



南宁市双定循环经济产业园 飞灰资源化利用项目

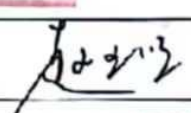
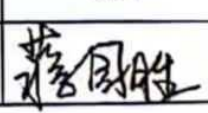
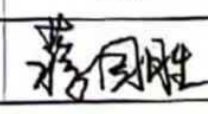
环境影响报告书 (公示版)

建设单位：广西绿城环境发展集团有限责任公司

评价单位：中环联新(北京)环境保护有限公司



编制单位和编制人员情况表

项目编号	q2jc00		
建设项目名称	南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目.		
建设项目类别	47—101危险废物（不含医疗废物）利用及处置		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	广西绿城环境发展集团有限责任公司		
统一社会信用代码	91450107MA5PABX89G		
法定代表人（签章）	魏金		
主要负责人（签字）	魏金		
直接负责的主管人员（签字）	赵玉明		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中环联新（北京）环境保护有限公司		
统一社会信用代码	91110105MA0018EC1F		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
蒋国胜	05356623566150025	BH022155	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
蒋国胜	全部内容	BE022155	



营业执照

统一社会信用代码

91110105MA0018EC1F

(副本)(11-1)



扫描市场主体身份码
了解更多登记、备案、
许可、监管信息，体
验更多应用服务。

名称 中环联新（北京）环境保护有限公司

注册资本 1000 万元

类型 有限责任公司（自然人投资或控股）

成立日期 2015 年 10 月 12 日

法定代表人 王自轩

住所 北京市朝阳区曙光西里甲 6 号院 1 号楼 25 层 2905

经营范围 污染治理设施运营；技术开发、技术转让、技术咨询、技术服务、技术推广；科技中介服务；环保咨询；环境保护监测；土地调查评估服务；销售机械设备、电子产品、建筑材料、五金交电、仪器仪表。（市场主体依法自主选择经营项目，开展经营活动；以及依法须经批准的项目，经相关部门批准后依批准的内容开展经营活动；不得从事国家和本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。）

登记机关

2025 年 07 月 07 日

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位中环联新（北京）环境保护有限公司（统一社会信用代码91110105MA0018EC1F）郑重承诺：
本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为蒋国胜（环境影响评价工程师职业资格证书管理号05356623566150025，信用编号BH022155），主要编制人员包括蒋国胜（信用编号BH022155）（依次全部列出）等1人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):

2025年 2 月12日





持证人签名:
Signature of the Bearer

蒋国胜

管理号:
File No.:

姓名: 蒋国胜
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1968年3月
Date of Birth
专业类别:
Professional Type
批准日期: 2005年5月
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by

签发日期: 2005年9月5日
Issued on

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部
环境保护总局批准颁发。它表明持证人通过
国家统一组织的考试合格, 取得环境影响评价
工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate
has passed national examination organized by the
Chinese government departments and has obtained
qualifications for Environmental Impact Assessment
Engineer.



The People's Republic of China



编号:
No. : 0000625

概述

一、项目由来

垃圾围城成为困扰城市发展的一大因素，为解决这一问题，焚烧作为垃圾减量化的有效措施得到了广泛的应用。飞灰是垃圾焚烧的必然产物，大约占焚烧垃圾量的 3~5%，随着国家大力推广生活垃圾焚烧处理，生活垃圾焚烧产生的飞灰逐年增多。焚烧飞灰含有二噁英及重金属等有害物质，属于危险废物，如何安全有效地处置垃圾焚烧飞灰成为急需解决的环境和社会问题。目前飞灰主要进行固化填埋处置，但填埋占用大量土地资源，而且潜在的危害风险较大。

随着填埋库容逐渐告急以及“无废城市”的推进，资源化利用成为飞灰处置的新出路。国家部委和部分地方政府不断出台政策文件或制订地方立法，对飞灰填埋处置进行规范，并鼓励飞灰资源化利用。

2020 年 9 月，生态环境部发布国家环境保护标准《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)》(HJ1134-2020)，提出了多种飞灰处理工艺，包括水洗、低温热分解、高温烧结、高温熔融等；2022 年 2 月 10 日，国家发改委、生态环境部等四部委发布《关于加快推进城镇环境基础设施建设的指导意见》，要求加快提高焚烧飞灰资源化利用能力；《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》鼓励多种飞灰资源化处置技术示范。

2022 年 7 月，广西壮族自治区生态环境厅印发了《广西危险废物集中处置设施建设规划（2021-2025 年）》，该规划中提出基于现有危险废物利用处置能力，全区存在利用处置缺口的危险废物类别主要为电解铝大修渣、含砷废物和生活垃圾焚烧飞灰等，要求补齐危险废物利用处置能力短板，以主要产业基地为重点，在政策和资金方面大力支持和引导电解铝大修渣、含砷废物和生活垃圾焚烧飞灰等利用处置能力空缺和不足的项目建设，解决广西壮族自治区危险废物利用处置突出的短板问题。

2023 年 3 月 29 日，南宁市人民政府印发《南宁市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》，该方案中提出进一步提高工业危险废物填埋处置量下降幅度。

强化工业危险废物全过程监管联防联控机制，督促现有危险废物利用处置企业进行技改、清洁生产等升级工艺，依法依规淘汰规模小、工艺水平低、环境风险大的落后产能，优化危险废物焚烧、物化等多种处置方式，积极探索引进与开发焚烧飞灰综合利用技术，减少工业危险废物填埋量。

南宁市现有飞灰处置方式为对飞灰进行预处理，添加螯合剂进行重金属稳定化，满足 GB16889 的入场标准后送往生活垃圾填埋场进行卫生填埋处置。飞灰填埋处置占据大量的土地资源，在填埋场内仍有重金属再浸出的风险，带来二次环境污染。由此可见，生活垃圾焚烧飞灰填埋处置不是长久之计，飞灰资源化利用项目的建设有利于提升南宁市危险废物处置能力，对于促进南宁城市绿色低碳循环发展十分必要。目前，南宁市生活垃圾焚烧飞灰综合利用能力暂时空白。

南宁建宁康恒环保科技有限责任公司成立于 2020 年 2 月 24 日，作为南宁建宁水务投资集团有限责任公司、上海康恒环境股份有限公司及上海康如企业管理有限公司联合体共同设立的国有控股公司，专注于垃圾焚烧发电、污泥处理、有机垃圾处理、电力生产及供应、废水处理及再生利用、危险废物处理等领域的建设经营管理。南宁建宁康恒环保科技有限责任公司在南宁市双定循环经济产业园内建设有生活垃圾清洁焚烧发电厂、有机垃圾处理厂、污泥处置厂和炉渣综合利用厂，2025 年 4 月 27 日起，“南宁建宁康恒环保科技有限责任公司”变更为“广西绿城环境发展集团有限责任公司”。

广西绿城环境发展集团有限责任公司拟在南宁市西乡塘区双定镇工业园雷明耀工业园区南宁市双定循环经济产业园内建设南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目，采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺”，本项目为一期工程，接收处置南宁市双定循环经济产业园生活垃圾焚烧发电厂飞灰，处理规模 2 万吨/年。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，本项目需开展环境影响评价。根据 2020 年生态环境部令第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“四十七、生态保护和环境治理业—101 危险废物（不含医疗废物）利用及处置”中的“危险废物利用及处置（产生单位内部回收再利用的除外；单纯收集、贮存的除外）”，按要求需编制环境影响报告

书。南宁建宁康恒环保科技有限责任公司委托中环联新（北京）环境保护有限公司承担该项目环评工作。接受委托后，我公司立即成立了课题组，组织了现场踏勘并收集项目相关资料，根据有关法律法规、技术导则和规范，在工程分析的基础上，编制完成项目的环境影响报告，由建设单位报请生态环境主管部门审查、审批。

二、项目特点

1、本项目采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺”，一期工程主要接收处置南宁市双定循环经济产业园生活垃圾焚烧发电厂飞灰，处理规模 2 万吨/年。远期规划总建设规模 4 万吨/年，接收处理南宁市内生活垃圾焚烧厂飞灰。本次环评内容为一期工程。

2、本项目建设内容主要涉及飞灰仓储系统、飞灰低温热分解系统、飞灰水洗脱盐系统、水洗废水处理系统、MVR 蒸发结晶系统等工艺系统，采用低温热分解去除飞灰中的二噁英，然后通过三级逆流水洗，大幅降低飞灰中可溶性氯含量，水洗后的飞灰可作为建筑材料外售，进行资源化利用；水洗后的废水通过物化沉淀净化、MVR 蒸发结晶处理后获得副产结晶盐（氯化钠、氯化钾），外售作工业原料。

3、本项目拟在南宁市西乡塘区双定镇工业园雷明耀工业园区南宁市双定循环经济产业园内建设，按照南宁市双定循环经济产业园“一园多区、集约协同、智慧运管、绿色循环”的理念，本项目供水、供电均由园区垃圾焚烧发电厂供给；工作人员生活办公依托园区垃圾焚烧发电厂建设的综合楼、宿舍楼等。

4、本项目运营过程中废气主要包括原灰仓含尘废气，经仓顶脉冲布袋除尘器净化后由排气筒达标排放；热解烟气经“高温金属滤管过滤器+湿法喷淋+SGH+活性炭喷射+陶瓷触媒滤管脱硝除尘器”工艺处理后，由排气筒达标排放；水洗废气经“两级水喷淋吸收塔”处理后，由排气筒达标排放；解毒灰仓含尘废气经仓顶脉冲布袋除尘器处理后，由排气筒达标排放。废水包括生产废水、初期雨水和生活污水，生产废水主要有设备及车间冲洗废水、废气喷淋废水、循环冷却水排水以及化验室废水，直接回用于本项目水洗工艺，不外排；生活污水经焚

烧厂污水处理系统处理达标后作为焚烧厂冷却塔补水，不外排。固体废物包括收尘灰、钙泥、除重污泥、废陶瓷触媒滤、废滤膜、废活性炭、废包装袋、废机油、化验室废物和生活垃圾，其中收尘灰返回料仓、钙泥输送至二级水洗单元同水洗飞灰进一步混合作为建材原料资源化利用；除重污泥、废陶瓷触媒滤、废滤膜、废活性炭、沾染化学品的废包装袋、废机油、化验室废物等属于危废，委托资质单位进行安全处置；生活垃圾统一送焚烧厂进行处理。

