	以 Zn 计的质量分数，%	≥20.92
	以 ZnSO ₄ ·H ₂ O 计的质量分数，%	---
	以 ZnSO ₄ ·7H ₂ O 计的质量分数，%	≥92.0
不溶物的质量分数，%		≤0.10
pH 值（50g/L 溶液）		---
氯化物（以 Cl 计）的质量分数，%		---
铅的质量分数，%		≤0.010
铁的质量分数，%		≤0.060
锰的质量分数，%		---
镉的质量分数，%		≤0.010
铬的质量分数，%		---

(2) 氯化锌

氯化锌是一种无机化合物，化学式为 ZnCl₂，为白色结晶性粉末，易溶于水，溶于甲醇、乙醇、甘油、丙酮、乙醚，不溶于液氨，主要用作脱水剂、催化剂、防腐剂，还用于

电镀、医药、农药等工业。产品质量标准参照《中华人民共和国化工行业标准 氯化锌》（HG/T2323-2019）执行，详见下表。

表 2.3.15 氯化锌 HG/T2323-2019 产品质量要求

项目	指标
	III类
	液体
总锌（以 $ZnCl_2$ 计）的质量分数，%	>50.00
酸不溶物的质量分数，%	---
碱式盐（以 ZnO 计）的质量分数，%	≤ 92.0
硫酸盐（以 SO_4 计）的质量分数，%	≤ 0.01
铁的质量分数，%	≤ 0.001
铅的质量分数，%	≤ 0.001
钡的质量分数，%	---
钙的质量分数，%	---
水分，%	---
pH	---

（3）钢锭

钢是一种软的、带有蓝色色调的银白色金属，有很好的延展性和可塑性，具有面心四方晶体结构，主要用于制作多种合金、特殊焊料、涂层等。产品质量标准参照《中华人民共和国有色金属行业标准 钢锭》（YS/T257-2009）执行，详见下表。

表 2.3.16 钢锭 YS/T257-2009 产品质量要求

品级	化学成分（质量分数%）										
	In 含量	杂质含量，不大于									
		Cu	Pb	Zn	Cd	Fe	Tl	Sn	As	Al	Bi
In99995	≥ 99.995	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	-
In9999	≥ 99.99	0.0005	0.001	0.0015	0.0015	0.0008	0.001	0.0015	0.0005	0.0007	-
In980	≥ 98.0	0.15	0.10	-	0.15	0.15	0.05	0.2	-	-	1.5

2.3.5 产品质量控制

为保证产品质量，项目设有专门的中控室和化验室，在危险废物原料综合利用过程中，对中间产物进行实时监控和检测。中控操作人员根据检测数据，及时调整原辅材料投加量和投加速率等，确保产品能达到相应的质量标准。

建设单位安排专人对每批产品进行取样，取样时严格按照相关法规、标准和公司制度执行，确保取样的准确性和样品的代表性。取样后及时送到化验室按照产品指标要求进行检测分析，在规定时间内出具检查报告。技术人员根据检查报告判定产品是否合格，合格的产品办理入库，并分类存放；不合格的产品，组织人员对其进行具体分析，然后重新加工处置。

2.4 主要原辅材料消耗情况

2.4.1 铜阳极泥综合利用生产线

本项目年处理 1 万 t/a 铜阳极泥综合利用生产线的原辅料组成情况见下表。

表 2.4.1 铜阳极泥综合利用生产线主要原辅材料一览表

[illegible]

为了解铜阳极泥的危险废物的成份、含量，本次评价引用永兴贵研检测科技有限公司采用实测的分析方式获取铜阳极泥成份分析数据，数据如下表所示。

表 2.4.2 铜阳极泥危废的成分一览表 (单位: %)

[illegible]

2.4.2 贵金属综合利用生产线

海绵钕产品生产线的主要原辅料用量见下表。

表 2.4.3 海绵钯产品生产线的主要原辅材料用量

[illegible]

海绵铂产品生产线的主要原辅料用量见下表。

表 2.4.4 海绵铂产品生产线的主要原辅材料用量

序号	原辅料名称	年消耗量 t/a	最大贮量 t	贮存位置	存储方式	备注
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

为了解含贵金属的危险废物的成份、含量，本次评价引用设计单位深圳市博远贵金属科技有限公司采用实测的分析方式获取各废催化剂成份分析数据，针对每类废催化剂组分元素进行分析测定，其平均结果如下表所示。

表 2.4.5 废氧化铝载钨催化剂成分表

表 2.4.6 废氧化铝载铂催化剂成分表

2.4.3 铜回收生产线产品

本项目铜回收生产线的原辅料组成情况见下表。

表 2.4.7 铜回收生产线主要原辅材料一览表

[illegible]

本项目危废原料铜泥由 HW17、HW22、HW46、HW48 组成，其中以 HW17 和 HW48 为主，因为这类危险废物的铜含量较高，其他危废大类作为辅料用于控制原料的配比。为了解项目危废铜泥的成份、含量，本次评价引用江西和丰环保科技有限公司针对危废铜泥的组分元素进行分析测定结果，如下表所示。

表 2.4.8 项目主要接收危废铜泥组分分析结果一览表

[illegible]

为了解项目废胶片危险废物的成份、含量，本次评价引用江西丰河环保科技有限公司针对废胶片的组分元素进行分析测定结果，如下表所示。

表 2.4.9 项目主要接收废胶片组分分析结果一览表

为了解项目废杂铜的成份、含量，本次评价引用江西飞南环保科技有限公司和江西重诺铜业有限公司对废杂铜的成分分析结果进行对比分析，具体分析结果如表 2.5.4~5 所示。

表 2.4.10 项目主要接收低品位废杂铜组分分析结果一览表

表 2.4.11 项目主要接收高品位废杂铜组分分析结果一览表

2.4.4 锌回收生产线产品

本项目锌回收生产线的原辅料组成情况见下表。

表 2.4.12 锌回收生产线主要原辅材料一览表

[illegible]

为了解项目低镉含锌灰渣和高镉含锌灰渣的成份、含量，本次评价引用江西巴顿环保科技有限公司针对低镉含锌灰渣和高镉含锌灰渣的组分元素进行分析测定结果，如下表所示。

表 2.4.13 项目主要接收含锌灰渣组分分析结果一览表

[illegible]

表 2.4.14 其他原辅材料理化性质一览表

[illegible]

2.5 项目总平面布置

2.5.1 厂区总平面规划布置

综合考虑项目工艺流程顺畅、减小污染、管线长短及敷设难度、地质情况、原料及成品运输方便等因素，根据项目实际情况，生产区域主要分为南北两个主厂房，北部以铜回收生产线和锌回收生产线为主，南侧以铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线为主。在主厂房之间的空间设计布设配套的公辅工程、环保工程等，合理利用用地，节约空间和投资。东侧和北侧主要布设公辅设施，西侧为火法的烟气处理区，空间布局合理。

厂区总平面布置方案满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）中对企业的总平面布置的防火间距要求。

表 2.5.1 本项目建、构筑物一览表

序号	项目名称		占地面积 m²	建筑面积 m²	计容面积 m²	层数	建筑高度 m	结构形式
1	1#丁类厂房		5510.94	13879.98	16795.56	4	22.3	框架结构
2	2#丁类厂房	湿法车间	2376.42	9628.07	9620.07	4	25.2	框架结构
		鼓风机车间	525.48	525.48	1050.96	1	16.75	框架结构
		火法车间	2577.94	2577.94	5155.88	1	16.79	框架结构
		空压及变配电房	140.70	140.70	281.4	1	5.6	框架结构
		消防泵房 发电机房	145.82	145.82	291.64	1	5.6	框架结构
3	消防水罐/生活水罐		113.49	/	113.49	/	/	特种结构
4	烟气处理区		697.38	/	697.38	/	/	特种结构
5	初期雨水池		202.5	/	/	/	/	特种结构
6	事故应急池		210.0	/	/	/	/	特种结构
7	液氧汽化区		60.19	/	60.19	/	/	特种结构
8	埋地罐区		235.8	/	/	/	/	特种结构
9	污水处理区		312.12	/	312.12	/	/	特种结构
10	循环水池		255.36	/	255.36	/	/	特种结构

2.5.2 总平面布置合理性分析

厂区按功能要求主要划分为生产区，仓储区及储罐区、辅助设施区域等。

（1）生产区

生产区位于厂区中部，主要由 1#丁类厂房（包括铜阳极泥车间、贵金属综合利用生产线、变配电房）。2#丁类厂房（包括原料危废库、次生危险废物暂存库、一般固废暂存库、鼓风机车间、铜回收生产线和锌回收生产线）等车间组成。各车间相邻布置，工艺流

程合理。

（2）烟气处理区

烟气处理区靠近 2#丁类厂房西北角布置，各车间相对成区布置，车间内各工段，工序的厂房平面主要根据工艺流程、物流路线等进行布置。

（3）储罐区

储罐区位于厂区东侧，靠近 2#厂房，布置 1 个储罐区，放置 7 座储罐，均为埋地布置。其中包括 1 座容积为 50m³ 的硫酸储罐、1 座 30m³ 的氨水储罐、2 座 20m³ 的液碱和盐酸储罐、3 座 5m³ 的硝酸、水合肼和双氧水储罐，并配套泵组同时设有围堤。东侧为混凝土硬化卸车区。

（4）辅助设施区

发电机房，配电室、消防水泵房、消防水池布置在厂区东北部 2#丁类厂房东北角，消防水罐 400m³ 位于消防泵房东侧。空压机房，变配电布置在厂区西北部 2#丁类厂房西北角，靠近厂房合理布置。

该厂区平面布置充分考虑生产工艺流程、防火、安全、卫生、通风、运输等要求，充分利用场地，因地制宜合理布置，做到功能分区明确、管线短捷，工艺流程顺畅、布置合理、紧凑，达到有利生产、方便管理的目的。

综上，本项目总平面布置合理。

图 2.5-1 项目总平面布置图

图 2.5-2 项目雨污管网布置示意图

表 2.6.1 铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线的主要设备一览表

[illegible]

[illegible]

表 2.6.3 锌回收生产线的主要设备一览表

2.7 公辅工程

2.7.1.1 电力系统

项目设置专变用配电室，供电电源引自金港工业园区的 110kV 白水变电站，拟引一路 10kV 电源，至本项目的变配电室。变配电室内设置 10kV 高压柜、0.4kV 低压柜；用电负荷均从变配电室供电至各单体配电室。同时，设置柴油发电机系统，采用市电和柴发自动切换方式，供给厂区内用电负荷，发电机容量约为 200kW。厂区内的应急照明、疏散指示系统用电，均采用应急照明集中电源，配置 A 型应急照明配电箱、A 型灯具等，电池持续时间 90 分钟。仪表 DCS 系统、火灾报警系统、视频监控系统电源均设置不间断电源装置（UPS）。

2.7.1.2 给水工程

本项目生活给水和生产用水给水水源来自金港园区的供水水源，即近期由滩内水厂

（现状供水规模 10 万 m^3/d ）和可湖水厂（现状供水规模 2 万 m^3/d ）联合供水，远期主要由新八井水厂供水（滩内水厂作为备用水厂）。

园区内现状供水管网沿 G228 已敷设 DN600~DN1000 给水干管，同时可湖水厂 DN300、DN500 给水干管已接入园区。规划在 G228 增设 DN1200 给水干管，沿规划纵一南路、纵二南路、纵三南路和横一路建设 DN500 干管。园区内给水管网连通各给水干管，呈环状布置以增加供水安全性。

2.7.1.3 排水工程

（1）排水工程

本项目采用雨、污水分流制；污水采用生活污水、生产废水分流制。其中：雨水设置 2 套系统（初期雨水系统、洁净雨水系统）；排水系统主要为厂区红线内洁净雨水、生活污水。

1）铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线含重金属的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经 1#厂房的污水预处理工艺“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤”处理后，与不含重金属的工艺废水一起进入污水处理区（处理能力为 550t/d）经“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”深度处理后，收集的冷凝水部分回用厂内生产工艺，不外排；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。

2）铜回收生产线的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经 2#厂房的污水预处理工艺“石灰中和+重金属捕集+絮凝沉淀+过滤”处理后，进入回用水池，作为锌回收生产线用水，不外排。

3）锌回收生产线的工艺废水、车辆冲洗水、厂房地面冲洗水收集后，全部回用于锌回收生产线的浆化工序，不外排。

4）厂区初期雨水经初期雨水池收集后，与全厂循环冷却塔排水和纯水制备产生的浓水一起，不经过处理，直接回用于铜阳极泥综合利用生产线以及锌回收生产线，不外排。

5）生活污水纳入金港工业园区生活污水处理站处理。

（2）事故排水系统

厂内建设一座容积为 650 m^3 的自流式事故应急池和切换阀，设置污水提升输送泵和管道，将污水送入厂区污水处理区处理。

2.7.1.4 纯水制备系统

项目采用去离子水设备制备纯水，工艺为反渗透，制备能力为 2t/h。产生的反渗透浓

水由于污染物简单、污染物浓度较低，回用于锌回收生产线，作为工艺补水。

2.7.1.5 供热工程和供气工程

项目厂区的天然气依托中海油天然气二期长输管线工程罗源末站供应的已汽化的管道天然气，车间配套设置进气管道、计量表及缓冲罐，厂内不设汽化装置及储罐。

厂区供热工程包含 1 台 18t/h 燃气发生器，采用天然气作为燃料，为各条生产线工艺供热。

2.7.1.6 化验室

本项目设置一间化验室，位于 1#厂房。根据本项目的实际需要配备相关分析、化验、监测等设施，化验室对每批次危险废物的回收金属含量及产品质量指标中的金属含量、干燥失重、灼烧失重等指标进行监测分析。

2.7.1.7 消防系统

本项目消防设计的室外消防用水量为 20L/s，室内消防用水量为 25L/s，火灾延续时间为 2 小时，一次消火栓用水量为 324m³，厂区设有一座 400m³ 消防水罐，并采取消防用水不作他用的措施，满足消防要求。厂区泵房内设有 2 台消火栓供水泵，增压稳压设备一套，提供厂内生产车间等室内外消防用水，均满足消防要求。

2.7.1.8 机修车间

为了维持厂内火法系统正常运行，在 1#厂房内设有机修车间，负责全厂设备日常维修工作，包括设备零备件修复，一般非标准零件加工。设备大修还需外协解决。机修间只配备一些常用的设备。

2.8 储运工程

本项目储罐罐区储存情况下表。

表 2.8.1 罐区主要概况一览表

2.9 环保工程

2.9.1 废气治理措施

2.9.1.1 1#厂房废气治理措施

1#厂房主要建设铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线，配套 6 套废气治理措施，具体如下：

(1) 1#二级碱液喷淋塔

铜阳极泥的预处理反应产生的酸性焙烧废气，主要污染因子为 SO_2 、硫酸雾、颗粒物、铅及其化合物、水蒸气等。引入“1#二级碱喷淋塔”工艺处理后，经 15m 高、内径 0.6m 烟囱 DA001 达标排放，处理风量为 $20000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

(2) 2#二级碱液喷淋塔

铜阳极泥和贵金属生产线的粗分反应产生的酸性废气，主要污染因子为 SO_2 、硫酸雾、氯化氢、氯气等。引入“2#二级碱喷淋塔”工艺处理后，经 15m 高、内径 1.0m 烟囱 DA002 达标排放，处理风量为 $50000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

(3) 3#二级碱液喷淋塔

铜阳极泥和贵金属生产线的精炼过程反应产生的酸性废气，主要污染因子为 SO_2 、硫酸雾、氮氧化物、氯化氢、氯气等。引入“3#二级碱喷淋塔”工艺处理后，经 15m 高、内径 0.8m 烟囱 DA003 达标排放，处理风量为 $30000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

(4) 4#一级水洗+二级酸液喷淋塔

铜阳极泥和贵金属生产线工艺中产生的碱性废气，引入“4#一级水洗+二级酸喷淋塔”工艺处理后，经 15m 高、内径 1.0m 烟囱 DA004 达标排放，处理风量为 $50000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

(5) 四级射流吸收塔

铜阳极泥和贵金属生产线酸化溶解、造液等流程产生的高浓度氮氧化物废气，经“冷凝+四级射流吸收塔”工艺处理后，接着进入 3#二级碱液喷淋塔处理。

(6) 布袋除尘器

用于处理煅烧、熔炼废气的颗粒物，处理后的废气接着进入 3#二级碱液喷淋塔处理。最终通过 DA003 排口排放。

2.9.1.2 2#厂房废气治理措施

2#厂房主要建设铜回收生产线和锌回收生产线，配套 5 套废气治理措施，具体如下：

(1) 铜回收用生产线

1) 富氧侧吹炉熔炼和阳极炉熔炼废气治理措施

采用“沉降室+二次燃烧+急冷+活性炭喷射+覆膜布袋除尘+石灰石石膏法脱硫+静电除尘”的工艺处理,单股风量 $65000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。经处理后的废气经 50m 高、内径 2.0m 烟囱 DA005 达标排放,处理总风量为 $70000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

2) 环境集烟废气收集和治理措施

对富氧侧吹炉和阳极炉进行环境集烟处理,收集的烟气经过一套布袋除尘器处理后,通过 DA005 达标排放。

3) 其他废气

混合压块制砖工序废气、活性炭仓废气、消石灰仓工序废气经 1 套布袋除尘装置处理后通过 18m、内径 0.6m 排气筒 DA006 达标排放,处理风量为 $20000\text{Nm}^3/\text{h}$;

(2) 锌回收用生产线

1) 浆化搅拌废气、铟锭熔铸烟气和浸出渣烘干烟气

浆化搅拌废气、铟锭熔铸烟气和浸出渣烘干烟气分别经 1 套布袋除尘装置(一共有 3 套废气除尘设施)处理后通过 25m、内径 0.80m 排气筒 DA007 达标排放,总风量 $35000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

2) 低酸浸出、高酸浸出、酸溶废气和萃铟、反萃废气

废气经 1 套“冷凝+一级水喷淋塔+二级碱喷淋塔”处理后,通过 25m、内径 0.90m 排气筒 DA008 达标排放,总风量 $40000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

(3) 贵金属综合利用生产线

贵金属综合利用生产线的湿法工艺与铜阳极泥综合利用生产线共用,但是其火法焙烧工艺,布置在 2#厂房西侧的鼓风炉车间内,烟气通过管道接至铜回收用生产线的富氧侧吹炉熔炼和阳极炉熔炼废气治理措施,即采用“沉降室+二次燃烧+急冷+活性炭喷射+覆膜布袋除尘+石灰石石膏法脱硫+静电除尘”的工艺处理,单股烟气的风量为 $5000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。处理后的废气经 50m 高、内径 2.0m 烟囱 DA005 达标排放,排气筒出口处的总风量为 $70000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

2.9.1.3 其他废气治理措施

(1) 化验室产生的综合废气经“2 级碱喷淋塔”处理后通过 25m 排气筒 DA009 排放,处理风量为 $3000\text{Nm}^3/\text{h}$;

(2) 18t/h 燃气发生器,使用天然气作为燃料,废气通过 25m 排气筒 DA010 排放。

本项目全厂的废气处理设施情况详见下表。

表 2.9.1 本项目全厂配套废气治理措施汇总情况一览表

序号	污染源	治理措施	污染物	烟气量 Nm ³ /h	温 度℃	烟囱高 度/内径 m	排放口 编号
1	铜阳极泥和贵金属生产线	预处理产生的酸化焙烧废气	SO ₂ 、硫酸雾、颗粒物、铅及其化合物、水蒸气等	20000	25	15/0.6	DA001
2		粗分反应产生的酸性废气	HCl、SO ₂ 、硫酸雾、氯气等	50000	25	15/1.0	DA002
3		银、金电解精炼工艺和湿法精炼产生的废气	SO ₂ 、HCl、硫酸雾、氨气、氯气等	30000	25	15/0.8	DA003
4		酸化溶解、造液废气	高浓度氮氧化物				
5		熔炼废气	颗粒物				
6		碱性废气	二级酸喷淋塔	50000	25	15/1.0	DA004
7	贵金属生产线	焙烧废气	沉降室+二次燃烧+急冷+活性炭喷射+覆膜布袋除尘+石灰石石膏法脱硫+静电除尘	5000	80	50/2.0	DA005
8	铜回收生产线	富氧侧吹炉炉膛烟气		20000			
9		阳极炉炉膛烟气		15000			
10		富氧侧吹炉环境集烟废气	布袋除尘器	15000			
11		阳极炉环境集烟废气	布袋除尘器	15000			
12		混合制砖废气	布袋除尘器	20000	25	18/0.6	DA006
13		活性炭仓	布袋除尘器				
14		消石灰仓	布袋除尘器				
15	锌回收生产线	浆化搅拌废气	布袋除尘	35000	80	25/0.8	DA007
16		钢锭熔铸烟气	布袋除尘				
17		浸出渣烘干烟气	布袋除尘				
18		低酸浸出、高酸浸出、酸溶废气	冷凝+一级水喷淋+二级碱喷淋塔	40000	25	25/0.9	DA008

序号	污染源	治理措施	污染物	烟气量 Nm ³ /h	温度 ℃	烟囱高度/ 内径 m	排放口 编号
19	萃铟、反萃 废气	一级水喷淋+二级碱喷淋塔	HCl、氨气、 VOCs				
20	公辅 设施	化验室废气	二级碱喷淋塔	HCl、SO ₂ 、 硫酸雾等	3000	25	25/0.3
21		燃气发生器 废气	使用清洁能源天然气 作为燃料	SO ₂ 、氮氧化 物	15000	80	25/0.3

图 2.9-1 项目厂区各排气筒位置分布示意图

2.9.2 废水收集和处理系统

2.9.2.1 污水收集措施

(1) 铜回收生产线

铜回收生产线厂房内设置一座 10m³ 的收集池，用于收集危废原料渗出废水、车辆清洗水、铜回收生产线厂房地面冲洗废水。

(2) 锌回收生产线

锌回收生产线厂房内设置一座 10m³ 的收集池，用于收集废气喷淋塔废水、车辆清洗水、锌回收车间地面冲洗废水以及其他回用水。

(3) 污水处理区

在厂区北侧的污水处理区地下设置 4 个回用水池，暂存处理后的废水，回用水池可根据运营期当日的生产情况进行水量的统筹调配，确保生产废水“零排放”的可行性。

2.9.2.2 污水处理措施

(1) 厂房预处理设施

在 1#厂房和 2#厂房各设置一套“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤处理”的污水预处理设施，用于预处理含重金属废水。其中，1#厂房的含重金属废水经预处理后，与不含重金属的废水一起进入厂区北侧的污水处理区深度处理；2#厂房的铜回收生产线废水经预处理后，回用到锌回收生产线作为浆化工艺补水。

1) 石灰中和池

项目采用石灰调节废水中 pH，使呈酸性的废水 pH 在 7.5~8，再投入 PAM 和 PAC 并慢速搅拌在较短时间内使各类重金属离子及 SS 变成中性的微粒，同时微小颗粒聚集较大的胶体颗粒，充分反应后在混凝沉淀池中固液分离。

2) 重金属捕集

由于重金属捕集原理基本一致，以下原理叙述主要围绕铟，重金属捕集剂（以下简称

重捕剂)多为有机高分子化合物,利用分子结构中的特定官能团,通过配位作用与重金属离子形成配位键,同时相互交联螯合,使废水中的重金属被捕捉以及沉降,从而达到有效分离的目的。重捕剂中起到配位作用的元素主要包括 O、N、P、S 等,通过有机高分子上的配位基团与铊及其他重金属形成螯合物微粒,根据《冶炼公司硫酸厂含铊废水深度处理中试研究》(张恒明,2021),采用氧化+捕集+絮凝沉淀对废水中铊处理效率可达 99.7%以上。同时项目采用不同种螯合剂协同作用,保证重金属达标排放。

3) 絮凝沉淀

沉淀原理与前文一致不赘述,主要作用为沉降废水中捕集剂与重金属螯合后的微粒。

(2) 厂区污水处理区

厂区北侧设置一处污水处理区,建设一套污水处理系统,处理能力为 550t/d,处理工艺为:调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐。

1) 汽提脱氨

铜阳极泥综合利用生产线的氨水分银、甲醛还原工艺会产生浓度较高的氨氮废水。含氨氮废水经进料泵送至预热器,为了提高效率降低能耗,利用脱氨后高温水与原水进行换热,换热后的原水送入汽提脱氨塔进行脱氨。同时利用厂区蒸汽对汽提脱氨塔进行升温,使得余热蒸汽与含氨原水进行对流,并利用氢氧化钠调节汽提脱氨塔的 pH 值。在一定的碱度与温度的条件下,氨氮以气相形态被送入冷凝吸收装置,在冷凝回收装置中持续喷入纯水,利用纯水把氨气回收变成液态,并与浓氨水冷却器反复循环提浓,直至达到浓度要求。

2) MVR 高效蒸发器

MVR 高效蒸发器是将第一个蒸发器产生的二次蒸汽再次当作加热源,引入另一个蒸发器,只要控制蒸发器内的压力和溶液沸点,使其适当降低,则可利用第一个蒸发器产生的二次蒸汽进行加热。此时,第一个蒸发器的冷凝处就是第二个蒸发器的加热处。这就是多效蒸发原理。每个蒸发器称为一效,通入生蒸汽的蒸发器为第一效,并由二次蒸汽通入方向依次为第二效、第三效等。三效蒸发的原理是:从一效进入的蒸汽被利用了三次,这样提高了蒸汽的加热效率也就是热经济,多效蒸发的实质就是减少蒸汽的消耗。

高效蒸发器处理后收集的冷凝水由排水泵排出,全部进入回用水池,外售给厂区西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目,作为其工艺生产的补水,不外排。

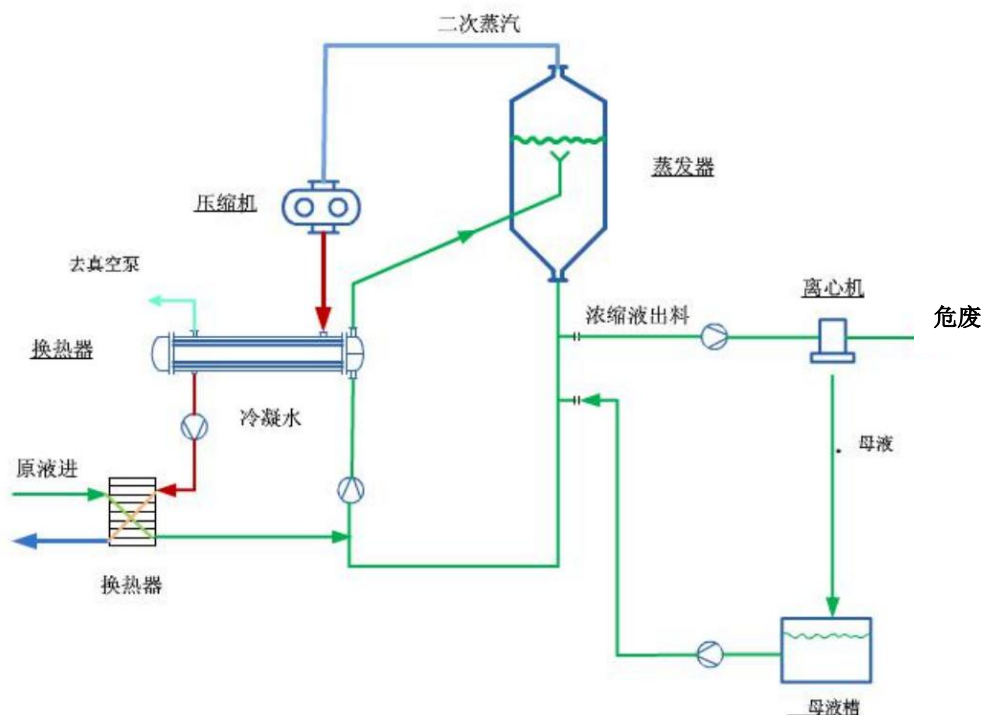


图 2.9-2 MVR 高效蒸发器工艺流程及产污环节示意图

2.9.3 固废收集系统

在厂区的 2#厂房内设置危废及固废仓库，具体如下：

（1）危险废物原料仓库

危险废物原料仓库占地面积 16m×27m，用于暂存各入场的拟处理的危险废物原料。

（2）次生危废库

次生危废库占地面积 8m×8.5m，用于暂存在危废综合利用过程生产过程产生的次生危废，包括废弃的原料包装、废活性炭、废机油、工艺滤渣、蒸发废盐等。

（3）一般工业固废库

占地 8m×18.5m，用于暂存生产过程产生的一般固废，包括纯水设备废反渗透膜、富氧侧吹炉渣、阳极炉渣等。

2.10 依托工程

金港工业园区生活污水厂处理规模为 2000m³/d，采用 Carrousel 氧化沟污水处理工艺，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准。

从 2011 年 7 月开工建设，2012 年 3 月完工，并于 2012 年 5 月投入运行，污水处理厂处理后出水回用于宝钢德盛。金港工业园区污水厂建成后，由罗源北美二期水务有限公司负责污水厂的运营、维护，主要负责接收处理罗源闽光和宝钢德盛不锈钢有限公司的生活污水。根据近几年金港工业区生活污水厂污水处理量统计情况，罗源闽光生活污水量

范围为 150m³/d~250m³/d、宝钢德盛生活污水量范围 500m³/d~600m³/d。

2.11 全厂主要技术经济指标

本项目全厂主要技术经济指标见表 2.11.1。

表 2.11.1 项目全厂主要技术经济指标表

序号	项目	数值	单位	备注
1	总用地面积	26667	m ²	40.0 亩
2	总建筑面积	26897.99	m ²	
3	计容面积	34642.06	m ²	
4	容积率	1.43		≥1.1
5	建、构筑物占地面积	12951.65	m ²	
	绿地面积	2794.5	m ²	
6	建筑系数	53.62	%	≥40%
7	绿地率	11.57	%	

2.12 项目实施进度表

本项目从前期工作开始至调试试运行的进度预计为 18 个月，具体安排详见下表。

表 2.12.1 本目前期和施工期实施计划进度表

序号	项目内容	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	前期工作																		
1.1	工程勘察																		
1.2	工程招标																		
1.3	设备招标																		
1.4	初设及审查																		
1.5	临时建筑工程																		
1.6	场地平整																		
2	工程施工阶段																		
2.1	设备采购																		
2.2	施工图设计																		
2.3	土建工程施工																		
2.4	机组安装																		
2.5	人员培训																		
3	调试验收阶段																		
3.1	调试、验收																		
3.2	试运行																		

3 工程分析

3.1 本项目危险废物原料收运

3.1.1 收运方案

本项目接收的危险废物原料必须是各生产线能进行处理种类，危险废物原料产生单位应根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求规范废物的包装和标识，杜绝跑、冒、滴、漏现象，包装物应与标识一致，并根据《危险废物转移管理办法》办理相关报批、转移手续后，本项目方能允许接收；否则不予接收。

（1）危废原料收集方案

项目的危险废物原料来源主要通过公开招标、商洽谈判等方式与产废、收集、经营企业签订长期合作协议，定时、定点地从上述企业收集，本项目不设立危废收集站与中转站。建设单位在与产废单位谈妥意向后，针对每个类别的危险废物，要求产废单位在不同的吨袋中用取样器随机取 5 个样品（并在样品袋上按取样规范做好标识）送回建设单位的化验室检测。化验室将 5 个样品充分混合均匀后做全组分分析，根据检测结果，建设单位再与产废单位明确具体的废物类别、接收数量及价格，签订正式合同。

（2）包装要求

危废原料的包装应防止和避免在运输过程中出现散扬、渗漏、流失等污染环境事件。危废需根据其形态、成分、数量、运输方式及处理方式，采用合适的包装物（本项目原则要求产废单位统一用高密度聚乙烯吨袋），进行分类包装、运输，有特殊包装要求的还应符合相应特殊要求。包装上均应清楚标明内盛物的类别、数量、装运日期及危害说明标签。包装应足够牢固、安全，并经密封检查，能适应不良路况运输过程中的颠簸和振动。

本项目危废包装物的具体要求如下：

1) 包装物的材料应与所包装危废的化学性质相容，本项目采用的高密度聚乙烯与收集类别的危废的相容性较好。不同危废与一般包装物的化学相容性见《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

2) 包装物的外形与尺寸大小根据实际需要配置，要求坚固结实，并便于检查，防止和避免渗漏或溢出等事故的发生。

3) 有特殊反应性、特殊毒性等性质的危废的包装物需参照相关特殊危废包装标准。

3.1.2 运输及接收贮存方案

（1）运输方案

本项目危废原料的运输委托有资质的专业运输车队采用专用运输车运输。运输车辆配备与废物特征及运输量相符，兼顾安全可靠性和经济合理性，确保危险废物收集运输正常。危险废物原料的贮存和转运按照严格按照《危险废物转移管理办法》及其它有关规定的要求安全运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

本项目建设单位需要求运输公司采用专用车辆及包装容器进行运输，从而保证运输过程中无抛、洒、滴、漏现象发生；驾驶员、操作工需具有运输资格证、运输专业知识及处理突发事件的能力；运输车辆在醒目处标有特殊标志。

（2）运输路线

本项目要求所有运输车辆全部安装 GPS 卫星定位系统，严格按照当地公安部门与交通部门协商确定的行驶路线和行驶时段行驶。运输路线力求最短、对沿路影响小，避免转运过程中产生二次污染。运输途中不设中转站，同时应尽量避开学校和居住区等人口密集区，避开饮用水水源保护区等敏感区域。

（3）接收方案

本项目原料危废主要为含湿固体危废（泥状）以及固状危废（干废渣、粉尘、废催化剂等），由有资质的专用运输车（要求吨袋包装）运输至厂区。经物检检查（标识、包装、联单等）后，分含有色金属危废和含贵金属危废，分别进入整体厂区的不同车间待检。

按《危险废物转移管理办法》的规定，检验人员随机取 5 个样品（并在样品袋上按取样规范做好标识），进行入厂检验，根据进厂检验结果并对照合同签订前所取样品的检验结果，同时，详细检验废物标签与化验报告是否一致。

本次评价要求建设单位从原料采取控制措施，回收的危废原料进场贮存前要求必须经取样分析其含氯量和铅、汞、铬、镉及砷的含量，建立健全的数据库。不符合接收标准的原车退回，若因水份、湿度等变化导致管控组分发生变化的则缓收，再次复核取样分析，若分析结果仍不能满足要求，则拒收。危废车辆在卸料后，车辆在各厂房的洗车区清洗。

（4）贮存方案

本项目危险废物原料全部贮存在 2#厂房一层的危险废物原料库内。

1) 进场的危险废物通过电子磅称重，分类计量、化验分析实验室取样试验，并对转运单上的数据进行核对，核对无误后送到固定的储存区进行接收、储存。按其性质有害成分及储存、处置方法分别存放。

2) 设计原则上按照原料不落地的要求进行设计。含有色金属和贵金属的危废原料进厂前均采用专用集装箱、铁桶或吨袋密闭包装，铁桶和吨袋包装的原料进厂后直接叠放在

危险废物原料库内。

3) 危险废物暂存区建设需满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)标准要求,各贮存区危险废物特性查明后按以下要求存放:

①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 1m 厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7}cm/s),或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10}cm/s),或其他防渗性能等效的材料。

②同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺(包括防渗、防腐结构或材料),防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面;采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

3.1.3 综合利用及配伍方案

3.1.3.1 危险废物综合利用方案

本项目接收危废原料的种类较多,且不同企业或不同批次的危废原料中成分含量变化较大,危废原料的成分及运入量也不稳定。因此,在综合利用过程中,每批原辅料的投加量必然会有所变化,所以在每批次危废原料进行综合利用前均需要提前对原料中所含的回收元素进行测定,在了解原料成分的前提下制定有针对性的配伍方案和生产方案。

(1) 须注意危废原料相互间的相容性,避免不相容的危险废物原料混合。

(2) 危废原料不能有流动性,进厂的半固态状/污泥状原料含水率应 $\leq 40\%$,应遵循干湿配比原则。

(3) 根据接收危废元素成分,尽量避免含 Cl、F 等有害元素成分物质的集中燃烧,优先进口控制原则(签订合同预测,入厂初测、预混均化后复测),严禁违规夹带不属于本项目处理类别并可能大量产生二噁英的危废,从源头控制二噁英及高腐蚀性物质的产生量。

(5) 根据进厂检验结果、工艺配伍方案进行预均化混合,利用抓斗、铲车对原料贮存区内的危废进行混合,尽量使废物的性质均匀(利用化验复核),实现危废原料预均化。

图 3.1-1 铜阳极泥综合利用生产线危险废物综合利用方案示意图

图 3.1-2 贵金属综合利用生产线危险废物综合利用方案示意图

图 3.1-3 铜回收生产线危险废物综合利用方案示意图

图 3.1-4 锌回收生产线危险废物综合利用方案示意图

3.1.3.2 生产配伍方案

(1) 铜回收生产线

1) 富氧侧吹炉原料配伍方案

2) 阳极炉原料配伍方案

(2) 锌回收生产线

1) 低钢含锌灰渣原料配伍方案

2) 高钢含锌灰渣原料配伍方案

0.001%、 $\text{Co} \leq 0.015\%$ 、 $\text{Mn} \leq 0.116\%$ 、 $\text{Sb} \leq 0.15\%$ 、 $\text{Sn} \leq 2.75\%$ 、 $\text{Cu} \leq 1\%$ 。

(3) 铜阳极泥和贵金属综合利用生产线

3.2 铜阳极泥综合利用生产线的生产工艺流程和源强分析

3.3 贵金属综合利用生产线的生产工艺流程和源强分析

3.4 铜回收生产线的生产工艺流程和源强分析

3.5 锌回收生产线的生产工艺流程和源强分析

3.6 公辅设施污染源分析

3.6.1 纯水制备站排污

项目采用去离子水设备制备纯水，制备能力为 2t/h。

(1) 废水

该制备设备系统污染源主要为反渗透浓水。

本项目对纯水的需求来自铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线。根据水平衡，这两条生产线需用纯水 2504.49t/a。按 1t 新鲜水可制备 0.70t 纯水计，以此推算，纯水制备全年需新鲜水 3577.84t，产生纯水制备的反渗透浓水约 1073.35t/a。反渗透浓水由于污染物简单、污染物浓度较低，可以回用厂内作为锌回收生产线的工艺补水，不外排。

(2) 固废

纯水制备过程中使用反渗透膜过滤，每年更换一次，会产生废弃过滤膜和滤芯，产生量约为0.05t/a，属于一般工业固废，交由供应商回收处理。

3.6.2 化验室排污

项目厂区设有化验室，位于1#厂房。化验室主要用于常规产品成分的检测分析。

(1) 废水

不定期排放含 pH、COD、SS、微量重金属等污染的废水，产生量约为 3.00t/d(900.00t/a)。主要污染物为 pH：5~11、COD：250mg/L、SS：250mg/L、微量重金属，送厂区北侧的污水处理区，经“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”深度处理后，收集的冷凝水部分回用厂内生产工艺，不外排；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。

(2) 废气

化验室分析质检过程中产生的废气，主要为试验的综合废气，主要成分为酸性废气，如硫酸雾、氯化氢等。综合废气通过一套二级碱喷淋系统处理后，由 DA009 排气筒排放。考虑到化验室使用频率较低，且每次对化验试剂、危废原料的使用量较少，通过碱喷淋装置去除酸性气体后，可以做到达标排放，本次评价将不对其进行定量评价。

(3) 固废

化验、分析、质检过程中产生的少量废弃化学品（包括分析过程中使用后的废有机溶剂），产生量约 1.0t/a，属于《国家危险废物名录（2025 年）》其他废物“HW49 类 900-047-49 生产、研究、开发、教学、环境检测（监测）活动中，化学和生物实验室（不包含感染性医学实验室及医疗机构化验室）产生的含氰、氟、重金属无机废液及无机废液处理产生的残渣、残液，含矿物油、有机溶剂、甲醛有机废液，废酸、废碱，具有危险特性的残留样品，以及沾染上述物质的一次性实验用品（不包括按实验室管理要求进行清洗后的废弃的烧杯、量器、漏斗等实验室用品）、包装物（不包括按实验室管理要求进行清洗后的试剂包装物、容器）、过滤吸附介质等”，应按照危废贮存要求，做好厂内的暂存管理，并委托有资质单位处置。

3.6.3 循环水站排污

本项目工艺用循环冷却水用量为 1000t/h，循环水系统由制冷机、冷却水池和循环泵等组成。补充水量为 2t/h，冷却用水循环使用，半年排放一次，冷却水池为 1000m³，总排

放量为 2000t/a，主要污染因子为悬浮物、Cl⁻、Ca²⁺离子等，由于污染物简单、污染物浓度较低，纳入金港工业园区生活污水处理厂处理。

3.6.4 办公和生活设施排污

(1) 生活污水

本项目全厂共计 120 人，全年生产时间为 300 天，3 班制，每班 8 小时。

根据《福建省地方标准行业用水定额》（DB35/T 772-2013），住厂工人生活用水按 150L/人·d 计算，则本项目生活污水用水量为职工生活用水量 18.00t/d（8100.00t/a），排放系数按 0.9 计算，则生活污水排放量 16.20t/d（4860.00t/a）。生活污水经过厂内化粪池预处理后进入金港工业区生活污水处理厂处理。

生活污水主要污染物浓度为 COD：300~400mg/L，BOD₅：150~200mg/L，NH₃-N：35~45mg/L，SS：200~300mg/L，还有少量总磷及动植物油。

(2) 生活垃圾

本项目建成后职工 120 人，根据经验数值，职工生活垃圾产生量按 1.0kg/人·d，则生活垃圾产生量约为 0.12t/d（36.00t/a），由当地环卫部门统一收集。

3.6.5 厂区初期雨水

(1) 初期雨水池容积

参照《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）规定，以降雨初期 20mm~30mm 厚度的雨量为初期污染雨水。根据降雨深度与各工艺装置污染区面积的乘积确定一次降雨初期的污染雨水量。本项目降雨深度取 20mm，汇水面积按照厂区总占地面积扣除生活区和绿化区的面积，约为 2.35ha 计。

因此，本项目初期雨水的总量为 $20 \times 2.35 \times 10^4 \text{m}^3 = 470 \text{m}^3$ 。项目在厂区西北侧设置了 1 个初期雨水池，容积为 500m³，能满足需求。

(2) 初期雨水日均产生量

按照《石油化工给水排水系统设计规范》（SH/T 3015-2019）中规定，污染雨水量应按一次降雨污染雨水储存容积和污染雨水折算成连续流量的时间计算确定，可按下列公式计算

$$Q=V/t$$

式中：Q——污染雨水量（m³/h）；

t——污染雨水折算成连续流量的时间（h），可按 48h~96h 选取。本项目折中取 72h；

根据上式计算，本项目初期污染雨水 72h 产生量为 470m³，折算成连续平均流量约为

6.53m³/h (156.67t/d)。初期雨水平均水质为 COD≤500mg/L、SS≤200mg/L、氨氮≤20mg/L、石油类≤20mg/L，初期雨水由初期雨水池收集后，全部回用于铜阳极泥综合利用生产线以及锌回收生产线，不外排。

3.6.6 燃天然气蒸汽发生器排污

本项目拟建一套 18t/h 燃天然气蒸汽发生器，用于各生产线的供热。废气污染源核算参照《污染源核算技术指南 锅炉》(HJ 991-2018)，采用产污系数法进行核算。

$$E_j = R \times \beta_j \times (1 - \frac{\eta}{100}) \times 10^{-3}$$

式中：E_j--核算时段第 j 种污染物排放量，t；

R--核算时段内燃料耗量，万 m³；

B_j—产污系数，参见全国污染源普查工业污染源普查数据（以最新版本为准）。

本次评价参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》的 4430 工业锅炉（热力供应）行业系数手册中系数进行核算，各系数详见下表。

表 3.6.1 天然气燃烧产排污系数一览表

产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	单位	产污系数	末端治理技术名称	排污系数
蒸汽/热水/其他	天然气	室燃炉	所有规模	工业废气量	标立方米/万立方米-原料	107753	直排	107753
				二氧化硫	千克/万立方米-原料	0.02S	直排	0.02S
				氮氧化物	千克/万立方米-原料	15.87（低氮燃烧-国内一般）	直排	15.87

因此，根据系数法进行计算，本项目天然气蒸汽发生器的烟气产排情况详见下表。

表 3.6.2 天然气蒸汽发生器污染物产排污情况一览表

废气名称	烟气量 (Nm ³ /h)	污染物产排情况				排放口编号
		污染物名称	产生、排放速率及量		产生和排放浓度	
			kg/h	t/a	mg/m ³	
天然气蒸汽发生器	13188.97	二氧化硫	0.49	3.53	37.12	DA010
		氮氧化物	1.94	13.99	147.28	

3.7 储运设施污染源分析

本项目在 2#厂房东侧设置 7 座储罐，分别贮存水合肼、硝酸、氨水、盐酸、硫酸、双氧水和液碱。考虑到硝酸、氨水、盐酸和硫酸储罐储存过程会有些许污染物以无组织形式挥发，故本次评价选择计算罐区无组织排放的源强。

（1）呼吸排放（小呼吸）

呼吸排放是由于温度和大气压力的变化引起蒸气的膨胀和收缩而产生的蒸气排出，它出现在罐内液面无任何变化的情况，是非人为干扰的自然排放方式。

储罐的呼吸排放可用下式估算其污染物的排放量：

$$L_B = 0.191 \times M \left(P / (100910 - P) \right)^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times F_P \times C \times K_C$$

式中： L_B —罐的呼吸排放量（kg/a）；

M —储罐内蒸气的分子量；

P —在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

D —罐的直径（m）；

H —平均蒸气空间高度（m）；

ΔT —一天之内的平均温度差（℃）。

F_P —涂层因子（无量纲），取值在 1~1.5 之间；

C —用于小直径罐的调节因子（无量纲），直径在 0~9m 之间的罐体， $C=1-0.0123 \times (D-9)^2$ ，罐径大于 9m 的 $C=1$ ；

K_C —产品因子（石油原油 K_C 取 0.65，其他液体取 1.0）。

由上述公式及参数计算，本项目硝酸、氨水、盐酸和硫酸在存储过程中，储罐小呼吸产生的废气量详见下表。

表 3.7.1 储罐区各储罐小呼吸废气排放量计算一览表

源项名称	盐酸储罐采用系数	硝酸储罐采用系数	氨水储罐采用系数	硫酸储罐采用系数
M 蒸气的分子量	36.5	63	17	98
P 蒸汽压 (Pa)	4400	6400	1590	130
D 罐的直径 (m)	2.6	1.8	2.4	2.8
H 平均蒸气空间高度 (m)	4.2	2.2	4.8	6.4
T 一天之内的平均温度差 (°C)	10	10	10	10
F 涂层因子 (无量纲)	1	1	1	1
C 罐径调节因子	0.46	0.46	0.46	0.53
K_C 产品因子	1	1	1	1
小呼吸 (t/a)	0.013	0.011	0.003	0.005
小呼吸 (kg/h)	0.0018	0.0015	0.0004	0.0007

注：存储时间按 7200h 计。

（2）工作排放（大呼吸）

工作排放是由于装料与卸料而产生的损失。因装料的结果，罐内压力超过释放压力时，蒸气从罐内压出；而卸料损失发生于液面排出，空气被抽入罐体内，因空气变成有机蒸气饱和的气体而膨胀，因而超过蒸气空间容纳的能力。

可由下式估算储罐的工作排放：

$$L_w = 4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times K_N \times K_C$$

式中： L_w —储罐的工作损失 (kg/m³ 投入量)

K_N —周转因子 (无量纲)，取值按年周转次数 (K) 确定。

$$K \leq 36, K_N = 1; 36 < K \leq 220, K_N = 11.467 \times K^{-0.7026}; K > 220, K_N = 0.26$$

根据建设单位提供的资料，各储罐的参数详见下表。

表 3.7.2 储罐区各储罐大呼吸废气排放量计算一览表

源项名称	盐酸储罐采用系数	硝酸储罐采用系数	氨水储罐采用系数	硫酸储罐采用系数
年周转次数 (K)	52	3	190	160
周转因子 (K_N)	0.72	1	0.29	0.32
产品因子 (K_C)	1.0	1.0	1.0	1.0
M 蒸气的分子量	36.5	63	17	98
P 蒸汽压 (Pa)	4400	6400	1590	130
储罐的工作损失 (L_w) (kg/m ³ 投入量)	0.0486	0.169	0.0033	0.0017
年投入量 m ³	1534	67.80	5703	8035
产生的污染物 t/a	0.075	0.011	0.019	0.014

综上，各储罐废气的产排情况汇总详见下表。

表 3.7.3 罐区无组织废气产生情况

污染源	污染物	直径 (m)	高度 (m)	储罐损失		产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	运行时间 (h)
				大呼吸 损耗 t/a	小呼吸 损耗 t/a			
硝酸储罐	氮氧化物	1.8	2.2	0.011	0.011	0.022	0.0031	7200
氨水储罐	NH ₃	2.4	4.8	0.019	0.003	0.022	0.0031	7200
盐酸储罐	HCl	2.6	4.2	0.075	0.013	0.088	0.0122	7200
硫酸储罐	硫酸雾	2.8	6.4	0.014	0.005	0.019	0.0026	7200

3.8 环保设施污染源分析

3.8.1 1#厂房和 2#厂房污水预处理设施

在 1#厂房和 2#厂房分别设置一套“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤”对含重金属的工艺废水进行预处理。其中，1#厂房的废水经预处理后接入厂区北侧的污水处理区继续深度处理；2#厂房的废水经预处理后，回用锌回收生产线作为工艺补水，不外排。

在污水预处理过程中，废水经石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤处理后，会产生沉渣，沉渣主要为废水中夹带的含酸类的部分杂质和重金属离子。沉渣属于危险废物，类比同类项目的沉渣产量系数约为 0.005t/t 废水，则本项目产生的沉渣产生量约为 2.673t/d、801.824t/a。

3.8.2 污水处理区

厂内的污水处理区位于 2#厂房北侧，主要用于深度处理厂内废水，采用的工艺为“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”。

(1) 废气

本项目污水处理工艺在汽提脱氨的过程中可能会产生少量污染因子 NH₃。本项目拟采用的汽提脱氨装置处理规模为 1.5t/h，操作弹性 60%~120%。

类比《江西赣锋锂业股份有限公司年产 4500 吨新型三元前驱体材料项目竣工环境保护验收监测报告》（新余市环境监测站，余环监字（2016）第 WGN1115 号，2016 年 12 月）验收监测结果，在高浓度氨氮废水处理装置进口处的含氨尾气监测数值为产生速率 0.08kg/h。

本次评价取汽提脱氨后，氨气的产生速率为 0.08kg/h（0.024t/a），全部接入锌回收生产线的“冷凝+一级水喷淋+二级碱喷淋塔”装置处理，去除效率以 80%计，则氨气排放速率为 0.016kg/h（0.0048/a）。

(2) 废水

污水处理区处理后的冷凝水进入收集池内，根据运营情况，外售给厂区西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其冲渣和急冷设备补水，也可回用厂内锌回收生产线，不外排。

根据工艺产品物料平衡统计，需进入 MVR 蒸发设施的废水量约为 155474.100t/a，其中水量统计为 144904.790t/a，除水外的其它成分共计约 10569.310t/a，其他成分包含有氯离子、硫酸根离子、铁离子、铝离子、钠离子等盐类、极少量金属元素及其它杂质等。

通过 MVR 蒸发设备处理后，废水中大部分的纯水会蒸发为水蒸气，根据类比有道公司现有运行的废水蒸发设施，其废水损耗约为 11%，再加上废盐中含水量约为 30%，因此本项目经 MVR 高效蒸发设施处理后的冷凝废水产生量约为 $(144904.790 - 10569.31 \times 30\%) \times (1 - 11\%) = 126143.257\text{t/a}$ (420.478t/d)。收集后的冷凝水部分回用厂内生产工艺，不外排；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。

(3) 固废

本项目 MVR 蒸发设施处理过程中会产生废盐，其主要成分是氯化钠、氯化铵、硝酸钠以及少量的贵金属、其它废盐杂质。经 MVR 蒸发浓缩后的残渣属于危险废物。根据物料平衡，废盐干基的产生量约为 10569.310t/a，按含水率 30% 计则废盐总产生量为 13740.100t/a (48.800t/d)。

上述沉渣和废盐属于危险废物，主要以无机物离子的形式存在，可作为危废进入危废填埋场填埋。本次评价要求建设单位外委有资质单位按照危险废物处置方式对其进行处理。

3.8.3 危险废物仓库

本项目贮存危废原料和次生危废的危废库均位于 2# 厂房，其中，8m×8.5m 为次生危废库，16m×27m 为危废原料库。由于危险废物原料包装形式各异、性状也不尽相同，其贮存过程有可能产生废气。

由于本项目的危废废物原料为批次进场，进场后仅在危废原料库内暂存即进入相应生产线进行生产，不会长时间贮存。根据设计资料显示，危废原料入场最多停留时间不超过 24h，仅在生产相应设备检修期时，危废原料才可能长时间停留。因此，建设单位对危废原料库的废气进行收集，收集后的废气并入锌回收生产线的“一级水喷淋+二级碱喷淋塔”设施处理后排放。

本项目产生的次生危废主要为过滤滤渣、废包装袋、污泥、废布袋等，均采用袋装、塑料桶或铁桶密闭入库贮存。因原料全部密闭包装，产生的污染物较少。建设单位对次生

危废库的废气进行收集，收集后的废气并入锌回收生产线的“一级水喷淋+二级碱喷淋塔”设施处理后排放。

综上，由于危废原料在厂内停留时间较短、污染物产生量较少；次生危废原料全部密闭包装，产生的污染物较少，且建设单位对危废原料库和次生危废库的少量废气进行收集，收集后的废气并入锌回收生产线的“一级水喷淋+二级碱喷淋塔”设施处理后排放，本次仅定性分析。

3.9 其他污染源分析

3.9.1 废水

本项目同一批物料精炼中间正常生产过程无需清洗反应釜，仅在更换不同物料生产过程中需要清洗反应釜，各物料单独使用的容器不需清洗，共用反应釜等设备进行清洗。反应釜清洗用水的情况如下表，反应釜清洗用水总量为 3136t/a，收集后回用于同类产品的生产，不排放。

表 3.9.1 反应釜等设备清洗废水一览表

设备清单	规格型号	单位	数量	清洗次数	设备清洗水量 t/a
硒二次回收反应釜	10m ³	台	1	5	50
分铜反应釜	20m ³	台	2	5	200
沉碲化铜反应釜	20m ³	台	2	5	200
铜置换反应釜	20m ³	台	2	5	200
碲化铜/置换洗水槽	20m ³	台	1	5	100
置换后液储槽	20m ³	台	2	5	200
碱浸釜	20m ³	台	2	5	200
沉铅/沉碲釜	20m ³	台	4	5	400
氯化分金釜	15m ³	台	2	10	300
金还原釜	15m ³	台	2	10	300
置换釜	15m ³	台	2	10	300
分银反应釜	15m ³	台	2	10	300
银还原釜	15m ³	台	2	10	300
溶解釜	0.3m ³	台	1	10	3
一次还原釜	0.5m ³	台	1	10	5
二次还原釜	0.8m ³	台	1	10	8
钛反应釜	1m ³	套	1	10	10
沉银釜	2m ³	台	1	10	20
净化釜	2m ³	台	1	10	20
置换釜	2m ³	台	1	10	20
总计					3136

3.9.2 固废

(1) 全厂其他原辅料的废包装物

项目运行过程中会产生废化学品的包装袋，预计年产生量约为 6.5t/a。根据《国家危险废物名录（2025 年）》，属于危险废物 HW49“其他废物-非特定行业-含有或沾染毒性、

感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”，废物代码 900-041-49，应委托有资质单位处置。

（2）废机油和废润滑油

项目各条生产线的机械设备维修过程中会产生少量的废机油和废润滑油，产生量约为 1.2t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年）属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物“其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”，废物代码为 900-249-08，属于危险废物，应委托有资质单位处置。

（3）废劳保用品

项目各条生产线生产过程会产生废劳保用品，产生量约为 1.5t/a，根据《国家危险废物名录》（2025 年）属于 HW49“其他废物-非特定行业-含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”，废物代码为 900-041-49，属于危险废物，应委托有资质单位处置。

3.10 源强分析

3.10.1 施工期污染源分析

本项目施工期污染源主要来自施工废气、施工废水、施工噪声及固体废物等。

3.10.1.1 施工期废气

施工过程中废气主要是汽车运输等施工活动过程中产生的扬尘和各类施工机械产生的燃油废气，主要污染物有 TSP、SO₂、CO 及 NO_x 等。

（1）施工扬尘

施工扬尘主要有砂土等建筑材料运输过程和堆放场地的扬尘，以及施工场地的扬尘等。扬尘产生量与砂土的粒度及湿度、风况、装卸、施工作业方式和施工管理水平等因素密切相关，难以定量估算。但就正常情况而言，扬尘量与砂土的粒度、湿度成反比，而与地面风速及地面扬尘启动风速的三次方成正比。

施工扬尘源的高度一般较低，颗粒也较大，以瞬间源为主，因此污染扩散距离不远且危害时间短，其影响范围一般可控制在施工场地附近。但是在大风、天气干燥，尤其是秋冬少雨季节的气象条件下，施工场地的地面扬尘短期内可能对周边区域产生较大的影响。

（2）车辆设备尾气

施工过程中所需要的各类推土机、运输车等，这些车辆设备基本以柴油为燃料，所排放的发动机尾气中主要含烟尘、烃类、CO 等空气污染物。其中，烟尘浓度 60~80mg/m³，

THC（总烃）浓度为 80~100mg/m³。

项目施工期大气污染物排放情况见下表。

表 3.10.1 项目施工期大气污染物排放情况一览表

序号	废气种类	主要污染物	排放浓度(mg/m ³)	排放方式
1	施工作业扬尘	TSP	1.5-3.0	低空无组织排放
2	车辆设备、发动机尾气	烟尘	60-80	低空移动排放
		THC	80-100	

3.10.1.2 施工废水

施工期污水主要有施工人员生活污水和施工生产废水。

(1) 生活污水

现场施工高峰期施工人员可达 100 人，生活污水量约 15t/d（每人每天按 0.15t 计）。本项目施工场地不设置施工营地，施工人员租赁当地民房。施工现场的生活污水采用临时移动式一体化生活污水处理装置处理，废水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化水质要求后，回用于周边绿化灌溉。

(2) 施工生产废水

施工期间生产废水主要来自施工机械和设备保养和清洗环节。

施工高峰期各类车辆设备共约有 40 辆，以施工高峰期每日冲洗一次，单次冲洗水量为 0.05t 计算，机械设备冲洗日产生废水为 2.0t/d，此类废水主要含悬浮物和石油类污染物。该股废水直接外排会使周围水体的悬浮物含量增加，导致下游水体浑浊，对下游水体影响较大。

因此，本次评价要求施工场地需设置两级隔油沉淀池，利用斜板隔油沉淀对其废水进行处理，根据经验，悬浮物去除率可达 90~95%，石油去除率为 70~80%，以此估算，工程施工高峰期生产污水污染物产生及排放情况见下表。处理后的废水可以作为场地及进厂道路的道路洒水，不排放。

表 3.10.2 施工期废水产生和去向情况一览表

序号	污水名称	产生量（t/d）	主要污染物	处理措施
1	厂区施工生活污水	10.0	COD、氨氮等	建设临时一体化生活污水处理装置进行处理
2	施工机械设备冲洗废水	2.0	SS、石油类	建设临时的隔油沉淀池进行处理

3.10.1.3 施工噪声

本项目施工期噪声主要来自施工作业过程中使用的运输车辆和多种施工机械，主要包括有：灌注桩钻机、挖掘机、混凝土搅拌机、振捣棒、运输车辆等。根据《噪声控制工程》

（高红武 2003 年版）及类比监测资料，机械设备施工作业期间产生的噪声见下表。

表 3.10.3 主要施工机械设备的噪声源强一览表

序号	施工机械设备名称	声压级 dB(A)	频谱特征	排放特征
1	挖掘机	78~85	中低频	间断
2	推土机	90~100	中低频	间断
3	静压桩机	85~95	中低频	间断
4	土石方运输车辆	75~80	中低频	间断
5	振捣棒	87~93	中低频	连续
6	卷扬机	75~88	中低频	间断
7	商品混凝土运输车	85~92	中低频	间断
8	电锯	85~94	中低频	间断
9	吊车	93~103	中低频	间断
10	升降机	95	中低频	间断
11	运输车辆	80~94	中低频	间断

3.10.1.4 施工固体废物

（1）施工生活垃圾，生活垃圾按人均产生量 0.5kg/d 计算，施工期人数以高峰期的 100 人计，则生活垃圾产生量为 50kg/d。施工期为 24 个月，则施工期生活垃圾产生量为 36.5t/a。

（2）施工期间固体废物主要为建筑垃圾，包括废钢筋、废钢板、废弃模板、废弃混凝土块等。此外，施工过程还将产生少量废弃的含油抹布和含油零部件等。建筑垃圾产生系数参照《环境卫生工程》（2006，第 14 卷 4 期）杂志中的论文《建筑垃圾的产生与循环利用管理》（陈军等著，同济大学）中“在单幢建筑物的建造活动中，单位建筑面积的建筑垃圾产生量为 20~50kg/m²，本项目新建构筑物总建筑面积为 26897.99m²，取新建建筑垃圾产生量为 20kg/m²，经计算本项目施工期共产生建筑垃圾约为 537.96t。施工固体废物中的废钢筋、废钢板和废弃模板具有回收价值，可回收后外售综合利用；废弃混凝土块则可作为筑路材料再利用于城市建设。

3.10.2 运营期污染源汇总

3.10.2.1 废气

（1）正常工况废气源强汇总

正常工况下，本项目在达产情况下，处理各危险废物原料的有组织废气污染源强详见表 3.10.4，无组织废气污染源强详见表 3.10.5。

（2）各排气筒污染物最大情况汇总

考虑到项目实际运行过程中，铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线的湿法精炼共用一套设备，因此不会出现两条生产线同时生产的情况。同时，由于这两条生产

线为批次生产，同种物料在湿法精炼生产过程中不同工段的废气可能会同时产生。故本小节在统计时，以这两条生产线出现最大的废气排放速率源强工况进行考虑，且针对不同的污染因子，以该因子最大的排放速率进行统计。

铜回收生产线为连续生产、锌回收生产线为批次生产，本小节以这两条生产线最大废气排放速率的源强进行统计，并以此作为后续大气影响预测与分析章节的源强参数，详见表 3.10.6 和表 3.10.7。

表 3.10.4 本项目有组织废气污染物产生和排放情况一览表

表 3.10.5 本项目无组织废气污染物产生和排放情况一览表

车间名称	污染源名称		年排放小时数	排放工况	污染物种类	无组织排放源强		无组织排放参数 (长×宽×高)
						kg/h	t/a	
1#厂房	铜阳极泥综合利用生产线		3600h	正常工况	硫酸雾	0.113	0.814	57m×47m×6m
					二氧化硫	0.280	2.014	
					颗粒物	0.002	0.018	
					铅及其化合物	0.00003	0.0002	
					氯化氢	0.053	0.382	
					氨气	0.126	0.910	
					氮氧化物	0.090	0.649	
					氯气	0.006	0.0448	
	废钨铝催化剂回收生产线		1800h	正常工况	氨气	0.0023	0.016	57m×47m×6m
					氯化氢	0.0006	0.004	
					氯气	0.0001	0.0008	
					氮氧化物	0.0002	0.0011	
	废铂铝催化剂回收生产线		1800h	正常工况	氨气	0.0549	0.099	57m×47m×6m
					氯化氢	0.0072	0.013	
					氮氧化物	0.0024	0.004	
					二氧化硫	0.0695	0.125	
					硫酸雾	0.1107	0.199	
					颗粒物	0.0120	0.022	
2#厂房	铜回收生产线	压块制砖系统	7200h	正常工况	颗粒物	0.017	0.121	27m×18m×5m
		富氧侧吹炉熔炼区	7200h	正常工况	颗粒物	0.0112	0.0808	24m×28m×5m
					NO _x	0.0003	0.0023	
					SO ₂	0.0015	0.011	
					HCl	0.00004	0.0003	
					氟化物	0.0002	0.0012	
					CO	0.00001	0.00008	
					铅	0.0002	0.0014	
					镉	0.00002	0.0001	
					砷	0.00002	0.0002	
					铬	0.00000	0.0000008	
					镍	0.00001	0.00004	
					锡	0.0002	0.0011	
					锑	0.00000	0.00001	
					锰	0.00002	0.00016	
					铜	0.0001	0.0011	
					钴	0.00001	0.00006	
					二噁英	0.0022μg/h	0.0155mg/a	
		阳极炉精炼区	7200h	正常工况	颗粒物	0.01154	0.083	24m×28m×5m
					NO _x	0.00010	0.0007	
					SO ₂	0.00029	0.0021	
					HCl	0.000004	0.00003	
					氟化物	0.01154	0.083	
					CO	0.00012	0.0009	
					铅	0.00019	0.0014	

车间名称	污染源名称		年排放小时数	排放工况	污染物种类	无组织排放源强		无组织排放参数 (长×宽×高)
						kg/h	t/a	
					镉	0.000003	0.00002	
					砷	0.0000003	0.000002	
					铬	0.000001	0.000005	
					镍	0.000001	0.000004	
					锡	0.00003	0.00018	
					锑	0.0000001	0.000001	
					锰	0.0000014	0.00001	
					铜	0.00072	0.0052	
					钴	0.0000003	0.000002	
					二噁英	0.00015μg/h	0.0011mg/a	
	锌回收生产线	浆化搅拌区	7200h	正常工况	颗粒物	0.015	0.11	39m×27m×12m
		湿法工艺区			硫酸雾	0.686	4.936	
					氯化氢	0.0004	0.0027	
					VOCs	0.000007	0.00005	
储罐区	储罐“大小呼吸”		7200h	正常工况	氮氧化物	0.0031	0.022	26m×9m×2m
					NH ₃	0.0031	0.022	
					HCl	0.0122	0.088	
					硫酸雾	0.0026	0.019	

表 3.10.6 本项目最大有组织废气污染物排放情况一览表

车间名称	废气治理措施名称	污染物名称	排气筒参数				排放情况		
			编号	H(m)	D(m)	T(℃)	废气量 Nm ³ /h	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h
铜阳极泥和贵金属生产线	二级碱喷淋塔	二氧化硫	DA001	15	0.6	25	20000	37.908	0.758
		硫酸雾						0.290	0.0058
		颗粒物						0.272	0.0054
		铅及其化合物						0.0095	0.0002
	二级碱喷淋塔	二氧化硫	DA002	15	1.0	25	50000	66.048	3.302
		硫酸雾						8.873	0.444
		氯化氢						8.152	0.408
		氯气						1.220	0.061
	四级射流吸收塔、布袋除尘器、二级碱喷淋塔	颗粒物①	DA003	15	0.8	25	30000	0.566	0.017
		氮氧化物①						65.108	1.953
		氯化氢③						2.058	0.062
		二氧化硫③						24.201	0.726
		氨气③						3.622	0.109
		硫酸雾③						9.646	0.289
		氯气②						0.069	0.021
	二级酸喷淋塔	氨气	DA004	15	1.0	25	50000	9.904	0.495
		氯化氢						5.775	0.289
铜回收生产线	沉降室+二次燃烧+急冷+活性炭喷射+覆膜布袋除尘+石灰石石膏法脱硫+静电除尘	颗粒物	DA005	50	2.0	80	70000	5.748	0.402
		NO _x						84.594	5.922
		SO ₂						46.086	3.226
		HCl						2.916	0.204
		HF						0.329	0.023
		CO						42.228	2.956
		铅						1.11E-02	7.78E-04
		镉						5.06E-04	3.54E-05
		砷						5.97E-04	4.18E-05
		铬						5.95E-05	4.17E-06
		镍						1.84E-04	1.29E-05
		锡						5.32E-03	3.73E-04
		锑						4.78E-05	3.35E-06
		锰						7.09E-04	4.96E-05
		铜						2.52E-02	1.76E-03
		钴						2.72E-04	1.90E-05
		二噁英						0.056ngTE Q/m ³	0.0039mg /h
	布袋除尘器	颗粒物	DA006	18	0.6	25	20000	0.166	0.0033
	布袋除尘器	颗粒物							
	布袋除尘器	颗粒物							
锌回收生产线	布袋除尘器	颗粒物	DA007	25	0.8	25	35000	18.740	0.656
		NO _x						39.738	1.391
		SO ₂						9.349	0.327
	冷凝+一级水喷淋+二级碱喷淋塔	硫酸雾	DA008	25	0.8	25	40000	6.513	0.261
		氯化氢						0.009	0.0004
		VOCs						0.002	0.0001
		氨气						0.40	0.016

车间名称	废气治理措施名称	污染物名称	排气筒参数				排放情况		
			编号	H(m)	D(m)	T(°C)	废气量 Nm³/h	排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h
天然气蒸汽发生器	使用清洁能源天然气作为燃料	二氧化硫	DA010	25	0.3	80	13188.97	37.12	0.49
		氮氧化物						147.28	1.94

注：①源强来自铜阳极泥综合利用生产线；②源强来自贵金属综合利用生产线的废钯铝催化剂工艺；③源强来自贵金属综合利用生产线的废铂铝催化剂工艺。

表 3.10.7 本项目最大无组织废气污染物排放情况一览表

车间名称	排放工况	污染物种类	无组织排放源强		无组织排放参数 (长×宽×高)
			kg/h	t/a	
1#厂房	正常工况	二氧化硫①	0.280	2.014	57m×47m×6m
		氯化氢①	0.053	0.382	
		氨气①	0.126	0.910	
		氮氧化物①	0.090	0.649	
		氯气①	0.006	0.0448	
		硫酸雾②	0.1107	0.199	
		颗粒物②	0.012	0.022	
2#厂房	铜回收生产线正常工况	颗粒物	0.040	0.285	48m×56m×5m
		NO _x	0.0004	0.0030	
		SO ₂	0.0018	0.013	
		HCl	0.00004	0.0003	
		氟化物	0.0117	0.0842	
		CO	0.0001	0.001	
		铅	0.0004	0.0028	
		镉	0.00002	0.0001	
		砷	2.03E-05	2.02E-04	
		铬	1.00E-06	5.80E-06	
		镍	1.10E-05	4.40E-05	
		锡	0.0002	0.0013	
		锑	1E-07	0.00001	
		锰	2.14E-05	0.0002	
		铜	0.0008	0.0063	
		钴	1.03E-05	0.00006	
		二噁英	0.00235μg/h	0.0166 mg/a	
	锌回收生产线正常工况	颗粒物	0.015	0.11	39m×27m×12m
		硫酸雾	0.686	4.936	
		氯化氢	0.0004	0.0027	
		VOCs	0.000007	0.00005	
储罐区	正常工况	氮氧化物	0.0031	0.022	26m×9m×2m
		NH ₃	0.0031	0.022	
		HCl	0.0122	0.088	
		硫酸雾	0.0026	0.019	

注：①二氧化硫、氯化氢、氨气、氮氧化物、氯气的无组织源强产生来自铜阳极泥综合利用生产线；②硫酸雾、颗粒物的无组织源强产生来自贵金属综合利用生产线的废铂铝催化剂工艺。

(3) 非正常工况和事故工况

非正常工况主要是点火开炉、设备检修、工艺设备运转异常等情况下的排放；事故排放主要是危险废物综合利用生产线的焙烧烘干和熔炼工艺烟气处理设施出现故障、设备运转异常等情况下的污染物排放。

本次评价主要考虑铜回收生产线的废气治理设施出现故障的情况，即废气处理系统对 SO₂、颗粒物、HCl、HF、重金属、二噁英的去除效率分别按 80%、90%、80%、80%、90% 和 70% 计，则非正常工况和事故工况下主要污染物源强见表 3.10.8。

表 3.10.8 非正常工况的废气污染源源强

(4) 交通运输过程污染源分析

本项目原辅料、产品运输均需通过专用车运输。厂内主要道路设计车道并满足垃圾载重车的承载负荷，厂外道路主要经园区现有和规划道路进入厂区，可满足载重车承载负荷，供物流和人流出入。

1) 交通运输量

影响厂区周围声环境的移动性噪声源主要是运输垃圾与材料的车辆，车辆往来车次由运输量决定，本项目年运输量预测统计见下表。

厂区年进、出的运输量共计约 14.80 万 t/a，平均约 493t/d。若运输车采用目前广泛使用的 30 吨装卸车进行车辆配置和估算，考虑运输汽车运货进-空车出或空车进-运货出的情况（其他情况不考虑），则本项目运营期全厂交通量约为 0.49 万车次/年，平均 17 车次/天。

2) 交通污染源强

根据厂区道路设计，物料运输车辆在场区内及进场道路行驶单程距离约为 1.2km（往返里程 3.4km）。根据有关文献资料介绍的数据，汽车尾气的排放因子可按 SO_2 0.19mg/辆·m、 NO_2 2.2mg/辆·m、TSP 0.30mg/辆·m 计，由此可计算得出汽车尾气的污染物排放量分别为： SO_2 3.19kg/a、 NO_2 36.91kg/a、TSP 5.03kg/a。

3.10.2.2 水污染源分析

场内 1#和 2#厂房分别建设一套污水预处理设施，采用“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤处理”工艺。同时在场区北侧，建设一处污水处理区，设置一套污水处理系统，处理工艺为“调节 pH+沉淀过滤+汽提蒸氨+MVR 蒸发脱盐”。

（1）铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线含重金属的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经 1#厂房的污水预处理工艺“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤”处理后，与不含重金属的工艺废水一起进入污水处理区经“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”深度处理后，收集的冷凝水部分回用场内生产工艺，不外排；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。

（2）铜回收生产线的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经 2#厂房的污水预处理工艺“石灰中和+重金属捕集+絮凝沉淀+过滤”处理后，进入回用水池，作为锌回收生产线用水，不外排。

（3）锌回收生产线的工艺废水、车辆冲洗水、厂房地面冲洗水收集后，全部回用于锌回收生产线的浆化工序，不外排。

（4）场区初期雨水经初期雨水池收集后，与全厂循环冷却塔排水和纯水制备产生的浓水一起，不经过处理，直接回用于铜阳极泥综合利用生产线以及锌回收生产线，不外排。

（5）生活污水纳入金港工业园区生活污水处理站处理。

远期，若金港工业园区建设工业污水处理厂，本项目的生产废水可与园区及工业污水处理厂运营方协商后，达到接管标准后，纳入园区工业污水处理厂处理。

本项目各类废水产生量及去向见表 3.10.9，外排废水水质情况见表 3.10.10。本项目水平衡项目详见图 3.10-1。

表 3.10.9 本项目全厂废水产生情况及去向一览表

[illegible]

表 3.10.10 本项目全厂废水产生和排放情况一览表

注：①I#厂房的污水预处理设施出口处铅、砷和银执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）对车间或生产设施废水排放口的排放标准；
②本项目污水处理区出口处的排放量以管运外售给福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目的水量，作为计算污染物量的依据；
③金港工业园区生活污水处理厂出水口的污染物执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级B标准；最终污水处理厂的中水回用至宝钢德盛项目，不外排。

图 3.10-1 项目水平衡示意图（单位：t/a）

3.10.2.3 噪声污染源分析

本项目噪声源主要各类泵、风机、焙烧烘干炉、熔炼炉、焙烧炉等设备设施产生的机械噪声、各类介质流动和排汽等产生的综合性能噪声，主要设备的噪声源强见表 3.10.11。

表 3.10.11 本项目正常工况主要噪声源一览表

3.10.2.4 固体废物产生和处置情况

本项目的固体废物产生情况和处置方式详见下表。

表 3.10.12 本项目固体废物产生量及处置措施一览表

3.10.2.5 污染源汇总分析

本项目运营期污染物排放汇总见表 3.10.13。

表 3.10.13 本项目运营期污染物排放统计汇总

种类	污染物名称	单位	产生量	削减量	排放量
大气污染物	废气量	10 ⁴ m ³ /a	236296.10	0.00	236296.10
	二氧化硫	t/a	260.263	232.950	27.313
	氮氧化物	t/a	81.546	29.197	52.349
	颗粒物	t/a	2162.852	2157.258	5.594
	CO	t/a	20.463	0.057	20.406
	氯化氢	t/a	25.660	23.681	1.979
	氟化物	t/a	1.660	1.494	0.166
	硫酸雾	t/a	149.366	146.498	2.868
	氨气	t/a	51.266	50.164	1.102
	氯气	t/a	2.278	2.166	0.112
	VOCs	t/a	0.001	0.000	0.001
	铅	t/a	27.466	27.460	0.007
	镉	t/a	1.254	1.254	0.0003
	砷	t/a	1.477	1.477	0.0003
	铬	t/a	0.073	0.073	0.00001
	锡、锑、铜、锰、镍、钴	t/a	78.321	78.305	0.016
	二噁英	gTEQ/a	0.183	0.164	0.019
	二氧化硫	t/a	2.1521	/	2.1521
	氮氧化物	t/a	0.6791	/	0.6791
	颗粒物	t/a	0.4348	/	0.4348
	HCl	t/a	0.4900	/	0.4900
	氟化物	t/a	0.0842	/	0.0842
	CO	t/a	0.0010	/	0.0010
	铅	t/a	0.003	/	0.003
	镉	t/a	0.00012	/	0.00012
	砷	t/a	0.00020	/	0.00020
	铬	t/a	0.00001	/	0.00001
	镍	t/a	0.00004	/	0.00004
	锡	t/a	0.0013	/	0.0013
	锑	t/a	0.000011	/	0.000011
	锰	t/a	0.00017	/	0.00017
	铜	t/a	0.00630	/	0.00630
	钴	t/a	0.00006	/	0.00006
	硫酸雾	t/a	5.968	/	5.968
	NH ₃	t/a	1.047	/	1.047
	VOCs	t/a	0.0001	/	0.0001
	氯气	t/a	0.0456	/	0.0456
	二噁英	g/a	0.0166×10 ⁻³	/	0.0166×10 ⁻³
水污染物	污水量*	t/a	0.00	0.00	0.00
	COD	t/a	0.00	0.00	0.00
	NH ₃ -N	t/a	0.00	0.00	0.00
固体废物*	危险废物	t/a	35392.04	35392.04	0.00
	一般工业固体废物	t/a	20911.39	20911.39	0.00
	生活垃圾	t/a	36.00	36.00	0.00

注：*①本项目生活污水经金港工业园区生活污水处理厂处理后，按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918—2002）一级B标准，作为中水回用，无外排总量。

②固体废物产生量汇总计算时，已将回用于生产工艺的固废量删除。

3.11 清洁生产分析

《中华人民共和国清洁生产促进法》明确规定，所谓清洁生产，是指不断采取改进设计，使用清洁的能源和原料，采用先进的工艺技术与设备，改善管理、综合利用，从源头消减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和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。

本项目主要从原材料、工艺与设备先进性、资源能源利用指标、污染物指标和环境管理等方面，分析本项目清洁生产水平。

3.11.1 原材料分析

本项目原料主要是含铜、铟、铂、钯、金、银等的危险废物，这些废物若未能进行合理处置造成有害物质进入环境，将会对环境造成严重污染。本项目将这些危险固体废物作为原料进行综合利用，提取贵金属金、银、铂、钯等和有色金属铜、锌等，避免了资源浪费，减少了对环境污染，变废为宝、化害为利，而且具有很高的经济价值和社会效益。

3.11.2 生产工艺先进性分析

本项目有四条生产线，主要回收铜、铟、铂、钯、金、银等贵金属和有色金属，其工艺路线主要为火法冶炼和湿法提纯技术。

金属回收技术主要包括湿法技术和火法冶金技术。湿法冶金技术在金属提取中具有重要的地位，湿法冶金过程有较强的选择性，在水溶液中控制适当条件使不同元素能有效地进行选择分离，对物料中有价成分的分离、提取和综合回收率相对较高，可以有效地使原料中有价金属和载体分离，同时，湿法冶金工艺劳动条件较好，无高温粉尘危害，有毒气体相对排放较少，因此，复杂的冶金废渣和尾矿的开发利用更多地依赖湿法冶金技术，在低投资下可以获得明显的经济效益和环境效益。火法冶金技术是应用冶金炉在高温条件下把有价金属和精矿中的大量脉石分离开的工艺技术，是提取纯金属最古老、最常用的方法，火法冶炼所采用的步骤一般有焙烧、熔炼、吹炼、火法精炼、电解精炼以及化学精炼等，但火法冶金环境污染较为严重，且能耗较大。

目前国内同类危险废物综合利用企业，如江西汉氏贵金属有限公司、河北大城县荷丰有色金属有限公司、大连东泰资源再生有限公司、贺利氏贵金属技术（中国）有限公司、河北欣芮再生资源利用有限公司、福建省灿兴铂业有限公司同类企业均采用了火法-湿

法相结合技术，该项工艺是国内较为成熟的综合利用工艺。火法前处理后再进行湿法提取、精炼提纯，即避免了全流程火法冶金金属分选难、高耗能和高污染的缺点，又发挥了湿法提取技术对于不同金属元素可选择性分离、回收率高、低耗能和污染小的优点，且回收的产品品质好，可使固体废物原料得到充分的综合利用，实现固体废物的资源化和减量化目的。

本项目设计单位在调研同类行业工艺的基础上对火法处理、湿法及精炼提纯工艺进行优化，如铜回收生产线的原料需进行预混均化后再进行焙烧，有利于工艺生产稳定、提高金属回收率；通过控制火法工序和湿法处置过程中的温度、固液比、酸碱度等过程参数，同时选用更环保的化学辅料种类，提高了工艺整体的提取率，实现了部分生产废水的处理再利用，降低了综合利用工艺的能耗、物耗水平，从整体上看，本项目采用的生产工艺成熟先进，清洁生产水平较高。

3.11.3 资源能源综合利用分析

(1) 有色金属相关工艺的资源能源综合利用情况分析

本项目可实现对含金属废物的资源化利用，原料中的目标金属绝大部分得到回收，满足清洁生产要求。部分生产废水循环回用，无排放；部分处理后的冷凝水，外售给福建省灿兴铂业有限公司作为其急冷设备补水以及冲渣工艺用水，有效减少该公司的新鲜水用量，推进和提高区域清洁生产水平。

项目原材料除原料危废外，辅料主要包括石灰、精煤粉、焦炭、石英石等，均属于简单易得的商品原材料，不需要经过厂内二次处理，无预处理污染。在启炉阶段使用天然气预热侧吹炉和阳极炉后，为使反应持续进行，需要依靠原辅料混料、制转阶段产生的压砖中精煤粉和焦炭的热量。该生产线的天然气主要用在尾气治理措施的二燃室中，为二燃室供热，主体反应过程无需持续添加天然气。

对照《环境保护综合名录》，项目产品不涉及高污染、高环境风险。

本项目原料工艺配比及单耗类比同类已投运企业，如杭州富阳申能固废环保再生有限公司、福建嘉越环保科技有限公司、福建省灿兴铂业有限公司等，具体对比情况详见下表。

表 3.11.1 本项目与同类项目的能耗、水耗对比情况

项目单位原料危废利用的耗电量最低，天然气用量居中，但是用水量最大。这主要由于项目锌回收生产线和铜阳极泥综合利用生产线工艺以湿法提纯和精炼为主，需水量比同类项目更大。

总体而言，本项目资源与能源利用满足清洁生产要求，与同类项目类比基本处于较为清洁的行列，属于国内清洁生产先进水平。

(2) 贵金属相关工艺的资源能源综合利用情况分析

据统计，以往对废催化剂的处理方式主要有填埋固化处理法、焚化法和回收再循环再利用法。前两种方法既污染环境，又浪费资源，均不是解决废催化剂出路的根本方法。

回收再循环再利用法是解决废催化剂出路的好方法，它既节约贵金属资源，又减少了对环境的污染。本项目废催化剂贵金属生产线属于废物资源利用性节能环保工程，主要为含贵金属的固体废物，经过处理提取其中的贵金属，减少了废催化剂填埋所需的大量占地或者焚烧对环境的污染，而且达到了资源回收的目的，属于资源回收再利用，不仅有效地利用了二次资源，减少了含金属废渣对环境的污染，一定程度上减少了对含金、银、铂、钯等自然矿藏的开采，节省了一次资源的利用。

本项目燃料采用天然气，属于清洁型能源，污染较小，符合环保要求；用热设备相应的管道和阀门等采用新型耐火纤维等优质保温材料，采取绝热措施，降低热损失，提高能量利用率；通过设计合理的流水线结构，降低能耗，实现生产自动化程度较高，降低劳动强度，可合理支配能源资源消耗，达到节能降耗、实现能源的充分利用的目的，符合清洁生产要求。

本项目原料工艺配比及单耗类比同类企业，如福建有道贵金属材料科技有限公司、漳州丰鹏环保科技有限公司、福建省灿兴铂业有限公司等，具体对比情况详见下表。

表 3.11.2 本项目与同类项目的能耗、水耗对比情况

总体而言，本项目资源与能源利用满足清洁生产要求，与同类项目类比基本处于较为清洁的行列，属于国内清洁生产先进水平。

3.11.4 生产设备及控制管理

本项目设计积极贯彻执行国家关于节能设计的有关规范和规定，采用节能型工艺技术和设备，尽可能选用高效节能设备。本项目未采用《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第一～四批）》中所列设备，同时在设备选型的过程中，结合《工业和信息化部节能机电设备（产品）推荐目录（第一～七批）》，尽可能选择性能优良的节能型机电产品。设备选型上，充分做好前期调研论证工作，电机选择高效电机，避免出现大马拉小车的现象；同时配备大量的硬件和软件系统，加大信息化管理力度，提高工作效率。

本项目生产装置尽量采用有效、可靠的自动控制系统，提高了生产过程的自动化水平，部分设备的工艺运行参数能够做到可视化和自动报警，可有效保证系统安全和产品质量。生产中使用的硫酸、盐酸、硝酸、氨水、液碱等溶液的配制通过自动调液设备配制，各溶液槽中设在线检测仪随时检测槽中溶液的浓度，并根据生产需要通过自动投加设备补加，生产车间尽量采用自动化操作，减少了人为操作，是控制污染的重要环节。对安全生产密切相关的参数采用了自动调节、自动报警、自动联锁，保证产品的质量及安全生产，减少了“跑、冒、滴、漏”的发生。

3.11.5 污染物治理措施

本项目生产设备及管道、阀门等管件选用不锈钢或碳钢材质，调节阀采用密封性能好的设备，所有易泄漏点均采用先进的防泄漏设计，可最大限度地降低系统物料的泄漏损失。项目采取了严格的废气治理措施，在1#厂房和2#厂房均建设有废气集排和处理设施，从危废原料进料到火法----湿法提取全过程均采取了严格的废气处理设施，可确保运营期间废气稳定达标排放；同时通过采取收集措施将无组织废气转化为有组织废气等措施，大大降低了废气污染物的无组织排放量。

铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经1#厂房的“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀过滤”预处理后，进入北侧污水处理区，采用“调节pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR蒸发脱盐”深度处理工艺，处理后收集的冷凝水部分回用厂内工艺，部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水；铜回收生产线的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经2#厂房的“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀过滤”预处理后，进入回用水池，作为锌回收生产线用水，不外排；锌回收生产线的工艺废水、车辆冲洗水、厂房地面冲洗水收集后，全部回用于锌回收生产线的浆化工序，

不外排。厂区初期雨水经初期雨水池收集后，与全厂循环冷却塔排水和纯水制备产生的浓水一起，不经过处理，直接回用于铜阳极泥综合利用生产线以及锌回收生产线，不外排。因此，生产废水的回用大幅减少了新鲜水用量。

各环节产生的除尘灰、收集的粉尘均可返回相应生产工艺重新利用，产生的次生危险废物委托有资质的单位合理处置；各种泵类、风机等噪声设备采取了减振、消声和建筑隔声等措施；同时对于不同的生产区采取分区防渗措施，可有效防止生产过程对地下水和土壤环境的污染。项目设置了消防设施、应急事故池并配备相应的应急物资，在发生风险事故时及时启动应急措施，可避免因风险事故引发的环境污染事件。通过采取上述较为完善的污染物治理措施，可大大降低项目生产对环境的污染。

3.11.6 环境管理分析

建设单位在组织机构方面设置专门环境管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作。做好人员培训，提高全员环境意识，推动清洁生产实施；充分发挥各部门的力量，分清各部门环境管理职责，相互协调、密切合作，把清洁生产纳入环境管理体系中；制定有利于清洁生产的生产制度，加强科学研究和技术开发，促进行业内合作与交流，通过清洁生产的实施、环境管理体系的建立和认证工作，使环境保护管理走向科学化、规范化、标准化和系统化的轨道。为实现发展生产和保护环境的双赢目标，企业结合自身的实际情况，按照源头削减、过程控制、综合利用的原则，在实施清洁生产过程中，加强对清洁生产的规定和行动计划，完善与清洁生产相关的生产管理制度。进行岗位员工技术培训，增强岗位员工操作技能，提高操作有效性；对通过清洁生产审核发现有缺陷的设备，结合设备检修进行改造，改善工艺条件。确保企业生产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，总量控制和排污许可证管理要求。

3.11.7 本项目清洁生产方案与建议

为提高本项目清洁生产水平，本评价提出如下建议：

- (1) 强化节能措施，各种设备尽量选用节能、低噪型设备；
- (2) 加强现场管理，机械设备定期检查维修，避免“跑、冒、滴、漏”现象；
- (3) 加强企业管理的制度化，规范化，使企业按照现代化标准管理。