三、环境影响评价工作过程

按照环境影响评价技术导则的技术规范要求，本项目遵循如下工作程序编制完成项目环境影响报告书，见下图。

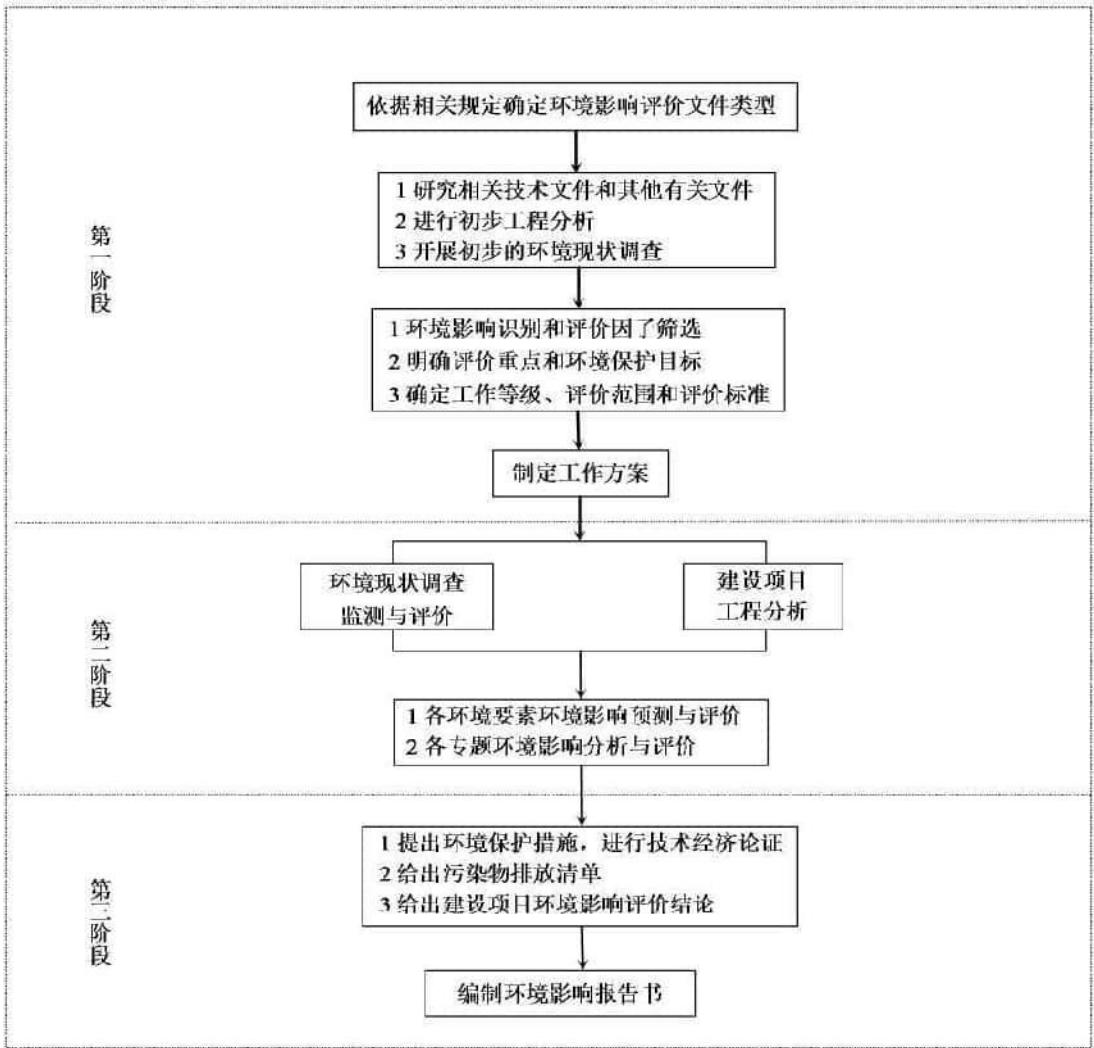


图 0-1 环境影响评价工作程序框图

四、分析判定相关情况

（一）产业政策符合性分析

本项目属于危险废物治理（生活垃圾焚烧飞灰无害化处置）项目，对照《产业结构调整指导目录（2024 年版）》，本项目属于产业政策中的“鼓励类”中的四十二、环境保护与资源节约综合利用——6、危险废弃物处置：危险废物（医疗废物）无害化处置和高效利用技术设备开发制造、利用处置中心建设和（或）运营；本项目不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》禁止准入的项目；根据《西部地区鼓励类产业目录》，本项目属于西部地区新增鼓励类产业：“（十二）广西壮族自治区 27.工业环境治理、城乡环境治理、土壤环境修复、固废处置与危废处置、智慧环卫、环境服务业等领域节能环保装备制造，农业面源污染相关技术开发和产品生产”。因此，本项目的建设符合国家和地方产业政策的要求。

本项目已在南宁市西乡塘区发改局进行备案（见附件），项目代码 2409-450107-04-05-883024。

（二）相关规划政策符合性分析

（1）与《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》（国办函〔2021〕47 号）的符合性

根据国办函〔2021〕47 号文“（二十一）加快先进适用技术成果推广应用。重点研究和示范推广废酸、废盐、生活垃圾焚烧飞灰等危险废物利用处置和污染环境防治适用技术。建立完善环境保护技术验证评价体系，加强国家生态环境科技成果转化平台建设，推动危险废物利用处置技术成果共享与转化”。

本项目属于生活垃圾焚烧飞灰资源化利用项目，属于国办函〔2021〕47 号文中明确的重点研究和示范推广的方向之一，项目实施有助于推动飞灰资源化利用技术成果的共享与转化，符合国办函〔2021〕47 号文的相关精神。

(2) 与《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》（发改环资〔2021〕642号）的符合性

2021年5月，国家发展改革委、住房城乡建设部联合印发了《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》，主要任务中提出：（七）强化设施二次环境污染防治能力建设。1.补齐焚烧飞灰处置设施短板。规划建设生活垃圾焚烧厂时要同步明确飞灰处置途径，合理布局生活垃圾焚烧飞灰处置设施。规范水泥窑协同处理设施建设，加强协同处置过程中飞灰储存、转移等环节管理，强化协同处置设施前端飞灰预处理，避免对环境造成二次污染。加强生活垃圾填埋场中飞灰填埋区防水、防渗漏设施建设；（八）开展关键技术攻关和试点示范。2.飞灰处置技术试点示范。鼓励有条件的地区开展飞灰熔融处理技术应用和飞灰深井贮存技术应用，推动工业窑炉协同处置飞灰技术开发，探索利用预处理后的飞灰烧制制陶粒、作为掺合料制作混凝土等技术的应用，鼓励飞灰中重金属分离回收技术开发应用。

本项目属于垃圾焚烧厂飞灰综合利用项目，采用低温热分解、水洗等工序，降低飞灰中二噁英及重金属、可溶性氯盐等有害物质的含量，实现飞灰的资源化利用，符合《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》（发改环资〔2021〕642号）的相关发展思路。

(3) 与《关于加快推进城镇环境基础设施建设的指导意见》相符性分析

2022年2月，国务院办公厅同意并转发国家发改委、生态环境部、住建部、国家卫健委四部委《关于加快推进城镇环境基础设施建设的指导意见》，在“四、推动智能绿色升级”中指出：（十一）提升绿色底色。规范有序开展库容已满生活垃圾填埋设施封场治理，加快提高焚烧飞灰、渗滤液、浓缩液、填埋气、沼渣、沼液处理和资源化利用能力。提升再生资源利用设施水平，推动再生资源利用行业集约绿色发展。

本项目属于垃圾焚烧厂飞灰综合利用项目，符合《关于加快推进城镇环境基础设施建设的指导意见》。

(4) 与《广西生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

强化危险废物全过程监管。落实各设区市和各有关部门危险废物监管责任，强化协调沟通，形成工作合力。建立完善危险废物监管单位清单，持续推进危险废物规范化管理及考核，开展全区危险废物专项整治。到 2025 年，实现危险废物产生、收集、贮存、转移、利用、处置全过程监督管理，“源头严防、过程严管、后果严惩”的危险废物环境监管体系进一步健全。

提升危险废物处置和利用能力。编制实施全区危险废物集中处置设施、场所建设规划，合理布局并重点推进含砷废物、电解铝大修渣等危险废物的利用处置设施建设，补齐能力缺口和设施短板。探索开展钢铁冶炼等工业炉窑协同处置危险废物试点，鼓励石化、化工、有色金属冶炼等企业配套建设危险废物利用处置设施。到 2025 年全区危险废物利用处置能力满足实际需求并有一定余量。

全力防控危险废物污染环境风险。健全与福建、江西、湖南、广东等周边省危险废物跨省非法转移联防联控合作机制。组织开展严厉打击危险废物环境违法犯罪专项行动，落实信息共享、重大案件会商、犯罪案件移送、典型案例发布等机制，打击非法收集、利用、处置废矿物油以及跨行政区域非法排放、倾倒、处置危险废物等环境违法犯罪行为，坚决遏制涉危险废物违法案件多发频发势头。提升危险废物环境监管、利用处置、风险防范“三个能力”，加强专业监管队伍建设，提高生态环境保护综合执法队伍专业技能水平，强化监管和应急处置技术支撑。

推进固体废物资源化综合利用。开展柳州、桂林、南宁等设区市“无废城市”试点建设，争取国家对试点建设更多支持，持续推进城市固体废物源头减量和资源化利用，最大限度减少填埋量。加快构建废旧物资循环利用体系，推行生产企业“逆向回收”模式，健全强制报废制度和废旧家电、消费电子等耐用消费品及电动车锂电池回收处理体系。推进林业废弃物资源化利用和处置。

本项目属于垃圾焚烧厂飞灰综合利用项目，项目的建设有利于提升南宁市危险废物处置和利用能力，推动南宁“无废城市”的建设，符合《广西生态环境保护“十四五”规划》。

(5) 与《广西危险废物集中处置设施建设规划（2021—2025 年）》相符性分析

2022 年 7 月，广西壮族自治区生态环境厅印发了《广西危险废物集中处置设施建设规划(2021-2025 年)》，该规划中提出基于现有危险废物利用处置能力，全区存在利用处置缺口的危险废物类别主要为电解铝大修渣、含砷废物和生活垃圾焚烧飞灰等。要求补齐危险废物利用处置能力短板。以主要产业基地为重点，在政策和资金方面大力支持和引导电解铝大修渣、含砷废物和生活垃圾焚烧飞灰等利用处置能力空缺和不足的项目建设，解决广西壮族自治区危险废物利用处置突出的短板问题。

本项目为南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目，采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺”，一期工程接收处置南宁市双定循环经济产业园生活垃圾焚烧发电厂飞灰，处理规模 2 万吨/年。远期规划总建设规模 4 万吨/年，接收处理南宁市内生活垃圾焚烧厂飞灰，有利于解决广西壮族自治区危险废物利用处置能力的短板问题。

(6) 与《南宁市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

加强固体废物资源化综合利用。积极推动南宁市“无废城市”建设，持续推进城市固体废物源头减量和资源化利用。构建资源利用循环产业链，提高再生有色金属利用、废旧轮胎综合利用、废旧机电产品再制造、废钢铁加工、建筑垃圾再生建材等行业的资源循环利用。加快构建废旧物资循环利用体系，推行生产企业“逆向回收”模式，健全强制报废制度和废旧家电、消费电子等耐用消费品回收处理体系。建立健全线上线下融合、流向可控的资源回收体系，推行“互联网+回收”模式，推进垃圾分类回收与再生资源回收“两网融合”。到 2025 年，基本建立可回收物回收利用体系，满足建成区内可回收物收运处理需求。

本项目属于垃圾焚烧厂飞灰综合利用项目，项目的建设有利于提升南宁市固废减量化和资源化利用水平，推动南宁“无废城市”的建设，符合《南宁市生态环境保护“十四五”规划》。

(7) 与《南宁市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》相符性分析

2023 年 3 月 29 日，南宁市人民政府印发《南宁市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》，该方案中提出进一步提高工业危险废物填埋处置量下降幅

度。强化工业危险废物全过程监管联防联控机制，督促现有危险废物利用处置企业进行技改、清洁生产等升级工艺，依法依规淘汰规模小、工艺水平低、环境风险大的落后产能，优化危险废物焚烧、物化等多种处置方式，积极探索引进与开发焚烧飞灰综合利用技术，减少工业危险废物填埋量。

本项目属于垃圾焚烧厂飞灰综合利用项目，符合《南宁市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》。

(8) 与《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划》相符性分析

根据《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划》（2017-2035），双定镇工业园功能定位为：以《南宁市西乡塘区双定镇总体规划（2017-2035年）》为依据，结合坛立工业园区及雷明耀工业园区产业现状，重点发展新型建材及节能环保产业，打造高附加值、低能耗、低污染、低水耗的“一高三低”产业园区。在雷明耀工业组团内，规划一处服务整个南宁市的市域公共服务设施用地。该用地主要位于华润水泥厂用地以西，将规划并建设服务整个南宁市的固废处理设施厂区。

项目选址位于南宁市西乡塘区双定镇工业园的雷明耀工业园区的南宁市双定循环经济产业园内，项目不新增用地，项目所在位置的土地开发用途为公用设施用地——U2 环境设施用地。项目建设符合南宁市西乡塘区双定镇工业园的用地规划和功能定位要求。

因此，项目建设符合《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划》（2017-2035）。

(9) 与《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划环境影响报告书》及其审查意见相符性分析

根据《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划环境影响报告书》及其审查意见（南环函〔2020〕360号），南宁市西乡塘区双定镇工业园分为两大工业园区，分别为坛立工业园区及雷明耀工业园区。坛立工业园区位于双定镇中心镇区东南面约5km，规划区东接S514省道，北临坛立坡，西部和南部临近当地农业种植用地，规划总用地面积115.42公顷。雷明耀工业园区位于双定镇中心

镇区北面约 4.7km。规划总用地面积 129.89 公顷。园区规划期限至 2035 年，对应《南宁市西乡塘区双定镇总体规划（2017-2035）》规划期限（2035 年）。

园区功能定位为：以《南宁市西乡塘区双定镇总体规划（2017-2035 年）》为依据，综合考虑园区实际，坛立工业园区重点发展新型建材及上下游产品，延伸产业链，主要安排工业项目（约占总用地的 80%），其余为小部分商业及配套设施用地；雷明耀工业园区重点发展新型建材及节能环保产业，主要安排工业项目（约占总用地的 98%），其余为配套设施用地等，打造高附加值、低能耗、低污染、低水耗的“一高三低”综合性绿色生态工业园区。限制入园的工业项目如下：

①落后的生产能力、工艺和产品的项目；

②重复建设的项目；

③“三废”较难处理的项目；

④水循环利用较差的项目；

⑤副产品较难回收或回收技术未成熟的项目；

⑥在邻近周边村屯、居住区的区域，限制发展大气污染严重或者有恶臭污染物排放的项目。

禁止入园的工业项目如下：

①列入国家《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的淘汰类项目；列入《外商投资准入特别管理措施（负面清单）》的项目；

②列入国家规定的“十五小”的项目；

③不符合入园产业定位、且污染排放较大的行业；高水耗、高物耗、高能耗的项目；

④规划区污水排入的义梅河水环境容量有限，禁止引进废水排放量大的项目；禁止引入废水含难降解的有机污染物、“三致”污染物及盐分含量较高的项目；废水经预处理达不到污水处理厂接管标准的项目；水污染较大或水环境风险较大的企业项目。

⑤工艺废气中含有难处理的、有毒有害物质的项目。

本项目选址位于南宁市西乡塘区双定镇工业园的雷明耀工业园区的南宁市双定循环经济产业园内。作为垃圾焚烧厂飞灰综合利用项目，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类项目，所用生产设备不属于《部分工业行