(4) 健全污染治理措施，做到污染物全部达标排放，最大限度地减轻对环境的污染，为企业持续发展创造条件。

(5) 生产管理与环境管理的各项指标与个人经济利益挂钩，建立互相制约机制，调动职工的主动性和自觉性。

(6) 加强企业职工环境法教育，提高环境意识。

(7) 对清洁生产方案进行具体实施，对已实施的清洁生产方案进行全面、及时地跟踪分析，不断完善企业的清洁生产方案。

综上所述，本项目在设计中应贯彻“使用清洁的能源、采用先进的生产工艺技术与合理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率”等清洁生产要求，确保本项目清洁生产水平处于国内先进水平行列。

3.12 政策与相关规划符合性分析

3.12.1 产业政策符合性分析

本项目主要从危险废物中提取有价值的有色金属（铜、锌、金、银、铂、钯等），属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类中的第四十二——环境保护与资源节约综合利用内的“三废”综合利用与治理技术、装备和工程。本项目符合当前国家产业政策。

3.12.2 项目与相关规划的符合性分析

3.12.2.1 与《福建省“十四五”危险废物污染防治规划》符合性分析

《福建省“十四五”危险废物污染防治规划》摘录内容：

按照“完善结构、合理布局，总量控制、适当富余，区域互补、共建共享”的总体思路，统一纳入省级危险废物污染防治规划统筹，实行“属地上报、省级统筹、分类管理、动态调整、市场导向、稳步建设”，实现利用处置能力与产废情况总体匹配的目标。

资源化利用优先。危险废物利用处置应以“减量化、资源化、无害化”为原则，围绕“源头减量—智能分类—高效转化—清洁利用—精深加工—精准管控”全技术链，不断优化优选危废项目，在风险可控的前提下，支持对有利用价值的危险废物进行资源化利用。

能力更强大。到 2022 年底，基本补齐医疗废物、危险废物收集处理设施方面短板，危险废物利用处置能力基本满足省内需求。到 2025 年，危险废物利用处置能力充分保障，技术和运营水平进一步提升；全省危险废物利用处置（含自行利用处置）能力达 250 万吨以上。废铅蓄电池规范收集处置率达到 70%以上。

本项目为拟接收危险废物提取其中有利用价值的有色金属和贵金属，以达到危险废物综合利用的目的。根据《罗源县 2024 年攻坚行动领导小组专题会议纪要》中第 8 条中要求：项目业主依法在罗源县注册成立独立法人公司及相应贸易公司。因此，福建省兴辰金

属有限公司拟进行资源整合、共享和战略调整，成立新公司即福建省贝拓金属有限公司作为建设主体来建设“含金属废物综合利用项目”，具体情况说明详见附件。

福建省兴辰金属有限公司的危废综合利用项目已被列入《福建省“十四五”危险废物污染防治规划》，属于危险废物利用处置工程，分类为储备项目。因此本项目由福建省贝拓金属有限公司为主体开展建设及后续运营工作，也是符合《福建省“十四五”危险废物污染防治规划》的要求。

表 3.12.1 第一批危险废物利用处置项目安排计划表

3.12.2.2 与《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》符合性分析

《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》提出：

“加强危险废物医疗废物收集处理强化收集和处理。优化危险废物利用处置能力结构。建设 45 个危险废物综合利用处置项目，包括福州、三明、南平等市危险废物利用处置项目，三明、龙岩等市水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰项目，产废企业自行利用处置项目。实施泉州等 6 个设区市医废处置的扩容升级项目。”

本项目位于福州市罗源湾开发区金港工业园区，拟接收危险废物提取其中有利用价值的有色金属和贵金属，以达到危险废物综合利用的目的。因此本项目建设有利于加强危险废物综合利用能力，符合《福建省“十四五”生态环境保护规划》相关要求。

3.12.2.3 与《福州市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

《福州市“十四五”生态环境保护规划》提出：

“提升危险废物监管能力。促进危废源头减量化和资源化，强化事中事后监管。提高工业固废及危险化学品监管水平。严格实施项目环境准入管理，开展重点管控区港口环境综合整治，完善健全各级危废重点企业名单。加强危险化学品等重点行业领域专项治理。推进全市重点企业危废贮存设施建设及危废注册运输车辆实时监控。

提升固体废物资源化利用水平。制定再生资源回收目录，降低再生资源回收成本。推进重点区域、重点流域、重点行业和企业循环式生产，加快建设循环经济产业园，完善各县区固体废物资源综合利用处理设施。建立和完善废物交换信息平台，构建区域性工业固体废物资源化利用体系，引导培育一批固废综合利用龙头企业，推进实施再生资源回收示范工程。继续推进危险废物中可再生利用的废物回收处理，扩大处理规模及处理种类，建立押金回收制度和再生产品强制使用制度，推动废弃物处理方式由无害化处理向资源化利

用转变，完善废弃电器电子产品回收处理拆解体系。”

本项目位于福州市罗源湾开发区金港工业园区，拟接收危险废物提取其中有利用价值的有色金属和贵金属，以达到危险废物综合利用的目的。因此本项目建设有利于加强危险废物综合利用能力，构建区域性工业固体废物资源化利用体系，完善区域可综合利用的危险废物种类，补齐危废处理短板，符合《福州市“十四五”生态环境保护规划》相关要求。

3.12.2.4 与罗源县国土空间总体规划（2021-2035 年）符合性分析

根据罗源县国土空间总体规划（2021—2035 年），罗源县城市发展定位为：

罗源县是福州北翼开放门户、区域重要临港产业基地，海上丝绸之路重要深水海港枢纽节点与交流窗口城市，山海统筹的宜居宜业的滨海城市。构建“一核四轴一湾区、一带五区多节点”的总体格局，其中，一核：“凤山老城”和“滨海新城”为城市服务主核。四轴：依托主要交通干线形成四条发展轴。一湾区：牛坑湾+金港工业+罗源开发区形成的环湾发展环。**金港片区构建特色产业体系，包括冶金产业、金属精深加工、钢铁循环经济产业、环保产业。**

本项目位于罗源湾开发区金港工业区，拟接收危险废物，通过火法（焙烧）、湿法提纯精炼等工艺步骤，提取其中有利用价值的有色金属，以达到危险废物综合利用的目的。主要产品包括金锭、银锭、海绵铂、海绵钯等，符合金港片重点发展冶金产业、金属精深加工、钢铁循环经济产业、环保产业等的定位和要求。因此，本项目的建设符合《罗源县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

3.12.2.5 与《环罗源湾地区工业产业布局规划》（2020-2025 年）的符合性分析

摘录《环罗源湾地区工业产业布局规划》（2020-2025 年）中金港组团相关规划：

利用现有的产业优势，鼓励高起点、高技术含量的发展特种钢等产品，推进镍合金等有色金属行业和冷弯型钢、建筑用钢、桥梁用钢等钢结构加工和不锈钢产业链向精深加工发展。冶金产业规模控制在炼铁 1000 万吨、炼钢 1500 万吨（其中优特钢 700 万吨、不锈钢 800 万吨）。组团内的淡头作业区以滚装、散杂货运输为主，主要服务周边临港工业发展。组团西北侧规划布局金属精深加工产业和钢铁循环经济产业，作为区内冶金企业的下游延伸以及冶金企业生产过程中余热、余压、余气、余渣的回收再利用和再资源化。

本项目位于环罗源湾地区的金港组团，拟接收危险废物，通过火法（焙烧）、湿法提纯精炼等工艺步骤，提取其中有利用价值的有色金属，以达到危险废物综合利用的目的，属于危险废物综合利用行业。本项目与金港组团规划发展的产业不冲突，项目的建设与《环罗源湾地区工业产业布局规划》（2020-2025 年）不存在矛盾。

图 3.12-1 项目与《环罗源湾地区工业产业布局规划》（2020-2025 年）金港组团用地范围及产业布局关系图

3.12.2.6 与《环罗源湾地区工业产业布局规划（2020-2025 年）修编环境影响报告书》（报批稿）及其审查意见的符合性分析

本项目对照《环罗源湾地区工业产业布局规划（2020-2025 年）修编环境影响报告书》（报批稿）的生态准入要求进行分析，详见表 3.12.2。

根据表 3.12.2 分析结果，本项目的建设与《环罗源湾地区工业产业布局规划（2020-2025 年）修编环境影响报告书》（报批稿）不存在冲突。另外，环罗源湾可利用大气容量在钢铁行业执行超低排放后，预留 30%环境容量的情况下，仍有较大余量（SO₂ 35847t/a、NO₂ 23115t/a、PM_{2.5} 8245t/a、PM₁₀ 19459t/a）供区域发展。

表 3.12.2 建设项目与环罗源湾规划环评准入要求的符合性分析表

本项目对照《环罗源湾地区工业产业布局规划（2020-2025 年）修编环境影响报告书》审查小组意见进行分析，详见表 3.10.3。根据表 3.10.3 分析结果，本项目的建设可以符合《环罗源湾地区工业产业布局规划（2020-2025 年）修编环境影响报告书》审查小组意见。

表 3.12.3 建设内容与环罗源湾规划环评审查意见的符合性分析表

3.12.3 项目与环保政策的符合性分析

3.12.3.1 与《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》(HJ/T176-2005)及其修改单符合性分析

危险废物处置设施选址必须严格执行国家法律、法规、标准等的有关规定，本项目虽然不为危险废物集中焚烧项目，但是工艺上涉及熔炼炉、焙烧炉等。因此本次评价参照《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》(HJ/T176-2005)及其修改单的相关要求，对本项目的符合性进行分析，详见下表所示。本项目的建设满足《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》(HJ/T176-2005)及其修改单的相关要求。

表 3.12.4 本项目处置设施选址符合性分析一览表

3.12.3.2 与《危险废物污染防治技术政策》相符性分析

《危险废物污染防治技术政策》对危险废物的资源化提出了明确要求：

(1) 已产生的危险废物应首先考虑回收利用，减少后续处理的负荷，回收利用过程应达到国家和地方有关规定的要求，避免二次污染。

(2) 生产过程中产生的危险废物，应积极推行生产系统内的回收利用。生产系统内无法回收利用的危险废物，通过系统外的危险废物交换、物质转化、再加工、能量转化等措施实现回收利用。

(3) 各级政府应通过设立专项基金、政府补贴等经济政策和其他政策措施鼓励企业对已经产生的危险废物进行回收利用，实现危险废物的资源化。

本项目的收集利用对象是工业企业产生的含有色金属的危险废物，并通过“火法+湿法”工艺进行资源化回收利用，项目的建设性质和功能符合《危险废物污染防治技术政策》的要求。

3.12.3.3 与《福建省工业炉窑大气污染综合治理方案》符合性分析

本项目使用焙烧炉、富氧侧吹炉、阳极炉均属于工业炉窑，其废气治理措施与《福建省工业炉窑大气污染综合治理方案》（闽环保大气〔2019〕10号）符合性分析见下表。

表 3.12.5 本项目与《福建省工业炉窑大气污染综合治理方案》符合性分析一览表

本项目的建设满足《福建省工业炉窑大气污染综合治理方案》（闽环保大气〔2019〕10号）的相关要求。

3.12.3.4 与《重点行业二噁英污染防治技术政策》的符合性分析

本项目与《重点行业二噁英污染防治技术政策》符合性分析见下表。

表 3.12.6 项目与《重点行业二噁英污染防治技术政策》符合性分析

本项目的建设满足《重点行业二噁英污染防治技术政策》的相关要求。

3.12.3.5 与《福建省“十四五”空气质量改善规划》（闽环保大气〔2022〕2号）的符合性

2022年1月福建省生态环境厅联合省发改委、工信厅、住建厅、交通运输厅发布《福建省“十四五”空气质量改善规划》（闽环保大气〔2022〕2号）。本项目与其符合性见下表。

表 3.12.7 与《福建省“十四五”空气质量改善规划》的符合性分析一览表

由此可见，本项目的建设满足《福建省“十四五”空气质量改善规划》（闽环保大气〔2022〕2号）的相关要求。

3.12.3.6 与《福建省“十四五”地下水污染防治规划》的符合性

2022 年 1 月福建省生态环境厅发布《福建省“十四五”地下水污染防治规划》(闽环保土〔2022〕2 号)。本项目与其符合性见下表。

表 3.12.8 项目与《福建省“十四五”地下水污染防治规划》的符合性分析一览表

由此可见，本项目的建设满足《福建省“十四五”地下水污染防治规划》（闽环保土〔2022〕2号）的相关要求。

3.12.3.7 与《福建省进一步加强重金属污染防控实施方案》（闽环保固体〔2022〕17号）的符合性分析

根据《福建省进一步加强重金属污染防控实施方案》（闽环保固体〔2022〕17号）要求：“严格重点行业企业准入管理。新、改、扩建重点行业建设项目应符合国家产业政策、“三线一单”、区域环评、规划环评和行业环境准入管控要求。在环评文件编制和审查过程中，要遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则，认真核算重点重金属污染物排放量。

依法推动落后产能退出。根据《产业结构调整指导目录》《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》等要求，推动依法淘汰涉重金属落后产能和化解过剩产能。

推动重金属污染深度治理。铜回收行业应于2025年底前加强物料储存、输送及生产工艺过程逸散烟气收集处理，有效减少无组织排放。”

符合性分析：本项目位于罗源湾开发区金港工业区，拟接收危险废物作为原料，通过火法（焙烧）、湿法提纯精炼等工艺步骤，提取其中有利用价值的有色金属，以达到危险废物综合利用的目的。主要产品包括金锭、银锭、海绵铂、海绵钯、阳极铜、冰铜、七水硫酸锌、氯化锌、铟锭等，符合金港片重点发展冶金、金属加工等产业的要求，符合罗源县国土空间总体规划（2021-2035年）、环罗源湾地区工业产业布局规划（2020-2025年）修编及其规划环评、金港工业园区规划及其规划环评的生态环境准入条件。项目的工艺和设备不属于《产业结构调整指导目录》《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》中淘汰的落后产能。本次评价在8.4章节核算项目的重金属污染物排放总量，并以此作为依据向相关生态环境主管部门申请重金属污染物的总量调剂，并在环评报告审批前取得重金属总量来源文件。

因此，本项目的建设符合《福建省进一步加强重金属污染防控实施方案》（闽环保固体〔2022〕17号）的要求。

3.12.4 项目与生态环境分区管控的符合性分析

3.12.4.1 与《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108号）相符性分析

据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评〔2016〕150号）文件，“三线一单”即“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”约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。本项目的“三线一单”符合性分析具体见表 3.12.9。

表 3.12.9 “三线一单”符合性分析

3.12.4.2 与《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》符合性分析

根据《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号），全省共划分 1761 个环境管控单元，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元，实施分类管控。

优先保护单元主要为生态环境重要敏感区域，将要素管控分区确定的生态保护红线及一般生态空间、水环境优先保护区、大气环境优先保护区叠加取并集划分为优先保护单元。优先保护单元以严格保护生态环境为导向，依法禁止或限制开发建设活动，确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变；优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。

重点管控单元主要为经济重点发展区域，将涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域划分为重点管控单元。包含城镇规划边界、工业园区、矿区等开发强度高、污染物排放强度大的区域，以及环境问题相对集中的区域。重点管控单元以守住环境质量底线、加快经济社会高质量发展为导向，推进产业结构、布局、规模和效率优化，加强污染物排放控制和环境风险管控，解决突出生态环境问题。

一般管控单元主要为预留发展区域，除优先保护单元和重点管控单元以外的其他区域划分为一般管控单元。以预留今后发展空间和潜力为主，落实生态环境保护基本要求，适度开展社会经济活动，加强生活污染和农业面源污染等治理，推动区域环境质量持续改善。

基于生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，依据现有法律法规、政策标准和管理要求等，衔接区域发展战略和生态功能定位，坚持目标导向和问题导向，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用效率等方面明确允许、限制和禁止的要求，建立“1+10+N”三级生态环境准入清单。“1”为全省陆域、海域的总体准入要求，突出重点流域、重点湾区；“10”为9个设区市和平潭综合实验区的陆域、海域总体准入要求；“N”为陆域和海域具体单元的准入要求。

本项目位于罗源湾开发区金港工业园区，符合全省准入要求（陆域），详见下表。

表 3.12.10 福建省生态环境总体准入要求

3.12.4.3 与福州市“生态环境分区管控方案”符合性分析

福州市生态环境局《关于发布福州市 2024 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（榕环保综〔2025〕1 号），福州市共划分 316 个环境管控单元，其中陆域 206 个、海域 110 个，其中 169 个优先保护单元（陆域 120 个、海域 49 个），130 个重点管控单元（陆域 76 个、海域 54 个），17 个一般管控单元（陆域 10 个、海域 7 个）。本项目所在区域为金港工业园区，属于重点管控单元（环境管控单元编码 ZH35012320007）。

本项目与福州市生态环境分区管控单元管控要求相符性一览表见下表。

表 3.12.11 与福州市生态环境分区管控单元符合性分析一览表

表 3.12.12 管控单元具体要求符合性分析一览表

综上所述，本项目的建设符合《福州市 2024 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》的要求。

4 区域环境概况及环境质量现状评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 自然环境概况

罗源县位于福建省东北沿海，闽江口北翼，东经 $119^{\circ}07' \sim 119^{\circ}54'$ ，北纬 $26^{\circ}23' \sim 26^{\circ}39'$ ，面积 1187 平方千米（含海域）。罗源县三面环山，一面临海，南邻连江县，西南与福州市、闽侯县接壤，西北连古田县，北和宁德市交界，东隔海与霞浦东冲半岛相望。总面积 1187km²，其中陆地 1031km²，海域、滩涂 156km²。

罗源湾开发区位于罗源湾的西北岸，西至白塔，东至碧里，南至松山大获，北至起步护国溪。三面环山，一面濒海，城市规划区控制用地面积约为 100km²。罗源湾距罗源县城约 12km。目前已有同三高速公路福（州）宁（德）段、104 国道及狮岐码头等交通枢纽，福（州）温（州）铁路经过该地区。水路交通条件均十分便利。

4.1.2 地质地貌

罗源县陆地面积 1031km²，地貌以山地、丘陵为主，平原狭小。位于鹫峰山脉东南麓，县境三面环山，一面临海，为东西长条状，地势三高两低，形如“W”：西部与南部和闽侯县、福州市交界处地势最高，多中山，有海拔千米以上的山 12 座，峰 3 座；往东，高度逐渐下降，至霍口盆谷海拔只有 100m 多左右，霍口盆谷往东，地势又渐次回升，至县中、北部挺旗峰、飞仙岩一带，平均海拔达 500m 以上；飞仙岩往东，高度再逐级下降，到起步、凤山平原地区海拔已低于 10m；平原以东的半岛地区地势又抬升为高丘、低山。

罗源湾为腹大口小的半封闭形海湾，总体为港湾、半岛交错地形，地势西北高、东南低，海岸具有湿地、泥滩的回升侵蚀峡湾型高丘陵岩岸。半岛主要地貌为低山丘陵属构造侵蚀地段、重丘类型。这些低山丘陵海拔高程一般在 226~598 米，相对高差 50 米以上，山顶呈浑圆状，边坡坡度一般在 20~25°，个别较陡可达 30 度以上，广泛分布于罗源湾四周沿岸，在沿海丘陵缓坡处，局部形成小面积台地地貌。山前一般形成窄长的海滩堆积地貌，标高小于 5m。

罗源湾所处的区域地质构造属于华夏系构造体系，其主要构造形迹受北东福安~南靖断裂和北西向松溪~宁德断裂控制，以北东、北西向次级断裂为主，区内的陆域岩层中发育的裂隙主要为：一组走向为北东向，倾向南东，另一组走向为北西向，倾向南西的断裂，该组断裂走向与海岸线平行，控制海岸走向，受该断裂带影响，该区往往形成水下基岩陡坎。测区范围内由于第四系地层覆盖，未见明显的活动性构造。

4.1.3 气候特征

罗源县地处亚热带海洋性季风气候区，夏季闷热，冬季湿冷，气温日较差小；年降水量大；日照偏少；沿海及长江中下游地区夏秋常受热带风暴和台风袭击，易有暴雨大风天气。全年无霜期达 326 天，年平均日照为 1700~2000 小时，一年之中 6、7 月份日照量最多，1、2 月份日照量最少。罗源县地形地貌以山地、丘陵为主，平原狭小，受地理位置、地形和气候条件的影响，境内各地降水在时空分布上存在明显差异。每年降雨期主要集中于 4-9 月，占全年降雨量的 76%左右，年平均降水量约为 1619.7mm，年最多降水量 2552.6mm（1962 年），年最少降水量 860.7mm（2003 年）。年平均气温大部分地区在 15.0~19.0℃，西北部中房地区平均温度 16.1℃，沿海碧里、鉴江地区年平均 19.0℃。月平均气温最高在 7 月份，平均为 5.0~28.5℃，极端最高气温 39.5℃（城关 1978 年 8 月 1 日）。最低月平均气温出现在 1 月份，平均 6.5~10.0℃，极端最低气温 6.5℃（中房）。各地日平均大于 10℃积温介于 1704.9~6210.9℃之间。中部河谷平原，沿海半岛地区积温在 6100℃以上；西、北中山高丘区积温均小于 5900℃。历年平均日照 1747.9h，年内日照时数以夏季居多，冬季为少。

全县无霜期约在 247~311d 之间，地区差异明显，沿海半岛、中部平原终年无霜期在 296d 以上，西北山区均在 280d 以下。据城关站资料，历年全年各风向中，以东南风居多，最大风速 40m/s，出现在 1966 年 9 月 3 日，风向西北偏西。

4.1.4 水文特征

（1）海洋水文概况

罗源湾由罗源县碧里半岛和连江县黄岐半岛合抱而成，水域跨北纬 26°18'~26°30'，东经 119°33'~119°50'之间，东西长约 25 公里，南北最宽处 15 公里，总面积约 230 平方公里。湾顶及北部水域属罗源辖区，南部水域归属连江。罗源湾口小腹大，为半封闭式溺谷型海湾。

潮汐：主要由太平洋传入的潮波引起，潮型为正规半日潮。即每日出现两涨两落，为强潮型海湾。全湾潮位的分布，从平均高潮位和平均低潮位来看，呈现出从口门向内沿程递增的变化趋势，平均海平面则呈现出口门、湾顶大，中间小的变化特点。罗源湾内潮差变化也呈现从口门向湾内沿程递增变化趋势。

潮流：沿海潮流运动形式为往复流，涨潮流自东北向西南，落潮流由西南向东北。湾内潮流运动受地形、岸线、滩涂等影响略有变化，部分宽阔水域，滩地发育的浅海水域，

涨落潮流为环流。罗源湾内最大潮流流速 1.54m/s。最大落潮流速 1.29m/s，可门水道最大涨潮流速 1.95m/s，最大落潮流速 1.54m/s。三都澳流速较大，最大流速可达 3~4m/s。

波浪：罗源沿海波浪形成、发展和变化主要是取决于风的变化以及地形。鉴江半岛沿海从 9 月至翌 3 月间有 80% 的海浪偏北方向，6~8 月大约 50% 的海浪来自偏南方向。东冲至可门角是我省八个大浪区之一，平均波高 1.2m，最大波高 6.5m。最多浪向 ENE，最多涌波向也为 ENE。罗源湾四周环山，水域宽阔，避风条件好，全年以东北向为主，频率 22%，平均波高 0.3~0.6m，最大波高 1.4m。

泥砂：罗源湾内海域西北侧含沙量比较少，而东南侧却比较高：含沙量垂直分布一般表层含量低、底层高，并有自表层往底层增高的特点。表层实测最高值为 0.1182kg/m³，底层实测最高值为 0.1693kg/m³，底层含量一般为表层的 1.4~2.5 倍。一个潮周期过程中，均具有一个含沙量涨潮峰和一个落潮峰，涨潮含沙量峰值大于落潮含沙量峰。

内滩水库：内滩水库面积 0.65 万亩，库容包括港道库容和滞洪区库容，滞洪库容约为 3800 万 m³，最高潮位 4.62m。闸门每天实行随涨退潮不定时开闭制度，每日排水量，开关闸时间长度、高度视具体情况定：当洪水到来时，全部开启，其余时间开启或关闭至垦内外水位大致平衡。内滩水库养殖种类主要为藻类和贝类，养殖面积 2000 亩。

（2）陆域水文概况

汇入罗源湾的地表径流主要包括罗源县的起步溪、护国溪、南门溪。同时，罗源湾沿海陆域因受地形自然切割影响，形成众多而短促的独自入海溪流，区域内有官坂溪、鹤屿溪、下园溪等。根据现状调查，金港工业园区内地表水为园区内的排洪渠，不涉及其他地表径流。

（3）地下水

罗源县多年平均年地下径流量 3.181×10⁸m³。地下水的赋存方式主要为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。罗源县罗源湾区域处在中南部山丘平原补水区（包括凤山、起步、白塔 3 个乡镇）和东南部沿海缺水（包括碧里、松山、鉴江 3 乡镇）。

4.1.5 土壤、植被现状

罗源县土壤的成土母质主要是火山岩、花岗岩的残积物和运积物，形成土壤后分属 7 个土类，7 个亚类、33 个土属，其中红壤成为主要地带性土壤。各种土壤类型按海拔高度呈垂直分布，从高到低依次为草甸土、黄壤、黄红壤、红壤和水稻土。

罗源县东部属鹭峰山潮暖亚热带雨林小区，西部属闽中东戴云山—鹭峰岭山脉栎类照叶林小区，但原生植物已消失或向次生植被转化，逐渐演替成 11 种植被类型。县境植物

品种繁多，不算藻类，苔藓植物，只已鉴定的蕨类、裸子、被子植物就有 757 种，分属 169 科。其中蕨类 28 科 70 种，裸子 10 科 24 种，被子、双子叶植物 110 科 528 种，单子叶植物 21 科 135 种。目前全县尚有 5 万亩天然次生林。组成植被的主要群种有壳斗科、樟科、胡桃科、杜英科中的部分种属。据调查罗源县森林资源分布不均匀，林地主要集中于西部的四个乡镇。森林覆盖率全县平均为 42.3%，但是地域分布不均，西部的西兰乡 54.6%、霍口乡 53.2%、中房镇 37.9%、东部的鉴江镇 18.8%、凤山镇 18.7%、松山镇 13.6%、碧里乡 10.1%，据调查全县共有植被 116 科 06 种，可以归纳为常绿阔叶林、常绿针叶林、毛竹林、灌木丛、草丛和人工栽培植物等。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 大气环境现状调查与评价

4.2.1.1 区域环境质量达标情况

本项目位于福州市罗源县，本次评价收集统计了罗源县 2 个环境空气常规监测点位（罗源一中、环保大楼）2024 年的自动监测数据，监测点位的位置见图 4.2-1。其中环保大楼位于项目西面约 8.5km，罗源一中位于项目西面约 9.4km。监测因子包括 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 共计 6 项，进行区域环境空气质量达标情况分析，具体监测点位详见图 4.2-1，监测数据及评价结果见表 4.2.1。

图 4.2-1 环境空气监测点位图

表 4.2.1 2024 年罗源县基本污染物环境质量一览表

根据统计结果，2024 年罗源县环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 等污染指标的保证率日均浓度（SO₂、NO₂ 保证率为 98%，PM₁₀、PM_{2.5} 保证率为 95%）及年均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中二级标准限值，CO 的 24 小时平均浓度第 95 百分位数和 O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中二级标准限值，据此判定项目所在罗源县区域属于环境空气质量达标区。

4.2.1.2 补充监测情况

(1) 监测点位

为了解本项目周边环境质量现状，本次评价委托福建山水环境检测有限公司对项目区域空气质量开展了连续 7 天大气环境现状调查，监测时间为 2025 年 7 月 4 日~10 日，在项目厂址及主导风向下风向敏感点迹头村各布设 1 个监测点位。

同时，本评价收集了《福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目环境影响报告书（报批本）》中的监测数据，引用监测数据均为近三年内监测，数据有效。福建省灿兴铂业有限公司委托厦门鉴科检测有限公司于 2023 年 3 月 16 日~22 日及 2023 年 4 月 26

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），分别对各监测点位不同污染物的短期浓度进行环境质量现状评价。评价方法选用评价指数法。指数 I_i 的定义如下：

$$I_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中： C_i —某种污染因子不同取样时间的浓度测值， mg/m^3 ；

C_{oi} —环境空气质量标准， mg/m^3 。

（5）评价结果

本次监测评价结果见下表。

表 4.2.4 环境空气监测数据统计表（小时值）

表 4.2.5 环境空气监测数据统计表（日均值）

从上述分析看，评价区各项基本污染物和其他污染物现状值均能满足要求。综上所述，可以看出该区域目前的环境空气质量尚好，各项指标基本都能达到相应的环境空气质量标准的要求。

4.2.2 地表水环境现状调查与评价

- 本次海水环境现状调查以收集资料为主，海水环境质量数据主要来源情况如下：
- （1）数据来源及调查时间：引用福建省生态环境厅发布的 2024 年春季福建省近岸海域海水水质监测数据中国控站位（站位编码 FJD01021）海水水质现状数据，调查时间 2024 年 4 月。
 - （2）调查站位：国控站位（站位编码 FJD01021），调查站位见图 4.2-2。
 - （3）调查项目：溶解氧、pH、活性磷酸盐、COD、石油类、无机氮，共 6 项。
 - （4）评价标准：根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》（2008-2020 年），评价海域执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准。

(5) 调查结果与评价

评价结果显示，2024 年春季罗源湾水质现状总体较好，水质符合三类海水水质标准。

表 4.2.5 2024 年罗源湾迹头省控站海水水质监测数据 单位：mg/L

表 4.2.6 2024 年罗源湾迹头省控站海水水质监测结果

图 4.2-2 地表水监测站点位图

4.2.3 地下水环境现状调查与评价

4.2.3.1 监测项目及分析方法

为了解项目周边地下水环境现状，本评价引用《福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目环境影响报告书（报批本）》委托厦门鉴科检测技术有限公司于 2025 年 3 月 17 日~18 日对其厂址区域 5 个监测点位地下水中 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、 K^+Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、钠、铜、锌、铝、镍、总铬、锑、铍、钴、钼、银、石油类进行监测，其余 5 个点位则引用本项目《含金属废物综合利用项目岩土工程勘察报告（2025 年 5 月）》，具体信息见表 4.2.7，监测点位置见图 4.2-3。

表 4.2.7 地下水监测点位分布及监测因子一览表

[illegible]

本项目的监测项目与分析方法详见下表。

表 4.2.8 地下水监测数据检测项目及分析方法一览表

[illegible]

4.2.3.2 执行标准及评价方法

评价方法采用单因子指数法进行评价。其计算公式如下:

采用单项评价指数。单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数: $S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$

pH 的标准指数为:

当 $\text{pH}_j \leq 7.0$ 时,

$$S_{PH,j} = \frac{7.0 - PH_j}{7.0 - PH_{sd}}$$

当 $\text{pH}_j > 7.0$ 时

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

其中： pH_{sd} 为评价标准中 pH 值下限； pH_{su} 为评价标准中 pH 值上限。

若水质参数的标准指数 $S_{i,j} > 1$ ，表明该水质超过了规定的水质评价标准，已经不能满足使用要求。

4.2.3.3 监测数据及分析评价

地下水水位现状监测结果详见表 4.2.9，水质监测结果详见表 4.2.10。

表 4.2.9 地下水点位水位高程监测数据

[illegible]

从监测结果可知,除溶解性总固体、硫酸盐、氯化物存在超过IV类地下水标准的情况,其余因子均未超过地下水IV类标准限值。所有地下水监测点位的溶解性总固体指标均超过IV类标准限值,最大超标倍数分别为4.44倍、4.93倍、5倍、4.86倍、1.41倍。主要的超标原因是项目所在陆地区域为填海形成,土壤背景本底值与回填料的成分、含量和分布有关,因此地下水的氯化物、钠离子、硫酸盐含量高有关系。再加上日常受潮汐和海水浸渍作用,海水中较高本底的溶解性总固体进入项目所在区域地下水中,也会导致地下水污染因子的背景值较高,水质偏“硬”。另外,综合金港工业园区规划环评中2016年~2018年的地下水监测数据可知,园区内地下水中氯化物、总硬度、溶解性总固体等长期存在超过IV类标准的情况,表明孔隙潜水受海水影响较大。

表 4.2.10 地下水监测结果一览表

[illegible]

表 4.2.11 地下水监测评价结果表

[illegible]

图 4.2-3 地下水监测点位示意图

4.2.4.2 执行标准及评价方法

本项目所在地为工业用地，本次评价的土壤环境范围为厂界外 200m，也均属于工业用地。因此，项目周边土壤执行《土壤环境质量 建设用地污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类筛选值标准，标准限值详见第一章总论章节。

4.2.4.3 监测数据及分析评价

项目监测结果见表 4.2.14~表 4.2.16。项目所在地周边土壤理化特性详见表 4.2.17。

表 4.2.14 土壤监测结果一览表（1）

表 4.2.15 土壤监测结果一览表（2）

	2019	

表 4.2.17 土壤理化特性调查表

图 4.2-4 土壤、噪声监测点位图

根据土壤环境的监测结果，评价区范围内各土壤监测因子目前均可达到《土壤环境质量 建设用地污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准，说明在经过多年的人类活动干扰后，项目区范围内的土壤环境尚未遭受到明显的污染，具有一定的环境容量。

4.2.5 声环境现状调查与评价

4.2.5.1 声环境现状监测

（1）监测点布设

为了解项目所在地周边声环境质量现状，本评价委托福建山水环境检测有限公司对项目厂界的声环境质量进行监测，监测时间为2025年7月8日至9日。监测点布置详见图4.2-4。

（2）监测方法

- ①检测项目：厂界声环境质量；
- ②分析方法及来源：依据 GB3096-2008；
- ③仪器名称及型号：AWA5680 声级计/ZKS013。
- ④监测频次：每个测点昼间、夜间各监测一次

（3）声环境质量监测结果

声环境质量监测结果，详见表 4.2.18。

表 4.2.18 声环境监测结果一览表 单位：Leq(dB(A))

4.2.5.2 声环境现状分析

根据监测结果可知，项目厂界噪声现状昼间 53.5~59.3dB(A)，夜间 47.1~52.1dB(A)，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类区标准。

4.3 周边污染源调查

4.3.1 周边环境现状

金港工业园区目前已入驻企业 10 家，以三大钢铁企业为龙头，主要发展黑色金属冶炼和压延加工产业。企业基本情况如下：

(1) 福建亿鑫钢铁有限公司占地 3166 亩，生产规模为 96 万吨/年铁、100 万吨/年钢和 97 万吨/年连铸坯的钢铁；

(2) 宝钢德盛不锈钢有限公司占地 3302.09 亩，生产规模为 84 万吨/年镍 5 合金、12 万吨/年镍 25 合金、92 万吨/年不锈钢坯、84 万吨/年黑色不锈钢带、80 万吨/年白色不锈钢带、40 万吨/年冷轧不锈钢带和 70 万吨/年 No.1 白卷；

(3) 福建德胜新建材有限公司占地 650 亩，分两期分别各建设四条墙地砖陶瓷生产线，生产规模分别为年产 2442 万 m²（一期）、年产 1419 万 m²（二期）；

(4) 福建德盛能源有限公司占地 400 亩，生产规模为 80 万吨/年干全焦；

(5) 上海南珊物资利用有限公司罗源分公司：配套宝钢德盛不锈钢有限公司钢渣处置；

(6) 苏冶机械设备（罗源）有限公司占地 44.85 亩，主要进行机械成套设备的加工制造、机械设备的维护和保养；

(7) 侨源气体（福州）有限公司占地 27.4 亩，年产高纯度液氧 63000 m³、液氮 7750m³、液氩 9580m³、氧气 15960 万 m³、氮气 10800 万 m³；

(8) 福建空分气体有限公司占地 73 亩，年产高纯度氧气 47520 万 m³、氮气 39600 万 m³、氩气 7128 万 m³。

(9) 福建叙佑不锈钢有限公司占地 60 亩，年产不锈钢管材 87 万吨、年产不锈钢管件 0.13 万吨。

(10) 福建省灿兴铂业有限公司用地 44005m²，年处理 5 万 t/a 含有色金属的危险废物（其中包含 HW11、HW16、HW17、HW33、HW46、HW50 类别），主要产品为冰铜镍合金；年处理 1.0 万 t/a 含贵金属的危险废物其中包含 HW49 和 HW50 类别），主要生产的产品包括海绵铂、海绵钯、铑粉、铱粉、三氯化钨、金锭、银锭等。

4.3.2 金港工业区拟建/在建情况

工业区内福建罗源闽光钢铁有限责任公司一期工程超低排放改造已经通过环评审批，福建德胜能源有限公司对现有镍业配套煤气工程实施减排改造升级已通过环评审批，福建亿鑫钢铁有限公司对现有烧结机系统实施超低排放改造已通过环评审批。

目前项目周边主要分布的企业情况见表 4.3.1，各企业分布情况见图 4.3-1。

表 4.3.1 项目周边主要企业及规模

图 4.3-1 项目周边企业现状落地图

5 环境影响预测与评价

5.1 大气环境影响预测与评价

5.1.1 气象资料统计

5.1.1.1 气象数据的选取

本项目采用罗源气象站的气象观测数据（经度 119.55°，纬度 26.5°，海拔高度 78.5m，站点编号 58845），距离本项目位置约 9.4km，是距项目最近的国家气象站。污染气象特征分析中，本评价地面气象要素采用罗源气象站 2024 年的逐日逐时地面风场资料及多年气象资料（2005～2024 年）。常规高空气象探测资料采用生态环境部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室提供的中尺度气象模拟数据。

表 5.1.1 观测气象数据信息

本项目与所选用气象资料的气象站直线距离小于 50km，距离较近，风场基本一致，从距离远近和地形角度比较，本次评价选择罗源气象自动站作为项目区域环境空气影响分析的基础数据符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求。

5.1.1.2 罗源站多年气象资料分析

根据罗源县气象站 2005-2024 年气象数据统计分析，观测项目包括气温、气压、相对湿度、风速和风向、降水、日照、蒸发量等。罗源气象站气象资料整编表如表 5.1.2 所示：

表 5.1.2 罗源气象站常规气象项目统计 (2005-2024)

图 5.1-1 罗源风向玫瑰图 (静风频率 4.6 %)

图 5.1-2 罗源 (2005-2024) 年平均风速 (单位: m/s, 虚线为趋势线)

5.1.2 运营期大气环境影响预测参数

5.1.2.1 预测模型

（1）确定评价基准年

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），选择近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年，本评价选取 2024 年作为评价预测的基准年。

(2) 评价模型

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）表 3 推荐，同时该区域评价基准年内存在风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的持续时间为 3h（开始于 2024 年 1 月 4 日 06 时），未超过 72h，近 20 年统计的全年静风（风速 $\leq 0.2\text{m/s}$ ）频率为 15.2%，未超过 35%。本项目厂界周边存在大型水体，需考虑岸边熏烟，但是各污染物估算的最大 1h 平均质量浓度未超过环境质量标准。

对照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）“8.5.2 预测模型选取的其他规定”，本评价选取 AERMOD 模型（六五软件工作室，版本号 2.6.483）进一步开展预测，无需采用 CALPUFF 模型进行进一步模拟。

本项目 SO₂+NO_x 排放量小于 500t/a。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）表 1 二次污染物评价因子筛选，本项目不进行二次 PM_{2.5} 质量浓度预测评价，仅模拟 PM_{2.5} 一次污染物的质量浓度。

5.1.2.2 预测方法及基础数据

(1) 地形参数

地形数据来自 <http://srtm.csi.cgiar.org/>网站提供的高程数据，预测范围内地形详见图 5.1-12 所示。

图 5.1-3 项目所在区域地形表面图

(2) 正午反照率、BOWEN 率和粗糙度

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，AERMOD 地表参数一般根据项目周边 3km 范围内的土地利用类型进行合理划分。本项目周边 3km 范围的地表类型主要是以针叶林和水面为主。因此，项目评价范围内的地表参数按针叶林和水面进行选取，详见下表。BOWEN 率按潮湿气候进行选取，粗糙度按 AERMET 通用地表类型选取。

表 5.1.3 正午反照率、BOWEN 率和粗糙度

(3) 气象参数

本次评价中所使用的气象参数为罗源气象站 2024 年全年逐时的常规气象要素，包括风向、风速、总云、底云量、气温等。

5.1.2.3 污染源参数

根据工程分析，确定本项目环境空气影响预测因子为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、HCl、CO、Pb、Ni、Cd、As、氟化物、NH₃、硫酸、氯气、非甲烷总烃、二噁英。

(1) 本项目污染源参数

本项目废气的污染源强见表 5.1.7~表 5.1.8。

(2) 评价范围其他污染源（区域叠加源）参数

根据搜集资料和调查可知，本次评价范围内已批未投产或已批在建的项目主要为宝钢德盛精品不锈钢绿色产业基地项目-原有炼钢连铸转型升级技术改造项目，闽光钢铁改造项目及其在建及拟建项目，德盛能源改造项目等污染源，污染源详见表 5.1.9~表 5.1.18。

表 5.1.4 本项目有组织废气排放源一览表

[illegible]

注：①相对坐标原点以本项目 DA005 排气筒坐标点 (0,0) 对应经纬度坐标为 119°38'32.6096"E、26°29'05.8482"N；②本次评价从严考虑，取 PM₁₀ 的 100% 作为 PM_{2.5} 的一次源强；③NO₂ 源强取烟气中 NO₂/NO_x=0.9 的比率计算。

表 5.1.5 本项目无组织废气排放源一览表

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

(1) 福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目

表 5.1.7 福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目点源清单一览表

[illegible]

(2) 宝钢德盛精品不锈钢绿色产业基地项目-原有炼钢连铸转型升级技术改造项目拟建源强

表 5.1.8 宝钢德盛精品不锈钢绿色产业基地项目-原有炼钢连铸转型升级技术改造项目点源清单一览表 单位: kg/h

[illegible]

(3) 宝钢德盛现有工程超低排放改造后污染源、在建项目源强以及消减源强

表 5.1.9 宝钢德盛在建、改造污染点源清单一览表 单位: kg/h

[illegible]

[illegible]

注: NO_2 源强取烟气中 $\text{NO}_2/\text{NO}_x=0.9$ 的比率计算; “Q/J 表示改造排气筒, Z 表示在建排气筒”。

表 5.1.10 宝钢德盛削减污染点源清单一览表 单位: kg/h

[illegible]

注：①NO₂源强取烟气中NO₂/NO_x=0.9的比率计算。②削减源强取值2024年实际排污源强。

(4) 闽光、德盛、亿鑫、宝太在建、拟建和改造项目源强

表 5.1.11 闽光、德盛、宝太在建、改造污染点源清单一览表 **单位: kg/h**

[illegible]

[illegible]

表 5.1.12 闽光、德盛、宝太等削减污染点源清单一览表 单位：kg/h





表 5.1.13 福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目面源清单一览表

表 5.1.14 闽光、德盛、宝太等在建、改造污染面源清单一览表

表 5.1.15 闽光、德盛、宝太等消减污染面源清单一览表 单位：kg/h

5.1.2.4 预测计算点

本次预测包括网格点和环境空气保护目标，其中网格点设置见表 5.1.16 所示，主要环境空气保护目标见表 5.1.17 所示。

表 5.1.16 预测网格点设置表

预测网格点方法		本次预测网格点设置	导则规定设置方法
布点原则		网格等间距	网格等间距或近密远疏法
预测网格点网格距离	距离源中心≤5km	100m	≤100m
	5km<距离源中心≤15km	250 m	≤250m

表 5.1.17 主要环境空气保护目标预测点一览表

序号	名称	X	Y	地面高程 (m)
1	泥田村	-4779	-260	12.59
2	上土港村	1330	2421	258.36
3	施家坪	3666	4404	603.17
4	黄土	4762	3826	472.09
5	西洋村	4789	1614	261.08
6	北山村	-758	-4911	12.57
7	巽屿村	-2175	-4601	8.97
8	罗源湾海洋世界	-4070	-2995	3
9	滨海新城	-4354	-2224	3.1
10	福州三中罗源滨海学校	-4158	-1696	3
11	迹头村	-2499	-1710	18.29
12	罗源滨海实验小学	-4418	-2818	3
13	浮曦村	953	-4902	8.04
14	岐头村	-5535	-956	4.87
15	罗源实小松山校区	-5552	-1425	4.25
16	盛头村	-2579	-5278	26.41
17	外洋村	-2367	-5527	7

注：坐标原点以本项目 DA005 排气筒坐标点(0,0)对应经纬度坐标为 119°38'32.6096"E、26°29'05.8482"N。

5.1.2.5 预测内容

预测范围：本项目评价等级为一级，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。本项目评价和预测范围为自各侧厂界外延 6.0km 的形成的矩形区域。

本项目预测因子：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、HCl、CO、Pb、Ni、Cd、As、氟化物、NH₃、硫酸、氯气、非甲烷总烃、二噁英。

5.1.2.6 预测情景

本项目所在区为达标区。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐预测情景，本次预测内容及设定的情景见下表。

表 5.1.18 预测内容和评价内容

序号	污染源	污染源排放形式	预测内容	预测因子	评价内容
1	本项目新增污染源	正常排放	小时浓度 日均浓度 年均浓度	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、Pb、Cd、As、Ni、氟化物、NH ₃ 、Cl ₂ 、HCl、硫酸、NMHC、二噁英	最大浓度占标率
2	新增污染源 + 其他在建、拟建污染源 - 区域削减污染源	正常排放	小时浓度 日均浓度 年均浓度	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、Pb、Cd、As、Ni、氟化物、NH ₃ 、Cl ₂ 、HCl、硫酸、NMHC、二噁英	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
3	新增污染源 + 项目全厂现有污染源 - “以新带老”污染源	正常排放	短期浓度	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、Pb、Cd、As、Ni、氟化物、NH ₃ 、Cl ₂ 、HCl、硫酸、NMHC	大气环境保护距离
4	本项目新增污染源	非正常排放	1h 平均质量浓度	SO ₂ 、PM ₁₀ 、HCl、Pb、Cd、As、Ni、氟化物、二噁英	最大浓度占标率

5.1.2.7 现状本底值取值

本次评价的二类区基本因子 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 背景日均值和背景年均值来源于罗源自动监测站相同时刻监测值的平均值,作为保护目标和网格点浓度背景值;各特征污染物的本底值依据本次补充监测相同时刻平均值的最大值,本评价现状本底值取值见下表。

表 5.1.19 各保护目标及网格点现状本底值取值一览表

序号	污染因子	平均时段	单位	本底取值
1	SO ₂	日均	μg/m ³	
		年均	μg/m ³	
2	NO ₂	日均	μg/m ³	
		年均	μg/m ³	
3	CO	日均	mg/m ³	
4	PM ₁₀	日均	μg/m ³	
		年均	μg/m ³	
5	PM _{2.5}	日均	μg/m ³	
		年均	μg/m ³	
6	NH ₃	小时浓度	μg/m ³	
7	HCl	小时浓度	μg/m ³	
8	氟化物	小时浓度	μg/m ³	
		日均浓度	μg/m ³	
9	硫酸	小时浓度	μg/m ³	
10	非甲烷总烃	小时均值	μg/m ³	
11	氯气	小时均值	μg/m ³	

5.1.3 项目正常工况大气预测结果

本项目评价基准年为 2024 年，根据调查，宝钢德盛已批在建项目有：宝钢德盛精品不锈钢绿色产业基地项目-原有炼钢连铸转型升级技术改造项目，1780mm 热轧工程、1600mm 酸洗项目、能源综合利用项目。同时，区域内福建罗源闽光钢铁有限责任公司对其厂内现有生产线实施超低排放改造（已批在建），区内福建德盛能源有限公司对现有镍业配套煤气工程实施减排改造升级（已批在建）等。本项目新增污染源叠加评价范围内在建、拟建排放同类型污染物项目污染源贡献值及后消减污染源同时叠加环境监测背景值进行预测。

根据《福建三钢闽光股份有限公司产能置换(罗源闽光部分)及配套项目环境影响评价报告书》（报批稿）：根据罗源闽光产能置换一期工程环评批复（榕环保〔2019〕13 号）及“福州市生态环境局关于确认福建罗源闽光钢铁有限责任公司超低排放改造项目暨三钢集团产能置换（罗源闽光部分）及配套项目一期工程大气环境防护区的函”中确定的罗源闽光大气环境防护区为“西侧厂界外延 500m、北侧厂界外延 800m、东北侧厂界外延 800m、东南侧厂界外延 800m”。本项目根据大气环境预测结果，本项目及其防护距离位于宝钢德盛环境防护距离包络线内；因此，拟建工程实施后不新增大气环境防护区，仍按产能置换一期工程环评及批复的要求执行。

另根据《宝钢德盛精品不锈钢绿色产业基地项目-原有炼钢连铸转型升级技术改造项目》（报批本）：综合现有工程已划定卫生防护距离、拟建项目新划定大气防护距离和卫生防护距离，宝钢德盛全厂综合环境防护距离为在原“宝钢德盛精品不锈钢绿色产业基地项目-钢铁产能置换项目”环评批复已设置综合环境防护区域的基础上**(钢铁产能置换项目已考虑该企业本次项目拟建设前的各污染源)**，在宝钢德盛东北角西侧厂界外新增至 500m 环境防护区域，东侧厂界外沿新增至 900m 环境防护区域，北侧外沿 900m 环境防护区域；同时由于本次项目环评时，厂界较原有厂界发生变更，西侧新厂区厂界向西延伸 300 米，故西侧环境防护距离变更为 500 米。宝钢德盛环境防护距离示意图详见图 5.1-4。

图 5.1-4 宝钢德盛环境防护距离示意图

由于福建三钢闽光股份有限公司和宝钢德盛不锈钢有限公司环境防护距离的存在，本次 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 NH_3 预测结果也仅包括防护距离外的网格点和敏感点，其余因子的预测结果未考虑该防护距离。

5.1.3.1 SO_2 预测结果

（1）贡献值结果

SO₂ 小时浓度：各保护目标中，预测最大小时浓度贡献值为 23.3918μg/m³，占标率为 5.68%，出现在浮曦村。评价区内最大小时浓度贡献值 182.3640μg/m³，占标率为 36.47%，最大值出现在（-1176,703）的网格点，SO₂ 预测浓度能满足评价标准要求。

SO₂ 日均浓度：各保护目标中，预测最大日均浓度贡献值为 1.8544μg/m³，占标率为 1.24%，出现在浮曦村。评价区内最大日均浓度贡献值 14.7758μg/m³，占标率为 9.85%，最大值出现在（2324,1203）的网格点，SO₂ 预测浓度能满足评价标准要求。

SO₂ 年均浓度：各保护目标中，预测最大年均浓度贡献值为 0.1590μg/m³，占标率为 0.26%，出现在浮曦村。评价区内最大年均浓度贡献值 2.7251μg/m³，占标率为 4.54%，最大值出现在（74,-297）的网格点，SO₂ 预测浓度能满足评价标准要求。

表 5.1.20 SO₂ 贡献值预测结果一览表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量(μg/m ³)	出现时间(YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	泥田村	1 小时	6.7836	24071820	1.36	达标
		日平均	0.3265	240103	0.22	达标
		全时段	0.0435	平均值	0.07	达标
2	上土港村	1 小时	4.5331	24060707	0.91	达标
		日平均	0.2132	240607	0.14	达标
		全时段	0.0168	平均值	0.03	达标
3	施家坪	1 小时	2.1132	24061907	0.42	达标
		日平均	0.0989	240615	0.07	达标
		全时段	0.0051	平均值	0.01	达标
4	黄土	1 小时	2.0539	24120309	0.41	达标
		日平均	0.1020	240924	0.07	达标
		全时段	0.0053	平均值	0.01	达标
5	西洋村	1 小时	3.8748	24111408	0.77	达标
		日平均	0.2056	241114	0.14	达标
		全时段	0.0104	平均值	0.02	达标
6	北山村	1 小时	6.3472	24031002	1.27	达标
		日平均	0.5107	241021	0.34	达标
		全时段	0.0629	平均值	0.10	达标
7	巽屿村	1 小时	6.6478	24062924	1.33	达标
		日平均	0.4332	241207	0.29	达标
		全时段	0.0502	平均值	0.08	达标
8	罗源湾海洋世界	1 小时	6.1801	24032921	1.24	达标
		日平均	0.4790	240108	0.32	达标
		全时段	0.0427	平均值	0.07	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	1 小时	6.9390	24082820	1.39	达标
		日平均	0.3685	241111	0.25	达标
		全时段	0.0474	平均值	0.08	达标
10	福州三中罗源滨海学校	1 小时	6.7217	24060720	1.34	达标
		日平均	0.5693	240101	0.38	达标
		全时段	0.0525	平均值	0.09	达标
11	迹头村	1 小时	9.6936	24053103	1.94	达标

序号	点名称	浓度类型	浓度增量($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间(YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
		日平均	0.5144	240419	0.34	达标
		全时段	0.0691	平均值	0.12	达标
12	罗源滨海实验小学	1 小时	6.7987	24101521	1.36	达标
		日平均	0.3623	240927	0.24	达标
		全时段	0.0427	平均值	0.07	达标
13	浮曦村	1 小时	28.3918	24032420	5.68	达标
		日平均	1.8544	240822	1.24	达标
		全时段	0.1590	平均值	0.26	达标
14	岐头村	1 小时	6.0415	24120523	1.21	达标
		日平均	0.4897	240528	0.33	达标
		全时段	0.0413	平均值	0.07	达标
15	罗源实小松山校区	1 小时	6.3444	24060221	1.27	达标
		日平均	0.4967	240904	0.33	达标
		全时段	0.0432	平均值	0.07	达标
16	盛头村	1 小时	6.1346	24080621	1.23	达标
		日平均	0.3483	241207	0.23	达标
		全时段	0.0419	平均值	0.07	达标
17	外洋村	1 小时	6.6756	24101419	1.34	达标
		日平均	0.3569	241207	0.24	达标
		全时段	0.0421	平均值	0.07	达标
18	最大落地浓度网格	1 小时	182.3640	24061902	36.47	达标
		日平均	14.7758	241219	9.85	达标
		全时段	2.7251	平均值	4.54	达标

(2) 叠加预测结果

考虑评价范围内已批在建拟建污染源、削减污染源及叠加背景值后,在 98%保证率下,各保护目标 SO_2 日均浓度最高为 $18.5793\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标准值的 12.39%; SO_2 年均浓度最大值为 $4.5276\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标准值的 7.55%。网格点 SO_2 日均浓度最高为 $69.7569\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标准值的 46.50%; SO_2 年均浓度最大值为 $14.2654\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标准值的 23.78%。

SO_2 保证率日均浓度分布等值线见图 5.1-4, 年均浓度分布图见图 5.1-5。

表 5.1.21 叠加已批在建拟建污染源、削减污染源及背景值后 SO_2 浓度最大值一览表

序号	点名称	SO_2 日均浓度			SO_2 年均浓度	
		叠加浓度 98%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	叠加预测值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	泥田村	11.9448	240626	7.96	4.1237	6.87
2	上土港村	20.0729	240410	13.38	4.4308	7.38
3	施家坪	11.2078	240504	7.47	4.0198	6.7
4	黄土	11.6000	240229	7.73	4.0199	6.7
5	西洋村	18.5793	240521	12.39	4.5276	7.55
6	北山村	12.0748	240420	8.05	4.1604	6.93
7	巽屿村	11.8107	241207	7.87	4.1316	6.89
8	罗源湾海洋世界	11.8300	241119	7.89	4.1146	6.86

序号	点名称	SO ₂ 日均浓度			SO ₂ 年均浓度	
		叠加浓度 98%保证率值 μg/m ³	出现时间	占标率%	叠加预测值 μg/m ³	占标率%
9	滨海新城（含医院和学校）	11.9002	240101	7.93	4.1224	6.87
10	福州三中罗源滨海学校	11.9404	240821	7.96	4.1360	6.89
11	迹头村	12.2998	240820	8.2	4.1979	7.00
12	罗源滨海实验小学	11.8358	241105	7.89	4.1116	6.85
13	浮曦村	13.3262	240925	8.88	4.3630	7.27
14	岐头村	11.8172	240414	7.88	4.1082	6.85
15	罗源实小松山校区	11.7701	240824	7.85	4.1131	6.86
16	盛头村	11.6517	241207	7.77	4.1042	6.84
17	外洋村	11.8844	240623	7.92	4.1060	6.84
18	最大落地浓度网格	69.7569	241213	46.50	14.2654	23.78

5.1.3.2 NO₂ 预测结果

(1) 贡献值结果

NO₂ 小时浓度：各保护目标中，预测最大小时浓度贡献值为 15.9508μg/m³，占标率为 7.98%，出现在浮曦村。评价区内最大小时浓度贡献值 98.0901μg/m³，占标率为 49.05%，最大值出现在（-1360,750）的网格点。

NO₂ 日均浓度：各保护目标中，预测最大日均浓度贡献值为 1.0437μg/m³，占标率为 1.30%，出现在浮曦村。评价区内最大日均浓度贡献值 7.2493μg/m³，占标率为 9.06%，最大值出现在（-1110,-750）的网格点，NO₂ 预测浓度能满足评价标准要求。

NO₂ 年均浓度：各保护目标中，预测最大年均浓度贡献值为 0.1020μg/m³，占标率为 0.25%，出现在浮曦村。评价区内最大年均浓度贡献值 1.0034μg/m³，占标率为 2.51%，最大值出现在（74,-297）的网格点，NO₂ 预测浓度能满足评价标准要求。

表 5.1.22 NO₂ 贡献值预测结果一览表

序号	点名称	浓度类型	浓度增量(μg/m ³)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
1	泥田村	1 小时	4.6144	24071820	2.31	达标
		日平均	0.2521	240103	0.32	达标
		全时段	0.0336	平均值	0.08	达标
2	上土港村	1 小时	4.4423	24060707	2.22	达标
		日平均	0.2070	240607	0.26	达标
		全时段	0.0156	平均值	0.04	达标
3	施家坪	1 小时	2.1337	24061907	1.07	达标
		日平均	0.0971	240615	0.12	达标
		全时段	0.0051	平均值	0.01	达标
4	黄土	1 小时	2.0775	24120309	1.04	达标
		日平均	0.1043	240924	0.13	达标
		全时段	0.0052	平均值	0.01	达标

序号	点名称	浓度类型	浓度增量($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	占标率%	是否超标
5	西洋村	1 小时	3.8036	24111408	1.90	达标
		日平均	0.1971	241114	0.25	达标
		全时段	0.0099	平均值	0.02	达标
6	北山村	1 小时	4.5806	24082921	2.29	达标
		日平均	0.3581	241021	0.45	达标
		全时段	0.0456	平均值	0.11	达标
7	巽屿村	1 小时	5.1372	24062924	2.57	达标
		日平均	0.3481	241207	0.44	达标
		全时段	0.0378	平均值	0.09	达标
8	罗源湾海洋世界	1 小时	4.0473	24061822	2.02	达标
		日平均	0.3689	240108	0.46	达标
		全时段	0.0329	平均值	0.08	达标
9	滨海新城(含医院和学校)	1 小时	5.0421	24082820	2.52	达标
		日平均	0.2617	240912	0.33	达标
		全时段	0.0361	平均值	0.09	达标
10	福州三中罗源滨海学校	1 小时	4.9702	24031420	2.49	达标
		日平均	0.4306	240101	0.54	达标
		全时段	0.0395	平均值	0.10	达标
11	迹头村	1 小时	5.7056	24010803	2.85	达标
		日平均	0.3630	240927	0.45	达标
		全时段	0.0524	平均值	0.13	达标
12	罗源滨海实验小学	1 小时	4.9200	24041922	2.46	达标
		日平均	0.2874	240927	0.36	达标
		全时段	0.0328	平均值	0.08	达标
13	浮曦村	1 小时	15.9508	24032420	7.98	达标
		日平均	1.0437	240822	1.30	达标
		全时段	0.1020	平均值	0.25	达标
14	岐头村	1 小时	4.6950	24120523	2.35	达标
		日平均	0.3482	240528	0.44	达标
		全时段	0.0315	平均值	0.08	达标
15	罗源实小松山校区	1 小时	4.9376	24060221	2.47	达标
		日平均	0.3747	240904	0.47	达标
		全时段	0.0325	平均值	0.08	达标
16	盛头村	1 小时	4.7513	24062924	2.38	达标
		日平均	0.2847	241207	0.36	达标
		全时段	0.0320	平均值	0.08	达标
17	外洋村	1 小时	4.7293	24101419	2.36	达标
		日平均	0.2894	241207	0.36	达标
		全时段	0.0324	平均值	0.08	达标
18	最大落地浓度	1 小时	98.0901	24022924	49.05	达标
		日平均	7.2493	241226	9.06	达标
		全时段	1.0034	平均值	2.51	达标

(2) 叠加预测结果

考虑评价范围内已批在建拟建污染源、削减污染源及叠加背景值后,在 98%保证率下,各保护目标 NO₂ 日均浓度最高为 34.2151μg/m³, 占标准值的 42.77%; NO₂ 年均浓度最大值为 12.8572μg/m³, 占标准值的 32.14%。网格点 NO₂ 日均浓度最高为 52.2613μg/m³, 占标准值的 65.33%; NO₂ 年均浓度最大值为 16.9571μg/m³, 占标准值的 42.39%。

NO₂ 保证率日均浓度分布等值线见图 5.1-6, 年均浓度分布图见图 5.1-7。

表 5.1.23 叠加已批在建拟建污染源、削减污染源及背景值后 NO₂ 浓度最大值一览表

序号	点名称	NO ₂ 日均浓度			NO ₂ 年均浓度	
		叠加浓度 98%保证率值 μg/m ³	出现时间	占标率%	叠加预测值 μg/m ³	占标率%
1	泥田村	33.8866	240610	42.36	12.7479	31.87
2	上土港村	33.1482	240902	41.44	7.7013	19.25
3	施家坪	33.0562	240329	41.32	12.8572	32.14
4	黄土	33.0043	240130	41.26	12.6595	31.65
5	西洋村	33.0388	241108	41.30	11.0882	27.72
6	北山村	33.6000	240831	42.00	12.6766	31.69
7	巽屿村	33.5973	240616	42.00	12.6779	31.69
8	罗源湾海洋世界	33.5996	240608	42.00	12.7305	31.83
9	滨海新城(含医院和学校)	33.8071	240828	42.26	12.7512	31.88
10	福州三中罗源滨海学校	33.8193	241009	42.27	12.7520	31.88
11	迹头村	34.0667	241013	42.58	12.6961	31.74
12	罗源滨海实验小学	33.6961	240504	42.12	12.7446	31.86
13	浮曦村	34.2151	241125	42.77	12.8432	32.11
14	岐头村	33.6904	241205	42.11	12.7715	31.93
15	罗源实小松山校区	33.6801	240516	42.10	12.7757	31.94
16	盛头村	33.4974	240708	41.87	12.7122	31.78
17	外洋村	33.4805	240531	41.85	12.7102	31.78
18	最大落地浓度网格	52.2613	240501	65.33	16.9571	42.39

5.1.3.3 CO 预测结果

(1) CO 贡献值预测结果分析

CO 小时浓度: 各保护目标中, 预测最大小时浓度贡献值为 3.1293μg/m³, 占标率为 0.03%, 出现在上土港村。评价区内项目所在区域最大小时浓度贡献值 87.7314μg/m³, 占标率为 0.88%, 最大值出现在(-926, 1453)的网格点, CO 小时浓度贡献值能满足评价标准要求。

CO 日均浓度: 各保护目标中, 预测最大日均浓度贡献值为 0.1206μg/m³, 占标率为 0.003%, 出现在上土港村。评价区内项目所在区域最大日均浓度贡献值 6.9068μg/m³, 占标率为 0.17%, 最大值出现在(-1926, 953)的网格点, CO 日均浓度贡献值能满足评价标准要求。

表 5.1.24 本项目 CO 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	1 小时	1.2645	24020309	0.01	达标
		日平均	0.0691	241119	0.00	达标
2	上土港村	1 小时	3.1293	24041407	0.03	达标
		日平均	0.1306	240414	0.00	达标
3	施家坪	1 小时	0.5775	24061507	0.01	达标
		日平均	0.0328	240615	0.00	达标
4	黄土	1 小时	0.7208	24120309	0.01	达标
		日平均	0.0399	240924	0.00	达标
5	西洋村	1 小时	1.9078	24111408	0.02	达标
		日平均	0.0978	241114	0.00	达标
6	北山村	1 小时	0.9265	24061407	0.01	达标
		日平均	0.0853	241207	0.00	达标
7	巽屿村	1 小时	0.8792	24111319	0.01	达标
		日平均	0.0749	240715	0.00	达标
8	罗源湾海洋世界	1 小时	1.2552	24092707	0.01	达标
		日平均	0.0752	241204	0.00	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	1 小时	1.1876	24092707	0.01	达标
		日平均	0.0692	241116	0.00	达标
10	福州三中罗源滨海学校	1 小时	1.1130	24092707	0.01	达标
		日平均	0.0817	241116	0.00	达标
11	迹头村	1 小时	1.8629	24092707	0.02	达标
		日平均	0.1274	241023	0.00	达标
12	罗源滨海实验小学	1 小时	1.2125	24092707	0.01	达标
		日平均	0.0672	241204	0.00	达标
13	浮曦村	1 小时	1.4099	24091107	0.01	达标
		日平均	0.0684	240911	0.00	达标
14	岐头村	1 小时	1.1066	24020309	0.01	达标
		日平均	0.0820	241119	0.00	达标
15	罗源实小松山校区	1 小时	0.9592	24020309	0.01	达标
		日平均	0.0787	241119	0.00	达标
16	盛头村	1 小时	1.2645	24102202	0.01	达标
		日平均	0.0691	240715	0.00	达标
17	外洋村	1 小时	3.1293	24111319	0.01	达标
		日平均	0.1306	240715	0.00	达标
18	最大落地浓度网格	1 小时	87.7314	24052623	0.88	达标
		日平均	6.9068	240313	0.17	达标

（2）CO 叠加值预测结果分析

考虑评价范围内已批在建拟建污染源、削减污染源及叠加背景值后，各保护目标中，最大日均浓度预测值为 $1.5995\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 39.99%，出现在上土港村。网格点最大日均浓度预测值为 $3.7124\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 92.81%。CO 日均浓度预测值能满足评价标准要求。CO 日均浓度叠加值分布等值线见图 5.1-8。

表 5.1.25 叠加已批在建拟建污染源、削减污染源及背景值后 CO 浓度预测结果表

序号	点名称	CO 日均浓度				
		叠加值 mg/m ³	出现时间	评价标准(mg/m ³)	占标率%	是否超标
1	泥田村	1.0114	241203	4	25.29	达标
2	上土港村	1.5995	240423	4	39.99	达标
3	施家坪	1.0253	241009	4	25.63	达标
4	黄土	1.0903	240523	4	27.26	达标
5	西洋村	1.5040	241007	4	37.60	达标
6	北山村	1.0176	240930	4	25.44	达标
7	巽屿村	1.0127	240930	4	25.32	达标
8	罗源湾海洋世界	1.0117	240217	4	25.29	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	1.0119	240406	4	25.30	达标
10	福州三中罗源滨海学校	1.0122	240406	4	25.31	达标
11	迹头村	1.0140	240406	4	25.35	达标
12	罗源滨海实验小学	1.0113	240217	4	25.28	达标
13	浮曦村	1.0165	240627	4	25.41	达标
14	岐头村	1.0099	240406	4	25.25	达标
15	罗源实小松山校区	1.0105	240406	4	25.26	达标
16	盛头村	1.0118	240930	4	25.30	达标
17	外洋村	1.0123	240930	4	25.31	达标
18	最大落地浓度网格	3.7124	240214	4	92.81	达标

5.1.3.4 PM₁₀ 预测结果

(1) PM₁₀ 贡献值预测结果分析

PM₁₀ 日均浓度：各保护目标中，预测最大日均浓度贡献值为 0.2950μg/m³，占标率为 0.20%，出现在浮曦村。评价范围内最大日均浓度贡献值 3.7429μg/m³，占标率为 2.50%，最大值出现在（74,-47）的网格点，PM₁₀ 预测浓度能满足评价标准要求。

PM₁₀ 年均浓度：各保护目标中，预测最大年均浓度贡献值为 0.0248μg/m³，占标率为 0.04%，出现在浮曦村。评价区内最大年均浓度贡献值 1.5759μg/m³，占标率为 2.25%，最大值出现在（74,-47）的网格点，PM₁₀ 预测浓度能满足评价标准要求。

 表 5.1.26 本项目 PM₁₀ 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值μg/m ³	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	日平均	0.0537	240103	0.04	达标
		全时段	0.0077	平均值	0.01	达标
2	上土港村	日平均	0.0399	240607	0.03	达标
		全时段	0.0032	平均值	0.00	达标
3	施家坪	日平均	0.0182	240615	0.01	达标
		全时段	0.0010	平均值	0.00	达标
4	黄土	日平均	0.0191	240924	0.01	达标
		全时段	0.0010	平均值	0.00	达标
5	西洋村	日平均	0.0383	241114	0.03	达标
		全时段	0.0020	平均值	0.00	达标
6	北山村	日平均	0.0910	240217	0.06	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
		全时段	0.0125	平均值	0.02	达标
7	巽屿村	日平均	0.0746	241207	0.05	达标
		全时段	0.0090	平均值	0.01	达标
8	罗源湾海洋世界	日平均	0.0809	240108	0.05	达标
		全时段	0.0080	平均值	0.01	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	日平均	0.0576	240912	0.04	达标
		全时段	0.0085	平均值	0.01	达标
10	福州三中罗源滨海学校	日平均	0.0921	240101	0.06	达标
		全时段	0.0096	平均值	0.01	达标
11	迹头村	日平均	0.1502	240531	0.10	达标
		全时段	0.0133	平均值	0.02	达标
12	罗源滨海实验小学	日平均	0.0795	240531	0.05	达标
		全时段	0.0078	平均值	0.01	达标
13	浮曦村	日平均	0.2950	240822	0.20	达标
		全时段	0.0248	平均值	0.04	达标
14	岐头村	日平均	0.0905	240528	0.06	达标
		全时段	0.0073	平均值	0.01	达标
15	罗源实小松山校区	日平均	0.0849	240528	0.06	达标
		全时段	0.0078	平均值	0.01	达标
16	盛头村	日平均	0.0604	241207	0.04	达标
		全时段	0.0075	平均值	0.01	达标
17	外洋村	日平均	0.0632	241207	0.04	达标
		全时段	0.0073	平均值	0.01	达标
18	最大落地浓度网格	日平均	3.7429	240926	2.50	达标
		全时段	1.5759	平均值	2.25	达标

（2）PM₁₀ 叠加值预测结果分析

考虑评价范围内已批在建拟建污染源、削减污染源及叠加背景值后，在 95%保证率下，各保护目标中，最大日均浓度预测值为 $64.2687\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 42.85%；网格点最大日均浓度预测值为 $79.6849\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 53.12%。

各保护目标中，最大年均浓度预测值为 $31.9425\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 45.63%；网格点最大年均浓度预测值为 $32.3813\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 46.26%。

PM₁₀ 保证率日均浓度分布等值线见图 5.1-9，年均浓度分布图见图 5.1-10。

表 5.1.27 叠加已批在建拟建污染源、削减污染源及背景值后 PM₁₀ 浓度最大值综合表

序号	点名称	PM ₁₀ 日均浓度			PM ₁₀ 年均浓度	
		叠加浓度 95%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	叠加预测值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	泥田村	64.0072	240529	42.67	26.6954	38.14
2	上土港村	64.1365	240812	42.76	26.4813	37.83
3	施家坪	64.0487	240313	42.70	31.8493	45.50
4	黄土	64.0584	240721	42.71	31.9425	45.63
5	西洋村	64.2687	240524	42.85	31.6963	45.28
6	北山村	64.0075	240726	42.67	22.2863	31.84

序号	点名称	PM ₁₀ 日均浓度			PM ₁₀ 年均浓度	
		叠加浓度 95%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	叠加预测值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
7	巽屿村	64.0074	240727	42.67	23.9498	34.21
8	罗源湾海洋世界	64.0066	240304	42.67	25.8673	36.95
9	滨海新城（含医院和学校）	64.0056	240219	42.67	24.7580	35.37
10	福州三中罗源滨海学校	64.0083	240219	42.67	24.3941	34.85
11	迹头村	64.0035	241127	42.67	20.9954	29.99
12	罗源滨海实验小学	64.0073	240220	42.67	25.7960	36.85
13	浮曦村	64.1690	240608	42.78	26.4658	37.81
14	岐头村	64.0096	240808	42.67	27.4904	39.27
15	罗源实小松山校区	64.0168	240616	42.68	27.0036	38.58
16	盛头村	64.0098	240706	42.67	25.4313	36.33
17	外洋村	64.0080	240113	42.67	27.0642	38.66
18	最大落地浓度网格	79.6849	240903	53.12	32.3813	46.26

5.1.3.5 PM_{2.5} 预测结果

(1) PM_{2.5} 贡献值预测结果分析

PM_{2.5} 日均浓度：各保护目标中，预测最大日均浓度贡献值为 $0.2950\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.39%，出现在浮曦村。评价区内最大日均浓度贡献值 $3.7429\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 4.99%，最大值出现在（74,-47）的网格点，PM_{2.5} 预测浓度能满足评价标准要求。

PM_{2.5} 年均浓度：各保护目标中，预测最大年均浓度贡献值为 $0.0248\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.07%，出现在浮曦村。评价区内最大年均浓度贡献值 $1.5759\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 4.50%，最大值出现在（74,-47）的网格点，PM_{2.5} 预测浓度能满足评价标准要求。

表 5.1.28 本项目 PM_{2.5} 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	日平均	0.0537	240103	0.07	达标
		全时段	0.0077	平均值	0.02	达标
2	上土港村	日平均	0.0399	240607	0.05	达标
		全时段	0.0032	平均值	0.01	达标
3	施家坪	日平均	0.0182	240615	0.02	达标
		全时段	0.0010	平均值	0.00	达标
4	黄土	日平均	0.0191	240924	0.03	达标
		全时段	0.0010	平均值	0.00	达标
5	西洋村	日平均	0.0383	241114	0.05	达标
		全时段	0.0020	平均值	0.01	达标
6	北山村	日平均	0.0910	240217	0.12	达标
		全时段	0.0125	平均值	0.04	达标
7	巽屿村	日平均	0.0746	241207	0.10	达标
		全时段	0.0090	平均值	0.03	达标
8	罗源湾海洋世界	日平均	0.0809	240108	0.11	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
		全时段	0.0080	平均值	0.02	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	日平均	0.0576	240912	0.08	达标
		全时段	0.0085	平均值	0.02	达标
10	福州三中罗源滨海学校	日平均	0.0921	240101	0.12	达标
		全时段	0.0096	平均值	0.03	达标
11	迹头村	日平均	0.1502	240531	0.20	达标
		全时段	0.0133	平均值	0.04	达标
12	罗源滨海实验小学	日平均	0.0795	240531	0.11	达标
		全时段	0.0078	平均值	0.02	达标
13	浮曦村	日平均	0.2950	240822	0.39	达标
		全时段	0.0248	平均值	0.07	达标
14	岐头村	日平均	0.0905	240528	0.12	达标
		全时段	0.0073	平均值	0.02	达标
15	罗源实小松山校区	日平均	0.0849	240528	0.11	达标
		全时段	0.0078	平均值	0.02	达标
16	盛头村	日平均	0.0604	241207	0.08	达标
		全时段	0.0075	平均值	0.02	达标
17	外洋村	日平均	0.0632	241207	0.08	达标
		全时段	0.0073	平均值	0.02	达标
18	最大落地浓度网格	日平均	3.7429	240926	4.99	达标
		全时段	1.5759	平均值	4.50	达标

(2) $\text{PM}_{2.5}$ 叠加值预测结果分析

考虑评价范围内已批在建拟建污染源、削减污染源及叠加背景值后,在 95%保证率下,各保护目标中,最大日均浓度预测值为 $35.4639\mu\text{g}/\text{m}^3$,占标率为 47.29%;网格点最大日均浓度预测值为 $70.1643\mu\text{g}/\text{m}^3$,占标率为 93.55%。

各保护目标中,最大年均浓度预测值为 $16.0162\mu\text{g}/\text{m}^3$,占标率为 45.76%;网格点最大年均浓度预测值为 $24.1546\mu\text{g}/\text{m}^3$,占标率为 69.01%。

$\text{PM}_{2.5}$ 保证率日均浓度分布等值线见图 5.1-11,年均浓度分布图见图 5.1-12。

表 5.1.29 叠加已批在建拟建污染源、削减污染源及背景值后 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度最大值综合表

序号	点名称	$\text{PM}_{2.5}$ 日均浓度			$\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度	
		叠加浓度 95%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	叠加预测值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	泥田村	34.2763	241009	45.70	13.6417	38.98
2	上土港村	34.3884	241107	45.85	14.0297	40.08
3	施家坪	33.0897	240914	44.12	15.6971	44.85
4	黄土	33.2380	240217	44.32	15.7629	45.04
5	西洋村	34.6784	241123	46.24	16.0162	45.76
6	北山村	34.1982	240605	45.60	11.5212	32.92
7	巽屿村	34.0943	241014	45.46	12.1555	34.73
8	罗源湾海洋世界	33.7491	240411	45.00	13.1096	37.46

序号	点名称	PM _{2.5} 日均浓度			PM _{2.5} 年均浓度	
		叠加浓度 95%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	叠加预测值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
9	滨海新城（含医院和学校）	34.0288	240618	45.37	12.5182	35.77
10	福州三中罗源滨海学校	34.3292	240902	45.77	12.4007	35.43
11	迹头村	35.4639	240126	47.29	10.9239	31.21
12	罗源滨海实验小学	33.7158	240702	44.95	13.0280	37.22
13	浮曦村	34.0923	240903	45.46	13.7400	39.26
14	岐头村	33.5716	240101	44.76	13.9458	39.85
15	罗源实小松山校区	33.7500	240927	45.00	13.6589	39.03
16	盛头村	33.8365	241014	45.12	12.8231	36.64
17	外洋村	34.1223	240609	45.50	13.6290	38.94
18	最大落地浓度网格	70.1643	240801	93.55	24.1546	69.01

5.1.3.6 氟化物预测结果

（1）氟化物贡献值预测结果分析

氟化物小时浓度：各保护目标中，预测最大小时浓度贡献值为 $0.0598\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.30%，出现在迹头村。评价区内项目所在区域最大小时浓度贡献值 $0.6826\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.41%，最大值出现在（-926,1453）的网格点，氟化物小时浓度贡献值能满足评价标准要求。

氟化物日均浓度：各保护目标中，预测最大日均浓度贡献值为 $0.0025\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.04%，出现在迹头村。评价区内项目所在区域最大日均浓度贡献值 $0.1030\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.47%，最大值出现在（74,-47）的网格点，氟化物日均浓度贡献值能满足评价标准要求。

表 5.1.30 本项目氟化物贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	1 小时	0.0118	24020309	0.06	达标
		日平均	0.0008	240203	0.01	达标
2	上土港村	1 小时	0.0263	24041407	0.13	达标
		日平均	0.0011	240414	0.02	达标
3	施家坪	1 小时	0.0053	24061507	0.03	达标
		日平均	0.0003	240615	0.00	达标
4	黄土	1 小时	0.0064	24120309	0.03	达标
		日平均	0.0003	240924	0.00	达标
5	西洋村	1 小时	0.0161	24111408	0.08	达标
		日平均	0.0008	241114	0.01	达标
6	北山村	1 小时	0.0224	24011903	0.11	达标
		日平均	0.0016	240217	0.02	达标
7	巽屿村	1 小时	0.0191	24062704	0.10	达标
		日平均	0.0012	240627	0.02	达标
8	罗源湾海洋世界	1 小时	0.0249	24053103	0.12	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
		日平均	0.0011	240531	0.02	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	1 小时	0.0192	24011906	0.10	达标
		日平均	0.0009	240119	0.01	达标
10	福州三中罗源滨海学校	1 小时	0.0337	24081924	0.17	达标
		日平均	0.0014	240819	0.02	达标
11	迹头村	1 小时	0.0598	24053103	0.30	达标
		日平均	0.0025	240531	0.04	达标
12	罗源滨海实验小学	1 小时	0.0326	24053103	0.16	达标
		日平均	0.0014	240531	0.02	达标
13	浮曦村	1 小时	0.0136	24091107	0.07	达标
		日平均	0.0007	240808	0.01	达标
14	岐头村	1 小时	0.0159	24061004	0.08	达标
		日平均	0.0007	241119	0.01	达标
15	罗源实小松山校区	1 小时	0.0265	24061004	0.13	达标
		日平均	0.0011	240610	0.02	达标
16	盛头村	1 小时	0.0151	24062704	0.08	达标
		日平均	0.0010	240627	0.01	达标
17	外洋村	1 小时	0.0163	24062704	0.08	达标
		日平均	0.0010	240627	0.01	达标
18	最大落地浓度网格	1 小时	0.6826	24052623	0.6826	达标
		日平均	0.1030	240926	0.1030	达标

（2）氟化物叠加值预测结果分析

叠加评价范围内背景值以及已批在建、已批未建源强后，各保护目标中，最大小时浓度预测值为 $7.4433\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 37.22%；网格点最大小时浓度预测值为 $16.6892\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 83.45%。各保护目标中，最大日均浓度预测值为 $1.6414\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 23.45%；网格点最大日均浓度预测值为 $3.3282\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 47.55%。氟化物小时浓度和日均浓度预测值能满足评价标准要求。

氟化物小时浓度叠加值分布等值线见图 5.1-13。氟化物日均浓度叠加值分布等值线见图 5.1-14。

表 5.1.31 氟化物叠加背景值及已批在建、已批未建及削减的源强质量浓度预测结果表

序号	点名称	氟化物小时浓度			氟化物日均浓度		
		叠加预测值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	叠加预测值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%
1	泥田村	1.4949	24120311	7.47	1.2716	241203	18.17
2	上土港村	6.9065	24040904	34.53	1.6578	240423	23.68
3	施家坪	1.6423	24062207	8.21	1.2796	240315	18.28
4	黄土	2.8647	24052302	14.32	1.3304	240523	19.01
5	西洋村	7.4433	24052524	37.22	1.6414	241007	23.45
6	北山村	1.4731	24030508	7.37	1.2739	240930	18.20
7	巽屿村	1.4754	24041307	7.38	1.2717	240930	18.17
8	罗源湾海洋世界	1.4728	24012010	7.36	1.2712	240217	18.16

序号	点名称	氟化物小时浓度			氟化物日均浓度		
		叠加预测值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	叠加预测值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%
9	滨海新城（含医院和学校）	1.4668	24012010	7.33	1.2715	240406	18.16
10	福州三中罗源滨海学校	1.4702	24121011	7.35	1.2716	240406	18.17
11	迹头村	1.4828	24040609	7.41	1.2727	240406	18.18
12	罗源滨海实验小学	1.4695	24012010	7.35	1.2711	240406	18.16
13	浮曦村	1.4926	24030508	7.46	1.2745	241031	18.21
14	岐头村	1.4732	24120311	7.37	1.2702	240406	18.15
15	罗源实小松山校区	1.4627	24060608	7.31	1.2706	240406	18.15
16	盛头村	1.4744	24041307	7.37	1.2712	240930	18.16
17	外洋村	1.4724	24041307	7.36	1.2716	240930	18.17
18	最大落地浓度网格	16.6892	24041502	83.45	3.3282	240214	47.55

5.1.3.7 氯化氢预测结果

（1）氯化氢贡献值预测结果分析

氯化氢小时浓度：各保护目标中，预测最大小时浓度贡献值为 $5.5775\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 11.16%，出现在上土港村。评价区内项目所在区域最大小时浓度贡献值 $24.8400\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 49.68%，最大值出现在（74,-297）的网格点，氯化氢小时浓度贡献值能满足评价标准要求。

氯化氢日均浓度：各保护目标中，预测最大日均浓度贡献值为 $0.2324\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.55%，出现在上土港村。评价区内项目所在区域最大日均浓度贡献值 $2.9045\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 19.36%，最大值出现在（74,-47）的网格点，氯化氢日均浓度贡献值能满足评价标准要求。

表 5.1.32 本项目氯化氢贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	1 小时	0.8395	24071820	1.68	达标
		日平均	0.0447	240528	0.30	达标
2	上土港村	1 小时	5.5775	24042620	11.16	达标
		日平均	0.2324	240426	1.55	达标
3	施家坪	1 小时	1.7735	24031620	3.55	达标
		日平均	0.0855	240527	0.57	达标
4	黄土	1 小时	3.0054	24100921	6.01	达标
		日平均	0.1257	241009	0.84	达标
5	西洋村	1 小时	1.9050	24030523	3.81	达标
		日平均	0.1112	240228	0.74	达标
6	北山村	1 小时	1.0272	24011903	2.05	达标
		日平均	0.0731	240217	0.49	达标
7	巽屿村	1 小时	0.8938	24062704	1.79	达标
		日平均	0.0511	240627	0.34	达标
8	罗源湾海洋世界	1 小时	1.3798	24053103	2.76	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
		日平均	0.0604	240531	0.40	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	1 小时	1.0850	24011906	2.17	达标
		日平均	0.0506	241111	0.34	达标
10	福州三中罗源滨海学校	1 小时	1.7907	24081924	3.58	达标
		日平均	0.0754	240819	0.50	达标
11	迹头村	1 小时	3.0534	24053103	6.11	达标
		日平均	0.1316	240531	0.88	达标
12	罗源滨海实验小学	1 小时	1.5429	24053103	3.09	达标
		日平均	0.0654	240531	0.44	达标
13	浮曦村	1 小时	1.4521	24061103	2.90	达标
		日平均	0.0792	240610	0.53	达标
14	岐头村	1 小时	0.6803	24120523	1.36	达标
		日平均	0.0664	240528	0.44	达标
15	罗源实小松山校区	1 小时	1.2203	24061004	2.44	达标
		日平均	0.0580	240528	0.39	达标
16	盛头村	1 小时	0.7694	24080621	1.54	达标
		日平均	0.0418	240627	0.28	达标
17	外洋村	1 小时	0.7779	24101419	1.56	达标
		日平均	0.0421	24071820	0.28	达标
18	最大落地浓度网格	1 小时	24.8400	24050201	49.68	达标
		日平均	2.9045	240605	19.36	达标

（2）氯化氢叠加值预测结果分析

叠加评价范围内背景值以及已批在建、已批未建的源强后，各保护目标中，最大小时浓度预测值为 $15.6435\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 31.29%，出现在黄土村；网格点最大小时浓度预测值为 $36.3854\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 72.77%。最大占标率的网格点坐标为 (-110, 0)，位于项目厂区西侧，未超出宝钢德盛全厂综合环境保护距离。

氯化氢小时浓度叠加值分布等值线见图 5.1-15。

表 5.1.33 本项目氯化氢叠加背景后质量浓度预测结果表

序号	点名称	氯化氢小时浓度				
		叠加值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	泥田村	12.4517	24060621	50	24.90	达标
2	上土港村	13.4429	24042620	50	26.89	达标
3	施家坪	10.9669	24061907	50	21.93	达标
4	黄土	15.6435	24100921	50	31.29	达标
5	西洋村	11.4737	24111408	50	22.95	达标
6	北山村	13.5609	24081420	50	27.12	达标
7	巽屿村	14.1175	24062704	50	28.24	达标
8	罗源湾海洋世界	13.7722	24041923	50	27.54	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	12.9879	24011906	50	25.98	达标
10	福州三中罗源滨海学校	13.9741	24011906	50	27.95	达标
11	迹头村	15.1435	24070302	50	30.29	达标

序号	点名称	氯化氢小时浓度				
		叠加值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
12	罗源滨海实验小学	13.4442	24053103	50	26.89	达标
13	浮曦村	13.5725	24090806	50	27.15	达标
14	岐头村	13.6447	24061105	50	27.29	达标
15	罗源实小松山校区	13.9628	24061004	50	27.93	达标
16	盛头村	13.5430	24062704	50	27.09	达标
17	外洋村	13.4068	24062704	50	26.81	达标
18	最大落地浓度网格	36.3854	24062207	50	72.77	达标

5.1.3.8 硫酸预测结果

(1) 硫酸贡献值预测结果分析

硫酸小时浓度：各保护目标中，预测最大小时浓度贡献值为 $11.8456\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.95%，出现在迹头村。评价区内最大小时浓度贡献值 $91.8195\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 30.61%，最大值出现在 (-176, -47) 的网格点，硫酸预测浓度能满足评价标准要求。

硫酸日均浓度：各保护目标中，预测最大日均浓度贡献值为 $0.4969\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.50%，出现在迹头村。评价区内最大日均浓度贡献值 $10.8998\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 10.9%，最大值出现在 (-176, -47) 的网格点，硫酸预测浓度能满足评价标准要求。

表 5.1.34 硫酸贡献值预测结果一览表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	1 小时	2.7795	24041405	0.93	达标
		日平均	0.1255	240414	0.13	达标
2	上土港村	1 小时	0.9487	24060707	0.32	达标
		日平均	0.0442	240607	0.04	达标
3	施家坪	1 小时	0.5289	24061907	0.18	达标
		日平均	0.0236	240615	0.02	达标
4	黄土	1 小时	0.4899	24120309	0.16	达标
		日平均	0.0215	240924	0.02	达标
5	西洋村	1 小时	0.7943	24111408	0.26	达标
		日平均	0.0420	241114	0.04	达标
6	北山村	1 小时	4.1976	24011903	1.40	达标
		日平均	0.2832	240217	0.28	达标
7	巽屿村	1 小时	3.4542	24062704	1.15	达标
		日平均	0.1739	240627	0.17	达标
8	罗源湾海洋世界	1 小时	4.5884	24053103	1.53	达标
		日平均	0.2012	240531	0.20	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	1 小时	4.1437	24011906	1.38	达标
		日平均	0.1773	240119	0.18	达标
10	福州三中罗源滨海学校	1 小时	6.2407	24011906	2.08	达标
		日平均	0.2631	240119	0.26	达标
11	迹头村	1 小时	11.8456	24053103	3.95	达标
		日平均	0.4969	240531	0.50	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
12	罗源滨海实验小学	1 小时	5.8358	24053103	1.95	达标
		日平均	0.2460	240531	0.25	达标
13	浮曦村	1 小时	7.3811	24032420	2.46	达标
		日平均	0.5035	240822	0.50	达标
14	岐头村	1 小时	3.3542	24061004	1.12	达标
		日平均	0.2033	240528	0.20	达标
15	罗源实小松山校区	1 小时	5.8413	24061004	1.95	达标
		日平均	0.2435	240610	0.24	达标
16	盛头村	1 小时	2.7436	24062704	0.91	达标
		日平均	0.1409	240627	0.14	达标
17	外洋村	1 小时	2.8495	24062704	0.95	达标
		日平均	0.1420	240627	0.14	达标
18	最大落地浓度网格	1 小时	87.6187	24033101	29.21	达标
		日平均	13.0450	240926	13.05	达标