业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》（2010 年本）淘汰类或限制类，属于允许类设备，属于园区功能定位的节能环保产业，不属于南宁市西乡塘区双定镇工业园限制入园和禁止入园项目，符合南宁市西乡塘区双定镇工业园雷明耀工业园的功能定位要求。

本项目运营期废气经处理后均达标排放，对周边环境影响较小。厂区生产废水和生活污水分质收集、处理。生产废水全部回用于本项目工艺用水，不外排，实现资源化利用；生活污水经现有工程化粪池处理后排入园区垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站进一步处理，达标后回用于园区垃圾焚烧发电厂冷却塔补水，不外排，实现资源化利用。项目废水对周边环境影响较小。厂区的危险废物均委托危险废物处置资质的单位处置。

因此，本项目建设符合《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划环境影响报告书》及其审查意见（南环函〔2020〕360 号）相关要求。

(10)与《南宁市固废处理设施布局规划》（2018-2035 年）相符性分析

根据《南宁市固废处理设施布局规划》（2018-2035 年），南宁市积极构建清洁焚烧发电为主、其它处置方式协同为辅、填埋为托底保障的固体废弃物处理体系；规划将五县及武鸣区、广西-东盟经开区的固废处理项目进行统一规划布局，拟在南宁市西南方向吴圩镇（经开区）、延安镇（江南区）、西北方向双定镇（西乡塘区）、正东方向六景镇（横县）建设相关固废处理设施。其中，将西乡塘区双定镇作为近期拟新建的垃圾焚烧发电厂、有机垃圾处理厂（餐厨+厨余）、污泥处置厂、医疗废物处置厂等固废处理项目选址，并与江南循环经济产业园垃圾处理建设项目一并纳入南宁市 2019 年城建计划。

本项目为飞灰资源化利用项目，位于南宁市双定循环经济产业园内，采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺”，一期工程接收处置南宁市双定循环经济产业园生活垃圾焚烧发电厂飞灰，处理规模 2 万吨/年。远期规划总建设规模 4 万吨/年，接收处理南宁市内生活垃圾焚烧厂飞灰，有利于解决广西壮族自治区危险废物利用处置能力的短板问题。项目建设符合《南宁市固废处理设施布局规划》（2018-2035 年）。

(11)与《南宁市西乡塘区双定镇总体规划（2017-2035 年）》相符性分析

项目选址位于南宁市西乡塘区双定镇工业园雷明耀工业园区南宁市双定循环经济产业园内，距离双定镇镇区约 4.5km。根据《南宁市西乡塘区双定镇总体规划（2017-2035 年）》，项目用地属于区域性环卫设施用地。本项目属于垃圾焚烧厂飞灰综合利用项目，符合《南宁市西乡塘区双定镇总体规划（2017-2035 年）》。

(12)与《关于进一步加强重金属污染防治的意见》（环固体〔2022〕17 号）符合性分析

根据《关于进一步加强重金属污染防治的意见》，防控重点行业包括重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选），重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼），铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业），皮革鞣制加工业等 6 个行业。本项目属于危险废物资源化利用，主要产品是工业氯化钠、氯化钾和飞灰资源化产物等，不属于上述重金属防控重点行业，不需要申请废气和废水重金属总量指标，因此本项目与《关于进一步加强重金属污染防治的意见》（环固体〔2022〕17 号）相符。

(13)与《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》（环固体〔2019〕92 号）相符性

根据《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》（环固体〔2019〕92 号），第十八条“加强危险废物污染防治科技支撑”中“鼓励废酸、废盐、生活垃圾焚烧飞灰等难处置危险废物污染防治和利用处置技术研发、应用、示范和推广。”

项目飞灰处理工艺采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺”技术路线对垃圾焚烧飞灰进行资源化利用，属于生活垃圾焚烧飞灰处置的新型综合利用处置技术，本项目符合《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》（环固体〔2019〕92 号）相关要求。

(14)与《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》（建城〔2016〕227号）相符性

根据《关于进一步加强城市生活垃圾焚烧处理工作的意见》（建城〔2016〕227号）中的（五）“加强飞灰污染防治”中要求在生活垃圾设施规划建设运行过程中，应当充分考虑飞灰处置出路；鼓励跨区域合作，统筹生活垃圾焚烧与飞灰处置设施建设，并开展飞灰资源化利用技术的研发与应用；严格按照危险废物管理制度要求，加强对飞灰产生、利用和处置的执法监管。

本项目属于危险废物综合利用项目（原料主要为生活垃圾焚烧飞灰HW18772-002-18），目前南宁垃圾焚烧飞灰大部分采用飞灰主要处理方式飞灰的处置主要采用水泥固化或药剂稳定化后进入生活垃圾填埋场。本项目实现了对垃圾焚烧飞灰的综合利用，补齐了目前南宁生活垃圾处理焚烧飞灰处理工艺的短板。本项目位于南宁市双定循环经济产业园内，采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺”，一期工程主要接收处置南宁市双定循环经济产业园生活垃圾焚烧发电厂飞灰，处理规模2万吨/年。远期规划总建设规模4万吨/年，接收处理南宁市内生活垃圾焚烧厂飞灰。本项目的建设可有效推动南宁市周边垃圾焚烧飞灰等危废综合利用，减少危废外委处置数量，符合上述政策要求。

(15)与《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》（桂政办函〔2021〕25号）相符性分析

2021年10月15日，广西壮族自治区人民政府办公厅发布了《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》（桂政办函〔2021〕25号），明确指：七、促进危险废物利用处置产业高质量发展：促进危险废物利用处置产业高质量发展，（二十）加快先进适用技术成果推广应用。加强危险废物风险防控与利用处置技术研发，积极支持相关科研活动。重点研究和示范推广废酸、冶炼废渣、砷渣、废盐、生活垃圾焚烧飞灰等危险废物利用处置和污染环境防治适用技术，推动危险废物利用处置技术成果共享与转化。鼓励推广应用医疗废物集中处置新技术、新设备。

本项目属于生活垃圾焚烧飞灰资源化项目，可以有效推动南宁市周边垃圾焚烧飞灰等危废综合利用，减少危废外委处置数量，符合上述政策要求。

(16)与《广西壮族自治区 2025 年危险废物利用处置设施建设引导性公告》相符性分析

根据《广西壮族自治区 2025 年危险废物利用处置设施建设引导性公告》：广西生活垃圾焚烧飞灰、电解槽大修渣、废催化剂、废盐等少数类别危险废物的资源化利用能力存在缺口。为进一步引导优化广西危险废物利用处置能力结构，推动广西危险废物利用处置行业健康有序发展，提出以下投资引导性建议。

（一）谨慎投资能力已过剩的危险废物焚烧、填埋、水泥窑协同处置、危险废物收集（综合收集或废铅蓄电池、废矿物油收集）以及含铜铅锌等冶炼废渣、废铅蓄电池、铝灰渣、废煤焦油、废矿物油等利用项目，避免因原料不足导致产能闲置、投资浪费或恶性竞争。广西将严格限制可利用或可焚烧减量的危险废物直接填埋，禁止易燃易爆、剧毒、传染性的危险废物转入广西。

（二）广西支持新建生活垃圾焚烧飞灰、电解槽大修渣、废催化剂、废盐等废物资源化利用项目；支持现有危险废物经营单位整合合同类型项目、淘汰老旧设备、实施技术提升改造，提升污染防治能力和资源化利用水平；支持大型企业集团和工业园区建设“无废集团”“无废园区”，共享内部危险废物利用处置设施。

（三）鼓励有条件的企业申请危险废物“点对点”定向利用，拓宽危险废物综合利用途径，减轻企业负担；鼓励危险废物产生量大且有条件的企业自建危险废物利用处置设施，并根据处置能力依法提供社会化服务；鼓励危险废物收集单位优化整合，往规模化、专业化、信息化管理方向发展。

本项目属于生活垃圾焚烧飞灰资源化项目，属于广西存在缺口和支持新建的项目，符合上述政策要求。

（三）相关规范符合性分析

(1) 与《固体废物再生利用污染防治技术导则（HJ1091-2020）》的符合性分析

本项目与《《固体废物再生利用污染防治技术导则（HJ1091-2020）》要求相符性分析见下表。

表 0-1 与《固体废物再生利用污染防治技术导则》相符性分析

类别	HJ1091-2020 要求	项目基本情况	是否
----	----------------	--------	----

			符合
总体要求	固体废物再生利用应遵循环境安全优先的原则，保证固体废物再生利用全过程的环境安全与人体健康。	本项目为飞灰资源化利用，采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺”，去除飞灰中的二噁英，降低飞灰中可溶性氯含量，水洗后的飞灰可作为建筑材料外售，进行资源化利用；水洗后的废水通过物化沉淀净化、MVR 蒸发结晶处理后获得副产结晶盐（氯化钠、氯化钾），外售作工业原料。满足环境安全与人体健康原则。	符合
	进行固体废物再生利用技术选择时，应在固体废物再生利用技术生命周期评价结果的基础上，结合相关法规及行业的产业政策要求。	项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，符合南宁市无废城市政策要求。	符合
	固体废物再生建设项目的选址应符合区域性环境保护规划和当地的城乡总体规划。	本项目拟在南宁市双定循环经济产业园内建设，符合环境保护规划和城乡总体规划。	符合
	固体废物再生利用建设项目的设计、施工、验收和运行应遵守国家现行的相关法规的规定，同时建立完善的环境管理制度，包括环境影响评价、环境管理计划、环境保护责任、排污许可、监测、信息公开、环境应急预案和环境保护档案管理等制度。	本项目建设拟严格按相关要求落实。	符合
	应对固态废物再生利用各环节的环境污染因子进行识别，采取有效污染控制措施，配备污染物监测设备设施，避免污染物的无组织排放，防止发生二次污染，妥善处置产生的废物。	本项目针对各环节环境污染因素，配备了污染防治设施，防止二次污染。	符合
	固态废物再生利用过程产生的各种污染物的排放应满足国家和地方的污染物放（控制）标准与排污许可要求。	建设单位将严格执行污染物排放标准，并按照排污许可要求进行监测	符合
	固态废物再生利用产物作为产品的，应符合 GB34330 中要求的国家、地方制定或行业通行的产品质量标准，与国家相关污染控制标准或技术规范要求，包括该产物生产过程中排放到环境中的特征污染物量标准和该产物中特征污染物的含量标准。 当没有国家污染控制标准或技术规范时，应以再生利用的固体废物中特征污染物为评价对象，综合考虑其在固体废	本项目氯化钠结晶盐产品、氯化钾结晶盐产品主要理化指标分别符合《工业盐》（GB/T5462-2015）日晒工业盐二级、《氯化钾》（GB6549-2011）II 类合格品中相应的要求，重金属、二噁英指标符合《水泥窑协同处置飞灰预处理产品水洗氯化物》（TCCAS010-2019）中相应的要求；飞灰资源化产物，满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）	符合

	物再生利用过程中的迁移转化行为以及再生利用产物的用途，进行环境风险定性评价，依据评价结果来识别该产物中的有害成分。根据定性评价结果开展产物的环境风险定量评价。环境风险定量评价的主要步骤应包括：确定环境保护目标、建立评价场景、构建污染物释放模型、构建污染物在环境介质中的迁移转化模型、影响评估等。对于无法明确产品用途时，应根据最不利暴露条件环境风险评价。	中相关要求，作为建材原料，可用于免烧砖制备，沥青路用填料（矿粉）、路面基层稳定用细集料等进行综合利用。	
主要工艺单元污染防治技术要求	进行再生作业前，应明确固体废物的理化特性，并采取相应的安全防护措施，以防止固体废物在清洗、破碎、中和反应等过程中引起有毒有害物质的释放。	本项目处置的飞灰理化性质清楚，飞灰颗粒粒径小，主要含二噁英、重金属和可溶性氯，在处置全过程中采取密闭操作，并结合飞灰特性采取了无害化和稳定化处理措施，防治有毒有害物质释放。	符合符合
	具有物理化学危险特性的固体废物，应首先进行稳定化处理。		
	应根据固体废物特性设置必要的防扬撒、防渗漏、防腐蚀设施，配备废气处理、废水处理、噪声控制等污染防治设施，按要求对主要环境影响指标进行在线监测。	本项目在飞灰处置全过程采取了密闭措施，防治飞灰的扬撒，对无害化处理过程产生的废气采取了有效的治理措施，废水实现了全回用，噪声采取了有效防治措施。结合 HJ1134—2020，无需设置在线监测设备。	符合
	产生粉尘和有毒有害气体的作业区应采取除尘和有毒有害气体收集措施。扬尘点应设置吸尘罩和收尘设备，有毒有害气体逸散区应设施吸附（吸收）转化装置，保证作业区粉尘、有毒有害气体浓度满足 GBZ2.1 的要求。	本项目运营过程中废气主要包括原灰仓含尘废气，经仓顶脉冲布袋除尘器净化后由排气筒达标排放；热解烟气经“高温金属滤管过滤器+湿法喷淋+SGH+活性炭喷射+陶瓷触媒滤管脱硝除尘器”工艺处理后，由排气筒达标排放；水洗废气经“两级水喷淋吸收塔”处理后，由排气筒达标排放；解毒灰仓含尘废气经仓顶脉冲布袋除尘器处理后，由排气筒达标排放。各股废气处理后均满足国家或地方相关标准要求。	符合
	应采取大气污染控制措施，大气污染物排放应满足特定行业排放（控制）标准的要求。没有特定行业排放（控制）标准的，应满足 GB16297 的要求，特征污染物排放（控制）应满足环境影响评价要求。		符合
	应采取必要的措施防治恶臭污染扩散，周界恶臭污染物浓度应符合 GB14554 的要求。		符合
	产生的冷凝液、浓缩液、渗透液等废液应进行有效收集后集中处理。处理后产生的废水应优先考虑循环利用；排放时应满足特定行业排放（控制）的要求；没有特定行业污染物排放（控制）标准	本项目废水包括生产废水、初期雨水和生活污水，生产废水主要有设备及车间冲洗废水、废气喷淋废水、循环冷却水排水以及化验室废水，和初期雨水直接回用于本项目	符合

	的, 应满足 GB8978-1996 的要求, 特征污染物排放 (控制) 应满足环境影响评价要求。	水洗工艺, 不外排; 生活污水经焚烧厂污水处理系统处理达标后作为焚烧厂冷却塔补水, 不外排。	
	应防止噪声污染。设备运转时厂界噪声应符合 GB12348 的要求, 作业车间噪声应符合 GBZ2.2 的要求。	根据预测结果, 项目运营期厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 标准要求。	符合
	产生的污泥、底渣、废油类等固体废物应按照其管理属性分别处置。不能自行综合利用或处置的, 应交给相应资质和处理能力的企业进行综合利用或处置。	本项目固体废物包括收尘灰、钙泥、除重污泥、废陶瓷触媒滤、废滤膜、废活性炭、废包装袋、废机油、化验室废物和生活垃圾, 其中收尘灰返回料仓、钙泥输送至二级水洗单元同水洗飞灰进一步混合作为建材原料资源化利用; 除重污泥、废陶瓷触媒滤、废滤膜、废活性炭、沾染化学品的废包装袋、废机油、化验室废物等属于危废, 委托资质单位进行安全处置; 生活垃圾统一送焚烧厂进行处理。	符合
	危险废物的贮存、包装、处置等应符合 GB18597、HJ2042 等危险废物专用标志的要求。	本项目飞灰及其他危险废物的贮存、包装、处置符合 GB18597、HJ2042 等的要求。	符合
清洗技术要求	可根据洗涤目的对固体废物进行多级清洗, 清洗工艺可采用顺流清洗或逆流清洗。	本项目飞灰采取三级逆流水洗工艺。	符合
	固体废物清洗设备应具备耐磨、耐腐蚀等性能。	本项目飞灰水洗槽等均已考虑采取防腐防渗处理。	符合
蒸发结晶技术要求	固体废物结晶处理前应对其进行必要的预处理, 以保证固体废物的均匀性。	本项目蒸发结晶处理的物质是经水处理过滤装置并进行除钙及重金属的高含氯废水。	符合
	蒸发结晶器应具备观察孔、目镜、清洗和排净孔。应对温度、液位、压力等参数进行实时监控; 受压力容器 (包括蒸发器、预热器等) 不应超温、超压、超液位运行。 不可在蒸发结晶器运行时用水冲洗目镜或带压紧目镜螺丝; 更换目镜应在蒸发结晶器内压力将至常压后进行。	项目配置的蒸发结晶器具有观察孔及实施监控设备, 不会出现超温、超压、超液位运行情况。	符合
	蒸发结晶器运行过程中蒸发效能下降时, 应进行蒸发器碱洗或酸洗除垢。清洗后产生的酸性 (碱性) 废水应倒入稀酸 (碱) 槽, 经处理后优先循环利用。	蒸发结晶器维护过程产生的少量废水回用于水洗环节, 不外排。	符合
	蒸发结晶过程产生的冷凝液和粘稠剩余物, 应经浓缩、脱水等预处理后优先进	项目蒸发结晶过程产生的冷凝液和粘稠剩余物全部回用于水洗环	符合

	行回收利用，或送至相应有资质和处理能力的企业进行综合利用或处置。	节综合利用。	
热解技术要求	热解设备应配备温度自动控制装置，应具备良好的密封性，操作过程应防止裂解气体外泄，热解设备和烟气管道应采取绝热措施。	项目配置的低温热分解炉为全密闭装置，并配备有自动控制系统。	符合
	固体废物热解产生的气体应优先循环利用作为热解的燃料，不能回收利用的应焚烧处理后排放。	项目低温热分解废气经处理达标后排放。	符合
固体废物建材利用污染防治技术要求	利用固体废物生产砖瓦、轻骨料、集料、玻璃、陶瓷、陶粒、路基材料等建材过程的污染控制执行相关行业污染物排放标准，相关产品中有害物质含量参照 GB30760 的要求执行。	项目产出的飞灰资源化产物中污染物含量满足 HJ1134-2020 的要求，利用飞灰资源化产物制备的建材产品满足参照执行的 GB30760-2014 中对重金属的限值要求。	符合
监测	固体废物再生利用企业应定期对固体废物再生利用产品进行采样监测。	项目运行期按照相关要求对再生利用产品进行检测。	符合

(2) 与《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）（HJ1134-2020）》的符合性分析

《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）（HJ1134—2020）》规定了生活垃圾焚烧飞灰收集、贮存、运输、处理和处置过程的污染控制技术要求，本项目相符性分析见下表。

表 0-2 与《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》相符性分析

类别	HJ1134-2020 要求	项目基本情况	是否符合
总体要求	应根据后续利用或处置方式对飞灰污染控制的要求，选择适当的处理技术。	本项目根据飞灰全成分分析结果及飞灰资源化产物、氯化钾、氯化钠产品去向，选择低温热解解除二噁英、水洗除重金属、蒸发结晶分盐等工艺。	符合
收集、贮存、运输污染控制要求	飞灰贮存设施应具备防扬尘、防雨、防渗（漏）等措施，并应符合 GB18597 的要求。	项目车间拟按照 GB18597 的要求进行防腐防渗处理，飞灰采用飞灰仓暂存并配置有除尘设施。	符合
	飞灰贮存设施收集的废气直接排放，其颗粒物应不超过 GB16297 规定的排放浓度限值。如果收集的废气导入生活垃圾	本项目飞灰仓设置除尘设施，废气达标排放。	符合

	焚烧炉烟气排放系统排放，应不影响焚烧炉烟气达标排放。		
	在飞灰贮存、运输过程中，应采用封闭包装或置于密封容器内，或使用封闭槽罐车散装运输。	本项目飞灰采取密闭贮存和运输。	符合
	飞灰收集、运输、贮存的其他要求应符合 HJ2025 的规定。	本项目飞灰收集、运输、贮存的符合 HJ2025 的规定。	符合
	飞灰处理产物的收集、运输、贮存应根据其管理属性分别符合相关标准的要求。	飞灰资源化产物及氯化钠、氯化钾产品运输均采取密封包装，符合相关规定。	符合
处理和 处置污 染控制 要求	<p>6.1 飞灰处理工艺包括水洗、固化/稳定化、成型化、低温热分解、高温烧结、高温熔融等。应满足以下要求：</p> <p>a) 飞灰处理设施应具备对飞灰进料量、处理温度、处理时间等运行参数的自动控制功能。</p> <p>b) 飞灰处理应设置检修飞灰、不合格飞灰处理产物的处理系统或者返料再处理装置。</p> <p>c) 飞灰处理过程产生的废水应优先返回工艺过程进行循环使用或综合利用。废水处理后直接向环境排放的，应符合 GB8978-1996 的要求。</p> <p>d) 飞灰低温热分解、高温烧结和高温熔融过程排放废气中的颗粒物、重金属、二噁英类等大气污染物应不超过 GB18484 规定的排放浓度限值。</p> <p>e) 在飞灰处理过程中，应采取防止飞灰飘散和遗撒的措施。飞灰及其处理产物装卸、中转、投加等易产生粉尘的区域应密闭并配备布袋除尘器等高效除尘装置，排放废气中颗粒物应不超过 GB16297 规定的排放浓度限值。除尘装置收集的粉尘应返回飞灰贮存设施或处理处置工艺过程。</p> <p>f) 在飞灰处理过程中，因飞灰的装卸、设备故障及检修等原因造成撒落的飞灰应及时收集，并返回飞灰贮存设施或处理处置工艺过程。</p>	<p>本项目采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺”，满足规范要求：</p> <p>a) 本项目设有进料量、处理温度、处理时间等运行参数的自动控制系统。</p> <p>b) 项目根据《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范》(HJ1134-2020) 和《固体废物再生利用污染防治技术导则》(HJ1091-2020) 中关于产品采样监测的相关要求，本项目对飞灰资源化利用产品进行定期监测，对检修飞灰、不合格飞灰进行返料再处理。</p> <p>c) 本项目飞灰处理过程产生的废水返回工艺过程进行循环使用，不外排。</p> <p>d) 本项目飞灰低温热分解排放废气中的颗粒物、重金属、二噁英类等大气污染物满足 GB18484 规定的排放浓度限值。</p> <p>e) 本项目采用飞灰仓贮存，仓顶设置除尘设施，废气达标排放。</p> <p>f) 在飞灰处理过程中，因飞灰的装卸、设备故障及检修等原因造成撒落的飞灰及时收集，并返回飞灰贮存设施或处理处置工艺过程。</p>	符合
	<p>6.3 飞灰处理产物用于 6.2 条之外的其他利用方式，应同时满足以下污染控制要求：</p> <p>a) 应控制飞灰处理产物中的二噁英类含量，可采用低温热分解、高温烧结和高</p>	<p>本项目水洗后的飞灰作为建筑材料外售，满足以下污染控制要求：</p> <p>a) 低温热分解处理产物中二噁英类残留的总量不超过 50ng-TEQ/kg（以飞灰干重计）。</p>	

	<p>温熔融等二噁英类分解技术，处理产物中二噁英类残留的总量应不超过 50ng-TEQ/kg（以飞灰干重计）。</p> <p>b)应控制飞灰处理产物中的重金属浸出浓度，飞灰处理产物按照 HJ557 方法制备浸出液，其中重金属的浸出浓度应不超过 GB8978-1996 中规定的最高允许排放浓度限值（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行）。</p> <p>c)应控制飞灰处理产物中的可溶性氯含量，可采用高温工艺、水洗工艺等脱除可溶性氯，处理产物（高温处理产物、水洗后飞灰等）中可溶性氯含量应不超过 2%，以不高于 1%为宜。</p>	<p>b)飞灰处理产物按照 HJ557 方法制备浸出液，其中重金属的浸出浓度不超过 GB8978-1996 中规定的最高允许排放浓度限值（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行）。</p> <p>c)采用水洗工艺脱除可溶性氯，处理产物中可溶性氯含量不超过 2%。</p>	
	飞灰及其处理产物不得用于烧结砖生产。	本项目水洗后的飞灰作为建筑材料外售，用于制备免烧砖。	
	飞灰及其处理产物利用过程的污染防治应符合 HJ1091 的要求。	飞灰及其处理产物利用过程的污染防治满足《固体废物再生利用污染防治技术导则》(HJ1091-2020)的要求。	
	满足 6.3 条、6.5 条要求的飞灰处理产物，可按照 GB34330 进行鉴别，经鉴别不属于固体废物的，不作为固体废物管理；经鉴别属于固体废物的，按照一般工业固体废物管理。国家另有标准规定的除外。	拟按要求进行固废鉴别和管理。	
环境和污染物监测要求	飞灰处理和处置设施所有者应按照国家有关自行监测的规定及本标准的要求，对飞灰的处理和处置过程进行环境和污染物监测。设施所有者可根据自身条件和能力，进行自行监测，也可委托其他有资质的检（监）测机构代其开展自行监测。	项目运行期按照相关要求对污染物及再生利用产品进行监测。	符合

(3) 与《地下水管理条例》相符性分析

根据《地下水管理条例》，在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目。

拟建场地处于覆盖型岩溶区，上覆覆盖土层厚度 18.6-25.2m，岩性主要为素填土和红黏土为主。根据《南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目岩土工程详细勘察报告》以及结合附近场地的《南宁市双定循环经济产业园医疗废物

处置厂热解设备改造项目水文地质勘察报告》，项目区及周边钻探深度 30.3～38.5m，钻孔均未遇见溶洞，场地内局部地段的浅层岩溶发育，主要以溶沟、落槽和溶蚀裂隙为主，平面分布于场地北部，垂直分布于基岩面附近。根据勘探成果，场区岩溶发育等级为中等发育。判断拟建项目场地岩溶发育等级为岩溶中等发育且项目场地不涉及泉域保护区。