(2) 硫酸叠加值预测结果分析

叠加评价范围内背景值以及已批在建、已批未建的源强后，各保护目标中，最大小时浓度预测值为 $22.5861\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 7.53%；网格点最大小时浓度预测值为 $63.3340\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 21.11%。硫酸小时浓度预测值能满足评价标准要求。

硫酸小时浓度叠加值分布等值线见图 5.1-16。

表 5.1.35 本项目硫酸叠加背景后质量浓度预测结果表

序号	点名称	硫酸小时浓度				
		叠加值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	泥田村	12.9543	24041405	300	4.32	达标
2	上土港村	10.9763	24060707	300	3.66	达标
3	施家坪	10.5431	24061907	300	3.51	达标
4	黄土	10.5055	24120309	300	3.50	达标
5	西洋村	10.8177	24111408	300	3.61	达标
6	北山村	14.4024	24011903	300	4.80	达标
7	巽屿村	13.8052	24062704	300	4.60	达标
8	罗源湾海洋世界	14.7195	24053103	300	4.91	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	14.3227	24011906	300	4.77	达标
10	福州三中罗源滨海学校	16.4729	24011906	300	5.49	达标
11	迹头村	22.5861	24053103	300	7.53	达标
12	罗源滨海实验小学	16.0108	24053103	300	5.34	达标
13	浮曦村	17.3897	24032420	300	5.80	达标
14	岐头村	13.5338	24061004	300	4.51	达标
15	罗源实小松山校区	16.1398	24061004	300	5.38	达标
16	盛头村	13.0242	24062704	300	4.34	达标
17	外洋村	13.1537	24062704	300	4.38	达标
18	最大落地浓度网格	63.3340	24031305	300	21.11	达标

5.1.3.9 Cl₂ 预测结果

(1) 贡献值结果

Cl₂ 小时浓度：各保护目标中，预测最大小时浓度贡献值为 0.0053μg/m³，占标率为 0.005%，出现在迹头村。评价区内最大小时浓度贡献值 0.0344μg/m³，占标率为 0.03%，最大值出现在（74，-297）的网格点，Cl₂ 预测浓度能满足评价标准要求。

Cl₂ 日均浓度：各保护目标中，预测最大日均浓度贡献值为 0.0002μg/m³，占标率为 0.001%，出现在迹头村。评价区内最大日均浓度贡献值 0.0041μg/m³，占标率为 0.01%，最大值出现在（74,-47）的网格点，Cl₂ 预测浓度能满足评价标准要求。

表 5.1.36 Cl₂ 贡献值预测结果一览表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值μg/m ³	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	1 小时	0.0012	24041405	0.00	达标
		日平均	0.0001	240414	0.00	达标
2	上土港村	1 小时	0.0001	24060707	0.00	达标
		日平均	0.0000	240607	0.00	达标
3	施家坪	1 小时	0.0001	24061907	0.00	达标
		日平均	0.0000	240615	0.00	达标
4	黄土	1 小时	0.0001	24120309	0.00	达标
		日平均	0.0000	240924	0.00	达标
5	西洋村	1 小时	0.0001	24111408	0.00	达标
		日平均	0.0000	241114	0.00	达标
6	北山村	1 小时	0.0018	24011903	0.00	达标
		日平均	0.0001	240217	0.00	达标
7	巽屿村	1 小时	0.0016	24062704	0.00	达标
		日平均	0.0001	240627	0.00	达标
8	罗源湾海洋世界	1 小时	0.0025	24053103	0.00	达标
		日平均	0.0001	240531	0.00	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	1 小时	0.0020	24011906	0.00	达标
		日平均	0.0001	240119	0.00	达标
10	福州三中罗源滨海学校	1 小时	0.0032	24011906	0.00	达标
		日平均	0.0001	240119	0.00	达标
11	迹头村	1 小时	0.0053	24053103	0.00	达标
		日平均	0.0002	240531	0.00	达标
12	罗源滨海实验小学	1 小时	0.0027	24053103	0.00	达标
		日平均	0.0001	240531	0.00	达标
13	浮曦村	1 小时	0.0006	24032420	0.00	达标
		日平均	0.0000	240822	0.00	达标
14	岐头村	1 小时	0.0012	24061004	0.00	达标
		日平均	0.0001	240528	0.00	达标
15	罗源实小松山校区	1 小时	0.0022	24061004	0.00	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
		日平均	0.0001	240610	0.00	达标
16	盛头村	1 小时	0.0013	24062704	0.00	达标
		日平均	0.0001	240627	0.00	达标
17	外洋村	1 小时	0.0015	24062704	0.00	达标
		日平均	0.0001	240627	0.00	达标
18	最大落地浓度网格	1 小时	0.0344	20082706	0.03	达标
		日平均	0.0041	200726	0.01	达标

(2) 叠加预测结果

考虑评价范围内背景值以及已批在建、已批未建的源强后，各保护目标中， Cl_2 小时浓度最高为 $16.6085\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 16.61%。网格 Cl_2 小时浓度最高为 $30.3547\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 30.35%。 Cl_2 小时浓度预测值能满足评价标准要求。

Cl_2 小时浓度叠加值分布等值线见图 5.1-17。

表 5.1.37 叠加背景值后 Cl_2 小时浓度最大值一览表

序号	点名称	氯气小时浓度				
		叠加值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	泥田村	15.5662	24061105	100	15.57	达标
2	上土港村	15.1030	24041407	100	15.10	达标
3	施家坪	15.0418	24041407	100	15.04	达标
4	黄土	15.0424	24120309	100	15.04	达标
5	西洋村	15.0638	24111408	100	15.06	达标
6	北山村	15.6014	24081420	100	15.60	达标
7	巽屿村	15.7566	24062704	100	15.76	达标
8	罗源湾海洋世界	15.7087	24042819	100	15.71	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	15.5616	24070302	100	15.56	达标
10	福州三中罗源滨海学校	15.5469	24051121	100	15.55	达标
11	迹头村	16.6058	24053103	100	16.61	达标
12	罗源滨海实验小学	15.6256	24070302	100	15.63	达标
13	浮曦村	15.2797	24062006	100	15.28	达标
14	岐头村	15.6682	24061105	100	15.67	达标
15	罗源实小松山校区	15.7234	24082001	100	15.72	达标
16	盛头村	15.6043	24062704	100	15.60	达标
17	外洋村	15.9654	24061024	100	15.97	达标
18	最大落地浓度网格	30.3547	24083101	100	30.35	达标

5.1.3.10 氨预测结果

(1) NH_3 贡献值预测结果分析

NH_3 小时浓度：各保护目标中，预测最大小时浓度贡献值为 $6.8670\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.43%，出现在迹头村。评价区内项目所在区域最大小时浓度贡献值 $44.7381\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标

率为 22.37%，最大值出现在（74,-297）的网格点，NH₃ 贡献质量浓度能满足评价标准要求。

表 5.1.38 本项目 NH₃ 贡献质量浓度预测结果表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	1 小时	1.5448	24071820	0.77	达标
2	上土港村	1 小时	0.6182	24060707	0.31	达标
3	施家坪	1 小时	0.3541	24061907	0.18	达标
4	黄土	1 小时	0.3039	24120309	0.15	达标
5	西洋村	1 小时	0.5001	24111408	0.25	达标
6	北山村	1 小时	2.2774	24011903	1.14	达标
7	巽屿村	1 小时	2.1019	24062704	1.05	达标
8	罗源湾海洋世界	1 小时	3.1575	24053103	1.58	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	1 小时	2.5030	24011906	1.25	达标
10	福州三中罗源滨海学校	1 小时	4.0863	24081924	2.04	达标
11	迹头村	1 小时	6.8670	24053103	3.43	达标
12	罗源滨海实验小学	1 小时	3.5349	24053103	1.77	达标
13	浮曦村	1 小时	5.2875	24032420	2.64	达标
14	岐头村	1 小时	1.5426	24061105	0.77	达标
15	罗源实小松山校区	1 小时	2.8626	24061004	1.43	达标
16	盛头村	1 小时	1.6344	24062704	0.82	达标
17	外洋村	1 小时	1.9263	24062704	0.96	达标
18	最大落地浓度网格	1 小时	44.7381	24030322	22.37	达标

（2）NH₃ 叠加值预测结果分析

叠加评价范围内背景值以及已批在建、已批未建的源强后，各保护目标中，最大小时浓度预测值为 93.9350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 46.97%；网格点最大小时浓度预测值为 115.4130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 57.71%。

NH₃ 小时浓度叠加值分布等值线见图 5.1-18。

表 5.1.39 本项目 NH₃ 叠加背景后预测结果表

序号	点名称	氨小时浓度				
		叠加值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	泥田村	85.8609	24090121	200	42.93	达标
2	上土港村	93.9350	24061319	200	46.97	达标
3	施家坪	93.2926	24052302	200	46.65	达标
4	黄土	84.8852	24061924	200	42.44	达标
5	西洋村	85.0156	24061207	200	42.51	达标
6	北山村	87.1780	24110305	200	43.59	达标
7	巽屿村	85.0472	24070224	200	42.52	达标
8	罗源湾海洋世界	86.1597	24042819	200	43.08	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	85.2307	24070302	200	42.62	达标
10	福州三中罗源滨海学校	85.8564	24110921	200	42.93	达标

序号	点名称	氨小时浓度				
		叠加值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
11	迹头村	90.8999	24070302	200	45.45	达标
12	罗源滨海实验小学	85.9075	24070302	200	42.95	达标
13	浮曦村	86.9363	24041122	200	43.47	达标
14	岐头村	85.7345	24052802	200	42.87	达标
15	罗源实小松山校区	85.6186	24110921	200	42.81	达标
16	盛头村	84.3122	24070224	200	42.16	达标
17	外洋村	84.4569	24061024	200	42.23	达标
18	最大落地浓度网格	115.4130	24031305	200	57.71	达标

5.1.3.11 NMHC 预测结果

(1) 贡献值结果

NMHC 小时浓度：各保护目标中，预测最大小时浓度贡献值为 $0.0005\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.000025% ，出现在浮曦村。评价区内最大小时浓度贡献值 $0.0070\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.00035% ，最大值出现在 (-1176,703) 的网格点，NMHC 预测浓度能满足评价标准要求。

表 5.1.40 NMHC 贡献值预测结果一览表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	1 小时	0.0001	24071522	0.00	达标
2	上土港村	1 小时	0.0001	24060707	0.00	达标
3	施家坪	1 小时	0.0000	24061907	0.00	达标
4	黄土	1 小时	0.0000	24120309	0.00	达标
5	西洋村	1 小时	0.0001	24111408	0.00	达标
6	北山村	1 小时	0.0001	24082921	0.00	达标
7	巽屿村	1 小时	0.0001	24032523	0.00	达标
8	罗源湾海洋世界	1 小时	0.0001	24030107	0.00	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	1 小时	0.0001	24091220	0.00	达标
10	福州三中罗源滨海学校	1 小时	0.0001	24112320	0.00	达标
11	迹头村	1 小时	0.0001	24022408	0.00	达标
12	罗源滨海实验小学	1 小时	0.0001	24041922	0.00	达标
13	浮曦村	1 小时	0.0005	24032420	0.00	达标
14	岐头村	1 小时	0.0001	24121220	0.00	达标
15	罗源实小松山校区	1 小时	0.0001	24061502	0.00	达标
16	盛头村	1 小时	0.0001	24062924	0.00	达标
17	外洋村	1 小时	0.0001	24042424	0.00	达标
18	最大落地浓度网格	1 小时	0.0070	24022924	0.00	达标

(2) 叠加预测结果

考虑评价范围内在建污染源及叠加背景值后，各保护目标中，NMHC 小时浓度最高为 $741.9564\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 37.10% 。网格 NMHC 小时浓度最高为 $813.9133\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 40.70% 。NMHC 叠加值预测浓度能满足评价标准要求。

NMHC 小时浓度叠加值分布等值线见图 5.1-19。

表 5.1.41 叠加背景值后 NMHC 小时浓度最大值一览表

序号	点名称	NMHC 小时浓度				
		叠加值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	是否超标
1	泥田村	736.3056	24071820	2000	36.82	达标
2	上土港村	735.5768	24071907	2000	36.78	达标
3	施家坪	735.2982	24061907	2000	36.76	达标
4	黄土	735.2981	24120309	2000	36.76	达标
5	西洋村	735.4706	24111408	2000	36.77	达标
6	北山村	736.1775	24082921	2000	36.81	达标
7	巽屿村	736.2735	24101419	2000	36.81	达标
8	罗源湾海洋世界	736.0727	24042405	2000	36.80	达标
9	滨海新城(含医院和学校)	736.2250	24042019	2000	36.81	达标
10	福州三中罗源滨海学校	736.2599	24101623	2000	36.81	达标
11	迹头村	736.1583	24060901	2000	36.81	达标
12	罗源滨海实验小学	736.2428	24101521	2000	36.81	达标
13	浮曦村	741.9564	24082405	2000	37.10	达标
14	岐头村	736.1052	24121220	2000	36.81	达标
15	罗源实小松山校区	736.2448	24060221	2000	36.81	达标
16	盛头村	736.1637	24062924	2000	36.81	达标
17	外洋村	736.1450	24070402	2000	36.81	达标
18	最大落地浓度网格	813.9133	24041221	2000	40.70	达标

5.1.3.12 二噁英预测结果

二噁英贡献值年均浓度:各保护目标中,预测最大年均浓度贡献值为 $0.00002\text{pgTEQ}/\text{m}^3$,占标率为 0.06033% ,出现在迹头村。各网格点中,预测最大年均浓度贡献值为 $0.00135\text{pgTEQ}/\text{m}^3$,占标率为 0.225% ,出现在点位(3324, -797)。

表 5.1.42 二噁英贡献值预测结果一览表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 pgTEQ/m^3	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	年平均	$1.00\text{E}-05$	平均值	0.0017	达标
2	上土港村	年平均	$1.00\text{E}-05$	平均值	0.0017	达标
3	施家坪	年平均	$0.00\text{E}+00$	平均值	0.0000	达标
4	黄土	年平均	$0.00\text{E}+00$	平均值	0.0000	达标
5	西洋村	年平均	$1.00\text{E}-05$	平均值	0.0017	达标
6	北山村	年平均	$1.00\text{E}-05$	平均值	0.0017	达标
7	巽屿村	年平均	$1.00\text{E}-05$	平均值	0.0017	达标
8	罗源湾海洋世界	年平均	$1.00\text{E}-05$	平均值	0.0017	达标
9	滨海新城(含医院和学校)	年平均	$1.00\text{E}-05$	平均值	0.0017	达标
10	福州三中罗源滨海学校	年平均	$1.00\text{E}-05$	平均值	0.0017	达标
11	迹头村	年平均	$2.00\text{E}-05$	平均值	0.0033	达标
12	罗源滨海实验小学	年平均	$1.00\text{E}-05$	平均值	0.0017	达标
13	浮曦村	年平均	$1.00\text{E}-05$	平均值	0.0017	达标
14	岐头村	年平均	$1.00\text{E}-05$	平均值	0.0017	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{gTEQ}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
15	罗源实小松山校区	年平均	1.00E-05	平均值	0.0017	达标
16	盛头村	年平均	1.00E-05	平均值	0.0017	达标
17	外洋村	年平均	1.00E-05	平均值	0.0017	达标
18	最大网格点	年平均	1.35E-03	平均值	0.2250	达标

5.1.3.13 Pb 预测结果

Pb 年均浓度贡献值：各保护目标中，预测最大年均浓度贡献值为 $0.00002\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.00%，出现在浮曦村。评价区内最大年均浓度贡献值 $0.00023\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.05%，最大值出现在（3324，-1047）的网格点，Pb 预测浓度能满足评价标准要求。

表 5.1.43 Pb 贡献值预测结果一览表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	全时段	1.00E-05	平均值	0	达标
2	上土港村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
3	施家坪	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
4	黄土	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
5	西洋村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
6	北山村	全时段	1.00E-05	平均值	0	达标
7	巽屿村	全时段	1.00E-05	平均值	0	达标
8	罗源湾海洋世界	全时段	1.00E-05	平均值	0	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	全时段	1.00E-05	平均值	0	达标
10	福州三中罗源滨海学校	全时段	1.00E-05	平均值	0	达标
11	迹头村	全时段	1.00E-05	平均值	0	达标
12	罗源滨海实验小学	全时段	1.00E-05	平均值	0	达标
13	浮曦村	全时段	2.00E-05	平均值	0	达标
14	岐头村	全时段	1.00E-05	平均值	0	达标
15	罗源实小松山校区	全时段	1.00E-05	平均值	0	达标
16	盛头村	全时段	1.00E-05	平均值	0	达标
17	外洋村	全时段	1.00E-05	平均值	0	达标
18	最大落地浓度网格	全时段	2.30E-04	平均值	0.05	达标

5.1.3.14 Cd 预测结果

Cd 年均浓度贡献值：对各保护目标的年均浓度贡献值均近为零。评价区内最大年均浓度贡献值 $0.00001\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.2%，最大值出现在（4074，-1547）的网格点，Cd 预测浓度能满足评价标准要求。

表 5.1.44 Cd 贡献值预测结果一览表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
2	上土港村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
3	施家坪	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
4	黄土	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
5	西洋村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
6	北山村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
7	巽屿村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
8	罗源湾海洋世界	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标

9	滨海新城（含医院和学校）	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
10	福州三中罗源滨海学校	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
11	迹头村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
12	罗源滨海实验小学	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
13	浮曦村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
14	岐头村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
15	罗源实小松山校区	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
16	盛头村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
17	外洋村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
18	最大落地浓度网格	全时段	1.00E-05	平均值	0.20	达标

5.1.3.15 As 预测结果

As 年均浓度贡献值：对各保护目标的年均浓度贡献值均近为零。评价区内最大年均浓度贡献值 $0.00001\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.17%，最大值出现在（4074，-1547）的网格点，As 预测浓度能满足评价标准要求。

表 5.1.45 As 贡献值预测结果一览表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
2	上土港村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
3	施家坪	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
4	黄土	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
5	西洋村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
6	北山村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
7	巽屿村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
8	罗源湾海洋世界	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
10	福州三中罗源滨海学校	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
11	迹头村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
12	罗源滨海实验小学	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
13	浮曦村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
14	岐头村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
15	罗源实小松山校区	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
16	盛头村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
17	外洋村	全时段	0.00E+00	平均值	0	达标
18	最大落地浓度网格	全时段	1.00E-05	平均值	0.17	达标

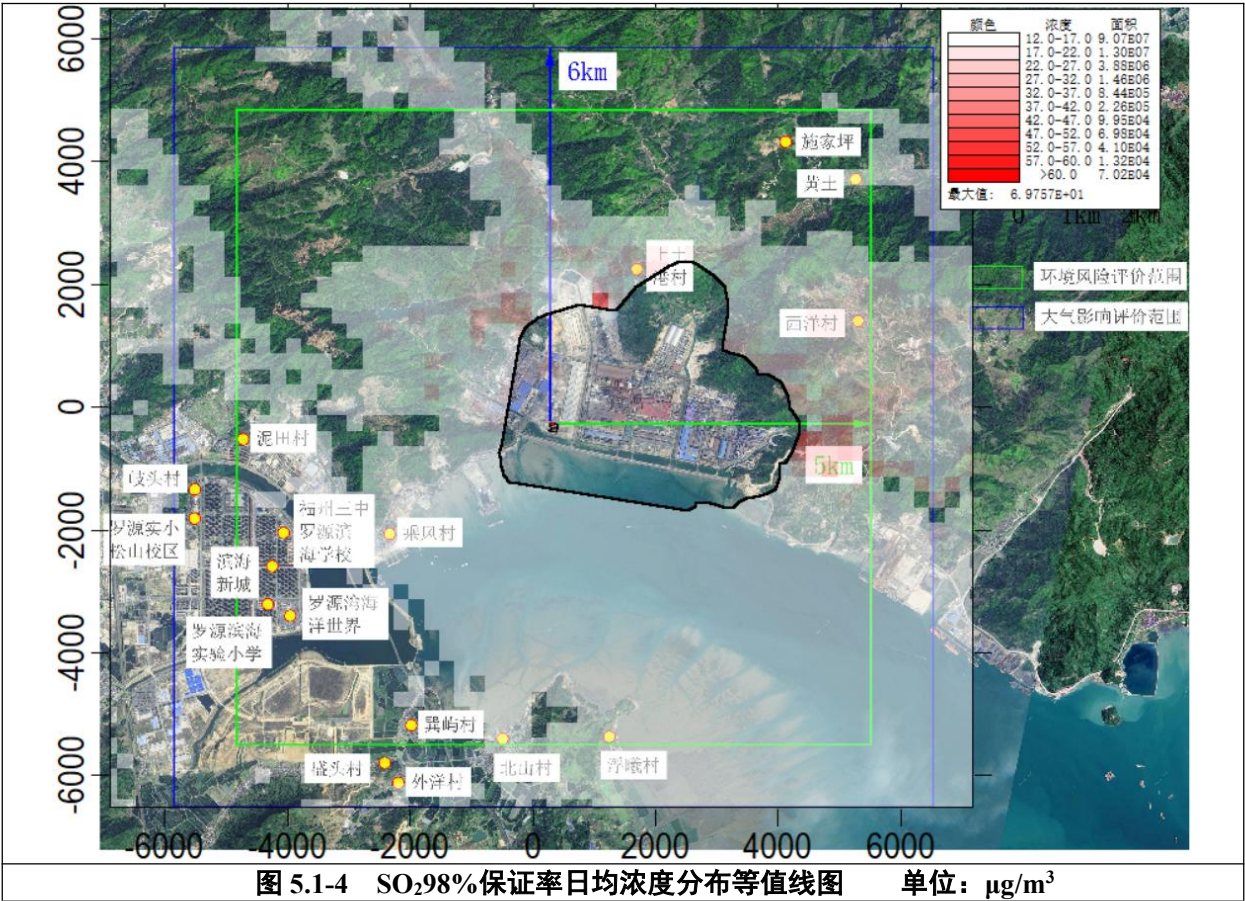
5.1.3.16 镍预测结果

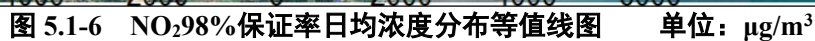
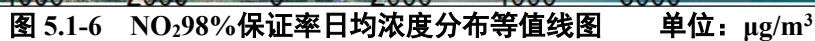
Ni 年均浓度贡献值：各保护目标中，预测最大年均浓度贡献值为 $0.00002\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.003%，出现在迹头村。评价区内最大年均浓度贡献值 $0.00135\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.22%，最大值出现在（3324，-797）的网格点，Ni 预测浓度能满足评价标准要求。

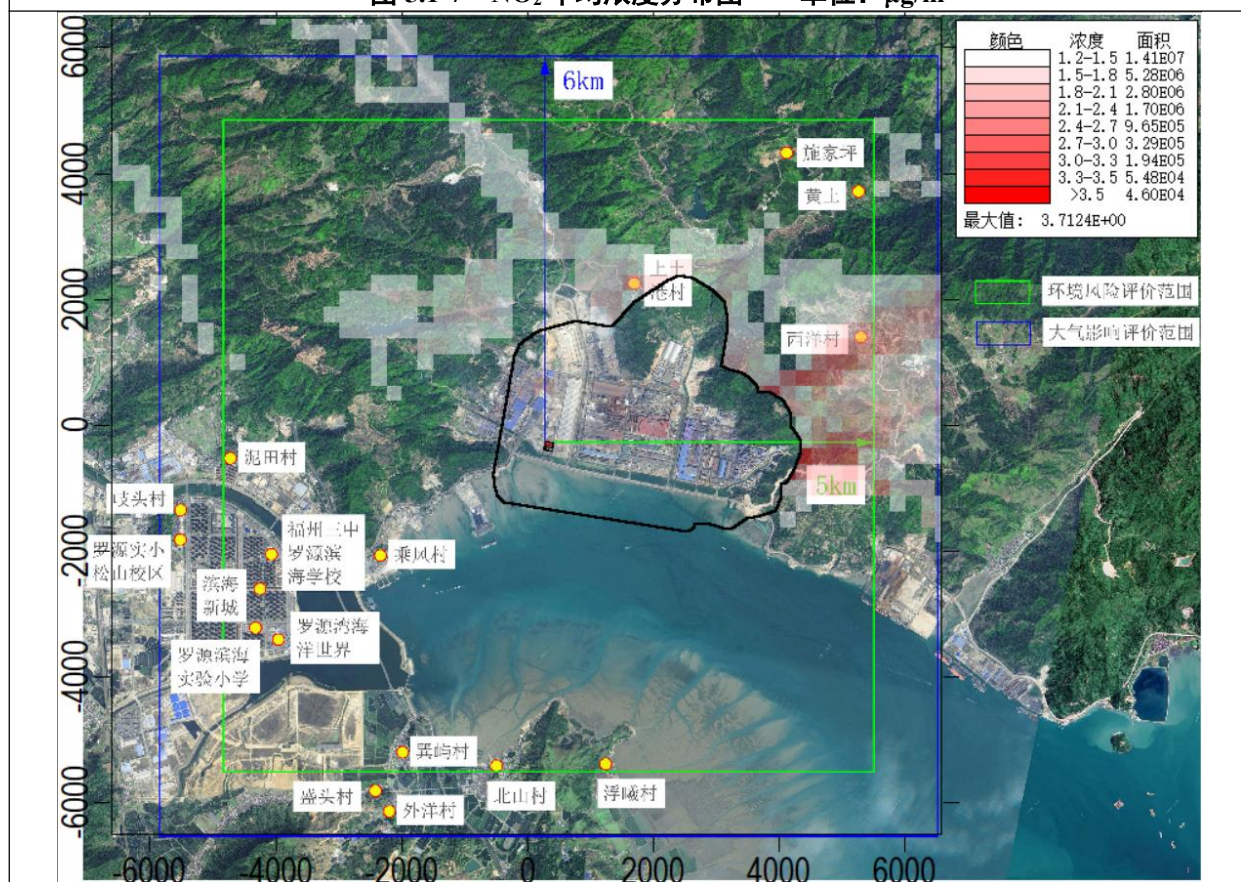
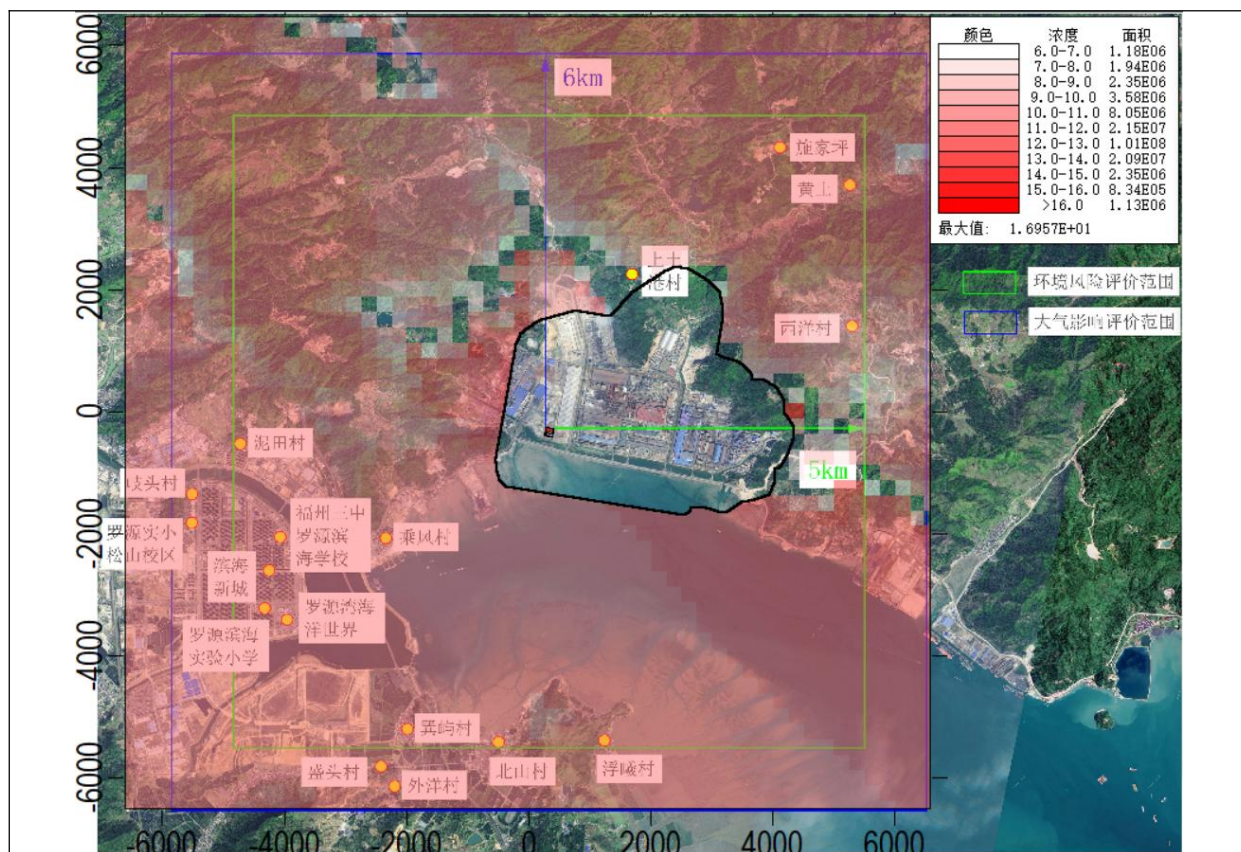
表 5.1.46 Ni 贡献值预测结果一览表

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
1	泥田村	全时段	1.00E-05	平均值	0.00	达标
2	上土港村	全时段	1.00E-05	平均值	0.00	达标
3	施家坪	全时段	0.00E+00	平均值	0.00	达标

序号	点名称	平均时段	最大贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	出现时间	占标率%	达标情况
4	黄土	全时段	0.00E+00	平均值	0.00	达标
5	西洋村	全时段	1.00E-05	平均值	0.00	达标
6	北山村	全时段	1.00E-05	平均值	0.00	达标
7	巽屿村	全时段	1.00E-05	平均值	0.00	达标
8	罗源湾海洋世界	全时段	1.00E-05	平均值	0.00	达标
9	滨海新城（含医院和学校）	全时段	1.00E-05	平均值	0.00	达标
10	福州三中罗源滨海学校	全时段	1.00E-05	平均值	0.00	达标
11	迹头村	全时段	2.00E-05	平均值	0.00	达标
12	罗源滨海实验小学	全时段	1.00E-05	平均值	0.00	达标
13	浮曦村	全时段	1.00E-05	平均值	0.003	达标
14	岐头村	全时段	1.00E-05	平均值	0.00	达标
15	罗源实小松山校区	全时段	1.00E-05	平均值	0.00	达标
16	盛头村	全时段	1.00E-05	平均值	0.00	达标
17	外洋村	全时段	1.00E-05	平均值	0.00	达标
18	最大落地浓度网格	全时段	1.35E-03	平均值	0.22	达标







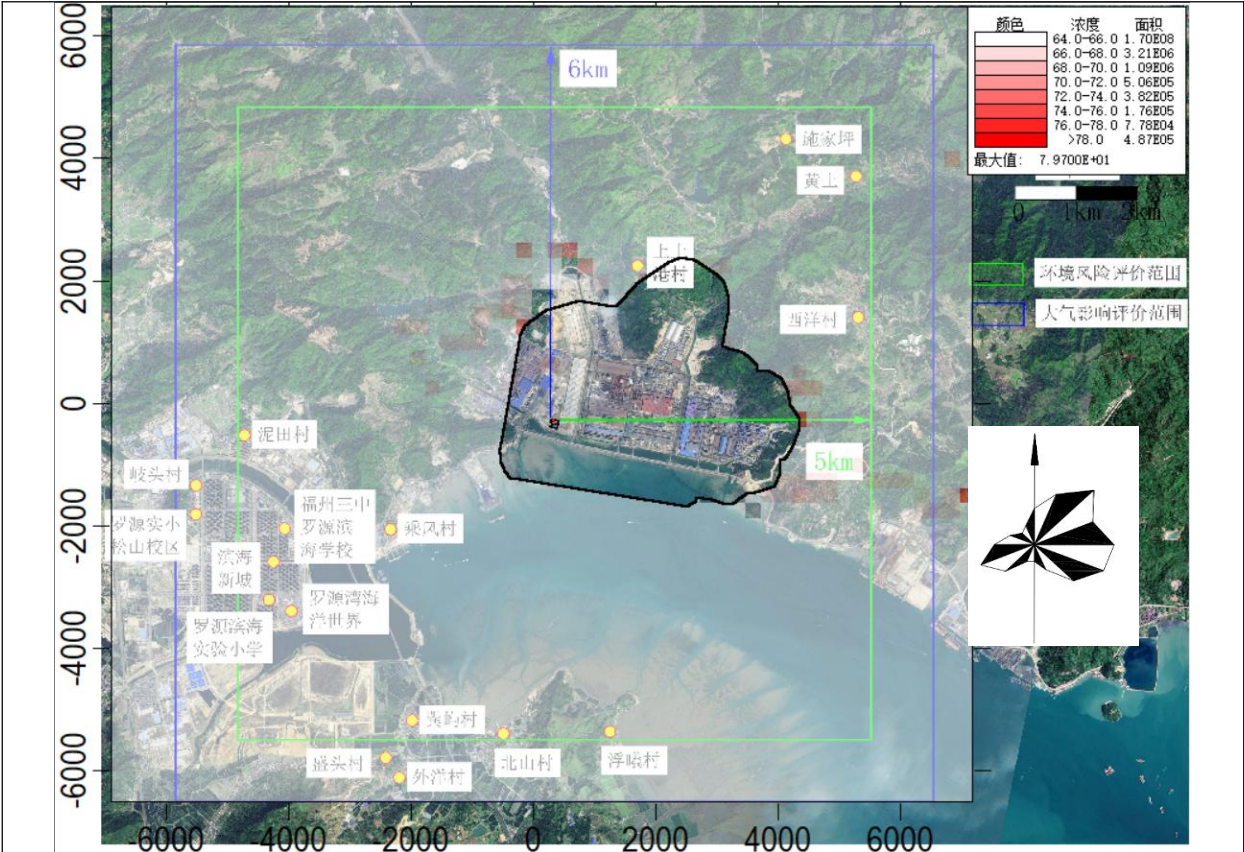


图 5.1-9 PM₁₀95%保证率日均浓度分布等值线图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

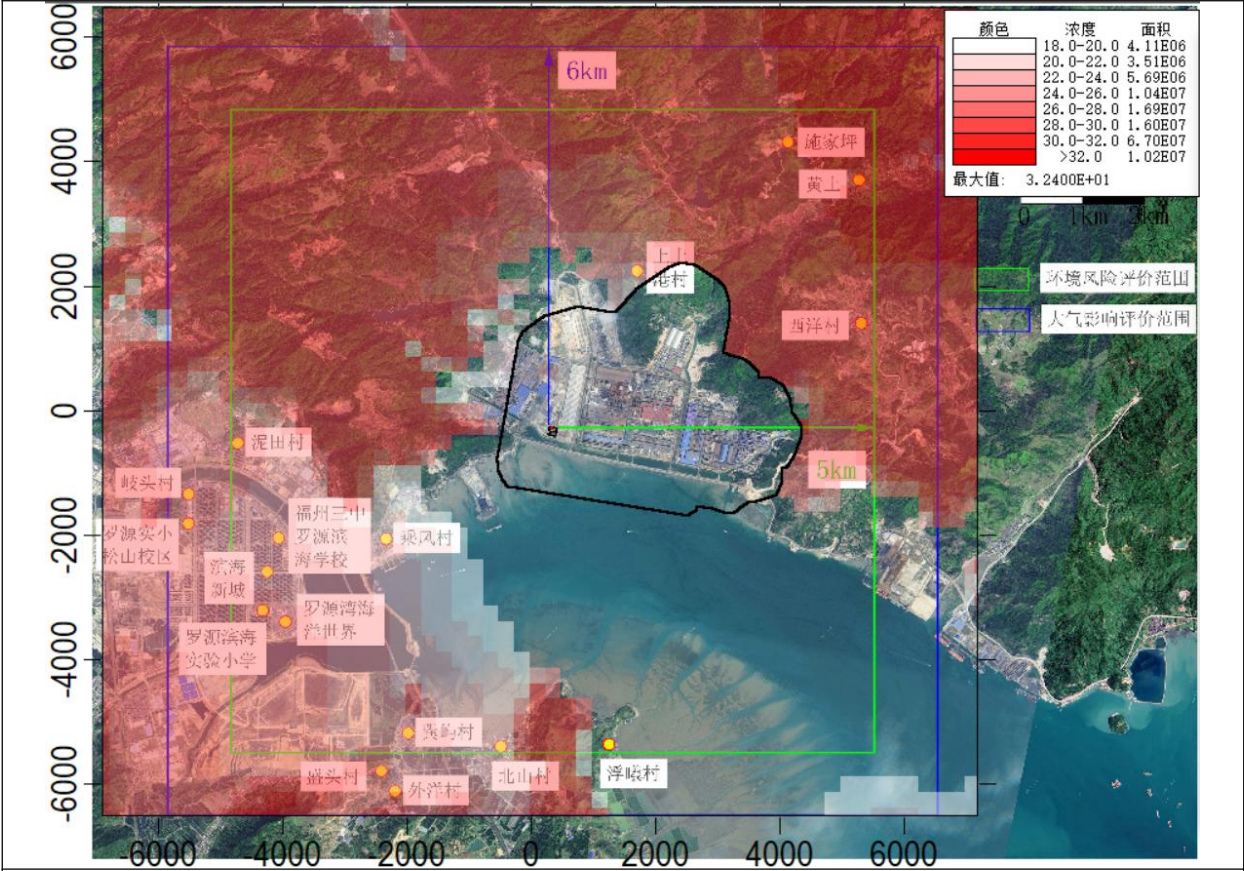
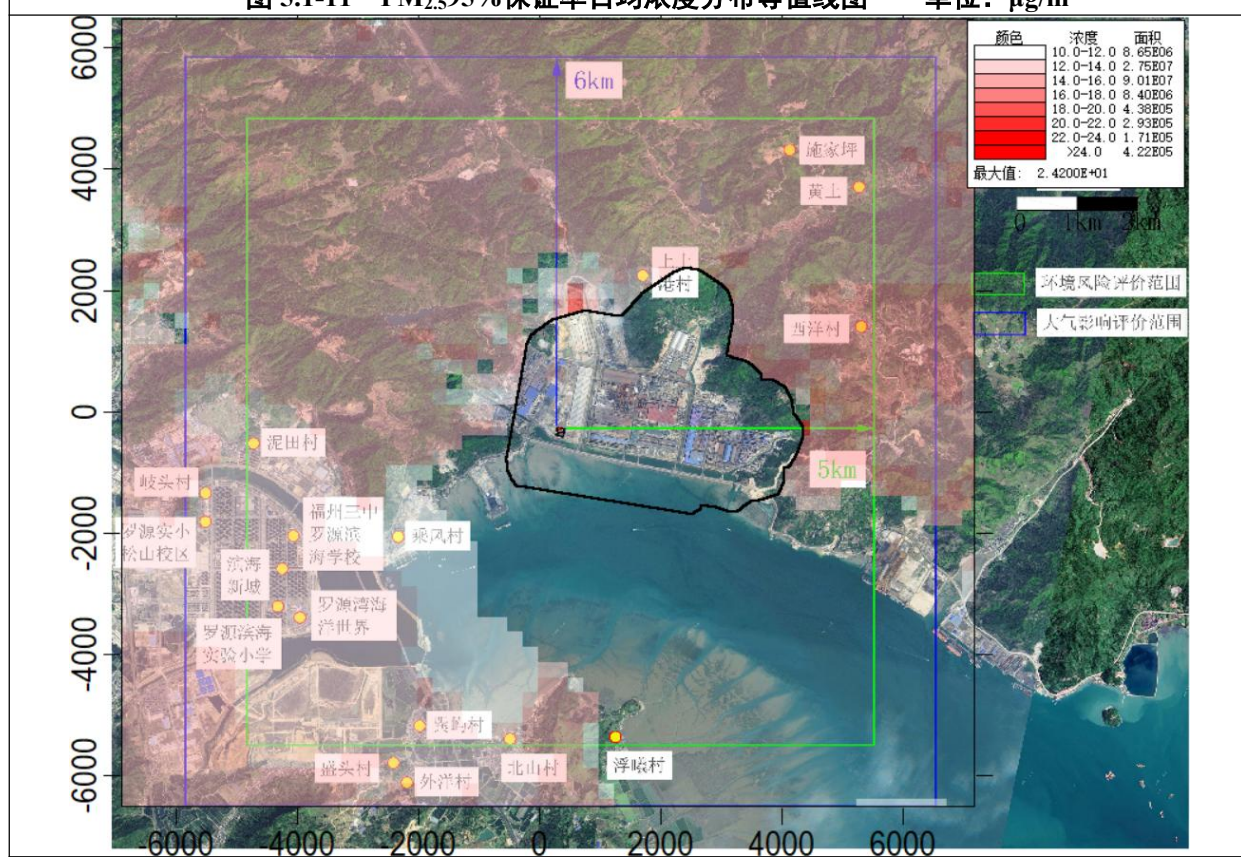
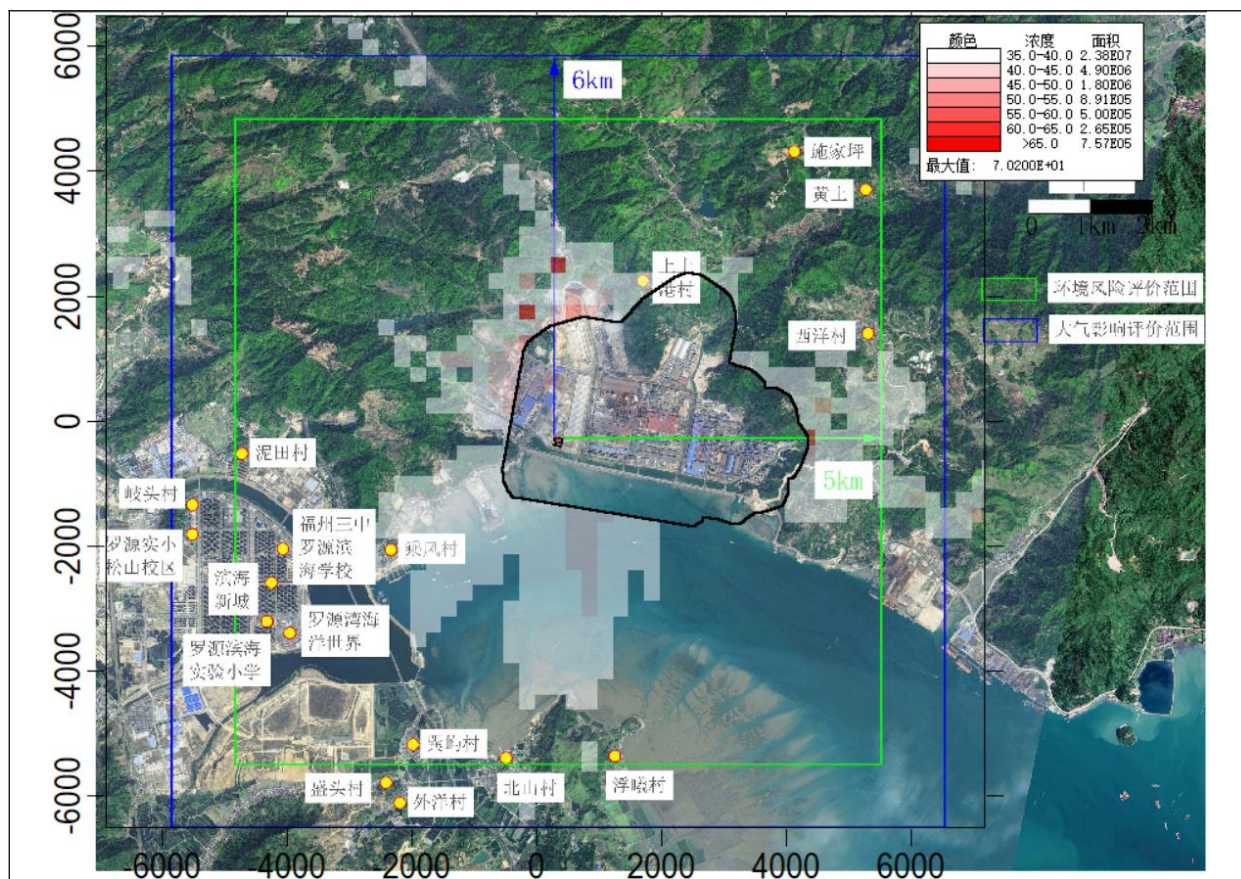
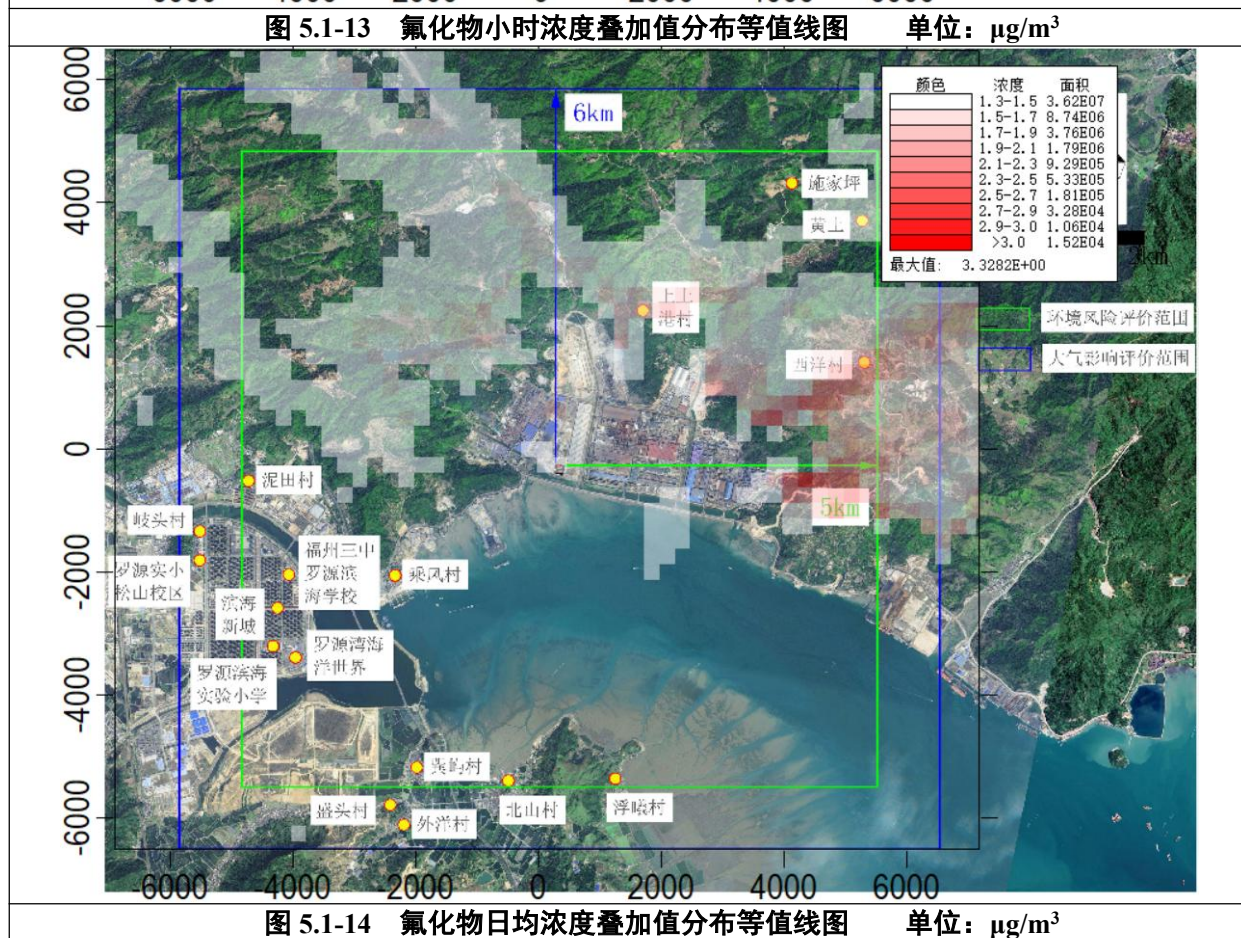
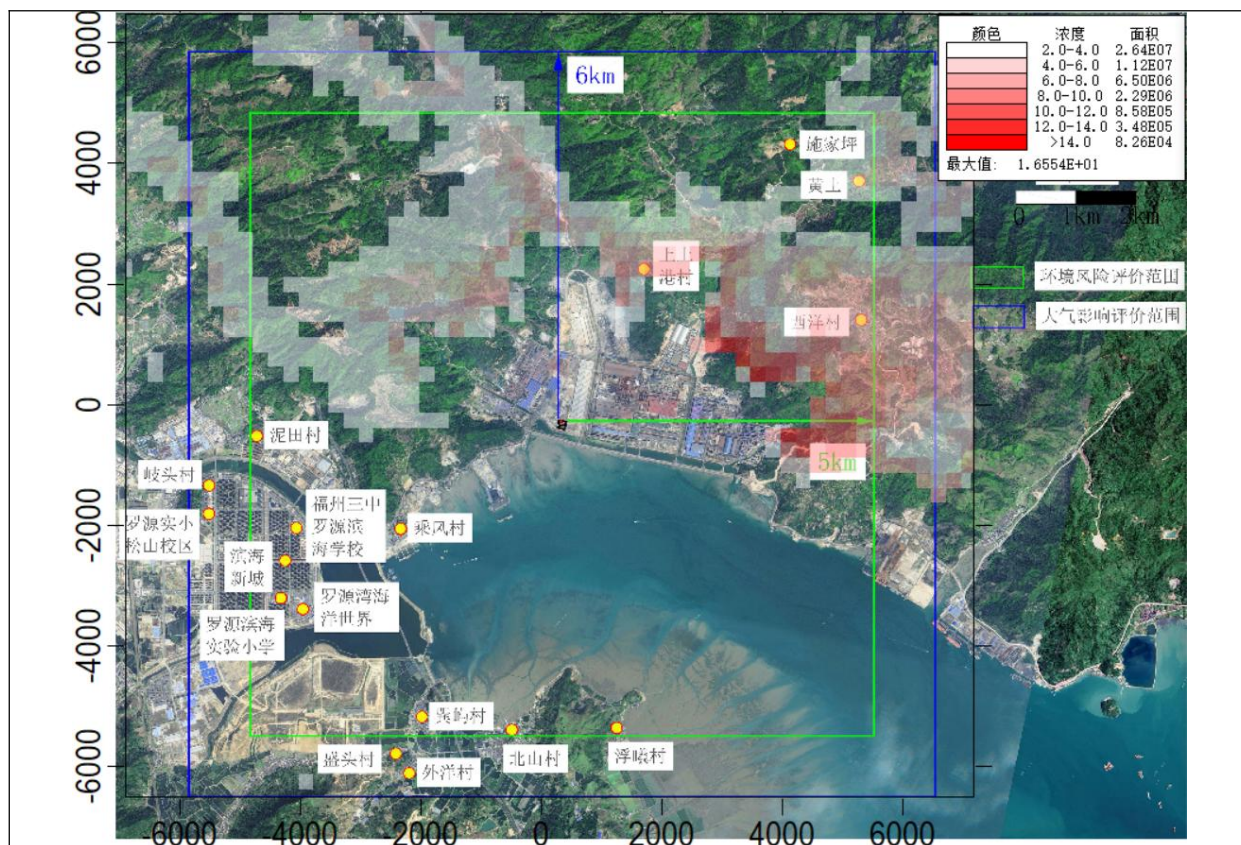


图 5.1-10 PM₁₀年均浓度分布图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$





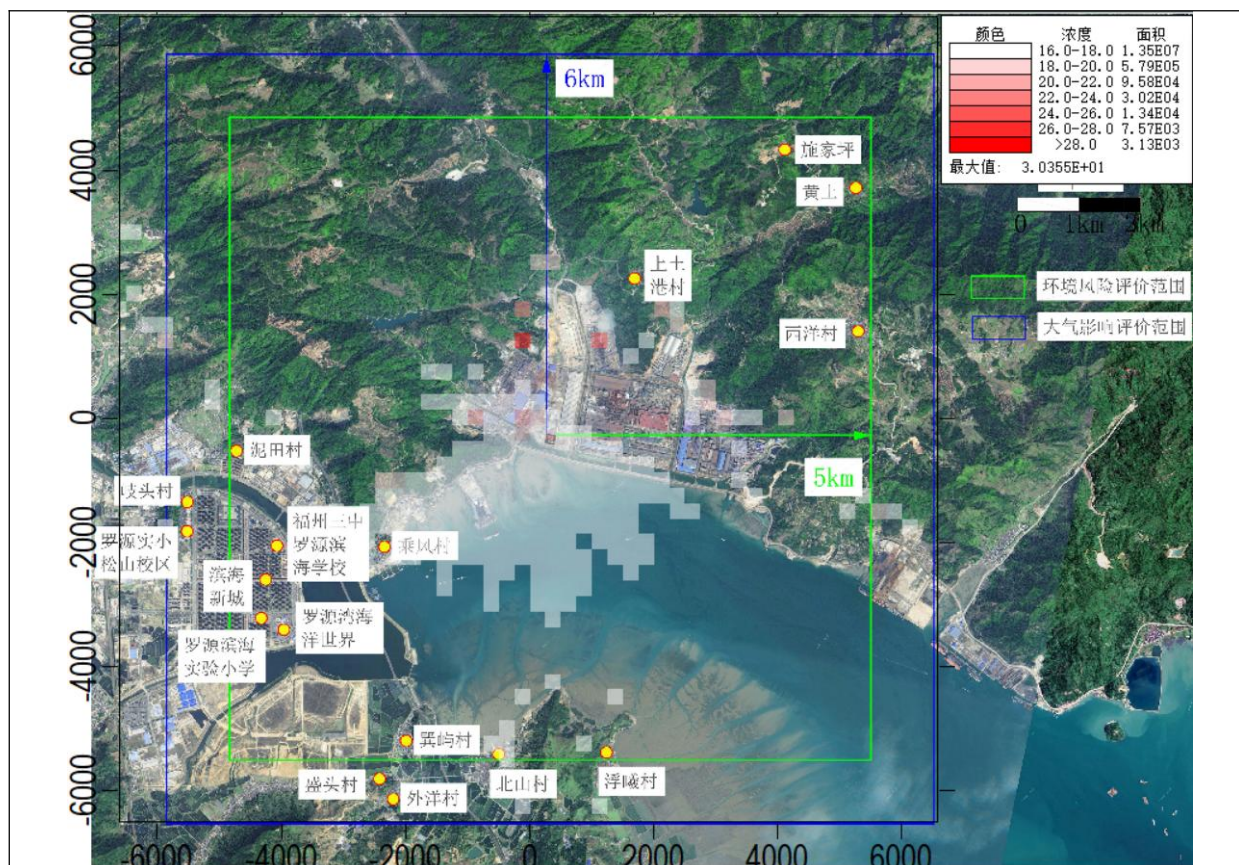


图 5.1-17 氯气小时浓度叠加值分布等值线图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

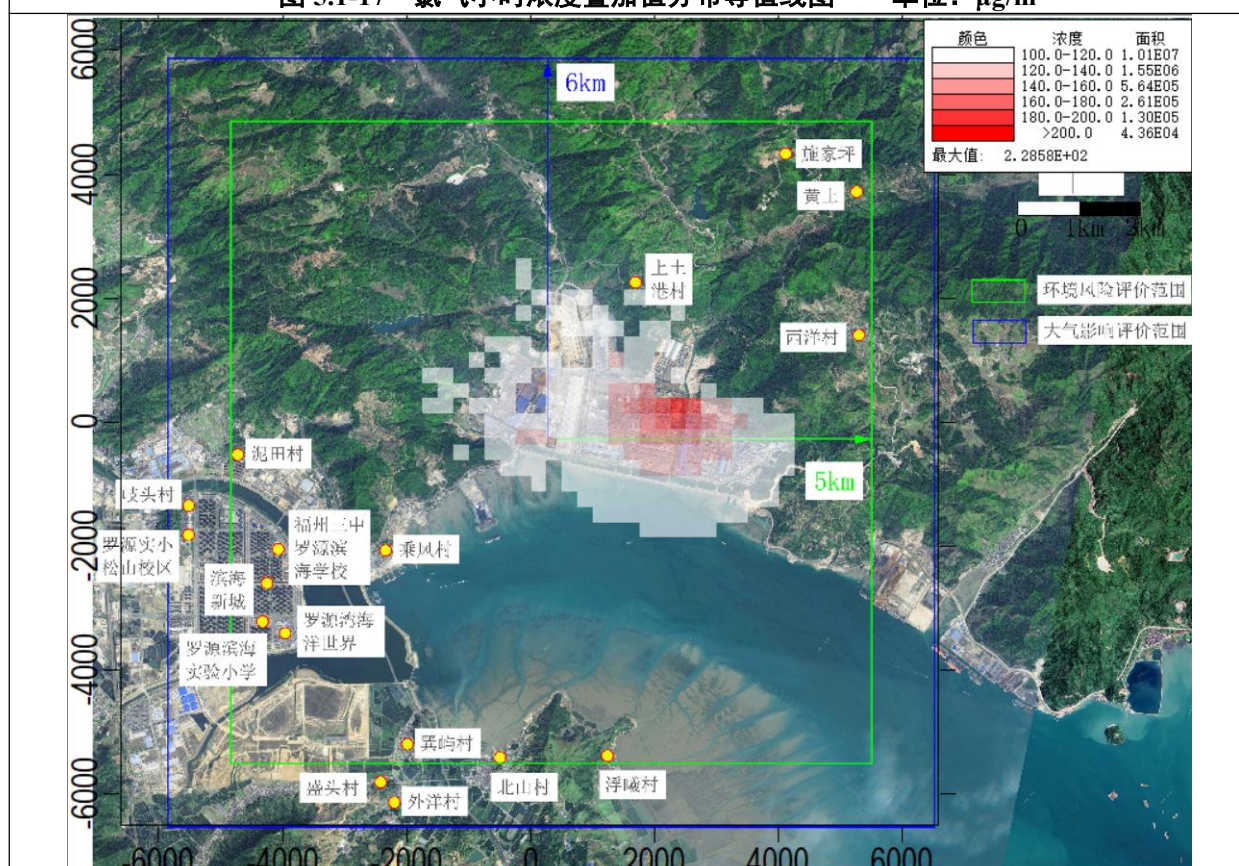


图 5.1-18 NH_3 小时浓度叠加值分布等值线图 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

本次评价以废气治理设施出现非正常工况的情景下作为大气影响预测的源强，主要考虑影响较大的 DA005 排气筒：

在 DA005 排气筒非正常工况预测情景下, SO₂ 最大小时落地浓度贡献值预测结果为 303.5782μg/m³, 低于评价标准 (500μg/m³), 最大贡献值占标率为 60.72%; 氯化氢最大小时落地浓度贡献值预测结果为 40.8010μg/m³, 低于评价标准 (50μg/m³), 最大贡献值占标率为 81.60%; 氟化物最大小时落地浓度贡献值预测结果为 1.3652μg/m³, 低于评价标准 (20μg/m³), 最大贡献值占标率为 6.83%; 颗粒物最大小时落地浓度贡献值预测结果为 780.7081μg/m³, 超过评价标准 (450μg/m³), 最大贡献值占标率为 173.49%; Pb 最大小时落地浓度预测结果为 11.3077μg/m³, 超过评价标准 (3μg/m³), 最大贡献值占标率为 376.92%; Cd 最大小时落地浓度贡献值预测结果为 0.5045μg/m³, 超过评价标准 (0.03μg/m³), 最大贡献值占标率为 1681.80%; As 最大小时落地浓度贡献值预测结果为 0.5936μg/m³, 超过评价标准 (0.036μg/m³), 最大贡献值占标率为 1648.83%; Ni 最大小时落地浓度贡献值预测结果为 0.1781μg/m³, 低于评价标准 (3μg/m³), 最大贡献值占标率为 5.94%; 二噁

英最大小时落地浓度贡献值预测结果为 0.3215pgTEQ/m^3 ，低于评价标准 (3.6pgTEQ/m^3)，最大贡献值占标率为 8.93%。

DA005 排气筒非正常工况排放情况下，颗粒物、Pb、Cd、As 等均出现超标情况，SO₂、氯化氢、氟化物、Ni、二噁英等的贡献值则大幅增加；建设单位在实际生产运行中应做好设备的维护和保养，确保设备稳定运行，一旦发生非正常工况，应及时在保证安全的情况下停止排污，严禁超标排放。

表 5.1.47 DA005 排气筒非正常工况排放贡献值一览表（一）

序号	点名称	浓度类型	SO ₂			氯化氢			氟化物			颗粒物		
			最大贡献值 μg/m ³	评价标准 μg/m ³	占标率%	最大贡献值 μg/m ³	评价标准 μg/m ³	占标率%	最大贡献值 μg/m ³	评价标准 μg/m ³	占标率%	最大贡献值 μg/m ³	评价标准 μg/m ³	占标率%
1	泥田村	1 小时	11.1164	500	2.22	0.8124	50	1.62	0.0216	20	0.11	11.8419	450	2.63
2	上土港村	1 小时	9.4701	500	1.89	0.6233	50	1.25	0.0507	20	0.25	28.1098	450	6.25
3	施家坪	1 小时	3.9930	500	0.80	0.2654	50	0.53	0.0098	20	0.05	5.4077	450	1.20
4	黄土	1 小时	4.0371	500	0.81	0.2608	50	0.52	0.0120	20	0.06	6.6904	450	1.49
5	西洋村	1 小时	8.1458	500	1.63	0.5276	50	1.06	0.0310	20	0.15	17.4281	450	3.87
6	北山村	1 小时	10.5436	500	2.11	0.9664	50	1.93	0.0224	20	0.11	8.6248	450	1.92
7	巽屿村	1 小时	11.0450	500	2.21	0.8901	50	1.78	0.0191	20	0.10	8.2529	450	1.83
8	罗源湾海洋世界	1 小时	10.2680	500	2.05	1.3372	50	2.67	0.0249	20	0.12	11.7707	450	2.62
9	滨海新城（含医院和学校）	1 小时	11.3923	500	2.28	1.0614	50	2.12	0.0198	20	0.10	11.0521	450	2.46
10	福州三中罗源滨海学校	1 小时	11.1214	500	2.22	1.7294	50	3.46	0.0337	20	0.17	10.3027	450	2.29
11	迹头村	1 小时	15.0315	500	3.01	2.9111	50	5.82	0.0598	20	0.30	17.4434	450	3.88
12	罗源滨海实验小学	1 小时	11.2665	500	2.25	1.4974	50	2.99	0.0326	20	0.16	11.3530	450	2.52
13	浮曦村	1 小时	47.1752	500	9.44	2.9633	50	5.93	0.0245	20	0.12	13.2698	450	2.95
14	岐头村	1 小时	9.7684	500	1.95	0.6536	50	1.31	0.0190	20	0.09	10.3871	450	2.31
15	罗源实小松山校区	1 小时	10.2408	500	2.05	1.2154	50	2.43	0.0265	20	0.13	8.9559	450	1.99
16	盛头村	1 小时	10.1534	500	2.03	0.7103	50	1.42	0.0151	20	0.08	7.3369	450	1.63
17	外洋村	1 小时	10.9615	500	2.19	0.8235	50	1.65	0.0163	20	0.08	7.4078	450	1.65
18	最大落地浓度网格	1 小时	303.5782	500	60.72	40.8010	50	81.60	1.3652	20	6.83	780.7081	450	173.49

表 5.1.48 DA005 排气筒非正常工况排放贡献值一览表（二）

序号	点名称	浓度 类型	Pb			Cd			As			Ni			二噁英		
			最大贡 献值 μg/m ³	评价标 准μg/m ³	占标 率%	最大贡 献值 μg/m ³	评价标 准 μg/m ³	占标 率%	最大贡 献值 μg/m ³	评价标 准μg/m ³	占标 率%	最大贡献 值μg/m ³	评价标 准 μg/m ³	占标 率%	最大贡献 值 pgTEQ/m ³	评价标准 pgTEQ/m ³	占标率%
1	泥田村	1 小时	0.1630	3	5.43	0.0073	0.030	24.23	0.0086	0.036	23.75	0.0026	3	0.09	0.0046	3.6	0.13
2	上土港村	1 小时	0.4033	3	13.44	0.0180	0.030	60.00	0.0212	0.036	58.81	0.0064	3	0.21	0.0116	3.6	0.32
3	施家坪	1 小时	0.0744	3	2.48	0.0033	0.030	11.07	0.0039	0.036	10.86	0.0012	3	0.04	0.0021	3.6	0.06
4	黄土	1 小时	0.0929	3	3.10	0.0041	0.030	13.80	0.0049	0.036	13.56	0.0015	3	0.05	0.0026	3.6	0.07
5	西洋村	1 小时	0.2459	3	8.20	0.0110	0.030	36.57	0.0129	0.036	35.86	0.0039	3	0.13	0.0070	3.6	0.19
6	北山村	1 小时	0.1194	3	3.98	0.0053	0.030	17.77	0.0063	0.036	17.42	0.0019	3	0.06	0.0034	3.6	0.09
7	巽屿村	1 小时	0.1133	3	3.78	0.0051	0.030	16.87	0.0060	0.036	16.53	0.0018	3	0.06	0.0033	3.6	0.09
8	罗源湾海洋世界	1 小时	0.1618	3	5.39	0.0072	0.030	24.07	0.0085	0.036	23.58	0.0026	3	0.09	0.0045	3.6	0.12
9	滨海新城（含医院 和学校）	1 小时	0.1531	3	5.10	0.0068	0.030	22.77	0.0080	0.036	22.31	0.0024	3	0.08	0.0042	3.6	0.12
10	福州三中罗源滨海 学校	1 小时	0.1434	3	4.78	0.0064	0.030	21.33	0.0075	0.036	20.92	0.0023	3	0.08	0.0040	3.6	0.11
11	迹头村	1 小时	0.2401	3	8.00	0.0107	0.030	35.70	0.0126	0.036	35.00	0.0038	3	0.13	0.0068	3.6	0.19
12	罗源滨海实验小学	1 小时	0.1563	3	5.21	0.0070	0.030	23.23	0.0082	0.036	22.78	0.0025	3	0.08	0.0043	3.6	0.12
13	浮曦村	1 小时	0.1817	3	6.06	0.0081	0.030	27.03	0.0095	0.036	26.50	0.0029	3	0.10	0.0052	3.6	0.14
14	岐头村	1 小时	0.1426	3	4.75	0.0064	0.030	21.20	0.0075	0.036	20.81	0.0023	3	0.07	0.0040	3.6	0.11
15	罗源实小松山校区	1 小时	0.1236	3	4.12	0.0055	0.030	18.40	0.0065	0.036	18.03	0.0020	3	0.06	0.0035	3.6	0.10
16	盛头村	1 小时	0.1015	3	3.38	0.0045	0.030	15.10	0.0053	0.036	14.81	0.0016	3	0.05	0.0029	3.6	0.08
17	外洋村	1 小时	0.1010	3	3.37	0.0045	0.030	15.03	0.0053	0.036	14.72	0.0016	3	0.05	0.0029	3.6	0.08
18	最大落地浓度网格	1 小时	11.3077	3	376.92	0.5045	0.030	1681.8 0	0.5936	0.036	1648.8 3	0.1781	3	5.94	0.3215	3.6	8.93

5.1.5 污染物厂界浓度预测结果

本次评价采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)推荐的 AERMOD 模型进行厂界浓度预测,厂界外预测网格分辨率采用 50m。具体预测结果见下表。

表 5.1.52 厂界污染物浓度估算模式预测结果统计一览表

污染物	厂界最大浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	厂界标准限值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	是否超标
二氧化硫	138.8096	400	34.70	否
氮氧化物	49.7636	120	41.67	否
氯化氢	34.6603	50	69.32	否
氨	66.9325	300	33.47	否
硫酸雾	45.3731	300	15.12	否
氟化物	0.5714	20	2.86	否
铅	0.0322	6	0.54	否
镉	0.0094	1	0.94	否
砷	0.0064	1	0.64	否
铬	0.0001	6	0.002	否
镍	0.0035	20	0.02	否
颗粒物	21.3529	1000	2.14	否
氯气	0.3567	100	0.35	否
非甲烷总烃	0.0070	2000	0.00035	否

由预测结果可知,氯化氢、氨、氯气、硫酸雾、氟化物、铅、镉、砷、镍等无组织满足《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)中的表 5 排放标准;颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等无组织排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 排放标准;非甲烷总烃无组织排放满足《工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018)中表 3 标准限值;铬无组织排放满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》(GB 31574-2015)中表 5 标准限值。

5.1.6 环境防护距离划定结果

5.1.6.1 HJ 2.2-2018 大气环境防护距离设置要求

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中“8.7.5 大气环境防护距离要求”,对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值,但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的,可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域,以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

本次评价选用 AERMOD 模式作为本次预测模式,环境防护距离算网格步长为 50m,预测本项目涉及主要污染物建成后全厂所有源对厂界外短期浓度贡献值是否满足环境质量标准。根据预测结果见下表,厂界外 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 、硫酸雾、氨、氯化氢、氯气、氟化物、非甲烷总烃、Pb、Cd、As、Ni 等污染因子均能满足环境质量标准要求,

无需设置大气环境防护距离。

表 5.1.53 本项目主要污染因子大气环境防护距离计算一览表

序号	污染物	厂界外最大短期浓度贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	厂界外最大短期浓度贡献值是否达标	大气环境防护距离 m
1	PM_{10}	45.6523	450	10.14	达标	0
2	$\text{PM}_{2.5}$	45.6523	225	20.29	达标	0
3	SO_2	182.3640	500	36.47	达标	0
4	NO_2	98.3558	200	49.18	达标	0
5	硫酸雾	91.8195	300	30.61	达标	0
6	NH_3	60.3288	200	30.16	达标	0
7	氯化氢	26.3854	50	52.72	达标	0
8	氯气	0.0768	100	0.08	达标	0
9	氟化物	0.6826	20	3.41	达标	0
10	非甲烷总烃	0.0070	2000	0.00035	达标	0
11	Pb	0.0206	3	0.69	达标	0
12	Cd	0.0103	0.03	34.33	达标	0
13	As	0.0105	0.036	29.17	达标	0
14	Ni	0.0057	3	0.19	达标	0

5.1.6.2 卫生防护距离设置要求

项目所在地多年平均风速为1.8m/s，根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）中对卫生防护距离的要求，各无组织面源两种因子的等标排放量见表5.1.53，根据（GB/T39499-2020）第4条，“当前两种污染物的等标排放量相差在10%以内时，需要同时选择这两种特征大气有害物质分别计算卫生防护距离初值”，本项目无组织排放面源源强及卫生防护距离计算结果见下表所示。

表 5.1.54 卫生防护距离计算一览表

序号	面源名称	面积 m^2	污染物名称	排放速率 Q kg/h	标准值 Q_c mg/m^3	等标排放量 Q/Q_c	卫生防护距离核 算结果 m	卫生防护距 离划定 m
1	1#厂房	2679	二氧化硫	0.280	0.5	0.5600	/	/
			氯化氢	0.053	0.05	1.0600	69.799	100
			氨气	0.126	0.2	0.6300	/	/
			氮氧化物	0.090	0.25	0.3600	/	/
			氯气	0.0001	0.1	0.0010	/	/
			硫酸雾	0.1107	0.3	0.3690	/	/
2	2#厂房（火法 车间）	2580	NO_x	0.0004	0.5	0.0008	/	/
			SO_2	0.0018	0.25	0.0072	/	/
			HCl	0.00004	0.05	0.0008	/	/
			氟化物	0.0117	0.02	0.5850	35.116	50
			CO	0.0001	10	0.0000	/	/
			铅	0.0004	0.006	0.0667	/	/
			镉	0.00002	0.001	0.0200	/	/
			砷	2.03E-05	0.001	0.0203	/	/
			铬	1.00E-06	0.006	0.0002	/	/
			镍	1.10E-05	0.020	0.0006	/	/

序号	面源名称	面积	污染物名称	排放速率 Q	标准值 Q_c	等标排放量	卫生防护距离核 算结果	卫生防护距 离划定
		m ²		kg/h	mg/m ³	Q/Q_c	m	m
3	2#厂房（湿法 车间+鼓风机 车间）	4410	硫酸雾	0.686	0.3	2.2867	128.271	200
			氯化氢	0.0004	0.05	0.0080	/	/
			NMHC	0.000007	2	0.0000	/	/
4	储罐区	234	氮氧化物	0.0031	0.25	0.0124	/	/
			NH ₃	0.0031	0.2	0.0155	/	/
			HCl	0.0122	0.05	0.2440	8.291	50
			硫酸雾	0.0026	0.3	0.0087	/	/

根据 GB/T 39499-2020 的规定：

1) 卫生防护距离初值小于 50m 时，级差为 50m，如计算初值小于 50m，卫生防护距离终值取 50m。

2) 卫生防护距离初值大于或等于 50m，但小于 100m 时，级差为 50m。如计算初值大于或等于 50m 并小于 100m 时，卫生防护距离终值取 100m。

3) 卫生防护距离初值大于或等于 100m，但小于 1000m 时，级差为 100m，如计算初值为 208m，卫生防护距离终值取 300m；计算初值为 488m，卫生防护距离终值为 500m。

4) 卫生防护距离初值大于或等于 1000m 时，级差为 200m。如计算初值为 1055m，卫生防护距离终值取 1200m；计算初值为 1165m，卫生防护距离终值取 1200m；计算初值为 1388m，卫生防护距离终值取 1400m。

当企业某生产单元的无组织排放存在多种特征大气有害物质时，如果分别推导出的卫生防护距离初值在同一级别时，则该企业的卫生防护距离终值应提高一级；卫生防护距离初值不在同一级别的，以卫生防护距离终值较大者为准。

综上所述，本项目最终的大气防护距离为 1#厂房外延 100m，2#厂房（火法车间）外延 50m，2#厂房（湿法车间+鼓风机车间）外延 200m，储罐区外延 50m，详见图 5.1-20。

经现场调查，目前防护距离内没有居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标。在以后的规划发展中，在环境防护距离内不得建设居民区、学校、医院、行政办公和科研、食品加工等敏感目标，不得种植果树、茶叶、蔬菜等食用的农作物、经济作物等，不宜作为无污染绿色食品和有机食品基地，并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。

此外，根据《环罗源湾地区工业产业布局规划（2020-2025 年）环境影响报告书》及其审查意见，金港组团的冶金产业布局应控制在现有范围内，在规划组团范围外划 1000m 的环保控制带，此范围内不得新增居民点、学校、医院等环境敏感目标。罗源县人民政府承诺严格金港工业区及周边用地控制，在规划组团范围外一公里范围内不规划建设居民住

宅、医院、学校等环境敏感建筑以及食品加工等对环境条件要求高的企业。



图 5.1-20 本项目环境防护距离包络图

5.1.7 污染物排放量核算

5.1.7.1 有组织排放量核算

根据《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019），本项目 DA005（富氧侧吹炉和阳极炉熔炼烟气、贵金属综合利用生产线的焙烧废气）为主要排放口，其余烟气排放口类型均为一般排放口。本项目污染物排放量详见下表：

表 5.1.55 本项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
主要排放口					
1	DA005	颗粒物	5.748	0.402	0.814
		NO _x	84.594	5.922	32.458
		SO ₂	46.086	3.226	14.936
		HCl	2.916	0.204	0.563
		氟化物	0.329	0.023	0.166
		CO	42.228	2.956	20.406
		Pb	1.11E-02	0.001	0.006
		Cd	5.06E-04	0.0000354	0.000256

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
		As	5.97E-04	0.0000418	0.000301
		Cr	5.95E-05	0.00000417	0.0000148
		Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co	0.0317	0.002	0.016
		二噁英	0.056ngTEQ/m³	0.0039mg/h	0.0193g/a
主要排放口		颗粒物			0.814
		NO _x			32.458
		SO ₂			14.936
		HCl			0.563
		氟化物			0.166
		CO			20.406
		Pb			0.006
		Cd			0.000256
		As			0.000301
		Cr			0.0000148
		Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co			0.016
		二噁英			0.0193g/a
一般排放口					
1	DA001	SO ₂	37.908	0.758	1.985
		硫酸雾	0.290	0.006	0.016
		颗粒物	0.0925	0.002	0.005
		Pb	0.0095	0.0002	0.0005
2	DA002	SO ₂	90.25	4.028	6.4341
		硫酸雾	18.52	0.733	0.9763
		HCl	8.15	0.407	0.745
		Cl ₂	1.220	0.061	0.4392
3	DA003	颗粒物	0.960	0.029	0.018
		NO _x	67.299	2.020	3.529
		HCl	3.585	0.107	0.088
		SO ₂	24.229	0.727	0.492
		NH ₃	3.840	0.115	0.104
		硫酸雾	9.650	0.289	0.195
		Cl ₂	0.060	0.002	0.002
4	DA004	NH ₃	12.661	0.632	0.993
		HCl	7.103	0.354	0.580
5	DA006	颗粒物	0.166	0.0033	0.025
6	DA007	颗粒物	18.740	0.656	4.722
		NO _x	39.738	1.391	10.014
		SO ₂	9.349	0.327	2.356
7	DA08	硫酸雾	6.513	0.261	1.8761
		HCl	0.009	0.0004	0.003
		VOCs	0.002	0.0001	0.001
		NH ₃	0.40	0.016	0.0048
8	DA010	SO ₂	37.12	0.22	1.6
		NO _x	147.28	0.88	6.348
一般排放口		SO ₂			12.867
		硫酸雾			3.063
		颗粒物			4.77
		Pb			0.0005
		HCl			1.416
		Cl ₂			0.441
		NO _x			19.891

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
		NH ₃			1.102
		VOCs			0.001
有组织排放总计					
有组织排放总计		SO ₂			27.803
		硫酸雾			3.063
		颗粒物			5.584
		Pb			0.0005
		HCl			1.979
		Cl ₂			0.441
		NO _x			52.349
		NH ₃			1.102
		VOCs			0.001
		氟化物			0.166
		CO			20.406
		Pb			0.006
		Cd			0.000256
		As			0.000301
		Cr			0.0000148
		Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co			0.0160
		二噁英			0.0193g/a

5.1.7.2 无组织排放量核算

表 5.1.56 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量（t/a）
					标准名称	浓度限值（mg/m³）	
1	1#厂房	无组织逸散	SO ₂	/	GB16297-1996	0.4	2.139
			HCl	/	GB31573-2015	0.05	0.399
			NH ₃	/	GB31573-2015	0.3	1.025
			NO _x	/	GB16297-1996	0.12	0.6541
			Cl ₂	/	GB31573-2015	0.1	0.0456
			硫酸雾	/	GB31573-2015	0.3	1.013
			颗粒物	/	GB 16297-1996	0.4	0.04
2	2#厂房		颗粒物	/	GB 16297-1996	0.4	0.3948
			NO _x	/	GB16297-1996	0.12	0.003
			SO ₂	/	GB16297-1996	0.4	0.0131
			HCl	/	GB31573-2015	0.05	0.00303
			氟化物	/	GB31573-2015	0.02	0.0842
			CO	/	/	/	0.00098
			Pb	/	GB31573-2015	0.006	0.0028
			Cd	/	GB31573-2015	0.001	0.00012
			As	/	GB31573-2015	0.001	0.000202
			Cr	/	GB 31574-2015	0.006	0.0000058
			Sn	/	GB 31574-2015	0.24	0.000044
			Ni	/	GB31573-2015	0.02	0.00128
			Sb	/	GB31573-2015	0.01	0.000011
			Mn	/	GB31573-2015	0.015	0.00017
			Cu	/	GB31573-2015	0.015	0.0063
			Co	/	GB31573-2015	0.005	0.000062
			二噁英	/	/	/	0.0166mg/a
			硫酸雾	/	GB31573-2015	0.3	4.936

			VOCs			2	0.00005
3	储罐区	储罐“大小呼吸”	NO _x	/	GB16297-1996	0.12	0.022
			NH ₃	/	GB31573-2015	0.3	0.022
			HCl	/	GB31573-2015	0.05	0.088
			硫酸雾	/	GB31573-2015	0.3	0.019
无组织排放总计（t/a）							
合计						颗粒物	0.4348
						NO _x	0.6791
						SO ₂	2.1521
						HCl	0.49003
						氟化物	0.0842
						CO	0.00098
						Pb	0.0028
						Cd	0.00012
						As	0.000202
						Cr	0.0000058
						Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co	0.007867
						二噁英	0.0166 mg/a
						硫酸雾	5.968
						NMHC	0.00005
						NH ₃	1.047
Cl ₂	0.0456						

注：GB31573-2015 指《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)，GB16297-1996 指《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，DB35/1782-2018 指《工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018)，GB14554-93 指《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)。

5.1.7.3 项目大气污染物年排放量

表 5.1.57 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物名称	单位	年排放量
1	颗粒物	t/a	6.029
2	NO _x	t/a	53.0281
3	SO ₂	t/a	29.4652
4	HCl	t/a	2.469
5	氟化物	t/a	0.2502
6	CO	t/a	20.407
7	Pb	t/a	0.0100
8	Cd	t/a	0.00042
9	As	t/a	0.0005
10	Cr	t/a	0.00002
11	Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co	t/a	0.02388
12	NMHC	t/a	0.0011
13	NH ₃	t/a	2.149
14	硫酸雾	t/a	8.836
15	Cl ₂	t/a	0.1576
16	二噁英	g/a	0.019

5.1.8 物料运输道路影响分析

本项目原辅材料及产品等物料通过汽车运输，根据本项目总的物料运输情况，计算得到平均每年需约 0.504 万辆次，车型按 25t 卡车计。则每天运出厂区的大型货车为 17 辆次，

车辆平均车速控制在 50km/h 以下。为防止物料运输过程中的扬尘污染，厂外汽运车辆应采用封闭抑尘措施，在进出厂区时先进行车外身清洗，并对废水进行收集处理。同时，加强对运输汽车的管理，严格执行运行管理制度，核实运输车辆所属企业危废转移资质和联单填报情况，并实施道路限速行驶等措施。

本项目主要通过国道、省道和高速公路进行运输，类比一般国省道道路（福建省省级干线公路网中国省干线横十一线、横九线等）运输汽车尾气影响，一般气象条件下，路面上行驶机动车排放尾气污染物不会超过标准限值要求，对道路沿线两侧的敏感点不会产生大的影响；不利气象条件下，各期道路两侧敏感点浓度有所增加，但仍维持在标准限值以内。本评价要求运输汽车采用新能源汽车或达到国六排放标准的汽车，则本项目物料运输汽车尾气排放不会对道路沿线两侧的敏感点产生大的影响，不会导致区域环境空气质量超标。

本项目物料运输车辆经高速、省道运输至厂区，运输扬尘可能会对道路沿线的村庄居民等产生影响，本评价要求运输车辆经过村庄时，应减速慢行，应减小车速，干燥的天气加强路面洒水抑尘措施，以减轻扬尘对周围环境的影响。

5.1.9 施工期大气影响分析

施工期废气主要来源于以下几方面：一是施工扬尘；二是生产设施焊接过程产生的烟尘；三是设备喷漆处理过程中油漆中的有机溶剂会挥发产生的挥发性有机废气；四是各类施工机械、车辆排放燃油烟气等。

（1）施工扬尘

1) 施工扬尘的来源

施工期扬尘主要来自以下几方面：施工垃圾的清理及堆放产生扬尘；车辆及施工机械往来、建筑材料的运输造成的道路扬尘。

2) 施工期扬尘影响分析

施工扬尘的起尘量与许多因素有关，如地面的相对高度、气象条件（方向、风速等）、土壤的颗粒大小、土壤含水量以及土方回填的时间等因素关系密切。

施工现场周围空气中 TSP 浓度较高，建筑施工扬尘较严重。通过同类项目施工期相类比可知，场地不洒水情况下，100m 以内 TSP 浓度值超过《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 中二级标准，场地采取洒水措施后，在 50m 范围内即可满足 GB3095-2026 中二级标准。

施工期车辆运输产生的扬尘是另外一个非常重要的污染源。车辆洒落尘土的一次扬尘污染和车辆运行时产生的二次扬尘污染均会对环境产生明显不利影响。扬尘的产生量及扬

尘污染程度与车辆的运输方式、路面状况、土方的含水率、天气条件有关。根据国内现有施工场地类比调查，一般施工扬尘对场界外的影响范围在 300m 以内。

为减轻扬尘对周围环境的影响，在作业现场应采取相应的防护措施，如加盖遮盖物，干燥的天气时洒水以增加地面湿度，以减轻扬尘对周围环境的影响。

（2）施工期焊接烟气

施工过程在设备安装、管道连接等均使用焊接，在焊接过程中将有一部分焊接烟气产生。焊接烟气成分大致分为尘粒和气体两类。其中焊接烟气中的气体的成份主要为 CO、CO₂、O₃、NO_x、CH₄ 等，其中以 CO 所占的比例最大。而焊接过程对环境影响较大的主要是焊接烟尘。

焊接烟尘的最大落地浓度均位于作业现场附近，当施工结束后，该影响将随之消失，因此施工期间的焊接烟尘属于短期影响。为了尽可能降低这一过程的影响程度，焊接作业时应采用 CO₂ 保护焊，减少烟尘的排放。

（3）施工机械、车辆燃油废气

施工期废气还有来自施工机械、施工车辆等排放的燃油尾气，燃料燃烧过程中会产生 NO_x、CO 及 THC 等，产生情况主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等，其中属机械性能、作业方式因素的影响最大，如运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染较为严重。

由于施工现场广阔，空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化，加之各类施工机械流动性较强、不连续使用、工程施工期有限等因素，因此燃油废气对区域环境空气影响只是暂时的，且影响较小。

5.1.10 小结

（1）本项目新增污染物贡献值分析

本评价选用 2024 年作为预测基准年，项目选址位于环境空气质量现状达标区。本项目排放的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、Pb、Cd、As、Ni、氟化物、NH₃、HCl、Cl₂、硫酸、非甲烷总烃、二噁英，预测结果如下：

项目正常排放情况下，SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、氟化物、HCl、硫酸、Cl₂、NH₃、非甲烷总烃短期浓度贡献值的最大占标率分别为 36.47%、49.05%、0.88%、2.50%、4.99%、3.41%、49.68%、30.61%、0.03%、22.37%、0.00035%，均小于 100%；SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、Pb、Cd、As、Ni、二噁英年均浓度贡献值的最大占标率分别为 4.54%、2.51%、2.25%、4.50%、0.05%、0.20%、0.17%、0.22%、0.225%，长期浓度最大占标率小于 30%。

（2）叠加预测分析

项目叠加现状浓度、周边在建拟建污染源和评价范围削减源后，主要污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 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；项目排放的 CO 、氟化物、 NH_3 、 HCl 、 Cl_2 、硫酸、非甲烷总烃等叠加周边在建拟建污染源和评价范围削减源和本底背景值后，短期浓度符合环境质量标准。本项目污染物排放不会对周边环境及敏感目标的环境质量产生明显影响，对环境保护目标的影响小。

（3）非正常工况大气影响分析

DA005 排气筒非正常工况排放情况下，颗粒物、Pb、Cd、As 等均出现超标情况， SO_2 、氯化氢、氟化物、Ni、二噁英等的贡献值则大幅增加；建设单位在实际生产运行中应做好设备的维护和保养，确保设备稳定运行，一旦发生非正常工况，应及时在保证安全的情况下停止排污，严禁超标排放。

（4）厂界浓度及环境防护距离划定

1) 根据预测结果可知，颗粒物、 SO_2 、 NO_x 、氟化物、铅排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放限值；铬排放满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 5 排放限值；氯化氢、氨气、硫酸雾、氯气、镉、砷、镍排放满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中的表 5 排放标准限值；非甲烷总烃无组织排放满足《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB35/1782-2018）中表 3 标准限值。

2) 本次评价综合大气防护距离和卫生防护距离结果后，最终的大气防护距离为 1#厂房外延 100m，2#厂房（火法车间）外延 50m，2#厂房（湿法车间+鼓风机车间）外延 200m，储罐区外延 50m，并要求做好生产车间的相对密闭性，提高废气收集率，产生的废气经收集处理后排放并不会对周围环境产生明显影响。

经现场调查，目前防护距离内没有居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，其用地规划也没有涉及环境空气保护目标。

（5）大气环境影响评价结论

综上所述，项目产生的污染物在采取合理的大气污染防治措施后，对周围大气环境影响满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，其环境影响属可接受水平。

5.2 地表水环境影响分析与评价

5.2.1 施工期地表水环境影响分析

施工期水污染源来自施工营地的施工生产废水与施工生活污水，主要包括施工人员生活污水、施工泥浆水、水泥混凝土浇筑养护用水、车辆和机械设备洗涤水等。

(1) 施工人员生活污水

本项目施工场地不设置施工营地，施工人员租赁当地民房，可利用周边已有的卫生设施收集、处理生活污水，对周边环境的影响较小。

施工现场的生活污水经临时移动式一体化生活污水处理装置处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化水质要求后，回用于周边绿化灌溉，且施工期时间较短，对外环境的影响在可接受范围内。