项目选址不属于“泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内”，与《地下水管理条例》相符。

（四）与广西壮族自治区生态环境分区管控要求相符性

本项目与广西壮族自治区生态环境分区管控要求相符性分析详见下表。项目不涉及生态红线；大气、水等污染物排放未导致区域环境质量降级，不会突破区域环境质量底线；通过集约建设土地、能耗控制、碳排放控制等措施后，项目建设和运营不会突破区域资源利用上限；项目属于园区规划产业。因此本项目与《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》要求相符。

表 0-3 项目与自治区生态环境总体准入及管控要求对照情况表

类别	管控要求类别	项目情况	相符性
陆域产业布局总体生态环境准入及管控要求			
空间布局约束	新建、改建、扩建工业项目应按照国家、自治区相关行业建设项目环境影响评价文件审批原则入园。新建企业应符合批准实施的国土空间规划、“十四五”规划纲要和相关专项规划	本项目属于危险废物综合利用项目，拟建厂址为南宁市双定循环经济产业园内，属于公共设施用地中的环境设施用地，用地性质为建设用地，符合相应的国土空间规划等规划。	符合
	禁止新建、扩建现行《产业结构调整指导目录》《广西工业产业结构调整指导目录》明确的淘汰类、禁止类项目；禁止引入不符合现行《市场准入负面清单》禁止准入类事项。新建项目要严格落实国家有关产业重大生产力规划布局要求，并符合广西优化主导产业布局、新发展格局下广西重点产业布局规划、广西制造强区建设中长期规划及相关产业规划布局	本项目不属于《产业结构调整指导目录》明确的淘汰类、禁止类项目；符合《市场准入负面清单》要求。	符合
	鼓励和引导新建涉挥发性有机物 VOCs 排放的工业企业入园区（含工业园区、工业集中区、工业集聚区）。未纳入《石化产业规划	本项目位于南宁市双定循环经济产业园内，属于危险废物综合利用项目，不属于新建炼化项目	符合

布局方案》的新建炼化项目一律不得建设		
建设项目使用林地，应当按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》审核和审批，严格保护和合理利用林地，促进生态林业和民生林业发展。公益林、天然林依据《中华人民共和国项目不涉及林地、公益林、天然林相符年处置 3 万吨飞灰资源化利用项目概述 VII 管控要求类别生态环境准入及管控要求项目情况相符性森林法》《中华人民共和国森林法实施条例》《国家级公益林管理办法》《国家级公益林区划界定办法》《天然林保护修复制度方案》等国家和自治区有关规定进行管理	本项目不涉及林地、公益林、天然林	符合
建设项目使用草地，应当按照《草原征占用审核审批管理规范》审核和审批，严格保护和合理利用草地	本项目不涉及草地	符合
严格执行能耗“双控”、碳排放强度、碳达峰和碳中和目标要求，新建项目能源利用效率应达到国内先进水平	项目运行后将按要求严格执行能耗“双控”	符合
新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。拟建、在建项目，应对照能效标杆水平建设实施；能效介于标杆水平和基准水平之间的存量项目，鼓励加强绿色低碳工艺技术装备应用，引导企业应改尽改、应提尽提；能效低于基准水平的存量项目，有序开展节能降碳技术改造或淘汰退出	本项目不属于两高项目，符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。	符合
石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业新增主要污染物排放量的建设项目，应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求，主要污染物实行区域倍量削减或等量削减；市级生态环境主管部门审批的编制环境影响报告书的重点行业建设项目可参照执行	本项目不涉及区域削减	符合
依据国土空间规划和“三区三线”，明确减污降碳重点管控区域和相关管控要求，将碳达峰碳中和要求纳入“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）分区管控体系	本项目运行后将按要求严格执行能耗“双控”。	符合
增强区域环境质量改善目标对能源和产业布局的引导作用。加大污染严重地区结构调整和布局优化力度，依法依规加快推动重点区域、重点流域落后和过剩产能退出。依法加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出	本项目位于南宁市双定循环经济产业园内，不属于污染严重地区，不涉及落后和过剩产能	符合
严格执行《广西生态保护正面清单（2022）》和《广西生态保护禁止事项清单（2022）》	本项目不在《广西生态保护正面清单（2022）》和《广西生态保护禁止事项清单（2022）》	符合

		止事项清单（2022）》内	
工业集聚区重点管控单元			
空间布局约束	各类产业园区管理机构应将规划环评结论及审查意见落实到规划中。负责统筹区域内生态环境基础设施建设，不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目入园	本项目属于危险废物综合利用项目，产品主要为氯化钠、氯化钾、飞灰资源化产物，符合园区规划环评结论和审查意见要求。	符合
污染物排放管控	1.逐步完成工业集聚区集中式污水处理设施建设，确保已建污水处理设施稳定运行及达标排放。园区集中式污水处理设施总排口安装自动监控系统、视频监控系统，并与生态环境主管部门联网。按照“清污分流、雨污分流”原则，实施废水分类收集、分质处理 2.新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目必须以改善环境质量为核心，确保区域环境质量符合功能区定位，遵循重点重金属污染物排放“减量置换”或“等量置换”的原则，确保辖区完成重点行业重金属污染物排放总量控制目标 3.对现有生态环境问题要组织整改，落实主要污染物总量控制和减排任务。4.对石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属、制浆造纸等重点行业建设项目采取区域削减、强化区域整治、行业减排。5.严格能效约束推动重点领域节能降碳，持续推进钢铁、有色、建材、电力、石化化工、造纸等行业企业节能改造和转型升级。	本项目生产废水直接回用于项目水洗工艺，不外排；生活污水经焚烧厂污水处理系统处理达标后作为焚烧厂冷却塔补水，不外排。本项目属于危险废物综合利用，不属于重金属防控重点行业，无需申请重金属指标。	符合
环境风险防控	加强产业园区环境风险防控体系建设并编制应急预案，细化明确产业园区及区内企业环境风险防范责任，与地方政府应急预案做好衔接联动，切实做好环境风险防范工作，督促污染企业做好退出地块的土壤、地下水等风险防控工作	本项目按要求制定应急预案，与地方政府应急预案做好衔接联动	符合

（五）与环境管控单元符合性分析

本项目位于南宁市西乡塘区双定镇工业园内雷明耀工业园区的南宁市双定循环经济产业园内，属于西乡塘产业园重点管控单元，详见附图。

根据《南宁市生态环境局关于印发实施南宁市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（南环字〔2024〕55 号），南宁市陆域共划分为 161 个环境管控单元。其中，优先保护单元个数为 95 个，面积为 5452.55 平方公里，占全市陆域国土总面积的 24.67%，；重点管控单元个数为 54 个，面积为 3819.56 平方公里，占全市土地陆域国土总面积的 17.28%；一般管控单元个数为 12 个，

面积为 12829.93 平方公里，占全市陆域国土总面积的 58.05%。项目与西乡塘产业园重点管控单元（ZH45010720002）相符性分析详见下表。

表 0-4 项目与西乡塘产业园重点管控单元（ZH45010720002）相符性分析

名称	类别	生态环境准入及管控要求	项目情况	相符性
西乡塘产业园重点管控单元	重点管控单元	<p>空间布局约束</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 新建、改建、扩建项目必须符合国家、自治区和南宁市产业规划、产业政策及供地政策。 2. 按照园区产业准入条件严格控制引进的项目在区域环境承载能力范围内，项目入园严格落实规划环评结论及审查意见。 3. 严把“两高”建设项目环境准入，新、改、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、规划环评和行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。 4. 优化空间分布，严控环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。 5. 园区周边 1 公里范围内涉及饮用水水源保护区生态环境敏感区域，应优化产业布局控制开发强度，新建、改建、扩建项目要采取切实可行的环保措施，降低对周边生态环境敏感区域的影响。 6. 禁止在居民区主导风向上布局大气污染严重或者有恶臭污染物排放的项目。 	<ol style="list-style-type: none"> （1）项目符合国家、自治区产业政策、供地政策及园区产业定位。 （2）项目在区域环境承载能力范围内。 （3）项目周边无居住用地。 （4）项目优化空间分布，严控环境风险，合理布局生产装置等设施。 （5）项目属于清洁生产 and 循环经济项目。 （6）项目周边设有绿化隔离带。 （7）项目位于南宁市城区的下风向。 	符合
	重点管控单元	<p>污染物排放管控</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 严格落实规划环评及其环评文件制定的环保措施。 2. 园区及园区企业污染物排放，须满足国家或者地方规定的污染物排放标准和主要污染物总量控制要求。 3. 新、改、扩建“两高”建设项目新增排放主要污染物的，落实建设项目主要污染物区域削减有关规定。 4. 按照“雨污分流、清污分流”原则，实施废水分类收集、分质处理。逐步完成工业集聚区集中式污水处理设施建设，确保已建污水处理设施稳定运行及达标排放。园区集中式污水处理设施总排口安装自动监控系统、视频监控系统，并与生态环境主管部门联网 5. 强化工业企业无组织排放管理。工业企业挥发性有机物无组织排放应符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822)相关要求。 6. 勘查、开采矿产资源，应当妥善处理生产中的废水、废渣和废矿，对有害物质应当进行无害化处理，防止环境污染、地质环境破坏、资源破坏或者引发地质灾害。 7. 矿产资源勘查以及采选过程中排土场、露天 	<ol style="list-style-type: none"> （1）严格落实规划环评及其环评文件制定的环保措施。 （2）项目满足国家或者地方规定的污染物排放标准和主要污染物总量控制要求。 （3）本项目为飞灰资源化利用项目，不属于“两高”项目。 （4）本项目按照“雨污分流、清污分流”原则，实施废水分类收集、分质处理。无废水外排。 （5）项目不涉及会发性有机污染物排放。 （6）项目不涉及。 （7）项目不涉及。 	符合

名称	类别	生态环境准入及管控要求		项目情况	相符性
			采场、尾矿库、矿区专用道路、矿山工业场地、沉陷区、矸石场、矿山污染场地等的生态环境保护与治理恢复工作须满足《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ651-2013)要求,落实边开采、边保护、边复垦的要求,使新建、在建矿山损毁土地得到全面复垦。矿石开采、破碎、转运等过程粉尘污染管控执行《南宁市扬尘污染防治条例》。		
		环境风险防控	开展环境风险评估,制定突发环境事件应急预案并备案,配备应急能力和物资,建设环境应急队伍,并定期演练。企业、园区与地方政府环境应急预案应当有机衔接。	项目将制定突发环境事件应急预案,并与园区及地方政府应急预案形成联动。	符合
		资源开发利用效率要求	1. 新建、改建、扩建项目应采用资源利用率高、污染物产生量小的清洁生产技术、工艺和设备,单位产品的能耗、物耗、水耗、资源综合利用和污染物排放量等指标达到清洁生产国内先进水平。 2.鼓励园区企业盘活存量建设用地。	(1)项目采用先进的工艺,严格控制污染物的产生与排放,无废水外排。 (2)项目利用园区内土地进行建设。	符合

(六) 选址合理性分析

根据南宁市西乡塘区自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》和南宁市西乡塘产业园区管理委员会《关于南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目选址的复函》,项目位于南宁市西乡塘区双定镇工业园内雷明耀工业园区的南宁市双定循环经济产业园内,项目所在位置的土地开发用途为公用设施用地——U2 环境设施用地,位于“三区三线”城镇开发边界范围内,用地符合《南宁市西乡塘区双定镇总体规划(2017-2035)》、《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划》的要求,符合规划要求。

项目周围无自然保护区、风景名胜区等环境敏感区,不在学校、医院等人口密集区域,项目选址不敏感。项目所在区域目前环境质量良好,区域环境容量对项目建设的制约作用较轻。项目选址不属于“泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内”,与《地下水管理条例》相符。

南宁市双定循环经济产业园为南宁建宁康恒环保科技有限公司在南宁市西乡塘区双定镇工业园雷明耀工业组团内设立的一个园中园，垃圾焚烧发电厂与本项目同属于南宁建宁康恒环保科技有限公司进行投资建设和管理运营，项目邻近产业园区垃圾焚烧发电厂，便于飞灰的输送及处置；项目区域有道路与南宁市市区相连，交通便利；项目供电由园区垃圾焚烧发电厂供给，用水由园区垃圾焚烧发电厂供水系统提供，供电、供水有保障。

综上所述，项目选址符合双定镇工业园总体规划，周围环境无敏感区域，工程地质条件较好，项目可以充分利用周边的运输、供水、供电、污染治理等基础设施条件，节省了投资费用。同时项目采取了有效的污染防治措施，主要污染物可以实现达标排放。在加强管理、保证环保设施正常运行的情况下，污染物对周边环境的影响较小；在严格执行风险防范的基础上，风险事故造成的影响可以接受。

因此，从环境角度分析，项目选址合理可行。

五、关注的主要环境问题及主要影响

1、本项目属于危险废物（生活垃圾焚烧飞灰）综合利用项目，运营期排放废气污染物种类较多，且涉及二噁英和重金属，因此大气环境影响是关注重点。本项目投运后废气经处理后是否可做到达标排放，分析对周围环境空气的影响是否可接受。