(2) 施工生产废水

施工生产废水如果收集不处理随意漫流，那么多数的施工废水将携带泥沙漫流至周边。如果漫流到周边区域会影响区域环境卫生，水跟石方混合造成泥沙随车流入带道道路及其它地方，地基填土应控制好土的最佳含水量，保证地基的压实度。因此，各种废水需采取有效的环保措施避免对周边环境产生影响，具体建议如下：

1) 施工泥浆水

本项目施工期生产废水主要是在现浇砼时产生的少量施工泥浆水以及混凝土浇筑养护用水，废水具有悬浮物高、水量小、间歇排放特点。废水中悬浮物(SS)含量可达 3000mg/L 左右。该部分废水经沉淀处理后循环使用不外排，对附近水体水质没有影响。

2) 水泥混凝土浇筑养护用水

混凝土施工过程中需进行养护，现场施工过程一般采用浇水法进行。这部分水一般自然蒸发掉，对附近水体水质没有影响。

3) 车辆和机械设备洗涤水

进出施工场地运输车辆的清洗废水悬浮物含量高，且带有石油类污染物，本次评价要求施工场地需设置两级隔油沉淀池，利用斜板隔油沉淀对该部分废水进行处理，处理后可用于场内洒水抑尘，不外排，对周边地表水环境基本没有影响。

综上所述，本项目施工期各类废水经收集处理后不直接外排，对周边环境影响较小。

5.2.2 运营期地表水环境影响评价

5.2.2.1 项目废水排放方案

本项目运营期产生的废水主要包括：工艺废水、全厂其他公辅设施废水、初期雨水和

生活污水。

(1) 工艺废水

铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线含重金属的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经 1#厂房的污水预处理工艺“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤”处理后，与不含重金属的工艺废水一起进入污水处理区经“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”深度处理后，收集的冷凝水部分回用厂内生产工艺，不外排；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。

铜回收生产线的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经 1#厂房的污水预处理工艺“石灰中和+重金属捕集+絮凝沉淀+过滤”处理后，进入回用水池，作为锌回收生产线用水，不外排。

锌回收生产线的工艺废水、车辆冲洗水、厂房地面冲洗水收集后，全部回用于锌回收生产线的浆化工序，不外排。

(2) 全厂其他公辅设施废水

全厂其他公辅设施废水主要包括循环水站排污废水和纯水制备站排污废水，总产生量平均为 10.25t/d (3073.35t/a)，主要污染物为 SS、盐类，该部分废水由于污染物简单、污染物浓度较低，可直接回用于锌回收生产线的浆化工序。

(3) 初期雨水

初期污染雨水产生量为 47000t/a，主要污染物为 COD、氨氮、SS，通过初期雨水池收集后，直接回用于锌回收生产线的浆化工序，不外排。

(4) 生活污水

本项目生活污水排放量为 16.20t/d (4860.00t/a)，主要污染物产生浓度为 COD、BOD₅、氨氮、SS 和少量总磷及动植物油等，经过厂内化粪池预处理后，接入金港工业区生活污水处理厂处理。

表 5.2.1 本项目工艺废水及公辅工程排水去向一览表

废水名称	产生量		主要污染物	处理工艺	去向	回用说明
	t/d	t/a				
铜阳极泥综合利用生产线工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、地面冲洗水	458.4	137508.88	pH、COD、SS、氨氮、砷、铅、银、盐分	经 1#厂房的“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀过滤”预处理工艺处理后进入厂区北侧的污水处理区，经过“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”处理	冷凝水经收集后，部分回用生产工艺，不外排；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水	经处理后收集的冷凝水水质简单、洁净，可使用生产工艺补充水
贵金属综合利用生产线的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、地面冲洗水	57.77	17335.789	pH、COD、SS、盐分、银	进入厂区北侧的污水处理区，经过“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”处理		
化验室废水	3.00	900.00	COD、氨氮、SS			
铜回收生产线的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、地面冲洗水	18.4	5520	pH、SS、COD、重金属等	经 2#厂房的“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀过滤”预处理工艺处理	回用于锌回收生产线的浆化工序	浆化工艺对水质要求不高，可直接回用
锌回收生产线	50.24	15072	SS、盐分、重金属等	/		
纯水制备站废水	3.58	1073.35	SS	/		
循环冷却水站排污水	6.67	2000	SS	/		
初期雨水	156.67	47000	COD、氨氮、SS、少量重金属	/		
生活污水	16.20	4860	COD、氨氮、动植物油	化粪池	纳入金港工业园区生活污水处理厂处理	化粪池处理后达标入园生活污水处理厂

5.2.2.2 正常排放的水环境影响分析

本项目排水系统按清污分流的原则，主要为雨水系统、生产污水系统、生活污水系统，生活污水经化粪池处理后排放；工艺废水中生产废水可回用于，不外排。本项目正常情况下只有经化粪池预处理后的生活污水外排，纳入金港工业区生活污水处理厂处理，出水回用于宝钢德盛。因此项目的生产废水、公辅设施废水和生活污水对地表水环境的不产生直接影响。

5.2.2.3 生活污水纳入金港工业区生活污水处理厂处理的可行性分析

(1) 金港工业区生活污水处理厂建设情况

金港工业园区生活污水厂位于宝钢德盛不锈钢有限公司厂区西南边界处，该污水厂于2011年7月开工建设，2012年3月完工，并于2012年5月投入运行。金港工业园区生活污水厂处理规模为2000m³/d，采用Carrousel氧化沟污水处理工艺，污水站尾水经次氯酸钠消毒后达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表1一级B标准，出水引至宝钢德盛不锈钢有限公司废水处理站再次处理后进行中水回用。金港工业园区生活污水厂建成后，由罗源北美二期水务有限公司负责污水厂的运营、维护，目前主要负责接收处理罗源闽光和宝钢德盛不锈钢有限公司的生活污水。

(2) 金港工业区生活污水处理厂接纳可行性分析

1) 管网接纳可行性分析

本项目位于福州市罗源县罗源湾开发区金港工业区，属于金港工业区生活污水处理厂的服务范围内，厂址周边的污水干管已建成，污水可排入金港工业区生活污水处理厂处理至《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表1一级B相关限值要求回用于宝钢德盛。

本项目仅生活污水进入金港工业区生活污水处理厂，管网衔接具有可行性。

2) 污水厂处理负荷分析

根据调查，金港工业区生活污水处理厂接收处理罗源闽光生活污水量范围为150~250m³/d、宝钢德盛生活污水量范围500~600m³/d。本项目生活污水接入量仅16.20t/d，新增废水日排放量占金港工业区生活污水处理厂余量的0.81%，因此项目排水对金港工业区生活污水处理厂的污染负荷影响较小。

3) 水质可行性分析

本项目生活污水由于污染物简单、污染物浓度较低；生活污水经化粪池预处理，根据工程分析章节计算，本项目外排的废水可以达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

三级标准，以及金港工业区生活污水处理厂接管标准要求，具体见表 5.2.2。

表 5.2.2 进水水质标准和接管水质标准 单位：mg/L

水质	pH	COD	BOD ₅	氨氮	悬浮物	石油类	动植物油
本项目生活污水排放浓度	6~9	240	/	36	350	/	/
园区污水厂接管标准	6~9	500	300	45	400	20	100

5.2.2.4 生产废水零排放的可行性分析

(1) 水质接纳可行性分析

本项目 1#和 2#厂房的生产废水分别经厂房内的“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤处理”预处理措施处理后：

1) 1#厂房

1#厂房的废水再入厂区污水处理区，经过“调节 pH+沉淀过滤+汽提蒸氨+MVR 蒸发脱盐”深度处理后收集的冷凝尾水较为洁净。根据明亮,稀贵金属湿法回收工艺废水工艺[J]. 有色冶金设计与研究,2018 年第 39 卷第 1 期,22~23.（污水处理工艺：“纳米铁沉淀+蒸发结晶工艺”）及区瑞锬,电镀废水零排放工艺的蒸发器设计与应用[J]. 电镀与涂饰,2021 年第 40 卷第 6 期,484~487.（污水处理工艺：A/O-MBR+膜浓缩+蒸发）等文献中所述，经处理后的冷凝水重金属未检出、pH：6.0~7.5，尾水水质简单。

本项目对该股收集的冷凝水分厂内和厂外两个方面继续进行回用：

①厂内回用

部分收集的冷凝水作为铜阳极泥综合利用回收生产线的工艺补水。该生产线在硫酸化焙烧、酸浸分铜、碱浸除铅碲、铂钯置换等步骤，使用的工艺补水均为园区供水，对水质要求不高，因此可以利用冷凝水作为生产补水进行回用。同时，在厂区北侧的污水处理区地下设置 4 个回用水池，暂存处理后冷凝水，回用水池可根据运营期当日的生产情况进行水量的统筹调配，确保生产废水“零排放”的可行性。

②厂外回用

部分收集的冷凝水外售给福建省灿兴铂业有限公司，作为其工艺所需的冲渣水和急冷设备用水，双方的协议详见附件。由于冲渣水和急冷设备用水对水质几乎没有要求，特别是冲渣水，经简单处理后的水都可以回用作为冲渣水补水。同时，福建省灿兴铂业有限公司厂内设置有回用水池，也可根据运营期当日的生产情况进行水量的统筹调配，确保生产废水“零排放”的可行性。

2) 2#厂房

2#厂房的废水经预处理后回用厂房内锌回收生产线，不外排。由于锌回收生产线的工艺包含浆化，其对水质要求很低，厂内许多生产废水均可以回用到该工艺，作为其工艺浆化的补水。

综上所述，本项目 1#和 2#厂房的生产废水经处理后，水质中 COD、SS、盐分含量均有大幅降低，废水中重金属含量极其微量，分别用于厂内铜阳极泥综合利用回收生产线的工艺补水和锌回收生产线的工艺补水、外售给福建省灿兴铂业有限公司，作为其工艺所需的冲渣水和急冷设备用水，从水质角度分析是可行的。

(2) 水量接纳可行性分析

1) 锌回收生产线的水量回用可行性分析

根据设计资料，锌回收生产线需要新鲜补水 63.054t/d (18916.2t/a)。在接纳 2#厂房污水预处理设施处理后的废水以及锌回收生产线的配套设施废水共计 26.808t/d (8042.4t/a)，以及循环水站排污水、纯水制备的浓水和少量初期雨水共计 20.25t/d (6075t/a) 后，仍需额外新鲜补水 15.996t/d (4798.8t/a)。由此说明锌回收生产线浆化工艺的需水量大于回用补水量，从水量角度分析是可行的。

2) 铜阳极泥综合利用生产线的水量回用可行性分析

根据设计资料，铜阳极泥综合利用生产线需要新鲜补水 351.852t/d (105555.6t/a)。在接纳初期雨水共计 146.67t/d (44001t/a)，以及污水处理区深度处理后的冷凝水 164.182t/d (49254.6t/a) 后，仍需额外新鲜补水 41t/d (12300t/a)。由此说明铜阳极泥综合利用生产线生产工艺的需水量大于回用补水量，从水量角度分析是可行的。

3) 外售给项目西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其生产工艺用水的水量回用可行性分析

根据图 3.10-1 的水平衡可知，福建省灿兴铂业有限公司冲渣工艺和急冷设备用水需水量合计为 790t/d (237000t/a)，该企业会自行利用其所运营项目的回用水作为补水，即 496.864t/d (149059.2t/a)，还需新鲜补水 293.136 t/d (87940.8t/a)。因此，本项目外售给福建省灿兴铂业有限公司的冷凝水量约 256.296t/d (76888.80t/a)，用于急冷设备用水及冲渣工艺用水，而福建省灿兴铂业有限公司冲渣工艺和急冷设备用水的新鲜补水量可以降低到 36.84t/d (10452t/a)。

因此，从水量角度分析，福建省灿兴铂业有限公司冲渣工艺和急冷设备用水需水量大于本项目生产废水处理收集的冷凝水量，从水量角度分析，本项目做到生产废水零排放是可行的。

（3）保障措施

本项目厂内污水处理区设置 4 个回用水池，暂存处理后冷凝水，回用水池可根据运营期当日的生产情况进行水量的统筹调配，确保生产废水“零排放”的可行性。

通过管道外售给福建省灿兴铂业有限公司的冷凝水，也是优先进入福建省灿兴铂业有限公司厂内设置的回用水池 1（容积 442m³）、回用水池 1（容积 229m³）、有色金属废水调节池（容积 140m³）、中间水池（容积 140m³）等贮存，再根据项目运营期当日的生产情况进行水量回用的统筹调配，避免生产负荷的波动导致生产废水无法全部回用的情况出现。

综上，本项目生产废水从设计、工艺和处理方式的分析，存在“零排放”的可行性。

5.2.3 小结

本项目施工期污水主要包括施工人员生活污水和施工生产废水等，施工人员租赁当地民房，可利用周边已有的卫生设施收集、处理生活污水，对周边环境的影响较小；施工现场的生活污水采用临时移动式一体化生活污水处理装置处理，回用于周边绿化灌溉；生产废水经现场设置的隔油沉淀池，对废水进行处理。处理后的废水可回用于现有施工区内道路洒水抑尘，对周边环境影响较小。

本项目运营期产生的生产废水经过 1#和 2#厂房的污水预处理设施处理后，可分别回用于本项目的生产工艺补水以及外售给福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目作为其生产工艺补水，整体可以做到生产废水“零排放”。生活污水经厂区化粪池预处理后的生活污水，一起纳入金港工业区生活污水处理厂处理，接管废水量在金港工业区生活污水处理厂承受范围内，不会对污水处理厂造成冲击负荷。因此，本项目污废水的处置措施和最终去向对周边水环境影响较小。

表 5.2.3 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	1#厂房废水处理（铜阳极泥综合利用生产线工艺水、贵金属综合利用生产线、车辆冲洗废水、地面冲洗废水）	pH、COD、SS、氨氮、砷、铅、银、SS、盐分等	TW001 预处理后，进入 TW003 设施继续处理	连续排放	TW001	废水预处理设施	“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀过滤”	DW003	☒ 是 ☐ 否	☐ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☒ 车间或车间处理设施排放口
2	2#厂房废水处理（铜回收生产线工艺水、车辆冲洗废水、地面冲洗废水）	pH、COD、SS、盐分、镍、铅、砷、铬、镉等	TW002 预处理后，进入 TW003 设施继续处理	间断排放	TW002	废水预处理设施	“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀过滤”预处理工艺处理	/	/	/
3	化验室废水	pH、COD、氨氮、SS、盐分	进入 TW003 设施继续处理	间断排放	/	/	/	/	/	/
4	污水处理区出口	pH、COD、氨氮、SS、盐分	1、49254.60t/a 回用 1#厂房铜阳极综合利用生产线； 2、DW002，76888.80t/a 通过管运至西侧西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。	连续排放	TW003	厂区污水处理站	“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”	DW002	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口
5	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	金港工业区生活污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	TW004	化粪池	沉淀	DW001	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口

表 5.2.4 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 (t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度°	纬度°					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准 浓度限值/mg/L
1	DW001	119.641883	26.483565	4860	进入金港工业园区生活污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	0~24h 间歇排放	金港工业区生活污水处理厂	COD	≤60
									NH ₃ -N	≤8
2	DW002	119.642133	26.485280	76888.80	通过管运至西侧西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排	连续排放	0~24h 连续排放	福建省灿兴铂业有限公司	盐分	≤10000
									氨氮	≤30
									COD	≤300
									SS	≤100

表 5.2.5 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	金港工业区生活污水处理厂进水水质标准	≤500
		NH ₃ -N		≤45
2	DW002	盐分	福建省灿兴铂业有限公司接纳冷凝水的意向协议标准	≤10000
		氨氮		≤30
		COD		≤300
		SS		≤100

表 5.2.6 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	DW001①	COD	0	0	0
		NH ₃ -N	0	0	0
2	DW002②	盐分	0	0	0
		氨氮	0	0	0
		COD	0	0	0
		SS	0	0	0

注：①生活污水排入金港工业区生活污水处理厂处理，出水回用于宝钢德盛，不外排。

②冷凝水外售给福建省灿兴铂业有限公司作为其急冷设备和冲渣补水，不外排。

5.3 地下水环境影响预测与评价

5.3.1 区域水文地质概况

本次评价引用《含金属废物综合利用项目岩土工程勘察》（福建省建筑轻纺设计院有限公司，2025年5月）、《罗源湾金港工业园区分区规划环境影响报告书（报批本）》（福建省环境保护设计院有限公司，2019年）中的地层资料，本项目所在地水文地质情况如下：

5.3.1.1 地形地貌、地质构造

金港工业园区位于华南加里东褶皱系东北闽东沿海中生代火山断裂带的北段。晚更新世以来，该区地壳运动主要表现为断块升降运动和海岸的变迁。

金港工业园区地质构造地层褶皱不发育，而以断裂构造为主要方式，其中NEE和NNW向两组断裂构造最为发育。该区近时期的构造活动以断块升降运动为主，主体为隆起上升剥蚀作用。但地质构造较稳定，历史上未有地震发生记录。按《中国地震烈度区划图（1990）》福建省区划一览表，罗源县地震基本烈度为VI度。环罗源湾地区陆域地形以低山和丘陵为主，平均海拔高程约215m。罗源湾为腹大口小的半封闭形海湾，总体为港湾、半岛交错地形，地势西北高、东南低，海岸具有湿地、泥滩的回升侵蚀峡湾型高丘陵岩崖。半岛主要地貌为低山丘陵，属构造侵蚀地段、重丘类型。

本项目位于福州市罗源县金港工业园区。根据现场踏勘、地质勘察资料分析，场地为冲积平原地貌单元。勘察时，地面高程介于4.45~5.93m。依据设计标高5.7m，场地尚需填挖方约-1.25~0.23m。红线外场地，勘察期间已整平，周边基本无高低差，未形成边坡。

此外，根据现场踏勘调查可知，建筑范围内，无地下管线和管网分布。拟建场地位于罗源湾工业区内侧，场地当前大部分分为空地，北侧为已建2#车间，1F，钢结构，高度15.25m，拟采用管桩基础，管桩长度约40~50m，距离约10m，其余三侧均为空地，地势整体较为平缓。

根据本次勘察钻探资料结合现场踏勘及区域地质资料，场地内未见活动断裂等地质作用，未发现岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质灾害，也未见埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等，属相对稳定场地。

5.3.1.2 地层岩性特征

根据勘察孔揭露的地质资料可知，场地内的地层主要由人工回填杂填土，冲洪积形成的淤泥、粉质黏土、卵石、淤泥质土、含碎石粘土基底由燕山晚期的花岗岩风化层组成，

现将场地各岩土层的工程地质特征分别叙述如下：

①素填土 (Q4ml)：裸露地表，黄色，为周边场地建设地表开挖土回填，堆填时间小于三年，未完成自重压密，为中~高压缩性土，无湿陷性，稍密~中密状态，湿，不均匀，主要为粘性土，含少量植物、碎块石等硬质物。硬物质含量占 10%~20%，粒径 2cm~10cm，个别粒径会达到 25cm。分布大部分场地，力学强度及厚度不均匀。该层标贯击数平均值为 6.2 击，标准值为 5.9 击。

②淤泥 (Q4m)：深灰、灰黑色，饱和、流塑状态，含有机质、腐殖质、烂草叶等，夹叶片状粉砂，具有腥臭味。光泽反应为有光泽、干强度中等、韧性中等，摇振反应慢，强度低，OCR 值为 0.18~0.44，为欠固结土，St 为 3.13~5.21，中~高灵敏度，结构性强，受扰动强度降低明显，易发生变形。

③粉质粘土 (Q4al+pl)：灰、浅灰色，湿~饱和，可塑状态，粘性土为主，含铁锰结合等氧化物，粘性一般，捻面较光滑，光泽反应为稍有光泽，干强度及韧性为中等~高，无摇振反应，为中压缩性土。力学强度一般，工程性能一般。该层标贯击数平均值为 8.9 击，标准值为 8.1 击。

④卵石 (Q4al+pl)：灰褐、青灰、灰褐、灰黄色，饱和，稍密，含有粒径大于 20mm 含量约占 62.05%，粒径介于 5~20mm 的含量约占 15.63%，粒径介于 2~5mm 的含量约占 5.92%，粒径介于 0.5~2mm 的含量约占 8.62%，粒径介于 0.25~0.5mm 的含量约占 3.70%，粒径介于 0.075~0.25mm 的含量约占 2.43%，粒径小于 0.075mm 的含量约占 1.52%，卵石粒径一般在 2~6cm，含量大于 50%，骨架充填物主要为中粗砂，颗粒磨圆度较好，多呈亚圆状，排列无规律，级配较差。母岩为花岗岩，风化程度为中风化，本层圆锥动力触探试验标准值 $N=5.7$ 击 (N 修正=5.2 击)。

⑤粉质粘土 (Q4al+pl)：灰、浅灰色，湿~饱和，可塑状态，粘性土为主，含铁锰结合等氧化物，粘性一般，捻面较光滑，光泽反应为稍有光泽，干强度及韧性为中等~高，无摇振反应，为中压缩性土。力学强度一般，工程性能一般。该层标贯击数平均值为 10.3 击，标准值为 9.5 击。

⑥淤泥质土 (Q4m)：颜色为深灰色，饱和，流塑~软塑，主要由粘、粉粒组成，含有机质及少量腐殖质，具腥臭味。无摇振反应，切面光滑，干强度及韧性较高。OCR 值为 0.40~0.43，为欠固结土，St 为 2.51~4.32，中~高灵敏度，结构性强，受扰动强度降低明显，易发生变形。该层属高压缩性土，力学强度低，工程性能差。

⑦卵石 (Q4al+pl)：灰褐、青灰、灰褐、灰黄色，饱和，稍密，含有粒径大于 20mm

含量约占 62.05%，粒径介于 5~20mm 的含量约占 15.63%，粒径介于 2~5mm 的含量约占 5.92%，粒径介于 0.5~2mm 的含量约占 8.62%，粒径介于 0.25~0.5mm 的含量约占 3.70%，粒径介于 0.075~0.25mm 的含量约占 2.43%，粒径小于 0.075mm 的含量约占 1.52%，卵石粒径一般在 2~6cm，含量大于 50%，骨架充填物主要为中粗砂，颗粒磨圆度较好，多呈亚圆状，排列无规律，级配较差。母岩为花岗岩，风化程度为中风化，本层圆锥动力触探试验标准值 $N=6.8$ 击 (N 修正=6.3 击)。

⑧粉质粘土 (Q4al+pl)：灰、浅灰色，湿~饱和，可塑状态，粘性土为主，含铁锰结合等氧化物，粘性一般，捻面较光滑，光泽反应为稍有光泽，干强度及韧性为中等~高，无摇振反应，为中压缩性土。力学强度一般，工程性能一般。该层标贯击数平均值为 12.1 击，标准值为 11.3 击。

⑧-1 含碎石粘性土 (Q4al+pl)：冲洪积成因。浅灰色，湿，可塑~硬塑状态。碎石含量 20~25%，粒径约 2~6cm，光泽反应为稍有光泽、干强度为中等、韧性为中等，无摇振反应。部分场地分布。该层实测的标贯击数平均值为 14.9 击，标准值为 13.2 击。

⑨卵石 (Q4al+pl)：灰褐、青灰、灰褐、灰黄色，饱和，稍密，粒径在 20~60mm 的颗粒平均含量为 62.64%，粒径在 5~20mm 的颗粒平均含量为 116.26%，粒径在 2~5mm 的颗粒平均含量为 5.64%，粒径在 0.5~2mm 的颗粒平均含量为 8.17%，粒径在 0.25~0.5mm 的颗粒平均含量为 3.19%，粒径在 0.075~0.25mm 的颗粒平均含量为 2.42%，粒径小于 0.075mm 的颗粒平均含量为 1.67%，卵石粒径一般在 2~6cm，含量大于 50%，骨架充填物主要为中粗砂，颗粒磨圆度较好，多呈亚圆状，排列无规律，级配较差。母岩为花岗岩，风化程度为中风化，本层圆锥动力触探试验标准值 $N=6.8$ 击 (N 修正=6.3 击)。

⑩全风化花岗岩($\gamma 53$)：中细粒花岗结构，块状构造，矿物成分主要以石英、长石、云母为主。灰黄，褐黄色，裂隙极发育，岩石完全风化成土状，含大量风化粘土矿物，遇水易软化和崩解，岩芯呈砂土状。岩体完整程度分类极破碎（定性）、岩石坚硬程度等级定性分类极软岩，岩体基本质量等级分类 V 级。该层标贯击数平均值为 38.8 击，标准值为 37.9 击。

⑪砂土状强风化花岗岩($\gamma 53$)：中细粒花岗结构，块状构造，矿物成分主要以石英、长石、云母为主。灰黄、黄褐色。裂隙极发育，岩芯呈砂土状，下部含少量碎块。遇水易软化和崩解。岩体完整程度分类极破碎（定性）、岩石坚硬程度等级定性分类极软岩，岩体基本质量等级分类 V 级。该层标贯击数平均值为 56.3 击，标准值为 55.4 击。根据周边工程经验，该区域采用预制桩以砂土状强风化作为持力层，按贯入度控制深度，桩基进入

持力层较深，设计桩长时应适当考虑预留富余桩长。

⑫碎块状强风化花岗岩(γ53)：中细粒花岗结构，块状构造，矿物成分主要以石英、长石、云母为主。灰黄、黄褐色。裂隙发育，岩芯呈碎块状，分化不均匀。岩体完整程度分类极破碎（定性）、岩石坚硬程度等级定性分类较软岩。岩体基本质量等级分类V级力学强度随深渐强，厚度不均匀。

5.3.1.3 水文地质条件

（1）地下水赋存类型

根据项目区域地下水埋藏条件和含水性质的分类，项目区地下水类型主要为孔隙潜水和孔隙、风化裂隙承压水，其中：淤泥、淤泥质土、粉质粘土具有粘土结构，为相对隔水层。本项目场地的地下水主要赋存在杂填土、卵石及花岗岩风化层中。

第一含水层：赋存在素填土层中孔隙潜水，介质由块石、碎石、砂的粗颗粒组成，孔隙连通性好，为强透水含水层，水量较小，地下水主要由大气降雨及侧向补给，蒸发和向低处排泄。

第二含水层：赋存在④卵石、⑦卵石层中孔隙承压水，介质由卵石、砂的粗颗粒组成，孔隙连通性好，为强透水含水层，水量较大，地下水主要由侧向补给并向低处排泄。

第三含水层：赋存在⑨卵石中孔隙承压水，介质由卵石、砂的粗颗粒组成，孔隙连通性好，为强透水含水层，水量较大，地下水主要由侧向及上部含水层下渗补给并向低处排泄。卵石层中局部有粉质粘土间隔，故局部连通性差。

第四含水层：基岩风化层中的孔隙-裂隙水：赋由花岗岩风化层中的地下水组成，为裂隙中含粘性土，连通性较差，为弱透水含水层，厚度较大，但含水量一般，地下水主要为上部含水层补给和侧向补给和排泄。

水力联系：第一、二、三含水层中地下水相互水力联系差，中间为相对隔水层（淤泥、淤泥质土、粉质黏土）；第三含水层与第四含水层中地下水在垂直方向上联系好。

项目所在地附近水文地质图见图 5.3-1 所示，水文地质剖面见图 5.3-2 所示。

（2）地下水水位

勘察期间，测得钻孔初见水位埋深 2.79~3.40m，标高 1.92~2.02；勘察结束后，测得的钻孔稳定水位埋深 2.59~3.27m，标高 2.12~2.12m。

本场地 3~5 年最高地下水位标高为 3.5m，年水位变化幅度约 0.50m。历史最高洪水位为 3.8m，未淹没本场地，具有干湿交替。

图 5.3-1 项目所在地水文地质图

（3）地下水补径排条件

罗源湾开发区金港工业园区杂填土孔隙潜水主要受大气降水垂直入渗补给、地表水体水平入渗补给，以及北边丘陵区基岩裂隙水侧向补给，其地下水总的为自北面及中部向南、南东、南东下游迳流，排泄入园区西面、南面、东面边界处环绕的排洪渠、滞洪区地表水体，最终排入罗源湾。

砂砾卵石孔隙承压水上覆隔水层厚度较大，不易受垂直入渗补给，其补给来源主要为周边丘陵区地下水侧向迳流。根据《宝钢德盛不锈钢有限公司精炼厂（钢坯下沉区）改造工程抽水试验报告》：采用 CS901 型地下水流向流速仪针对砂砾卵石层承压水进行观测，测试结果表明场地及周边在无地下水开采条件下，深层地下水是稳定的，基本不流动。可见，虽然砂砾卵石孔隙承压含水层透水性较强，有利于地下水赋存与运动，但由于其埋藏深度大，排泄不畅，地下水迳流、排泄缓慢。

丘陵区基岩风化孔隙裂隙水主要受大气降水垂直入渗补给，其含水层分布厚度一般随地形起伏而变化，地下水亦顺地形自高处向低处迳流。一般在地形较高处为相对补给区，地形较低处为相对排泄区，主要以泉或片状渗水排泄于地表，或以迳流形式侧向补给下游地下水。

（4）地下水流向

丘陵山地主要分布基岩风化孔隙裂隙水，其迳流为顺地形自高处向低处，顺沟谷向平原区排泄。罗源湾开发区金港工业园区所处围垦平原区北西、北、北东丘陵环绕，南侧围垦区位置最低，为浅海滩涂，为园区地表水、地下水排泄基准面。总体流向表现为丘陵山地向罗源湾地区排泄。

（5）地下水开发利用现状

由于金港工业园区位于围垦平原区，为地下水排泄的低洼处填海而成，项目周边 1km 范围无敏感目标，距离项目最近的敏感目标位于园区地下水补给的上游。根据现状调查，园区内现状地下水并未开发利用，开发利用程度弱。

5.3.2 施工期地下水影响评价

本项目施工期可能造成的地下水污染源包括施工人员的生活污水和施工过程中产生的生产废水（施工机械和设备保养和清洗）。

本项目施工场地不设置施工营地，施工人员租赁当地民房，可利用周边已有的卫生设施收集、处理生活污水。因此施工期生活污水对地下水的影响较小。

项目施工产生的生产废水主要含悬浮物和石油类污染物，此类废水经隔油沉淀处理后，可回用于现有施工区内道路洒水抑尘。此类废水排放量小，仅含有少量混砂，不含其它杂质，在施工现场以地面渗流为主，因此对地下水所造成的影响也较小。

综上所述，本项目施工期对项目所在区域地下水影响不大。

5.3.3 运营期地下水环境影响分析

5.3.3.1 地下水环境影响识别

（1）正常工况

根据本次评价的工程分析，本项目产生的废水包括含各危险废物综合利用生产线主体工艺废水、辅助及环保设施排水、化验室废水、循环水站排污废水、纯水制备废水、初期雨水、生活污水等。项目生产废水、循环水站排污水和纯水制备站排污水经处理后收集的冷凝水部分回用厂内生产工艺，不外排；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。全厂外排废水只有生活污水去向为金港工业园区生活污水处理厂。

正常工况下厂区对地下水影响途径主要是生产废水、物料可能下渗所致。项目的主要生产车间（1#厂房、2#厂房）、储罐区、危废库、初期雨水池、污水处理区、循环水池、厂房内的废水收集池、全厂污废水管道、事故应急池、初期雨水池等严格按照有关要求设置防渗层，采用防水、防腐、防冲击、耐磨的面层材料，因此，在防渗工程有效的正常状况下不会导致污染物进入地下污染地下水。故在正常工况下，在采取各项防渗措施后对地下水影响很小。

（2）非正常工况

非正常状况下，污水处理区、厂房的废水收集池池底或四壁开裂，储罐罐底破裂或者污水管道由于连接处（如法兰、焊缝）开裂或腐蚀磨损等原因，会导致污废水、化学原料等泄漏。若恰好发生泄漏处的地下水防渗层断裂或破坏，则将造成污染物泄漏，进入并污染地下水。

5.3.3.2 预测时段

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，结合本项目的实际情况，选定预测时段为污染发生后 100d、1000d。

5.3.3.3 情景设置

项目的主要生产车间、储罐区、危废库、初期雨水池、废水处理区、循环水池、中和沉淀池、废水收集池、污水管道、事故应急池等严格按照要求设置防渗层，采用防水、防

腐、防冲击、耐磨的面层材料，因此正常状况下不会出现污染物泄漏进入地下水系统的情况发生。根据《环境影响评价技术导则 地下水》(HJ 610-2016)规定，“已依据 GB 16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T 50934 设计地下水污染防渗措施的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测”。因此本次评价只针对非正常状况下的情景进行预测。

本次评价设定的预测情景为：

污水处理区收集池底部破损，未经处理的危险废物综合利用生产线配套的辅助、环保设施排水渗漏并进入地下水。根据工程分析，本次评价选取 1#厂房内污水预处理设施的收集池底部破损作为预测情景。假设收集池防渗层破裂，短时间内有大量废水进入含水层对地下水造成污染，且从渗漏发生到渗漏检测到最终修复的时间为 10 天。

5.3.3.4 预测因子

根据工程分析，1#厂房内污水预处理设施的主要污染因子为 COD、氨氮、SS、铬、镍等。因铬无对应的标准限值，本次评价选取标准指数最大的氨氮及重金属铅作为预测因子。根据工程分析，氨氮、铅产生浓度分别为 1701.6mg/L、120.8mg/L。

氨氮超标浓度值采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类标准限值 ($\leq 1.50\text{mg/L}$)，影响浓度值参照《生活饮用水标准检验方法 无机非金属》(GB/T5750.5-2006)指标中氨氮的检出限 0.02mg/L。

铅超标浓度值采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类标准 0.10mg/L；影响浓度值采用《生活饮用水标准检验方法 金属指标》(GB/T5750.6-2006)中镍的检出限 0.0007mg/L。

5.3.3.5 预测源强

根据工程分析，本项目每天进入 1#厂房内污水预处理设施收集池的工艺废水量分别为 458.4t/d。在事故情况下，1#厂房内收集池底部破损，出现较大面积的渗漏现象，渗漏量取废水日均产生量的 1%，且渗漏出来的废水全部渗入地下水系统。本次预测设置情景为从渗漏发生到渗漏检测到最终修复的时间为 10 天，则 1#厂房内污水预处理设施收集池单次废水泄漏量为 $458.2 \times 10 \times 1\% = 45.82\text{t}$ 。

则污染物的泄漏量为：

氨氮 $= 45.82 \times 1701.6 \times 10^{-3} = 77.97\text{kg}$ ；

铅 $= 45.82 \times 120.8 \times 10^{-3} = 5.54\text{kg}$ ；

表 5.3.1 本次预测污染物渗漏源强汇总一览表

渗漏源	污染物		一次渗漏时间
	污染因子	渗漏量	
1#厂房内污水预处理设施收集池	氨氮	77.97kg	10d
	铅	5.54kg	

5.3.3.6 预测模型

本项目地下水环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），二级评价可采用数值法或解析法进行影响预测。根据本项目特征、区域水文地质条件及资料掌握程度，采用解析法对地下水环境影响进行预测。

（1）预测模型概化

1）水流特征概化：项目场地地下水流向简单，方向一致，含水层岩性单一，地下水位动态稳定，因此水流特征可以概化为一维稳定流。

2）污染源概化：废水处理区收集池底部破裂导致含工艺废水以入渗的方式进入含水层，从保守角度，本次模拟预测忽略包气带对污染物的削减作用，因此排放方式可以概化为点源。根据情景模拟，排放规律可以概化为瞬时排放。

3）污染特征概化：在地下水流携带污染物的迁移过程中，机械弥散和分子扩散往往同时发生，机械弥散和分子扩散合称为水动力弥散。水动力弥散既发生在地下水流的流动方向，也发生在垂直于流动的方向上，因此会产生一个二维污染区。污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，除了受到对流弥散的作用之外，还受到化学、生物化学反应、吸附、生物降解等的影响，这些作用通常会使污染浓度衰减。但是，对这些作用所进行的模拟需要很多难以获取的参数，因此本次对特征污染物的模拟仅考虑其在地下水流中的对流弥散作用。

综上所述，本项目地下水流特征可以概化为一维稳定流，污染源可以概化为点源瞬时排放，污染特征为二维水动力弥散问题，因此选用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 D 中“瞬时注入示踪剂-平面瞬时点源”预测模型。

4）模型参数确定

“瞬时注入示踪剂-平面瞬时点源”预测模型：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x, y：计算点处的位置坐标；

t：时间，d。本次预测时间设定为污染发生后 100d、1000d；

$C(x, y, t)$: t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度, g/L;

M : 含水层厚度, m。根据《含金属废物综合利用项目岩土工程勘察》, 项目所在地含水层厚度为 5.60m;

m : 瞬时注入示踪剂的质量, kg。根据情景模拟计算, 废水收集池中的氨氮渗漏量为 77.97kg、铅 5.54kg;

n_e : 有效孔隙度, 无量纲, 根据《含金属废物综合利用项目项目岩土工程勘察》, 有效孔隙度为 0.784;

u —水流速度, m/d。通过计算, $u=KI/n=5.184\text{m/d} \times 1/0.784=6.612\text{m/d}$;

D_L 、 D_T : 纵向、横向弥散系数, m^2/d 。根据研究区已有资料和相似地区(岩性)经验值, 给定弥散度 $a_L=1.5\text{m}$ 。纵向弥散系数 $D_L=a_L \times u=1.5 \times 6.612=9.918\text{m}^2/\text{d}$ 。根据经验, 横向弥散系数 D_T 一般为纵向弥散系数的 10%, 即 $D_T=D_L \times 10\%=0.9918\text{m}^2/\text{d}$ 。

π : 圆周率;

K : 渗透系数。

将本次预测所用模型转换形式后可得:

$$\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} = \ln \left[\frac{m_M}{4\pi n \cdot M \cdot C(x, y, t) \cdot \sqrt{D_L D_T} \cdot t} \right]$$

可以看出, 当污染物源强一定时, 任一时刻 t 的污染物浓度等值线为一椭圆。

5.3.3.7 预测结果

(1) 泄漏发生后 100d

1) 氨氮因子

1#厂房内污水预处理设施收集池泄漏发生后 100d 后氨氮因子预测结果见下表。

可以看出: 瞬时泄漏 100d 后污染中心点发生纵向运移, 向下游运移距离约为 661.2m。污染中心点氨氮浓度为 4.5mg/L, 大于标准值 1.5mg/L, 超标范围为纵向 131.8m、横向 41.6m 的椭圆区域, 面积 4304.06 m^2 ; 影响范围为纵向 292.4m、横向 92.4m 的椭圆区域, 面积 21208.94 m^2 。

表 5.3.2 1#厂房内污水预处理设施收集池泄漏 100d 后氨氮浓度预测结果

预测结果 mg/L		横向 (m)		
		0.0	20.8	46.2
纵向 (m)	0.0	0.00	0.00	0.00
	515.0	0.02	0.00	0.00
	595.3	1.50	0.51	0.00
	661.2	4.50	1.5	0.02
	727.1	1.50	0.51	0.00
	807.4	0.02	0.00	0.00

2) 铅因子

1#厂房内污水预处理设施收集池泄漏发生后 100d 后 Pb 因子预测结果见下表。

可以看出：瞬时泄漏 100d 后污染中心点发生纵向运移，向下游运移距离约为 661.2m。污染中心点铅浓度为 0.32mg/L；大于标准值 0.1mg/L，超标范围为纵向 132.4m、横向 42m 的椭圆区域，面积 4365.23m²；影响范围为纵向 311.6m、横向 98.6m 的椭圆区域，面积 24118.15m²。

表 5.3.3 1#厂房内污水预处理设施收集池泄漏 100d 后铅浓度预测结果

预测结果 mg/L		横向 (m)		
		0.0	21.0	49.3
纵向 (m)	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
	505.4	0.0007	0.0002	0.0000
	595.0	0.1000	0.0349	0.0000
	661.2	0.3200	0.1000	0.0007
	727.4	0.1000	0.0349	0.0000
	817.0	0.0007	0.0002	0.0000

(2) 泄漏发生后 1000d

1) 氨氮因子

1#厂房内污水预处理设施收集池泄漏发生后 1000d 后氨氮因子预测结果见下表。

可以看出：瞬时泄漏 1000d 后污染中心点发生纵向运移，向下游运移距离约为 6612m。污染中心点氨氮浓度为 0.45mg/L，小于标准值 1.5mg/L，即没有超标范围；影响范围为纵向 698m、横向 222m 的椭圆区域，面积 121640.46m²。

表 5.3.4 1#厂房内污水预处理设施收集池泄漏 1000d 后氨氮浓度预测结果

预测结果 mg/L		横向 (m)	
		0.0	111
纵向 (m)	0.0	0.00	0.00
	6263	0.02	0.00
	6612	0.45	0.02
	6961	0.02	0.00

2) 铅因子

1#厂房内污水预处理设施收集池泄漏发生后 100d 后 Pb 因子预测结果见下表。

可以看出：瞬时泄漏 1000d 后污染中心点发生纵向运移，向下游运移距离约为 6612m。污染中心点镍浓度为 0.032mg/L；小于标准值 0.1mg/L，即没有超标范围；影响范围为纵向 767m、横向 246m 的椭圆区域，面积 148115.37m²。

表 5.3.5 1#厂房内污水预处理设施收集池泄漏 1000d 后铅浓度预测结果

预测结果 mg/L		横向 (m)	
		0.0	123.00
纵向 (m)	0.0	0.0000	0.0000
	6228.5	0.0007	0.0000
	6612	0.0320	0.0007
	6995.5	0.0007	0.0000

表 5.3.6 地下水模拟预测结果汇总一览表

泄漏源	预测因子	预测年限	超标范围			影响范围		
			面积 (m ²)	横向 (m)	纵向 (m)	面积 (m ²)	横向 (m)	纵向 (m)
1#厂房内污水预处理设施收集池	氨氮	100d	4304.06	41.6	131.8	21208.94	92.4	292.4
		1000d	/	/	/	121640.46	222	698
	铅	100d	4365.23	42	132.4	24118.15	98.6	311.6
		1000d	/	/	/	148115.37	246	767

上述预测结果表明，若本项目 1#厂房内污水预处理设施收集池发生泄漏，则废水中的氨氮、铅会对区域地下水产生一定影响，且超标范围超出厂界。另外，1#厂房内收集池下游约 200m 处即为罗源湾海域，氨氮泄漏 100d 时，预测的最大值为 4.5mg/L，预测超标距离最远为 131.8m，影响距离最远为 292.4m，此时污染物大部分已入海。铅泄漏 100d 时，预测的最大值为 0.32mg/L，预测超标距离最远为 132.4m，影响距离最远为 311.6m，此时污染物大部分已入海，会对周边罗源湾海域产生一定影响。氨氮、铅泄漏 1000d 时的预测结果均未超标，对地下水影响影响较小。

地下水污染具有隐蔽性和难以逆转性，一旦受污染，治理及恢复的成本很高，难度很大。因此，建设单位要按照《中华人民共和国水污染防治法》《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)、《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则，严格落实本次评价提出的地下水污染防治措施，并采取严格的监测措施，防止非正常情况或者事故处理不及时污水泄漏对地下水环境造成影响，杜绝地下水污染事故的发生。

5.3.4 地下水环境污染预防、预测和管理

5.3.4.1 防治原则

本项目采用主动防渗漏措施与被动防渗漏措施相结合的方法，防止地下水受到污染。

(1) 主动防渗漏：即源头控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏事故降到最低程度；

(2) 被动防渗漏：即末端控制措施，主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中处理；

(3) 建立地下水污染监控系统 and 事故污染应急预案：完善监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学、合理设置地下水污染监控井和排泄抽水井，达到及时发现、及时控制污染的目的。

5.3.4.2 主要防渗措施

(1) 自然防渗层的保护

厂区场地地下基础之下第一岩（土）层为人工回填杂填土，第二层为淤泥质土，填砂防污性较弱，淤泥质土防污性能较强。由于包气带在建设过程中，可能有大量土地开挖、钻探和基础施工，人为破坏或揭穿包气带土壤，从而造成地表与地下含水层连通，其防污性便会大大降低。因此，建议在施工过程中应严格保护包气带的完整性，如需开挖、钻探和基础施工，应及时做好防渗和封堵处理。尤其是对钻孔必须用粘土回填，并压实密封；对开挖场地需用粘土进行回填压实。

(2) 主动防渗措施

主动防渗漏措施，即从源头控制措施，主要包括在装置、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和减少污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。建议本项目采用以下措施：

1) 设备、设施防渗措施

将生产装置区域内易产生泄漏的设备按其物料的物性分类集中布置，对于不同物料性质的区域，分别设置围堰。

对于储存有毒有害介质的设备和管线排液阀门采用双阀，设备及管道排放出的各种含有毒有害介质液体设置专门的废液收集系统加以收集，不任意排放。对于机、泵基础周边设置废液收集设施，确保泄漏物料统一收集至排放系统。

装有毒有害介质设备的设备法兰及接管法兰的密封面和垫片提高密封等级，必要时采

用焊接连接。所有设备的液面计及视镜加设保护设施。设备的排净及排空口不采用螺纹密封结构，且不直接排放，搅拌设备的轴封选择适当的密封形式。

由于本项目使用到较多酸性物质，厂房内设有多个酸性储罐以及酸桶，本次评价要求建设单位在建设阶段在储罐下方的地面采取重点防渗措施建设。

2) 给水、排水防渗措施

完善地表污水和雨水的收集系统，填埋可能积水的坑洼地，减少污染物下渗的可能性。污染区地面初期雨水、地面冲洗水及使用过的消防水全部收集进入相应的收集池，通过泵提升后送对应的污水处理系统处理。

厂内污水管网不得以埋地型式设计，必须以架空型式通过管廊在厂内转移。

3) 总图布置防渗措施

在总图布置上应尽量将一般污染防治区、重点污染防治区、简单污染防治区分开来，以便于按不同要求进行防治，有利于管理并节省投资。

5.3.4.3 分区防渗措施

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），建设单位分区防控措施应结合地下水环境影响评价结果，对工程设计或可行性研究报告提出的地下水污染防控方案提出优化调整建议，给出不同分区的具体防渗技术要求。污染物防渗难易程度分级和天然包气带防污性能分级见表 5.3.7~表 5.3.9，防渗技术要求见表 5.3.10。

表 5.3.7 污染控制难易程度分级表

污染物控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理

表 5.3.8 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定
中	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 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
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件
Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。	

表 5.3.9 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带 防污性能	污染控制难 易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防 渗区	弱	易-难	重金属，持久性有 机污染物	等效粘土防渗层Mb≥6.0m， K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s，或参照GB18598执行
	中-强	难		
一般防 渗区	中-强	易	重金属，持久性有 机污染物	等效粘土防渗层Mb≥1.5m， K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s，或参照GB16889执行
	弱	易-难	其他类型	
	中-强	难		
简单防 渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

污染防治区的防渗应根据厂区布局，按生产装置、工艺单元的不同特点，划分污染区和非污染区，采取不同的设计方案。此外根据污染物的污染性质、泄漏的途径和生产功能单元所处的位置不同，污染区又可划分为一般污染防治区、重点污染防治区。

非污染防治区：指没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染的区域或部位。在非污染防治区，可不进行防渗工程施工。

一般污染防治区：指在污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。

重点污染防治区：指污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，不易及时发现和处理的区域或部位。

根据生产装置、辅助设施及公用工程可能泄漏物质的性质，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）规定，本项目地下水污染分区防渗情况详见下表。

表 5.3.10 本项目地下水污染分区防渗一览表

序号	建设工程类别	污染防治分区
一	主体工程	
1.1	1#丁类厂房（铜阳极泥生产线和贵金属生产线）	重点防渗区
1.2	2#丁类厂房（铜回收生产线、锌回收生产线以及一般固废暂存间等）	重点防渗区
1.3	危废原料库	特殊防渗区
1.4	次生危废暂存间	特殊防渗区
二	储运工程	
2.1	液氧卸车区和液氧罐	一般防渗区
2.2	储罐区（埋地）	重点防渗区
三	公辅工程	
3.1	辅助性用房（变配电房、安防监控室、金库等）	一般防渗区
3.2	废气处理区	一般防渗区
3.3	循环水池	一般防渗区
四	环保工程	
4.1	废水处理区及各废水收集池、中间池、调节池和回用水池	重点防渗区
4.2	事故应急池（埋地）	重点防渗区

序号	建设工程类别	污染防治分区
4.3	初期雨水收集池（埋地）	重点防渗区
4.4	危废原料暂存间及次生危废暂存库	特殊防渗区

图 5.3-2 本项目分区防渗及地下水跟踪监测井位示意图

5.3.4.4 防渗技术要求

项目划分为一般污染防渗区、重点污染防渗区、特殊污染防渗区，一般污染防渗区、重点污染防渗区按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求设置防渗层；特殊污染防渗区按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设置防渗层。对不同等级污染防治区采取相应等级的防渗方案：

（1）一般污染防治区

建议采用刚性防渗结构：混凝土强度等级不宜低于 C30，结构厚度不应小于 250mm；混凝土的抗渗等级不应低于 P8。为保证防渗性能，防渗结构型式选择具体设计可根据工程实际情况确定，但一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的防渗性能或参照 GB16889 执行。

（2）重点污染防治区

建议采用刚性防渗结构：混凝土强度等级不宜低于 C30，结构厚度不应小于 250mm；混凝土的抗渗等级不应低于 P8，且混凝土表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺和水泥基渗透结晶型防水剂。为保证防渗性能，防渗结构型式选择具体设计可根据工程实际情况确定，但重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的防渗性能或参照 GB18598 执行。

防渗设计、施工及使用应满足以下要求：

1) 防渗设计前，应熟悉建设项目的工程地质和水文地质资料，搜集和研究建设项目场地的地下水环境敏感程度、含水层易污染特征和包气带防污性能等资料。

2) 建设项目应采取防止和减少污染物跑、冒、滴、漏的措施。

3) 防渗设计应依据污染防治分区采取相应的防渗方案。

4) 污染防治区应采取防止污染物漫流到非污染防治区的措施。

5) 防渗层材料的渗透系数不应大于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，一般污染防治区的防渗性能应与 1.5m 厚粘土层（渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）等效；重点污染防治区的防渗性能应与 6.0m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）等效。

6) 防渗层的地基应均匀。

7) 采用的防渗材料及施工工艺应符合健康、安全、环保的要求

8) 施工技术人员应掌握所承担工程防渗的技术要求、质量标准。

9) 施工过程中应有专人负责质量控制，并应做好施工记录。

10) 防渗设计应保证在设计使用年限内不对地下水造成污染。当达到设计使用年限时，应对防渗层进行检测和鉴定，合格后方可继续使用。

(3) 特殊污染防治区

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。同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

5.3.4.5 污染物跟踪监控

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）：一、二级评价的建设项目，一般不少于 3 个，应至少在建设项目场地，上、下游各布设 1 个。结合本项目所在区域的水文地质条件、项目地下水跟踪监测计划制定如下：

(1) 监测点位：本项目设置 3 个地下水监测点，监测点位分布情况详见下表，点位分布详见图 5.3-2。

表 5.3.11 本项目地下水监测点位分布情况

序号	监测编号	分布位置
1	D1	污水处理区
2	D2	储罐区
3	D3	1#厂房东南侧

(2) 监测因子：根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）中对地下水自行监测的要求，本项目地下水**初次监测**应包括《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）；**后续监测**包括 pH、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氨氮、砷、氰化物、汞、六价铬、铅、氟化物、镉、溶解性总固体、氯化物、镍、总铬、锑、铍、钴、钼、银以及前期监测曾超标的污染物（受地质

背景等因素影响超标的指标除外)。

(3) 监测频率：参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021），地下水井监测频次为 1 次/半年。

(4) 监测方法：按《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）中有关规定进行。

(5) 信息公开

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂内安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取对应应急措施。

5.3.4.6 地下水污染突发事件应急措施

若发生突然泄漏事故对地下水造成污染时，可采取在现场去除污染物和在厂区地下水下游设置水力屏障，通过抽水井大强度抽出被污染的地下水，必要时更换受污染的土壤，防止污染地下水向下游扩散，可采用如下措施：

(1) 在发生污染处，采取工程措施，将污染处的污物和被污染的土壤等全部清除，装运集中后进行处理。

(2) 根据泄漏点具体位置和具体情况对地下水进行监测，监测点位见图 5.3-2，并有针对性地设置水力屏障，用无渗漏排水管将抽出的被污染地下水排到污水管道。尽量防止污染物扩散，减轻对地下水的污染。

(3) 在抽排水过程中，采取地下水样，对污染特征因子进行化验监测，取样检测间隔为每天一次，直到水质监测符合要求后，再抽排两天为止。

(4) 根据实际需要，更换受污染的土壤。

5.3.5 小结

(1) 建设项目厂区场地地下基础之下第一岩（土）层为人工回填杂填土，第二层为淤泥质土，填砂防污性较弱，淤泥质土防污性能较强。周围不存在集中式饮用水水源、无特殊地下水资源保护区，地下水环境敏感程度属不敏感。建设项目污水排放强度低，建设项目污水水质的复杂程度属简单。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），建设项目整体地下水环境影响评价项目类别为 I 类，属不敏感，其地下水环境影响评价工作等级为二级。

(2) 项目各主要生产车间、储罐区、危废原料库和次生危废暂存间、1#厂房废水收

集池、初期雨水池、废水处理区、污水管道、事故应急池等严格按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求设置防渗层，采用防水、防腐、防冲击、耐磨的面层材料，因此正常状况下不会出现污染物泄漏进入地下水系统的情况发生。

非正常状况下 1#厂房废水收集池的池底开裂，会导致废水泄漏。若恰好发生泄漏处的地下水防渗层断裂或破坏，则将导致污染物泄漏进入并污染地下水的状况发生。

（3）本项目地下水环境影响评价工作等级为二级，根据本项目工程特征、所在区域水文地质条件及对资料的掌握程度，本次采用解析法进行地下水环境影响预测。设置预测情景为 1#厂房废水收集池底部破损，预测因子为氨氮、铅，预测时段为事故发生后 100d，1000d。

预测结果表明：1#厂房废水收集池泄漏，污染物氨氮、铅泄漏 100d 后，存在超标区域，随着污染物的扩散，影响区域逐渐扩大，已完全扩散至罗源湾。污染物氨氮、铅泄漏 1000d 后，不存在超标区域，随着污染物的扩散，影响区域逐渐扩大，此时污染物大部分已入海，会对周边罗源湾海域产生一定影响，最终全部以排泄方式进入罗源湾。

（4）地下水污染具有隐蔽性和难以逆转性，一旦受污染，治理及恢复的成本很高，难度很大。因此建设单位要按照《中华人民共和国水污染防治法》、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则，严格落实本次评价提出的地下水污染防治措施，杜绝地下水污染事故的发生，同时按要求做好地下水水质跟踪监测工作。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 施工期噪声环境影响预测与评价

施工期的噪声主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由施工机械所造成，如挖土机械、混凝土搅拌机、升降机和电锯等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、拆装模板的撞击声等，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中对声环境影响最大的是机械噪声，但往往施工作业噪声比较容易造成纠纷，特别是在夜间，这主要是由于在夜间一般高噪设备严禁使用，施工单位要注意各种工作的合理安排，把一些装卸建材、拆装模板等手工操作的工作安排在夜间进行。但由于施工管理和操作人员的素质良莠不齐，环境意识不强，在作

业中往往忽视已是夜深人静时，而这类噪声有瞬时噪声高、在夜间传播距离远的特点，很容易造成纠纷，也是环境管理的难点，要求业主应与施工方签订环境管理责任书，具体落实方法措施。

本项目施工期噪声主要来自施工作业过程中使用的运输车辆和多种施工机械，主要包括有：挖掘机、混凝土搅拌机、振捣棒、运输车辆等。施工机械噪声采用几何发散衰减计算式预测噪声强度：

$$L_2=L_1-20\lg (r_2/r_1)$$

式中： $L_A(r)$ ——距离声源 r 米处的 A 声级(dB)；

L_{Aw} ——点声源的 A 声功率级(dB)；

r ——声源至受声点的距离(m)。

根据公式计算得出和声源不同距离处的噪声贡献值预测结果，

表 5.4.1 施工机械在不同距离处噪声强度一览表

序号	阶段	机械名称	源强 (dB)	距机械不同距离的声压级 (dB)					
				20m	30m	50m	100m	150m	200m
1	基础施工	风镐	103(1m 处)	77.0	73.5	69.0	63.0	59.5	57.0
2		空压机	92(3m 处)	75.5	72.0	67.6	61.5	58.0	55.5
3		平地机	86(15m 处)	83.5	80.0	75.5	69.5	66.0	63.5
4		吊机	80(15m 处)	77.5	74.0	69.5	63.5	60.0	57.5
5	结构施工	水泥搅拌机	95(4m 处)	81.0	77.5	73.1	67.0	63.5	61.0
6		电锯	103(1m 处)	77.0	73.5	69.0	63.0	59.5	57.0
7		吊车	80(15m 处)	77.5	74.0	69.5	63.5	60.0	57.5
8	装修阶段	砂轮机	105(1m 处)	79.0	75.5	71.0	65.0	61.5	59.0
9		木工圆锯机	101(1m 处)	75.0	71.5	67.0	61.0	57.5	55.0
10		电钻	82(1m 处)	56.0	52.5	48.0	42.0	38.5	36.0
11		切割机	95(1m 处)	69.0	65.5	61.0	55.0	51.5	49.0
12		吊车	80(15m 处)	77.5	74.0	69.5	63.5	60.0	57.5

施工机械噪声主要属中低频噪声。在施工现场,实际有多少台设备同时作业未有定数,因而本评价仅对主要施工机械进行噪声源强叠加,并预测叠加后噪声源强经距离衰减在不同距离的噪声强度。某点的声压级叠加公式如下:

$$L_{P\text{总}} = 10 \lg(10^{L_{P1}/10} + 10^{L_{P2}/10} + \dots + 10^{L_{Pn}/10})$$

式中, $L_{P\text{总}}$: 叠加后的总声压级, dB;

L_{P1} : 第一个声源至某一点的声压级, dB;

L_{P2} : 第二个声源至某一点的声压级, dB;

L_{Pn} : 第 n 个声源至某一点的声压级, dB。

多个噪声源叠加后在不同距离处的总声压级见下表。施工机械作业时,布设设备冲击性强,有的持续时间较长并伴有强烈震动。

表 5.4.2 多台施工机械设备总声压级距离衰减预测情况一览表

序号	阶段	距机械不同距离的声压级 (dB)						
		20m	30m	50m	100m	150m	200m	300m
1	土石方施工	82.9	79.3	74.9	68.9	65.4	62.9	59.3
2	基础施工	85.6	82.1	77.7	71.7	68.1	65.6	62.1
3	结构施工	83.7	80.1	75.7	69.7	66.2	63.7	60.1
4	装修阶段	82.4	78.9	74.5	68.5	64.9	62.4	58.9

由表 5.4.1 和表 5.4.2 可知,如各个施工设备同时作业,土石方施工阶段、基础阶段、结构阶段和装修阶段的施工噪声在距施工作业点 20m 处的影响值预计分别达到 82.9dB、85.6dB、83.7dB 和 82.4dB,可见如果施工点在厂界附近时,则可能会使厂界噪声超标(昼间 70dB,夜间 55dB);距离声源 300m 处时,各高噪声施工设备的叠加噪声影响值为:土石方阶段 59.3dB、基础阶段 62.1dB、结构阶段 60.1dB、装修阶段 59.9dB,除个别时段

外，昼间噪声基本可符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，夜间噪声会不同程度的超标。

根据以上预测结果，为确保施工厂界噪声达标及减小对区域声环境质量的影响，施工阶段的高噪声设备应尽可能错开使用，不要在同一时间内同时使用多台高噪声设备。项目最近的敏感目标是厂区东北侧外约 2689m 左右的上土港村，由于距离较远，因此本项目施工噪声对敏感目标的声环境基本不造成影响。

此外，考虑到项目施工材料运输路线主要利用现有的公路，施工过程中运输车辆流量增量总体来说不大，且项目密集的材料运输时间较短，将随着施工结束而消失。因此只要采取措施对材料运输车辆加强管理，项目施工期材料运输产生的噪声对沿线环境影响是可以接受的。

针对如上情况，施工单位必须严格按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定，科学安排施工时间；对高噪声的施工设备应采取隔声罩等措施减少对外辐射的噪声。由于施工期是短暂的临时行为，在施工结束后对外界的影响将不存在。

5.4.2 运营期噪声环境影响预测与评价

5.4.2.1 噪声源分析

（1）固定声源

本项目的噪声源主要集中于各产品生产装置区内，其中产生高噪声的设备主要有各类搅拌机、各类风机、螺杆空压机等。

本项目厂界外 200m 范围内无声环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，需确定建设项目的声源种类、数量、噪声级以及对声源的空间分布建立坐标系确定主要声源的三维坐标。本项目拟设定厂界西南侧为坐标原点，三维坐标为（0，0，0），以场地地平面为 Z 轴 0 点，正北方向为 Y 轴正方向，正东方向为 X 轴正方向，以此来定位产噪设备的三维坐标。项目主要的室外、室内噪声源强分别见表 5.4.3 和表 5.4.4。

（2）流动声源

本项目流动声源主要是运输物料进、出厂区的机动车辆。

表 5.4.3 本项目固定声源频发噪声源强表（室外）

序号	声源名称	型号	数量	空间相对位置			声功率级 dB(A)	声源控制措施	运行时段
				x	y	z			
1	失重式称重给料机	/	2	13	17	1	75	低噪设备、基础减振	8:00-24:00
2	循环泵	/	6	22	36	1	80	低噪设备、基础减振	8:00-24:00
3	真空带式压滤机	/	1	18	40	1	75	低噪设备、基础减振	8:00-24:00
4	冷却塔	/	4	20	47	1	75	低噪设备、基础减振	8:00-24:00

表 5.4.4 本项目固定声源频发噪声源强表（室内）

序号	建筑物名称	设备名称	数量	声功率级 dB(A)	声源控制措施	空间相对位置			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	
						x	y	z					声压级 dB(A)	建筑物外距离
1	1#厂房	抓斗桥式起重機	1 套	75	建筑隔声	36	37	1	4	63	连续	10	53	1
2		单梁桥式起重機	1 套	75	建筑隔声	33	18	1	4	63	连续	10	53	1
3		压滤机	1 台	65	建筑隔声	28	27	1	3	56	连续	10	46	1
4		双轴搅拌机	2 台	85	建筑隔声、减振	75	17	1	5	71	连续	10	61	1
5		富氧侧吹炉	1 台	85	建筑隔声	102	21	1	5	71	连续	10	61	1
6		阳极炉	1 台	85	建筑隔声	113	3	1	6	69	连续	10	59	1
7		罗茨风机	4 台	85	建筑隔声、减振	106	29	1	5	71	连续	10	61	1
8		重型链板机	2 台	75	建筑隔声	119	15	1	1	75	连续	10	65	1
9		犁式卸料器	2 台	75	建筑隔声	116	0	1	1	75	连续	10	65	1
10		斗式提升机	1 台	75	建筑隔声	124	22	1	3	66	连续	10	56	1
11		无轴螺旋输送机	1 台	70	建筑隔声	121	22	1	5	56	连续	10	46	1
12		压块（制砖）机	1 台	70	建筑隔声	128	4	1	5	56	连续	10	46	1
13		水泵	2 台	80	建筑隔声	130	2	1	5	66	连续	10	56	1

序号	建筑物名称	设备名称	数量	声功率级 dB(A)	声源控制措施	空间相对位置			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	
						x	y	z					声压级 dB(A)	建筑物外距离
14		出渣机	1 台	75	建筑隔声	122	23	1	5	61	连续	10	51	1
15		炉套冷却水泵	2 台	80	建筑隔声	75	43	1	3	71	连续	10	61	1
16		软水给水泵	2 台	80	建筑隔声	81	41	1	1	80	连续	10	70	1
17		吸尘车	2 辆	78	建筑隔声	113	-3	1	5	64	连续	10	54	1
18		电焊机	2 台	65	建筑隔声	112	12	1	5	51	连续	10	41	1
19		砂轮切割机	3 台	75	建筑隔声	98	9	1	5	61	连续	10	51	1
20		浆化槽	2 台	75	建筑隔声	82	22	1	6	59	连续	10	49	1
21		二次浆化槽	2 台	75	建筑隔声	81	27	1	5	61	连续	10	51	1
22		洗袋机	3 台	70	建筑隔声	73	8	1	5	56	连续	10	46	1
23		压滤机	30 台	80	建筑隔声	118	1	1	5	66	连续	10	56	1
24		离心机	4 台	85	建筑隔声、减振	87	27	1	6	69	连续	10	59	1
25		水泵	30 台	80	建筑隔声、减振	114	0	1	5	66	连续	10	56	1
26		轴流风机	10 台	85	建筑隔声、减振	124	-5	1	5	71	连续	10	61	1
27		增压风机	1 台	85	建筑隔声、减振	74	23	1	5	71	连续	10	61	1
28		螺杆空压机	3 台	85	建筑隔声、减振	99	24	1	6	69	连续	10	59	1
29		烘干机	1 台	85	建筑隔声、减振	77	29	1	5	71	连续	10	61	1
30		轴流风机	10 台	85	建筑隔声、减振	102	24	1	1	85	连续	10	75	1
31		叉车	2 辆	78	限速、禁鸣	75	25	1	1	78	连续	10	68	1
32		输送罗茨风机	3 台	85	建筑隔声、减振	73	17	1	3	76	连续	10	66	1

序号	建筑物名称	设备名称	数量		声功率级 dB(A)	声源控制措施	空间相对位置			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	
							x	y	z					声压级 dB(A)	建筑物外距离
33		增压风机	1	台	85	建筑隔声、减振	90	24	1	5	71	连续	10	61	1
34		引风机	4	台	85	建筑隔声、减振	111	20	1	5	71	连续	10	61	1
35		氧化罗茨风机	4	台	85	建筑隔声、减振	116	17	1	5	71	连续	10	61	1
36	2#厂房	回转窑本体	台	2	80	建筑隔声	92	106	1	5	66	连续	10	56	1
38		水环真空泵	台	4	80	建筑隔声	117	84	1	3	71	连续	10	61	1
39		起重机	台	1	85	建筑隔声、减振	113	91	1	1	85	连续	10	75	1
40		硒吸收浆液压滤泵	台	8	80	建筑隔声	121	82	1	5	66	连续	10	56	1
42		粗硒压滤机	台	1	65	建筑隔声、减振	134	69	1	5	51	连续	10	41	1
44		滤液输送泵	台	2	80	建筑隔声	116	88	1	5	66	连续	10	56	1
45		硒二次压滤泵	台	4	80	建筑隔声	121	98	1	6	64	连续	10	54	1
46		粗硒二次压滤机	台	1	65	建筑隔声、减振	107	88	1	5	51	连续	10	41	1
47		硫酸液下泵	台	4	80	建筑隔声	75	101	1	5	66	连续	10	56	1
48		废酸泵	台	2	80	建筑隔声	73	82	1	5	66	连续	10	56	1
49		叉车	辆	1	78	建筑隔声、限速、禁鸣	103	81	1	6	62	连续	10	52	1
50		地坑泵液下	台	4	80	建筑隔声	130	84	1	5	66	连续	10	56	1
51		湿式球磨机	台	2	85	建筑隔声、减振	89	109	1	5	71	连续	10	61	1
52		球磨浆输送泵	台	4	80	建筑隔声	107	114	1	5	66	连续	10	56	1

序号	建筑物名称	设备名称	数量		声功率级 dB(A)	声源控制措施	空间相对位置			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	
							x	y	z					声压级 dB(A)	建筑物外距离
53		硫酸输送泵	台	2	80	建筑隔声	79	114	1	6	64	连续	10	54	1
54		分铜压滤泵	台	4	80	建筑隔声	101	105	1	5	66	连续	10	56	1
55		分铜压滤机	台	2	65	建筑隔声、减振	72	96	1	3	56	连续	10	46	1
56		浆料泵	台	4	80	建筑隔声	113	104	1	1	80	连续	10	70	1
57		分铜液泵	台	2	80	建筑隔声	106	82	1	3	71	连续	10	61	1
58		分铜洗水泵	台	1	80	建筑隔声	127	93	1	5	66	连续	10	56	1
59		碲化铜真空过滤器	台	2	65	建筑隔声	95	111	1	5	51	连续	10	41	1
60		输送泵	台	2	80	建筑隔声	105	99	1	5	66	连续	10	56	1
61		输送泵	台	2	80	建筑隔声	90	95	1	5	66	连续	10	56	1
62		压滤泵	台	4	80	建筑隔声	75	90	1	3	71	连续	10	61	1
63		压滤机	台	2	65	建筑隔声	126	92	1	1	65	连续	10	55	1
64		洗水泵	台	1	80	建筑隔声	105	96	1	5	66	连续	10	56	1
65		输送泵	台	2	80	建筑隔声	96	77	1	5	66	连续	10	56	1
66		碱浸压滤泵	台	4	80	建筑隔声	138	80	1	5	66	连续	10	56	1
67		碱浸压滤机	台	2	80	建筑隔声	76	102	1	6	64	连续	10	54	1
68		浆料泵	台	4	80	建筑隔声	120	76	1	5	66	连续	10	56	1
69		碱浸液泵	台	2	80	建筑隔声	88	100	1	5	66	连续	10	56	1
70		碱浸洗水泵	台	1	80	建筑隔声	133	97	1	5	66	连续	10	56	1
71		沉铅/沉碲压滤泵	台	8	80	建筑隔声	79	109	1	6	64	连续	10	54	1
72		真空过滤器	台	4	65	建筑隔声	62	92	1	5	51	连续	10	41	1
73		输送泵	台	2	80	建筑隔声	76	96	1	5	66	连续	10	56	1
74		物料车	辆	4	78	建筑隔声、限速、禁鸣	85	81	1	5	64	连续	10	54	1
75		洗水泵	台	1	80	建筑隔声	117	80	1	6	64	连续	10	54	1
76		输送泵	台	4	80	建筑隔声	103	90	1	5	66	连续	10	56	1

序号	建筑物名称	设备名称	数量		声功率级 dB(A)	声源控制措施	空间相对位置			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	
							x	y	z					声压级 dB(A)	建筑物外距离
77		氯化分金压滤泵	台	4	80	建筑隔声	111	83	1	1	80	连续	10	70	1
78		氯化分金压滤机	台	2	65	建筑隔声	79	96	1	1	65	连续	10	55	1
79		浆料泵	台	4	80	建筑隔声	113	87	1	3	71	连续	10	61	1
80		分金液泵	台	2	80	建筑隔声	85	86	1	5	66	连续	10	56	1
81		分金洗水输送泵	台	1	80	建筑隔声	124	83	1	5	66	连续	10	56	1
82		还原后液输送泵	台	4	80	建筑隔声	75	100	1	5	66	连续	10	56	1
83		置换后液输送泵	台	2	80	建筑隔声	103	99	1	5	66	连续	10	56	1
84		输送泵	台	4	80	建筑隔声	111	79	1	3	71	连续	10	61	1
85		分银压滤泵	台	4	80	建筑隔声	76	104	1	1	80	连续	10	70	1
86		分银压滤机	台	2	65	建筑隔声	109	76	1	5	51	连续	10	41	1
87		分银液泵	台	2	80	建筑隔声	65	90	1	5	66	连续	10	56	1
88		分银洗水输送泵	台	1	80	建筑隔声	69	98	1	5	66	连续	10	56	1
89		沉银压滤泵	台	4	80	建筑隔声	110	65	1	6	64	连续	10	54	1
90		沉银压滤机	台	2	65	建筑隔声	90	79	1	5	51	连续	10	41	1
91		气动隔膜泵	台	2	80	建筑隔声	66	90	1	5	66	连续	10	56	1
92		沉银洗水输送泵	台	2	80	建筑隔声	89	74	1	5	66	连续	10	56	1
93		沉银后液输送泵	台	2	80	建筑隔声	103	69	1	6	64	连续	10	54	1
94		熔炼炉	台	1	85	建筑隔声、减振	85	87	1	5	71	连续	10	61	1
95		制粒机	台	1	65	建筑隔声	79	95	1	5	51	连续	10	41	1

序号	建筑物名称	设备名称	数量		声功率级 dB(A)	声源控制措施	空间相对位置			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	
							x	y	z					声压级 dB(A)	建筑物外距离
96		真空铸锭机	台	1	65	建筑隔声	67	90	1	5	51	连续	10	41	1
97		冷凝器	套	2	65	建筑隔声	90	74	1	6	49	连续	10	39	1
98		输送泵	台	4	80	建筑隔声	115	101	1	5	66	连续	10	56	1
99		超声波清洗机	台	1	65	建筑隔声	108	81	1	1	65	连续	10	55	1
100		运输车	辆	1	78	建筑隔声、限速、禁鸣	61	93	1	1	78	连续	10	68	1
101		钻床	台	1	85	建筑隔声、减振	90	100	1	3	76	连续	10	66	1
102		银电解液循环泵	台	5	80	建筑隔声	114	93	1	5	66	连续	10	56	1
103		银粉清洗烘干一体机	台	4	65	建筑隔声	90	84	1	5	51	连续	10	41	1
104		气动隔膜泵	台	4	80	建筑隔声	79	90	1	5	66	连续	10	56	1
105		增压输送泵	台	4	80	建筑隔声	72	83	1	5	66	连续	10	56	1
106		输送泵	台	1	80	建筑隔声	110	63	1	3	71	连续	10	61	1
107		银粉车	台	2	78	建筑隔声、限速、禁鸣	67	74	1	1	78	连续	10	68	1
108		输送泵	台	2	80	建筑隔声	57	88	1	5	66	连续	10	56	1
109		压滤泵	台	2	80	建筑隔声	120	61	1	5	66	连续	10	56	1
110		压滤机	台	1	65	建筑隔声	66	91	1	5	51	连续	10	41	1
111		输送泵	台	5	80	建筑隔声	69	84	1	2	74	连续	10	64	1
112		空载泵	台	1	80	建筑隔声	96	72	1	5	66	连续	10	56	1
113		空载泵	台	1	80	建筑隔声	60	86	1	2	74	连续	10	64	1
114		沉钯滤后空载泵	台	1	80	建筑隔声	127	121	1	5	66	连续	10	56	1
115		马弗炉	台	2	65	建筑隔声	108	89	1	2	59	连续	10	49	1
116		热水泵	台	1	80	建筑隔声	99	73	1	5	66	连续	10	56	1

序号	建筑物名称	设备名称	数量		声功率级 dB(A)	声源控制措施	空间相对位置			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	
							x	y	z					声压级 dB(A)	建筑物外距离
117		液下泵	台	5	80	建筑隔声	138	77	1	5	66	连续	10	56	1
118	污水处理区	螺杆空压机	3	台	85	建筑隔声、减振	92	106	1	5	71	连续	10	61	70

5.4.2.2 预测范围、点位与评价因子

噪声预测范围为：厂界外 200m 范围内；

预测点位：厂界四周；

预测内容：昼、夜间预测点位等效连续 A 声级；

由于本项目位于工业区内，厂界 200m 范围内无居民区，所以设备运行噪声对周边居住区的影响非常小，因而本次预测评价不考虑噪声源对敏感点的影响。

5.4.2.3 噪声预测模式

预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中附录 A 和附录 B 推荐的模型。工业噪声源有室外和室内两种声源，应分别计算。工业噪声源按点声源处理，且声源多位于地面，可近似认为是半自由场的球面波扩散。

(1) 室外声源

室外声源在预测点产生的声级计算模型见附录 A：

噪声在传播过程中受到多种因素的干扰，使其产生衰减，根据建设项目噪声源和环境特征，预测过程中考虑了车间等建筑物的屏障作用、空气吸收。预测模式采用点声源处于半自由空间的几何发散模式。

1) 基本公式

户外声传播衰减包括几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应 (A_{gr})、屏障屏蔽 (A_{bar})、其他多方面效应 (A_{misc}) 引起的衰减。

①根据声源参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，按下式进行计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中：

$L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

D_c ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

②预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 可按下式计算，即将 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级 $[L_A(r)]$ 。

$$L_A(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta L_i)} \right)$$

式中：

$L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_{pi}(r)$ ——预测点 (r) 处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i ——第 i 倍频带的 A 计权网络修正值（见附录 B），dB。

③在只考虑几何发散衰减时，可用下式计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

2) 几何发散衰减 (A_{div})

①点声源的几何发散衰减

如果声源处于半自由声场，则等效为下列公式：

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg(r) - 8$$

②反射体引起的修正 (r) ΔL

如图 5.4-1 所示，当点声源与预测点处在反射体同侧附近时，到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果，从而使预测点声级增高。

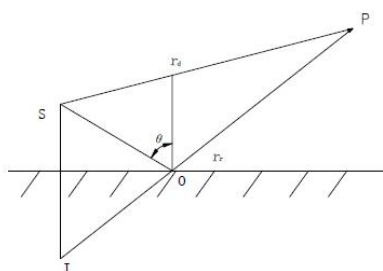


图 5.4-1 反射体的影响

当满足下列条件时，需考虑反射体引起的声级增高：

- 1) 反射体表面平整光滑，坚硬的。
- 2) 反射体尺寸远远大于所有声波波长 λ 。
- 3) 入射角 $\theta < 85^\circ$ 。

$r_r - r_d \gg \lambda$ 反射引起的修正量 ΔL_r 与 r_r/r_d 有关 ($r_r = IP$ 、 $r_d = SP$)，可按下表计算：

表 5.4.5 反射体引起的修正量

r/r_d	(dB)
≈ 1	3
≈ 1.4	2
≈ 2	1
> 2.5	0

③面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W ，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

下图给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$)；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性 ($A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$)；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性 ($A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$)。其中面声源的 $b > a$ 。图中虚线为实际衰减量。

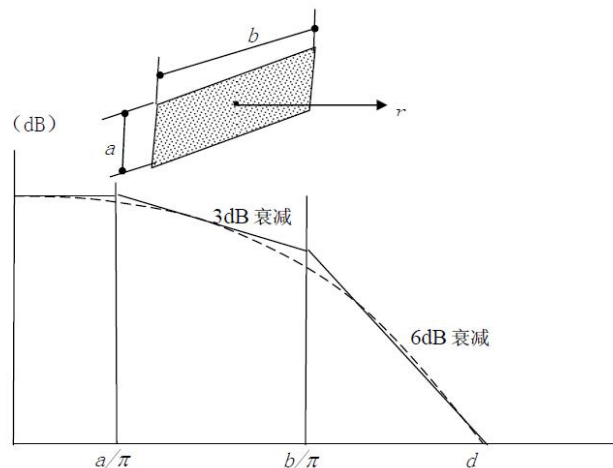


图 5.4-2 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

④大气吸收引起的衰减 (A_{atm})

大气吸收引起的衰减按下列公式计算：

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000}$$

式中： a 为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，见表 5.4.6；

R 为预测点距声源的距离；

R_0 为参考位置距声源的距离。

表 5.4.6 倍频带噪声的大气吸收衰减系数

温度℃	相对湿度%	大气吸收衰减系数 a, dB/km							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

⑤地面效应引起的衰减 (A_{gr})

声波掠过疏松地面传播时,或大部分为疏松地面的混合地面,在预测点仅计算 A 声级前提下,地面效应引起的倍频带衰减可用下式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \frac{2h_m}{r} \times \left(17 + \frac{300}{r} \right)$$

式中: A_{gr} 为地面效应引起的衰减, dB;

r 为预测点距声源的距离, m;

h_m 为传播路径的平均离地高度, m。

⑥屏障引起的衰减 (A_{bar})

位于声源和预测点之间的实体障碍物,如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用,从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中,可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图 5.4-3 所示, S 、 O 、 P 三点在同一平面内且垂直于地面。

定义 $\delta = SO + OP - SP$ 为声程差, $N = 2\delta/\lambda$ 为菲涅尔数, 其中 λ 为声波波长。

在噪声预测中, 声屏障插入损失的计算方法应根据实际情况作简化处理。

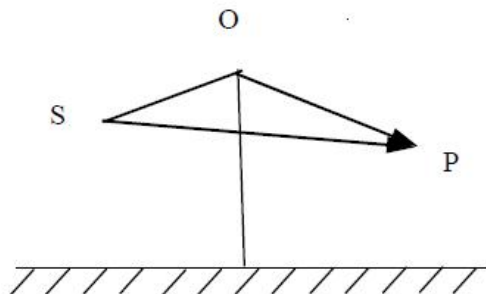


图 5.4-3 无限长声屏障示意图

参数的选择: 参数选取项目所在区域的年平均温度为 25℃, 湿度为 70%。计算过程考虑了建筑物的屏障作用和室内源向室外的传播。

(2) 室内声源

声源位于室内,室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处(或窗户)室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场,则室外的倍频带声压级可按下列公式近似求出:

$$L_{p2}=L_{p1}-(TL+6)$$

式中: L_{p1} ——靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或 A 声级, dB;

L_{p2} ——靠近开口处(或窗户)室外某倍频带的声压级或 A 声级, dB;

TL ——隔墙(或窗户)倍频带或 A 声级的隔声量, dB。

(3) 工业企业噪声计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_j , 则拟建工程声源对预测点产生的贡献值(L_{eqg})为:

$$L_{eqg}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中:

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

T ——用于计算等效声级的时间, s;

N ——室外声源个数;

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M ——等效室外声源个数;

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间, s。

5.4.2.4 项目运营后噪声影响分析

(1) 项目厂界噪声影响分析

本项目运营后,项目对于各侧厂界的最大噪声贡献值见表 5.4.6 和图 5.4-4。本项目运营期厂界昼夜噪声贡献值不超过 55dB (A), 符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 规定的 3 类要求。

表 5.4.7 厂界噪声贡献值预测结果 单位：dB（A）

序号	位置	噪声源在各侧厂界处的最大贡献值	执行标准		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1	北侧厂界 N1	40.68	65	55	达标	达标
2	东侧厂界 N2	39.74	65	55	达标	达标
3	南侧厂界 N3	41.02	65	55	达标	达标
4	西侧厂界 N4	53.90	65	55	达标	达标

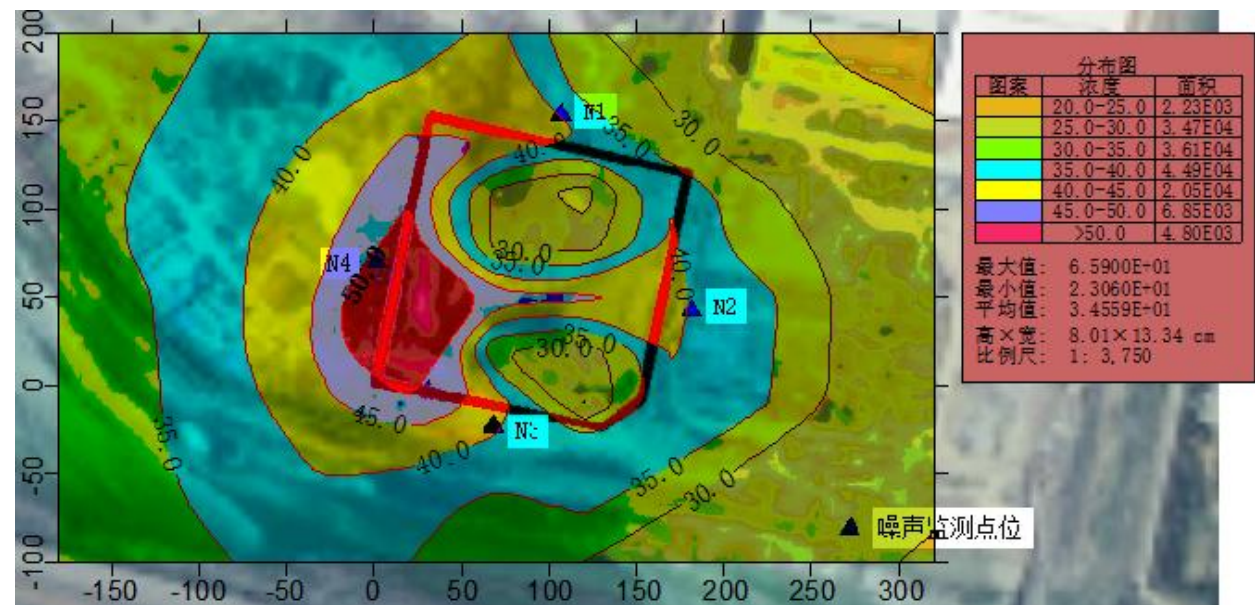


图 5.4-4 噪声声源分布和预测结果等值线示意图

(2) 交通噪声影响分析

由于本项目主要原辅材料、产品、固废等通过道路运输，不可避免的增加交通沿线的噪声影响，一般交通噪声的超标主要对居民的夜间休息产生影响，因此应将道路沿线的居民区等作为噪声控制的重点路段。本评价要求货物运输，应尽量选择白天运输，沿途在靠近居民点等对声环境质量要求较高的地方，应减小车速，禁止或尽量少鸣喇叭。

5.4.3 小结

(1) 本项目施工期噪声主要来自多种施工作业，主要施工机械有空压机、风镐、平地机、吊机、水泥搅拌机、电锯、砂轮机、木工圆锯机、切割机等。由预测结果可知，当施工机械临近厂界施工时，厂界噪声的排放将不可避免的受到施工期噪声的影响。本项目周边 1km 范围内均无居民区等敏感目标，由于距离较远，项目施工噪声基本不会对其产生影响。施工场地噪声的特点是周期短、强度大，对环境的影响是暂时的，施工结束后，噪声的影响也停止。

(2) 本项目运营期间, 厂界昼夜噪声贡献值不超过 55dB, 符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 规定的 3 类要求。项目运营期噪声对周边环境的影响很小。

为保证运营期噪声得到有效的控制, 应采取以下的噪声防治措施:

1) 首先从声源上控制, 即选用先进的低噪声机械、设备及装置是控制厂区噪声的根本措施。

2) 对主要噪声设备进行减振、隔声处理, 重点对 1#厂房、2#厂房、烟气治理区进行厂房隔声, 对空压站、污水处理系统及设备区进行噪声治理。

3) 加强机械设备的定期检修和维护, 以减少机械故障等原因造成的机械振动及噪声。

4) 加强厂区绿化, 在厂区周围和进出厂道路以及厂区运输干道两侧, 种植树木隔离带。

综上所述, 本项目建成投入运行后, 厂区周围的环境噪声将会有所提高, 通过对设备进行噪声控制, 对车间进行隔声处理, 并对厂区周边用地进行合理规划布局, 噪声影响是可以得到有效控制的, 因此从声环境影响分析, 本项目的建设是可行的。

5.5 土壤环境影响预测与评价

5.5.1 影响因子识别

(1) 污染途径

土壤污染是指人类活动所产生的物质(污染物), 通过多种途径进入土壤, 其数量和速度超过了土壤的容纳能力和净化速度的现象。土壤污染可使土壤的性质、组成及性状等发生变化, 使污染物质的积累过程逐渐占据优势, 破坏了土壤的自然动态平衡, 从而导致土壤自然正常功能失调, 土壤质量恶化发育, 以致造成产量和质量的下降, 并可通过食物链引起对生物和人类的直接危害, 甚至形成对有机生命造成危害。根据土壤污染物的来源不同, 可将土壤污染分为废水污染型、废气污染型、固体废物污染型、农业污染型和生物污染型。

1) 大气污染物通过沉降或降水进入土壤, 造成土壤污染。

2) 固体废物不按要求储存和处置将可能造成土壤污染。

3) 废水排放下渗污染土壤环境。

(2) 影响因素分析

1) 大气沉降对土壤影响分析

本项目废气主要为焙烧烘干废气、熔炼废气、物料进料的含尘废气、车间内其他逸散废气等，主要污染物包括含有重金属、二噁英等污染排放，项目虽然对生产过程中产生的废气都采取了相应的处理措施，确保各类废气污染物达标排放，但是依然可能会对项目周边土壤造成影响。

2) 固体废物对土壤影响分析

本项目固体废物采取了相应的处置措施，只要建设单位认真落实本环评提出的各项固体废物处置措施，并按照固体废物的相关管理要求，加强各类固体废物的收集、分类储存、转移和处置管理，本工程产生的固体废物均不会造成二次污染，对土壤环境的影响较小。

3) 废水对土壤影响分析

根据工程分析，本项目废水主要有含有色金属危险废物综合利用生产线的工艺废水、含贵金属危险废物综合利用生产线的工艺废水，其他公辅设施排水和生活污水，各类废水中废水处理区重金属产生浓度最高，这些废水经收集处理后，回用于生产。根据项目地下水污染防治措施表明，正常工况下，污水处理设施均可按要求进行防渗，可有效防止项目生产过程中，污染物下渗污染土壤和地下水的情况发生，非正常工况下，废水调节池底部及防渗层发生破损，可能污染土壤环境，影响途径为垂直入渗。

本项目施工期为各种构筑物的搭建，正常情况下不涉及土壤环境影响。运营期厂内生产废水、生活污水均能有效收集处置，不涉及地面漫流；非正常情况下废水处理区调节池、废镀金件废水收集池破裂并且底部防渗破损可能污染土壤环境，影响途径为垂直入渗；项目设置的含有色金属危险废物综合利用生产线湿法提取提纯工艺废气、富氧侧吹炉熔炼废气等焚烧过程会产生的废气，可能污染项目周边土壤环境，影响途径为大气沉降。项目服务期满后，原生产设备可外售处置，构筑物拆除，不会遗留影响土壤环境的因素。综上，本项目属于土壤污染影响型，影响途径详见下表。

表 5.5.1 建设项目土壤环境影响类型及影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
施工期	/	/	/	/
运营期	√	/	√	/
服务期满后	/	/	/	/

本项目土壤环境影响源及影响因子识别情况见表 5.5.2。

表 5.5.2 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程	污染途径	全部污染物指标	预测因子	备注 ^a	敏感目标 ^a
贵金属综合利用生产线焙烧废气，以及富氧侧吹炉和阳极炉烟气及环境集烟、阳极炉精炼废气等	湿法提取提纯、火法焙烧、焙烧烘干、熔炼等	大气沉降	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、HCl、氟化物、CO、Hg、Cd、Pb、As、Cr、Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co、二噁英、氨气、硫酸雾	Cd、Pb、As、Cr、二噁英	正常	评价范围内无土壤环境敏感目标
废水处理区调节池	废水处理	垂直入渗	COD、氨氮、SS、石油类、砷、铬、铅、盐分、Ag	砷、铅	非正常工况	厂内土壤
备注：a 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。						

5.5.2 影响分析

5.5.2.1 大气沉降对土壤累积影响

根据土壤影响类型及影响途径识别，本项目主要土壤环境影响类型为大气沉降，考虑大气污染物镉及其化合物、铅及其化合物等重金属及二噁英的沉降累积影响。根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），土壤环境影响预测公式如下：

（1）单位质量土壤中某种物质的增量用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：ΔS—单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/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；

预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱浓度输入量，mmol；

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；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

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；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

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，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n—持续年份，a。

(2) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，如下：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： S_b —单位质量表层土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S —单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

(3) 有关参数的选取

1) 污染物进入土壤中数量（年输入量）的测算

污染物随废气排放进入环境空气后，通过自然沉降和雨水进入厂区周围土壤，由于污染物在空气中的迁移转换和沉降比较复杂，重金属及二噁英进入土壤主要通过沉降的方式。根据焚烧炉正常排放时，排气筒排放污染物的污染源强进行大气预测，预测网络点的年均总沉积最大落地结果，Cd、Pb、As、Cr 等重金属最大沉降量均为 0，二噁英类的最大沉降量为 $7.00 \times 10^{-11} \text{g/m}^2$ 。因此本次大气沉降主要考虑二噁英。

2) 表层土壤深度及容重

表层土壤深度取 0.2m；预测点位表层土壤容重根据现状监测土壤调查情况，平均土壤容重为 $1.27 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

3) 土壤背景值

区域土壤背景值可较长时间维持一定值，变化缓慢。本次评价区域土壤重金属背景值采用厂界外土壤监测点位平均值，二噁英土壤现状监测值最大值 1.6ngTEQ/kg ，详见表 5.5.3。

表 5.5.3 项目土壤背景值情况一览表

序号	预测点位	监测项目	背景值 (ngTEQ/kg)
1	最大落地浓度处	二噁英	1.6

4) 预测结果与分析

采用土壤中污染物累积模式，计算第 1 年、第 5 年、第 10 年、第 30 年土壤中二噁英类在最大落地浓度处土壤累积影响，见表 5.5.4。预测点土地类型为林地，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 2 的第二类用地筛选值。

根据预测分析，项目运营期生产活动在正常情况下，叠加背景值后，在 30 年服务期限内项目二噁英在土壤中的最大累积浓度约 1.62ngTEQ/kg ，《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 2 的第二类用地筛选值要求。建设单位在日常运行中就加强管理，确保各污染治理设施正常运行、污染物达标排放，以减轻对周边环境的影响。

表 5.5.4 二噁英类沉降对土壤累积影响预测结果一览表

预测点	污染物名称	预测年限	贡献值（累积浓度）	现状值	预测值	评价标准	占标率%	达标情况
最大落地浓度处	二噁英 ngTEQ/kg	1 年	0.0002	1.60	1.60002	40	4.001	达标
		5 年	0.001	1.60	1.6001	40	4.003	达标
		10 年	0.003	1.60	1.6003	40	4.008	达标
		30 年	0.008	1.60	1.6008	40	4.020	达标

根据本项目对最大落地浓度点位土壤预测结果表明，正常工况下，本项目排放的二噁英污染物叠加现状本底值后，低于国家相关标准限值。

因此，本项目建成投产后，在落实各项环保措施，并保证各环保设施运行正常、废气达标排放的前提下，可以有效控制重金属、二噁英等污染物的排放浓度，因而，从大气干、湿沉降等途径进入其周围较土壤中的污染物较低，对周边土壤环境影响较小。

如果废气非正常超标排放的废气污染物，长期的累积将会影响厂区外围附近土壤质量，进而通过食物链危及动植物产品质量和人群健康。但在实际生产运行中一旦发生非正常工况，建设单位可及时在保证安全的情况下停止排污，杜绝长期超标排放。

建设单位应做好废气处理设施的维护和保养，确保设备稳定运行，严禁超标排放。

5.5.2.2 垂直入渗对土壤环境影响评价

（1）影响途径

事故工况下，项目运营可能对区域土壤造成影响。通过对项目建设内容的分析，事故工况下对土壤的可能影响途径包括：废水处理区调节池破裂并且底部防渗破损，废水渗入地下影响土壤。

（2）土壤污染预测情景设定

预测情景与地下水环境影响预测情景设置相同，考虑废水处理区调节池破裂并且底部防渗破损泄漏。

（3）预测方法

1) 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—污染物介质中溶度，mg/L；

D—弥散系数，m²/d；

q—渗流速率，m/d；

z —沿 Z 轴距离, m;

t —时间变量, d;

θ —土壤含水率, %;

2) 初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

3) 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件, 其中 E.6 适用于连续点源情景, E.7 适用于非连续点源情景。

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

(4) 预测源强

本次预测主要预测渗滤液处理站调节池底部并防渗层破损渗漏对土壤环境的影响。

根据工程分析中废水处理区废水浓度, 确定本项目土壤预测源强, 见表 5.5.5。根据土壤现状调查, 厂区内土壤调查 T1~T6 点位土壤土层平均密度为 $1.27 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。根据本项目地下水水文地质勘察的有关资料, 地下水埋深稳定深度一般 3.21~4.43m, 在枯水季节, 水位较低, 在雨季水位上升, 本次预测深度为 4m。地下水埋深以上为杂填土, 平均土壤含水率参考同类型项目为 8.4%。预测深度取最大地下水埋深。

表 5.5.5 本项目非正常渗漏源强一览表

预测情景	预测因子	浓度(mg/L)	弥散系数 (m^2/d)	渗流速率 (m/d)	土壤含水率 (%)	预测深度 (m)
废水处理区调节池 底部破损泄漏	砷	0.38	9.9	6.6	8.4	4
	铅	0.36				

(5) 现状监测结果

根据本次土壤环境现状调查, 厂区内土壤调查 T2 点位各预测因子的浓度现状监表 5.5.6。

表 5.5.6 T2 土壤环境质量监测结果

检测项目	单位	监测点位厂区内 T3			标准值
		T3 (0-0.5m)	T3 (0.5-1.5m)	T3 (1.5-3.0m)	
		监测结果	监测结果	监测结果	
砷	mg/kg	25.1	5.97	6.25	65
铅	mg/kg	7.6	319	27.0	800

(6) 预测结果

本次模型中没有考虑污染物自身降解、滞留等作用。项目预测泄漏时间取值 1d、10d、30d，预测对应的土壤累积增量，并考虑叠加不同土层深度的最大值作为背景值。预测结果见表 5.5.7~表 5.5.8。

由表 5.5.7~表 5.5.8 可知：

1) 砷因子非正常渗漏影响预测结果

预测结果可知，本项目废水处理区调节池底部破损泄漏且防渗层破坏时，泄漏 1 天，连续泄漏 10 天和连续泄漏 30 天三种情形时，贡献值占标率在 0.46%以下，叠加背景值后的占标率在 39.08%以下，对周围土壤环境影响不大；

2) 铅因子非正常渗漏影响预测结果

预测结果可知，本项目废水处理区调节池底部破损泄漏且防渗层破坏时，泄漏 1 天，连续泄漏 10 天和连续泄漏 30 天三种情形时，贡献值占标率在 0.035%以下，叠加背景值后的占标率在 39.91%以下，对周围土壤环境影响不大。

项目废水处理区调节池底部破损泄漏且防渗层破坏时，根据预测结果，砷、铅因子均可达到 GB36600-2018 中第二类用地筛选值要求，对土壤重金属环境造成的影响不大。

表 5.5.7 土壤环境中砷的预测结果表

时间 距离 (m)	贡献值									背景 值 mg/kg	预测值					
	1d			10d			30d				1d		10d		30d	
	浓度 (mg/L)	浓度 (mg/kg)	占标率 %	浓度 (mg/L)	浓度 (mg/kg)	占标 率	浓度 (mg/L)	浓度 (mg/kg)	占标 率 %		浓度 (mg/kg)	占标 率%	浓度 (mg/kg)	占标 率%	浓度 (mg/kg)	占标 率%
0	0.38	0.30	0.46	0.38	0.30	0.46	0.38	0.30	0.46	25.1	25.40	0.39	25.40	0.39	25.40	39.08
1	0.22	0.17	0.27	0.34	0.27	0.41	0.37	0.29	0.45	25.1	25.27	0.39	25.37	0.39	25.39	39.06
2	0.1	0.08	0.12	0.31	0.24	0.38	0.37	0.29	0.45	25.1	25.18	0.39	25.34	0.39	25.39	39.06
3	0.04	0.03	0.05	0.29	0.23	0.35	0.37	0.29	0.45	25.1	25.13	0.39	25.33	0.39	25.39	39.06
4	0.02	0.02	0.02	0.27	0.21	0.33	0.37	0.29	0.45	25.1	25.12	0.39	25.31	0.39	25.39	39.06

表 5.5.8 土壤环境中铅的预测结果表

时间 距离 (m)	贡献值									背景 值 mg/kg	预测值					
	1d			10d			30d				1d		10d		30d	
	浓度 (mg/L)	浓度 (mg/kg)	占标 率 %	浓度 (mg/L)	浓度 (mg/kg)	占标 率	浓度 (mg/L)	浓度 (mg/kg)	占标 率 %		浓度 (mg/kg)	占标 率%	浓度 (mg/kg)	占标 率%	浓度 (mg/kg)	占标 率%
0	0.36	0.28	0.035	0.36	0.28	0.035	0.36	0.28	0.035	319	319.28	39.91	319.28	39.91	319.28	39.91
1	0.2	0.16	0.020	0.32	0.25	0.031	0.36	0.28	0.035	319	319.16	39.89	319.25	39.91	319.29	39.91
2	0.09	0.07	0.009	0.29	0.23	0.029	0.36	0.28	0.035	319	319.07	39.88	319.23	39.90	319.29	39.91
3	0.04	0.03	0.004	0.27	0.21	0.027	0.36	0.28	0.035	319	319.03	39.88	319.21	39.90	319.29	39.91
4	0.01	0.01	0.001	0.26	0.20	0.026	0.36	0.28	0.035	319	319.01	39.88	319.20	39.90	319.29	39.91

5.5.3 保护措施与对策

（1）源头控制措施

本项目土壤影响类型主要为大气沉降影响，因此项目源头控制措施分别针对大气沉降展开。

为防止大气沉降影响，尽可能从源头控制大气污染物产生，确保废气处理设施在正常工况下运行，处理达标后通过排气筒高空排放。同时，在 1#厂房和 2#厂房容易产生重金属的车间位置，应在运行时关闭卷帘门，车间内主要设施处加装围挡，一方面可以降低无组织逸散的重金属对环境的影响，另一方面通过围挡可以收集逸散粉尘，回炉作为原料，提高收益、降低损失。

（2）过程控制措施

①建立健全环境管理和监测制度，保证各环保设施正常运转，同时强化风险防范意识，如遇环保设施不能正常运转，应立即停产检修。

③在今后的生产活动中，做好设备的维护、检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象。同时，加强污染物产生主要环节的安全防护、报警措施，以便及时发现事故隐患，采取有效的应对措施。

（3）建立土壤污染隐患排查制度

本项目属于土壤污染重点监管项目，因此建设单位应运营期建立土壤污染隐患排查制度，制定日常定期巡查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。同时，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。

（4）土壤自行监测

定期进行环境监测，本项目应定期对厂址周边大气、土壤等进行特征污染物的监测，掌握厂址周边污染变化趋势，详细见 8.3.3 章节的运营期跟踪监测计划章节。

5.5.4 评价结论

（1）根据土壤环境现状调查，项目周边土壤环境现状的监测结果均符合《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 和表 2 中第二类用地筛选值标准要求。周边地块现已规划为工业用地，不涉及农田、居住用地等敏感目标。

（2）本次评价设置情景为重金属和二噁英污染物的大气沉降，以及含重金属废水的垂直渗漏。

1) 根据大气沉降影响预测结果判断, 项目运营期生产活动在正常情况下, 叠加本底值后, 最大落地浓度点在 30 年期限内 Cd、Pb、As、Cr 等重金属沉降可忽略不计, 最大落地浓度点二噁英在土壤中的最大积累浓度符合 GB36600-2018 中第二类用地筛选值。建设单位在日常运行中就加强管理, 确保各污染治理设施正常运行、污染物达标排放, 以减轻对周边环境的影响。

2) 项目废水处理区调节池底部破损泄漏且防渗层破坏时, 根据预测结果, 砷、铅因子均可达到 GB36600-2018 中第二类用地筛选值要求, 对土壤重金属环境造成的影响不大。

(3) 在本项目运营期过程中, 可能造成土壤污染的区域(1#、2#厂房废水收集池、污水处理区调节池等)应设有相应的防渗措施, 将污染物泄漏事故降到最低程度。建设单位在日常运行中应加强管理, 确保各污染治理设施正常运行, 以减少对周边环境的影响。

5.6 固体废物环境影响预测与评价

5.6.1 固体废物处置措施及可行性分析

5.6.1.1 固体废物主要环境影响分析

固体废弃物不适当的贮存、转移和处置, 除可能在厂区范围内产生有毒有害气体和扬尘, 污染周围大气外, 固体废物还可能经雨水淋溶或地下水浸泡, 有毒有害物质随淋滤水迁移, 污染附近地表水体及地下水。同时, 淋滤水的渗透、破坏土壤团粒结构和微生物的生存条件, 影响植物生长发育。

(1) 对土壤环境的影响

固体废弃物的处理和存放都需要占用大量的土地资源, 容易造成土地污染和土地资源的流失。原有土地上的植被遭到了破坏, 对生态环境产生了影响。固体废弃物中的微生物、细菌、重金属元素的存在也会对土壤中的各种植物等产生影响。

(2) 造成水体污染

固体废弃物对于水资源的影响主要来源于两点: 一是在固体废弃物产生之后人为原因将其倾倒在河流等水体中, 其中的重金属、微生物等污染源会随着水体进行大面积的扩散。二是在固体废弃物储存或进行转移、处置的过程中, 露天的操作以及雨水的影响会使固体废弃物中溶于水的污染物将会被渗出, 成为渗滤液。这些液体的危害性极强, 成分复杂, 有些为固体废弃物经过生化反应之后的二次污染物, 在后期难以处理。渗出液会对土壤及地下水资源产生极大危害, 对人们的正常生活产生影响, 如地下水重金属超标等问题。

(3) 空气污染

固体废物的露天堆放和露天的处理的过程中会产生大量的粉尘影响到空气的质量，特别本项目主要原料为感光材料废物（HW16）、表面处理废物（HW17）、含铜废物（HW22）、含镍废物（HW46）、有色金属采选和冶炼废物（HW48）、废催化剂（HW50）等，其粉尘中含有有毒有害气体，对周边环境空气影响较大。

5.6.1.2 固体废物产生量

按照《国家危险废物名录》（2025 年版），参考《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），对本项目产生的固体废物进行分类。

根据工程分析，本项目产生的固体废物主要为工艺废渣、危废原料包装、富氧侧吹炉、阳极炉收尘灰、废铜泥包装袋、硫化沉铅滤渣、络合滤渣、脱硫渣、污水处理区沉渣、化验室固废等。本项目固体废物产生总量、性质以及拟采用的处置方式详见上文表 3.10.12。

5.6.1.3 固体废物处置方式及可行性分析

（1）一般工业固体废物

项目运营期产生的一般固体废物主要有富氧侧吹炉渣、阳极炉渣、废耐火材料、一般废包装材料、废阳极铜、脱硫渣、纯水制备过程中会产生废渗透膜。本项目在 2#厂房的一层，拟建设 1 间一般工业固废暂存间，占地面积 148m²。暂存后的一般工业固废可外售综合利用。

（2）危险废物

项目运营期产生的危险固体废物主要有过滤滤渣（772-006-49），危废原料包装与废除尘布袋（900-041-49），风管铜泥（321-027-48），富氧侧吹炉沉降收尘灰、富氧侧吹炉与阳极炉收尘灰（321-027-48），锌回收浸出渣（321-010-48），锌回收除铁渣、锌回收除杂渣（321-008-48），布袋除尘器收集粉尘（321-014-48），化验室固废（900-047-49），污水处理区废盐、污水处理区沉渣（772-003-18），废机油和废润滑油（900-249-08）等，均属于危废，需进行妥善处置。其中风管铜泥、富氧侧吹炉沉降收尘灰回用于富氧侧吹炉熔炼工序，富氧侧吹炉与阳极炉收尘灰回用于锌回收生产线，其余危废均委托有资质单位处置。

本项目 2#厂房设置一处危废原料库和一处次生危废暂存间，其中危废原料库面积总计 432m²，次生危废暂存间面积总计 68m²。建设单位应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）防渗要求进行建设，且危废暂存点内各种危险废物应分类分区存放并做好标识，并定期委托有资质的处置单位进行妥善收集处置。

(4) 生活垃圾

生活垃圾产生量约 36.0t/a，生活垃圾中有机物比例较高，极易腐败，散发出氨、硫化氢、硫醇类气体，具有恶臭和毒性，影响周围环境卫生，影响人们身体健康。此外，垃圾堆极易产生病菌，孳生蚊蝇，成为传播疾病的源头，必须及时进行收集、清运或处理。本项目产生的生活垃圾由环卫部门收集处理。本项目产生的生活垃圾，只要采取适当方法收集，严格执行有关固体废物贮存、处置标准，以及分类处置，基本不会对大气、水体、土壤造成二次污染，对环境的影响较小。

5.6.2 固体废物处置措施及可行性分析

5.6.2.1 危险废物暂存和转移要求

(1) 本评价要求厂内的危险废物临时贮存场所应按仓库式设计，其在设计建造过程中应按以下原则进行：

1) 贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

2) 贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

3) 贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

4) 贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 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。同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

(2) 贮存设施或场所、容器和包装物应按 HJ1276 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。

容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。针对不同类别、形态、物理化学性质的危险废物，其容器和包装物应满足相应的防渗、防漏、防腐和强度等要求。硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏。柔性容器和包装物堆

叠码放时应封口严密，无破损泄漏。使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。容器和包装物外表面应保持清洁。

(3) HJ 1259 规定的危险废物环境重点监管单位，应采用电子地磅、电子标签、电子管理台账等技术手段对危险废物贮存过程进行信息化管理，确保数据完整、真实、准确；采用视频监控的应确保监控画面清晰，视频记录保存时间至少为 3 个月。

(4) 贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等。贮存设施所有者或运营者应依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水污染隐患排查制度，并定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。贮存设施所有者或运营者应建立贮存设施全部档案，包括设计、施工、验收、运行、监测和环境应急等，应按国家有关档案管理的法律法规进行整理和归档。

(5) 本项目危险废物贮存场所需要按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的要求进行设置，危险废物识别标志应设置在醒目的位置，避免被其他固定物体遮挡，并与周边的环境特点相协调。同一场所内，同一种类危险废物识别标志的尺寸、设置位置、设置方式和设置高度等宜保持一致。

(6) 危险废物转移应当按照《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令 2021 年第 23 号公布）根据危险废物管理计划中填报的危险废物转移等备案信息填写、运行。

移出人每转移一车（船或者其他运输工具）次同类危险废物，应当填写、运行一份危险废物转移联单；每车（船或者其他运输工具）次转移多类危险废物的，可以填写、运行一份危险废物转移联单，也可以每一类危险废物填写、运行一份危险废物转移联单。使用同一车（船或者其他运输工具）一次为多个移出人转移危险废物的，每个移出人应当分别填写、运行危险废物转移联单。

采用联运方式转移危险废物的，前一承运人和后一承运人应当明确运输交接的时间和地点。后一承运人应当核实危险废物转移联单确定的移出人信息、前一承运人信息及危险废物相关信息。

接受人应当对运抵的危险废物进行核实验收，并在接收之日起五个工作日内通过信息系统确认接受。运抵的危险废物的名称、数量、特性、形态、包装方式与危险废物转移联

单填写内容不符的，接受人应当及时告知移出人，视情况决定是否接受，同时向接受地生态环境主管部门报告。

对不通过车（船或者其他运输工具），且无法按次对危险废物计量的其他方式转移危险废物的，移出人和接收人应当分别配备计量记录设备，将每天危险废物转移的种类、重量（数量）、形态和危险特性等信息纳入相关台账记录，并根据所在地设区的市级以上地方生态环境主管部门的要求填写、运行危险废物转移联单。

5.6.2.2 厂内固废暂存场设置

本评价要求建设单位在厂区内设置固体废物暂存库。各种固体废物所需暂存间面积、暂存时间、最大暂存量要求见下表。

表 5.6.1 固体废物分类暂存设施设置要求

序号	类别	编号	固体废物名称	最大存量 (t)	形态	暂存周期 (天)	包装方式	建设要求	占地面积
一、危险废物分类暂存设施									
1	铜阳极泥综合利用生产线产生的危险废物	S1-1	硫化沉铅滤渣	7	固态	15	桶装	符合《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2023)	暂存于 2#厂房的次生危废暂存间，暂存面积 68m ² 。
2		S1-2	氨水分银滤渣	50	固态	2	桶装		
3		S1-3	王水溶解滤渣	0.12	固态	30	桶装		
4		S1-4	王水溶解滤渣	0.02	固态	30	桶装		
5		S1-5	王水溶解滤渣	0.01	固态	30	桶装		
6		S1-6	水解滤渣	0.01	固态	30	桶装		
7		S1-7	络合滤渣	0.05	固态	30	桶装		
8		S1-8	络合滤渣	0.01	固态	30	桶装		
9		S1-9	络合滤渣	0.01	固态	30	桶装		
10	废钨铝催化剂回收生产线产生的危险废物	S2-1	氯化溶解滤渣	15	固态	2	桶装		
11		S2-2	王水溶解滤渣	0.02	固态	30	桶装		
12		S2-3	络合滤渣	0.04	固态	30	桶装		
13		S2-4	络合滤渣	0.01	固态	30	桶装		
14		S2-5	络合滤渣	0.01	固态	30	桶装		
15	废铂铝催化剂回收生产线产生的危险废物	S3-1	王水溶解滤渣	5.6	固态	30	桶装		
16		S3-2	王水溶解滤渣	0.02	固态	30	桶装		
17		S3-3	水解除杂滤渣	0.01	固态	30	桶装		
18	铜回收生产线产生的危险废物	S4-1	危废原料包装材料	1.1	固态	30	袋装		
19		/	废布袋	0.1	固态	30	袋装		
20		/	风管铜泥	8.5	固态	15	桶装		
21		S4-4	富氧侧吹炉沉降收尘灰	20.1	固态	15	袋装		
22		S4-6、S4-7、S4-8	富氧侧吹炉、阳极炉收尘灰	20.0	固态	5	袋装		
23	锌回收生产线产生的危险废物	S5-1、S5-4	锌回收浸出渣	32	固态	1	桶装		
24		S5-2	锌回收除铁渣	8.5	固态	2	桶装		
25		S5-3	锌回收除杂渣	9.0	固态	10	桶装		
26		/	废布袋	0.05	固态	30	袋装		
27		/	布袋除尘器收集粉尘	0.1	固态	30	袋装		

序号	类别	编号	固体废物名称	最大存量 (t)	形态	暂存周期 (天)	包装方式	建设要求	占地面积
28	公辅工程产生的 危险废物	/	化验室固废	0.1	固态	30	桶装		
29		/	污水处理区废盐	50	固态	1	桶装		
30		/	污水处理区沉渣	5	固态	2	桶装		
31	全厂	/	废机油和废润滑油	0.1	液态	30	桶装		
32		/	其他原辅料的废包装物	0.5	固态	30	袋装		
二、一般固废暂存设施									
1	一般工业固废	S4-2	富氧侧吹炉渣	100	固态	2	袋装	《一般工业固体废物 贮存和填埋污染控制 标准》（GB 18599-2020）	暂存于 2#西 侧的一般固废 仓库中，暂存 面积共计 148m²
2		S4-3	阳极炉渣	70	固态	5	袋装		
3		/	废耐火材料	1	固态	30	袋装		
4		/	一般废包装材料	0.5	固态	30	袋装		
5		/	废阳极铜	40	固态	5	袋装		
6		S4-5	脱硫渣	8.5	固态	10	袋装		
7		/	纯水制备过程中使用的反渗透膜	0.01	固态	30	袋装		
三、生活垃圾暂存设施									
1	生活垃圾	/	/	/	固态	日产日清	保洁容器	每日清运	/

5.6.3 运营期固体废物环境影响分析

5.6.3.1 固体贮存场所（设施）环境影响分析

本项目的危险废物暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《环境保护图形标志——固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）和有关的设计规范要求建设。暂存库为外框架结构，内混凝土结构，双层设计；地面用坚固防渗材料建造，如在地面施加环氧树脂防渗层，满足渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s；建有独立的堵截泄漏的水沟，应急收集池，其设计满足可堵截最大容器的装载量或废物总存量的 1/5；并设有消防设备。危险废物暂存库的设计基本可满足本项目固体废物的储存要求。

（1）对大气环境的影响：本项目产生的固体废物主要滤渣等固态或半固体状物质，危险废物利用防渗透的桶包装储存，并储存于符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的危废暂存库内，因此储存场所的废气排放量很小，且通过抽风系统将废气通入碱喷塔设施，处理后达标排放，对周边大气环境影响很小。

（2）对地下水和土壤环境的影响：本项目危险废物贮存场所（包括危废原料仓库和次生危废暂存间）按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行分区防渗建设，正常工况下对地下水和土壤的影响很小。

本项目危险废物贮存设施均按照有关标准要求建设，危废暂存间应配套导流渠等防流失设施，基本不会对周边环境产生影响。

5.6.3.2 危险废物运输过程的环境影响分析

本项目危险废物在出厂前，按危险废物的管理要求，进行严格的包装，委托有资质的单位进行运输和处理后，基本不会对环境产生二次污染。

运输过程的最大环境风险为交通事故造成的环境影响，因此要求承接的有资质处置单位，按照该单位的环境影响报告书及相关法规要求，采用专用的危险废物车辆运输，采取有效的运输过程风险防控和应急处置措施，杜绝交通事故发生。

总体上分析，本项目固体废物均采取了相应的处置措施，只要建设单位认真落实本环评提出的各项固体废物处置与整改措施，并按照固体废物的相关管理要求，加强各类固体废物的收集、分类储存、转移和处置管理，本项目产生的固体废物均不会造成二次污染，因此对环境的影响很小。

5.6.3.3 危险废物委托利用的环境影响分析

根据福建省生态环境厅发布的《福建省危险废物经营许可证发放情况（2025 年 10 月 10 日）》，距离本项目较近（福州地区）的能够接纳本项目危险废物的部分处置单位的危险废物经营许可证发放情况见表 5.6.2。

由表 5.6.2 可知，福建省内存在多家可以收集、处置本项目产生的次生危废的危废处置企业，如福建省固体废物处置有限公司、莆田华盛环保产业发展有限公司、福建省环境工程有限公司、邵武绿益新环保产业开发有限公司等，并且距离均分布在较近的福州市、南平市和莆田市，上述危废处置企业的处置规模预计可达 16 万 t，完全可以消纳本项目产生的次生危废。本项目的 MVR 高效蒸发器废盐，其主要组成为各无机离子、极其微量重金属离子等，较难被综合利用，本次评价建议建设单位针对该废盐采取填埋处置的措施，或可以同水泥窑协同处置企业沟通确定，进入回转窑生产水泥熟料。

建设单位可根据危险废物经营单位核准经营危险废物类别选择危废处置单位，在项目投产前应落实危废处置单位并签订协议。

表 5.6.2 项目邻近区域主要有资质危险废物处置单位（摘录）

地市	公司名称	许可证编号	经营设施地址	核准经营方式	核准经营危险废物类别	核准经营规模
福州	福建省固体废物处置有限公司	F01210043	福州市闽侯县青口镇青圃岭	收集、贮存、利用、处置	HW01 (医疗废物); HW02 (医药废物); HW03 (废药物、药品); HW04 (农药废物, 不含 263-001-004、203-002-04、263-003-04); HW05 (木材防腐剂废物); HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物(不含 900-401-06、900-401-06 中所列废有机溶剂再生处理过程中产生的废活性炭及其他吸附过滤介质、900-401-06 中所列废有机溶剂分馏再生过程中产生的高沸油和釜底残渣、900-401-06 中所列废有机溶剂再生处理过程中产生的废水处理浮渣和污泥); HW08 (废矿物油, 不含 071-001-08、071-002-08、072-001-08); HW09 (油/水、烃/水混合物或乳化液); HW11 (精(蒸)馏残渣); HW12 (染料、涂料废物); HW13 (有机树脂废物, 不含 900-451-13); HW16 (感光材料废物); HW17 (表面处理废物); HW18 (焚烧处置残渣, 不含 772-004-18); HW21 (含铬废物, 不含 261-137-21、261-138-21); HW22 含铜废物; HW23 (含锌废物); HW26 (含镉废物); HW27 (含锑废物); HW31 含铅废物(不含 900-052-31 中的废铅蓄电池); HW32 (无机氟化物废物); HW34 (废酸); HW35 (废碱); HW36 (石棉废物, 不含 109-001-36); HW37 (有机磷化合物废物); HW39 (含酚废物); HW40 (含醚废物); HW46 (含镍废物); HW47(含钡废物); HW48 (有色金属冶炼废物, 不含 321-031-48、323-001-48); HW49 (其他废物, 不含 309-001-49、900-044-49、900-045-49)	48300 吨(焚烧类) 9600 吨, 填埋类 8700 吨, 利用类 24000 吨, 物化类 6000 吨)
福州	福建深投海峡环保科技有限公司	F01110077	福州市晋安区寿山乡红庙岭垃圾综合处理场	收集、贮存、处置	1.焚烧(共 17 大类): HW01 医疗废物; HW02 医药废物(不含 275-001-02); HW03 废药物、药品; HW04 农药废物(不含 263-004-04、263-005-04、263-007-04、263-011-04); HW05 木材防腐剂废物(201-001-05、201-002-05、266-001-05 至 266-003-05、900-004-05); HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物(不含 900-402-06 中的正己烷、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、1,2,4-三甲苯、乙苯、乙醇、异丙醇、乙醚、丙醚、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、丙酸丁酯、苯酚); HW08 废矿物油与含矿物油废物(不含 072-001-08); HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液; HW11 精(蒸)馏残渣(251-013-11、451-001-11、451-002-11、261-007-11 至 261-009-11、261-012-11 至 261-015-11、261-019-11 至 261-025-11、261-027-11、309-001-11、772-001-11、900-013-11); HW12 染料、涂料废物(264-010-12 至 264-013-12、900-250-12 至 900-256-12、900-299-12); HW13 有机树脂类废物; HW14 新化学物质废物; HW37 有机磷化合物废物; HW39 含酚废物; HW40 含醚废物; HW49 其他废物(不含 309-001-49、900-044-49、900-045-49); HW50 废催化剂(263-013-50、275-009-50、276-006-50、900-048-50)	21500 吨, 处置类型为焚烧 16500 吨/年(其中医疗废物 8500 吨/年)、固化填埋 5000 吨/年

地市	公司名称	许可证编号	经营设施地址	核准经营方式	核准经营危险废物类别	核准经营规模
					2.填埋（共 16 大类）：HW17 表面处理废物（不含 336-050-17、336-051-17）；HW18 焚烧处置残渣（772-003-18、772-005-18）；HW19 含金属羰基化合物废物；HW20 含铍废物；HW21 含铬废物（193-001-21、193-002-21、336-100-21、398-002-21）；HW22 含铜废物（不含 304-001-22）；HW23 含锌废物；HW24 含砷废物；HW25 含硒废物；HW27 含锑废物；HW31 含铅废物（304-002-31、384-004-31、不含 900-052-31 中的废铅蓄电池）；HW36 石棉废物（373-002-36、900-030-36 至 900-032-36）；HW46 含镍废物（不含 261-087-46）；HW47 含钡废物；HW48 有色金属采选和冶炼废物（091-001-48、091-002-48、321-002-48、321-003-48、321-027-48、321-028-48、新增 321-031-48、321-032-48）；HW50 废催化剂（251-016-50 至 251-019-50、261-151-50 至 261-155-50、261-183-50、271-006-50、772-007-50、900-049-50）。	
莆田	莆田华盛环保产业发展有限公司	F03050080	莆田市秀屿区东庄镇原胜利围垦内	焚烧（综合处置）	HW02、HW03、HW06、HW08(251-001-08 至 251-006-08、251-010-08 至 251-012-08、900-199-08 至 900-201-08、900-203-08 至 900-205-08、900-209-08 至 900-210-08、291-001-08、398-001-08、900-213-08 至 900-221-08、900-249-08)、HW09、HW11（261-007-11 至 261-035-11、261-100-11 至 261-136-11、900-013-11）、HW12（264-002-12 至 264-013-12、900-250-12 至 900-256-12、900-299-12）、HW13、HW49（900-039-49、900-041-49、900-042-49、900-046-49、900-047-49、900-999-49）。	30000 吨/年
厦门	厦门东江环保科技有限公司	F02010009	厦门市翔安区诗林中路 518 号	焚烧、填埋（综合处置）	1、二期热解炉焚烧（共 10 大类）：HW01 医疗废物（841-001-01 至 841-005-01，其中 841-004-01 仅限医学影像室、实验室废弃的化学试剂，废弃的过氧乙酸、戊二醛等化学消毒剂）；HW02 医药废物（除 275-001-02 至 275-003-02 外）；HW03 废药物、药品；HW05 木材防腐剂废物；HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物（全项、其中 900-409-06 不含污泥）；HW08 废矿物油与含矿物油废物（除 071-001-08、071-002-08、072-001-08 外，900-220-08）；HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液；HW12 染料、涂料废物（264-009-12 至 264-013-12、264-012-12 不含废水处理污泥、900-250-12 至 900-256-12、900-299-12）；HW13 有机树脂类废物（全项、265-104-13 不含废水处理污泥）；HW16 感光材料废物（全项、266-010-16 不含废水处理污泥）。 2、回转窑焚烧（共 19 大类）：HW02 医药废物（除 275-001-02 至 275-003-02 外）；HW03 废药物、药品；HW05 木材防腐剂废物；HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物；HW08 废矿物油与含矿物油废物（除 071-001-08、071-002-08、072-001-08 外）；HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液；HW11 精（蒸）馏残渣（除 252-017-11、309-001-11 外）；HW12 染料、涂料废物（264-009-12 至 264-013-12、900-250-12 至 900-256-12、900-299-12）；HW13 有机树脂类废物；HW14 新化学物质废物；HW16 感光材料废	60500 吨/年，其中焚烧处 27500 吨/年（二期热解焚烧 7500 吨/年，回转窑焚烧 20000 吨/年），物化 33000 吨/年。

地市	公司名称	许可证编号	经营设施地址	核准经营方式	核准经营危险废物类别	核准经营规模
					物；HW18 焚烧处置残渣（772-005-18）；HW37 有机磷化合物废物；HW38 有机氰化物废物；HW39 含酚废物；HW40 含醚废物；HW45 含有机卤化物废物；HW49 其他废物（772-006-49、900-039-49、900-041-49、900-042-49、900-046-49、900-047-49）、HW50 废催化剂（251-016-50 至 251-019-50、261-151-50 至 261-183-50、271-006-50）。3、物化类别（共 7 大类）：HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液；HW17 表面处理废物（336-069-17 仅限废液）；HW21 含铬废物（336-100-21 仅限废液）；HW32 无机氟化物废物（900-026-32 仅限废液）；HW33 无机氰化物废物（336-104-33 仅限废液）；HW34 废酸（除 264-013-34 外，仅限废液）；HW35 废碱（900-350-35 至 900-356-35、900-399-35，仅限废液）。	
泉州	福建省环境工程有限公司	F01020016	泉州市泉港区福建联合石化厂区界内	焚烧	HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物（900-402-06、900-403-06、900-404-06、900-406-06、900-408-06、900-410-06），HW08 废矿物油与含矿物油废物（不含 071-001-08、071-002-08、072-001-08），HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液，HW11 精（蒸）馏残渣（不含 321-001-11），HW12 染料、涂料废物，HW13 有机树脂类废物，HW49 其他废物（900-039-49、900-041-49、900-042-49、900-999-49）	60000 吨
三明	将乐金牛环保科技有限公司、将乐金牛水泥有限公司	F04280124	福建省三明市将乐县玉华村苦竹自然村	水泥窑协同处置	HW12 染料、涂料废物（264-002-12、264-003-12、264-004-12、264-005-12、264-006-12、264-007-12、264-008-12、264-009-12），HW17 表面处理废物（336-050-17、336-051-17、336-052-17、336-053-17、336-054-17、336-055-17、336-056-17、336-057-17、336-058-17、336-059-17、336-060-17、336-061-17、336-062-17、336-063-17、336-064-17、336-066-17、336-067-17、336-068-17、336-069-17、336-101-17），HW18 焚烧处置残渣（772-002-18、772-004-18、772-003-18、772-005-18），HW22 含铜废物（304-001-22、398-005-22、398-051-22），HW23 含锌废物（900-021-23、312-001-23），HW48 有色金属冶炼废物（321-002-48、321-003-48、321-022-48、321-023-48、321-027-48、321-028-48、321-031-48、321-024-48、321-026-48 和 321-034-48），以上所有类别不含反应性、感染性废物。	37000 吨/年（其中 HW12 染料、涂料废物 180 吨/年，HW17 表面处理废物 11100 吨/年，HW18 焚烧处置残渣 13700 吨/年，HW22 含铜废物 370 吨/年，HW23 含锌废物 370 吨/年，HW48 有色金属冶炼废物 11280 吨/年）。

5.6.4 施工期固体废物环境影响分析

(1) 施工期固体废物来源

施工期间产生的固体废物包括施工固体废物和生活垃圾。施工固体废物主要有施工建筑垃圾、更换的内件与报废设备和废油污。生活垃圾主要是施工工人在生活中的废弃物。

(2) 施工期固体废物影响分析

1) 施工建筑垃圾

施工过程产生的建筑垃圾，包括建筑模板、建筑材料下脚料、断残钢筋头、破钢管、包装袋、废桶等，应加以回收利用。

2) 更换的内件与报废设备

装置改造过程产生的更换的内件与报废设备均为金属材质，可交由资源回收厂家处置。

3) 施工过程设备清洗和更换产生的少量废油污，为危险废物（HW08-900-201-08），委托有资质单位处置。

4) 生活垃圾

在施工场地生活营地区域内设置垃圾箱，用来收集生活垃圾，集中收集后由当地环卫部门定期清运。采取上述措施后，可以避免施工期生活垃圾对环境产生影响。

(3) 施工期固体废物防治措施

针对施工期间产生的固体废物采取以下措施：

1) 施工中不得随意抛弃建筑材料、残土、旧料及其他杂物。更换的内件与报废设备主要成分为金属，需集中收集回收利用。

2) 设备清洗和更换产生的废油污属于危险废物，委托有资质单位进行回收。

3) 本工程将对施工建筑垃圾进行回收利用，可尽量减少对环境的影响。

4) 在施工场地生活区域内设置垃圾箱，用来收集生活垃圾，集中收集后由当地环卫部门定期清运处置。

采取上述措施后，可以避免施工期固体废物对环境的影响。

5.6.5 结论

本项目产生的固体废物主要分为一般工业固废（包含富氧侧吹炉渣、阳极炉渣、废耐火材料、一般废包装材料、废阳极铜、脱硫渣、纯水制备过程中会产生废渗透膜等）、危险废物（过滤滤渣，危废原料包装与废除尘布袋，风管铜泥，富氧侧吹炉沉降收尘灰、富氧侧吹炉与阳极炉收尘灰，锌回收浸出渣，锌回收除铁渣、锌回收除杂渣，布袋除尘器收

集粉尘，化验室固废，污水处理区废盐、污水处理区沉渣，废机油和废润滑油等）、生活垃圾。建设单位拟对本项目产生的固体废物采取了相应的暂存、转移和处置措施，并按照固体废物的相关管理要求，加强各类固体废物的收集、分类储存、转移和处置管理，本项目产生的固体废物基本不会造成二次污染，对环境的影响较小。

5.7 生态环境影响分析与评价

5.7.1 生态累积影响分析

根据本项目污染物排放特性，运营期排放的污染物还将会对区域生态环境产生累积性的影响，主要表现在：二噁英等污染物进入环境空气，通过各类物理化学过程，在生态系统中累积，影响环境空气、水体和土壤等环境质量，并通过摄食在食物链中富集、放大，对生物产生毒害作用，从而影响生态系统安全。

(1) 本项目二噁英排放的影响

根据大气预测结果，二噁英最大年均落地浓度贡献值为 $0.00002\text{pgTEQ}/\text{m}^3$ ，仅占评价标准的 0.06033% ，对区域环境空气质量影响较小。

(2) 本项目二噁英排放对区域人群健康的影响

1998 年，世界卫生组织（WHO）根据所取得的最新毒理学研究成果，尤其是对神经系统和内分泌系统的毒性效应研究成果，规定二噁英的每日 TEQ 耐受量(TDI)为 $1\sim 4\text{pg}/\text{kg}/\text{d}$ ，（ $1\text{pg}=10^{-12}\text{g}$ ），WHO 最终目标是将人体摄入二噁英 TEQ 的量减少到 $1\text{pg}/\text{kg}/\text{d}$ 之下。《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发〔2008〕82 号）中明确指出二噁英事故及风险评价标准参照人体每日可耐受摄入量 $4\text{pgTEQ}/\text{kg}$ 执行，经呼吸进入人体的允许摄入量按每日可耐受摄入量 10% 执行。计算吸入污染物日均暴露剂量 CDI_{ij} ， $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{d})$ ，采用如下计算公式：

$$\text{CDI}_{ij} = C_{\text{air}} \cdot L_{\text{in}} \cdot \eta_{\text{air}} / BW$$

式中：

C_{air} ：暴露点空气中有毒有害物质的浓度， mg/m^3 ；

L_{in} ：人体每天吸入的空气量， m^3/d ；

η_{air} ：吸入人体的有毒有害物质中被人体吸收的百分比， $\%$ ；

BW ：暴露人群质量，成人平均为 70kg ，儿童平均为 16kg 。

据研究我国一个成年人每天吸入空气 $10\sim 15\text{m}^3$ ，本次评价按成年人每天吸入空气量 15m^3 计，儿童 10m^3 计，通过呼吸道吸入人体的二噁英按 100% 被人体吸收计，二噁英的

年均浓度以最大落地浓度 $0.00511\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ （正常）和 $0.07059\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ （事故）作为暴露点空气中的有毒有害物质浓度分别进行计算。

采用上述公式计算可得成年人与儿童的通过呼吸道的摄入量如下表所示。

表 5.7.1 不同人群的通过呼吸道的二噁英摄入量分析 单位: $\text{pgTEQ}/(\text{kg}/\text{d})$

工况	不同人群	呼吸道摄入量	WHO 限值	环发 82 号文要求	是否符合要求
正常	成年人	0.0011	/	0.4	符合
	儿童	0.0032			符合
事故	成年人	0.0151	1	4	符合
	儿童	0.0441			符合

上表表明,本项目在正常及在事故排放情况下,从保守角度考虑计算的人群二噁英摄入量均远低于 WHO 和环发 82 文提出的人体耐受摄入量限值的要求。

5.7.2 项目对植被的影响分析

(1) 氮氧化物对植物的影响

氮氧化物与空气中的水结合最终会转化成硝酸和硝酸盐,硝酸是酸雨的成因之一;它与其他污染物在一定条件下能产生光化学烟雾污染。酸雨危害是多方面的,包括对人体健康、生态系统和建筑设施都有直接和潜在的危害。酸雨还可使农作物大幅度减产,特别是小麦,在酸雨影响下,可减产 13%~34%。大豆、蔬菜也容易受酸雨危害,导致蛋白质含量和产量下降。酸雨对森林和其他植物危害也较大,常使森林和其他植物叶子枯黄、病虫害加重,最终造成大面积死亡。

根据预测,项目排放的 NO_x 小时平均贡献浓度及其叠加值、24 小时平均贡献浓度及其叠加值和年均贡献浓度,在防护距离外的区域均可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026),也低于上述伤害阈值,因此可认为项目排放的 NO_x 对农作物的影响是可以接受的。

(2) 二氧化硫对植物的影响

二氧化硫对植物的危害程度与二氧化硫浓度和接触时间有一定关系,植物光合作用旺盛时最易出现受害症状,白天中午前后二氧化硫的危害作用最大。一般 $0.05\sim 0.5\text{ppm}$ 的二氧化硫在 8 小时内即致叶子受伤害。当空气中二氧化硫在植物任何一个生长季日平均浓度达到 $0.029\sim 0.229\text{mg}/\text{m}^3$ ($0.01\sim 0.08\text{ppm}$) 时,许多植物种类都会出现受害症状。据监测紫花苜蓿和芝麻在大气中 SO_2 质量浓度为 $3.4\text{mg}/\text{m}^3$ 下,暴露 1h 就发生可见症状; SO_2 质量浓度高于 $0.44\text{mg}/\text{m}^3$ 时,苔藓产生伤害;菠菜、黄瓜 $0.14\sim 1.4\text{mg}/\text{m}^3$ 的作用下 8h 或在 $3\sim$

11mg/m³ 的作用下经 30min 就表现出受害症状。二氧化硫除了自身的毒性外，同时还是形成酸雨的主要物质之一。

根据预测，项目排放的 SO₂ 小时平均贡献浓度及其叠加值、24 小时平均贡献浓度及其叠加值和年均贡献浓度均可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026），也低于上述伤害阈值，因此可认为项目排放的 SO₂ 对农作物的影响是可以接受的。

（3）氯化氢对植物的影响

HCl 是酸雨的成分之一（约占酸雨的 5%），氯危害植物的原因之一是破坏植物细胞汁液的 pH 平衡，造成酸性伤害。氯与水结合形成次氯酸，次氯酸是一种强氧化剂，能使某些细胞内含物氧化、漂白，使细胞正常代谢功能遭到破坏，尤其使叶绿素遭到破坏。其急性伤害可在短时间内使植物组织坏死，叶片变软，坏死组织脱水变干。慢性伤害则是长期接触亚致死浓度的污染气体而受害，受污染后光合作用降低，呼吸异常，干物质积累减慢，酶的活性改变等。有研究表明敏感阔叶植物 2~4h 受伤害的暴露浓度阈值为 1.49mg/m³ 下开始受害；抗性阔叶树暴露 4h 的浓度阈值为 19.4mg/m³。

根据预测，项目排放的 HCl 小时平均贡献浓度及其叠加值、24 小时平均贡献浓度及其叠加值和年均贡献浓度，在防护距离外的区域均可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026），因此可认为项目排放的 HCl 对农作物的影响是可以接受的。

（4）二噁英对植物的影响

二噁英在空气中的形态可能是气体、气溶胶或颗粒物，广泛分布于环境中，微溶于水，较容易吸附于沉积物中，且易于在水生生物体中积累，其化学降解过程和生物降解过程相当缓慢，在环境中滞留时间较长，成为持久性污染物，并随土壤迁移，对土壤理化性质有一定的影响。

根据现场调查，本项目选址位于罗源湾开发区金港工业园区，用地性质为工业用地，项目周边 1km 内无农作物耕地，主要为工业用地和罗源湾海域，周边植被为典型中亚热带常绿针叶林，多为绿化树种，分布少量竹丛、杂草等。项目建成后，周边 1km 内应保持现有植被现状，要求不宜进行粮食、蔬菜、水果、茶叶等农作物耕种。

5.7.3 小结

二噁英、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢等污染物进入环境空气，通过各类物理化学过程，在生态系统中累积，影响环境空气、水体和土壤等环境质量，从而影响对农作物的生长发育；根据定量分析，本项目在正常及在事故排放情况下，从保守角度考虑计算的人群

二噁英摄入量均远低于 WHO 和环发 82 文提出的人体耐受摄入量限值的要求。氮氧化物、二氧化硫、氯化氢等污染物对对农作物的影响是可以接受的。

5.8 碳排放影响分析与评价

5.8.1 碳排放政策符合性分析

本项目符合《环境影响评价法》《循环经济促进法》《可再生资源法》《节约能源法》《清洁生产促进法》《建设项目环境保护管理条例》等要求。

(1) 产业政策符合性分析

本项目主要从危险废物中提取有价值的色金属和贵金属，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类中的第四十二----环境保护与资源节约综合利用内的“三废”综合利用与治理技术、装备和工程。本项目符合当前国家产业政策。

项目用地不在《禁止用地项目目录（2012 年本）》和《限制用地项目目录（2012 年本）》范围内。项目建设已于 2025 年 3 月 24 日获得福州市发展和改革委员会出具的核准批复（榕发改审批（2025）43 号）。因此，本项目符合国家用地政策。

(2) 相关规划符合性分析

项目建设与福州市生态环境分区管控要求、《环罗源湾地区工业产业布局规划》（2020-2025 年）中金港组团相关规划、规划环评及其审查意见相符合。

目前，我国碳排放达峰行动方案、碳排放管控要求等相关政策仍在编制中，待后续政策出台后，建设单位应做好与后续碳达峰行动方案等相关政策的衔接。

5.8.2 碳排放预测

本次评价根据《温室气体排放核算与报告要求第 10 部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10-2023）对项目的温室气体排放进行核算，并提出一定的减排建议。

5.8.3 核算边界

以企业法人为边界，核算和报告边界内所有生产设施产生的温室气体排放。

生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位。

5.8.4 排放源

本项目主要排放源为：

(1) 燃料燃烧排放。燃料燃烧排放包括煤、油、气等化石燃料在各种类型的固定燃烧设备（如回转窑、熔炼炉等）或移动燃烧设备（厂内机动车辆）中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放。本项目配置 1 台 18t/h 燃气发生器，采用天然气作为燃料，为各条生产线供热，本次计算考虑天然气燃烧产生的碳排放。

(2) 过程排放。过程排放是指化石燃料和其他碳氢化合物用作原材料产生的二氧化碳排放以及碳酸盐使用过程。本项目熔炼过程存在二氧化碳排放。

(3) 购入的电力、热力产生的排放。是指化工生产企业消费的购入电力、热力所对应的二氧化碳排放。本项目有购入电力。

5.8.5 碳排放总量与强度计算

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

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

式中：

E ：温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{燃烧}}$ ：燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{过程}}$ ：工业生产过程产生的各种温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{购入电}}$ ：购入电力产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{购入热}}$ ：购入热力产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$R_{\text{CO}_2 \text{回收}}$ ：回收且外供的二氧化碳量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{输出电}}$ ：输出电力对应的二氧化碳排放量单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{输出热}}$ ：输出热力对应的二氧化碳排放量单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）。

(1) 燃料燃烧排放

燃料燃烧产生的二氧化碳排放量是核算期内各种燃料燃烧产生的二氧化碳排放量按下式计算：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum (AD \times CC \times OF \times 44/12) \times GWP_{\text{CO}_2}$$

式中：

$E_{\text{燃烧}}$ ：核算期内核算单元的燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

AD：核算期内化石燃料用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标立方米（10⁴Nm³）；

CC：核算期内化石燃料的含碳量，对固体和液体燃料，单位为吨碳每吨（tC/t）；对气体燃料，单位为吨碳每万标立方米（tC/10⁴Nm³）；

OF：核算期内化石燃料的碳氧化率；

GWP_{CO2}：二氧化碳的全球变暖潜势，取值为 1；

44/12：二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

本项目使用天然气作燃料，天然气含碳量及碳氧化率参考《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10-2023）表 B.1 中气体燃料中的天然气取值。计算燃料燃烧的二氧化碳排放量见下表。

表 5.8.1 燃料燃烧产生二氧化碳排放一览表

碳流向	位置	燃料名称	燃料燃烧的消费量（10 ⁴ Nm ³ ）	含碳量（tC/10 ⁴ Nm ³ ）	碳氧化率	二氧化碳的全球变暖潜势	二氧化碳量（tCO ₂ ）
			A	B	C	D	E=A×B×C×D×44/12
碳排放	天然气发生器	天然气	1584	5.96	99%	1	34269.52
小计							34269.52

（2）工业生产过程排放

化工企业过程排放量等于过程中不同种类的温室气体排放的二氧化碳当量之和，计算公式见下式：

$$E_{\text{过程}}=E_{\text{CO2 过程}}\times GWP_{\text{CO2}}+E_{\text{N2O 过程}}\times GWP_{\text{N2O}}$$

式中：

E_{过程}：工业生产过程产生的各种温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

E_{CO2 过程}：工业生产过程产生的二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

E_{CO2 原料}：化石燃料和其他碳氢化合物用作原料产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

GWP_{CO2}：二氧化碳的全球变暖潜势值，取值为 1；

GWP_{N2O}：氧化亚氮的全球变暖潜势值，取值为 310。

本项目考虑生产过程产生的二氧化碳排放。

化石燃料用作原料产生的二氧化碳排放，根据原料输入的碳量以及产品输出的碳量按碳质量平衡法计算：

$$E_{CO_2 \text{ 原料}} = [AD_{i,r} \times CC_{i,r} - (AD_{i,p} \times CC_{i,p} + AD_{i,w} \times CC_{i,w})] \times 44/12$$

式中：

$E_{CO_2 \text{ 原料}}$ ：化石燃料和其他碳氢化合物用作原料产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$AD_{i,r}$ ：第 i 个核算单元的原料 r 的投入量，对固体或液体原料，单位为吨(t)；对气体原料，单位为万标立方米(10^4Nm^3)；

$CC_{i,r}$ ：第 i 个核算单元的原料 r 的含碳量，对固体或液体原料，单位为吨碳每吨(tC/t)；对气体原料，单位为吨碳每万标立方米($tC/10^4Nm^3$)；

r ：进入核算单元的原料种类，如具体品种的化石燃料、具体名称的碳氢化合物、碳电极以及二氧化碳原料；

$AD_{i,p}$ ：第 i 个核算单元的碳产品 p 的产量，对固体或液体原料，单位为吨(t)；对气体原料，单位为万标立方米(10^4Nm^3)；

$CC_{i,p}$ ：第 i 个核算单元的碳产品 p 的含碳量，对固体或液体原料，单位为吨碳每吨(tC/t)；对气体原料，单位为吨碳每万标立方米($tC/10^4Nm^3$)；

p ：流出核算单元的含碳产品种类，包括各种具体名称的主产品、联产产品、副产品等；

$AD_{i,w}$ ：第 i 个核算单元的其他含碳输出物 w 的输出量，单位为吨(t)；

$CC_{i,w}$ ：第 i 个核算单元的其他含碳输出物 w 的含碳量，单位为吨碳每吨(tC/t)；

w ：流出核算单元且没有计入产品范畴的其他含碳输出物种类，如炉渣、粉尘，污泥等含碳的废弃物。

表 5.8.2 工业生产过程中的原材料产生二氧化碳排放一览表

碳流向	物料名称	活动数据 (t)	含碳量 (tC/t)	二氧化碳量 (tCO_2)
		A	B	$C=A \times B \times 44/12$
碳输入	炭精	2050	1.00	7516.67
	煤粉	460	0.98	1652.93
	碳酸钙	950	0.12	418
	石粉	120	0.12	52.8
	碳输入合计			9640.4
碳输出	废气（二氧化碳）	6397.43	0.327	7884.422
	碳输出合计			7884.422
碳排放	碳排放合计			1755.978

(3) CO_2 回收利用量

生产过程无回收利用 CO₂ 环节，不涉及此项核算。

(4) 净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放

①购入电力产生的二氧化碳排放量按下式计算：

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

式中：

$E_{\text{购入电}, i}$ ：核算单元 i 购入电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO₂)；

$AD_{\text{购入电}, i}$ ：核算期内核算单元 i 购入电力，单位为兆瓦时(MWh)；

$EF_{\text{电}}$ ：区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时(tCO₂/MWh)。

②购入热力产生的二氧化碳排放量按下式计算：

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

式中：

$E_{\text{购入热}, i}$ ：核算单元 i 购入热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO₂)；

$AD_{\text{购入热}, i}$ ：核算期内核算单元 i 购入热力，单位为吉焦(GJ)；

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

购入的热力为蒸汽，按下式转换为热量单位：

$$AD_{\text{蒸汽}} = Mast \times (Enst - 83.74) \times 10^{-3}$$

式中：

$AD_{\text{蒸汽}}$ ：蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；

$Mast$ ：蒸汽的质量，单位为吨（t）；

$Enst$ ：蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克(kJ/kg)，饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可分别参考《温室气体排放核算与报告要求第 10 部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10-2015）表 B.7 和 B.8。

表 5.8.3 购入的电力、热力产生的二氧化碳排放一览表

种类	数值	CO ₂ 排放因子	二氧化碳量 (tCO ₂)
	A	B	C=A×B
购入电量	5160 (MWh)	0.7888① (tCO ₂ /MWh)	4070.208
合计			4070.208

注：①取值来源于《2019 年度中国区域电网二氧化碳基准线排放因子 OM 计算说明》中的 2017 年华东电网电量边际排放因子结果。

综上，预测企业的排放量如下：

表 5.8.4 预测企业排放情况

排放源类别	排放量 (tCO ₂)
燃料燃烧排放	34269.52
过程二氧化碳排放	1755.978

过程氧化亚氮排放	0
二氧化碳回收利用量	0
购入电力产生的二氧化碳排放量	4070.208
输出电力产生的二氧化碳排放量	0
输出热力产生的二氧化碳排放量	0
温室气体排放总量	40095.706

5.8.6 碳减排潜力分析

(1) 项目采用先进的生产技术和设备。经对照该项目未采用国家明令禁止或淘汰的落后工艺、设备。

(2) 电力减排潜力：通过采用各种先进技术，降低物料消耗、减少生产中各种污染物的产生和排放；工艺流程紧凑、合理、顺畅，最大限度的缩短中间环节物流运距，并在工艺设计、设备选型、建筑材料、电气系统、节能管理等各方面采用节能措施。

(3) 化石燃料燃烧减排潜力：在使用天然气燃烧过程中，尽量提高天然气燃烧利用率、降低天然气消耗量，以达到二氧化碳的减排效果。

(4) 本项目充分利用余热发电，减少了工业生产排放量并回收燃料气的热源；蒸汽冷凝水回用至生产中；采用冷凝回收物料减少物料损失等减排措施。

5.8.7 排放控制管理

(1) 组织管理

1) 建立制度

为规范企业碳管理工作，结合自身生产管理实际情况，建立碳管理制度，包括但不限于建立企业碳管理工作组织体系；明确各岗位职责及权限范围；明确战略管理、碳排放管理、碳资产管理、信息公开等具体内容；明确各事项审批流程及时限；明确管理制度的时效性。

2) 能力培养

为确保企业碳管理工作人员具备相应能力，企业应开展以下工作：通过教育、培训、技能和经验交流，确保从事碳管理有关工作人员具备相应的能力，并保存相关记录；对与碳管理工作有重大影响的人员进行岗位专业技能培训，并保存培训记录；企业可选择外派培训、内部培训和横向交流等方式开展培训工作。

3) 意识培养

企业应采取措施，使全体人员都意识到：实施企业碳管理工作的重要性；降低碳排放、提高碳排放绩效给企业带来的效益，以及个人工作改进能带来的碳排放绩效；偏离碳管理制度规定运行程序的潜在后果。

（2）排放管理

1) 监测管理

企业应根据自身的生产工艺以及《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10-2023）中核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求，确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键特性至少应包括但不限于：排放源设施、各碳源流数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

企业应对监视和测量获取的相关数据进行分析，应开展以下工作：

- ①规范碳排放数据的整理和分析；
- ②对数据来源进行分类整理；
- ③对排放因子及相关参数的监测数据进行分类整理；
- ④对数据进行处理并进行统计分析；
- ⑤形成数据分析报告并存档。

2) 报告管理

企业应基于碳排放核算的结果编写碳排放报告，并对其进行校核。

核算报告编写应符合主管部门所规定的格式要求，对经过内部质量控制的核算结果进行确认形成最终企业盖章的碳排放报告，并按要求提交给主管部门 1 份，本企业存档 1 份。

（3）信息公开

企业应按照主管部门相关要求和规定，核算并上报企业碳排放情况。鼓励企业选择合适的自发性披露渠道和方式，面向社会发布企业碳排放情况。

5.8.8 小结

本次评价预测核算企业产生的温室气体排放总量为 40095.706tCO₂/a, 主要排放源为燃料燃烧排放、生产过程二氧化碳排放及购入电力排放。在工艺设计、电气系统、建筑设备等方面，本项目采用了一系列节能措施对生产中各个环节进行节能降耗。建议企业按照国家对碳排放控制和碳市场管理的要求开展和完善监测计划，进一步探索减少碳排放、综合利用二氧化碳的措施，预留碳捕集设施空间位置和接口，逐渐实现工艺过程的近零排放。

5.9 退役期分析

建设单位需要对项目产生的固体废物、废水等污染物按国家相关要求全部妥善处理。同时须按照《企业拆除活动污染防治技术规定（试行）》（生态环境部 2017 年第 78 号令）

要求，制定拆除活动污染防治方案、《拆除活动环境应急预案》，并保存拆除活动过程中污染防治相关资料。为了有效预防和控制退役过程中的环境影响，必须落实以下措施：

（1）将原材料进行分档存放，要有明显标记，重新利用。

（2）设备转卖或者进行拆解。

（3）在拆卸车间设备时，先将设备物料清空，如无法回用按危险废物处置，暂存在危险废物间内。再用水冲洗干净，自然放置一周以上，冲洗废水排入厂区污水站处理达标后排放。生产设备经清洗后进行拆除报废，设备主要为金属，经分拣处理后可做为废品出售。

（4）专用设备在拆卸过程中要有专职消防安全员在现场指导，拆解过程保证设备内无有毒有害气体。

（5）将仓库内物料分门别类，搬走所有物料到安全指定地点，然后打扫仓库，用水冲洗干净，不留死角，废水入污水处理池处理。

（6）将不能处理却可回用的固废先运至安全指定地点，不得随意堆放、不得乱倒，要防晒防淋。

（7）将不能回收的陈旧设备清洗干净外卖给有回收能力的回收公司，可用的设备回收利用。

（8）以上处理过程中产生的清洗废水收集后进入厂区污水处理站处理，达标排放不得随意排放造成污染环境。

（9）认真检查厂内是否存在渗漏的地面，对于有渗漏的地面，应对受污染的土壤进行清除，送有资质的单位进行处理。后续土地使用者应根据土地利用用途对土壤环境进行监测，若土壤中污染物含量超标，应修复土壤环境。

（10）整个厂区拆除过程中应认真检查是否有危险死角存在。清扫整个厂区，并要登记在册以便备查。

在落实上述治理措施后，项目退役期对周围环境影响较小。

6 环境风险评价

6.1 风险识别

风险识别包括全厂生产设施风险识别、生产过程中所涉及的物质风险识别和危险物质向环境转移的途径识别。

物质风险识别范围包括全厂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中排放的“三废”污染物等。生产设施风险识别包括全厂主要生产装置、储运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施。危险物质向环境转移的途径识别，包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

6.1.1 物质风险识别

根据本项目工程分析以及项目所使用的主要原辅材料、产品以及生产过程中排放的“三废”污染物情况，结合各项物质的理化性质、MSDS 表等，确认各物质的危险特性。本项目生产全过程涉及的原辅料、产品等涉及的物质理化性质见下表所示。

表 6.1.1 本项目装置主要物质情况表

表 6.1.2 本项目危险物质识别

[illegible]

根据项目涉及的化学品的理化特性，对照《危险化学品目录（2015年版）》《易制爆危险化学品名录》（2021年版）、《易制毒化学品管理条例》（国务院〔2005〕445号，2018修正）等，项目风险物质识别结果见表6.1.3，其中列入《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录H中重点关注的危险物质大气毒性终点浓度见表6.1.4。

表 6.1.3 项目风险物质识别一览表

表 6.1.4 项目主要危险物质的大气毒性终点浓度

序号	物质	毒性终点浓-1/（mg/m ³ ）	毒性终点浓-2/（mg/m ³ ）	临界量 t
1	硫酸	160	8.7	10
2	二氧化硫	79	2	2.5
3	氯酸钠	240	40	100
4	氯化氢	150	33	2.5
5	氯气	58	5.8	1
6	盐酸	150	33	7.5
7	硝酸	240	62	7.5
8	氨气	770	110	5
9	天然气（甲烷）	260000	150000	10

6.1.2 生产设施风险及环境影响途径识别

本项目生产过程管道较多，装置中的各种物料具有腐蚀性、易燃易爆性、有毒有害特性；在存在局部发生泄漏的可能性。本项目主要设备包括各危废原料贮存区、生产装置区阳极炉、富氧侧吹炉、焙烧炉、厂区管廊、储罐等。根据本项目工艺过程的流程、操作温度、压力和危险物料等因素，可能的风险类型有有毒有害物料泄漏进入水体、土壤、大气环境等，火灾爆炸事故导致的衍生物对外环境的影响，废水、废气污染物事故排放等。

本项目生产设施风险及环境影响途径识别结果见下表。

表 6.1.5 项目生产设施风险及环境影响途径识别

设施名称	事故类型	事故引发可能原因	环境影响途径	备注
各生产车间的 工艺装置区	泄漏	焙烧炉、阳极炉、富氧侧吹炉、工艺反应釜发生破损泄漏	未完全反应原料、排入大气环境	未完全反应的有毒有害原料、辅料等泄漏进入环境
	火灾爆炸	生产控制操作不当，引起装置内容物料压力或温度过高，引起火灾爆炸	火灾爆炸次生污染物影响大气环境	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、HCl、重金属、二噁英、CO 等
		洗消废水等未得到有效控制	进入土壤、地下水、地表水	①未完全反应原料、辅料等随洗消废水进入地表水体 ②重金属、持久性污染物的有毒有害物质进入土壤、地下水
罐区（盐酸、硫酸、硝酸、氨水、水合肼）	泄漏	各种物料储罐、输送管道破损引起物料泄漏	泄漏物料蒸发扩散进入大气环境	盐酸、硫酸、硝酸、氨水、水合肼等有毒有害液体泄漏
			泄漏物料进入土壤、地下水	各类危险废物原料泄漏后，进入外环境
			泄漏物料进入地表水	盐酸、硫酸等进入地表水体，对水生生物产生影响
危废原料仓库	泄漏	桶装各类废催化剂危废物料容器破损泄漏，应急收集设施或地面破损泄漏	进入土壤、地下水	各类危险废物原料泄漏后，进入外环境
物料输送管道	泄漏	管道、阀门等材质选择不当，焊缝质量不良，可能导致管道破损，引发物料泄漏	进入土壤、地下水、大气	输送的液化品、废气等泄漏到外环境
废气、废水处理设施	废气事故排放	项目废气处理设施不正常运行时，可能导致废气事故排放，发生大气污染事故	进入大气环境	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氯化氢、氨、二噁英、重金属颗粒等
	废水事故排放	项目生产废水未经预处理直接泄漏外环境	直接影响地表水和地下水环境	高盐度废水等因子泄漏

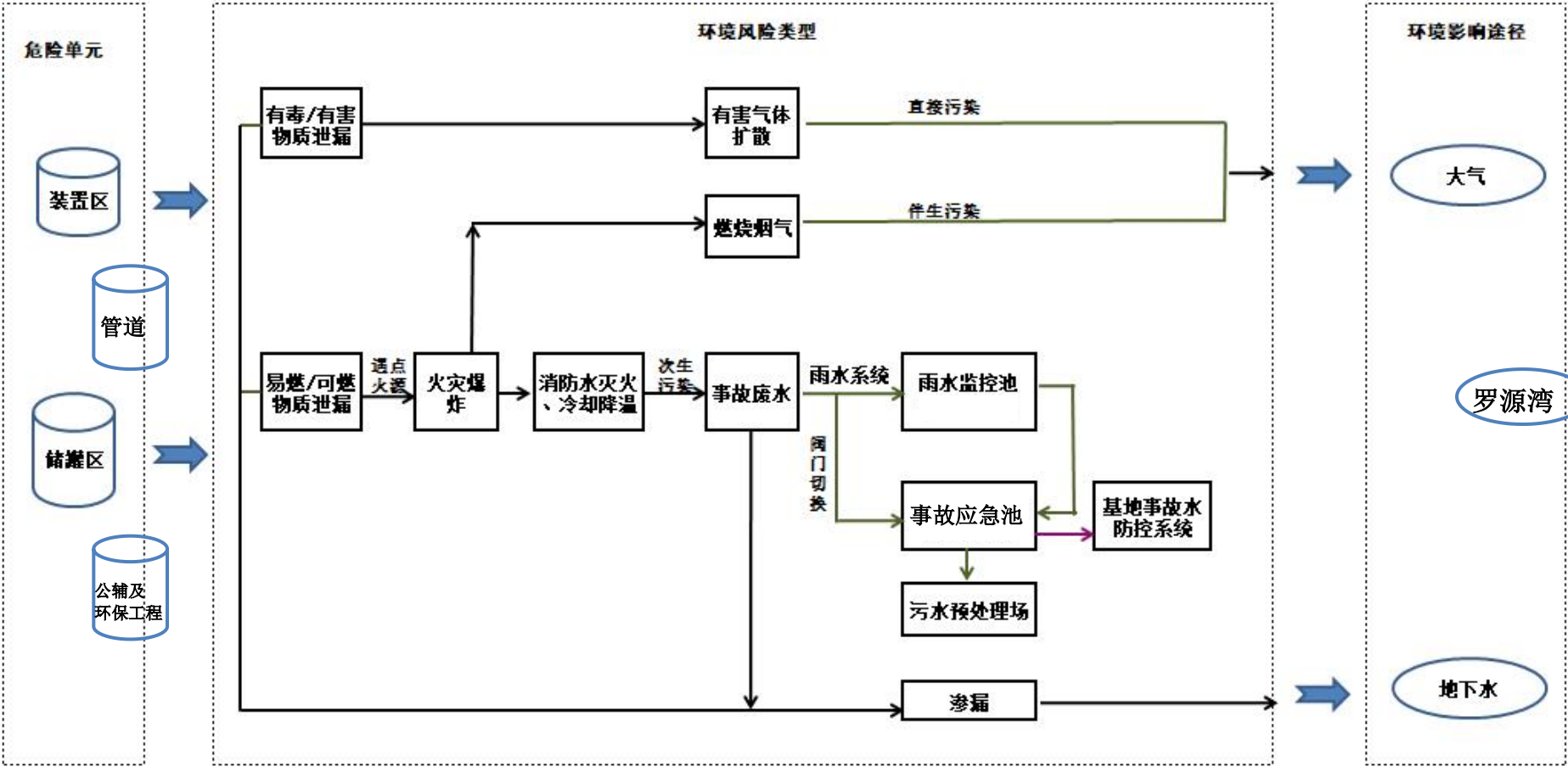


图 6.1-1 本项目可能的环境影响途径示意图

6.1.3 主要危险物质分布

根据以上识别分析可知，本项目危险物质主要包括氯酸钠、氢氧化钠、硫化钠、硫酸、盐酸、硝酸、氨水、50%水合肼、天然气（主要成分甲烷）、双氧水、锌粉、P204、轻质白油、氯气、硝酸钠等，危险物质单元分布在各生产装置、储罐区、仓库、污水处理系统等，具体分布情况见下图。

本项目危险物质对环境的影响途径包括直接污染和次生/伴生污染：

直接污染事故通常的起因是设备（包括管线、阀门或其它设施）出现故障或操作失误等，使有毒有害物质泄漏至地表水、地下水、土壤环境，挥发至大气环境，造成环境污染。伴生/次生污染主要指可燃物质发生火灾、爆炸事故产生的 CO、SO₂、NO_x、烟尘等有毒有害烟气污染大气环境；扑灭火灾时产生的消防污水、伴随泄漏物料以及污染雨水若不能有效防控，事故废水可能经雨水系统进入罗源湾海域，造成海洋污染；地下水防渗措施缺失或失效，可能造成地下水污染。

图 6.1-2 本项目危险物质分布单元图（插入）

6.2 环境风险潜势初判

6.2.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

6.2.1.1 危险物质数量与临界量比值（Q）

当存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，单位为 t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据风险调查、对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的附录 B 和《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ 941-2018）可知，本项目运输、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质包括盐酸、硝酸、硫酸、氨水、氯气、氯酸钠以及各类危废中所含的重金属元素等。本项目涉及风险物质 Q 值=968.761， $Q > 100$ 。具体见下表。

表 6.2.1 本项目风险 Q 值计算表

序号	位置	物料名称	本项目最大储存量 t	临界值 t	Q _i
1	储罐区	盐酸（折算为 37%）	37.765	7.5	5.035
2		硫酸	90.16	10	9.016
3		硝酸	30.6	7.5	4.080
4		氨水（浓度≥20%）	6.825	10	0.683
5	1#厂房辅料区	氯酸钠	5	100	0.05
6	锌回收厂房辅料区	轻质白油	0.5	2500	0.0002
7	2#厂房危废原料库	各类危险废物原料*	5641	50	112.820
8	天然气管道	天然气	0.7174	10	0.072
9	1#厂房和 2#厂房装置区	氯气	0.005	1	0.005
		银及其化合物	1.078	0.25	4.312
		镍及其化合物	0.387	0.25	1.548
		铜及其化合物	28.280	0.25	113.120
		锰及其化合物	0.945	0.25	3.780
		铬及其化合物	0.015	0.25	0.060
		氯化氢	0.053	2.5	0.021
		各类危险废物原料	129.62	50	2.592
		盐酸（折算为 37%）	7.746	7.5	1.033
		硫酸	20.498	10	2.050
		硝酸	0.452	7.5	0.060
		氨水	5.767	10	0.577
		氨气	0.103	5	0.021
		氯酸钠	0.540	100	0.005
10	危险废物		35391.044	50	707.821
合计					968.761

注：各类危废在 HJ169-2018 附录 B.1 未列明，但根据《国家危险废物名录》（2025 年）上述废物存在毒性，结合《化学品分类和标签规范第 18 部分：急性毒性》（GB30000.18-2013），故本次评价从保守角度考虑，按照类别 3 对项目进行评价。根据 HJ169-2018 附录 B.2 所示，类别 3 的临界暂存量为 50 吨。

6.2.1.2 行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况，具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

本项目所属行业为危险废物利用及综合处置以及有色金属冶炼行业，涉及“其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程、危险物质贮存罐区”，其中高温工艺设施有 4 套回转窑、1 套富氧侧吹熔炼炉、2 套中频熔炼炉、1 台阳极炉、1 台天然气发生器以及设置 1 个储罐区，因此 $M=50$ ，为 M1。

表 6.2.2 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值	项目 M 值
石化、化工、医药、	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工	10/套	/

行业	评估依据	分值	项目 M 值
轻工、化纤、有色冶炼等	艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺		
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	/
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 ^a 、危险物质贮存罐区	5/套 (罐区)	45
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	/
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化)，气库(不含加气站的气库)，油库(不含加气站的油库)、油气管线 ^b (不含城镇燃气管线)	10	
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	5
① a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力(P) $\geq 10.0\text{MPa}$ ； ② b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。			

6.2.1.3 危险物质及工艺系统危险性(P)分级

根据危险物质数量与临界量比值(Q)和行业及生产工艺(M)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。根据前文分析可知，本项目危险物质数量与临界量比值 $Q>100$ ，行业及生产工艺为M1，对照下表，本项目危险物质及工艺系统危险性为P1。

表 6.2.3 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	P5

6.2.2 建设项目各要素环境敏感程度(E)的分级

6.2.2.1 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1为环境高度敏感区，E2为环境中度敏感区，E3为环境低度敏感区，分级原则见表6.2.4。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表6.2.5和表6.2.6。

表 6.2.4 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 6.2.5 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征

敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24 h 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，24 h 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
本项目	本项目生产废水经厂内各废水处理设施处理后，收集的冷凝水部分回用厂内生产工艺，不外排；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。 生活污水经厂内化粪池预处理接入金港工业区生活污水处理厂处理，尾水回用于宝钢德盛，不外排。 因此，本项目可能的事故排放点为罗源湾北部四类区，水质近期、远期执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中第三类海水水质标准，地表水功能敏感性为 F3“低敏感”

表 6.2.6 环境敏感目标分级

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

根据本项目环境敏感目标分级为 S3、地表水功能敏感性为低敏感 F3，对照表 6.2.4，本项目地表水环境敏感程度为环境中度敏感区 E3。

6.2.2.2 大气环境

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

表 6.2.7 大气环境敏感程度分析

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

分级	大气环境敏感性
	输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人
本项目	厂址周边 500m 范围内居住、科卫人口为 0；5km 范围内人口总数为 49506 人，大气环境敏感程度分级为 E2。

因此，本项目大气环境为环境中度敏感区（E2）。

6.2.2.3 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。分级原则见表 6.2.8。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 6.2.9 和表 6.2.10。

表 6.2.8 地下水环境敏感程度分级

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

表 6.2.9 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分布式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
本项目	厂区场地地下水径流下游方向无集中式饮用水水源准保护区和准保护区以外的补给径流区，无地下水资源保护区，无分布式饮用水水源地，地下水环境敏感程度为 G3。

表 6.2.10 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ ， $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ ，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
注：Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数。	
本项目	厂区天然地表主要分布杂填土、淤泥层。根据区域水文地质资料以及项目周边地质勘察资料，淤泥层渗透系数为 $2 \times 10^{-5} cm/s$ ，淤泥层厚度至少为 20m，因此本项目包气带防污性能为 D2。

综上，本项目地下水环境敏感程度分级为 E3。

表 6.2.11 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征						
环境空气	厂址周边 5km 范围内						
	序号	敏感目标名称	相对方位	属性	距离/m	人口数（人）	
	1	泥田村	W	居民区	4800	425 户，2437 人	
	2	上土港村	NE		2689	约 122 户、466 人	
	3	施家坪	NE		6079	约 20 户、65 人	
	4	黄土	NE		5712	约 22 户、70 人	
	5	西洋村	NE		4865	约 953 户、3266 人	
	6	北山村	S		4856	约 1183 户、5145 人	
	7	巽屿村	SW		4792	约 860 户、3227 人	
	8	罗源湾海洋世界	SW	景区	5002	/	
	9	滨海新城（部分）	SW	学校	4459	2 万人	
	10	福州三中罗源滨海学校	SW	学校	4488	约 3000 人	
	11	迹头村	SW	居民区	2883	约 225 户、815 人	
	12	罗源滨海实验小学	SW	学校	5190	学生 4589 名，教师 219 名	
	13	浮曦村	SE	居民区	4831	约 636 户、2460 人	
	14	岐头村	SW	居民区	5675	约 325 户、1168 人	
	15	罗源实小松山校区	SW	学校	5760	约 810 名学生	
	16	盛头村	SW	居民区	5764	约 45 户、334 人	
	17	外洋村	SW	居民区	5901	约 330 户、1435 人	
	厂址周边 500m 范围内人口数小计						/
	厂址周边 5km 范围内人口数小计						~49506
	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	罗源湾海域	四类区		/		
	内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标						
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m		
	1	罗源湾海域	F3	第三类海水水质标准	/		
	地表水环境敏感程度 E 值						E3
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m	
	1	项目所在区域地下水文地质单元	G3	Ⅲ类	D2	/	
	地下水环境敏感程度 E 值						E3

6.2.3 环境风险势划分

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度（大气环境敏感程度为 E2，地表水环境敏感程度 E3，地下水环境敏感程度 E3），结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在的环境危害程度进行概化分析。按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 2 建设项目环境风险势划分，项目大气环境敏感程度为 E2，

判断风险潜势为 IV 级；地下水环境敏感程度为 E3，判断风险潜势为 III 级；地表水环境敏感程度为 E3，判断风险潜势为 III 级。本项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，即本项目环境风险潜势综合等级为 IV 级。

表 6.2.12 建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV+ 为极高环境风险

6.2.4 环境风险评价等级及评价范围

(1) 环境风险评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表6.2.13确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表6.2.13 环境风险评价级别

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

^a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录A。

由上述确定本项目环境风险中，各环境影响要素的评价等级判定如下：

表6.2.14 建设项目各要素环境风险评价工作等级汇总表

环境要素	环境风险潜势	评价等级
大气环境	IV	一级
地表水环境	III	由于本项目废水不排放外环境，故而定性分析地表水环境影响后果及防范措施的有效性
地下水环境	III	二级

(2) 环境风险评价范围

本项目大气环境风险评价范围为 5km；

地下水环境风险评价范围为本项目的地下水评价范围，即为本项目厂界周边延长 128.4m 的包络范围；

地表水环境风险评价范围参照 HJ2.3 要求，确定为厂界周边排洪渠、排洪入海口及罗源湾近岸海域。当本项目发生污染物泄漏情形，通过严格的三级防控措施，可排除事故废

水进入地表水体的可能。因此，地表水环境风险评价将重点分析项目“单元-厂区-园区/区域”的三级防控体系措施的有效性。

6.3 风险事故情形分析

6.3.1 风险事故情形设定

根据物料的沸点、毒性、闪点等比较，确认最大可信事故为：选择盐酸储罐发生破损泄漏导致有毒有害物料泄漏对大气环境的影响；装置区氯气发生泄漏对大气环境的影响；火灾事故伴生/次生物 CO 对大气环境的影响。

6.3.2 风险事故源项分析

6.3.2.1 泄漏事故概率分析

泄漏事故类型如容器、管道、泵体、储罐的泄漏和破裂等，泄漏频率详见表 6.3.1。

表 6.3.1 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器 / 工艺储罐 / 气体储罐 / 塔器	泄漏孔径为 10 mm 孔径 10 min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$ $5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$ $5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10 mm 孔径 10 min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$ $5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$ $5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10 mm 孔径 10 min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$ $1.25 \times 10^{-8} / \text{a}$ $1.25 \times 10^{-8} / \text{a}$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8} / \text{a}$
内径 $\leq 75 \text{ mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径 全管径泄漏	$5.00 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$ $1.00 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$
$75 \text{ mm} < \text{内径} \leq 150 \text{ mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径 全管径泄漏	$2.00 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$ $3.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$
内径 $> 150 \text{ mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径（最大 50 mm） 全管径泄漏	$2.40 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a}) *$ $1.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10% 孔径（最大 50 mm） 泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$5.00 \times 10^{-4} / \text{a}$ $1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10% 孔径（最大 50 mm） 装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7} / \text{h}$ $3.00 \times 10^{-8} / \text{h}$
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10% 孔径（最大 50 mm） 装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-5} / \text{h}$ $4.00 \times 10^{-6} / \text{h}$

注：以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书（Guidelines for Quantitative）以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments；
*来源于国际油气协会（International Association of Oil & Gas Producers）发布的 Risk Assessment Data Directory (2010,3)。

一般而言，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最

大可信事故设定的参考。本项目主要部件类型为管道和储罐，考虑泄漏孔径为 10mm 孔径的盐酸储罐泄漏和装置区氯气泄漏的事故情形，事故发生概率均为 $1.00 \times 10^{-4}/a$ ，泄漏时间设定为 10min。

6.3.2.2 泄漏事故源强分析

(1) 盐酸罐区气相毒物泄漏源项

1) 泄漏速度

本项目使用的盐酸储罐为 $20m^3$ 的固定顶罐储存，常温常压储存，出口角阀孔径为 10mm。本次评价按最不利情况，即最大压力为 0.3MPa，角阀内径全部损坏。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 E.1 中泄漏模式设定，按泄漏孔径 10mm 计，事故发生后安全系统报警，10min 内泄漏得到控制，其泄漏源强选用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F.1.1 液体泄漏速率方程即伯努利方程计算。

$$Q_L = \rho C_d A_p \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

$$W_T = Q_L \cdot t$$

式中 Q_L ——液体泄漏速度，kg/s；

C_d ——泄漏系数，取 0.65；

A ——裂口面积， $0.785m^2$ ；

ρ ——泄漏液体密度； $1191kg/m^3$ ；

P ——设备内物质压力，0.3MPa；

P_0 ——环境压力，取当地多年平均气压 101325Pa；

g ——重力加速度， $9.8m/s^2$ ；

h ——裂口之上液位高度，取最高液位 2m；

t ——泄漏时间，s。

计算结果：盐酸储罐泄漏速率为 $1.155kg/s$ ，假定泄漏 10min 后采取应急措施切断泄漏源，则盐酸的最大泄漏量 W_T 分别为 0.693t。

2) 泄漏液体蒸发速率计算

泄漏后，盐酸物质呈液态状，在储罐泄漏点下方的装卸区形成液池，并随地表风的对流面而蒸发扩散。发生泄漏的盐酸在泄漏点周围形成液池，液池面积约为 $58.19m^2$ 。氯化氢的沸点为 $108.6^\circ C$ ，高于周边环境常温温度，因此本次评价仅考虑盐酸的质量蒸发，根据 HJ/T169-2018 质量蒸发速度 Q_3 按照下式计算：

$$Q_3 = a \times P \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中： Q_3 —质量蒸发速度，kg/s，计算得 kg/s；

a, n --大气稳定系数，见下表所示。

P --液体表面蒸气压，Pa，取 30660Pa，25℃；

R --气体常数，J/mol·K，取 8.314J/mol·K；

T_0 --环境温度，K，取 298K；

U --风速，m/s；

r --液池半径，m，取 3.74；

M --分子量，kg/mol，取 36.5×10^{-3} kg/mol；

根据上述公式计算出，盐酸储罐泄漏质量蒸发事故排放源强如下表所示。

表 6.3.2 a, n 系数与大气稳定度关系

大气稳定状况	n	a
中性 (D)	0.25	4.685×10^{-3}
稳定 (E,F)	0.3	5.285×10^{-3}

表 6.3.3 盐酸储罐发生泄漏质量蒸发源强

稳定条件 \ 风速, m/s	质量蒸发速度, (Q_3)kg/s	
	最不利气象 1.5m/s (F)	最常见气象 1.8m/s (D)
中性 (D)	/	0.048
稳定 (E,F)	2.35	/

表 6.3.4 盐酸储罐泄漏源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(kg/s)	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量/t	气象条件	泄漏液体蒸发量/kg
1	盐酸储罐发生泄漏	储罐	氯化氢	大气	1.155	10	0.693	0.022kg/s (F) 0.041kg/s (D)	13.200 24.600

(2) 装置内氯气毒物泄漏源项

本次评价按最不利情况，装置区内泄漏，氯气在 10min 内全部泄漏至外环境事故情景进行预测，则氯气的泄漏速率为 0.083kg/s。

表 6.3.5 氯气泄漏源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(kg/s)	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量/kg	气象条件
1	氯气发生泄漏	装置区	氯气	大气	0.0177	10	10.620	1.5m/s (F) 1.8m/s (D)

表 6.3.6 盐酸储罐和装置氯气泄漏事故泄漏量参数计算

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/kg/s	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量/kg	泄漏速率
1	盐酸储罐泄漏	盐酸储罐	氯化氢	扩散到大气	1.155	10	13.200 24.600	0.022kg/s (F) 0.041kg/s (D)
2	液氯钢瓶泄漏	装置区	氯气	扩散到大气	0.0177	10	10.620	稳定度 F: 0.083 kg/s 稳定度 D: 0.083 kg/s

根据计算结果可知，天然气发生泄漏发生火灾产生的 CO 源强为 0.075kg/s。

(3) 天然气泄漏次生污染物 CO 产生量

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F3，火灾事故伴生/次生物 CO 产生量计算公式为：

$$G_{CO}=2330qCQ$$

式中：G_{CO}—CO 的产生量（kg/s）；

C—物质中碳的含量（%）；

q—化学不完全燃烧值（%），取 1.5%~6.0%。

Q—参与燃烧的物质质量，t/s。

燃烧量 Q 采用以下公式计算：

$$\frac{dm}{dt} = \frac{0.001H_c}{C_p(T_b - T_0) + H_{vap}}$$

式中：dm/dt—单位面积的燃烧速度，kg/m²·s；

C_p——液体的定压比热，J/kg·K；

T_b——液体沸点，K；

T₀——环境温度，K；

H_{vap}——液体蒸发热，J/kg；

H_c——液体燃烧热，J/kg。

则火灾伴生产生 CO 见表 6.3.7。

表 6.3.7 火灾伴生 CO 事故源强

燃料物质	事故源强			
	物质中碳的含量（%）	不完全燃烧值（%）	物质燃烧量（t/s）	GCO(kg/s)
天然气	75	6	0.7174	0.075

6.3.3 气相毒物危害预测结果

6.3.3.1 预测模型

根据风险导则预测计算时，应区分重质气体与轻质气体排放选择合适的大气风险预测模型。其中重质气体和轻质气体的判断依据采用附录 G1 中 G2 推荐的理查德森数进行判定。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 G，AFTOX 模型适用于液池蒸发气体的扩散模拟，因此本评价盐酸储罐泄漏和装置区的氯气泄漏的环境风险预测采用 SLAB 模型，次生 CO 的环境风险预测采用 AFTOX 模型。