2、本项目废水经处理后全部回用，需重点关注废水零排放的可行性。

3、本项目飞灰综合利用过程得到的产品有结晶盐(氯化钾、氯化钠)，需关注产品和副产品质量标准的可达性；飞灰处理后的飞灰资源化产物资源化利用的可行性。

4、本项目建设对地下水环境的影响，包括正常工况及事故工况下的影响，以及由此提出的相应防渗措施及事故风险防范设施合理性亦是本项目的关注重点。

六、环境影响评价主要结论

本项目建设符合国家、自治区产业政策和相关规划，选址合理。项目拟采用的各项环保设施合理、可靠、有效，在正常情况下，可以保证各项污染物稳定达标排放，总体上对评价区域环境影响不大；本项目采取风险防范及应急措施后，风险水平可在接受范围内；环保投资可满足环保设施建设的需要，能够实现环境效益与经济效益的统一。建设单位在严格执行“三同时”的原则下，配套相应的污染治理设施，制定相应的环境保护管理计划，切实落实环境污染防治和风险防范措施，从环保角度看，项目的建设是可行的。

目录

一、项目由来.....	I
二、项目特点.....	III
三、环境影响评价工作过程.....	IV
四、分析判定相关情况.....	V
五、关注的主要环境问题及主要影响.....	XXVI
六、环境影响评价主要结论.....	XXVII
目录.....	1
1 总则.....	1
1.1 编制依据.....	1
1.2 环境影响识别及评价因子筛选.....	9
1.3 环境功能区划与评价标准.....	10
1.4 评价工作等级与评价范围.....	19
1.5 环境保护目标.....	28
2 项目概况及工程分析.....	32
2.1 建设项目概况.....	32
2.2 工艺流程及产污环节.....	58
2.3 污染源强核算.....	73
3 环境现状调查与评价.....	89
3.1 自然环境概况.....	89
3.2 环境质量现状调查与评价.....	100
3.3 区域规划概况.....	141
4 环境影响预测与评价.....	146
4.1 施工期环境影响分析.....	146
4.2 大气环境影响分析.....	156
4.3 地表水环境影响分析.....	223
4.4 地下水环境影响分析.....	225
4.5 土壤环境影响分析.....	255
4.6 声环境影响预测与评价.....	267

4.7 固体废物影响分析.....	272
4.8 生态环境影响分析.....	275
4.9 环境风险影响分析.....	276
5 环境保护措施与可行性分析.....	299
5.1 施工期污染防治措施及可行性.....	299
5.2 营运期污染防治措施及可行性.....	303
6 环境影响经济损益分析.....	332
6.1 项目环保投资.....	332
6.2 项目实施后环境影响预测与环境质量现状进行比较.....	333
6.3 环境正效益分析.....	333
6.4 环境负效应分析.....	333
6.5 经济效益.....	334
6.6 项目社会效益分析.....	335
6.7 环境影响经济损益分析.....	335
7 环境管理与监测计划.....	336
7.1 环境管理.....	336
7.2 污染物排放清单.....	342
7.3 环境监测计划.....	346
8 环境影响评价结论.....	353
8.1 项目建设概况.....	353
8.2 环境质量现状评价结论.....	353
8.3 环境影响预测与评价结论.....	355
8.4 环境影响保护措施结论.....	358
8.5 总量控制指标.....	360
8.6 产业政策、选址合理性分析结论.....	361
8.7 公众意见采纳情况.....	361
8.8 综合结论.....	362

附图

附图 1 地理位置图

附图 2 项目在南宁市环境管控单元分类图的位置

附图 3 本项目在南宁市水功能区划中的位置示意图

附图 4 本项目在南宁市生态功能区划图中的位置

附图 5 本项目在《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划》总体规划图中的位置.

附图 6 评价范围及环境保护目标图

附图 7 项目平面布置图

附图 8 环境质量现状监测图

附图 9 项目区域污染源分布图

附图 10 区域水文地质图

附图 11 项目区等水位线图（枯水期 2024 年）

附图 12 项目厂区地下水分区防渗图

附图 13 项目地下水监控井布点图

附图 14 项目区综合水文地质图、柱状图、剖面图

附图 15 地下水跟踪监测井布设图

附图 16 D2 成井柱状图

附件

附件 1 环评委托书

附件 2 项目备案登记信息单

附件 3 项目用地预审与选址意见

附件 4 《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划环境影响报告书审查意见》

附件 5 《关于南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划的批复》

附件 6 同类项目结晶盐检验固体废物属性鉴别报告

附件 7 低温热分解飞灰二噁英检测报告

附件 8 水洗灰重金属检测报告

附件 9 双定循环经济产业园取水许可证

附件 10 项目环境现状监测报告

附件 11 南宁市人民政府关于同意撤销西乡塘区双定镇兴平人饮工程饮用水水源保护区的批复

附件 12 结晶盐销售意向协议

附件 13 宁波明州飞灰热解工程热解烟气检测报告

附件 14 关于南宁建宁康恒环保科技有限公司更名的公告

附件 15 关于南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目选址的复函

附件 16 水洗灰免烧砖重金属浸出检测报告

附件 17 水洗飞灰铊浸出检测报告

附件 18-1 南宁市双定循环经济产业园生活垃圾焚烧发电厂飞灰成份检测报告 1

附件 18-2 南宁市双定循环经济产业园生活垃圾焚烧发电厂飞灰成份检测报告 2

附件 18-3 南宁市双定循环经济产业园生活垃圾焚烧发电厂飞灰成份检测报告 3

附件 19-1 南宁市双定循环经济产业园生活垃圾清洁焚烧发电厂水洗飞灰放射性检测报告

附件 19-2 南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目重金属全量和浸出检测

附件 20 南宁市双定循环经济产业园炉渣综合利用项目环境影响报告表批复

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家相关法律法规及文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正，2018 年 12 月 29 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订，自修订之日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年修订，2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订，自修订之日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国环境保护税法》（2018 年修正，2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）（2017 年 10 月 1 日实施）；
- (11) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2016.5.16 修订）；
- (12) 《中华人民共和国节约能源法》（2018.10.26 修订）；
- (13) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018.10.26 修订）；
- (14) 《危险废物经营许可证管理办法》（国务院令第 408 号）；
- (15) 《地下水管理条例》（国务院令第 748 号 2021 年 12 月 1 日实施）；
- (16) 《排污许可管理条例》（2021 年 3 月 1 日实施）；
- (17) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号，自 2021 年 1 月 1 日起施行）；

- (18) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号，2016年5月28日印发）
- (19) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号，2013年9月10日）；
- (20) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号，2015年4月16日）；
- (21) 《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15日实施）；
- (22) 《排污许可管理办法》（生态环境部令第32号，自2024年7月1日起施行）；
- (23) 《突发环境事件应急管理办法》（2015年6月5日施行）；
- (24) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）；
- (25) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；
- (26) 《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）；
- (27) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）；
- (28) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；
- (29) 《环境影响评价公众参与办法》（2019年1月1日起施行）；
- (30) 《关于发布〈环境影响评价公众参与办法〉配套文件的公告》（生态环境部公告2018年第48号）；
- (31) 《国家危险废物名录》（2025年版）（2025年1月1日施行）；
- (32) 《危险废物转移管理办法》（部令第23号），2022年1月1日起施行；
- (33) 《关于加快重点行业重点地区的重点排污单位自动监控工作的通知》环办环监〔2017〕61号；
- (34) 《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》（环境保护部环环评〔2016〕150号）；
- (35) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部），2019年9月；
- (36) 《关于进一步加强危险废物和医疗废物监管的工作意见》（环发〔2011〕19号，2011年2月16日）；
- (37) 《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》（环发〔2004〕16号）；

- (38) 《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号，2022 年 1 月 1 日起施行）；
- (39) 《“十四五”噪声污染防治行动计划》（环大气〔2023〕1 号）；
- (40)《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》(环环评〔2018〕11 号)
- (41) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部令 2019 年第 11 号）；
- (42) 《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 82 号）
- (44) 《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》（环土壤〔2021〕120 号）；
- (45) 《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》（环执法〔2021〕70 号）；
- (46) 《关于发布计算环境保护税应税污染物排放量的排污系数和物料衡算方法的公告》（生态环境部财政部国家税务总局公告 2021 年第 16 号）；
- (47) 《地下水保护利用管理办法》（水资管〔2023〕214 号）；
- (48) 《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体[2022]17 号，2022 年 3 月 3 日印发）；
- (49) 《产业结构调整指导目录》（2024 年本），2024 年 2 月 1 日起施行；
- (50) 《市场准入负面清单（2025 年版）；
- (51) 《关于加强二噁英污染防治的指导意见》(环发[2010]123 号)，2010 年 10 月 19 日印发；
- (52) 《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》(环固体[2019]92 号)；
- (53) 《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标市核及管理暂行办法>的通知》(环发[2014]197 号)；
- (54) 《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；
- (55) 《关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》(国办函[2021]47 号)，2021 年 05 月 25 日发布。

1.1.2 地方相关法规、规章及规范性文件

- (1) 《广西壮族自治区环境保护条例》(2019 年修订, 2019 年 7 月 25 日起施行);
- (2) 《广西生态环境保护“十四五”规划》(桂政办发〔2021〕145 号);
- (3) 《广西壮族自治区生态功能区划》(桂政办发〔2008〕8 号);
- (4) 《广西壮族自治区水污染防治条例》(2020 年 5 月 1 日起施行);
- (5) 《广西壮族自治区土壤污染防治条例》(自 2021 年 9 月 1 日起施行);
- (6) 《广西地下水污染防治“十四五”规划》(桂环发〔2022〕8 号);
- (7) 《广西壮族自治区大气污染防治条例》(2019 年 1 月 1 日起施行);
- (8) 《广西壮族自治区固体废物污染环境防治条例》(2022 年 7 月 1 日起施行);
- (9) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西土壤污染防治工作方案的通知桂政办发〔2016〕167 号》;
- (10) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西水污染防治行动计划工作方案的通知》(桂政办发〔2015〕131 号);
- (11) 《南宁市郁江流域水污染防治条例》(2014 年);
- (12) 《南宁市饮用水水源保护条例》(2014 年修订);
- (13) 《南宁市城乡容貌和环境卫生管理条例》(2017 年 1 月 1 日起施行);
- (14) 《南宁市环境噪声污染防治条例》(2012 年修订);
- (15) 《南宁市扬尘污染防治条例》(2022 年 1 月 1 日起施行);
- (16) 《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》(桂政发〔2017〕5 号);
- (17) 《广西壮族自治区大气污染联防联控改善区域空气质量实施方案》(桂政办发〔2011〕143 号);
- (18) 《广西壮族自治区水功能区监督管理办法》(桂水规范〔2018〕1 号);
- (19) 《关于加强建设项目主要污染物排放总量指标管理的通知》(桂环发〔2011〕52 号);
- (20) 《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果(2023 年)的通知》;

- (21) 《南宁市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）》（南环字〔2024〕55 号）；
- (22) 广西壮族自治区生态环境厅关于印发《广西危险废物集中处置设施规划建设（2021-2025 年）》的通知（桂环发〔2022〕32 号）；
- (23) 《广西强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案》（桂政办函〔2021〕25 号）；
- (25) 广西壮族自治区生态环境厅《关于印发〈广西壮族自治区土壤污染防治高质量发展“十四五”规划〉的通知》（桂环发〔2022〕7 号）；
- (26) 广西壮族自治区生态环境厅《关于印发广西壮族自治区“十四五”空气质量全面改善规划的通知》（桂环发〔2022〕27 号）；
- (27) 广西壮族自治区生态环境厅等部门关于印发《广西生态保护正面清单(2022)》和《广西生态保护禁止事项清单（2022）》的通知（桂环发〔2022〕54 号）；
- (28) 《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4 号）；
- (29) 《广西壮族自治区水功能区划》（2016.12.9 修订）；
- (30) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于加强全区危险废物处置利用设施建设的指导意见》（桂政办发〔2017〕151 号）；
- (31) 《广西壮族自治区生态环境厅办公室关于广西危险废物利用处置设施规划建设指导性建议的函》（桂环办函〔2022〕93 号）；
- (32) 广西壮族自治区生态环境厅关于印发《广西危险废物集中处置设施规划建设（2021-2025 年）》的通知（桂环发〔2022〕32 号）；
- (33) 《广西壮族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法（2025 年修订版）（2025 年 4 月）；
- (34) 自治区住房城乡建设厅关于批准发布广西工程建设地方标准《广西生活垃圾焚烧飞灰处理技术应用指南》的通知，桂建标准科技〔2025〕7 号（2025 年 6 月 26 日）；
- (35) 南宁市生态环境局关于印发《南宁市土壤污染防治“十四五”规划》的通知（南环字〔2022〕14 号）；
- (36) 《南宁市人民政府办公室关于印发南宁市城市区域声环境功能区划分（2023 年修订）的通知》（南府办〔2024〕2 号）；

(37)《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知(环发〔2014〕197号)；

(38)《环境保护厅关于印发〈广西壮族自治区环境保护厅突发环境事件应急预案〉的通知》(桂环发〔2016〕19号)；

(39)《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区建设项目环境准入管理办法的通知》(桂政办发〔2012〕103号)；

(40)《广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划(2013-2030年)》(桂环发〔2014〕12号)；