6.3.3.2 预测参数

本项目大气风险预测参数表详见下表。

表 6.3.8 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数					
基本情况	事故源经度°	119.643621		119.642934		119.642676	
	事故源纬度°	26.4841658		26.484037		26.484037	
	事故源类型	盐酸储罐泄漏气相毒物危害		氯气泄漏气相毒物危害		天然气泄漏次生 CO 毒物危害	
气象参数	气象条件类型	(1) 最不利气象	(2) 最常见气象	(1) 最不利气象	(2) 最常见气象	(1) 最不利气象	(2) 最常见气象
	风速 m/s	1.5	1.8	1.5	1.8	1.5	1.8
	环境温度/日最高平均气温℃	25	38.5	25	38.5	25	38.5
	年平均湿度%	50	77.8	50	77.8	50	77.8
	稳定度	F	D	F	D	F	D
其他参数	地表粗糙度 m	1.0					
	是否考虑地形	是					
	地形数据精度 m	90					

6.3.3.3 盐酸储罐泄漏发生气象毒物扩散预测结果

(1) 下风向最远距离、最大半宽及最大半宽出现距离

采用 SLAB 模型进行进一步预测计算可知，最不利气象条件（预测气象条件为 F 类稳定度、1.5m/s 风速、温度 25℃、相对湿度 50%）时，毒性终点浓度-1 (150mg/m³)、毒性终点浓度-2 (33mg/m³) 对应的下风向 HCl 最远距离分别为 170m、530m。毒性终点浓度-2 (33mg/m³) 对应的最大半宽为 25m，出现在距污染物质泄漏点 200m 处；毒性终点浓度-1 (150mg/m³)，对应的最大半宽为 12m，出现在距泄漏点 60m 处。

最常见气象条件（预测气象条件为 D 类稳定度、1.8m/s 风速、温度 38.5℃、相对湿度 77.8%）时，毒性终点浓度-1 (150mg/m³)、毒性终点浓度-2 (33mg/m³) 对应的下风向 HCl

最远距离分别为 100m、260m。毒性终点浓度-2（33mg/m³）对应的最大半宽为 19m，出现在距污染物质泄漏点 140m 处；毒性终点浓度-1（150mg/m³），对应的最大半宽为 8m，出现在距泄漏点 40m 处。

表 6.3.9 盐酸储罐发生泄漏扩散影响程度表

预测情形	蒸发源强 kg/s	危害浓度	下风向最远距离（m）	最大半宽（m）	最大半宽出现距离（m）
稳定(F) 风速 1.5m/s	0.022	毒性终点浓度-1（150mg/m ³ ）	170	12	60
		毒性终点浓度-2（33mg/m ³ ）	530	25	200
稳定(D) 风速 1.8m/s	0.041	毒性终点浓度-1（150mg/m ³ ）	100	8	40
		毒性终点浓度-2（33mg/m ³ ）	260	19	140



图 6.3-1 最不利气象条件下风向氯化氢不同毒性终点浓度的最大影响区域图

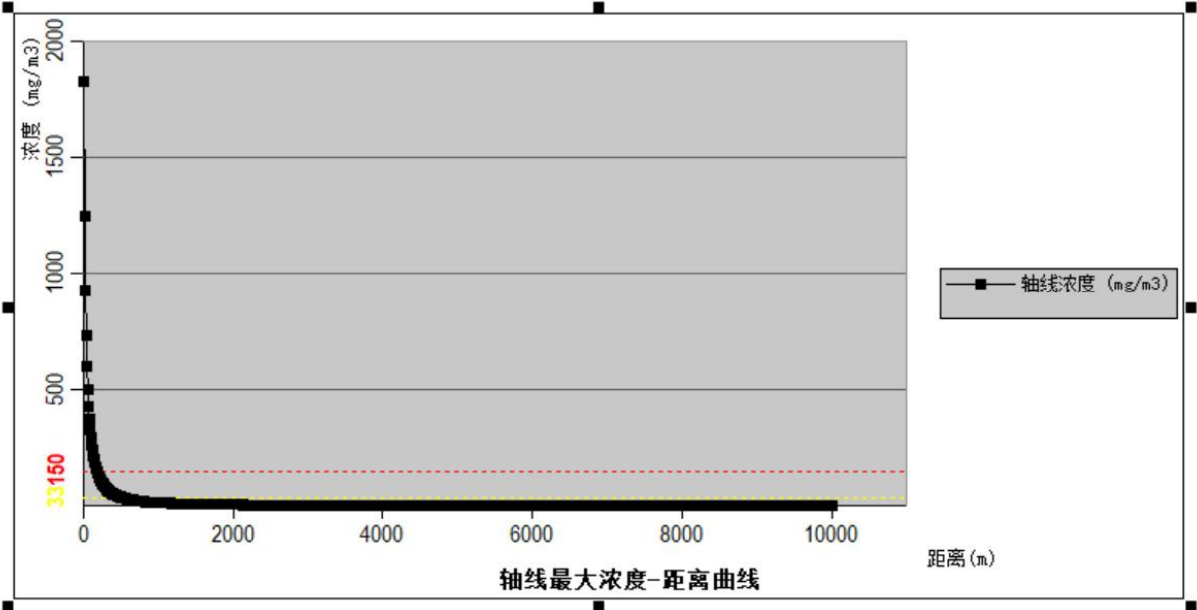


图 6.3-2 最不利气象条件下风向氯化氢毒性终点浓度和距离曲线图

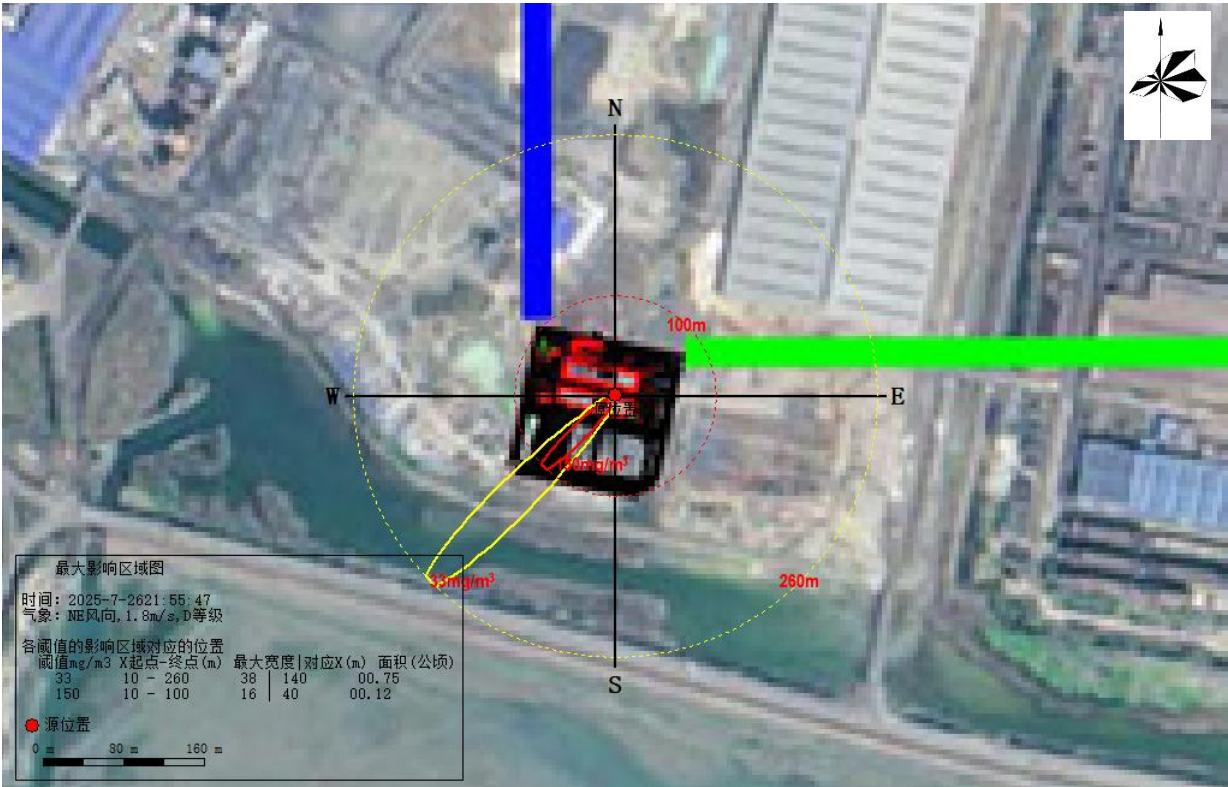


图 6.3-3 最常见气象条件下风向氯化氢不同毒性终点浓度的最大影响区域图

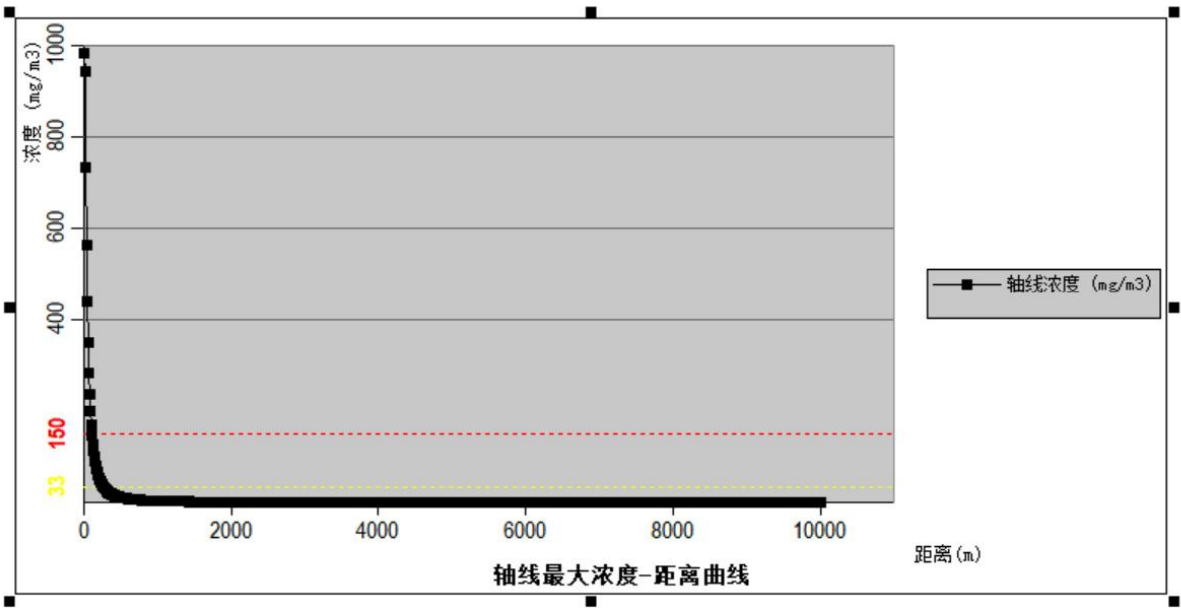


图 6.3-4 最常见气象条件下风向氯化氢毒性终点浓度和距离曲线图

(2) 下风向不同距离处最大浓度

采用 SLAB 模型进行进一步预测计算可知，最不利气象条件（预测气象条件为 F 类稳定度、1.5m/s 风速、温度 25℃、相对湿度 50%）时，下风向 HCl 最大浓度为 1826.1mg/m³，出现在 15.21min、距污染物质泄漏点 10m 处，下风向不同距离处 HCl 的最大浓度见表 6.3.10。

最常见气象条件（预测气象条件为 D 类稳定度、1.8m/s 风速、温度 38.5℃、相对湿度 77.8%）时，下风向 HCl 最大浓度为 984.07mg/m³，出现在 15.076min、距污染物质泄漏点 10m 处，详见表 6.3.11。

表 6.3.10 最不利气象条件下风向不同距离处 HCl 最大浓度

距离（m）	浓度出现时刻（min）	最大浓度（mg/m³）
10	15.210	1826.100
50	16.052	596.830
100	17.103	293.640
200	19.207	128.230
300	21.311	74.965
400	23.414	49.931
500	25.518	36.154
600	27.634	27.630
700	29.743	21.942
800	31.373	17.355
900	32.735	15.454
1000	34.107	12.996
1500	40.356	6.418
2000	45.983	3.779
2500	51.226	2.489
3000	56.200	1.770
3500	60.978	1.301
4000	65.590	1.012

距离 (m)	浓度出现时刻 (min)	最大浓度 (mg/m ³)
4500	70.076	0.797
5000	74.445	0.655

表 6.3.11 最常见气象条件下风向不同距离处 HCl 最大浓度

距离 (m)	浓度出现时刻 (min)	最大浓度 (mg/m ³)
10	15.076	984.070
50	15.381	439.030
100	15.763	169.480
200	16.526	54.786
300	17.288	27.077
400	18.052	16.223
500	18.814	10.912
600	19.577	7.863
700	20.340	5.968
800	21.103	4.681
900	21.866	3.790
1000	22.628	3.135
1500	26.443	1.524
2000	30.260	0.924
2500	34.118	0.629
3000	37.883	0.463
3500	41.580	0.356
4000	45.222	0.283
4500	48.817	0.232
5000	52.374	0.193

(3) 各关心点浓度随时间变化图

根据预测结果, 盐酸储罐发生泄漏的风险事故抵达居民区的浓度均低于毒性终点浓度-2 (即 33mg/m³), 基本不会影响到周边居民区敏感目标。

表 6.3.12 盐酸储罐泄漏下风向预测情形下敏感点浓度预测结果

序号	名称	常见气象条件下		不利气象条件下	
		最大浓度 mg/m ³	出现时间 min	最大浓度 mg/m ³	出现时间 min
1	泥田村	0.208	60	0.705	60
2	上土港村	0.555	40	2.160	40
3	施家坪	0.137	65	0.441	65
4	黄土	0.154	65	0.498	65
5	西洋村	0.203	60	0.688	60
6	北山村	0.203	60	0.690	60
7	巽屿村	0.208	60	0.707	60
8	滨海新城 (含医院和学校)	0.236	55	0.811	55
9	福州三中罗源滨海学校	0.233	55	0.801	55
10	迹头村	0.494	45	1.900	45
11	罗源滨海实验小学	0.181	60	0.607	60
12	浮曦村	0.205	60	0.696	60
13	岐头村	0.156	65	0.505	65

序号	名称	常见气象条件下		不利气象条件下	
		最大浓度 mg/m ³	出现时间 min	最大浓度 mg/m ³	出现时间 min
14	罗源实小松山校区	0.152	64	0.490	64
15	盛头村	0.152	65	0.490	65
16	外洋村	0.146	65	0.467	65

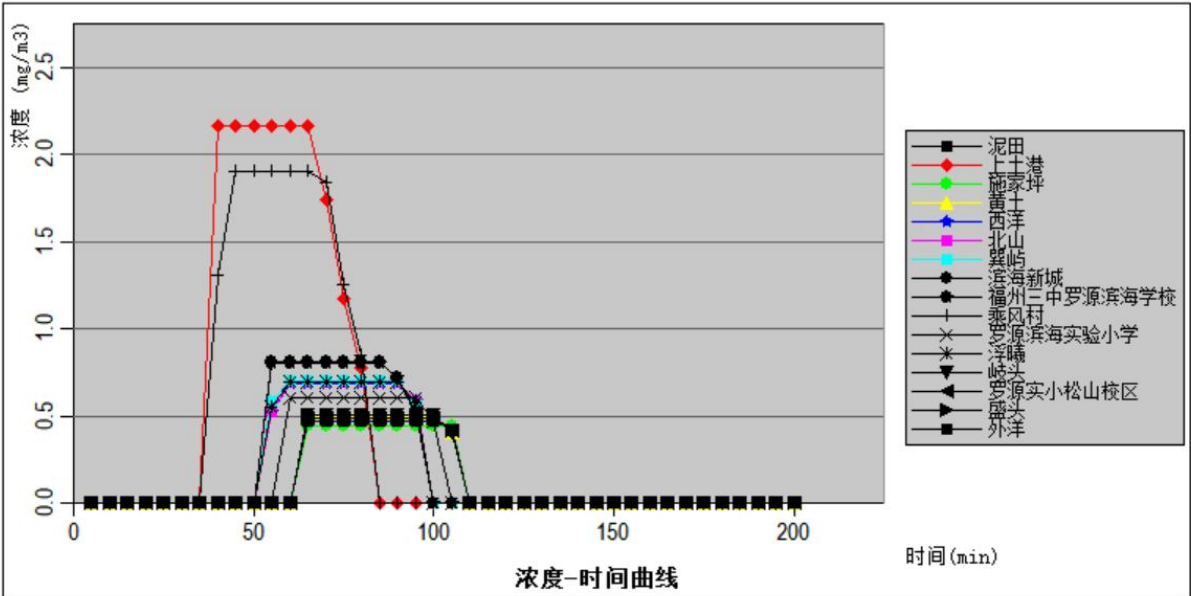


图 6.3-5 最不利气象条件预测情形下敏感点浓度预测结果

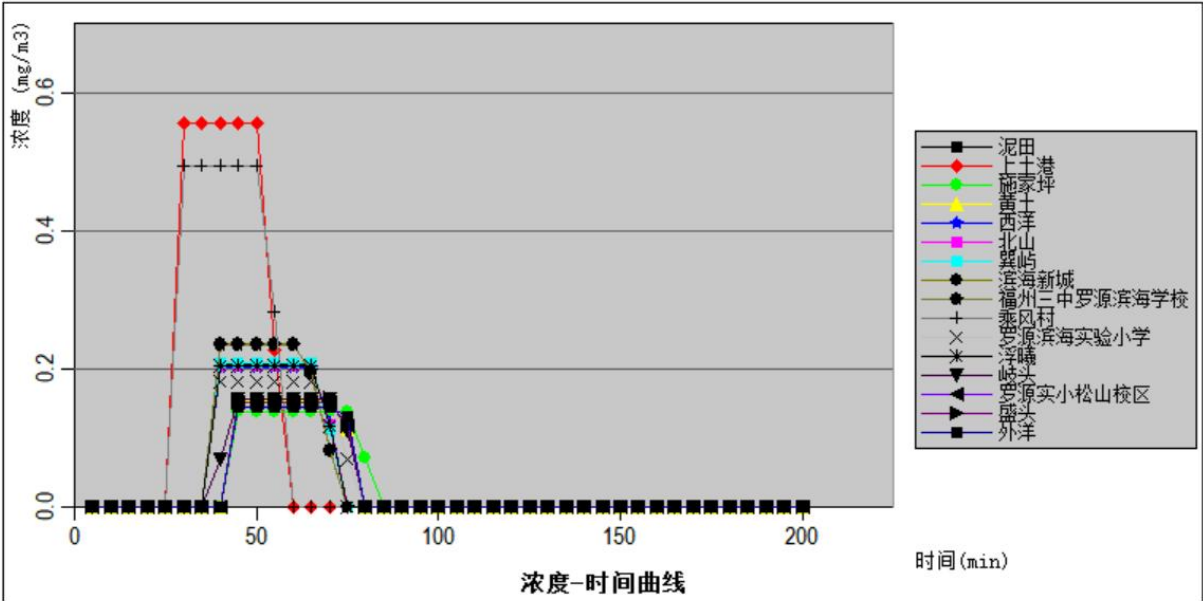


图 6.3-6 最常见气象条件预测情形下敏感点浓度预测结果

6.3.3.4 氯气泄漏发生气相毒物扩散预测结果

(1) 下风向最远距离、最大半宽及最大半宽出现距离

采用 SLAB 模型进行进一步预测计算可知，最不利气象条件（预测气象条件为 F 类稳定度、1.5m/s 风速、温度 25℃、相对湿度 50%）时，毒性终点浓度-1（58mg/m³）、毒性

终点浓度-2 (5.8mg/m³) 对应的下风向氯气最远距离分别为 270m、1060m。毒性终点浓度-1 (58mg/m³), 对应的最大半宽为 20m, 出现在距泄漏点 90m 处; 毒性终点浓度-2 (5.8mg/m³) 对应的最大半宽为 65m, 出现在距污染物质泄漏点 760m 处。

最常见气象条件 ((预测气象条件为 D 类稳定度、1.8m/s 风速、温度 38.5℃、相对湿度 77.8%) 时, 毒性终点浓度-1 (58mg/m³)、毒性终点浓度-2 (5.8mg/m³) 对应的下风向氯气最远距离分别为 190m、810m。毒性终点浓度-1 (58mg/m³), 对应的最大半宽为 14m, 出现在距泄漏点 60m 处; 毒性终点浓度-2 (5.8mg/m³) 对应的最大半宽为 55m, 出现在距污染物质泄漏点 670m 处。

表 6.3.13 氯气发生泄漏扩散影响程度表

预测情形	蒸发源强 kg/s	危害浓度	下风向最远 距离（m）	最大半宽 （m）	最大半宽出 现距离（m）
稳定(F) 风速 1.5m/s	0.083	毒性终点浓度-1（58mg/m ³ ）	270	20	90
		毒性终点浓度-2（5.8mg/m ³ ）	1060	212	970
稳定(D) 风速 1.8m/s		毒性终点浓度-1（58mg/m ³ ）	190	14	60
		毒性终点浓度-2（5.8mg/m ³ ）	810	55	670

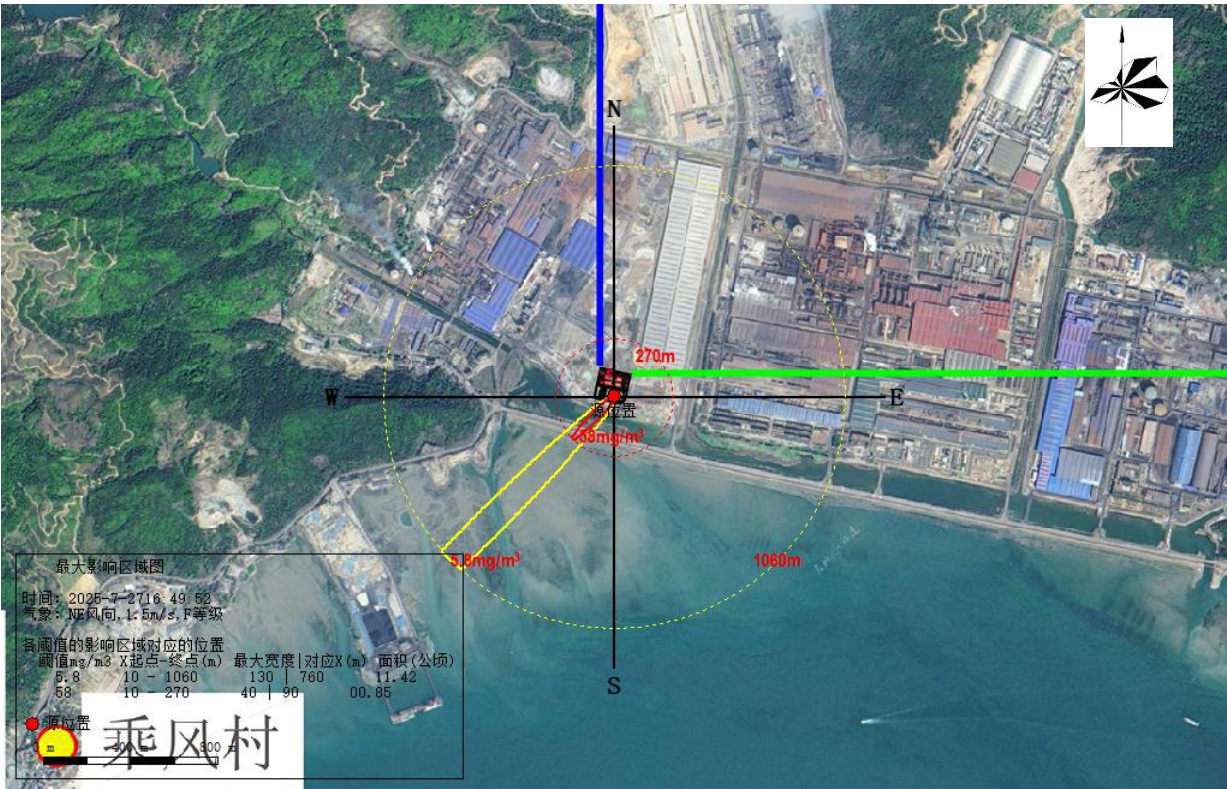


图 6.3-7 最不利气象条件下风向氯气不同毒性终点浓度的最大影响区域图



图 6.3-8 最常见气象条件下风向氯气不同毒性终点浓度的最大影响区域图

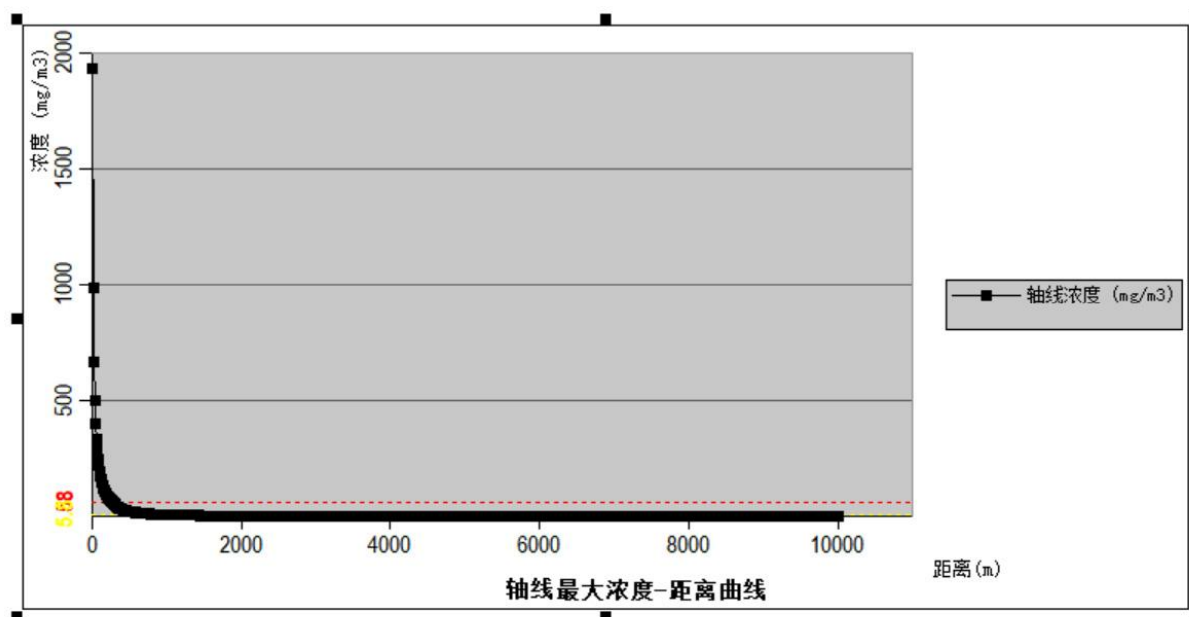


图 6.3-9 最不利气象条件下风向氯气毒性终点浓度和距离曲线图

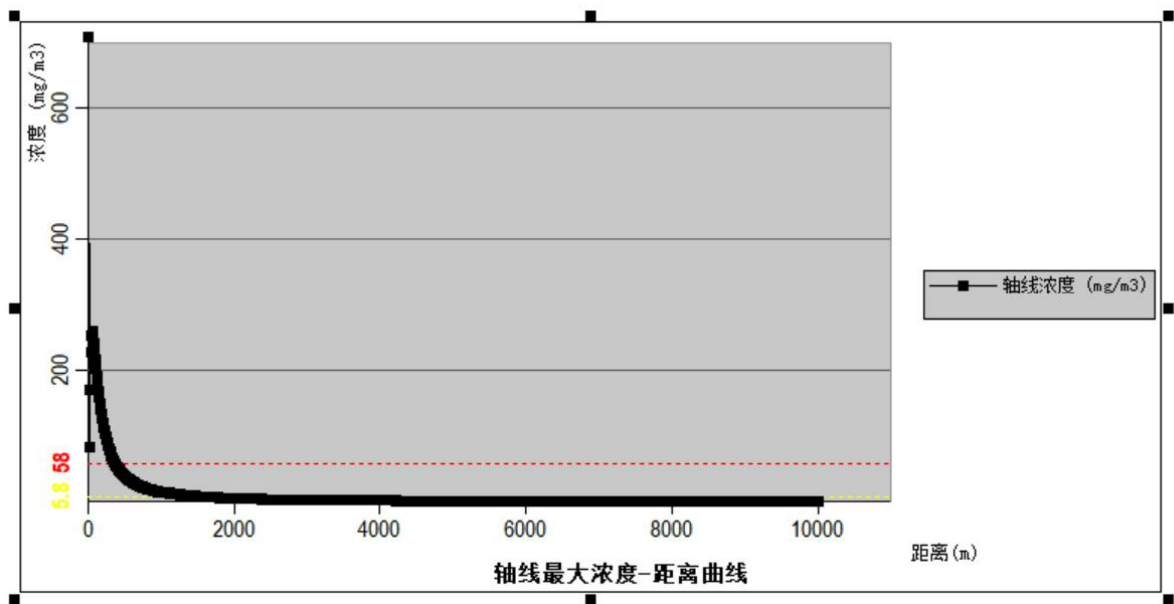


图 6.3-10 最常见气象条件下风向氯气毒性终点浓度和距离曲线图

(2) 轴线及质心的最大浓度

采用 SLAB 模型进行进一步预测计算可知，最不利气象条件的轴线的最大浓度，详见下表。

表 6.3.14 最不利气象条件下风向不同距离处氯气最大浓度

距离 (m)	浓度出现时刻 (min)	高峰浓度 (mg/m³)
10	7.759	1936.300
50	8.909	402.660
100	10.346	194.800
200	13.221	88.026
300	15.807	51.019
400	17.630	30.539
500	19.299	20.995
600	20.850	15.399
700	22.316	11.876
800	23.715	9.491
900	25.062	7.714
1000	26.364	6.421
1500	32.403	3.078
2000	37.913	1.786
2500	43.078	1.160
3000	47.995	0.816
3500	52.725	0.596
4000	57.303	0.458
4500	61.756	0.359
5000	66.102	0.293

表 6.3.15 最常见气象条件下风向不同距离处氯气最大浓度

距离 (m)	浓度出现时刻 (min)	高峰浓度 (mg/m³)

距离 (m)	浓度出现时刻 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
10	5.209	1253.400
50	6.138	259.290
100	7.299	123.540
200	9.631	55.019
300	11.440	30.602
400	12.939	19.102
500	14.300	13.250
600	15.571	9.789
700	16.772	7.588
800	17.923	6.007
900	19.031	4.918
1000	20.104	4.059
1500	25.079	1.981
2000	29.627	1.161
2500	33.896	0.762
3000	37.967	0.532
3500	41.882	0.392
4000	45.671	0.302
4500	49.360	0.238
5000	52.961	0.192

(3) 各关心点浓度随时间变化图

根据预测结果，装置内氯气发生泄漏的风险事故抵达居民区的浓度均低于毒性终点浓度-2（即 5.8mg/m³），基本不会影响到周边居民区敏感目标。

表 6.3.16 氯气泄漏下风向预测情形下敏感点浓度预测结果

序号	名称	常见气象条件下		不利气象条件下	
		最大浓度 mg/m ³	出现时间 min	最大浓度 mg/m ³	出现时间 min
1	泥田村	0.21	45	0.32	55
2	上土港村	0.66	30	1.00	40
3	施家坪	0.13	50	0.20	60
4	黄土	0.15	50	0.22	60
5	西洋村	0.20	45	0.31	55
6	北山村	0.20	45	0.31	55
7	巽屿村	0.21	45	0.32	55
8	滨海新城（含医院和学校）	0.24	40	0.37	50
9	福州三中罗源滨海学校	0.24	40	0.36	50
10	迹头村	0.57	30	0.88	40
11	罗源滨海实验小学	0.18	45	0.27	55
12	浮曦村	0.21	45	0.31	55
13	岐头村	0.15	45	0.22	60
14	罗源实小松山校区	0.15	50	0.22	60
15	盛头村	0.15	50	0.22	60
16	外洋村	0.14	50	0.21	60

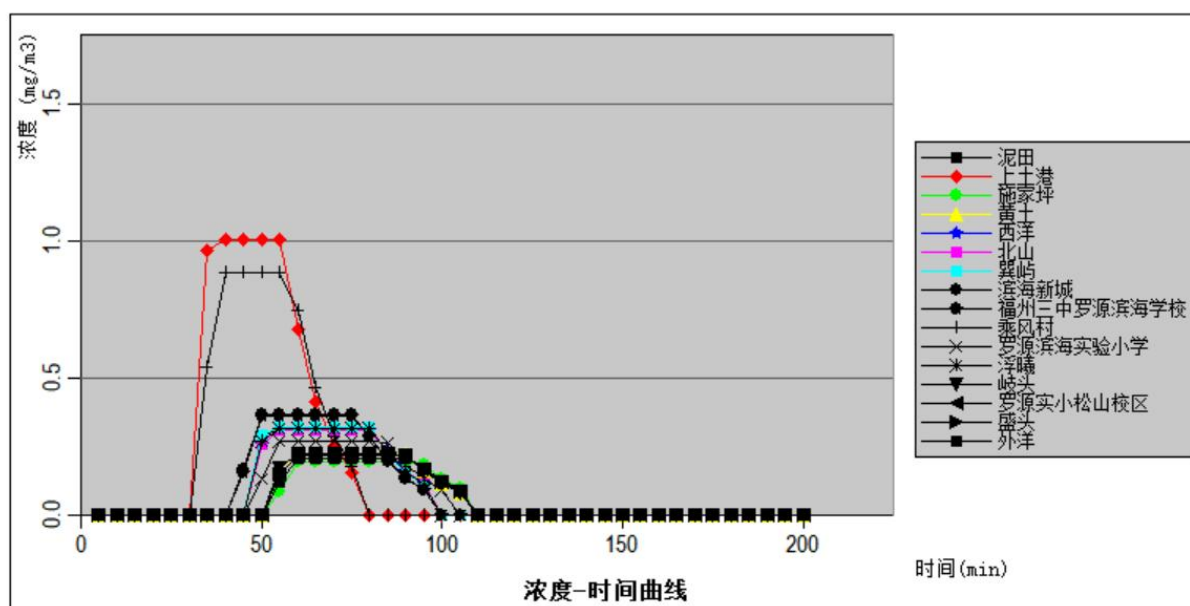


图 6.3-11 最不利气象条件预测情形下敏感点浓度预测结果

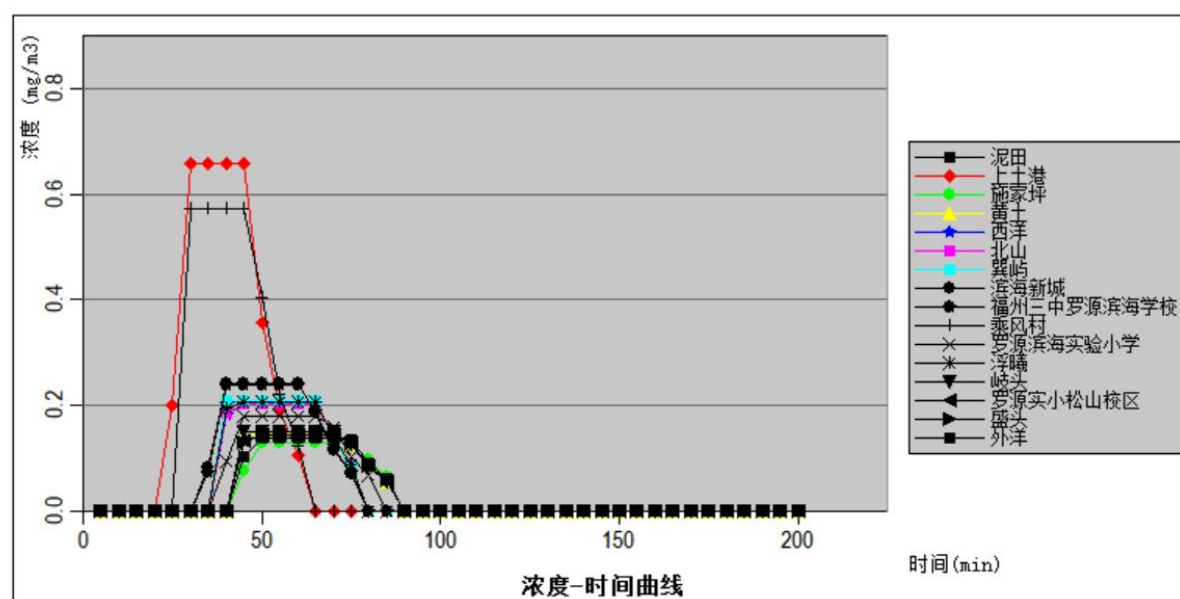


图 6.3-12 最常见气象条件预测情形下敏感点浓度预测结果

6.3.3.5 天然气泄漏引发次生 CO 毒物扩散预测结果

(1) 下风向最远距离、最大半宽及最大半宽出现距离

采用 AFTOX 模型进行进一步预测计算可知，最不利气象条件（预测气象条件为 F 类稳定度、1.5m/s 风速、温度 25℃、相对湿度 50%）时，毒性终点浓度-1（380mg/m³）、毒性终点浓度-2（95mg/m³）对应的下风向 CO 最远距离分别为 140m、430m。毒性终点浓度-1（380mg/m³），对应的最大半宽为 3m，出现在距泄漏点 50m 处；毒性终点浓度-2（95mg/m³）对应的最大半宽为 12m，出现在距污染物泄漏点 190m 处。

最常见气象条件（预测气象条件为 D 类稳定度、1.8m/s 风速、温度 38.5℃、相对湿度 77.8%）时，毒性终点浓度-1（380mg/m³）、毒性终点浓度-2（95mg/m³）对应的下风向 CO 最远距离分别为 50m、180m。毒性终点浓度-1（380mg/m³），对应的最大半宽为 3m，出现在距泄漏点 30m 处；毒性终点浓度-2（95mg/m³）对应的最大半宽为 11m，出现在距污染物质泄漏点 90m 处。

表 6.3.17 天然气泄漏引发次生 CO 扩散影响程度表

预测情形	蒸发源强 kg/s	危害浓度	下风向最远 距离(m)	最大半宽 (m)	最大半宽出现 距离 (m)
稳定(F) 风速 1.5m/s	0.075	毒性终点浓度-1 (380mg/m³)	140	3	50
		毒性终点浓度-2 (95mg/m³)	430	12	190
稳定(D) 风速 1.8m/s		毒性终点浓度-1 (380mg/m³)	50	3	30
		毒性终点浓度-2 (95mg/m³)	180	11	90

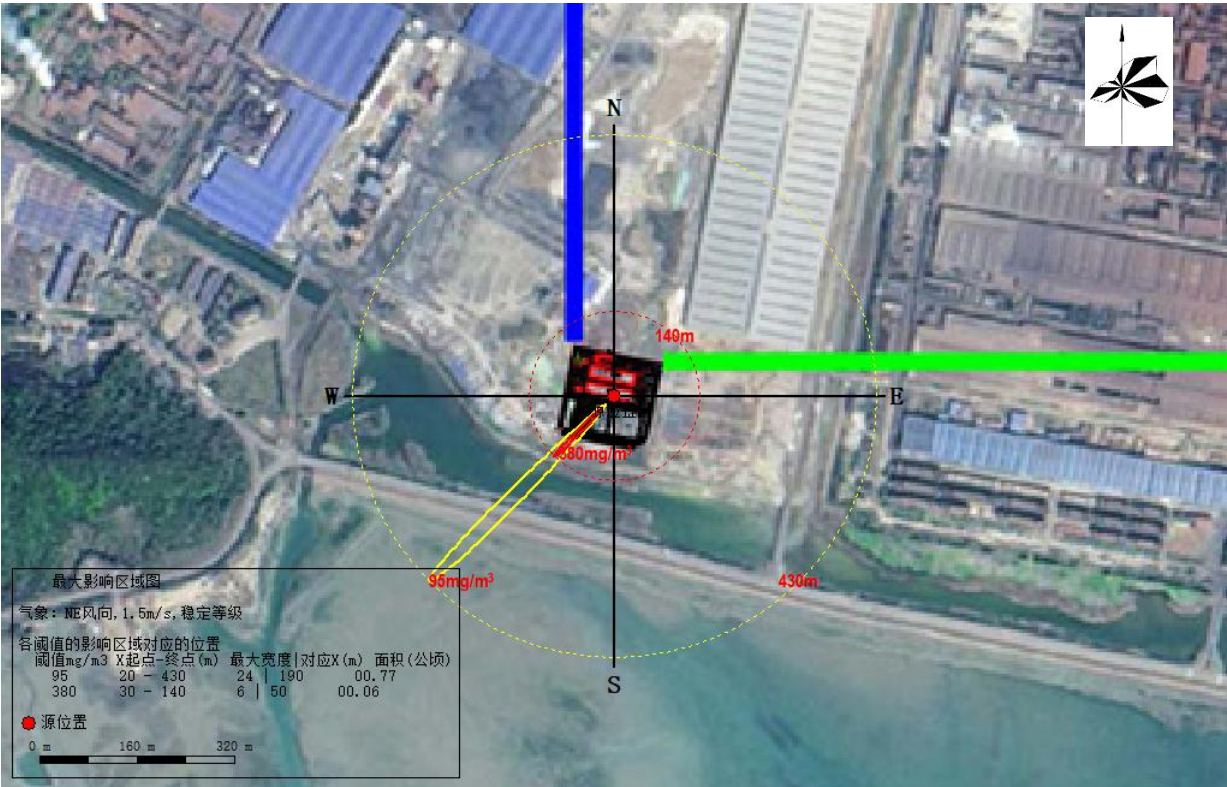


图 6.3-13 最不利气象条件下风向 CO 不同毒性终点浓度的最大影响区域图



图 6.3-14 最常见气象条件下风向 CO 不同毒性终点浓度的最大影响区域图

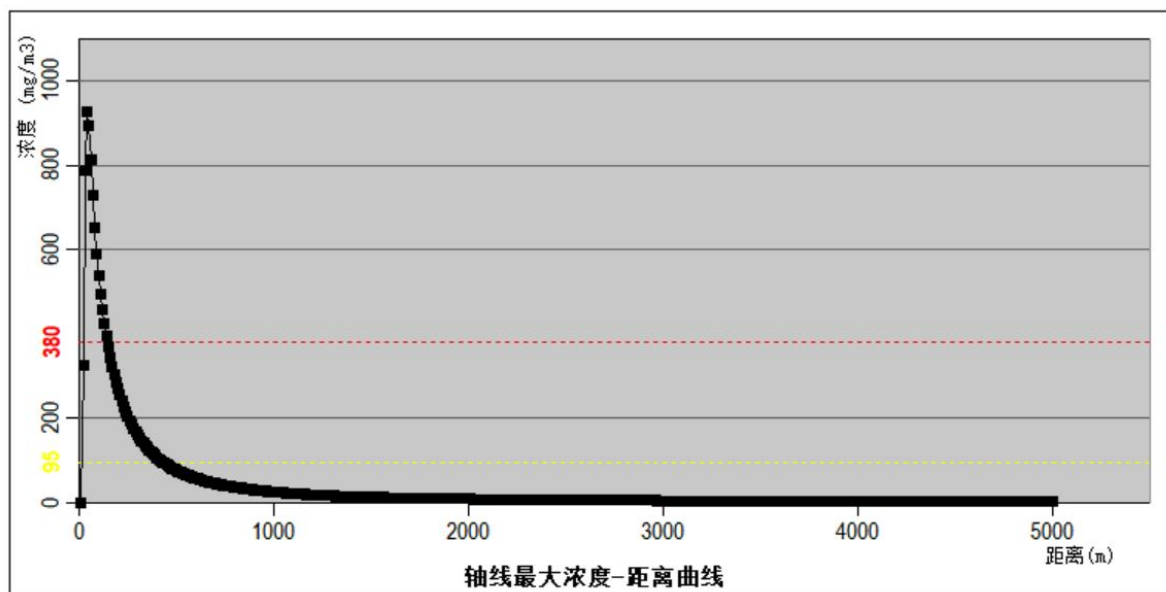


图 6.3-15 最不利气象条件下风向 CO 毒性终点浓度和距离曲线图

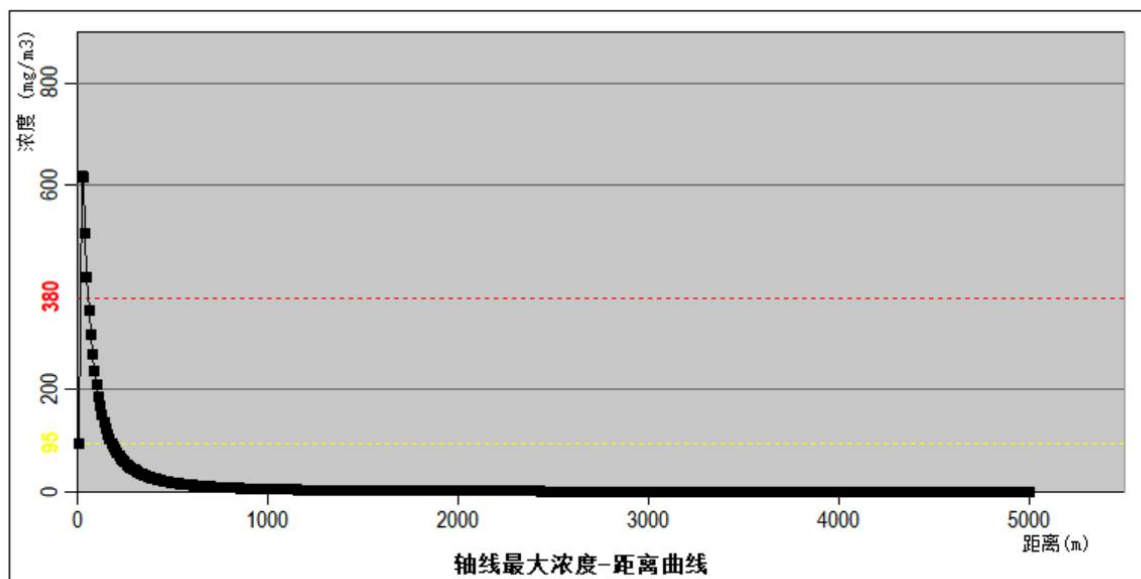


图 6.3-16 最常见气象条件下风向 CO 毒性终点浓度和距离曲线图

(2) 轴线最大浓度

采用 AFTOX 模型进行进一步预测计算可知，最不利气象条件的轴线的最大浓度，详见下表。

表 6.3.18 最不利气象条件下风向不同距离处 CO 最大浓度

距离 (m)	浓度出现时刻 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
10	0.111	1.706
50	0.556	896.240
100	1.111	539.360
200	2.222	270.230
300	3.333	162.040
400	4.444	108.010
500	5.556	77.454
600	6.667	58.514
700	7.778	45.943
800	8.889	37.154
900	10.000	30.752
1000	11.111	25.935
1500	16.667	13.555
2000	22.222	9.275
2500	27.778	6.904
3000	37.633	5.422
3500	43.789	4.419
4000	49.944	3.701
4500	56.100	3.164
5000	62.355	2.750

表 6.3.19 最常见气象条件下风向不同距离处 CO 最大浓度

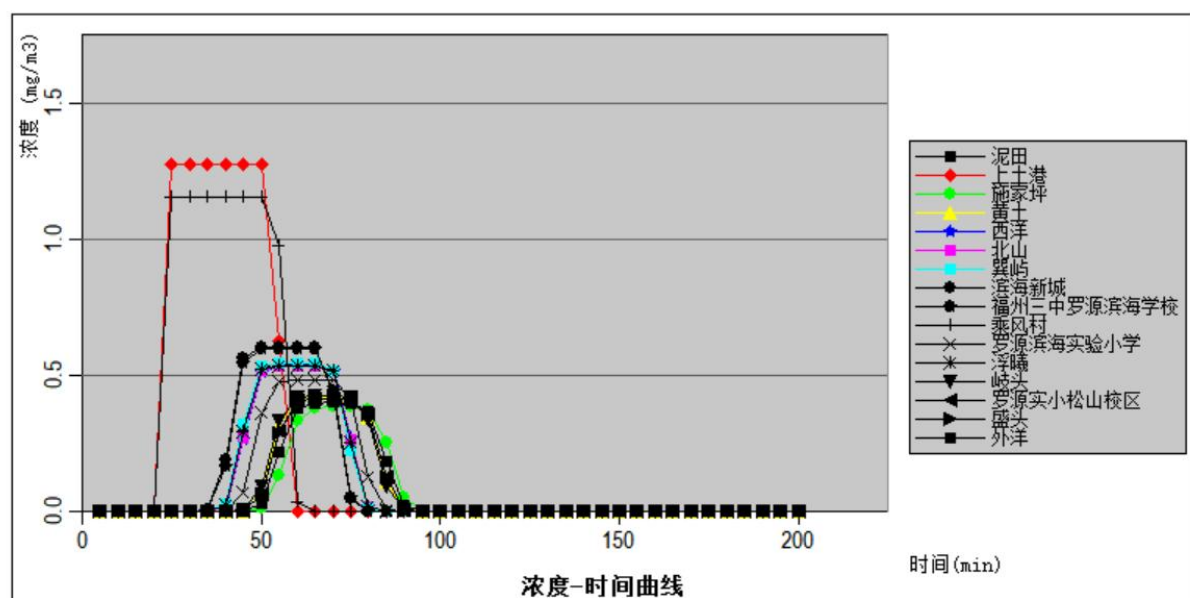
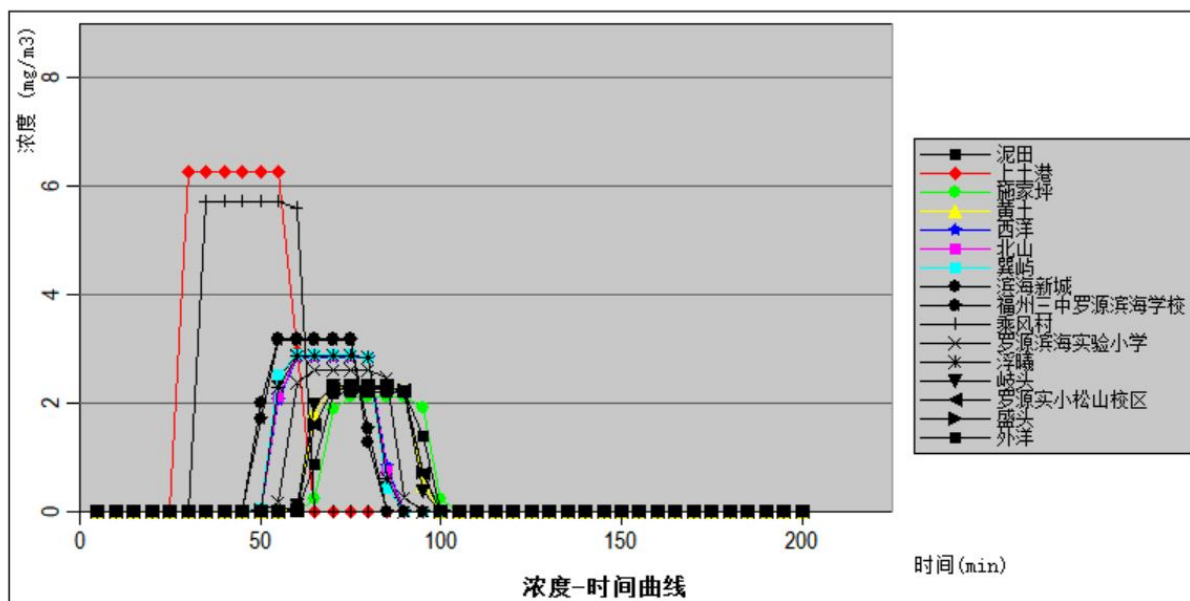
距离 (m)	浓度出现时刻 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
10	0.093	95.521
50	0.463	419.490
100	0.926	210.500
200	1.852	81.797
300	2.778	43.200
400	3.704	26.911
500	4.630	18.507
600	5.556	13.586
700	6.482	10.444
800	7.407	8.307
900	8.333	6.785
1000	9.259	5.659
1500	13.889	3.017
2000	18.518	1.974
2500	23.148	1.420
3000	27.778	1.085
3500	40.607	0.864
4000	46.237	0.709
4500	51.867	0.596
5000	57.596	0.510

(3) 各关心点浓度随时间变化图

根据预测结果, CO 发生泄漏的风险事故抵达居民区的浓度均低于毒性终点浓度-2 (即 5.8mg/m³), 基本不会影响到周边居民区敏感目标。

表 6.3.20 天然气泄漏下风向 CO 预测情形下敏感点浓度预测结果

序号	名称	常见气象条件下		不利气象条件下	
		最大浓度 mg/m ³	出现时间 min	最大浓度 mg/m ³	出现时间 min
1	泥田村	0.54	55	2.91	60
2	上土港村	1.28	25	6.28	30
3	施家坪	0.38	70	2.12	75
4	黄土	0.42	65	2.31	75
5	西洋村	0.53	55	2.85	60
6	北山村	0.53	55	2.86	60
7	巽屿村	0.54	55	2.91	60
8	滨海新城 (含医院和学校)	0.60	50	3.21	55
9	福州三中罗源滨海学校	0.60	50	3.18	55
10	迹头村	1.15	25	5.72	40
11	罗源滨海实验小学	0.48	60	2.62	65
12	浮曦村	0.54	55	2.88	60
13	岐头村	0.42	65	2.33	70
14	罗源实小松山校区	0.41	65	2.28	70
15	盛头村	0.41	65	2.28	70
16	外洋村	0.40	65	2.21	75



上述各事故情形下，各关心点均在项目场地上风向，各污染因子预测浓度均未达到毒性终点浓度。最不利气象条件和常见气象条件下，上述各事故情形发生时，事故源项及事故后果见表 6.3.21。

表 6.3.21 事故源项及事故后果基本信息表

事故大气环境影响后果预测（不利气象条件）				
氯化氢 泄漏	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
	大气毒性终点浓度-1	150	170	18.576
	大气毒性终点浓度-2	33	530	26.149
	敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
	/	/	/	/
	事故大气环境影响后果预测（常见气象条件）			
	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
	大气毒性终点浓度-1	150	100	15.763
	大气毒性终点浓度-2	33	260	16.983
	敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
	/	/	/	/
事故大气环境影响后果预测（不利气象条件）				
氯气泄 漏	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
	大气毒性终点浓度-1	58	270	15.189
	大气毒性终点浓度-2	5.8	1060	27.127
	敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
	/	/	/	/
	事故大气环境影响后果预测（常见气象条件）			
	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
	大气毒性终点浓度-1	58	190	9.395
	大气毒性终点浓度-2	5.8	810	18.036
	敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
	/	/	/	/
CO	事故大气环境影响后果预测（不利气象条件）			
	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
	大气毒性终点浓度-1	380	140	1.296
	大气毒性终点浓度-2	95	430	3.982
	敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
	/	/	/	/
	事故大气环境影响后果预测（常见气象条件）			
	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
	大气毒性终点浓度-1	380	50	0.556
	大气毒性终点浓度-2	95	180	2.000
	敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
	/	/	/	/

在本评价预设条件下发生气相毒物风险事故时，各装置和罐区中各风险物质最远影响范围出现的距离在 1060m 内，主要涉及本公司厂区、邻近企业的当班员工等。

表 6.3.22 项目影响范围与危险化学品泄漏处理处置防范中疏散距离对照表

事故情景	毒物	本项目最大影响范围 (m)	大量泄漏初始隔离距离 (m)	大量泄漏下风向疏散距离 (m)	大量泄漏疏散距离来源
氯化氢泄漏	氯化氢	530	500	1500	《常用危险化学品应急速查手册（第三版）》
氯气泄漏	氯气	1060	500	小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 400m、夜晚 1600m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。	国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知
火灾引起的次生污染物	一氧化碳	430	200	小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 100m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 700m、夜晚 2700m	

由于泄漏风险的后果是严重的，而且由于评价的假设，与实际情况相比存在诸多的不确定性，当泄漏量、泄漏事故控制时间大于本评价设定的情形，则风险影响范围和程度将大于以上预测值。建设单位应采取更有力的措施来减少事故的发生概率，设置各风险物品监测设施，一旦发生泄漏事故立即报警并连锁关停有关设备，消除事故排放，保证在短时间内，自动启动泄漏气体收集、吸收系统等措施，并及时疏散事故影响范围内的员工和居民。

本次环境风险评价，主要依据相关法律法规、导则、标准等要求，分别从装置区、罐区和管线等角度分析，并筛选了各装置区、罐区和管线等可能产生的最大可信风险事故。最后按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）推荐的模式进行毒物在大气中的扩散计算，在预设条件下模拟出了事故发生后可能产生的最大影响，评价基本涵盖了改扩建项目危害最大的事故和环境风险的最大后果，具有一定的代表性。

建设单位应严格按照要求落实各项风险防范措施，特别应控制氯化氢储罐发生大规模泄漏的风险事故发生概率。

6.3.4 消防废水和液体风险物质泄漏影响分析

6.3.4.1 事故废水产生

本项目事故废水主要有以下几种情况：

- （1）当生产不正常造成工艺物料泄漏；
- （2）生产污水排放量或者排放浓度大幅度增加超过了污水处理装置的承载负荷时；
- （3）由于污水处理装置运行不正常、排水水质不能满足排放标准要求时；

(4) 发生火灾时污染区域内产生了大量消防废水。

6.3.4.2 事故废液及消防废水的特点和收集、处理方式

(1) 事故废液

本项目生产装置运行不当或储罐破裂，会产生含有风险物质的废液，比如盐酸、硫酸、硝酸、氨水等。该股废液中物质浓度极高，必须在厂区内采用第一级防控，即围堰等形式进行收集。本次评价建议建设单位在各个厂房的生产装置区及储罐区配备事故应急贮存罐，专门用于收集事故工况不下，围堰内高浓度废液，厂房生产装置区的事故应急贮存罐容积应大于所收集区域的最大在线储量；储罐区的事故应急贮存罐容积应大于最大单罐的贮存容积。

(2) 消防废水

当发生火灾等风险事故时，将用到大量消防水来灭火；或发生液体化工品泄漏时用不燃性分散剂制成的乳液刷洗产生冲洗液，或用泡沫覆盖，抑制蒸发。消防时，泄漏出来的物料混入消防水，消防水即被污染。

消防污水量与消防时实际用水量有关，而消防实际用水量与火灾严重程度密切相关。当火灾处于初期或程度比较轻时，消防实际用水量就小，产生的消防污水也就少；当火灾程度比较严重时，消防实际用水量就大，产生的消防污水也就多。

项目产生的消防废水应全部收集至厂区 650m³ 的事故应急池内，并通过三级防控措施及事故池应急联动，严格将消防废水控制在园区范围内。待事故结束后，消防废水可纳入本项目废水处理区进行深度处理。

6.3.4.3 事故废水产生及收集量

本项目参照《事故状态下水体污染的预防和控制规范》(QSY08190-2019) 和《石化企业水体风险防控技术指南》(QSH0729-2018) 的规定，事故水池容量根据事故的设备容量、事故时消防用水量及可能进入应急事故水池的降雨量等因素综合确定。

(1) 事故池设置

依《石油化工环境保护设计规范》(SH/T 3024-2017) 附录 B，事故储存设施总有效容积计算方法如下：

事故储存设施总有效容积计算方法如下：

$$V_T = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5$$

式中：

V_T ——事故储存设施总有效容积

V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量（注：储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计）；

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V_4 ——发生事故时仍应进入该收集系统的工业废水量， m^3 ；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 。

注：计算 $(V_1+V_2-V_3)_{\max}$ 时，应对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1+V_2-V_3$ ，取其中最大值。

本项目消防用水量强度按《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014）计算室内外的消防总水量，最大的可能事故废水单元分别为储罐区、各生产车间容器类设备，具体计算过程详见下表。

表 6.3.23 事故应急池容积计算（单位： m^3 ）

计算项目	储罐区	1#生产车间 容器类设备 最大储量	2#生产车间 容器类设备 最大储量	备注
V_1	50	35	50	罐组或装置区最大存储物料量
V_2	137.004	324	486	考虑项目消防用水量最大为室内和室外消防水量，按《消防给水及消防栓系统技术规范》（GB50974-2014），丁类厂房的火灾延续时间为 2 小时，本评价保守按 3h 计算
V_3	282.960	82.664	86.495	罐区设置 1.2m 围堰，生产装置区围堰高 15cm。按各罐区、装置区有效容积计算。
$V_1+V_2-V_3$	137.004	324	486	/
$(V_1+V_2-V_3)_{\max}$	486			选取储罐区作为最大值进行计算
V_4	0			发生事故时，事故单元有没有生产废水必须进入储罐区，因此， $V_4=0$
V_5	127.129			本项目多年平均降水量 1779.8mm、年平均降雨天数 175 天、因此按平均日降雨量计 $V_5=10qF=10 \times 1779.8/175mm \times 1.25ha=127.129m^3$
$V_{\text{总}}$	613.129			$V_{\text{总}} = (V_1+V_2-V_3)_{\max} + V_4 + V_5$

本项目设计时，事故应急池容积按 650m^3 容积进行建设。因此，项目事故应急池容积满足事故状况下事故废水的收集要求。本项目事故应急池在建设过程中应注意防腐、防渗的特别要求，事故池的池壁、池底及周围场地必须进行完善的防渗处理。

事故废水可以通过重力流的方式暂存至厂区西北侧的事故应急池中，若发生火灾事故时，企业应及时关闭厂区所有雨水口阀门，使消防废水和事故废液集中汇入至厂区设置的事事故应急水池内，严禁通过雨水口排放到周边水体。地下事故应急水池内收集的事故废水，应经厂区生产废水处理设施处理，以避免事故后污染物程度的扩大。

6.3.4.4 环境风险三级防控措施

为了阻断事故泄漏液和消防水进入环境，立足工程配套设施，采取“收→调→输→储→处理”事故泄漏和事故消防水，设置“三级防控措施”防范事故泄漏液和消防污水进入外环境和海域水环境。

(1) 一级防控措施（车间级）

第一级防控措施是设置装置区的围堰和罐区防火堤，构筑生产过程中环境安全的第一层防控网，是泄漏物料切换到处理系统，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染。

1) 装置和罐区按规范设围堰及防火堤，对事故情况泄漏物料及消防废水进行收集控制；

2) 装置和罐区均分别设置污水及雨水排放的切换闸门，正常及事故情况下针对不同物质实施分流排放控制；

3) 装置内凡在操作或检修过程中，可能有液化品等有毒物料泄漏污染的区域，设置围堰或收集地沟，围堰内设置排水设施，实施清污分流，控制污染范围。正常情况下，装置检修、维护、冲洗等产生的污水经收集后，排入污水处理系统。在装置发生液体物料泄漏的情况下，对泄漏物料进行收集。

4) 罐区设置阀门，且处于常关状态，以使突发性泄漏的物料囤积在罐区内，不跑到外围。

(2) 二级防控措施与污水处理

第二级防控措施是在厂区设置事故应急池，导入厂内污水处理系统，将污染控制在厂内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

本项目拟在厂内设立一座 650m^3 的自流式事故应急池，确保事故废水、消防废水在厂内全收集、全处理。本评价要求厂区内应配套设置相应的事事故污水提升泵，以便在事故发生时，可及时的将事故废水由泵提升至厂内污水处理区。

(3) 三级防控措施（园区级）

金港工业园区南北片区位于松山围垦内，当园区发生较大突发环境事故时，可与围垦管理处联动将闸门关闭，可控制污染物在滩内水厂，不流入罗源湾海域；另外，金港工业园区下游的滞洪区也可做为三级防控措施，当金港工业园区内发生较大突发环境事故时，可与垦区管理处联动，关闭闸门，将污染物控制在滞洪区内，不流入外海域。



图 6.3-19 极端事故情况下金港工业园区环境风险终端控制措施

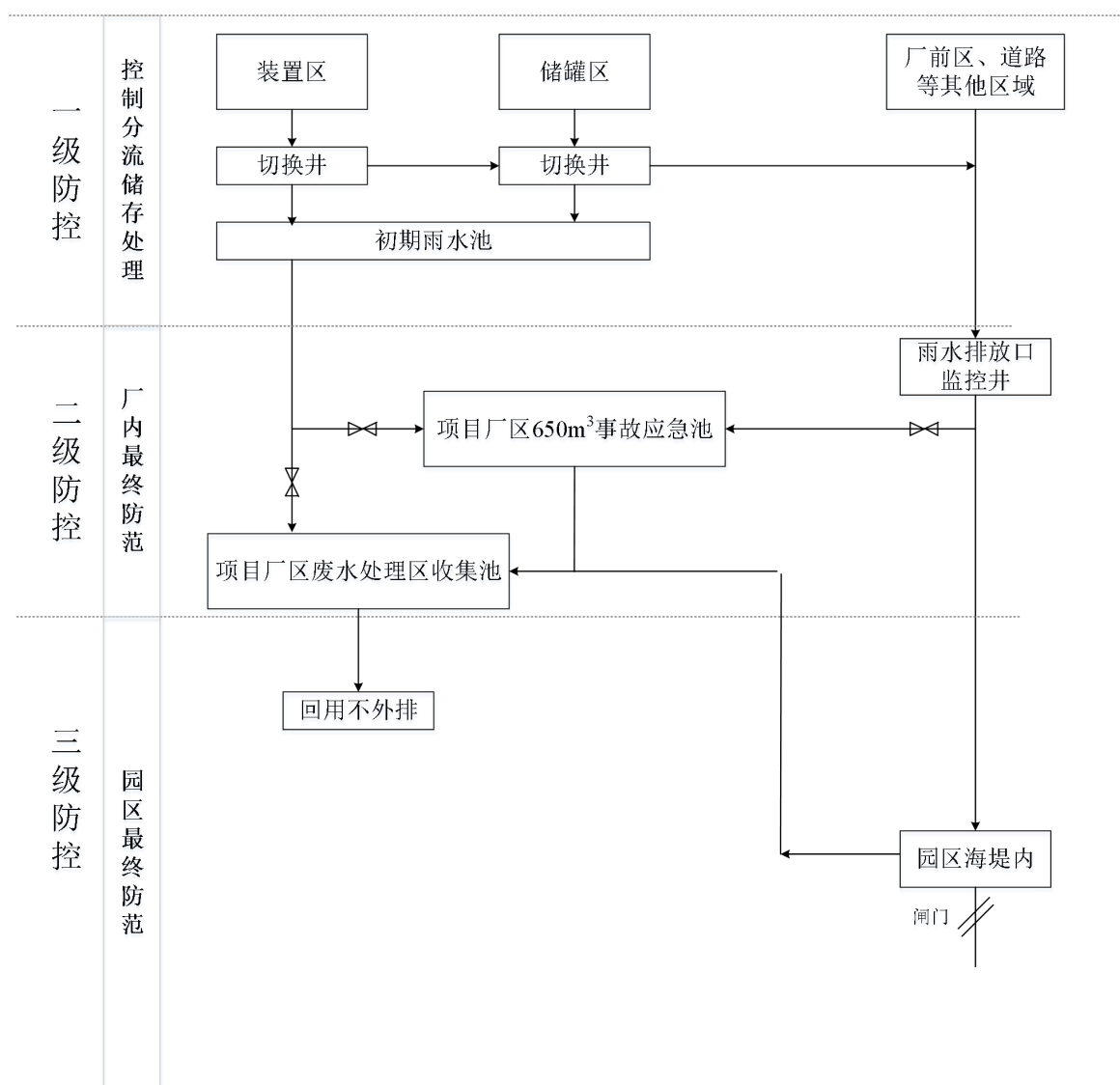


图 6.3-20 防止事故水进入外环境的控制、封堵系统三级防控图

6.3.5 地下水环境影响风险预测评价

本项目主要设施场地防渗设施应按 GB/T50934-2013、HJ 610-2016 的防渗要求进行设置，同时做好监控、报警、响应系统，一旦发生泄漏事故，可以立刻察觉并启动应急预案，风险物质对土壤、地下水的风险影响可以得到及时有效控制，可以防止通过土壤、地下水污染罗源湾海域，正常运营情况下对地下水影响不大。

本项目事故状态下发生渗漏对地下水的环境风险预测情况详见上文章节“5.3 地下水环境影响预测与评价”。

6.4 风险防范措施

6.4.1 环境风险防范措施

6.4.1.1 危险化学品贮存要求

(1) 严格按照《危险化学品安全管理条例》要求进行管理。化学品的储存必须遵守《常用化学危险品贮存通则》(GB 15603-1995)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-93)等规定,“化学危险品必须贮存在经公安部门批准设置的专门的化学危险品仓库中,经销部门自管仓库贮存化学危险品及贮存数量必须经公安部门批准。未经批准不得随意设置化学危险品贮存仓库”,“仓库工作人员应进行培训,经考核合格后持证上岗”。

(2) 各反应器、设备和建筑物等应做建筑防腐,应符合《工业建筑防腐设计规范》,注意防潮和雨淋。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。

(3) 严格按照《危险化学品安全管理条例》要求进行管理。化学品的储存,必须遵守《建筑设计防火规范》和《工业企业总平面设计规范》等规定。对可能出现跑冒滴漏的泵、阀门等处,设自动切换系统。注意防潮和雨淋。应将易燃或可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。

(4) 为防止设备破裂而造成储存液体泄漏,在罐区等贮存区周边各设围堰,围堰与地面应密闭,即要有一定的强度,又要有一定的容量,围堰高度 0.2m~0.3m,围堰内有效容积不应小于一个最大的储罐的容量,墙内侧至罐的净距不应小于 2m。

6.4.1.2 开、停车及设备维修过程的风险防范措施

(1) 开车过程

应根据生产工艺特性,制定开车过程的“安全生产操作规程”并按该规程严格执行。主要应采取以下措施:

1) 整个生产过程的装置、管道均要经过气密性试验(试压)。对负压部分的设备和管道要防止外界空气吸入;正压部分的设备和管道要防止气相泄入大气。

2) 整个系统的电器、仪表、自控系统,均动作灵敏、准确无误、处于正常可控状态。

3) 各种联锁装置操作灵敏可靠,均处于正常状态。

4) 各种原辅材料准备就绪、输送转移线路畅通无阻。

5) 各种防范措施及应急措施均到位,处于正常运转状态。

当根据“安全生产操作规程”要求,检查并确认上述各种措施均处于正常状态时,方可开车生产。

(2) 停车过程

应根据生产工艺特性,制定停车过程的“安全生产操作规程”并按该规程严格执行。

停车前应检查是否做好停车前的各项准备工作，重点包括做好停车时残余物料（包括液体、气体和固体等）的处理准备及安全防范工作。在确认停车过程保证能按“安全生产操作规程”进行及各种防范措施及应急措施处于正常状态下，方可实行停车操作。

（3）检修过程

检修过程应制定相应的“安全生产操作规程”，并按该规程严格执行。主要应采取以下措施：

检修应尽量在设备管道等停车的状态下进行，确实需要在不停车的状态下进行检修，必须制定严密、可靠的安全防范和应急措施，禁止设备管道带压检修。

动火检修时需严格执行安全防火规定。按规定转移动火场所周围的易燃易爆物料，清洗干净动火检修设备内部和表面的易燃易爆物料，做好安全防范工作，在得到安全管理部门批准和专职安全管理人员的现场监督和许可下，方可动火检修。

6.4.1.3 一般火灾防范措施

（1）根据防火规范在室内外配置消火栓和灭火器。

（2）室外消防给水采用低压给水系统，发生火灾时由消防车加压供水灭火。设计采用生产、消防合并的给水系统，消防给水采用低压制。消防管理由现有的管理系统负责管辖。

（3）对使用易燃易爆物料设备、输送管道应采用严格的防泄漏措施，如采取双套管输送，泵、阀全密封等措施；金属管道应按规定设置防静电措施；加强工艺控制与设备的维护维修管理；

（4）所有易损动力设备应设置备用设备及双回路电源，防止因设备故障或突发性停电引起的有害物质泄漏。

（5）各生产单元除采取上述防范措施外，应针对各自的反应特性，分别采取有效的风险管理与防范措施。

6.4.1.4 原辅料及产品贮存防范措施

（1）按规范进行罐区设计，罐区的防火等级及采取的防范措施、储罐类型及制造材料、各储罐之间的防火间距、防火堤（围堰）等均严格按照国家相关规定进行设计、施工和管理；

（2）储罐区各储罐均采用优质碳钢及辅料制造，罐体设置保温材料，管道选用强度高、具有良好抗剪性能的优质材料，并与罐体结合处进行加固处理，以保证罐体连接处稳固。

(3) 在正常生产过程中，各储罐气相与外部连通的平衡管（放空管）应与尾气回收系统相连，不能直接排空，并设置止回阀和阻火器。罐内压力由控制系统自动控制，如发生压力异常变化系统可自动进行报警，并进入应急状态，及时通过泄压管减压，操作人员可切断进、出料管的供料，如发生泄漏且无法立即堵漏情况下进行应急倒罐处理；

(4) 各储罐物料充装量不得超过储罐容积的 80%，正常储量控制在罐容积的 50%~60%及以下。储罐中物料储存量可通过液位传感器由 DCS 系统进行控制，通过设置液位参数，使生产时储罐正常储存量控制在 50%~60%及以下；同时各储罐均设有液位报警装置，超过设定液位时中控系统可自动进行声光报警。各罐区均设置有备用罐或事故罐，当储罐出现事故时，可进行倒罐处理；

(5) 各储罐设有温度、压力、液位等监控报警系统，罐区设置 HCl、硫酸、硝酸、氨气气体在线报警装置，可与系统报警形成“双保险”，可使事故及时发现，以尽快开展相关应急措施；

(6) 罐区设置防雨棚，外围按规范设置有防火堤（围堰），高度 0.6m，以防止泄漏液体罐区内大范围逸散；隔堤设置排水管及阀门，平时关闭，降雨时打开排出罐区内雨水，罐区初期雨水收集入初期雨水池。罐区附近设置事故干砂池以及应急设施柜。

(7) 罐区顶部四周设置水幕喷淋系统，喷淋头间距小于 1.5m，可在罐区四周形成水幕，有效的将事故状态下泄漏的物料与环境进行隔断。

6.4.1.5 工艺过程中的防范措施

(1) 压力容器及压力管道设计、制造必须符合《压力容器安全监察技术规程》有关规定，操作人员应经专业培训并考试合格，取得特种作业合格证后方可上岗，制定严格的岗位责任制及安全操作规程。系统管道、法兰、阀门及容器设备应采用相应的耐腐蚀材料和采取必要的防腐措施，采用的电气设备和电线要有耐腐蚀性能或防护。

(2) 设备、管道检修时，必须切断物料来源和传动设备电源，然后泄压，放尽物料，进行气体置换，取样分析气体合格后，方可操作，操作时应有专人监护。

(3) 生产区设置毒性气体超限报警装置并经常检测保证装置完好。在生产车间、仓库等易燃、易爆、易泄漏处设置火灾探测及报警装置。

(4) 加强火源管理，禁止明火，生产中动火要严格执行有关安全管理制度；需要动火时，必须事前办理动火手续；主要工段设置干砂池和足够数量的手提式、推车式干粉灭火器，配备足够数量的正压式呼吸器、防毒服等防护用具。

(5) 各单元进料应设经济切断联锁，每个单元界区进料均应设切断阀，操作台设置

紧急切断按钮。

(6) 设置导流槽和贮液池，发生泄漏时，可收集和容纳泄漏的液态物质，防止物料随意逸散，使事故影响扩大。围堰及沟槽内剩余的少量残留物用水冲洗。

6.4.1.6 厂区管廊事故防范措施

(1) 管线施工完毕后，沿线已设标示桩标志，以严禁其他开挖施工破坏管道造成事故。

(2) 管线与罐区连接处设置可燃气体、有毒气体检测报警仪等设施，以便万一发生可燃气体、有毒气体泄漏时提供信息，及时处理。

(3) 输送管线（内管）进行 100%射线探伤检测。

(4) 封闭管线上设置相应泄压设施，防止因太阳曝晒等原因而导致超压；

(5) 管线在施工时全线加强焊接质量管理，按照三类质量标准，100%焊缝拍片检查。将管线的压力等级相应提高一级，并做好管线的防腐工作。

(6) 管道输送过程设置 DCS 自动报警和连锁切断设施，并设紧急事故切断阀，保证其手动操作功能。一旦发生超压或泄漏，立即自动检测并送至厂内 DCS 控制系统、安全控制系统。

(7) 管线采取防静电接地措施，露天敷设的管道采取防雷击措施。

(8) 在管线两侧应设有火灾、事故报警电话，确保发生事故时能立即与厂区相关部门联系。

(9) 应加强运输管线的检查（防腐情况、阀门完好情况等），每班有专人对管线进行巡查，查看管线的防腐情况以及阀门等设备的完好情况，并将巡查结果记录在案备查。一旦发现问题，巡检人员应立即向有关部门反映解决。巡查人员两人一组，并携带便携式可燃气体和苯检测仪。

6.4.1.7 事故污染防范措施

根据物料的危险等级及可能产生的危害程度，本项目装置区、罐区及各反应罐或反应容器应采取以下风险防范措施：

(1) 设计和管理要求：参照《石油化工企业设计防火规范》和《建筑设计防火规范》的有关规定进行。严格按照《危险化学品安全管理条例》要求进行管理。化学品的储存必须遵守《常用化学危险品贮存通则》《工业企业总平面设计规范》等规定，“化学危险品必须贮存在经公安部门批准设置的专门的化学危险品仓库中，经销部门自管仓库贮存化学危险品及贮存数量必须经公安部门批准。未经批准不得随意设置化学危险品贮存仓库”，

“仓库工作人员应进行培训，经考核合格后持证上岗”。

（2）平面布置要求

1) 在设备布置过程中应严格按照《石油化工企业设计防火规范》的规定，装置与周边设施的防火间距、装置内部工艺设备之间的防火间距均应符合防火规范的有关要求，并应保证周边及装置内部消防道路的畅通，满足防火防爆和安全卫生等要求。

2) 本项目装置区道路采用环形布置，道路宽度满足消防车辆的通行要求。

3) 所有潜在的火源均分别布置，并尽可能布置在有可能泄漏可燃物料场所的上风向。

4) 本项目装置与周边的建筑物等人员经常活动场所的距离应大于 25m。

（3）本项目装置内各反应罐安全防护措施

1) 本项目装置区应参照《石油化工企业设计防火规范》设计要求进行必要的围堰、防火堤设计、修复。

2) 防火堤应符合下列规定：防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压，且不应渗漏；管道穿堤处应采用非燃烧材料严密封闭；在防火堤内雨水沟穿堤处，应设防止可燃液体流出堤外的措施。

3) 消防防爆措施

①设固定泡沫灭火系统和周界水喷雾装置；

②本项目装置区各反应罐内部应设爆炸防护措施，并安装温度、压力、流量及液位等检测仪器；

③采用的所有电气设备均须具有防爆功能，同时配套完善的防雷、防静电接地设施；

4) 防泄漏措施

①各装置区各反应罐采用的材质应符合不易变形、不产生裂缝、不腐蚀、经久耐用等要求；

②严格控制各装置区各反应罐的加工安装质量，各装置区各反应罐使用前应进行严格的接缝探伤、试压试漏等质量验收，与各装置区各反应罐连接的管道也应进行试压试漏验收；

③加强各装置区各反应罐的操作、维护维修管理，严防因人为操作及设备损坏引起的物料泄漏；

④为防止火灾喷淋时，危险物品随消防水进入周围水体，应在厂区内应设置事故处理池，以便于及时收集处理，防止大范围扩散或流失；

⑤项目装置区内分别设置污水及雨水阀门，且处于常关状态，以使突发性泄漏的物料

囤积在各反应罐内，不跑到外围。进行反应罐脱水时，打开污水封井阀门排污，下雨时，打开废水阀门，项目装置区地面雨水通过废水水封井阀门排入边沟水系统。消防事故情况下，打开污水阀门，通过污水系统收集消防废水。

6.4.1.8 运输风险防范措施

(1) 根据《道路危险货物运输管理规定》，从事营业性道路危险货物运输的单位，必须具有十辆以上专用车辆的经营规模，五年以上从事运输经营的管理经验，配有相应的专业技术管理人员，并已建立健全安全操作规程、岗位责任制、车辆设备保养维修和安全质量教育等规章制度。危险品运输单位必须取得《道路危险货物非营业运输证》，方可进行运输作业，有关人员必须取得《道路危险货物运输操作证》和有关专业培训考核后，方可上岗作业。运输单位和有关人员应定期组织学习、考核。因此，建设单位应委托有资质的危险品运输企业进行本项目危险品运输。

(2) 危险物品运输车辆必须符合国家标准《道路运输危险货物车辆标志》的规定，悬挂明显的危险货物运输标志。严禁用三轮机动车、全挂汽车列车、人力三轮车、自行车和摩托车等不符合规定、无安全措施的车辆来运输危险物品。禁止将危险物品混入非危险物品中贮存。危险物品运输车辆严禁混装水果、蔬菜等其他货物，保证危险物品运输车辆“专车专用”。车辆需按规定定期检修、维修，压力容器须符合国家强制性标准。

危险物品的包装标志必须符合国家标准《危险货物包装标志》和《包装储运图示标志》及有关补充规定。

(3) 收集、贮存危险物品，必须按照危险物品特性分类进行。禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相容而未经安全性处置的危险物品。

(4) 运输危险物品时，必须严格遵守交通、消防、治安等法规。车辆运行应控制车速，保持与前车的距离，严禁违章超车，确保行车安全。对在夏季高温期间限运的危险货物，应按当地公安部门规定进行运输。运输路线、运输方式、运输时间需报公路沿线交通管理部门审批。

(5) 装载危险物品运输路线应避开城区，其车辆不得在生活饮用水地表水源保护区、居民聚居点、行人稠密地段、政府机关、大桥等敏感目标停车。如必须在上述地区进行装卸作业或临时停车，应事先报经当地县、市公安部门批准，按照指定的路线、时间行驶。

(6) 对装载本项目危险物品车辆，应采取相应的控温、防爆、防火、防震、防水、防撒漏等措施。

(7) 危险物品装卸现场的道路、灯光、标志、消防设施等必须符合安全装卸的条件。

建设单位应要求危险物品产生单位在装卸地点应标有明显的货名牌，储槽注入、排放口的高度、容量和路面坡度应能适合运输车辆装卸的要求。

6.4.1.9 劳动保护

(1) 对在岗工人及邻近有关人员进行普及性自我救护教育，必须加强防护器材的维护保养，保证器材随时处于备用状态。

(2) 加强设备的密封性，防止跑、冒、滴、漏，最大限度地降低车间中有害物质的浓度；车间内有害物质浓度应达到国家卫生标准；有机溶剂装卸区应设置事故洗眼淋浴器等防护用具；操作人员要定期进行身体检查。

(3) 接触有毒有害物料的操作人员，应按规定佩戴防护用具。

(4) 如有轻微中毒，应立即转移到新鲜空气中；若有毒物料接触皮肤，立即用肥皂水或清水冲洗皮肤和被污染的衣物；眼睛接触，立即用大量水冲眼至少 15 分钟，及时就医。如急性中毒，应按中毒情况进行对应处理，并立即送医院救治。

6.4.1.10 在线报警监控措施

本项目应参照《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》、《重大危险源（储罐区、库区和生产场所）安全监控通用技术规范（征求意见稿）》要求，在危险物料生产、储存场所（如罐区）和主反应装置区设置有毒物质泄漏检测探头，检测探头应与报警系统、应急处理系统等联动，以便一旦发生有毒物质泄漏，及时迅速启动事故应急救援预案，如启动泄漏物质收集吸收系统等，将事故损失减轻到最低限度。

6.4.1.11 事故废水环境风险防范措施

为了阻断事故泄漏液和消防水进入环境，立足工程配套设施，采取“收→调→输→储→处理”事故泄漏和事故消防水，设置“厂区三级防控措施”防范事故泄漏液和消防污水进入外环境和水环境。具体内容详见上文 6.3.4 章节。

6.4.1.12 环境风险防范范围人员疏散和撤离计划

为防止发生重大风险事故，对影响范围内人员的影响，对于人员的疏散和撤离，要求如下：

(1) 疏散、撤离负责人

事故发生后，由各生产班组安全员作为疏散、撤离组织负责人。

(2) 疏散情形、事故现场人员清点、撤离方式、方法

当发生重大泄漏和火灾事故时，由应急指挥部实施紧急疏散、撤离计划。事故区域所有员工必须执行紧急疏散、撤离命令。侦检抢救队员应立即到达事故现场，设立警戒区域，

在疏散和撤离的路线上可设立指示牌，指明方向，指导警戒区内的员工有序的离开。警戒区域内的各生产班组安全员应清点撤离人员，检查确认区域内确无任何人滞留后，向指挥组汇报撤离人数，进行最后撤离。人员不要在低洼处滞留；要查清是否有人留在泄漏区或污染区。如没有及时撤离人员，应由佩戴适宜防护装备的抢险队员两人进入现场搜寻，并实施救助。

当员工接到紧急撤离命令后，应对生产装置进行紧急停车，并对物料进行安全处置无危险后，方可撤离岗位到指定地点进行集合。员工在撤离过程中，应戴好岗位上所配备的防毒面具，在无防毒面具的情况下，不能剧烈奔跑和碰撞容易产生火花的铁器或石块，应憋住呼吸，用湿毛巾捂住口、鼻部位，缓缓地朝逆风方向，或指定的集中地点走去。

(3) 撤离范围

根据环境风险预测结果，项目发生盐酸、氯气等危化品泄漏事故，或者火灾引发的次生 CO 下风向毒性终点浓度-1 包络范围为 50~270m。另外，按照《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》，氯气隔离疏散的要求：小量泄漏，初始隔离 60m，下风向疏散白天 400m、夜晚 1600m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。一氧化碳小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 100m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 700m、夜晚 2700m。

综上所述，本项目氯气风险源仅存在装置区，且泄漏量很小，故参照小量泄漏的情况。本次评价要求疏散和撤离范围应包括：下风向疏散白天 400m、夜晚 1600m。



图 6.4-1 环境疏散线路示意图

（4）撤离路线

建设单位应编制应急预案，制订项目环境风险紧急撤离方案，划定紧急疏散人群集中点和撤离路线，相应负责人应将发生事故的场所，设施及周围情况、化学品的性质和危害程度，以及当时的风向（根据设立的风向标）等气象情况向应急指挥部作详细报告后确定疏散、撤离路线，撤离过程中，受影响人员应配备防毒面具等必要防护装备。

疏散警报响起，首先判断风向，原则上往上风处疏散，若气体泄漏源为上风处时，宜向与风向垂直之方向疏散（以宽度疏散）。

为使疏散计划执行期间厂内员工能从容撤离灾区，要随时了解员工状况，采取必要之应变措施，根据厂内疏散路线，员工按照指示迅速撤离、疏散至集合地点大门口，各生产班组安全员负责人清点人数。

（5）非事故原点/非现场人员的紧急疏散

事故警戒区域外为非事故现场。当发生重大泄漏事故时，应急指挥部根据事故可能扩大的范围和当时气象条件，抢险进展情况及预计延展趋势，综合分析判断，对可能涉及的生产装置决定是否紧急停车和疏散人员，并向他们通报这一决定。防止引起恐慌或引发派生事故。

（6）周边区域的工厂、社区人员的疏散

发生重大事故时，可能危及周边区域的单位、社区安全时，根据当时的气象条件、污染物可能扩散的区域和污染物的性质，由应急指挥部决定是否需要向周边地区发布信息，并与政府有关部门联系。

政府部门根据实际需要对外围区域的工厂人员进行疏散时，由公安、民政部门、街道组织抽调力量负责组织实施，立即组织广播车辆和专业人员协助公安及其他政府有关部门的人员进行动员和疏导，使周边区域的人员安全疏散。

（7）人员在撤离、疏散后的报告

事故现场、非事故现场和周边区域的人员按指挥组命令撤离、疏散至安全地点集中后，由相关负责人清点、统计人数后，及时向指挥组报告。

（8）事故紧急撤离避难场所

项目在办公用地设紧急撤离集结点，配备防毒面具、防化服、正压式呼吸器、疏散车辆等必要设施。由事故应急指挥中心根据事故影响情况，决定是否进行远距离疏散。

6.4.2 突发环境风险应急预案

6.4.2.1 企业事故应急预案

企业应根据《突发环境事件应急管理办法》的要求编制详细的应急预案，并按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》的通知（闽环保应急〔2015〕2号）要求经评审后报地方生态环境部门评审、备案。在项目一旦发生重、特大风险事故发生，应立即启动应急预案，并与企业生产安全事故应急预案，以及与园区及政府环境应急体系的联动衔接。

根据《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）要求对环境风险进行分级，同时依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）要求，环境风险应急预案的框架应包括下表内容。

表 6.4.1 突发环境风险事故应急预案框架

序号	项目名称	内容及要求
1	总则	简述应急预案编制目的、依据、事件分级、适用范围、工作原则及应急预案关系说明
2	应急组织指挥体系与职责	内部应急组织机构与职责、外部指挥与协调
3	预防与预警	提出预防、预警措施及预警的解除
4	应急处置	先期处置措施(发生突发环境事件时，企业应当立即采取有效先期措施来防止污染物的扩散，如明确切断污染源的基本方案、明确污水排放口和雨水排放口的应急阀门开合等。)响应分级、应急响应程序(发生《突发环境事件信息报告办法》中列为重大或特别重大突发环境事件时，企业应在 1 小时内向当地政府和生态环境部门报告。)应急处置、受伤人员现场救护、救治与医院救治
5	应急终止	明确应急终止的条件、程序。
6	后期处置	善后处置，评估与总结
7	应急保障	人力资源保障，资金保障，物资保障，医疗卫生保障，交通运输保障，通信与信息保障，科学技术保障，其他保障
8	监督管理	应急预案演练，宣教培训，责任与奖惩
9	附则	名词术语、预案解释，修订情况，实施日期
10	附件	突发环境事件风险评估报告，根据本单位实际，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）和其他突发环境事件风险评估指南的要求，委托有资质的咨询机构进行环境风险评估，明确本单位环境危险源、周边环境状况及环境敏感点的情况，编制本企业的“突发环境事件风险评估报告”。

6.4.2.2 应急联动响应

应急预案共分四级，为公司应急预案、罗源县应急预案、福州市级应急预案、省级应急预案（福建省），事故发生后根据事故等级分别启动相应的应急预案联动方案，具体见下图。

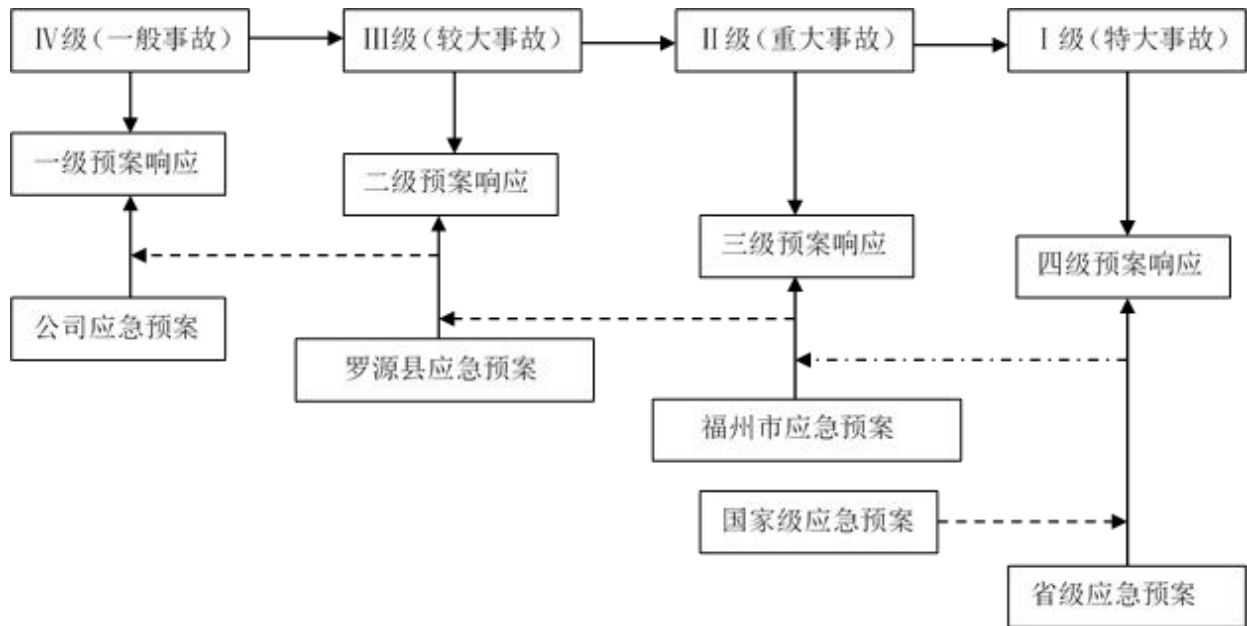


图 6.4-2 应急预案响应联动方案

6.5 小结

（1）本项目涉及主要的环境风险物质为盐酸、硝酸、硫酸、氨、氯酸钠、二噁英等，危险单位为储罐区、各生产装置区等。

（2）厂内罐区、装置区应设围堰，另全厂要求设置一座容积约为 650m³ 的事故应急池，并设置雨水切断阀，厂内采取风险三级防控措施。

（3）本次评价设置盐酸储罐泄漏、装置区氯气泄漏和火灾引发次生危害三种预测情景：在盐酸储罐泄漏情景下，氯化氢毒性终点浓度-1 在 100~170m 范围、毒性终点浓度-2 在 260~530m 范围；装置区氯气泄漏情景下，氯气毒性终点浓度-1 在 190~270m 范围、毒性终点浓度-2 在 810~1060m 范围；火灾引发次生危害，一氧化碳毒性终点浓度-1 在 50~140m 范围、毒性终点浓度-2 在 180~430m 范围。

环境风险影响范围主要包括金港工业园区内企业的员工，未进入居民区等敏感目标。本次评价要求，结合《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》中的隔离疏散要求，本项目至少应疏散撤离下风向白天 400m、夜晚 1600m 范围内的人员。

（4）本项目应在厂区各厂车间、储罐区等处配备在线可燃气体监测装置和物料泄漏监测报警装置，加强环境风险事故应急监测系统的建立，该系统可在发生环境风险事故时与地方生态环境监测站的应急监测系统联动，对环境风险事故造成的影响进行实时监控，为应急指挥中心迅速、准确提供事故影响程度和范围的数据资料，保证应急指挥中心准确实施救援决策。

(5) 企业应根据《突发环境事件应急管理办法》的要求编制详细的应急预案，并按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》的通知(闽环保应急(2015)2号)要求经评审后报地方政府管理部门评审、备案。在项目一旦发生重、特大风险事故发生，应立即启动应急预案，为控制本项目可能发生的各类、各级环境风险事故、降低并最终消除其环境影响，提供有效的组织保障、措施保障，本项目环境风险可控。

7 污染防治措施及其可行性分析

7.1 施工期污染防治措施及可行性论证

本项目施工期主要的环境影响因素包括施工过程中废水、废气、噪声及固体废物等污染物的排放，以及施工过程对水土保持的生态影响。项目在施工过程中由于施工人员活动及施工机械运行等带来废水、废气、噪声及固体废物等污染物的排放会对局部环境产生影响，但这种影响是短暂的，待施工结束后，即随之消失。

7.1.1 施工期大气污染防治措施

施工过程中废气主要来源于施工活动产生的扬尘、各类施工机械产生的燃油废气。施工扬尘主要有砂土等建筑材料运输过程和堆放场地的扬尘，以及施工场地的扬尘等。扬尘产生量与砂土的粒度及湿度、风况、装卸、施工作业方式和施工管理水平等因素密切相关。施工扬尘源的高度一般较低，颗粒也较大，以瞬间源为主，因此污染扩散距离不远且危害时间短，其影响范围一般可控制在施工场地附近。但是在大风、天气干燥，尤其是在秋冬少雨季节的气象条件下，施工场地的地面扬尘短期内可能对周边区域产生较大的影响。各类施工机械产生的燃油废气主要成分有 TSP、SO₂、CO 及 NO_x 等。因此，本次评价建议建设单位在施工期间采取以下防治措施，降低施工过程产生的废气污染物对周边环境造成的影响：

(1) 施工区设置围挡：在施工场地周围建设 2m 高围挡，围挡下方设置不低于 20cm 高的防溢座以防粉尘流失，并对围挡挡板间以及挡板与地面间应尽可能做到无缝对接，围挡不得有明显漏洞。有关市政施工过程中工地周边地面降尘量采样测量数据显示，采取严格的围挡措施可使工地周边地区降尘量减少约 80%。

(2) 定期洒水：洒水可有效抑制施工时裸露地面自然扬尘，因此应严格控制每天洒水次数不低于 3 次。特别地，对于地基开挖、土地平整等基础施工阶段和堆料场、厂区车辆运输线路等易产生点和易产生阶段应适当加密洒水次数。

(3) 覆盖、遮盖：对施工过程中长时间堆置的土方、砂石料、干水泥等应用防尘网或其它遮蔽材料覆盖，减少扬尘。

(4) 加强管理：对施工场地内运输通道应及时清扫，减少汽车行驶扬尘；运输车辆进入施工现场应低速行驶，减少产生量；往来的货运车辆均应尽可能采取加盖、遮挡等防尘措施；若需设置临时混凝土搅拌站，必须设置于相对封闭的工棚内，以减少水泥粉尘外逸，必要的话，应采取布袋除尘等除尘设施。

(5) 对防腐防渗工程，在选择材料时，应遵循：首选水性等无毒材料；若要使用含有机溶剂的材料时，应尽可能选择无毒或低毒原料。

(6) 合理布局施工场地：应根据当地风向、风速变化规律，合理布置施工场地，尤其是高噪声、高扬尘污染设备应放置于相对下风向，避开周围主要生活集中区。

(7) 设置运输车辆清洗装置：运输车辆驶出工地前，对车轮、车身、车槽帮等部位进行清理或清洗以保证车辆清洁上路。

7.1.2 施工期间噪声防护措施

本项目施工过程中的噪声源主要有挖掘机、推土机、混凝土搅拌站等机械，其距噪声源 5m 距离的噪声值在 85~95dB(A) 之间。根据点声源噪声衰减模式计算，可估算出距声源不同距离的噪声值，100m 处的噪声值为 59~69dB(A)，200m 处的噪声值为 53~63dB(A)，可见施工噪声对施工现场附近 200m 范围可产生一定的影响。用地红线范围外 200m 范围内无声环境保护目标，为最大限度的减少噪声污染，建议施工单位采取以下噪声防治措施，建设单位加强监管：

(1) 降低设备声压等级：施工单位应尽量选用低噪声设备，如以液压机械代替燃油机械，振捣器采用高步振捣器等；挖土机、推土机等固定机械设备和挖土、运土机械可采用排气管消音器和隔离发动机振动部件的方法；对动力机械设备应进行定期维修、养护，维修不良的设备常因松动部件的振动和消声器的损坏而增加其工作声压级；日常闲置不用的设备应立即关闭等。

(2) 使用噪声级超过 80dB(A) 以上的施工设备与机械，应尽可能将噪声设备置于厂棚内，减弱其噪声传播。

(3) 对可能造成扰民影响的施工运输车辆，应合理安排行驶时段，如每天上午 6:00 至中午 12:30，下午 14:00 至晚上 22:00 在这个时段内可以通行，其它时段限制行驶，以防扰民。

(4) 施工单位应文明施工，对运输到施工现场的材料、设备要轻装轻卸，避免突发性噪声的产生。

(5) 协调好与周围居民的关系：建设单位和施工单位应注重与周围村民的协调和沟通，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知，并向他们汇报施工进度及施工中对降噪所采取的措施。

7.1.3 施工期固体废物处置措施

施工期的固体废物主要有施工人员生活垃圾和建筑垃圾等，为避免这些固体废物对周围环境产生影响，建设单位应采取以下处置措施：

- (1) 在施工现场设置封闭式垃圾站用于堆存施工产生的建筑垃圾。
- (2) 本项目开挖弃土石方可采取就地消化措施使其重新回归自然，填好压实。
- (3) 施工人员的生活垃圾按单元管理堆放，并实行垃圾分类，定期委托环卫部门及时清运。
- (4) 对防腐防渗工程使用的废化学品包装材料，应按危险废物进行管理。

7.1.4 施工期废水治理措施

本项目建设期的污水主要有施工人员的生活污水和施工过程中产生的生产废水（施工机械和设备保养和清洗）。

本项目施工场地不设置施工营地，施工人员租赁当地民房。施工现场的生活污水采用临时移动式一体化生活污水处理装置处理，废水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化水质要求后，回用于周边绿化灌溉。

项目施工产生的生产废水主要含悬浮物和石油类污染物，因此，施工期间施工场地需要置隔油沉淀池，利用隔油沉淀对其废水进行处理。处理后的废水可回用于现有施工区内道路洒水抑尘。

7.1.5 施工期生态防护及恢复措施

(1) 在施工区域内建好排水、导流设施。特别是在雨季，要避免因施工场地排水不畅而影响本项目的建设或造成水土流失。

(2) 施工场地内应修筑好排水沟和沉沙池，确保场内的含沙雨水经过沉淀后排放，减少水土流失和对外环境的影响。

(3) 场地平整完成后应及时进行构筑物施工或绿化，减少土地裸露时间，以美化环境，保持水土。

(4) 为了防止运输时落土散失、扬尘，土石方运输要严格遵守作业制度，采取车况良好的斗车运输，严格控制土石料装车量，严禁超载，以防运输过程中散落；运输干燥土方，应采取喷水加湿；运输车辆应采取加遮盖等防散落、扬尘措施。

(5) 施工时厂前区主要注意临时防护，厂前区临时防护措施主要是建筑物基础开挖临时堆土的防护，包括编织袋装土挡护、彩条布苫盖、临时排水沟、临时沉沙池等；生产设施区的临时防护措施主要是建构筑物基础开挖临时堆土的防护，包括编织袋装土挡护、

彩条布苫盖、临时排水沟、临时沉砂池等；道路工程区的临时防护措施主要是施工期晴天的临时洒水降尘措施；施工生产生活区的临时防护措施主要是砂石料堆放过程中的临时苫盖和堆放场地周围的临时排水沟、临时沉沙池。

综上，在施工期间，只要建设单位认真落实上述各项环保措施，对周边环境造成的各种影响将得到有效的控制。

7.2 运营期废气污染防治措施及可行性论证

7.2.1 废气治理设施

根据本项目排放的污染物划分，项目产生的工艺废气主要为铜阳极泥综合利用生产线废气、贵金属综合利用生产线废气、铜回收生产线废气及锌回收生产线废气。具体情况见图 7.2-1、图 7.2-2 及表 7.2.1。

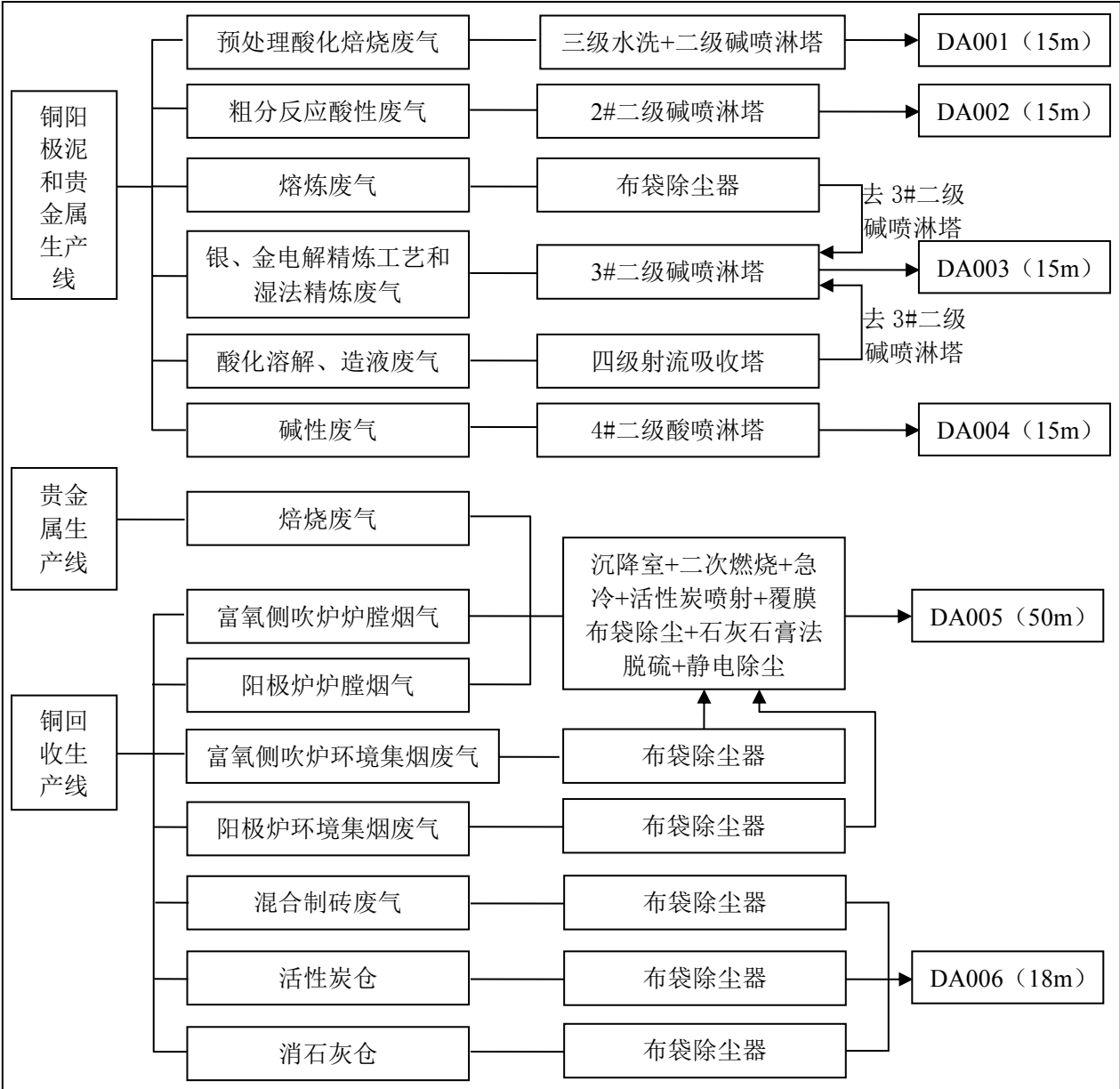


图 7.2-1 铜阳极泥、贵金属和铜回收生产线废气处理系统流程图

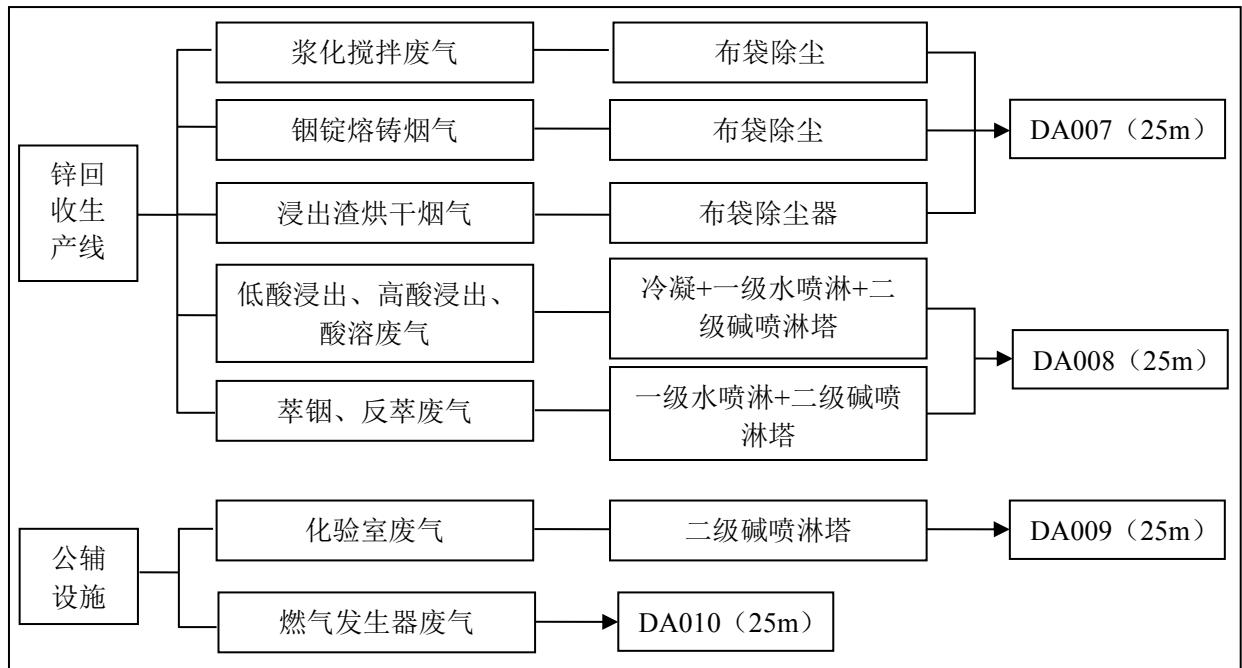


图 7.2-2 锌回收生产线及公辅设施废气处理系统流程图

表 7.2.1 本项目废气产污环节及对应治理措施情况一览表

序号	污染源名称		治理措施	主要污染物名称	排气筒编号	排放标准	可行技术方法*
1	铜阳极泥和贵金属生产线	预处理酸化焙烧废气	三级水洗+二级碱喷淋塔	SO ₂ 、硫酸雾、颗粒物、铅及其化合物、水蒸气	DA001	①颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、铅及其化合物执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 排放限值 ②硫酸雾执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及其修改单中表 1 特别排放限值	①袋式除尘、湿电除尘 ②半干法、湿法脱硫 ③活性炭+袋式除尘 ④3T+E 燃烧控制、急冷、活性炭吸附、袋式除尘等
2		粗分反应酸性废气	二级碱喷淋塔	HCl、SO ₂ 、硫酸雾、NO _x 、氯气	DA002	《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中的表 4 特别排放限值标准	碱吸收
3		银、金电解精炼工艺和湿法精炼废气	二级碱喷淋塔	HCl、硫酸雾、SO ₂ 、氨等	DA003		碱吸收
4		酸化溶解、造液废气	四级射流吸收塔	高浓度氮氧化物			选择性还原法、选择性非催化还原法、低氮燃烧法
5		熔炼废气	布袋除尘器	颗粒物			袋式除尘、电除尘、湿法除尘
6		碱性废气	二级酸喷淋塔	氨、HCl	DA004		吸收法、多级水洗
7	贵金属生产线	焙烧废气	沉降室+二次燃烧+急冷+活性炭喷射+覆膜布袋除尘+石灰石石膏法脱硫+静电除尘	SO ₂ 、NO _x 、粉尘、HCl、重金属、二噁英等	DA005	①颗粒物、NO _x 、HCl、砷及其化合物（以 As 计）执行《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 4 标准； ②SO ₂ 、HF、CO、铅及其化合物（以 Pb 计）、镉及其化合物（以 Cd 计）、铬及其化合物（以 Cr 计）、锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）、二噁英类执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 排放限值。	①袋式除尘、湿电除尘 ②半干法、湿法脱硫 ③活性炭+袋式除尘 ④3T+E 燃烧控制、急冷、活性炭吸附、袋式除尘等
8	富氧侧吹炉炉膛烟气						
9	阳极炉炉膛烟气	布袋除尘器	颗粒物				
10	富氧侧吹炉环境集烟废气						
11	阳极炉环境集烟废气						
12		混合制砖废气	布袋除尘器	颗粒物	DA006	《大气污染物综合排放标准》	袋式除尘、电除尘、湿

序号	污染源名称	治理措施	主要污染物名称	排气筒编号	排放标准	可行技术方法*
13		活性炭仓	布袋除尘器	颗粒物	(GB16297-1996) 表 2 标准限值	法除尘
14		消石灰仓	布袋除尘器	颗粒物		
15	锌回收生产线	浆化搅拌废气	布袋除尘	颗粒物	DA007	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015) 中的表 4 特别排放限值标准
16		钢锭熔铸烟气	布袋除尘	颗粒物		
17		浸出渣烘干烟气	布袋除尘	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物		
18		低酸浸出、高酸浸出、酸溶废气	冷凝+一级水喷淋+二级碱喷淋塔	硫酸雾		
19		萃钢、反萃废气	一级水喷淋+二级碱喷淋塔	HCl、VOCs	DA008	①HCl 和硫酸雾执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015) 中的表 4 特别排放限值标准； ②VOCs 执行《工业企业挥发性有机物排放标准》(DB35/1782-2018) 中表 1 其他行业对非甲烷总烃的控制要求
20		化验室废气	二级碱喷淋塔	HCl、SO ₂ 、硫酸雾等	DA009	/
21	公辅设施	燃气发生器废气	使用清洁能源天然气作为燃料	SO ₂ 、氮氧化物、颗粒物	DA010	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 中的表 3 特别排放限值标准

注：*可行技术方法来自《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》(HJ 1031—2019)、附录表 A.1、《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》(HJ 1038—2019) 附录表 A.1、《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》(HJ 1033—2019) 附录表 C.2。

7.2.1.1 焙烧炉、富氧侧吹炉炉膛烟气、阳极炉炉膛烟气治理措施

焙烧炉、富氧侧吹炉炉膛烟气、阳极炉炉膛烟气主要为 SO_2 、 NO_x 、颗粒物、 HCl 、重金属、二噁英等。烟气治理措施为“沉降室+二次燃烧+急冷+活性炭喷射+覆膜布袋除尘+石灰石石膏法脱硫+静电除尘”。

(1) 颗粒物控制措施

焙烧烟气中烟尘首先在沉降室及急冷塔去除较大颗粒部分，再经布袋除尘去除粒径较小部分，最后经石灰石石膏法脱硫+静电除尘进一步除尘。

袋式除尘器是使含尘气流通过袋状滤料将粉尘分离捕集的装置，在各行业的除尘净化中得到广泛应用。其主要特点为：对细粉尘的除尘效率高，处理含微米或亚微米数量级的粉尘粒子的气体效率可达 99.99%，可用在净化要求高的场合；适应性强，可捕集各类性质的粉尘，且不因粉尘比电阻等性质而影响除尘效率；适应的烟尘浓度范围广（ $10^2 \sim 10^6 \text{mg/m}^3$ ）当入口含尘浓度和烟气量波动范围大时，也不会明显影响除尘器的净化效率和压力损失；规格多样，使用灵活，处理风量可从小于 $200 \text{m}^3/\text{h}$ $\sim 10^6 \text{m}^3/\text{h}$ 以上；可制成直接设于室内产尘设备旁的小型机组，也可制成大型的除尘器室；便于回收物料，不存在污泥处理、废水污染以及腐蚀等问题，维护简单。

静电除尘是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。在冶金、化学等工业中用以净化气体或回收有用尘粒。利用静电场使气体电离从而使尘粒带电吸附到电极上的收尘方法。在强电场中空气分子被电离为正离子和电子，电子奔向正极过程中遇到尘粒，使尘粒带负电吸附到正极被收集。静电除尘净化效率高，能够捕集 0.01 微米以上的细粒粉尘。在设计中可以通过不同的操作参数，来满足所要求的净化效率。

布袋除尘及静电除尘技术已被列入《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧（HJ 1038-2019）》中焚烧烟气烟尘处理的可行性技术。经设计的烟气处理系统处理后可保证除尘效率 $\geq 99\%$ ，颗粒物排放浓度 $\leq 20 \text{mg/Nm}^3$ ，其处理措施是可行的。

(2) 二噁英控制措施

1) 二噁英的产生点

本项目产生的二噁英类，在很大程度上可以通过有效的燃烧加以控制，但在此后的冷却过程中，当温度在 $250 \sim 450^\circ\text{C}$ 范围时，会重新合成，因此温度是影响二噁英产生的重要因素。国外实验表明，烟气中的二噁英前驱物及 HCl 、 Cl_2 在 Cu 、 Fe 等催化作用下，在约 $270 \sim 600^\circ\text{C}$ ，尤其是 300°C 左右的温度条件下能生成大量的二噁英。在高于 850°C 的

条件下，大部分的二噁英能被分解掉，一旦冷却又可能重新合成。根据二噁英产生的温度区域和反应机理，把易产生二噁英的地点分类，有以下几种：

- ①危险废物运入焙烧系统前（危险废物本身含有二噁英）；
- ②焙烧过程中，尤其是点火和熄火过程；
- ③热回收气体冷却过程中；
- ④除尘器内（排放气体处理过程中）；
- ⑤其他地点（如烟气管道中）。

2) 二噁英抑制机理

①前端控制

限制污染源，一般情况下，本项目所接受的危废原料中，含氯量较低，在原料接收过程中应限制接收高含氯废催化剂，减少烟气冷却和除尘过程中二噁英的产生，从源头减少二噁英产生量的来源。

②过程控制

按 20 世纪 80 年代中期美国国家环保局(EPA)提出的 GCP 概念，最有效的办法就是所谓的“3T+E”控制：

A. 焚烧温度(temperature)保持在 850℃ 以上（最好是 900℃ 以上），使二噁英完全分解；

B. 保证烟气在炉中的停留时间(time)，使可燃物完全燃烧，炉温 1000℃，烟气停留时间 1s 条件下，99.99% 以上二噁英能被分解；

C. 合理配风，优化炉型设计，提高湍流度(turbulence)，改善传热、传质效果，有利于焚烧；

D. 保证足够的炉膛空气供给量(excess air)。《危险废弃物焚烧污染控制标准》(GB 18484-2020) 规定，焚烧炉出口烟气中的氧气含量应为 6%~15%。

尽可能越过易产生二噁英的温度区，200~500℃ 是易产生二噁英的温度区。焙烧系统的开始和熄火过程，空气供给不足，燃料不完全燃烧等情况下可能形成这种温度区。实际运行中可将系统设计为：运行初始阶段，快速升温，越过二噁英易产生的温度区后再投料；停炉时继续助燃，保持高温，使危废原料完全燃尽后再熄火。

③后控制

降低排烟温度和快速冷却。降低排烟温度，可使气相中的二噁英固化附着于烟气中飞灰上，再利用高效除尘器可除去附于飞灰上的二噁英。排烟温度降低，二噁英去除率升高。在经济合理的条件下，应尽量选择较低的排烟温度。同时应快速冷却，尽量减少烟气在

200~500℃的停留时间。

设置袋式除尘器。袋式除尘器进口烟温较低，一般 $<180^{\circ}\text{C}$ ，这时烟气中大部分二噁英呈固态容易被过滤收集。而如果采用静电除尘器，由于静电干燥器含有较多的 Cu、Fe 等金属微粒，且烟气入口温度在 300°C 左右，符合二噁英生成条件，容易生成二噁英。

④其他途径

活性炭在常温时对二噁英等平面构造的芳香族碳氢化合物有吸附性，降尘前喷雾状活性炭粉末，或使除尘后的烟气再通过活性炭吸附塔，可以有效去除二噁英。

3) 二噁英控制措施

根据《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）要求，危险废物焚烧过程应采取如下二噁英控制措施：“（1）危险废物应完全焚烧，并严格控制燃烧室烟气的温度、停留时间和流动工况；（2）焚烧废物产生的高温烟气应采取急冷处理，使烟气温度在1.0秒钟内降到 200°C 以下，减少烟气在 $200\sim 500^{\circ}\text{C}$ 温区的滞留时间；（3）在中和反应器和袋式除尘器之间可喷入活性炭或多孔性吸附剂，也可在布袋除尘器后设置活性炭或多孔性吸附剂吸收塔（床）。（4）活性炭或多孔性吸附剂及相关设备应具有兼顾去除重金属的功能。”

本项目对二噁英类等有机污染物采取下列措施，严格控制其排放：

①PCDD\PCDF 等在 800°C 以上能完全分解。本项目富氧侧吹炉和阳极炉的温度都在 1200°C 以上，加热的天然气由燃烧器烧嘴从窑头喷入，在窑中进行燃烧，以分解烟气中的二噁英。

②沉降室控制。采用重力沉降，含尘气流通过横断面比管道大得多的沉降室时，流速大大降低，使大而重的尘粒得以按其终末沉降速度 v_s 缓慢落至沉降室底部。在沉降室内，尘粒一方面以沉降速度 v_s 下降，另一方面以气流在沉降室内的流速 v 继续向前运动。要使沉降速度为 v_s 的尘粒在重力沉降室内全部被捕集，含尘气流在沉降室内停留的时间应大于或等于尘粒从顶部沉降到灰斗所需的时间。

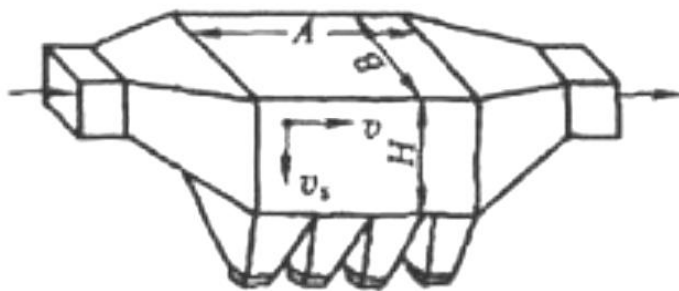


图 7.2-3 重力沉降室原理示意图

③二次燃烧控制。烟气处理设置二燃室，采用天然气由燃烧器烧嘴从窑头喷入，温度在 1100℃ 以上，同时确保烟气中的可燃性气体在炉内的停留时间 ≥ 2 秒， O_2 浓度不低于 6%，并合理控制助燃空气的风量、温度和注入位置，即“3T”控制法。根据国外焚烧厂的实践资料表明，在上述条件下，可使二噁英绝大部分得以分解。

④急冷控制。采取急冷措施，尽量缩短烟气在处理和排放过程中处于 200~500℃ 区域的时间，以便减少二噁英的再合成。

⑤烟气末端采用活性炭吸附，进一步去除烟气中残留的二噁英。采用活性炭吸附法去除二噁英类物质应用广泛，即把含二噁英类物质的排放气通过填充了粒状活性炭的吸附塔。该法不仅具有去除二噁英类物质的作用，而且还能去除其他有害物质。随着处理时间的延长，粒状活性炭上吸附的烟尘等物质逐渐增加，使活性炭的通气阻力增大直至最后失去吸附能力。为此，要定期更换活性炭，取出少量失去活性的活性炭，填充新的活性炭（必须是移动床）。

（3） NO_x 控制措施

含贵金属危废原料及铜回收生产线基本不含氮元素，焙烧烟气中 NO_x 主要来自空气中的氮气和过量氧气产生的热力型 NO_x ，热力型 NO_x 的产生和燃烧的温度呈指数型关系，通常在燃烧温度高于 1000℃ 的时候开始产生，而在 1400℃ 以上 NO_x 的生成速度会急剧增加。热力型 NO_x 生成浓度与温度关系见下图。

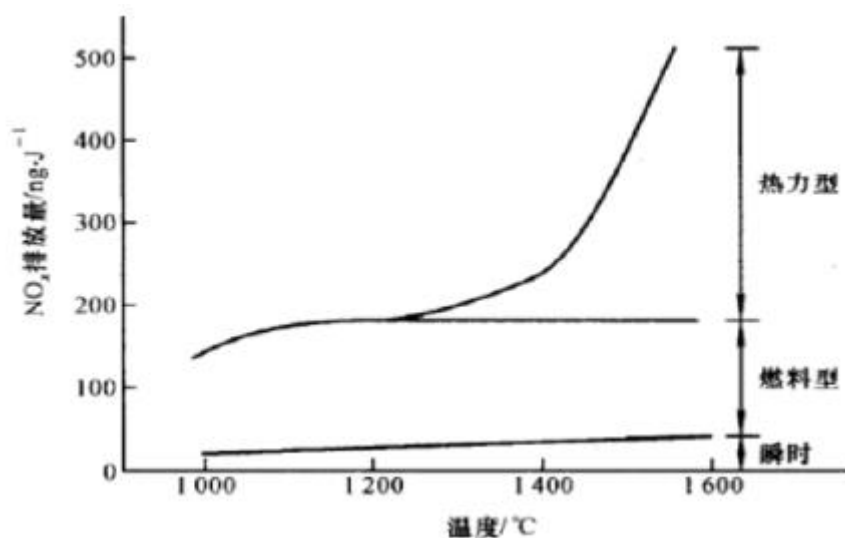


图 7.2-4 热力型 NO_x 生成浓度与温度关系示意图

本项目焙烧炉、富氧侧吹炉和阳极炉温度控制在 850~1250℃，二燃室温度控制在 1100~1200℃，全过程温度均不高于 1400℃，不会造成烟气中 NO_x 的生成速度会急剧增加。

（4） SO_2 气体控制措施

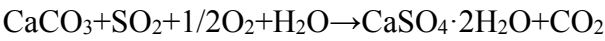
目前已经商业化的湿法脱硫工艺包括：石灰/石灰石—石膏法、钠碱法、双碱法、氨吸收法、氧化镁法等，其原理和优缺点详见下表。

表 7.2.2 湿法脱硫技术对比一览表

石灰/石灰石—石膏法	双碱法	氨吸收法	氧化镁法	钠碱法
利用石灰石粉加水制作成浆液作为吸收剂，在反应塔内喷淋吸收烟气中的二氧化硫等酸性污染气体，生成亚硫酸钙后，通过强制氧化生成含两个结晶水的硫酸钙，脱硫反应产生的晶体石膏，被送到旋流站进行初步脱水，然后经真空皮带机二次脱水，成为石膏产品。该工艺是应用较为广泛和可靠的工艺。	双碱法烟气脱硫工艺是为了克服石灰石石膏法容易结垢的缺点而发展起来的。它先用碱或碱金属盐类如氢氧化钠、碳酸氢钠等的水溶液吸收二氧化硫，然后在另一石灰反应器中用石灰将吸收二氧化硫后的溶液再生，再生后的吸收液再循环使用，产物以亚硫酸钙和石膏形式析出。双碱法脱硫相对技术比较成熟，小型锅炉、窑炉脱硫除尘大多采用双碱法，但长期运营成本较高。	氨或硫酸铵在吸收塔内吸收烟气中的二氧化硫、三氧化硫，生成亚硫酸铵或硫酸铵，其中亚硫酸铵经氧化生成硫酸铵，经过脱水、干燥后就得到固体硫酸铵。该工艺的主要技术特点是脱硫效率高、副产物为直径 0.2～0.6mm 的硫酸钠晶体，在某些地区可做肥料，整个系统不产生废水或废渣，能耗低。不足之处是一次性投资费用和运行费用较高，受当地氨的来源限制，此外副产物硫酸铵的利用途径要充分考虑。工艺实施过程中，氨的泄漏也会造成环境问题	(1) 回收法：氧化镁经过熟化反应生成氢氧化镁，制成一定浓度的氢氧化镁浆液，在吸收塔内氢氧化镁和二氧化硫反应生成亚硫酸镁，亚硫酸镁经强制氧化生成硫酸镁，分离干燥后就是固体硫酸镁。 (2) 氧化镁再生法：氢氧化镁在吸收塔内和二氧化硫反应生成亚硫酸镁后，抑制亚硫酸镁生成硫酸镁，将其分离、干燥、焙烧后，产生氧化镁和二氧化硫富气，氧化镁循环再用，而二氧化硫富气用于制造硫酸。	钠碱法脱硫是先使用活性极强的钠碱作为吸收剂吸收二氧化硫，然后再用钙碱对吸收液进行再生，由于在吸收和吸收液处理中使用了不同类型的碱，故称为钠钙双碱法。钠碱法脱硫一般只有一个循环水池，在清除循环水池内的灰渣时烟灰、反应生成物亚硫酸钙、硫酸钙及石灰渣和未完全反应的石灰同时被清除，清出的灰渣是一种混合物不易被利用而形成废渣。

石灰石石膏法脱硫是一种常用的烟气脱硫技术，其原理是利用石灰石（CaCO₃）与烟气中的二氧化硫（SO₂）发生反应，形成石膏---硫酸钙（CaSO₄），从而达到脱除烟气中二氧化硫的目的。

石灰石石膏法脱硫的原理可以分为几个步骤：SO₂的吸收溶解、中和反应、强制氧化、石膏结晶。主要的反应为中和和氧化反应，反应方程式如下：



在这个过程中，石灰石被转化为硫酸钙，而二氧化硫则被吸收。

石灰石石膏法脱硫技术具有成熟、稳定、经济、环保等优点，通过合理的工艺设计和操作控制，可以实现高效脱硫，减少二氧化硫排放，保护环境，符合现代工业可持续发展的要求。总的来说，石灰石石膏法脱硫利用石灰与烟气中的二氧化硫发生反应，实现脱硫

的目的。该技术在工业应用中具有重要意义，对减少大气污染、保护环境、促进工业可持续发展具有积极作用。

4) 除酸控制措施

在针对焙烧和熔炼烟气设置干法脱酸装置，喷射活性炭，通过送粉管道和喷嘴喷入吸收塔内，与酸性气体反应。未反应的酸性气体将被捕捉下来，反应生成物以干态固体的形式被后续的活性炭捕捉，最终由布袋除尘器去除，达到脱酸的目的。

根据危废原料抽样检验结果、利用类别及来源工艺分析，本项目危废原料中氟元素和氯元素的含量都不高，生产烟气中的 HCl、氟化物产生量不大。通过工艺配伍、预均化，HCl、氟化物产生稳定、均匀，波动小，利于除酸控制。一般情况下，只喷射干粉即可满足本项目要求的排放标准。

(5) 重金属类污染物治理措施可行性

目前，去除焙烧烟气中重金属污染物有效的方法是采用布袋除尘和活性炭吸附相结合的方法。

本项目焙烧烟气经冷却、布袋除尘、活性炭吸附处理相结合进行吸附去除。根据本项目物料特点，在做好除尘的情况下，金属类污染物就可以得到很好的控制。即便是部分重金属经挥发而存在于废气中，当废气通过冷却设备后会降温而凝结成粒状，或因吸附作用而附着于细灰表面，可被后续的袋式除尘设备去除，当废气通过袋式除尘设备时的温度越低，去除效率越佳。根据相关资料，袋式除尘对重金属类污染物的去除效果可达 99% 以上，而经降温仍以气态存在的少量重金属物质，可在后端活性炭吸附塔进一步去除。

7.2.1.2 生产线及污水处理区的酸性、碱性废气处理措施可行性分析

铜阳极泥和贵金属生产线酸性、碱性废气主要为 SO₂、硫酸雾、铅及其化合物、HCl、NO_x、氯气、氨等；锌回收生产线酸性、碱性废气主要为 SO₂、NO_x、硫酸雾、HCl 等；污水处理区的废气主要为氨气。

(1) 酸性废气控制措施

铜阳极泥和贵金属生产线预处理酸化焙烧废气采用“三级水洗+二级碱喷淋塔”处理废气；粗分反应酸性废气及银、金电解精炼工艺和湿法精炼废气采用“二级碱喷淋塔”处理废气；酸化溶解、造液废气采用“四级射流吸收塔+二级碱喷淋塔”处理废气。

锌回收生产线低酸浸出、高酸浸出、酸溶废气采用“冷凝+一级水喷淋+二级碱喷淋塔”处理废气；萃铟、反萃废气采用“一级水喷淋+二级碱喷淋塔”处理废气。

1) 三级水洗：利用碱性溶液（采用氢氧化钠溶液为吸收剂）通过三级洗涤和净化，

去除废气中的酸性物质，废气与氢氧化钠吸收液进行气液两相充分接触吸收中和反应，酸雾废气经过净化后进入二级碱喷淋塔进一步净化。吸收液在塔底经水泵增压后在塔顶喷淋而下，最后回流至塔底循环使用，定期作为废水外排，处理后回用工艺。

2) 废气进入二级碱喷淋吸收塔，经过填料层，废气与氢氧化钠吸收液进行气液两相充分接触吸收中和反应，酸雾废气经过净化后由风机排入大气。吸收液在塔底经水泵增压后在塔顶喷淋而下，最后回流至塔底循环使用，定期作为废水外排，处理后回用工艺。

3) 冷凝：主要将收集的工艺废气温度通过冷凝器降温，在此过程中可将硫酸雾冷凝下来，同时降低气体流速，提高后续喷淋工艺的去效率；

4) 一级水喷淋：通过水对废气的喷淋，利用水对部分酸性气体进行吸收和溶解，以初步降低废气中酸性污染物浓度。同时，有机废气通过风机抽排，由管道输送至喷淋塔中，在喷淋塔中装置高压喷嘴，使水能达到雾化状态，从而增大水与有机气体的接触表面积，使有机气体大面积与水结合，更有利于有机气体的吸收，达到处理最佳效果。萃铟、反萃废气经一级水喷淋处理后进入二级碱喷淋塔进行进一步净化处理后排放。

因此，根据同类项目实际监测结果，本项目采取的酸性废气处理设施去除酸性废气，污染物可以满足排放标准的要求，措施可行。

(2) 碱性废气控制措施

根据氨的理化性质可知，易溶于水，采用水吸收可取得很好的处理效果，酸液可以吸收废气中大量的碱性气体，故本项目针对含氨废气，采用两级酸洗的方式进行处理。

参考《三废处理工程技术手册-废气卷》，对碱性废气及碱性废气的处理方法主要有水洗法、酸、碱液吸收法和冷凝法，详见下表。

表 7.2.3 碱性气体常见治理方法

序号	方法名称	内容介绍	适用范围	处理效率%
1	吸收法	用吸收塔处理，用水或稀酸碱液进行吸收	低浓度，适用于处理各类气量废气	≥95
2	冷凝法	以冷凝器进行处理	小气量、高浓度废气	≥90
3	降膜法	以水为吸收剂，结合冷凝方法，用降膜吸收器	小气量、高浓度废气	≥99

喷淋洗涤塔是一种效率高、压力损失较低的吸收设备，该净化装置由净化液贮槽、自动加药泵和主体部分组成。其工作原理为，在主体部分中装有填料，废气通过引风机作用在管箱中上升，采用的吸收液从喷淋装置分配到填料上形成薄膜层，产生较大的气液接触面。废气中污染物在填料表面被传质、吸收，随着填料层逐级下降，最后进入气液分离箱，未吸收气体进入下一级，液体由管道排入净化液贮槽，贮槽中采用 pH 值显示控制自动加

药泵配置吸收液，吸收液可循环使用，定期排放的废水进入厂内污水处理系统处理。

根据建设单位废气设备厂商提供数据，影响洗涤塔处理效率的因素主要包括：空塔流速、液气比、填料类型、填料高度、化学洗涤 pH 控制范围等。本项目按照国标规定的参数设计洗涤吸收装置并采取添加化学吸收剂作为吸收剂，单级喷淋塔对浓度在设计范围内且波动较小的易溶性污染物能达到 90% 以上的处理效率。同时本项目通过以下设计参数保证废气排放口处可以达到相应规定和标准的处理效率：

- 1) 空塔流速按小于 1.5m/s 设计，提高塔径降低废气在塔内流速；
- 2) 液气比设计不低于 2L/m³；
- 3) 选用特拉瑞环作为反应填料，该填料具有更大比表面积，根据工程经验在填料表面气液两相混合效果更好；
- 4) 对于进口污染物浓度较高的废气，提高洗涤塔的高度，设计采用两到三层填料+喷淋，增加废气在填料层的停留时间。

根据同类项目生产经验，本项目采用两级酸洗去除氨，理论上最终处理效率可达 98% 以上。

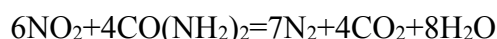
(3) 氮氧化物废气控制措施

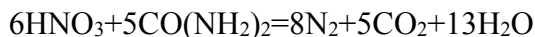
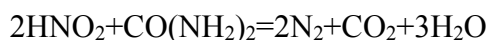
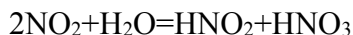
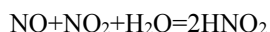
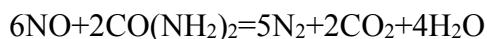
液体吸收 NO_x 的方法较多，应用较广。NO_x 可以采用水、碱液、浓硫酸、尿素等吸收。由于 NO_x 极难溶于水或碱溶液，可采用氧化吸收、吸收还原或综合吸收的方法提高 NO_x 的净化效果。与吸附法相比，湿法具有工艺及设备简单，处理量较大等优点。缺点是为提高吸收效果需要多级吸收，设备占地面积大，运行成本高、维护费用高，对 NO₂/NO 的比例有一定限制。

四级射流吸收塔：酸性废气从塔底进入吸收塔内，采用酸性尿素溶液作为吸收剂通过喷嘴以高速喷射进入塔内，形成细小液滴或液膜，高速喷出的液体与气体在塔内充分接触，酸性气体从气相转移至液相模式，在液相中被酸性尿素溶液捕获，形成溶液被带出，吸收液最后回流至塔底循环使用，定期作为废水外排，处理后回用工艺。酸化溶解、造液废气经四级射流吸收塔处理后进入二级碱喷淋塔进一步净化处理后排放。

本项目铜阳极泥和贵金属生产线酸化溶解、造液废气中的高浓度氮氧化物废气经“四级射流吸收塔”处理后通过排气筒排放。

酸性尿素溶液还原吸收法利用还原剂尿素在酸性条件下与 NO_x 发生氧化还原反应，产物为 N₂、CO₂ 和 H₂O。反应方程式如下：





高浓度 NO_x 废气由风管引入冷凝器，其冷凝器通过凝结一部分高浓度氮氧化物成液体回流至釜内，利用循环水泵（A）将循环水箱（E）中的液体打入文氏管（B），形成文丘里效应产生负压，与文丘里管连通的中和罐（C）形成了负压状态，生产工序废气管（D）接入中和罐底部，中和罐装有碱液。生产工序废气与中和罐中的碱液鼓泡混合发生一级吸收，再经过文丘里管高效混合完成二级吸收，再经过喷淋层（F）两相雾化喷淋吸收处理，其为第三级吸收，最后通过除雾层（G）去除水雾后从出风口（H）排出，并接入后续喷淋塔，其喷淋塔与喷射塔雾化效果一致，废气经过净化后，达到排放标准后排放。

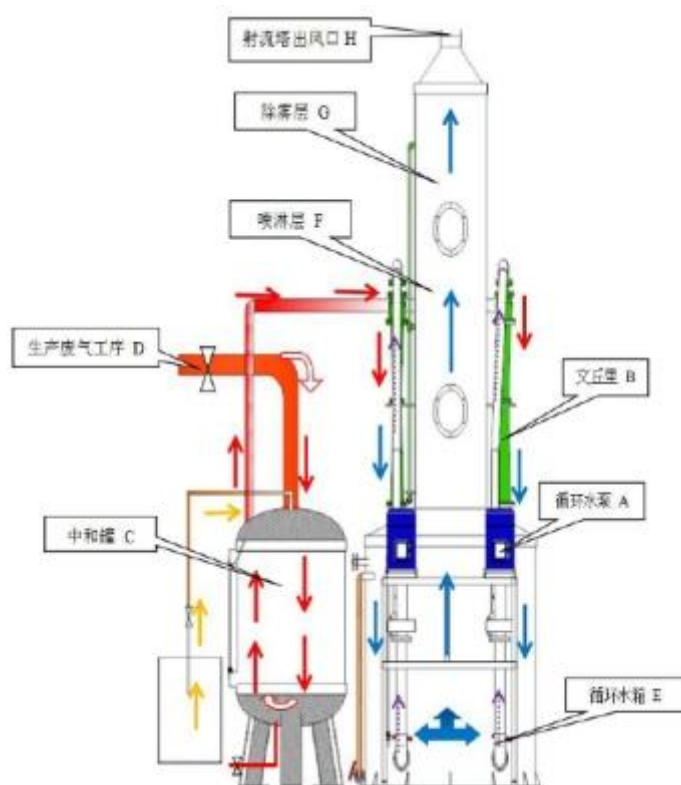


图 7.2-5 鼓泡吸收罐与喷射塔处理氮氧化物废气示意图



图 7.2-6 真空四级碱液喷射塔和两级碱吸收装置实例照片

7.2.2 减少无组织废气污染控制措施

本项目建成后，为了防止和减少有害废气的无组织排放，采取以下有效措施：

(1) 源头控制措施

1) 建立密闭生产体系，将贮罐区呼吸口、车间日槽呼吸口、计量槽呼吸口和反应釜、各类塔设备呼吸口串联，形成呼吸气循环回路，减少呼吸排放。

2) 注意设备和工艺选型，厂区物料采用管道输送和无泄漏泵输送。

3) 密封不仅关系到无组织排放，而且事关安全生产，必须高度重视。应加强密封材料选型和密封施工质量，对密封有如下几个要求：

①密封设备和技术可靠，泄漏量少；

②密封材质具有耐腐蚀性；

③要求具有一定的使用寿命，保证设备连续安全运行。

4) 许多泄漏及事故案例是由于腐蚀造成的，因此应加强日常管理和巡检，及时发现泄漏点。

5) 对密闭、连续生产工艺的生产设备和管道不严密处的泄漏，必须严格禁止。应参照《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB50483-2019)等有关设计、环境保护要求，以及《关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》(安委办〔2008〕26号)等安全生产的要求，在设计上高标准、设备装置和配件质量、运行管理从严要求。对高温、高压、易燃、易爆和使用危险工艺的化工装置，应有装备集散控制系统、安全自动控制和连锁报警装置，有温度、压力、流量、液位等超限连锁报警装置、可燃和有毒气体报警装置、安全阀与防爆膜等紧急泄压装置、紧急停车系统等。据此判断生产设备和管道不

严密处的泄漏无组织排放的可控程度。

6) 生产过程控制：A、易挥发的液体物料应采用高位槽或计量泵投加，投加方式采用底部给料或使用浸入管给料，顶加料应采用导管贴壁给料；B、采用高位槽或中间罐投加含易挥发的液体物料时，所置换的废气应配置蒸气平衡系统或废气收集系统；C、粉状物料投料应采用自动计量和投加，或采用固体投料器密闭投加，且收集投料尾气至废气收集系统；D、投料和卸（出、放）料应密闭，如不能密闭，应采取局部气体收集处理措施；E、反应釜的进料口、出料口、观察孔、设备维护孔以及搅拌口等应保持密闭；F、反应釜进料置换废气以及反应尾气应排至废气收集系统；G、干燥应采用密闭干燥设备，设备排气孔排放废气应排至废气收集系统；H、固液分离应采用密闭式离心机、压滤机等设备，设备排气孔排放的废气应排至废气收集系统；I、蒸馏装置排放的废气应经冷凝装置冷凝，不凝尾气应排至废气收集系统。

（2）生产装置区减少无组织排放控制措施

1) 本项目生产过程中的无组织排放主要来自于物料添加过程中反应釜投料口的少量无组织废气逸散和设备、管道的跑冒滴漏造成的物料无组织挥发，本次评价针对本项目减少无组织排放控制措施提出以下对策措施：

①工艺过程控制

在未进行投料时密闭反应釜观察孔，采用负压收集措施，将废气收集后处理达标排放，转变为有组织废气。

②泵

泵的泄漏部位主要在轴封处，目前常用的密封方法是采用填料和机械密封。生产过程中，为防止或减少泵的无组织排放，应选用适当的密封材料和密封结构。对于要求泄漏量较严的泵，应采用双机械密封，密封材料应采用非石棉填料，如碳纤维填料、石墨填料、玻璃纤维填料等。

③阀门

应重点注意阀门的耐火安全结构，在关键部位要安装气密密封的阀门，如波纹管密封阀、隔膜式密封阀等。

④搅拌器

对于搅拌器密封泄漏应采用油密封的方法，还应加强管理，规范操作。

2) 加强管理，如设备定期检修、维护，建立巡视制度等。加强操作人员的岗位操作技能培训，提高操作人员的操作技能，避免因人为操作失误引起的废气泄漏、逃逸事故。

(3) 其他无组织废气污染防治措施

1) 本项目在罐区设置有硫酸储罐、盐酸储罐、氨水储罐和硝酸储罐等，在传输和存储过程中由于储罐的大、小呼吸会造成少量无组织排放，因此本次评价建议对酸罐采取废气水封措施，以减小储罐废气的无组织挥发；保持氨水储罐的压力和温度，选用高效密封结构，以减小氨罐废气的无组织挥发。

2) 危废原料贮存区、厂房车间、危废暂存间、一般固废仓库均采用封闭式，分别落实四防、三防；易产尘的设备采用密闭式，配套随机岗位除尘装置，设置车间换气系统或废气收集系统，对存储空间与操作空间中的废气进行收集与治理，减少了无组织逸散，无组织废气通过引风微负压收集，进入两套新风换气系统处理后达标排放。

①混合制砖废气、活性炭仓、消石灰仓配套布袋除尘器，粉料输送采用密闭气流输送。

②各炉向炉内鼓风，炉顶烟气引风，利用工艺气流，在各投料口、出料口形成微负压，减少废气向外部空间逸散。加强管理，废气处理设备不得先于配套生产装置停机，保持炉内微负压，避免开停车、检修等非正常工况时炉内气体的逸散。

③要求焙烧烘干炉、富氧侧吹炉启炉后 6h 后达到稳定工况，设置事故状态下降低生产负荷（直至停产）的连锁控制，每次故障或者事故持续排放污染物时间不超过 6h，每年启动、关闭过程排放污染物的持续时间以及发生故障或者事故排放污染物的持续时间累计不超过 60h。

④出料、卸料等过程喷洒补充少量雾状水，采用包围式输送带系统，减少遗洒。

⑤原料危废库、次生危险废物暂存库、一般固废暂存库等均设置于 2#厂房车间内，设置标识，控制现场存储量，原料外运车辆要求限速、限载、限高，散装车辆与长期未用物料加盖篷布，车间内按工艺流程划分各功能区，各功能区设与屋顶平高格挡，将生产车间划分为分隔独立的生产区与存储区，设置标识，避免不同性质的物料混杂，减小各功能区之间的相互影响，各功能区内部采用半封闭式围挡储仓（重点物料仓顶设集气罩，引入车间新风换气系统处理装置）或密闭式储罐，避免不同性质的物料混杂，标识。车间内划定运输路线（按运输分流分质、进出有序的原则）及指定装卸区，落地物料及时清扫收集返回生产。

⑥湿法工艺流程置于不同隔间，隔间内采用微负压设计，废气可以进行有效收集。建设单位还应加强湿法车间的通排风，保证生产车间气流通畅，为员工配备必要的防护用品；夏季对储罐定时洒水，降低储罐的温度，减少呼吸作用的排放，同时生产车间采用整体换气、反应槽表面覆盖等方式处理，在储罐呼吸放空管上设置冷凝装置，将呼吸废气冷凝回

流后排放。同时，加强贮存、生产过程中的管理，做好原料储罐、管道和生产设备密封，防止跑冒滴漏，减少无组织废气外排量。

7.3 运营期废水污染防治措施及可行性论证

7.3.1 生活污水治理措施

本项目产生的生活废水量为 4860t/a，生活污水经化粪池预处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后直接接入金港工业园区生活污水处理厂进行统一处理。

7.3.2 生产废水治理措施

（1）厂房预处理设施

在 1#厂房和 2#厂房各设置一套“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤处理”的污水预处理设施，用于预处理含重金属废水，其中，1#厂房预处理设施能力为 550t/d，2#厂房预处理设施能力为 25t/d。其中，1#厂房的含重金属废水经预处理后，与不含重金属的废水一起进入厂区污水处理区深度处理；2#厂房的铜回收生产线废水经预处理后，回用到锌回收生产线作为浆化工艺补水。

（2）厂区污水处理区

厂区北侧设置一处污水处理区，建设一套污水处理系统，处理能力为 550t/d，处理工艺为：调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐。主要处理的废水为化验室废水以及 1#厂房产生的废水。经深度处理后，收集的冷凝水部分回用厂内铜阳极泥综合利用生产线；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。

（3）锌回收生产线的工艺废水、车辆冲洗水、厂房地面冲洗水收集后，全部回用于锌回收生产线的浆化工序，不外排。

（4）厂区初期雨水经初期雨水池收集后，与全厂循环冷却塔排水和纯水制备产生的浓水一起，不经过处理，直接回用于铜阳极泥综合利用生产线以及锌回收生产线，不外排。

7.3.2.1 铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线废水治理措施

铜阳极泥综合利用生产线的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经 1#厂房“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤处理”的污水预处理设施处理后进入厂区北侧的污水处理区；废催化剂生产线废水则直接经过“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”处理后，冷凝水经收集后部分回用生产工艺，不外排；部分通过 DW002 管运至西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，外售作为其急冷设备和

冲渣工艺补水。具体废水处理流程详见下图所示。

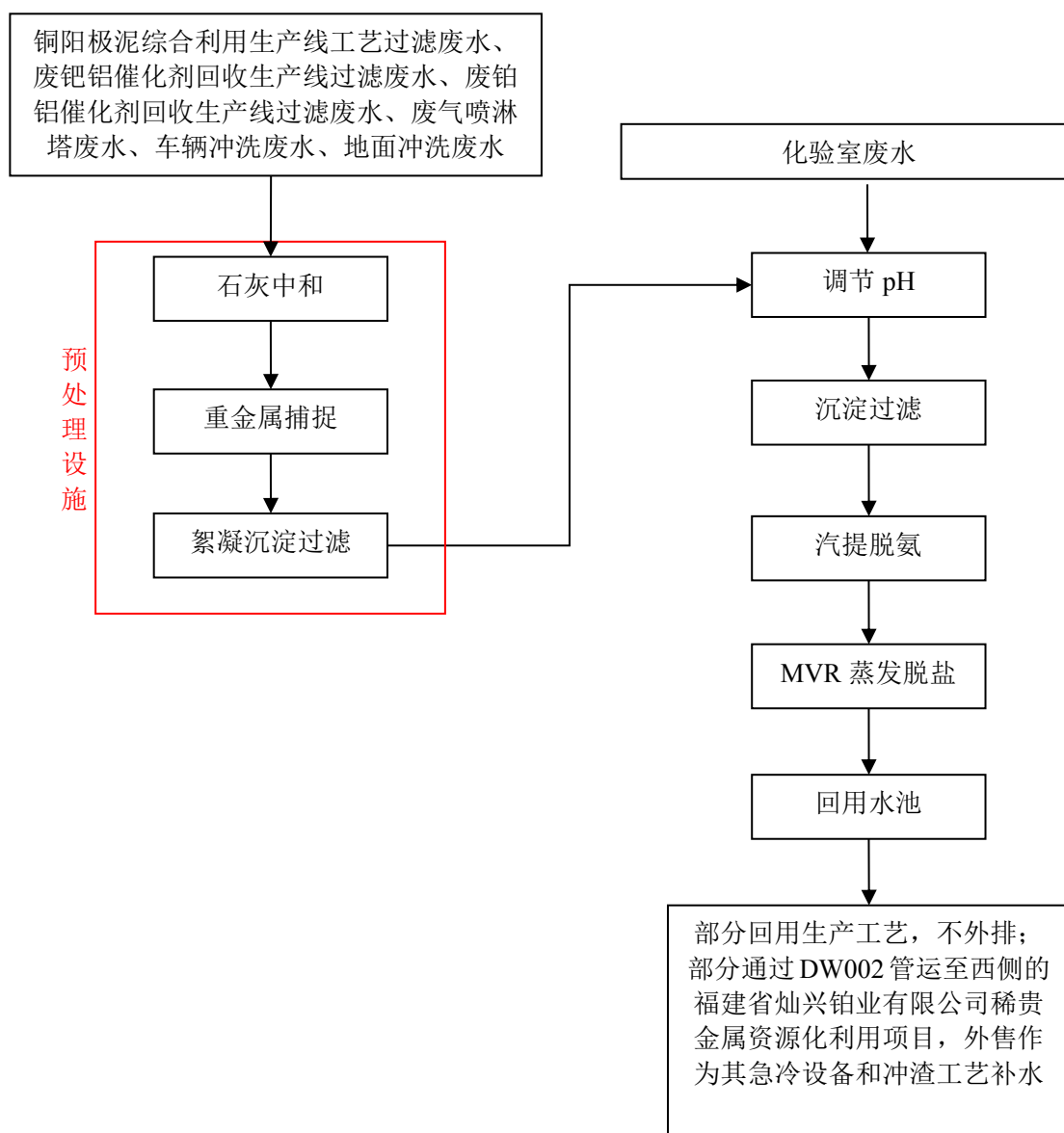


图 7.3-1 铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线废水治理流程图

(1) “石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤处理”预处理措施可行性分析

1) 石灰中和池

项目采用石灰调节废水中 pH，使呈酸性的废水 pH 在 7.5~8，再投入 PAM 和 PAC 并慢速搅拌在较短时间内使各类重金属离子及 SS 变成中性的微粒，同时微小颗粒聚集较大的胶体颗粒，充分反应后在混凝沉淀池中固液分离。

2) 重金属捕集

由于重金属捕集原理基本一致，以下原理叙述主要围绕铊，重金属捕集剂（以下简称重捕剂）多为有机高分子化合物，利用分子结构中的特定官能团，通过配位作用与重金属

离子形成配位键，同时相互交联螯合，使废水中的重金属被捕捉以及沉降，从而达到有效分离的目的。重捕剂中起到配位作用的元素主要包括 O、N、P、S 等，通过有机高分子上的配位基团与铊及其他重金属形成螯合物微粒，根据《冶炼公司硫酸厂含铊废水深度处理中试研究》（张恒明，2021），采用氧化+捕集+絮凝沉淀对废水中铊处理效率可达 99.7%以上。同时项目采用不同种螯合剂协同作用，保证重金属达标排放。

3) 絮凝沉淀

沉淀原理与重金属捕集一致，不赘述，主要作用为沉降废水中捕集剂与重金属螯合后的微粒。

(2) “调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”废水处理工艺可行性分析

项目生产废水中主要含砷、铅等重金属离子及 pH、COD 等，废气处理废水主要是含盐给水。经查阅有关论文资料并结合同类工程经验，对该类废水常用的方法有化学中和沉淀、过滤后采用多效蒸发处理。

该方法是向废水中投加化学沉淀剂，使之与废水中的重金属离子发生反应，形成难溶性的固体物质而被过滤分离去除，再采用多效蒸发处理高盐分、高浓度的废水，使废水蒸发浓缩后变成污盐，蒸发的冷凝浓缩水可回用于生产，生产废水不外排。

1) 中和沉淀、过滤

含金属离子废水的沉淀处理：加碱调节使溶液 pH 到一定的值，使金属离子将形成氢氧化物沉淀而除去，金属离子经中和沉淀后，水中金属离子剩余浓度则与 pH 值有关。加碱中和沉淀法主要要考虑 pH 值控制条件和金属离子共存时相互作用的影响，一般控制 pH 值为 7.5~10。当废水中含有多种金属离子时，由于中和产生其沉淀作用，某些高 pH 值下沉淀的金属离子被在低 pH 值下生成的金属氢氧化物吸附而沉淀，也可以在较低 pH 条件下达到排放标准规定的浓度限值，因而对于含有多种金属离子的废水在妥善调节 pH 值的情况下，是可以处理达标的。

沉淀方式主要有：①投加化学药剂，与污染物发生化学反应生成难溶性物质；②通过凝聚、沉淀、过滤等方法将固液分离。根据在碱性条件下金属离子容易生成难溶性的氢氧化物沉淀的特点，通过加碱和加盐使其沉淀去除。本项目各生产线废水均在生产设施（反应釜/槽）内进行中和、沉淀和过滤预处理，向反应容器中投加石灰等药剂，沉淀后经反应釜过滤后排入污水处理站调节池中进入汽提脱氨及 MVR 蒸发脱盐处理。

2) 汽提脱氨

汽提脱氨的工作原理主要基于气液平衡理论和传质速率理论，是利用废水中氨氮的实

际浓度与平衡浓度之间的差异，通过蒸汽或空气等载气将氨从废水中分离出来。具体分为以下两个阶段：

①氨形态转化：废水中的氨氮通常以铵离子（ NH_4^+ ）和游离氨（ NH_3 ）的形式存在，其存在形式与废水 pH 值相关。当 pH 为中性时，氨氮主要以铵离子形式存在；当 pH 为碱性时，氨氮主要以游离氨状态存在。汽提脱氨首先会向废水中加入碱，调节 pH 值至碱性，使废水中的 NH_4^+ 转化为 NH_3 。

②气液传质过程：利用气体与液体中溶质的平衡关系，使溶质从液相转移到气相。向含有氨的废水中通入蒸汽或空气等惰性气体作为载气，根据亨利定律，在一定温度下，气体在液体中的溶解度与该气体在气相中的分压成正比。由于气相中氨的浓度总是低于该条件下的平衡浓度，因此液相中的氨会不断向气相转移，穿过气液界面，随载气一起从废水中去除，从而实现氨氮的分离。

本次评价引用文献数据，对经处理后的废水的水质情况进行说明：

根据《高浓度氨氮废水汽提脱氨过程中高效节能技术研究》（宋云华、陈建铭、李璐、牛小红,北京化工大学 北京阳光欣禾科技有限公司）文献研究，化肥、农药、发泡剂、催化剂以及采用氨为原料产生的大量氨氮废水采用蒸汽循环汽提脱氨可将含大量氨氮废水的处理浓度处理达国家规定的排放标准。

本项目含氨氮废水处理工艺为汽提脱氨，与文献中的蒸汽循环汽提脱氨接近。因此具有可比性。

3) MVR 蒸发脱盐

对于含盐废水，一般采用反渗透、蒸发浓缩或者离子交换的方法予以处理，以下针对这三种方法从技术稳定性、方案投资及运行费用、其它指标等三方面予以比较。

表 7.3.1 高盐废水处理方案比较一览表

序号	处理方法	处理稳定性	方案投资及运行费用比较	其它指标
1	反渗透	进水水质要求高，需要严格预处理；脱盐率可达到99%；需要高压泵的条件下工作；对于高盐分废水回收率低；需要反冲洗；定期需更换膜。	由于盐分较高，回收率较低，高压泵运行压力大，费用约为30~40度电/吨水，换膜费用较高。	回收率较低，盐分脱除率约为99%，但产生更高盐分的浓缩液难以处理，造成二次污染。
2	蒸发浓缩	所有重金属和无机物及大部分有机物保留在浓缩液中。	可以利用其它装置产生的余热降低运行费用。	蒸发器盐泥产生量较小。
3	离子交换	离子交换进水含盐量不宜大于500mg/L，对于高盐分废水不宜作为处理方式。	/	/

结合上述分析，本项目的高盐废水为铜阳极泥综合利用生产线及贵金属综合利用生产

线生产废水，含盐量较高的工艺废水采取 MVR 蒸发脱盐进行蒸发浓缩，使废水污染物浓度降到较低程度，由于废液中含有硫酸盐、硝酸盐、氯盐等析出物，在浓度达到一定程度时会析出，从节能角度考虑，采用 MVR 蒸发脱盐结晶机组，结垢少、结晶速率快，适用于易结晶的溶液处理。

MVR 蒸发器，即机械式蒸汽再压缩蒸发器，MVR 蒸发器脱盐的核心在于通过二次蒸汽压缩技术实现高效节能，利用物料中盐与水的沸点差异，将水分蒸发后使盐结晶分离，是一种低能耗的脱盐工艺。其脱盐原理的关键在于对能量的循环利用。传统蒸发器需要持续消耗新蒸汽加热，而 MVR 通过压缩机将蒸发产生的二次蒸汽压缩，提高其温度和压力，使其能重新作为加热源，这样一来，除了启动阶段，整个过程几乎不需要额外补充新蒸汽，大幅降低能耗的同时，实现盐与水的分离。MVR 蒸发器脱盐的过程分为下列四个关键阶段：

表 7.3.2 MVR 蒸发脱盐流程

阶段	具体操作	作用
预热阶段	待处理的含盐溶液进入预热器，利用蒸发器排出的二次蒸汽余热进行预热	提高溶液温度，减少后续加热能耗
蒸发阶段	预热后的溶液进入蒸发器主体，在加热室中被压缩后的二次蒸汽加热，水分蒸发形成新的二次蒸汽	水分大量蒸发，溶液中盐的浓度升高
蒸汽压缩阶段	新产生的二次蒸汽进入机械式压缩机（如离心式、罗茨式压缩机），被压缩后压力和温度升高，成为高温高压的加热蒸汽	回收二次蒸汽的能量，使其能再次用于加热，形成能量循环
结晶分离阶段	浓缩后的高盐溶液进入结晶器，盐因溶解度饱和而结晶析出，通过离心机、过滤器等设备将盐晶体与母液分离	得到固体盐产品，母液可返回蒸发器继续处理

MVR 蒸发器脱盐通过蒸汽压缩循环利用的创新设计，打破了传统蒸发器高能耗的局限，在海水淡化、工业废水脱盐、化工行业盐产品提取等领域展现出巨大的应用价值。其高效节能、占地面积小的特点，使其成为当前脱盐处理的优选技术之一，尤其适合对能耗控制要求高的场景。随着技术的不断进步，MVR 蒸发器的性能将进一步提升，应用范围也会更加广泛。

MVR 蒸发器脱盐具有如下优点：

- ①主要消耗电能（用于驱动压缩机），能耗仅为传统蒸发器的 1/4 -1/8；
- ②启动时需少量蒸汽，正常运行后几乎无需补充；
- ③结构紧凑，占地面积小；
- ④可通过调节压缩机转速适应不同浓度溶液的处理，灵活性高。

根据建设单位设计资料可知,进入厂内污水处理区处理的废水主要为铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水等,其主要成分为盐分(氯离子、硫酸根离子、硝酸根离子、钠离子等)以及微量的重金属元素。废水经“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”处理后,冷凝水可外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目,作为其急冷设备和冲渣工艺补水。

本次评价引用文献数据,对处理后的废水的水质情况进行说明:

①明亮,稀贵金属湿法回收工艺废水工艺[J]. 有色冶金设计与研究,2018 年第 39 卷第 1 期,22~23.

根据该文献研究,某稀贵金属资源再生企业年回收 3000t 废弃贵金属资源,主要产品为各类稀贵金属(主要为铂)及其衍生物、钯炭催化剂、氯化钯、三氯化钨等。在各湿法回收工艺过程(包括湿法富集制备、沉淀置换、精炼提纯及洗涤等)中产生一定量的各类酸碱废水,属于含盐量高、含氮量高的重金属废水。采取“纳米铁沉淀+蒸发结晶工艺”对废水进行处理。经处理后的蒸发冷凝水砷、铅、锌、镉等重金属含量低于检出限。

本项目生产工艺与该文献研究企业的类型、工艺均相似,且本项目废水处理工艺为“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”,与文献中的“纳米铁沉淀+蒸发结晶工艺”接近。因此具有可比性。

②区瑞银,电镀废水零排放工艺的蒸发器设计与应用[J]. 电镀与涂饰,2021 年第 40 卷第 6 期,484~487.

根据该文献研究,某卫浴公司配套的电镀车间产生前处理废水、含氰废水、含铬废水、含铜废水、含镍废水、混合废水、综合废水、高有机废水、强酸性废水等 9 类废水,总水量为 800m³/d,各类废水经分类预处理、A/O-MBR(厌氧/好氧-膜生物反应器)生化处理、膜浓缩处理后进入零排放蒸发系统。项目的蒸发器设计水量为 43m³/d,进水水质为: pH6~9,总溶解性固体 66168mg/L,氯离子 28090mg/L,硫酸根 13400mg/L,总硬度 45mg/L,化学需氧量 638mg/L。经蒸发器处理后的冷凝水 pH: 6~7.5、氯离子≤10mg/L、总铜、总镍、六价铬因子均未检出。

本项目铜阳极泥综合利用生产线和贵金属综合利用生产线生产废水与该文献研究企业的废水类相似,且均采用蒸发器用于废水的末端治理,因此具有可比性。

类比上述文献数据,本项目铜阳极泥综合利用生产线及废催化剂生产线产生的废水经过“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”处理后,其冷凝回用水中的重金属污染

因子可以做到低于检出限，且盐类离子含量均较低，该股废水经处理后，水质可以满足福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目急冷设备和冲渣工艺补水。

由上可知，对于项目铜阳极泥综合利用生产线及废催化剂生产线产生的高浓度含盐废水采取 MVR 蒸发脱盐是较为合理的处置方案，可满足项目废水处理需求。根据水平衡分析，上述废水经 MVR 蒸发脱盐处理后全年约产生冷凝水量 420.478t/d，其中回用铜阳极泥综合利用生产线工艺用水为 164.182t/d，外售福建省灿兴铂业有限公司水量为 256.296t/d。福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目急冷设备和冲渣工艺需要新鲜补水量为 293.136t/d，在接纳本项目的冷凝水后，仍需 36.84t/d 的新鲜补水。因此，从水量和水质角度分析，废水可满足回用工艺水量要求，措施可行。

7.3.2.2 铜回收生产线废水治理措施

铜回收生产线的工艺废水、配套环保设施排水和车辆冲洗水、厂房地面冲洗水经 2# 厂房的“石灰中和+重金属捕集+絮凝沉淀+过滤”设施预处理后，进入厂内回用水池，作为锌回收生产线用水，不外排。具体废水处理流程详见下图所示。

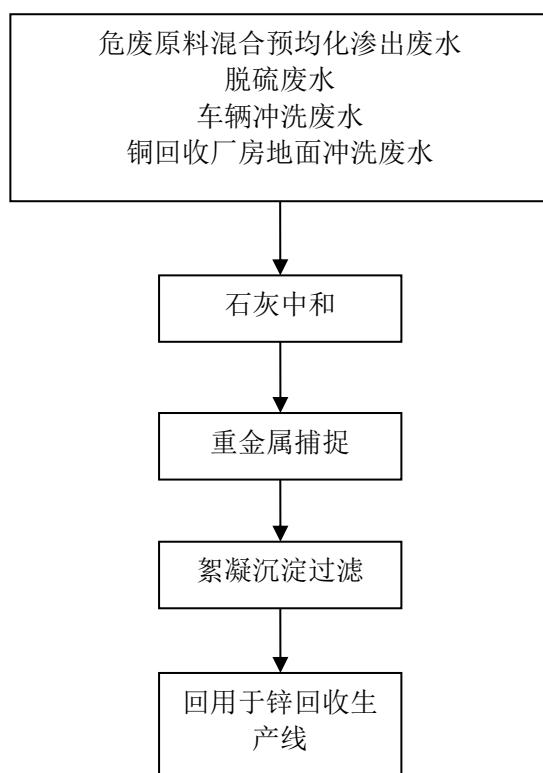


图 7.3-2 铜回收生产线废水治理流程图

含金属离子废水的沉淀处理：加碱调节使溶液 pH 到一定的值，使金属离子将形成氢氧化物沉淀而除去，金属离子经中和沉淀后，水中金属离子剩余浓度则与 pH 值有关。加

碱中和沉淀法主要考虑 pH 值控制条件和金属离子共存时相互作用的影响，一般控制 pH 值为 7.5~10。当废水中含有多种金属离子时，由于中和产生其沉淀作用，某些高 pH 值下沉淀的金属离子被在低 pH 值下生成的金属氢氧化物吸附而沉淀，也可以在较低 pH 条件下达到排放标准规定的浓度限值，因而对于含有多种金属离子的废水在妥善调节 pH 值的情况下，是可以处理达标的。

沉淀方式主要有：①投加化学药剂，与污染物发生化学反应生成难溶性物质；②通过凝聚、沉淀、过滤等方法将固液分离。根据在碱性条件下金属离子容易生成难溶性的氢氧化物沉淀的特点，通过加碱和加盐使其沉淀去除。本项目各生产线废水均在生产设施（反应釜/槽）内进行中和、沉淀和过滤预处理，向反应容器中投加石灰等药剂，沉淀后经反应釜过滤后回用于锌回收生产线。

综上，该措施处理铜回收生产线的废水可行。

7.3.2.3 雨污管网铺设控制措施

为了做好地表污水和雨水的收集系统及检修，减少污染物下渗的可能性，应对雨水和污水管网进行统一规划和设计，本评价对雨、污水管网建设提出以下几点控制要求：

（1）为了方便污水收集系统的故障检修并及时发现泄漏，生产装置工艺废水输送均应采用压力管输送，走地上管架敷设。雨水采用明沟收集，并采取相应地防渗措施；

（2）所有穿过污水处理构筑物壁的管道预先设置防水套管，防水套管的环缝隙采用不透水的柔性材料填塞；

（3）厂内污水管网不得以埋地型式设计，必须以架空型式通过管廊在厂内转移。

（4）一旦施工完成后，企业不得随意更改雨污水管道走向。

7.4 运营期地下水污染防治措施

针对本项目可能发生的地下水污染，污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

（1）源头控制措施：主要包括危废的收集、贮存和清运过程，以及液态原料的储运和使用过程中采取相应的措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度，做到污染物“早发现、早处理”。

（2）末端控制措施：主要包括建设区域污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，参照相关防渗要求，采取分区防渗，按重点污染防治区、一般污染防治区和非

污染区分别进行防渗处理。

(3) 污染监控体系：实施覆盖生产区的土壤和地下水污染监控系统，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学合理设置地下水监控井，及时发现污染、控制污染。

(4) 应急响应措施：包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

(5) 坚持“可视化”原则：输送含有污染物的管道尽可能地上敷设，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

本项目地下水防治具体措施详见上文 5.3 地下水环境影响章节。

7.5 运营期噪声防护措施及可行性分析

噪声污染防治首先应在设计、采购阶段选择低噪声设备，其次是对主要噪声源采取隔声、消声、吸声、减振等措施，以确保厂界噪声达标。建设单位应认真落实下列各项噪声防治与控制措施，本项目产生的噪声可得到有效的控制。

7.5.1 降低声源噪声

本项目正常工况噪声源主要为各种泵类、风机、离心机等排放噪声，其噪声设备声源值在 75~95dB 之间，为达到有效降噪的目的，分别采用选择低噪音设备、加装防震垫片、建筑隔声或加装消声器等措施进行隔声降噪。

(1) 泵类噪声

本项目工业用泵类较多，应该有针对性地采取如下措施降低噪声。

- 1) 泵机组和电机处可设隔声罩或局部隔声罩、内衬吸声材料；
- 2) 电机部分可根据型号配置消声器；
- 3) 泵房做吸声、隔声处理，如利用吸声材料做吸声吊顶，墙体做吸声处理；
- 4) 泵的进出口接管做挠性连接或弹性连接；
- 5) 泵机组做金属弹簧、橡胶减震器等隔振、减振处理；
- 6) 泵的进出口管尺寸要合适、匹配，避免流速过高产生气蚀而引起强烈噪声。

(2) 风机类噪声

- 1) 设置隔声罩，但要充分考虑通风散热问题；
- 2) 风机进、出口加设合适型号的消声器；
- 3) 在满足风机特性参数的前提下选用低噪声风机；

- 4) 在满足工艺条件的情况下, 尽量配置专用风机房, 并采取相应综合治理措施
- 5) 对震动较大的风机机组的基础采用隔振与减振措施, 其管路选用弹性软连接。

(3) 压缩机类噪声

- 1) 进气口安装消声器, 对低频和脉动的噪声特性, 采用抗性消声器, 对中高频特性采用微孔抗性复合型消声器;
- 2) 采取隔声罩降低噪声;
- 3) 设置压缩机站房, 对站房进行吸声、隔声处理, 一般情况下站房内设置操作室或控制室。控制室内采用隔声和吸声处理, 包括隔声门、窗一级吸声材料(吸声吊顶等);
- 4) 管道和阀门采用噪声隔声包扎;
- 5) 压缩机组联网隔振、减振, 管道采取弹性连接, 并在管道中加设孔板降低管道中的气流脉冲而减振。

7.5.2 控制传播途径

(1) 合理布局: 在平面布局时, 应尽量将噪声源设备集中布置在离厂界距离较远的位置; 工艺气体和放空塔的朝向应避开噪声敏感区, 加装消声器;

(2) 加强厂区绿化。在厂房和厂界均种上绿植作为厂内声屏障, 阻挡噪声的传播路径。

7.5.3 噪声防治对策措施可行性分析

控制噪声最有效和最直接的措施是降低声源噪声, 因此项目必须配置低噪声设备; 其次是对主要噪声源采取隔声、消声、吸声、减振等措施, 再次在噪声的传播途径上采取适当的措施。针对各种噪声源在下表中列出了几种控制措施, 其控制措施的降噪原理、适用场合以及减噪效果。

建设单位通过采取上述措施, 可确保项目运行设备噪声得到有效的控制, 项目厂界环境噪声可符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 规定的 3 类要求。

表 7.5.1 噪声控制的原理与适用场合

措施类别	降低噪声原理	适用场合	减噪效果 dB (A)
隔振	将振动设备与地板的刚性接触改为弹性接触，隔绝固体声传播，如设计隔振基础，安装隔振器等。	机械振动厉害，干扰居民。	5~25
减振	利用内摩擦损耗大的材料涂贴在振动表面上，减少金属薄板的弯曲振动	设备金属外壳、管道等振动噪声严重。	5~15
隔声	利用隔声结构，将噪声源和接受点隔开，常用的有隔声罩、隔声间和隔声屏等。	车间工人多，噪声设备少，用隔声罩，反之，用隔声间。二者均不允许封闭时采用隔声屏。	10~40
消声	利用阻性、抗性和小孔喷注、多孔扩散等原理，消减气流噪声。	气动设备的空气动力性噪声。	15~40
吸声	利用吸声材料或结构，降低厂房内反射声，如吊挂吸声体等	车间噪声设备多且分散	4~10

7.6 运营期固体废物处置措施

按照“减量化、资源化、无害化”原则，对固体废物进行分类收集、处理和处置。本项目固体废物处置措施及可行性分析详见第 5.6 章固体废物处置影响分析中的相关内容，本章节不再累述。

7.7 运营期土壤污染防治措施

为加强土壤污染防治，确保在生产过程避免对土壤产生影响，建设单位采取了以下相关防治措施。

(1) 按照分区防渗措施做好防渗工作，同时制定完整的生产管理制度，加强各生产设施的运行管理，不定期检查，严格制止跑、冒、滴、漏现象发生，同时对落地的各物质及时清理回收，减少长期累积。

(2) 加强对储罐区的渗漏的防治措施，做好相应的防渗措施。如在储罐区四周设围堰，围堰底部用 15~20cm 的水泥浇底，四周壁用砖砌再用水泥硬化防渗等。

(3) 污水收集、处理设施和系统所在的地面采取粘土铺底，地基进行了加固，以防地基下沉而产生污水处理池开裂，而使污水渗漏，同时池底采用水泥加厚，并铺以环氧树脂防渗。

(4) 制定土壤污染隐患排查制度，明确相应结构和人员队伍，确定组织实施形式，制定并实施排查工作计划，建立隐患排查档案并按要求保存，具体要求参照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》执行。

(5) 在项目退役时期，建设单位应对土壤进行检测，如果已受到污染，应按照“谁污染、谁治理”的原则，被污染的土壤或者地下水，由造成污染的单位负责修复和治理。

采取以上防治措施后，本项目对厂区及附近的土壤环境影响小，措施可行。

7.8 风险防范与应急措施

应针对本项目潜在的风险事故区或风险源采取相应的事故风险防范措施，制订突发环境风险应急预案。在设计、建设和运行过程中，科学规划、合理布置，采取必要的分隔及相应的防火、防爆等安全措施，建立严格的安全生产制度，提高操作人员的素质和水平，以减少事故的发生。应充分考虑各种防泄漏、渗漏、火灾、爆炸措施，特别是防止有毒有害物质进入外部环境的控制措施。

本项目风险防范和应急措施详见第六章，本小节不再赘述。

7.9 环保投资及运行成本

本项目的环保投资包括施工期环保投资与运营期环保投资两部分组成，建设单位应按本报告书提出的环保措施要求落实环保工程预算资金。

本次评价估算的环保总投资约需 8518 万元（含施工期 148.0 万元），年运行费用 1450 万元，环保投资占工程总投资 52492 万元的 16.23%。本项目施工期环保措施及其投资见表 7.9.1，项目运营期的环保措施及其投资估算见表 7.9.2。

表 7.9.1 本项目施工期环保措施及其投资一览表

措施类别	措施内容	环保投资（万元）
施工污水、生活污水处理措施	生活污水处理配备临时化粪池等设施；施工废水设置隔油池、沉淀池处理。	15.0
施工生活垃圾处置措施	施工生活垃圾要设置一定数量的垃圾桶，集中收集堆放，定期委托环卫部门清运至垃圾处理场处理。	10.0
施工大气污染控制措施	（1）采取防尘、抑尘对策措施； （2）焊接烟尘控制措施； （3）施工机械、施工车辆燃油尾气控制措施。	30.0
施工噪声控制措施	（1）选用新型的低噪声施工机械设备； （2）合理安排施工作业时间，避免在夜间施工； （3）运输车辆应尽可能减少鸣号，特别是经过附近村庄时，同时尽量减少夜间运输车辆作业时间。	20.0
水土保持措施	做好施工场地截洪、排水工作，保证截洪、排水系统畅通。对含泥砂的雨水应设置泥砂沉淀池进行处理后排放等。	48.0
施工期环境管理	设置环境管理机构，委托开展施工期环境监理	30.0
合计		153.0

表 7.9.2 本项目运营期环保设施投资估算一览表

序号	项目名称	数量	环保措施内容	投资估算 (万元)	运行费用(万 元/年)
一	废气防治设施			2015	830
1	铜阳极泥综合利用生产线 酸化焙烧废气	1 套	三级水洗+1#二级碱液喷淋塔 +15m 排气筒 DA001	40	10
2	铜阳极泥综合利用生产线 及贵金属综合利用湿法精 炼废气	1 套	2#二级碱液喷淋塔+15m 排 气筒 DA002	30	10
3		1 套	布袋除尘器	30	5
4		1 套	冷凝器	20	5
5		1 套	四级射流吸收塔	80	20
6		1 套	3#二级碱液喷淋塔+15m 排 气筒 DA003	30	10
7		1 套	一级水洗+4#二级酸液喷淋塔 +15m 排气筒 DA004	35	10
8	贵金属综合利用生产线焙 烧废气, 以及富氧侧吹炉和 阳极炉烟气及环境集烟	1 套	沉降室+二次燃烧+急冷+活 性炭喷射+覆膜布袋除尘+石 灰石膏法脱硫+静电除尘 +50m 排气筒 DA005	950	500
9	铜回收生产线产生的混合 制砖废气、活性炭仓、消石 灰仓废气	3 套	布袋除尘器+18m 排 气 筒 DA006	60	15
10	锌回收生产线含尘废气	3 套	布袋除尘器+25m 排 气 筒 DA007	60	15
11	锌回收生产线酸性废气和 污水处理区废气	1 套	冷凝+一级水喷淋+二级碱 喷淋塔+25m 排气筒 DA008	35	15
12	化验室废气	1 套	二级碱喷淋系统+25m 排 气 筒 DA009	30	10
13	天然气燃气发生器废气	1 套	设置一根 25m 排气筒 DA010	15	5
14	无组织废气处理	/	详见上文 7.2.1.3 章节。	600	200
二	废水治理设施			3300	310
1	“雨污分流、清污分流、分 质处理”	/	配套生活污水排水系统、生产 污水(含初期污染雨水)排水 处理系统、雨水及清净废水排 水系统、事故污水排水系统等	2400	120
		/	生产装置工艺废水输送均应 采用压力管输送, 从管架敷 设。厂区雨水应采用明沟收集		
2	厂区废水处理区	1 套	1#厂房的污水预处理设施“石 灰中和+重金属捕捉+絮凝沉 淀过滤”预处理装置	100	30
3		1 套	2#厂房的污水预处理设施“石 灰中和+重金属捕捉+絮凝沉 淀过滤”预处理装置	100	30
4		1 套	厂区污水处理池, “调节 pH+ 沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸 发脱盐”处理装置	300	100
6	初期雨水池	1 座	新建一座 500m ³ 初期雨水池	400	30