(41)《广西壮族自治区人民政府办公厅关于加强全区危险废物处置利用设施建设的指导意见》(桂政办发〔2017〕151号)。

1.1.3 技术规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (5)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；
- (6)《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- (7)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (9)《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；
- (10)《污染源源强核算技术指南准则》(HJ884-2018)；
- (11)《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ942-2018)；
- (12)《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)；
- (13)《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)；
- (14)《空气和废气监测分析方法》(第四版中国环境科学出版社 2003 年)；
- (15)《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ663-2013)；
- (16)《环境空气质量监测点位布设技术规范(试行)》(HJ664-2013)；
- (17)《建设项目危险废物环境影响评价指南》；

- (18) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (19) 《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）；
- (20) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (21) 《关于印发〈危险废物和医疗废物处置设施建设项目环境影响评价技术原则（试行）的通知〉》（环发〔2004〕58号）；
- (22) 《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）；
- (23) 《固体废物再生利用污染防治技术导则》(HJ1091-2020)；
- (24) 《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）；
- (25) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）；
- (26) 《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）；
- (27) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；；
- (28) 《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）；
- (29) 《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）；
- (30) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- (31) 《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）；
- (32) 《环境影响评价技术导则生物多样性影响》（DB45T1577-2017）；
- (33) 《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2000）；
- (34) 《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-91）；
- (35) 《水和废水监测分析方法》（第四版）；
- (36) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (37) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)；
- (38) 《危险废物鉴别技术规范》(HJ298-2019)；
- (39) 《危险废物鉴别标准通则》(GB5085.7-2019)；
- (40) 《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)。

1.1.4 相关规划资料

- (1) 《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》；
- (2) 《广西危险废物集中处置设施建设规划（2021-2025年）》；

- (3) 《广西生态环境保护“十四五”规划》；
- (4) 《南宁市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (5) 《南宁市生态环境保护“十四五”规划》；
- (6) 《南宁市生态环境保护与建设规划（2001-2030）》；
- (7) 《南宁市水功能区划》（南府复[2012]107 号；
- (8) 《南宁市生态功能区划》（南府办[2010]77 号；
- (9) 《南宁市主体功能区划》（南府发[2014]54 号；
- (10) 《南宁市固废处理设施布局规划》（2018-2035 年）；
- (11) 《南宁市西乡塘区双定镇总体规划（2017-2035 年）》；
- (12) 《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划》；
- (13) 《西乡塘乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案》；
- (14) 《南宁市西乡塘区农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》；
- (15) 《南宁市大气污染防治规划（2014-2025）》。

1.1.5 其他技术文件

- (1) 项目环境影响评价委托书；
- (2) 项目备案文件；
- (3) 《南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目-可行性研究报告》（2024 年 10 月）；
- (4) 《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划环境影响报告书》（广西环评科技发展有限公司，2020 年 4 月）；
- (5) 《南宁市双定循环经济产业园医疗废物处置厂热解设备改造项目水文地质勘察报告》（广西有色勘察设计院，2024 年 9 月）；
- (6) 建设单位提供的其他相关资料。

1.2 环境影响识别及评价因子筛选

1.2.1 环境影响识别

根据拟建项目的工程性质及评价区环境特征，在系统分析项目施工和运营对自然环境、社会环境产生影响的方式和途径的基础上，通过矩阵进行环境影响因素识别，具体结果见下表。

表 1-1 拟建项目环境影响因子识别矩阵

环境因素 工程活动		自然环境							社会环境			
		大气	地表水	地下水	土壤	声环境	地形	动植物	土地利用	景观	人体健康	交通
施工期	挖掘	-2S			-2L	-1S	-2L	-1S		-1S	-1S	-1S
	基础施工	-1S			-2L	-1S		-1S		-2S	-1S	
	运输	-1S				-2S		-1S				-2S
运营期	飞灰储存	-2L										
	盐酸储存			-1L	-1L						-1L	
	低温热处理	-2L			-1L	-1L			+1L		-1L	
	飞灰水洗	-1L		-1L	-1L	-1L			+1L		-1L	

注：表中“1”表示轻微影响；“2”表示中等影响；“3”表示重大影响。“+”表示有利影响；“-”表示不利影响。“L”表示长期影响；“S”表示短期影响。

1.2.2 评价因子

根据建设项目的污染物排放特征及所在区域环境特征，结合环境功能、环境保护目标和环境制约因素，筛选出评价因子。

1) 环境空气

现状评价因子： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 、 CO 、 HCl 、 HF 、 NH_3 、二噁英、TSP、汞、铅、砷、镉、锰、六价铬。

影响评价因子：选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子，确定本项目预测因子为 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 HCl 、 HF 、 NH_3 、汞、镉、砷、铅、二噁英类。

2) 地下水

现状评价因子：

①水质类型因子： Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的浓度；

②常规因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数；锌、铜、钴、镍、铝、银、铊；

影响评价因子：通过对水洗废水污染特征分析，发现水质中铅、镉、砷和镉等重金属污染物存在显著超标，浓度水平显著高于其他检测因子，故选取铅、镉、砷和镉作为本次环境影响评价因子。

3) 声环境

现状评价因子：等效连续 A 声级 $Leq(A)$ ；

影响评价因子：等效连续 A 声级 $Leq(A)$ 。

4) 土壤

现状评价因子：45 项基本项目、石油烃、pH、二噁英、锡、锑、锰、铊、锌、可溶性氟化物。

影响评价因子：铅、镉、铜等重金属以及二噁英。

1.3 环境功能区划与评价标准

1.3.1 环境功能区划

1.3.1.1 环境空气功能区

本项目位于南宁市西乡塘区双定镇工业园内雷明耀工业园区的南宁市双定循环经济产业园内，属于工业区，项目所在地属于二类环境空气质量功能区。

1.3.1.2 地表水环境功能区

工程区域附近无明显地表水系，距离最近的地表水体主要为项目南侧1500m的定台水库、南侧6.9km的义梅河、东南侧7.7km义梅水库、西北侧4.2km的定龙河和西南侧8.3km的右江。根据《南宁市水功能区划》（2018年修订），项目周边地表水体义梅水库、义梅河（义梅水库一入右江河口）水功能区划为“义梅河双定景观娱乐、农业用水区”，水质目标为IV类；右江（金陵镇岗德村一左右江汇合口）水功能区划为“右江南宁金陵饮用水、农业用水区”，水质目标为III类；定龙河为“农业用水区”，水质目标为IV类。

定台水库规模较小，未列入《南宁市水功能区划》区划范围，根据现状调查其主要功能为防洪、灌溉功能，无饮用水功能，因此水质目标按IV类进行保护。

1.3.1.3 声环境功能区

根据《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划》，规划区执行 3 类声环境功能区要求。规划区内所有道路以及主干道、次干道两侧 30-40m 区域，按照环境噪声控制标准按 4a 类声环境功能区执行。本项目位于雷明耀工业园区双定循环经济产业园内，厂区所在区域属于 3 类声环境功能区。

1.3.1.4 地下水环境功能

评价区内地下水主要适用于集中式生活饮用水水源及工业、农业水，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

1.3.1.5 生态功能区划

根据《南宁市生态功能区划》（2010），项目评价区主要为“右江下游谷地农林产品提供功能区”，属于一般生态功能区，见附图。

表 1-2 项目所在区域环境功能属性表

序号	项目	功能属性及执行标准
1	地表水环境功能区	右江为III类水功能区，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；义梅水库、义梅河、定台水库为IV类水功能区，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准；
2	地下水环境功能	项目区域地下水质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。
3	环境空气质量功能区	二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准
4	声环境功能区	园区主干道，其两侧 30-40m 属于 4a 类声环境功能区，厂区其他区域属于 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3、4a 类区标准限值
5	是否基本农田保护区	否
6	是否森林公园	否
7	是否生态功能保护区	否
8	是否水土流失重点防治区	否
9	是否人口密集区	否
10	是否重点文物保护单位	否
11	是否水库库区	否
12	是否属于生态敏感与脆弱区	否

1.3.2 评价标准

1.3.2.1 环境质量标准

(1) 环境空气

建设项目所在区域环境空气为二类环境质量功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、TSP、铅执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准；氟化物、镉、汞、砷、六价铬执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录 A 中参考浓度限值；HCl、NH₃、锰及其化合物执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值；二噁英类参照日本环境空气质量标准。相关规定标准值见表 1-3。

表 1-3 环境空气质量标准

序号	污染因子	平均时间	标准浓度限值(μg/m ³)	标准来源
			二级标准	
1	SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及 2018 年修 改单二级标准 (GB3095-2012) 附录 A
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	NO ₂	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	PM ₁₀	年平均	70	
		24 小时平均	150	
4	TSP	年平均	200	
		24 小时平均	300	
5	PM _{2.5}	年平均	35	
		24 小时平均	75	
6	CO	24 小时平均	4mg/m ³	
		1 小时平均	10mg/m ³	
7	O ₃	日最大 8 小时平均	160	
		1 小时平均	200	
8	铅	季平均	0.5	
		年平均	0.1	
9	镉	年平均	0.005	
10	汞	年平均	0.05	
11	砷	年平均	0.006	
12	六价铬	年平均	0.000025	
13	氟化物	1 小时平均	20	《环境影响评价技术导则大气 环境》（HJ2.2-2018）附录 D
		24 小时平均	7	
14	HCl	1 小时平均	50	
		日平均	15	

序号	污染因子	平均时间	标准浓度限值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
			二级标准	
15	锰及其化合物	日平均	10	其他污染物环境质量浓度参考限值
16	NH_3	一次	200	
17	二噁英类	年平均	$0.6\text{pgTEQ}/\text{m}^3$	参照日本环境空气质量标准

(2) 地表水环境

本项目所在区域右江河段属于Ⅲ类水功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准；义梅河、义梅水库、定龙河、定台水库属于Ⅳ类水功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。具体标准值见表 1-4。

表 1-4 地表水环境质量标准单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	Ⅲ类标准	Ⅳ类标准
1	水温（ $^{\circ}\text{C}$ ）	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升 ≤ 1 ，周平均最大温降 ≤ 2	
2	pH 值（无量纲）	6~9	6~9
3	溶解氧	≥ 5	≥ 3
4	高锰酸盐指数	≤ 6	≤ 10
5	化学需氧量（COD）	≤ 20	≤ 30
6	五日生化需氧量（ BOD_5 ）	≤ 4	≤ 6
7	氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）	≤ 1.0	≤ 1.5
8	总磷（以 P 计）	≤ 0.2	≤ 0.3
9	铜	≤ 1.0	≤ 1.0
10	锌	≤ 1.0	≤ 2.0
11	氟化物（以 F 计）	≤ 1.0	≤ 1.5
12	砷	≤ 0.05	≤ 0.1
13	汞	≤ 0.0001	≤ 0.001
14	镉	≤ 0.005	≤ 0.005
15	铬（六价）	≤ 0.05	≤ 0.05
16	铅	≤ 0.05	≤ 0.05
17	氰化物	≤ 0.2	≤ 0.2
18	挥发酚	≤ 0.005	≤ 0.01
19	石油类	≤ 0.05	≤ 0.5
20	阴离子表面活性剂	≤ 0.2	≤ 0.3
21	硫化物	≤ 0.2	≤ 0.5
22	粪大肠菌群（个/L）	≤ 10000	≤ 20000
23	硫酸盐（以 SO_4^{2-} 计）	≤ 250	≤ 250
24	氯化物（以 Cl^- 计）	≤ 250	≤ 250
25	镍	≤ 0.02	≤ 0.02

(3) 地下水环境

建设项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类标准，标准值见表 1-5。

表 1-5 地下水质量标准单位：mg/L (pH, 总大肠菌群除外)

序号	污染物	III类	标准来源
1	pH 值(无纲量)	6.5≤pH≤8.5	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)的III 类标准
2	总硬度(以 CaCO ₃ 计)(mg/L)	≤450	
3	硫酸盐(mg/L)	≤250	
4	耗氧量(mg/L)	≤3.0	
5	氯化物(mg/L)	≤250	
6	铜 (mg/L)	≤1.00	
7	氟化物 (mg/L)	≤1.0	
8	溶解性总固体 (mg/L)	≤1000	
9	挥发性酚类(以苯酚计)(mg/L)	≤0.002	
10	硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤20.0	
11	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤1.00	
12	氨氮(NH ₄)(mg/L)	≤0.50	
13	氰化物(mg/L)	≤0.05	
14	汞(mg/L)	≤0.001	
15	砷(mg/L)	≤0.01	
16	镉(mg/L)	≤0.005	
17	铬(六价)(Cr ⁶⁺)(mg/L)	≤0.05	
18	铅(Pb)(mg/L)	≤0.01	
19	镍(mg/L)	≤0.02	
20	细菌总数 (CFU/mL)	≤100	
21	总大肠菌群(MPN ^b /100mL)	≤3.0	
22	银 (mg/L)	≤0.05	
23	锌	≤1.00	
24	铁	≤0.3	
25	锰	≤0.10	
26	铝	≤0.20	
27	钴	≤0.05	
28	铊	≤0.0001	