序号	项目名称	数量	环保措施内容	投资估算 (万元)	运行费用(万 元/年)
三	地下水及土壤污染防治措施			1300	100
1	地下水及土壤污染防治措施	/	按照要求,对主体工艺生产厂房、储运工程区、公辅工程区的重点污染防治区、一般污染防治区等采取分区防渗措施。一般污染防治区的防渗性能应与 1.5m 厚粘土层(渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$)等效;重点污染防治区的防渗性能应与 6.0m 厚粘土层(渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$)等效。	1300	100
		/	按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求,对危废临时贮存场设置防渗措施。		
		/	在项目场地及上、下游共布设 3 个地下水跟踪监测点位		
四	固体废物处置			305	35
1	固体收集、临时堆放场及处置	/	按照“减量化、资源化、无害化”原则,对固体废物进行分类收集、处理和处置。	300	30
		/	危险废物严格执行危险废物转移制度,强化危险废物运输的环境保护措施,确保运输过程不发生环境安全事故。		
		/	在 2#厂房设置面积 24m×27m 的固废贮存区。其中, 8m×18.5m 为一般工业固废库, 8m×8.5m 为次生危废库, 16m×27m 为危废原料库。		
2	生活垃圾收集	/	厂区定点收集,定期委托环卫部门清运。	5	5
五	噪声控制			500	50
1	配置低噪声设备,主要噪声源采取隔声、消声、吸声、减振等措施。			500	50
六	事故防范应急措施			820	85
1	环境风险防范措施	/	按规范设置可燃、有毒有害气体泄漏自动监测、报警、紧急切断及紧急停车系统,以及防火、防爆、防中毒等事故处理系统。	800	80
		/	按规范设置装置区初期雨水围堰、储罐区防火堤,以及应急事故池的三级防控系统,本项目新建一座 650m ³ 的事故应急池。		
		/	优化事故污水收集输送途径,		

序号	项目名称	数量	环保措施内容	投资估算 (万元)	运行费用(万 元/年)
			严格雨污管道建设管理,坚决实施雨污分流,严防事故污水污染雨水收集系统。		
2	建立环境风险应急预案	/	制定环境风险应急预案并与可门园区、地方政府应急联动,细化应急疏散内容,定期开展事故环境风险应急演练。	20	5
七	环境管理及监测			50	20
1	完善环境管理及监测机构,完善监测仪器配备,完善覆盖特征污染物和常规污染物的环境监测体系,按照监测计划开展环境监测。			50	20
八	其它	/	厂区绿化等	80	20
合计				8370	1450

7.10 小结

(1) 本项目施工期,其环境污染源强较小,只要建设单位认真落实本报告提出的环保措施,对周边环境和人群造成污染影响较小。

(2) 运营期产生污染源主要为各种废气、污水及固体废物,本次评价根据生产过程产生的各种污染源,提出了针对性的改进措施。经分析论证,所采取的措施是技术经济可行的,可保证本项目排放的各种污染物得到有效地控制,建设单位应认真按要求落实和实施。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理要求

8.1.1 环境管理体系

环境保护的关键是环境管理，而实践证明企业的环境管理是企业的重要组成部分，它与企业计划、生产、质量、技术、财务等管理同等重要。它对促进环境效益、经济效益的提高，都起到了明显的作用。目前，环境管理已逐渐形成一项制度，任何一个可能造成较大环境影响的建设项目或一个可能造成较大环境影响的单位，都应设置一个环境管理机构，建立一套有效的环境管理办法，负责实施该项目或该单位的环境管理和监督。

环境管理的基本任务是以保护环境为目标，清洁生产为手段，发展生产与经济效益为目的。因此，必须加大环境管理力度，确保建设单位“三废治理”的设施正常运转，使建设项目在经济、环境、社会效益方面能够协调发展。

8.1.2 环境管理机构设置及职责

为做好环境管理工作，建设单位应建立环境管理体系，将环境管理工作自上而下的贯穿到公司的生产管理中，本次评价就建立环境管理体系提出如下建议：

（1）建设单位的环境管理工作实行公司主要负责人负责制，以便在制定环保方针、制度、规划，协调人力、物力和财力等方面，将环境管理和生产管理结合起来。

（2）建立专职环境管理机构，配备专职环保管理人员 2~4 名，兼职管理人员若干名，具体制定环境管理方案并实施运行；负责与生态环境部门的联系与协调工作。

（3）以水、气、声和固废等环境要素的保护和改善作为推动企业环境保护工作的基础，并在生产工作中检查环境管理的成效。

（4）按照所制定的环保方针和环境管理方案，将环境管理目标和指标层层分解，落实到各生产部门和人，定期考核。

（5）按照环境管理的要求，将计划实现的目标和过程编制成文件，有关指标制成目标管理图表，标明工作内容和进度，以便与目标对比，及时掌握环保工作的进展情况。

（6）落实排污许可申报，突发环境风险应急预案编制与备案。

环境管理体系框架图见下图。

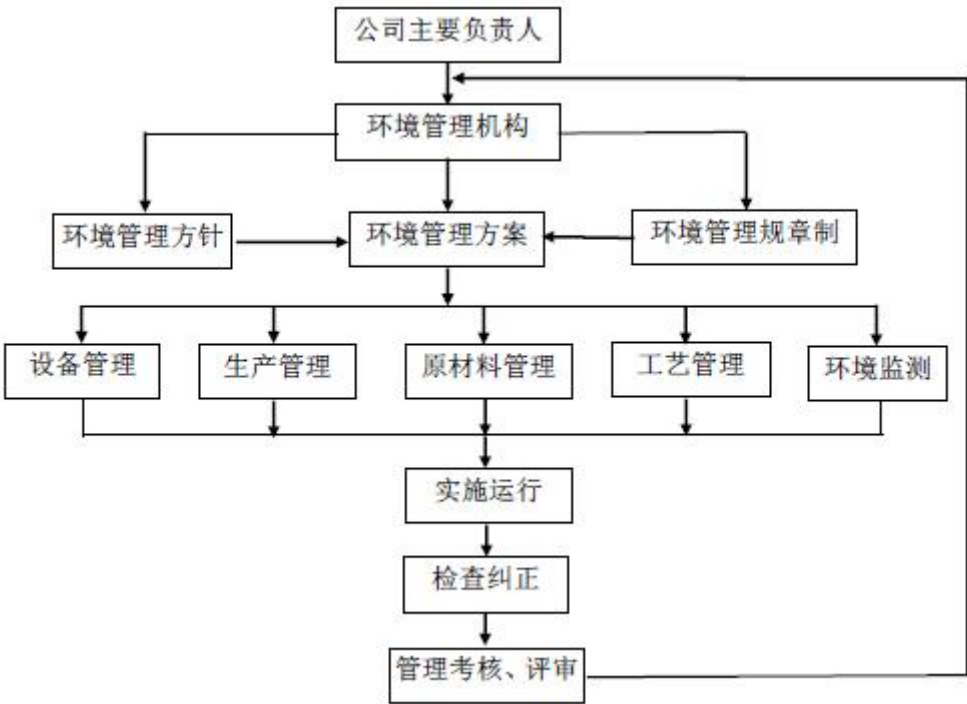


图 8.1-1 环境管理体系框架示意图

8.1.3 项目建设过程中的环境管理

本项目在建设期间，环境管理暂时由筹建办负责。筹建办至少有 1 名专职的环保管理人员，具体负责该项目筹建期间的环境管理和监督工作。其主要职责是：

- （1）负责本建设项目的“三同时”措施的落实、实施工作；
- （2）负责环境影响报告书提出的各项环保措施在工程中的落实、实施和监督；
- （3）在施工期中，对各施工单位和各重要施工场所环境保护措施实施情况进行检查、指导、监督。

8.1.4 施工期环境管理

建设单位应成立建设期的环境管理组织，该组织在项目施工建设中，应履行以下职责：

（1）施工中的环境管理应着重于施工场所的现场检查和监督。应采取日常的、全面的检查和重点监督检查相结合。建设单位环保人员应于施工开始前编制好重点监督检查工作的计划。

（2）施工中环境管理的监督检查是防止施工中的水、气、声、固废污染。检查的重点是施工的高峰期和重点施工段。检查其是否实施了有关的水、气、声、固废污染控制措施。对于造成严重污染者应给予处罚和追究责任。

（3）根据环境影响报告提出的环保措施和生态环境主管部门的批复要求，建设单位应严格执行环保“三同时”制度，健全各项环保设施，绿化美化厂区环境。

8.1.5 企业排污许可管理要求

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》和《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），本项目为“四十七、生态保护和环境治理业”中“101 危险废物利用及处置”和“二十九、有色金属冶炼和压延加工业”中“贵金属冶炼 322、稀有稀土金属冶炼 323、常用有色金属冶炼 321”。建设单位应根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》（HJ 1038-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业---再生金属》（HJ863.4-2018）的要求开展全厂排污许可证申请工作。

根据《排污许可管理条例》（国令第 736 号，2021 年 3 月起实施），依照法律规定实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者，应当依照本条例规定申请取得排污许可证；未取得排污许可证的，不得排放污染物。

根据《排污许可管理办法（试行）》（生态环境部令第 7 号修改，2019 年 8 月），建设单位在申请排污许可证前，应当将主要申请内容，包括排污单位基本信息、拟申请的许可事项、产排污环节、污染防治设施，通过国家排污许可证管理信息平台或者其他规定途径等便于公众知晓的方式向社会公开。公开时间不得少于 5 日。

8.1.6 项目竣工后企业自主验收管理要求

根据《建设项目环境保护管理条例》，强化建设单位环境保护主体责任，落实建设项目环境保护“三同时”制度，规范建设项目竣工后建设单位自主开展环境保护验收的程序和标准。本项目竣工后，建设单位应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书和审批决定等要求，如实查验、监测、记录建设项目环境保护设施的建设和调试情况，同时还应如实记录其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制竣工环境保护验收报告。验收报告编制人员对其编制的验收报告结论终身负责，不得弄虚作假。

8.1.7 项目正式投产后生产过程的环境管理

运营期的环境管理的重点是各项环境保护措施的落实，环保设施运行的管理和维护，日常的监测及污染事故的防范和应急处理。运营期环境重点管理内容包括：

（1）委托有资质的单位开展运营期地表水、大气、地下水等监测；对各项大气有组织及无组织排放源进行监管与监测，对照国家最新标准，进行自查；

(2) 要进行 ISO14000 论证，建立环境管理体系，提高环境管理水平。

(3) 所有的员工都应受到相应的岗位培训，使能胜任该岗位的工作。所有的岗位都应有相应的操作规程，完整的运行记录，和畅通的信息交流通道。

(4) 定期向生态环境部门汇报工作情况及污染治理设施运行情况和监督性监测结果。

(5) 建立污染事故报告制度。当污染事故发生时，必须在事故发生 48h 内，向生态环境部门作出事故发生的时间、地点、类型和排放污染物的数量、经济损失等情况的初步报告，事故查清后，向生态环境部门书面报告事故的原因，采取的措施，处理结果，并附有关证明。若发生污染事故，则有责任排除危害，同时对直接受到损害的单位或个人赔偿损失。

8.2 污染物排放清单及管理要求

本项目运营期一旦工程组成或原辅材料种类、数量、规格发生重大变化，并导致污染物排放种类或数量发生变化的，应当及时报备生态环境部门，办理相关审批手续。本项目建成后污染物排放清单详见下表，清单中的内容应向社会公开。

表 8.2.1 项目污染物排放清单一览表

废水排放情况										
废水来源		废水量 t/a	污染物	排放浓 度 mg/L	排放 量 t/a	总量控制 指标 t/a	治理措施及运行参数		执行标准	
生活污水		4860	COD _{Cr}	/	/	/	经金港工业园区生活污水处理厂处理后回用至宝钢德盛不锈钢有限公司废水处理站再次处理后进行中水回用。		城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）中的一级 B 排放标准后中水回用	
			氨氮	/	/	/				
			SS	/	/	/				
生产 废水	1#厂房污水预处理设施	154574.10	pH、COD、SS、氨氮、少量重 金属	/	/	/	石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤处理后，进入厂区污水处理区深度处理		在车间或设施的排放口对 GB 8978 中的第一类污染物进行管控。按照《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）对车间出口处的第一类污染物进行要求	
	2#厂房污水预处理设施	5520.00	pH、COD、SS、少量重金属	/	/	/	石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤处理		/	
	厂区污水处理区	126143.40	pH、COD、SS、氨氮、少量重 金属	/	/	/	处理工艺为“调 pH+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”。处理后收集的 49254.60t/a 冷凝水回用 1#厂房铜阳极综合利用生产线；76888.80t/a 冷凝水通过管运至西侧西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。		建设单位与福建省灿兴铂业有限公司签订的协议标准，详见附件	
废气排放情况										
污染源		废气量 (Nm³/h)	污染物	排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	治理措施及运行参数		总量控制指标	执行标准
DA001 排放 口	20000	硫酸雾	0.290	0.006	0.016		三级水洗+二级碱喷淋塔			（1）DA001 排气筒执行：①颗粒物、SO₂、NO_x、铅及其化合物执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 排放限值；②硫酸雾执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及其修改单中表 1 特别排放限值； （2）DA002~DA004 排气筒、DA007 排气筒执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中的表 4 特别排放限值标准； （3）DA005 排气筒执行：①颗粒物、NO_x、HCl、砷及其化合物（以 As 计）执行《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 4 标准；②SO₂、HF、CO、铅及其化合物（以 Pb 计）、镉及其化合物（以 Cd 计）、铬及其化合物（以 Cr 计）、锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物（以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计）、二噁英类执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 排放限值。 （4）DA006 排气筒执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值； （5）DA008 排气筒执行：①HCl、硫酸雾和 NH₃ 执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中的表 4 特别排放限值标准；②VOCs 执行《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB35/1782-2018）中表 1 其他行业对非甲烷总烃的控制要求； （6）DA010 排气筒执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中的表 3 特别排放限值标准。
		二氧化硫	37.907	0.758	1.985					
		颗粒物	0.272	0.005	0.015					
		铅及其化合物	0.027	0.0005	1.50E-03					
DA002 排放 口	50000	硫酸雾	8.870	0.444	0.781		二级碱喷淋塔			
		二氧化硫	66.05	3.302	5.944					
		氯化氢	8.152	0.40707	0.7457					
		氯气	1.220	0.061	0.110					
		氮氧化物	48.995	1.47015	2.6465					
DA003 排放 口	30000	SO ₂	24.229	0.7269	0.4921		①二级碱喷淋塔 ②四级射流吸收塔+二级碱喷淋塔 ③布袋除尘器+二级碱喷淋塔			
		NO _x	18.304	0.5491	0.8825					
		颗粒物	0.96	0.0287	0.0181					
		HCl	3.5827	0.10728	0.0869					
		硫酸雾	9.65	0.289	0.1953					
		氯气	0.06	0.002	0.0019					
		氨气	3.84	0.116	0.1037					
DA004 排放 口	50000	氨气	12.6607	0.6290	0.9931		二级酸喷淋塔			
		氯化氢	7.103	0.3539	0.5803					
DA005 排放 口	70000	颗粒物	5.748	0.402	0.814		沉降室+二次燃烧+急冷+活性炭喷射+覆膜布袋除尘+石灰石膏法脱硫+静电除尘			
		NO _x	84.594	5.922	32.458					
		SO ₂	46.086	3.226	14.936					
		HCl	2.916	0.204	0.563					
		HF	0.329	0.023	0.166					
		CO	42.228	2.956	20.406					
		铅	0.011	0.001	0.006					
		镉	5.06E-04	3.54E-05	2.56E-04					
		砷	5.97E-04	4.18E-05	3.01E-04					
		铬	5.95E-05	4.17E-06	1.48E-05					
		锡、锑、铜、 锰、镍、钴	0.032	0.002	0.016					
		二噁英	0.056ngTEQ/ m³	0.0039mg/h	0.0193g/a					

DA006 排放口		20000	颗粒物	0.166	0.003	0.0251	布袋除尘器
DA007 排放口		35000	颗粒物	18.740	0.656	4.722	布袋除尘器
			NO _x	39.738	1.391	10.014	
			SO ₂	9.349	0.327	2.356	
DA008 排放口		40000	硫酸雾	6.5133	0.26052	1.8761	冷凝+一级水喷淋+二级碱喷淋塔
			HCl	0.009	0.0004	0.003	
			VOCs	0.002	0.0001	0.001	
			氨	0.400	0.016	0.0048	
DA009 排放口		3000	硫酸雾、HCl、SO ₂	化验室废气不定量分析			二级碱喷淋塔
DA010 排放口		15000	SO ₂	37.12	0.22	1.6	使用清洁能源天然气作为燃料
			NO _x	147.28	0.88	6.348	
无组织废气	1#厂房		SO ₂	/	0.3495	2.139	/
			NO _x	/	0.0926	0.6541	
			颗粒物	/	0.014	0.040	
			硫酸雾	/	0.2237	1.013	
			铅及其化合物	/	0.00003	0.0002	
			氯气	/	0.0061	0.0456	
			HCl	/	0.0608	0.399	
			氨	/	0.1832	1.025	
	2#厂房		颗粒物	/	0.05474	0.3948	
			NO _x	/	0.0004	0.003	
			SO ₂	/	0.00179	0.0131	
			HCl	/	0.000444	0.00303	
			氟化物	/	0.01174	0.0842	
			CO	/	0.00013	0.00098	
			铅	/	0.00039	0.0028	
			镉	/	0.000023	0.00012	
			砷	/	0.0000203	0.000202	
			铬	/	0.000001	0.0000058	
			镍	/	0.00004	0.000044	
			锡	/	0.00023	0.00128	
			锑	/	0.0000001	0.000011	
			锰	/	0.0000214	0.00017	
			铜	/	0.00082	0.0063	
			钴	/	0.0000103	0.000062	
			二噁英	/	0.00235μg/h	0.0166 mg/a	
			硫酸雾	/	0.686	4.936	
			VOCs	/	0.000007	0.00005	
	酸罐区	硝酸罐区	氮氧化物	/	0.0031	0.022	
		氨水储罐	NH ₃	/	0.0031	0.022	
		盐酸罐区	HCl	/	0.0122	0.088	
		硫酸罐区	硫酸雾	/	0.0026	0.019	

噪声排放情况						
噪声位置		排放情况		治理措施		执行标准
厂界噪声		厂界不超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准		选用低噪声设备、采取建筑隔声、减震、消声等降噪措施		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准

固废产生和排放情况						
固废类别和名称			产生量 t/a	排放量 t/a	治理措施	执行标准

危险废物	铜阳极泥综合利用生产线	硫化沉铅滤渣	164.08	0	按照危险废物相关规范暂存，委托有处理资质单位处置	①危险废物贮存处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。 ②一般工业固体废物的贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。
		氨水分银滤渣	6480	0		
		王水溶解滤渣	1.3	0		
		水解滤渣	0.05	0		
		络合滤渣	0.62	0		
	废钨铝催化剂回收生产线	氯化溶解滤渣	1455.3	0		
		王水溶解滤渣	0.125	0		
		络合滤渣	0.544	0		
	废铂铝催化剂回收生产线	王水溶解滤渣	66.846	0		
		水解除杂滤渣	0.042	0		
	铜回收生产线	危废原料包装材料	13.25	0	回用于富氧侧吹炉熔炼工序	
		废布袋	1.00	0	回用于锌回收生产线	
		风管铜泥	202.014	0	回用于富氧侧吹炉熔炼工序	
		富氧侧吹炉沉降收尘灰	482.142	0		
		富氧侧吹炉、阳极炉收尘灰	1147.207	0		
	锌回收生产线	锌回收除铁渣	1271.547	0	按照危险废物相关规范暂存，委托有处理资质单位处置	
		锌回收除杂渣	262.606	0		
		锌回收浸出渣	9291.247	0		
		废布袋	0.5	0		
		布袋除尘器收集粉尘	1	0		
	公辅工程	化验室固废	1.0	0	按照危险废物相关规范暂存，委托有处理资质单位处置	
		污水处理区废盐	13740.100	0		
		污水处理区沉渣	801.824	0		
	其他	废机油和废润滑油	1.2	0		
		其他原辅料的废包装物	6.5	0		
一般工业固废	富氧侧吹炉渣	13841.770	0	外售综合利用		
	阳极炉渣	4805.542	0			
	废耐火材料	10	0			
	一般废包装材料	5	0			
	废阳极铜	2000	0			
	脱硫渣	249.028	0			
	纯水制备过程中使用的反渗透膜	0.05	0			
生活垃圾	生活垃圾	36	0	委托环卫部门清运		
地下水和土壤						
地下水和土壤污染防治措施	主动防渗漏措施： （1）源头控制：主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏事故降到最低程度。 （2）完善地表污水和雨水的收集系统，填埋可能积水的坑洼地，减少污染物下渗的可能性。					
	分区防控措施： （1）对厂区各车间采取相应的防渗要求。 （2）污染监控：厂区内共设 3 口地下水跟踪监测井，对地下水情况进行跟踪监测。 （3）应急响应：建立事故污染应急预案，并进行定期演练。					
环境风险						
突发环境风险	（1）建设单位应做好危险化学品贮存、原辅料及产品贮存和运输风险防范等措施，降低风险事故发生的概率； （2）本次评价在厂区西北角设置一座 650m³ 的事故应急池，作为全厂的事故废水收集设施以应对全厂环境风险突发事件。 （3）建设单位应编制突发环境事件应急预案并通过福州市罗源生态环境局备案，并按照预案要求，储备突发环境风险应急物资、建立风险防范制度、开展定期演练等。					

8.3 环境监测计划

8.3.1 环境监测机构

本项目所在厂区内应设立环境监测机构，配备相应的环境监测设备与人员，对污染源（包括废气、废水、噪声、固废等）以及各类污染治理设施的运转进行定期或不定期监测。同时根据本项目的环境影响特征、范围和程度，结合环境保护目标的分布，开展环境质量定点监测或定期跟踪监测。监测过程包括监测方案的制定和实施，监测结果的处理和评估。此外，对不具备相应监测手段的项目可委托有资质的监测单位进行监测。

8.3.2 施工期的环境监测计划

（1）施工期的噪声监测

1) 监测点位设在施工场地厂界四周 S1~S4。

2) 监测的时间、频次

施工期每季度一次，若有夜间施工，则应监测夜间噪声。监测时间应选在施工的高峰时段。

3) 监测方法

按《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）实施。

（2）施工期大气监测

1) 监测点位：主导风向下风向设置三个监测点，位于施工场界外 1m 处。

2) 监测时间、频次：施工期每季度一次，监测时间应选在施工的高峰时段。

3) 监测项目：监测项目为 TSP、PM₁₀。

4) 分析方法按《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的有关规定执行。

8.3.3 运营期环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《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 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》（HJ1038-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业---再生金属》（HJ863.4-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》（HJ1035-2019）、《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ1250-2021）、《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ989-2018）、《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》（HJ 1138-2020）、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）、《工业企业土壤和地下水自行监测

技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中有关跟踪监测的要求，制定本项目的污染源监测计划和环境监测计划。

本次评价针对本次新建项目的运营期污染源环境监测计划和环境质量监测计划详见下表。

表 8.3.1 项目运营期监测计划

监测类别	监测位置	监测项目	监测频率
废水	厂区生活污水排口 DW001	pH、流量、COD、NH ₃ -N、总磷、总氮、BOD ₅ 、SS、动植物油	1 次/月
	接至福建省灿兴铂业有限公司的排口 DW002	流量、pH、COD、NH ₃ -N	自动监测，并与当地生态环境部门联网
		总铅、总砷、总镉	1 次/日
		总锌、总铜	1 次/月
	1#厂房接至厂区污水处理区的车间排放口 DW003	总铅、总砷	1 次/日
		总银	1 次/月
有组织废气	雨水排放口	pH 值、COD、氨氮、SS、石油类	1 次/日 雨水排放口有流动水排放时按日监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测
	DA001 排气筒	SO ₂ 、硫酸雾、颗粒物、铅及其化合物	1 次/半年
	DA002 排气筒	硫酸雾、SO ₂ 、氯化氢、氯气、NO _x	1 次/半年
	DA003 排气筒	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、HCl、硫酸雾、氯气、氨气	1 次/半年
	DA004 排气筒	氯化氢、氨气	1 次/半年
	DA005 排气筒	颗粒物、NO _x 、SO ₂ 、CO、HCl	自动监测，并与当地生态环境部门联网
		氟化氢、二噁英类	1 次/半年
		镉及其化合物(以 Cd 计)；砷及其化合物(以 As 计)；及其化合物(以 Ni 计)；铅及其化合物(以 Pb 计)；锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物(以 Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co 计)	1 次/月
	DA006 排气筒	颗粒物	1 次/年
	DA007 排气筒	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	1 次/半年
	DA008 排气筒	硫酸雾、HCl、VOCs、氨	1 次/半年
	DA009 排气筒	硫酸雾、HCl、SO ₂	1 次/半年
	DA010 排气筒	SO ₂	1 次/年
		NO _x	1 次/月
无组织废气	厂界	颗粒物、NO _x 、SO ₂ 、HCl、氟化物、CO、铅、镉、砷、铬、镍、锡、锑、锰、铜、钴、二噁英、硫酸雾、氨、VOCs、氯气	1 次/半年
噪声	四周厂界	昼间和夜间连续等效 A 声级	1 次/季度
地下水	厂区内 3 口跟踪监测井（具体位置详见	初次监测应包括《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标	1 次/半年

监测类别	监测位置	监测项目	监测频率
	上文 5.3.4 章节)	(微生物指标、放射性指标除外) 后续监测 包括 pH、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氨氮、砷、氰化物、汞、六价铬、铅、氟化物、镉、溶解性总固体、氯化物、镍、总铬、镭、铍、钴、钼、银以及前期监测曾超标的污染物(受地质背景等因素影响超标的指标除外)	
土壤	①将 1#厂房、2#厂房附近范围分别设为重点一类单元,共计 2 个一类单元; ②将污水处理区、储罐区、烟气治理区分别作为二类单元,共计 3 个二类单元。	初次监测: GB36600 表 1 基本项目(45 项)+镭、铍、钴、钼、二噁英及石油烃 后续监测: 砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、镭、铍、钴、钼、二噁英及石油烃	①一类单元:每个单元分别设置 1 个深层土壤监测点和 1 个表层土壤监测点。深层土壤监测频次为 1 次/3 年;表层土壤监测频次为 1 次/1 年。 ②二类单元:每个单元分别设置 1 个表层土壤监测点,监测频次为 1 次/1 年。

8.3.4 事故监测计划

事故应急监测方案与所在地附近环境监测部门共同制订和实施,环境监测人员在工作时间 1h 内、非工作时间内 2h 内要到达事故现场,需实验室分析测试的项目,在采样后 24h 内必须报出,应急监测专题报告在 48h 内要报出。根据事故发生源,污染物泄漏各类的分析成果,监测事故的特征因子。所有应急监测数据由公司环保科管理,单独建档,永久保存。

(1) 大气污染事故监测方案

发生大气污染事故时,应急监测组要立即组织对下风向地区及环境敏感目标进行特征污染物及质量监测,等确定污染危害消除后,所撤离人员方可返回。

(2) 水污染事故监测方案

出现水污染事故,应急监测组立即组织相关单位对各排放口就特征污染物进行监测,并及时报告应急指挥部采取相关措施。事故池启用后,雨排水口正常排雨时,要对事故池排水口和雨排水口进行跟踪监测,防范二次污染危害。

(3) 泄漏事件监测

危险化学品在厂区外发生泄漏,应急监测组要对空气质量、水环境质量、所污染区域的土壤、地下水进行应急监测及跟踪监测。

8.3.5 环境监测制度

(1) 监测数据逐级呈报制度

企业应按照有关法律和《环境监测管理办法》等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，自行定期对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，对不具备相应监测手段的项目可委托有资质的监测单位进行监测，并做好质量保证和质量控制，记录和保存原始监测数据，向当地生态环境部门和行业主管部门备案，依法向社会公开监测结果。

（2）监测人员持证上岗制度

监测和分析人员必须经生态环境部门考核，取得合格证后才能上岗，保证监测数据的可靠性。

（3）建立环境保护教育制度

对干部和工人尤其是新进厂的工人要进行环境保护知识的教育，明确环境保护的重要性，增强环境意识，严格执行各种规章制度，是防止污染事故发生的有力措施。

（4）信息记录和报告

1) 信息记录

①手工监测的记录

采样记录：采样日期、采样时间、采样点位、混合取样的样品数量、采样名称、采样人姓名等。

样品保存和交接：样品保存方式、样品传输交接记录。

样品分析记录：分析日期、样品处理方式、分析方法、质控措施、分析结果、分析人姓名等。

质控记录：质控结果报告单。

②自动监测运维记录

包括自动监测系统运行状况、系统辅助设备运行状况、系统校准、校验工作等；仪器说明书及相关标准规范中规定的其他检查项目；校准、维护保养、维修记录等。

③生产和污染治理设施运行状况

记录监测期间企业及各主要生产（至少涵盖废气主要污染源相关生产设施）运行状况（包括停机、启动情况）、产品产量、主要原辅料使用量、取水量、主要燃料消耗量、燃料主要成分、污染治理设施主要运行状态参数、污染治理主要药剂消耗情况等。日常生产中上述信息也需整理成台账保存备查。

④固体废物（危险废物）产生与处理状况

记录监测期间各类固体废物和危险废物的产生量、综合利用量、处置量、贮存量、倾

倒丢弃量，危险废物还应详细记录其具体去向。

2) 信息报告

排污单位应编写自行监测年度报告，年度报告至少应包含以下内容：

①监测方案的调整变化情况及变更原因。

②企业及各主要生产设施（至少涵盖废气主要污染源相关生产设施）全年运行天数，各监测点、各监测指标全年监测次数、超标情况、浓度分布情况；

③按要求开展的周边环境质量影响状况监测结果；

④自行监测开展的其他情况说明；

⑤排污单位实现达标排放所采取的主要措施。

3) 应急报告

监测结果出现超标的，排污单位应加密监测，并检查超标原因，短期内无法实现稳定达标排放的，应向生态环境部门提交事故分析报告，说明事故发生的原因，采取减轻或防治污染的措施，以及今后的预防及改进措施等；若发生事故或者其他突发事件，排放的污染可能危及城镇排水与污水处理设施安全运行的，应当立即采取措施消除危害，并及时向城镇排水主管部门和生态环境部门等有关部门报告。

4) 信息公开

排污单位自行监测信息公开。

8.4 总量控制

8.4.1 总量控制因子

根据国家“十四五”对污染物总量控制的要求，继续实施全国二氧化硫、氮氧化物、VOCs、化学需氧量、氨氮排放总量控制。

根据福建省生态环境厅关于印发《福建省进一步加强重金属污染防控实施方案》的通知（闽环保固体〔2022〕17号），针对重点重金属污染物和重点行业实施重金属污染物排放总量控制制度。其中，实施总量控制的重点重金属包括铅、汞、镉、铬和砷；重点行业包括重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼）。

根据本项目所处地区及污染物排放特点，确定本项目的总量控制项目为：二氧化硫、氮氧化物、VOCs、铅、镉、铬和砷。

8.4.2 总量控制指标及购买方案

（1）项目总量控制指标

1) 废水指标

项目投产后，产生的生产废水分别经 1#和 2#厂房污水预处理工艺“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤”处理后，回用生产或者继续进入厂区北侧的污水处理区经“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”深度处理后，收集的冷凝水部分回用厂内生产工艺，不外排；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。

生活污水经过化粪池预处理后，接入金港工业区生活污水厂处理，处理后的废水作为中水回用，引入宝钢德盛公司。

因此，本项目废水可以做到全部回用，不外排，无需申请总量控制指标。

2) 废气指标

①二氧化硫、氮氧化物、VOCs

项目的主体工艺和辅助设施在生产过程中排放二氧化硫、氮氧化物、VOCs，因此需要申请排放总量控制指标。

②重金属

本项目的主体工程实际是由铜阳极泥综合利用生产线、贵金属综合利用生产线、铜回收生产线和锌回收生产线组成的。根据福建省生态环境厅关于印发《福建省进一步加强重金属污染防控实施方案》的通知（闽环保固体〔2022〕17 号），针对重点重金属污染物和重点行业实施重金属污染物排放总量控制制度。其中，实施总量控制的重点重金属包括铅、汞、镉、铬和砷；重点行业包括重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼）。因此，本项目需要实施重金属污染物排放量总量控制的为铜阳极泥综合利用生产线、铜回收生产线和锌回收生产线，至于贵金属综合利用生产线应属于危险废物综合利用行业，不在重点行业内。因此，本次评价的重金属排放核算和管控指标具体见下表。

表 8.4.1 本项目污染物排放总量控制指标

种类	污染物名称	单位	本项目预测排放量	按倍量调剂后的排放量	备注
废气	SO ₂	t/a	29.4652	29.4652	国家总量控制项目
	NO _x	t/a	42.9361	42.9361	
	VOCs	t/a	0.001	0.001	
	Cd*	kg/a	0.39	0.39	
	Pb*	kg/a	9.04	9.04	
	As*	kg/a	0.452	0.452	
	Cr*	kg/a	0.016	0.016	
	颗粒物	t/a	6.0288	6.0288	企业自控指标
	HCl	t/a	2.469	2.469	
	氟化物	t/a	0.250	0.250	
	Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co*	kg/a	23.881	23.881	
	二噁英	g/a	0.019	0.019	

注：*表内重金属排放量仅包括铜阳极泥综合利用生产线、铜回收生产线和锌回收生产线。

（2）总量指标来源

1) 本项目新增的国家总量控制项目的排放总量指标为 SO₂ 和 NO_x，应按照生态环境部门出具的排污权交易来源限制条件，通过海峡股权交易中心申请交易获得。

2) 本项目新增 VOCs 排放量共计 0.001t/a。根据福建省生态环境厅《关于印发服务和促进民营经济发展九条措施的通知》（闽环保综合〔2025〕1 号）：挥发性有机污染物新增年排放量小于 0.1 吨的建设项目，免于提交总量来源说明，由市级生态环境部门统筹总量指标替代来源。因此，本项目 VOCs 排放总量由福州市生态环境部门统筹安排。

3) 经本次环评测算，本项目新增需要调剂的废气重金属指标：铬及其化合物 0.016kg/a、镉及其化合物 0.39kg/a、铅及其化合物 9.04kg/a、砷及其化合物 0.452kg/a，上述重金属总排放量 9.898kg/a。

根据重金属污染物“等量置换”原则，本项目重金属排放指标需调剂总量不低于 9.898kg/a，建设单位需向福州市生态环境部门申请重金属调剂。

建设单位承诺在项目投产前，通过海峡股权交易中心足额购买生态环境部门最终核定的二氧化硫和氮氧化物排放总量指标；通过福州市重金属污染物总量控制调剂获取足额镉、铬、铅、砷的排放总量指标。保证总量指标不到位坚决不投产。

8.5 排污口规范化管理

8.5.1 排污口规范化要求的依据

（1）《关于开展排污口规范化整治工作的通知》国家环境保护总局环发〔1999〕24 号；

- (2)《排污口规范化整治技术》国家环境保护总局环发〔1999〕24 号附件二；
- (3)“关于转发《关于开展排污口规范化整治工作的通知》的通知”闽环保[1999]理 3 号；
- (4)“关于印发《福建省污染物排放口规范化整治补充技术要求》的通知”闽环保[1999]理 8 号；
- (5)“关于印发《福建省工业污染源排放口管理办法》的通知”闽环保[1999]理 9 号。

8.5.2 排污口规范化的内容

- (1) 废水排放口：本项目设一个污水总排放口，该污水总排放口最终接入金港工业园区生活污水处理厂集中处理后排放。为便于对项目排放水量、水质进行考核，污水排放口必须规范化建设，设置排污口标志牌等。
- (2) 废气：排气筒应按规范设置排污标志。
- (3) 噪声：各主要噪声源应按规范设置排污标志。
- (4) 固体废物：固体废物的暂存点应设置规范化标志牌。

表 8.5.1 排放口图形标志

名称	废气排放口	噪声排放源	废水排放口	一般固体废物	危险废物
提示图形符号					
功能表示	向大气环境排放废气	向外环境排放噪声	向水环境排放废水	一般固体废物贮存、处置场	危险废物贮存场所

8.5.3 排污口的管理

建设单位应按照《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发〔1999〕24 号）和《排污口规范化整治技术要求（试行）》（环监〔1996〕470 号）等文件要求，进行排污口规范化设置工作。

(1) 在各排污口处设立较明显的排污口标志牌，其上应注明主要排放污染物的名称；规范排污口标识。

(2) 如实填写《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》的有关内容，由生态环境部门签发登记证。

(3) 将有关排污口的情况如：排污口的性质、编号、排污口的位置；主要排放的污染物种类、数量、浓度、排放规律、排放去向；污染治理设施的运行情况等进行建档管理，

并报送生态环境部门备案。

(4) 按照排污口规范管理及排放口环境保护图形标志管理有关规定，在排污口附近设置环境保护图形标志牌，根据《环境保护图形标志》实施细则，填写本项目的主要污染物；标志牌必须保持清晰、完整，发现形象损坏、颜色污染或有变化、退色等不符合图形标志标准的情况，应及时修复或更换，检查时间至少每年一次。

(5) 排放口规范化整治要遵循便于采集样品、便于监测计量、便于日常监督管理的原则，严格按排放口规范化整治技术要求进行。

(6) 环境保护图形标志牌设置位置应距污染物排放口及固体废物堆放场或采样点较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2m。

9 环境经济损益分析

环境经济损益分析是衡量一个建设项目的效益除经济效益外，还有环境效益和社会效益。与工程经济分析不同，环境经济分析将项目产生的直接和间接、可定量和不可定量的各种影响都列于分析范围内，通过分析计算用于控制污染所需投资费用、环境经济指标，估算可能收到的环境与经济实效，全面衡量项目建设投资在环保经济上的合理水平。

然而，经济效益比较直观，很容易用货币直接计算，而污染影响带来的损失一般是间接的，很难用货币直接计算。因此，环境影响经济具体定量化分析，目前难度还较大，多数是采用定性分析与半定量相结合的方法进行讨论。

9.1 社会经济效益分析

(1) 经济效益

建设项目生产在取得直接经济效益的同时，带来了一系列的间接经济效益：

- 1) 本项目为当地带来了就业岗位和就业机会。
- 2) 本项目水、电等的消耗为当地带来间接经济效益。
- 3) 本项目作业机械设备及配套设备的购买使用，将扩大市场需求，会带来间接经济效益。
- 4) 本项目的建设，将增加区域经济的竞争力：建成后，能带动上下游产业的发展。

(2) 社会效益

本项目的社会效益主要体现在以下几个方面：

1) 提高了社会的环境保护意识

项目产生的污染物主要是熔炼废气、火法焙烧烟气、湿法车间工艺废气、噪声、固体废物及生活垃圾等，拟采取有效措施进行治理，均达到国家及地方排放标准的要求，保证了区域环境质量没有因为本项目的建设而受到破坏。

此外，由于项目的建设和运行而进一步开展的环境监测、监察活动，带动了公众对环境保护的进一步认识，从而促进了当地环境保护工作的深入开展。

2) 促进了当地经济发展

项目的建设能够改善当地的投资环境，增加地方的财政收入，具有良好的发展前景和经济效益，为繁荣当地的经济做出贡献。

同时，项目的建设对促进社会稳定，提高人民群众物质文明和精神文明建设具有积极的推动作用。因此，本项目的建设具有非常积极的社会效益。

综上所述，从企业情况来看，该公司具有较好的经济效益，对当地经济的发展有一定的促进作用。同时，可以在一定程度上解决当地居民的就业问题。本项目的建设可进一步提高生产效率和经济效益，经济效益和社会效益是相当明显的。

9.2 环境影响效益分析

从本项目资源、水环境、大气环境、声环境等方面进行经济损失分析。根据可持续发展的要求，环保应与社会经济协调发展，建设项目应加强环境保护工作，防止污染环境和影响项目周围的环境质量，同时做好污染源的治理工作。

9.2.1 环保投资估算

关于环境保护资金的划分，各行业有不尽相同的规定，但大同小异，凡属于为防治污染、保护环境而设置的装置、设备和设施，因生产需要又为环境保护服务的设施，其投资可全部或部分计入环保设施。

根据“三同时”原则，建设项目污染防治设施，必须与项目的主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目配套的环保设施主要包括废水处理、废气治理、噪声治理、固体废物处置等。

项目建设主要的环境经济损失表现在“三废”治理设施的投资及运行费、事故排放情况下的影响以及企业可能承受的污染损失。但是，只要企业强化环境管理，由企业污染物排放造成的损失费用支付将成为小概率事件，因此其损失额远小于项目建设所能取得的社会效益和经济效益。

9.2.2 资源损失分析

本项目对危险废物采取有效处理、实现无害化和资源化再利用。原料和产品的流失量与员工的操作水平、清洁生产水平以及环保管理措施是否有效落实等因素有关，其情况较为复杂，不确定因素多，无法精确计算。由于本项目各种原材料的利用率较高、工艺设备较为先进，因此生产过程资源流失量的损失不大。

9.2.2.1 水环境影响损失分析

本项目废水主要为生产废水和生活污水，生产废水经厂内收集后经厂房预处理设施处理后，部分回用工艺生产，部分进入厂区污水处理区深度处理。深度处理后收集的冷凝水，部分作为厂内工艺补水，部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资

源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。生活污水经厂内化粪池处理后，排入金港工业园区污水管网，经金港工业园区生活污水处理站处理后，回用与宝钢德盛项目的，不外排。因此，本项目做好清污分流，规范废水的排放和纳管工作，项目废水对地表水环境影响很小。

本次评价根据建设单位提供的废水处理设计资料，对废水“零排放”进行经济损益分析，具体如下：

（1）总成本分析

1) 土建和设备投入

本项目废水处理设备包括厂房污水预处理设施、MVR 高效蒸发器、沉淀池和中和池等，共计需投入设备、土建费用约 500 万元。

2) 运营费用

项目运营期的废水处理设施运营费用主要为 2 套“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀过滤”与 1 套“调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐”的运营费用，年运营费用约 160 万元/年。

3) 总成本合计

①根据上述计算，项目废水运营的总成本为 160 万元/a；

②土建和设备购置费共计 500 万元；

③年维修和折旧费用预计为 50 万元/a。

（2）节约费用

本项目产生的废水共计 16.04 万 t/a，全部回用工艺，按照工业用水水价 4.10 元/t 计算，则共省费用 65.75 万元/a。

若这部分废水由园区污水厂负责处理，则企业需额外缴纳一笔污水处理费，该费用参照电镀园区（含重金属）废水的处理费用 50 元/t 计，则可以节省费用共 801.82 万元/a。

（3）项目建设经济效益

根据建设单位的财务分析可知，本项目建设运营后，预计营收可达 45.0815 亿元左右，净利润 0.4723 亿元以上，项目资本金净利率 13.07%以上。

（4）零排放的经济效益

将上述（1）和（2）对比可知，总体而言，本项目进行全厂废水零排放从经济成本角度分析，每年至少还应支付 $500+160+50-65.75-801.82=-157.57$ 万元/a（含维修和折旧

费用)，说明厂内做好废水零排放将极大程度降低废水处理成本，相比于依靠园区污水处理厂进行最终深度处理含重金属废水的方案更有经济效益。项目建设将带来较高的经济价值，根据财务成本收支分析，项目净利润可达 3.158 亿元以上，完全可以负担开支废水“零排放”的成本费用和运营费用，且还能保证有较大空间的利润，从经济角度分析，是可行的。

另一方面，零排放除了带来直接经济效益，还包括间接经济效益，例如节约新鲜水使用量，缓解水资源的匮乏现状、促进节约型工业企业建设、推动企业能源利用效率提升，同时还提高企业的清洁生产水平等。

综上，本项目实现废水零排放从经济角度分析，直接负担的经济成本有限，企业可以承受，同时还将取得一系列间接经济效益，对企业的发展具有绿色可持续推进作用，对区域的资源能耗利用也具有先进示范带动作用。

9.2.2.2 大气环境影响损失分析

经大气影响预测分析，本项目外排废气在达标排放的情况下，对周围大气环境的影响较小。但应该注意的是，在超标排放或出现事故、不利气象条件时，对周围环境空气质量的影响将大大增加，将引起比较大的大气环境损失。

9.2.2.3 声环境影响损失分析

项目噪声经隔音处理、厂房隔音、设备减振后将大为降低，着重控制厂界处的区域环境噪声强度，保护项目办公和周围区域声环境质量，再经厂界围墙的阻隔作用，所造成的环境影响不显著，故本项目造成的声环境损失不大。

9.2.2.4 固体废物环境影响损失分析

本项目建设后，次生危险废物委托有资质单位妥善处置；待鉴定固废按照要求进行危废鉴别，在鉴别结果出来前，按照固废进行暂存管理；一般工业固废可以外售综合利用，或委托厂家回收利用；生活垃圾委托当地环卫部门进行清运。因此，通过妥善处理与处置，本项目产生的固体废物对周围环境影响不大。

9.2.2.5 地下水、土壤环境影响损失分析

本项目要求对厂区建、构筑物进行分区防渗，其中，针对各主体厂房车间、各类仓库、罐区、废水处理区及各废水收集池、中间池、调节池和回用水池、事故应急池（埋地）、初期雨水收集池（埋地）等均按照重点防渗进行要求，重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。根据设计资料，采取分区防渗的经济费用需要约 1300 万元。

在严格落实该措施后，项目基本可以杜绝地下水和土壤污染事故的发生，以此可以挽回的环境治理及环境经济损失将远远大于分区防渗的投入。

9.3 小结

项目采取的废气、废水、固体废物、噪声、地下水的污染防治措施可有效削减污染物的排放量，同时实现达标排放，做到生产和环境保护并重。本项目环境保护措施实施后，废水、废气可实现达标排放，噪声可实现厂界达标，固体废物均可得到有效处置。

综上，本项目采取的污染治理设施，可以达到有效控制污染和保护环境的目的。

10 评价结论和建议

10.1 项目概况及主要环境问题

10.1.1 工程概况

福建省贝拓金属有限公司“含金属废物综合利用”项目位于福州市罗源湾开发区金港工业园区，项目占地 26666m²，总投资 52492 万元，主要从事含有色金属的危险废物综合利用。项目建设主要分为四部分内容：1) 年处理 1 万 t/a 铜阳极泥综合利用生产线，主要产品项目建设内容为金锭、银锭、海绵铂、海绵钯等，副产品为粗铜、粗硒、碲化铜、二氧化碲；2) 年处理 0.3 万 t/a 贵金属综合利用生产线，主要产品为海绵铂、海绵钯；3) 年处理 2.8 万 t/a 铜回收生产线，主要产品为阳极铜、冰铜；4) 年处理 2.2 万 t/a 锌回收生产线，主要产品为七水硫酸锌、氯化锌、铜锭。

10.1.2 主要环境影响因素

(1) 施工期主要环境影响因素

施工期主要环境影响因素为施工人员生活污水；土石方开挖、运输和混凝土搅拌扬尘，以及施工车辆尾气等；施工期固体废物主要为施工人员生活垃圾和施工建筑垃圾；施工噪声源主要来自施工设备、机器等产生的机械噪声。此外施工期土石方处理不当，将一定程度上造成水土流失。

(2) 运营期主要环境问题

项目运营期新增大气污染物排放对区域环境空气将产生一定程度的影响；危险废物等工业固体废物若不妥善处置，将带来二次污染问题；有毒有害危险化学品泄漏等突发事件的环境污染风险也应重点关注。

10.2 区域环境质量现状调查

10.2.1 环境空气质量

本评价收集了 2024 年罗源一中、环保大楼 2 个监测点位的大气常规监测项目逐日日平均浓度数据，按照《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013）的评价标准，2024 年罗源县监测站的各大气基本因子浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准。罗源县属于环境空气质量达标区域。

为了解本项目周边环境质量现状，本次评价委托福建山水环境检测有限公司对项目区域空气质量开展了连续 7 天大气环境现状调查，监测时间为 2025 年 7 月 4 日~7 月 10 日，

在项目厂址及主导风向下风向敏感点迹头村各布设 1 个监测点位。同时收集了《福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目环境影响报告书（报批本）》中对迹头村于 2023 年 3 月 16 日~22 日及 2023 年 4 月 26 日~5 月 2 日的为期 7 天的补充监测数据。从现场监测结果与评价结果可知，评价区各项特征污染物现状值均能满足相关标准要求，项目所在区域环境空气质量现状良好。

10.2.2 地表水环境质量

本评价地表水监测数据以收集资料为主，引用福建省生态环境厅发布的 2024 年春季福建省近岸海域海水水质监测数据中国控控站位（站位编码 FJD01021）海水水质现状数据，调查时间 2024 年 4 月。调查项目包括溶解氧、pH、活性磷酸盐、COD、石油类、无机氮，共 6 项。评价结果显示，2024 年罗源湾水质现状总体较好，水质符合三类海水水质标准。

10.2.3 地下水环境质量

为了解项目周边地下水环境现状，本评价引用《福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目环境影响报告书（报批本）》委托厦门鉴科检测技术有限公司于 2023 年 3 月 17 日~18 日对其厂址区域 5 个监测点位地下水中 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、 K^+Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、钠、铜、锌、铝、镍、总铬、锑、铍、钴、钼、银、石油类进行监测，其余 5 个点位则引用本项目《含金属废物综合利用项目岩土工程勘察报告（2025 年 5 月）》。

从监测结果可知，除溶解性总固体、硫酸盐、氯化物存在超过Ⅳ类地下水标准的情况，其余因子均未超过地下水Ⅳ类标准限值。所有地下水监测点位的溶解性总固体指标均超过Ⅳ类标准限值，最大超标倍数分别为 4.44 倍、4.93 倍、5 倍、4.86 倍、1.41 倍。主要的超标原因是项目所在陆地区域为填海形成，土壤背景本底值与回填料的成分、含量和分布有关，因此地下水的氯化物、钠离子、硫酸盐含量高有关系。再加上日常受潮汐和海水浸渍作用，海水中较高本底的溶解性总固体进入项目所在区域地下水中，也会导致地下水污染因子的背景值较高，水质偏“硬”。另外，综合金港工业园区规划环评中 2016 年~2018 年的地下水监测数据可知，园区内地下水中氯化物、总硬度、溶解性总固体等长期存在超过Ⅳ类标准的情况，表明孔隙潜水受海水影响较大。

10.2.4 土壤环境质量

为了解本次评价的项目区的土壤环境质量现状，综合考虑厂址区域的地形地貌及土壤代表性，本评价委托福建山水环境检测有限公司于 2025 年 7 月 7 日对项目区的土壤环境质量进行监测，厂区内设置 4 个监测点位；厂区周边 2 个对照监测点位则引用《福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目环境影响报告书（报批本）》T5、T6 点位，检测时间为 2023 年 3 月 17 日及 2023 年 4 月 26 日。

根据土壤环境的监测结果，评价区范围内各土壤监测因子目前均可达到《土壤环境质量 建设用地污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准，说明在经过了多年的人类活动干扰后，项目区范围内的土壤环境尚未遭受到明显的污染，具有一定的环境容量。

10.2.5 声环境质量

为了解项目所在地周边声环境质量现状，本评价委托福建山水环境检测有限公司对项目厂界的声环境质量进行监测，监测时间为 2025 年 7 月 8 日至 9 日。

根据监测结果可知，项目厂界噪声现状昼间 53.5~59.3dB(A)，夜间 47.1~52.1dB(A)，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类区标准。

10.3 环境影响预测评价结论

10.3.1 大气环境影响预测评价

（1）本项目新增污染物贡献值分析

本评价选用 2024 年作为预测基准年，项目选址位于环境空气质量现状达标区。本项目排放的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、Pb、Cd、As、Ni、氟化物、NH₃、HCl、Cl₂、硫酸、非甲烷总烃、二噁英，预测结果如下：

项目正常排放情况下，SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、氟化物、HCl、硫酸、Cl₂、NH₃、非甲烷总烃短期浓度贡献值的最大占标率分别为 36.47%、49.05%、0.88%、2.50%、4.99%、3.41%、49.68%、30.61%、0.03%、22.37%、0.00035%，均小于 100%；SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、Pb、Cd、As、Ni、二噁英年均浓度贡献值的最大占标率分别为 4.54%、2.51%、2.25%、4.50%、0.05%、0.20%、0.17%、0.22%、0.225%，长期浓度最大占标率小于 30%。

（2）叠加预测分析

项目叠加现状浓度、周边在建拟建污染源和评价范围削减源后，主要污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 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；项目排放的 CO、氟化物、NH₃、HCl、Cl₂、硫酸、非甲烷总烃等叠加周边在建拟建污染源和评价

范围削减源和本底背景值后，短期浓度符合环境质量标准。本项目污染物排放不会对周边环境及敏感目标的环境质量产生明显影响，对环境保护目标的影响小。

（3）非正常工况大气影响分析

DA005 排气筒非正常工况排放情况下，颗粒物、Pb、Cd、As 等均出现超标情况，SO₂、氯化氢、氟化物、Ni、二噁英等的贡献值则大幅增加；建设单位在实际生产运行中应做好设备的维护和保养，确保设备稳定运行，一旦发生非正常工况，应及时在保证安全的情况下停止排污，严禁超标排放。

（4）厂界浓度及环境保护距离划定

1) 根据预测结果可知，颗粒物、SO₂、NO_x、氟化物、铅排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放限值；铬排放满足《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》（GB31574-2015）表 5 排放限值；氯化氢、氨气、硫酸雾、氯气、镉、砷、镍排放满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中的表 5 排放标准限值；非甲烷总烃无组织排放满足《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB35/1782-2018）中表 3 标准限值。

2) 本次评价综合大气防护距离和卫生防护距离结果后，最终的大气防护距离为 1#厂房外延 100m，2#厂房（火法车间）外延 50m，2#厂房（湿法车间+鼓风机车间）外延 200m，储罐区外延 50m，并要求做好生产车间的相对密闭性，提高废气收集率，产生的废气经收集处理后排放并不会对周围环境产生明显影响。

经现场调查，目前防护距离内没有居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，其用地规划也没有涉及环境空气保护目标。

（5）大气环境影响评价结论

综上所述，项目产生的污染物在采取合理的大气污染防治措施后，对周围大气环境影响满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，其环境影响属可接受水平。

10.3.2 地表水环境影响评价

（1）本项目施工期污水主要包括施工人员生活污水和施工生产废水等，施工人员租赁当地民房，可利用周边已有的卫生设施收集、处理生活污水，对周边环境的影响较小；施工现场的生活污水采用临时移动式一体化生活污水处理装置处理，回用于周边绿化灌溉；生产废水经现场设置的隔油沉淀池，对废水进行处理。处理后的废水可回用于现有施工区内道路洒水抑尘，对周边环境影响较小。

(2) 本项目运营期产生的生产废水经过 1#和 2#厂房的污水预处理设施处理后,可分别回用于生产工艺以及外售给福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目,作为其生产工艺补水,整体可以做到生产废水“零排放”。生活污水经厂区化粪池预处理后的生活污水,一起纳入金港工业区生活污水处理厂处理,接管废水量在金港工业区生活污水处理厂承受范围内,不会对污水处理厂造成冲击负荷。因此,本项目污废水的处置措施和最终去向对周边水环境影响较小。

10.3.3 地下水环境影响预测评价

(1) 建设项目厂区场地地下基础之下第一岩(土)层为人工回填杂填土,第二层为淤泥质土,填砂防污性较弱,淤泥质土防污性能较强。周围不存在集中式饮用水水源、无特殊地下水资源保护区,地下水环境敏感程度属不敏感。建设项目污水排放强度低,建设项目污水水质的复杂程度属简单。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016),建设项目整体地下水环境影响评价项目类别为 I 类,属不敏感,其地下水环境影响评价工作等级为二级。

(2) 项目各主要生产车间、储罐区、危废原料库和次生危废暂存间、1#厂房废水收集池、初期雨水池、废水处理区、污水管道、事故应急池等严格按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)及《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求设置防渗层,采用防水、防腐、防冲击、耐磨的面层材料,因此正常状况下不会出现污染物泄漏进入地下水系统的情况发生。

非正常状况下 1#厂房废水收集池的池底开裂,会导致废水泄漏。若恰好发生泄漏处的地下水防渗层断裂或破坏,则将导致污染物泄漏进入并污染地下水的情况发生。

(3) 本项目地下水环境影响评价工作等级为二级,根据本项目工程特征、所在区域水文地质条件及对资料的掌握程度,本次采用解析法进行地下水环境影响预测。设置预测情景为 1#厂房废水收集池底部破损,预测因子为氨氮、铅,预测时段为事故发生后 100d, 1000d。

预测结果表明:1#厂房废水收集池泄漏,污染物氨氮、铅泄漏 100d 后,存在超标区域,随着污染物的扩散,影响区域逐渐扩大,已完全扩散至罗源湾。污染物氨氮、铅泄漏 1000d 后,不存在超标区域,随着污染物的扩散,影响区域逐渐扩大,此时污染物大部分已入海,会对周边罗源湾海域产生一定影响,最终全部以排泄方式进入罗源湾。

(4) 地下水污染具有隐蔽性和难以逆转性,一旦受污染,治理及恢复的成本很高,难度很大。因此建设单位要按照《中华人民共和国水污染防治法》、《环境影响评价技术

导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则，严格落实本次评价提出的地下水污染防治措施，杜绝地下水污染事故的发生，同时按要求做好地下水水质跟踪监测工作。

10.3.4 声环境影响预测评价

（1）本项目施工期噪声主要来自多种施工作业，主要施工机械有空压机、风镐、平地机、吊机、水泥搅拌机、电锯、砂轮机、木工圆锯机、切割机等。由预测结果可知，当施工机械临近厂界施工时，厂界噪声的排放将不可避免地受到施工期噪声的影响。本项目周边 1km 范围内均无居民区等敏感目标，由于距离较远，项目施工噪声基本不会对其产生的影响。施工场地噪声的特点是周期短、强度大，对环境的影响是暂时的，施工结束后，噪声的影响也停止。

（2）本项目运营期间，厂界昼夜噪声贡献值不超过 55dB（A），符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）规定的 3 类要求。项目运营期噪声对周边环境的影响很小。

为保证运营期噪声得到有效的控制，应采取以下的噪声防治措施：

- 1）首先从声源上控制，即选用先进的低噪声机械、设备及装置是控制厂区噪声的根本措施。
- 2）对主要噪声设备进行减振、隔声处理，重点对 8#厂房、废水处理区、烟气治理区、6#厂房和 3#厂房进行厂房隔声，对空压站、污水处理系统等设备区进行噪声治理。
- 3）加强机械设备的定期检修和维护，以减少机械故障等原因造成的机械振动及噪声。
- 4）加强厂区绿化，在厂区周围和进出厂道路以及厂区运输干道两侧，种植树木隔离带。

综上所述，本项目建成投入运行后，厂区周围的环境噪声将会有所提高，通过对设备进行噪声控制，对车间进行隔声处理，并对厂区周边用地进行合理规划布局，噪声影响是可以得到有效控制的，因此从声环境影响分析，本项目的建设是可行的。

10.3.5 土壤环境影响预测评价

（1）根据土壤环境现状调查，项目周边土壤环境现状的监测结果均符合《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 和表 2 中第二类用地筛选值标准要求。周边地块现已规划为工业用地，不涉及农田、居住用地等敏感目标。

(2) 本次评价设置情景为重金属和二噁英污染物的大气沉降，以及含重金属废水的垂直渗漏。

1) 根据大气沉降影响预测结果判断，项目运营期生产活动在正常情况下，叠加本底值后，最大落地浓度点在 30 年期限内 Cd、Pb、As、Cr 等重金属沉降可忽略不计，最大落地浓度点二噁英在土壤中的最大积累浓度符合 GB36600-2018 中第二类用地筛选值。建设单位在日常运行中加强管理，确保各污染治理设施正常运行、污染物达标排放，以减轻对周边环境的影响。

2) 项目废水处理区调节池底部破损泄漏且防渗层破坏时，根据预测结果，砷、铅因子均可达到 GB36600-2018 中第二类用地筛选值要求，对土壤重金属环境造成的影响不大。

(3) 在本项目运营期过程中，可能造成土壤污染的区域（1#、2#厂房废水收集池、污水处理区调节池等）应设有相应的防渗措施，将污染物泄漏事故降到最低程度。建设单位在日常运行中应加强管理，确保各污染治理设施正常运行，以减少对周边环境的影响。

10.3.6 固废环境影响评价

本项目产生的固体废物主要分为一般工业固废（包含富氧侧吹炉渣、阳极炉渣、废耐火材料、一般废包装材料、废阳极铜、脱硫渣、纯水制备过程中会产生废渗透膜等）、危险废物（过滤滤渣，危废原料包装与废除尘布袋，风管铜泥，富氧侧吹炉沉降收尘灰、富氧侧吹炉与阳极炉收尘灰，锌回收浸出渣，锌回收除铁渣、锌回收除杂渣，布袋除尘器收集粉尘，化验室固废，污水处理区废盐、污水处理区沉渣，废机油和废润滑油等）、生活垃圾。建设单位拟对本项目产生的固体废物采取了相应的暂存、转移和处置措施，并按照固体废物的相关管理要求，加强各类固体废物的收集、分类储存、转移和处置管理，本项目产生的固体废物基本不会造成二次污染，对环境的影响较小。

10.3.7 碳排放影响分析与评价

本次评价预测核算企业产生的温室气体排放总量为 40095.706tCO₂/a，主要排放源为燃料燃烧排放、生产过程二氧化碳排放及购入电力排放。在工艺设计、电气系统、建筑设备等方面，本项目采用了一系列节能措施对生产中各个环节进行节能降耗。建议企业按照国家对碳排放控制和碳市场管理的要求开展和完善监测计划，进一步探索减少碳排放、综合利用二氧化碳的措施，预留碳捕集设施空间位置和接口，逐渐实现工艺过程的近零排放。

10.3.8 环境风险影响预测评价

(1) 本项目涉及主要的环境风险物质为盐酸、硝酸、硫酸、氨、氯酸钠、二噁英等，

危险单位为储罐区、各生产装置区等。

(2) 厂内罐区、装置区应设围堰，另全厂要求设置一座容积约为 650m³ 的事故应急池，并设置雨水切断阀，厂内采取风险三级防控措施。

(3) 本次评价设置盐酸储罐泄漏、装置区氯气泄漏和火灾引发次生危害三种预测情景：在盐酸储罐泄漏情景下，氯化氢毒性终点浓度-1 在 100~170m 范围、毒性终点浓度-2 在 260~530m 范围；装置区氯气泄漏情景下，氯气毒性终点浓度-1 在 190~270m 范围、毒性终点浓度-2 在 810~1060m 范围；火灾引发次生危害，一氧化碳毒性终点浓度-1 在 50~140m 范围、毒性终点浓度-2 在 180~430m 范围。

环境风险影响范围主要包括金港工业园区内企业的员工，未进入居民区等敏感目标。本次评价要求，结合《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》中的隔离疏散要求，本项目至少应疏散撤离下风向白天 400m、夜晚 1600m 范围内的人员。

(4) 本项目应在厂区各厂房车间、储罐区等处配备在线可燃气体监测装置和物料泄漏监测报警装置，加强环境风险事故应急监测系统的建立，该系统可在发生环境风险事故时与地方生态环境监测站的应急监测系统联动，对环境风险事故造成的影响进行实时监控，为应急指挥中心迅速、准确提供事故影响程度和范围的数据资料，保证应急指挥中心准确实施救援决策。

(5) 企业应根据《突发环境事件应急管理办法》的要求编制详细的应急预案，并按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》的通知(闽环保应急〔2015〕2 号)要求经评审后报地方政府管理部门评审、备案。在项目一旦发生重、特大风险事故发生，应立即启动应急预案，为控制本项目可能发生的各类、各级环境风险事故、降低并最终消除其环境影响，提供有效的组织保障、措施保障，本项目环境风险可控。

10.4 项目建设的环境可行性

10.4.1 产业政策符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》“第一类鼓励类”中第四十二----环境保护与资源节约综合利用内的“三废”综合利用与治理技术、装备和工程。本项目符合当前国家产业政策。

10.4.2 规划符合性

项目的建设符合《福建省“十四五”危险废物污染防治规划》《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》《福州市“十四五”生态环境保护规划》《福建省罗源县城市总体规划

（2012-2030 年）》《环罗源湾地区工业产业布局规划》（2020-2025 年）、《环罗源湾地区工业产业布局规划（2020-2025 年）修编环境影响报告书》（报批稿）等规划相关内容要求。

10.4.3 环保政策符合性

本项目建设符合《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）、《危险废物污染防治技术政策》《福建省工业炉窑大气污染综合治理方案》《重点行业二噁英污染防治技术政策》《福建省“十四五”空气质量改善规划》《福建省“十四五”地下水污染防治规划》《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》《关于发布福州市 2024 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》等环保政策。

10.4.4 总量控制

本项目建设后生产废水新增主要污染物 COD 和氨氮排放量均为 0t/a；废气新增排放总量：SO₂ 排放量 29.4652t/a，NO_x 排放量 42.9361t/a，VOCs 排放量 0.001t/a。

本项目新增需要调剂的废气重金属指标：铬及其化合物 0.016kg/a、镉及其化合物 0.39kg/a、铅及其化合物 9.04kg/a、砷及其化合物 0.452kg/a，上述重金属总排放量 9.898kg/a。

建设单位承诺在项目投产前，通过海峡股权交易中心足额购买生态环境部门最终核定的二氧化硫和氮氧化物排放总量指标；通过福州市重金属污染物总量控制调剂获取足额镉、铬、铅、砷的排放总量指标。保证总量指标不到位坚决不投产。

10.4.5 清洁生产水平

本项目的生产工艺流程和技术成熟，在生产过程中基本能做到节能减耗、减少污染物的排放量，管理制度齐全，管理人员素质高，配备了必要的环境监测设备，符合清洁生产的要求，符合国家有关产业政策。建设单位应从源头削减污染，提高资源利用效率，确保本项目清洁生产水平处于国内先进水平行列。

10.5 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》的有关规定，福建省贝拓金属有限公司发布项目环评公示信息与公众意见调查表，广泛征询本项目环境影响评价范围内公众对项目环境保护工作的意见或要求。分别于 2025 年 1 月 7 日、2025 年 6 月 17 日在罗源县人民政府官网（<http://www.luoyuan.gov.cn/>）进行网络第一次公示、网络征求意见稿公示。同时前往环境影响评价范围内可能受影响的村庄张贴环评公示，在《海峡都市报》上连续两天发布公示，以上公示期间，均未收到公众反馈意见。建设单位按照要求编制了公众参与说明。

10.6 环境保护竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号），以及《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）等规定要求，建设单位应强化环境保护主体责任，落实建设项目环境保护“三同时”制度，本项目竣工后的验收程序、验收自查、验收监测方案和报告编制、验收监测技术均应按照技术指南的要求进行。

本项目竣工后，建设单位应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书和审批决定等要求，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制验收监测（调查）报告。验收报告编制人员对其编制的验收报告结论终身负责，不得弄虚作假。

建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：（一）建设项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；（二）对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；（三）验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

10.7 评价结论与建议

福建省贝拓金属有限公司“含金属废物综合利用”项目符合当前国家和福建省产业政策和环保政策，选址位于福州市罗源湾开发区金港工业园区内，用地符合国土空间总体规划、生态环境分区管控等相关要求。

项目采取的各项环保措施可实现污染物达标排放，在严格遵守“三同时”等环保制度、认真落实环评所提出的各项环保对策措施，建立和落实各项风险预警防范措施、环境风险减缓措施，并加强环境管理的前提下，从环境保护角度分析论证，本项目建设可行。

表 10.7.1 本项目竣工环保验收措施一览表

序号	污染处理设施名称	措施规模及内容	污染物名称	验收标准
一	废水防治设施			
1	雨污、污水分流系统	项目废水做到“雨污分流、污水分流”。	/	①验收落实情况； ②生活污水接管标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 B 排放标准后中水回用。 ③1#厂房车间排放口处的第一类污染物执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）。 ④外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目的冷凝水，执行双方的协议标准，详见附件。 ⑤设置污水规范化排污口。
2	厂区污水处理措施	①在 1#厂房和 2#厂房各设置一套“石灰中和+重金属捕捉+絮凝沉淀+过滤处理”的污水预处理设施，用于预处理含重金属废水。 ②厂区北侧设置一处污水处理区，建设一套污水处理系统，处理工艺为：调节 pH+沉淀过滤+汽提脱氨+MVR 蒸发脱盐。经处理后收集的冷凝水，部分回用厂内铜阳极泥综合利用生产线；部分外售给西侧的福建省灿兴铂业有限公司稀贵金属资源化利用项目，作为其急冷设备和冲渣工艺补水，不外排。 ③厂区内西北角设置 1 座 500m³ 初期雨水池。 ④厂内污水管网不得以埋地型式设计，必须以架空型式通过管廊在厂内转移。	pH、BOD ₅ 、SS、氨氮、石油类、重金属	
3	生活污水	生活污水经化粪池处理后，接入市政污水管网，纳入金港工业园区生活污水处理厂处理。		
二	废气防治设施			
1	DA001 排放口	三级水洗+1#二级碱液喷淋塔	SO ₂ 、硫酸雾、颗粒物、铅及其化合物	①验收落实情况。 ②DA001：从严参照 GB18484-2020 中相应标准执行，其中硫酸雾执行 GB25467-2010 修改单的表 1 标准，具体排放浓度标准见表 1.6.6。 ③DA002~DA004、DA007、DA008：执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中的表 4 特别排放限值标准，见表 1.6.7。 ③DA005：从严要求，故烟气污染物指标应执行 GB25467-2010 修改单中表 1、《福建省工业炉窑大气污染综合治理方案》（闽环保大气〔2019〕10 号）、GB18484-2020 表 3 排放浓度限值与 GB31574-2015 表 4 特别排放限值的较严值，具体见表 1.6.8。
2	DA002 排放口	2#二级碱液喷淋塔	SO ₂ 、硫酸雾、HCl、Cl ₂	
3	DA003 排放口	①3#二级碱液喷淋塔； ②布袋除尘器+3#二级碱液喷淋塔； ③四级射流吸收塔+3#二级碱液喷淋塔； ④冷凝器+四级射流吸收塔+3#二级碱液喷淋塔。	颗粒物、SO ₂ 、硫酸雾、HCl、NO _x 、Cl ₂ 、NH ₃ 等	
4	DA004 排放口	①4#二级酸液喷淋塔； ②一级水洗+4#二级酸液喷淋塔。	HCl、NH ₃	
5	DA005 排放口	沉降室+二次燃烧+急冷+活性炭喷射+覆膜布袋	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、	

序号	污染处理设施名称	措施规模及内容	污染物名称	验收标准
		除尘+石灰石石膏法脱硫+静电除尘	HCl、氟化物、CO、Pb、Cd、As、Cd、Cr、Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co、二噁英等	③DA006：《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准限值，具体见表1.6.9。 ④DA008：执行《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB35/1782-2018）中表1其他行业对非甲烷总烃的控制要求，具体见表1.6.10。 ⑤天然气蒸发器废气DA009：参照执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中的表3特别排放限值标准，具体见表1.6.11。
6	DA006 排放口	布袋除尘器	颗粒物	
7	DA007 排放口	布袋除尘器	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	
8	DA008 排放口	①一级水喷淋+二级碱喷淋塔 ②冷凝+一级水喷淋+二级碱喷淋塔	硫酸雾、氯化氢、NH ₃ 、NMHC	
9	DA009 排放口	二级碱喷淋系统	硫酸雾、氯化氢、颗粒物	
10	DA010 排放口	使用清洁能源天然气作为燃料	SO ₂ 、NO _x	
19	无组织废气控制措施	（1）各生产车间的生产装置区减少无组织排放控制措施：加强管理，如设备定期检修、维护，建立巡视制度等。加强操作人员的岗位操作技能培训，提高操作人员的操作技能，避免因人为操作失误引起的废气泄漏、逃逸事故。 （2）储罐大小呼吸无组织排放的控制措施：落实储罐密封措施。 （3）对各生产车间和罐区的无组织废气进行收集，收集后通过配套的废气治理措施处理，减少无组织废气排放量。	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、HCl、氟化物、CO、Pb、Cd、As、Cr、Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co、二噁英、Cl ₂ 、NMHC等	①验收落实情况； ②非甲烷总烃厂界限值执行《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB35/1782-2018）表2及表3的标准限值，增加厂内监控点任意点处一次非甲烷总烃浓度值执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表2标准，同时，其他无组织排放控制要求执行GB37822-2019的有关规定。 ③项目厂界无组织排放的二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氯化氢、氨气、氯气、硫酸雾、氟化物铅及其化合物、镉及其化合物、砷及其化合物、铬及其化合物、镍及其化合物、锑及其化合物、锰及其化合物、钴及其化合物执行GB25467-2010表6、GB31574-2015表5、GB31573-2015表5以及GB16297-1996表2的较严值。
三	地下水防渗措施			
1	①按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，对项目全厂按照重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区以及特殊防渗区等采取分区防渗措施。 ②一般污染防治区的防渗性能应与1.5m厚粘土层(渗透系数 $1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$)等效；重点污染防治区的防渗性能应与6.0m厚粘土层(渗透系数 $\leq 1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$)等效 ③按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，对危废临时贮存场和危废原			①验收措施落实情况； ②提供防渗等环保隐蔽工程佐证材料。

序号	污染处理设施名称	措施规模及内容	污染物名称	验收标准
	料堆存贮存区设置防渗措施。 ④设置地下水监测井：厂区内及上、下游区设置不少于 3 个地下水日常监测井，做好日常跟踪监测工作。			
四	固体废物处置			
1		①按照“减量化、资源化、无害化”原则，对固体废物进行分类收集、处理和处置。危险废物严格执行危险废物转移制度，强化危险废物运输的环境保护措施； ②在 2#厂房设置固废贮存设施，其中，8m×18.5m 为一般工业固废库，8m×8.5m 为次生危废库，16m×27m 为危废原料库。 ③各类危险废物原料均采用吨袋或桶装型式包装。贮存区域划分成不同分割小块，贮存不同性质的危废原料，每个小块均设有围堰、导流渠、收集池。 ④厂区内配套生活垃圾收集设施，委托环卫部门同意清运处置送生活垃圾处理场处置。		①验收落实固废暂存点建设和固废处理情况及相关文件、记录。 ②一般工业固体废物的贮存处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）； ③危废原料库和次生危废库的临时贮存场所应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。 ④验收落实各类固体废物处置协议和台账。
五	噪声控制措施			
1		选用低噪声设备，主要高噪声设备安装在厂房内，并采取基础减振、隔声、消声等降噪措施，加强机械设备的定期检修和维护，加强设备使用管理，合理安排高噪声设备的工作时间。		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。
六	风险防控措施			
1		（1）按规范设置厂区三级防控系统，在厂区内设置 1 座 650m³ 事故应急池，并配套相应的应急设施，确保事故污水不出厂。 （2）按照“危险化学品安全管理条例”、“危险化学品管理要求”等要求，加强化学品的管理，设置专门的储存仓库，储存危险化学品的位置、管道设置明显标志，并对危险化学品贮存场所设置在线检测设施。 （3）按规范设置泄漏自动监测、报警、紧急切断及紧急停车系统，以及防火、防爆、防中毒等事故处理系统。		验收措施落实情况。
2		建设单位应制定全厂的突发环境事件应急预案，并与园区、地方政府应急联动，包括响应级别、响应联动程序和环境风险事故监测体系等，定期开展事故环境风险应急演练。		
七	其他措施			
1	环境监测与管理	设置环境管理部门，按照报告要求开展环境跟踪监测计划。		验收落实情况、监测记录。
2	总量控制	按相关规定要求，进行排污总量申请、交易和购买。 废气新增排放总量：SO ₂ 排放量 29.4652t/a，NO _x 排放量 42.9361t/a，VOCs		验收落实情况。

序号	污染处理设施名称	措施规模及内容	污染物名称	验收标准
		排放量 0.001t/a。新增需要调剂的废气重金属指标：铬及其化合物 0.016kg/a、镉及其化合物 0.39kg/a、铅及其化合物 9.04kg/a、砷及其化合物 0.452kg/a，上述重金属总排放量 9.898kg/a。		
3	申请排污许可	本项目发生实际排污行为之前，应当按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。		验收落实情况。

附表一 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 ☒		二级 ☐				三级 ☐	
	评价范围	边长=50km ☐		边长 5~50km ☒				边长=5km ☐	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐				<500t/a ☒	
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ） 其他污染物（Pb、Cd、As、Cr、氟化物、NH ₃ 、HCl、Cl ₂ 、硫酸、非甲烷总烃、二噁英）						包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准 ☐		附录 D ☒				其他标准 ☐	
现状评价	环境功能区	一类区 ☐		二类区 ☒				一类区和二类区 ☐	
	评价基准年	(2024) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☐		主管部门发布的数据 ☒				现状补充监测 ☒	
	现状评价	达标区 ☒						不达标区 ☐	
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☒		拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☒		区域污染源 ☐	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐		CALPUFF F ☐	网格模型 ☐	其他 ☐
	预测范围	边长≥50km ☐		边长 5~50km ☒				边长=5km ☐	
	预测因子	预测因子（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、Pb、Cd、As、Ni、氟化物、NH ₃ 、HCl、Cl ₂ 、硫酸、非甲烷总烃、二噁英）						包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒	
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% ☒						C _{本项目} 最大占标率>100% ☐	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% ☐				C _{本项目} 最大占标率>10% ☐		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% ☒				C _{本项目} 最大占标率>30% ☐		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (0.5) h		c _{非正常} 占标率≤100% ☒				c _{非正常} 占标率>100% ☐	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 ☒						C _{叠加} 不达标 ☐	
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% ☐						k>-20% ☐		
环境监测计划	污染源监测	监测因子：DA001（颗粒物、硫酸雾、SO ₂ 、Pb），DA002（SO ₂ 、硫酸雾、HCl、Cl ₂ ）、DA003（颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、HCl、NH ₃ 、硫酸雾），DA004（HCl、NH ₃ ），DA005（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、HCl、氟化物、CO、Pb、Cd、As、Cr、Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+Co、二噁英），DA006（颗粒物）、DA007（颗粒物、HCl、NH ₃ 、NMHC），DA008（硫酸雾、HCl、NMHC、NH ₃ ），DA010（SO ₂ 、NO _x ）						有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒	
	环境质量监测	监测因子： (/)						监测点位数 (/) 无监测 ☒	
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐							
	大气环境防护距离	距（厂区）厂界最远（187）m（2#厂房外 200m）							
	污染源年排放量	SO ₂ : (29.4652) t/a		NO _x : (42.9141) t/a		颗粒物: (6.029) t/a		VOCs: (0.0008) t/a	

工作内容	自查项目
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项	

附表二 建设项目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	
		直接排放 ☐ ; 间接排放 ☒ ; 其他 ☐		水温 ☐ ; 径流 ☐ ; 水域面积 ☐	
	影响因子	持久性污染物 ☐ ; 有毒有害污染物 ☐ ; 非持久性污染物 ☒ ; pH 值 ☒ ; 热污染 ☐ ; 富营养化 ☐ ; 其他 ☐		水温 ☐ ; 水位(水深) ☐ ; 流速 ☐ ; 流量 ☐ ; 其他 ☐	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 A ☐ ; 三级 B ☒		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 ☐	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 ☐ ; 在建 ☐ ; 拟建 ☐ ; 其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ; 环评 ☐ ; 环保验收 ☐ ; 既有实测 ☐ ; 现场监测 ☐ ; 入河排放口数据 ☐ ; 其他 ☐	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		生态环境主管部门 ☐ ; 补充检测 ☐ ; 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 ☐ ; 补充检测 ☐ ; 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 ☐		/	监测断面或点位个数 (/) 个
	现状评价	评价范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²		
评价因子		(溶解氧、pH、活性磷酸盐、COD、石油类、无机氮)			
评价标准		河流、湖库、河口: I类 ☐ ; II类 ☐ ; III类 ☐ ; IV类 ☐ ; V类 ☐ ; 近岸海域: 第一类 ☐ ; 第二类 ☐ ; 第三类 ☒ ; 第四类 ☐ ; 规划年评价标准 ()			
评价时期		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☒ ; 冬季 ☐			

工作内容		自查项目				
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 ☐ ； 不达标 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况：达标 ☐ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量 管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演 变状况 ☐			达标区 ☐ 不达标区 ☒	
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²				
	预测因子	（ ）				
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐				
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐				
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，、主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）
		COD		0		0
		NH ₃ -N		0		0
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号		污染物名称	排放浓度/（mg/L）
（ / ）		（ / ）		（ / ）	（ / ）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（ / ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ / ）m ³ /s；其他（ / ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ / ）m；鱼类繁殖期（ / ）m；其他（ / ）m					

工作内容		自查项目		
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☒ ; 水文减缓设施 ☐ ; 生态流量保障设施 ☐ ; 区域削减 ☐ ; 依托其它工程措施 ☐ ; 其他 ☐		
	监测计划		环境质量	污染源
		监测方式	手动 ☐ ; 自动 ☐ ; 无监测 ☐	手动 ☐ ; 自动 ☒ ; 无监测 ☐
		监测点位	(/)	污水总排口 ☒ 、雨水排放口 ☒
		监测因子	(/)	污水总排口: pH、流量、COD、NH ₃ -N、总磷、总氮、BOD ₅ 、SS、动植物油; 雨水排放口: pH 值、COD、氨氮、SS、石油类
	污染物排放清单	生活污水接管废水量 4860t/a, 接管的污染物 COD 浓度≤400mg/L、氨氮浓度≤45mg/L、SS 浓度≤500mg/L。 生活污水经金港工业园区生活污水处理厂处理后, 回用于宝钢, 不外排。		
评价结论		可以接受 ☒ ; 不可以接受 ☐		

附表三 建设项目噪声影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☐		三级 ☒	
	评价范围	200m ☒		大于 200m ☐		小于 200m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准 ☐ 国外标准 ☐					
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☐	2 类区 ☐	3 类区 ☒	4a 类区 ☐	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☐		近期 ☒		中期 ☐	
	现场调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法 ☐ 收集资料 ☐					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐ 已有资料 ☒ 研究成果 ☐					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他 ☐					
	预测范围	200m ☒		大于 200m ☐		小于 200m ☐	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标 ☐					
	声环境保护目标处噪声值*	达标 ☐ 不达标 ☐					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监测 ☐					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子： (/)		监测点位数 (/)		无监测 ☒	
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐					
注：“ ☐ ”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项 *评价范围内无声环境保护目标。							

附表四 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☒ ; 生态影响型 ☐ ; 两种兼有 ☐				
	土地利用类型	建设用地 ☒ ; 农用地 ☐ ; 未利用地 ☐				
	占地规模	(2.666) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标 (/)				
	影响途径	大气沉降 ☒ ; 地面漫流 ☐ ; 垂直入渗 ☒ ; 地下水位 ☐ ; 其他 ()				
	全部污染物	废气 (SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、HCl、氟化物、CO、Cd、Pb、As、Cr、Sn+Sb+Cu+Mn +Ni+Co、二噁英、氯化氢、氨气、硫酸雾)				
	特征因子	废气 (HCl、氟化物、Cd、Pb、As、Cr、Sn+Sb+Cu+Mn +Ni+Co、二噁英、氨气、硫酸雾)				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 ☒ ; II类 ☐ ; III类 ☐ ; IV类 ☐				
	敏感程度	敏感 ☐ ; 较敏感 ☐ ; 不敏感 ☒				
评价工作等级		一级 ☐ ; 二级 ☒ ; 三级 ☐				
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ; b) ☒ ; c) ☒ ; d) ☒				
	理化特性	/				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	1	2	0~0.2m	
		柱状样点数	3	0	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	
	现状监测因子	pH、砷、镉、六价铬、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、二噁英				
评价因子	上述现状监测因子中除 pH 外的其他因子					
评价标准	GB 15618 ☐ ; GB 36600 ☒ ; 表D.1 ☐ ; 表D.2 ☒ ; 其他 ()					
现状评价	现状评价结论	本项目区占地范围及周边区域各土壤监测点位各监测指标均符合相应标准要求,说明在经过了多年的人类活动干扰后,项目区范围内的土壤环境尚未遭受到明显的污染,仍然具有一定的环境容量。				
影响预测	预测因子	废气 (Pb、As、Cr、二噁英);				
	预测方法	附录E ☒ ; 附录F ☒ ; 其他 ()				
	预测分析内容	考虑含有色金属危险废物综合利用生产线湿法提取提纯工艺废气、富氧侧吹炉熔炼废气等废气大气沉降污染土壤;				
	预测结论	达标结论: a) ☒ ; b) ☐ ; c) ☐ 不达标结论: a) ☐ ; b) ☐				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☒ ; 源头控制 ☒ ; 过程防控 ☒ ; 其他 ()				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		5 (厂区内): 2 个一类单元, 3 个二类单元	基本 45 项+锑、铍、钴、钒、二噁英类、石油烃、氟化物		表层土壤 1 次/5 年; 深层土壤 1 次/5 年	
	信息公开指标	跟踪监测报告				

评价结论	项目运营期生产活动在正常情况下，通过大气干湿沉降等途径进入其周围较土壤中的污染物对土壤累积影响很小。	
注1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。		
注2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。		

附表五 建设项目环境风险影响评价自查表

工作内容		完成情况						
风险调查	危险物质	名称	盐酸	硫酸	硝酸	氨水	氯酸钠	轻质白油
		存在总量 t	45.511	110.658	31.052	12.592	5.54	0.5
		名称	各类危废原料	天然气	氯气	银及其化合物	镍及其化合物	铜及其化合物
		存在总量 t	5770.62	0.7174	0.005	1.078	0.387	28.280
		名称	锰及其化合物	铬及其化合物	氯化氢	氨气		
		存在总量 t	0.945	0.015	0.053	0.103		
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 0 人			5km 范围内人口数 49506 人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)				/ 人	
		地表水	地表水功能敏感性	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 ☐		G2 ☐		G3 ☒
			包气带防污性能	D1 ☐		D2 ☒		D3 ☐
	物质及工艺系统危险性	Q	Q<1 ☐	1≤Q<10 ☐		10≤Q<100 ☐		Q≥100 ☒
		M	M1 ☒	M2 ☐		M3 ☐		M4 ☐
		P	P1 ☒	P2 ☐		P3 ☐		P4 ☐
环境敏感程度	大气	E1 ☐	E2 ☒		E3 ☐			
	地表水	E1 ☐	E2 ☐		E3 ☒			
	地下水	E1 ☐	E2 ☐		E3 ☒			
环境风险潜势	IV+ ☐	IV ☒		III ☒		II ☐	I ☐	
评价等级	一级 ☒		二级 ☒		三级 ☐		简单分析 ☐	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒		易燃易爆 ☐				
	环境风险类型	泄漏 ☒		火灾、爆炸引发半生/次生污染物排放 ☒				
	影响途径	大气 ☒		地表水 ☒		地下水 ☒		
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☒	经验估算法 ☐		其他估算法 ☐		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☒	AFTOX ☒		其他 ☐		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 50~270m					
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 180~1060m					
	地表水	最近环境敏感目标 / , 达到时间 / h						
	地下水	下游厂区边界达到时间 / d						
		最近环境敏感目标 / , 达到时间 / h						

工作内容	完成情况
重点风险防范措施	(1) 本项目涉及主要的环境风险物质为盐酸、硝酸、硫酸、氨、氯酸钠、二噁英等，危险单位为储罐区、各生产装置区等。 (2) 厂内罐区、装置区应设围堰，另全厂要求设置一座容积约为 650m³ 的事故应急池，并设置雨水切断阀，厂内采取风险三级防控措施。 (3) 本次评价设置盐酸储罐泄漏、装置区氯气泄漏和火灾引发次生危害三种预测情景：在盐酸储罐泄漏情景下，氯化氢毒性终点浓度-1 在 100~170m 范围、毒性终点浓度-2 在 260~530m 范围；装置区氯气泄漏情景下，氯气毒性终点浓度-1 在 190~270m 范围、毒性终点浓度-2 在 810~1060m 范围；火灾引发次生危害，一氧化碳毒性终点浓度-1 在 50~140m 范围、毒性终点浓度-2 在 180~430m 范围。 环境风险影响范围主要包括金港工业园区内企业的员工，未进入居民区等敏感目标。本次评价要求，结合《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》中的隔离疏散要求，本项目至少应疏散撤离下风向白天 400m、夜晚 1600m 范围内的人员。 (4) 本项目应在厂区各厂房车间、储罐区等处配备在线可燃气体监测装置和物料泄漏监测报警装置，加强环境风险事故应急监测系统的建立，该系统可在发生环境风险事故时与地方生态环境监测站的应急监测系统联动，对环境风险事故造成的影响进行实时监控，为应急指挥中心迅速、准确提供事故影响程度和范围的数据资料，保证应急指挥中心准确实施救援决策。
评价结论与建议	企业应根据《突发环境事件应急管理办法》的要求编制详细的应急预案，并按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》的通知(闽环应急〔2015〕2 号)要求经评审后报地方政府管理部门评审、备案。在项目一旦发生重、特大风险事故发生，应立即启动应急预案，为控制本项目可能发生的各类、各级环境风险事故、降低并最终消除其环境影响，提供有效的组织保障、措施保障。本评价认为本项目环境风险可控。
注：“□”为勾选项，“ ”为填写项	

附表六 建设项目生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占用 ☒ ；施工活动干扰 ☒ ；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种□（ 生境□（ 生物群落□（ 生态系统□（ 生物多样性□（ 生态敏感区□（ 自然景观□（ 自然遗迹□（ 其他□（
评价等级		一级□ 二级□ 三级□ 生态影响简单分析 ☒
评价范围		陆域面积：（ ）km ² ；水域面积：（ ）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集□；遥感调查□；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用□；生态系统□；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性 ☒ ；定性和定量□
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用□；生态系统□；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区□；生物入侵风险□；其他 ☒
生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓□；生态修复□；生态补偿□；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规□；无 ☒
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行 ☒ ；不可行□
注：“□”为勾选项，可“√”；“（ ）”为内容填写项。		