(4) 声环境

根据《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划》，本项目所在的区域属于 3 类声功能区，声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准，具体标准值列于表 1-6。

表 1-6 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 单位：dB(A)

区域	声功能区类别	昼间	夜间
厂区	3 类	65	55

(5) 土壤环境

本项目建设用地土壤环境质量评价采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的风险筛选值标准、《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB45/T2556-2022）第二类用地筛选值。

本项目周边农田土壤环境执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）相关限值。

本项目土壤环境质量标准值见表 1-7、表 1-8 和表 1-9。

表 1-7 建设用地土壤污染风险筛选值单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
			第二类用地
重金属和无机物			
1	砷	7440-38-2	60 ^①
2	镉	7440-43-9	65
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7
4	铜	7440-50-8	18000
5	铅	7439-92-1	800
6	汞	7439-97-6	38
7	镍	7440-02-0	900
挥发性有机物			
8	四氯化碳	56-23-5	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54
16	二氯甲烷	1975/9/2	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8
23	三氯乙烯	1979/1/6	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5
25	氯乙烯	1975/1/4	0.43
26	苯	71-43-2	4
27	氯苯	108-90-7	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
			第二类用地
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20
30	乙苯	100-41-4	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	98-95-3	76
36	苯胺	62-53-3	260
37	2-氯酚	95-57-8	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151
42	蒽	218-01-9	1293
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15
45	萘	91-20-3	70
46	二噁英类（总毒性当量）	—	4×10^{-5}
47	石油烃	—	4500
48	锑	7440-36-0	180
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（见 3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。			

表 1-8 农用地土壤污染风险管控标准单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH≥7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计；②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

表 1-9 建设用地土壤污染风险筛选值（DB45/T2556-2022）（摘录）单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	
			第一类用地	第二类用地
重金属和无机物				
1	锌	7440-66-6	10000	10000
2	锡	7440-31-5	10000	10000
3	锰	7439-96-5	2733	8132
4	铊	7440-28-0	1.06	4.1
5	水溶性氟化物	16984-48-8	2879	10000
注：污染物项目为非必测项目，初步调查阶段建设用地土壤污染风险筛选的选测项目依据 HJ25.1、HJ25.2 确定，可以包括但不限于表中所列项目。				

1.3.2.2 污染物排放标准

(1) 废气

根据《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020），飞灰贮存设施收集的废气直接排放的，其颗粒物应不超过 GB16297 规定的排放浓度限值。飞灰低温热分解、高温烧结和高温熔融过程排放废气中的颗粒物、重金属、二噁英类等大气污染物应不超过 GB18484 规定的排放浓度限值。

因此，本项目飞灰低温热分解废气执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）；飞灰料仓废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）新建企业二级排放标准限值；水洗与水洗废水处理产生的颗粒物、HCl、NH₃ 和臭气浓度排放分别执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）中的标准限值和《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中二级新扩改建标准和表 2 排放标准限值；烟气处理脱硝系统的氨逃逸按《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》（HJ562-2010）执行，SCR 脱硝系统氨逃逸质量浓度应控制在 2.5mg/m³。

《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020），处理能力≤300kg/h，排气筒最低允许高度为 25m，本项目热解废气排气筒高度不应低于 25m。

表 1-10 危险废物焚烧污染控制标准

序号	污染物	限值（mg/m ³ ）	取值时间
1	颗粒物	30	1 小时均值
		20	24 小时均值
2	一氧化碳	100	1 小时均值
		80	24 小时均值
3	氮氧化物	300	1 小时均值
		250	24 小时均值

4	二氧化硫	100	1 小时均值
		80	24 小时均值
5	氯化氢	60	1 小时均值
		50	24 小时均值
6	氟化氢	4	1 小时均值
		2	24 小时均值
7	汞及其化合物(以 Hg 计)	0.05	测定值
8	铊及其化合物(以 Tl 计)	0.05	测定值
9	镉及其化合物(以 Cd 计)	0.05	测定值
10	铅及其化合物(以 Pb 计)	0.5	测定值
11	砷及其化合物(以 As 计)	0.5	测定值
12	铬及其化合物(以 Cr 计)	0.5	测定值
13	锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物	2	测定值
14	二噁英类(ngTEQ/m ³)	0.5	测定均值

表 1-11 大气污染物综合排放标准

序号	污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)	无组织排放监控点浓度限值 (mg/m ³)
1	颗粒物	120	3.5	1.0

表 1-12 无机化学工业污染物排放标准

序号	污染物	排气筒大气污染物排放限值 (mg/m ³)	企业边界大气污染物排放限值 (mg/m ³)
1	氯化氢	10	0.05
2	氨	20	0.3
3	颗粒物	30	/

表 1-13 恶臭污染物排放标准

序号	污染物	排放速率(kg/h)	厂界标准值
1	臭气浓度 (无量纲)	2000	20

(2) 废水

本项目废水包括生产废水、初期雨水和生活污水，生产废水主要有设备及车间冲洗废水、废气喷淋废水、循环冷却水排水以及化验室废水，直接回用于本项目水洗工艺，不外排；初期雨水收集后汇入生产废水，回用于水洗工序；水洗工序采用三级逆流水洗，二级、三级水洗排水逆流回用，一级水洗排水经脱重、脱钙、膜处理后回用于水洗工序，不外排；生活污水经焚烧厂渗滤液处理站处理达标后作为焚烧厂冷却塔补水，不外排。

(3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中限值要求,具体执行标准如下表所示。

表 1-14 噪声排放标准单位: dB(A)

时段	位置	类别	昼间	夜间	标准来源
施工期	施工场界	/	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)

运营期项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准,如下表所示。

表 1-15 工业企业厂界环境噪声排放限值单位: dB (A)

区域	功能区类别	昼间	夜间	标准名称
厂界	3类	65	55	《声环境质量标准》(GB3096-2008)

(4) 固体废物

本项目一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020),危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求。

1.4 评价工作等级与评价范围

1.4.1 评价等级

1.4.1.1 大气环境影响评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.3 节工作等级的确定方法,结合项目工程分析结果,选择正常排放的主要污染物及排放参数,采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响,然后按评价工作分级判据进行分级。

(1) $P_{\max}$ 及 $D_{10\%}$ 的确定

依据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下:

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

P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 HJ2.2 附录 D 等确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

(2) 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分。

表 1-16 评价等级判别表

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

(4) 项目源参数

表 1-17 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		40.6
最低环境温度		1.3
土地利用类型		农用地
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

(5) 源强

正常工况新增污染物排放参数见下表。

表 1-18 正常工况新增废气污染源排放参数表

序号	污染源	污染因子	排放速率 (kg/h)	排放参数			
				高度 (m)	出口内径 (m)	出口烟气 温度 (°C)	风量 (m³/h)
1	原灰仓废气 G1	颗粒物	0.07	15	0.3	20	3500
2	工艺灰仓废气 G2	颗粒物	0.06	15	0.3	20	3000

3	工艺灰仓废气 G3	颗粒物	0.06	15	0.3	20	3000
4	低温热解烟气 G4	烟尘	0.02	25	0.2	60	2000
		SO ₂	0.02				
		NO _x	0.3				
		CO	0.16				
		HCl	0.008				
		HF	0.004				
		汞及其化合物 (以 Hg 计)	0.00004				
		镉及其化合物 (以 Cd 计)	0.00002				
		铅及其化合物 (以 Pb 计)	0.0001				
		砷及其化合物 (以 As 计)	0.00006				
	二噁英类	0.0010 mg/h					
	NH ₃	0.01					
5	水洗废气 G5	颗粒物	0.08	15	0.3	20	4000
		NH ₃	0.00143				
		HCl	0.008				
6	水洗无组织废气	NH ₃	0.0015	14.2×8.87m×10m			

(6) 评价工作等级

本项目正常工况新增废气污染源排放的污染物的P_{max}和D_{10%}预测结果如下：

表 1-19 P_{max} 和 D_{10%}预测和计算结果一览表

污染源	污染物	评价标准 (μg/m ³)	最大地面质量 浓度 (μg/m ³)	最大地面浓度 占标率 (%)	D _{10%} (m)
原灰仓废气 G1	PM ₁₀	450	86.4510	19.21	450
	PM _{2.5}	225	43.2255	19.21	450
工艺灰仓废气 G2	PM ₁₀	450	74.1330	16.47	375
	PM _{2.5}	225	37.0665	16.47	375
工艺灰仓废气 G3	PM ₁₀	450	74.1330	16.47	375
	PM _{2.5}	225	37.0665	16.47	375
低温热解烟气 G4	PM ₁₀	450	5.2626	1.17	/
	PM _{2.5}	225	2.6313	1.17	/
	SO ₂	500	5.2626	1.05	/
	NO ₂	200	71.0370	35.52	2275
	CO	10000	42.1008	0.42	/
	HCl	50	2.1050	4.21	/

	HF	20	1.0525	5.26	/
	汞及其化合物 (以 Hg 计)	0.3	0.0105	3.51	/
	镉及其化合物 (以 Cd 计)	0.03	0.0053	17.54	775
	铅及其化合物 (以 Pb 计)	3	0.0263	0.88	/
	砷及其化合物 (以 As 计)	0.036	0.0158	43.86	2275
	二噁英类	3.60E-06	2.63E-10	7.31	/
	NH ₃	200	2.6313	1.32	/
水洗废气 G5	PM ₁₀	450	83.8800	18.64	450
	PM _{2.5}	225	41.9400	18.64	450
	NH ₃	200	1.4994	0.75	/
	HCl	50	8.3880	16.78	450
水洗无组织废气	NH ₃	200	2.3651	1.18	/

由上表可知，本项目 P_{max}=43.86%。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。

1.4.1.2 地表水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），水环境评价等级判定分级见下表。

表 1-20 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m ³ /d）水污染物当量 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥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	——

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、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等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≥500 万 m³/d，评价等级为一级；排水量<500 万 m³/d，评价等级为二级。

注 8: 仅涉及清净水排放的, 如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的, 评价等级为三级 A。
 注 9: 依托现有排放口, 且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目, 评价等级参照间接排放, 定为三级 B。
 注 10: 建设项目生产工艺中有废水产生, 但作为回水利用, 不排放到外环境的, 按三级 B 评价。

本项目废水包括生产废水、初期雨水和生活污水, 生产废水主要有设备及车间冲洗废水、废气喷淋废水、循环冷却水排水以及化验室废水, 直接回用于本项目水洗工艺, 不外排; 水洗工序采用三级逆流水洗, 二级、三级水洗排水逆流回用, 一级水洗排水经脱重、脱钙、膜处理后回用于水洗工序, 不外排; 生活污水经焚烧厂渗滤液处理站处理达标后作为焚烧厂冷却塔补水, 不外排。因此, 本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

1.4.1.3 地下水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016), 地下水环境评价工作等级的划分是由项目类别及地下水环境敏感程度确定。

表 1-21 地下水敏感程度分级表

敏感程度	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。
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。	

据调查, 本项目区属于金陵地下河水文地质单元 I 的补给径流区。项目区周边及地下水下游村屯均饮用地下水, 下游排泄区有双定镇英龙村立垒水源地、双定镇英龙村英吉水源地, 属于“分散式饮用水水源地”。其中, 双定镇英龙村立垒水源地位于双定镇英龙村龙山坡立垒, 属于地下水型水源地, 打井深度为 70m, 地下水位为 84.29m, 勘探水量为 50m³/h, 设计取水量 420m³/d, 实际取水量 300m³/d, 服务人口为 2400 人; 双定镇英龙村英吉水源地位于双定镇英龙村英吉坡西侧, 属于地下水型水源地, 打井深度为 85m, 地下水位为 83.79m, 勘探水量为 50m³/h, 为水塔蓄水供水。因此, 本项目场地的地下水环境敏感程度分级属“较敏感”。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 的评价等级划分, 项目类别属于“危险废物(含医疗废物)集中处置及综合利用”类报告书, 为 I 类项目。

具体判定结果见下表。

表 1-22 地下水环境评价工作等级分级表

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

注：IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。

因此，本项目为 I 类项目，地下水环境敏感程度分级属“较敏感”，地下水环境评价工作等级为一级。

1.4.1.4 声环境影响评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的有关规定：建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 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量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

本项目位于雷明耀工业园区，所在区域的声功能区属于 3 类区，项目投入使用后，主要噪声源为风机、泵类、空压机等生产设备噪声。项目运营后评价范围内敏感目标噪声级增量小于 3dB（A），因此，本项目声环境影响评价工作等级定为三级。

1.4.1.5 生态环境影响评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中的有关规定，生态影响评价工作等级划分如下：

（1）按以下原则确定评价等级：

- a）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
- b）涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- d）根据HJ2.3判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- e）根据HJ610、HJ964判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f) 当工程占地规模大于20km²时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

g) 除本条a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；

h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

(2) 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。

(3) 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

(4) 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。

(5) 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。

(6) 涉海工程评价等级判定参照GB/T19485。

(7) 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

本项目属于污染影响类建设项目，位于南宁市西乡塘区双定镇工业园内雷明耀工业园区的南宁市双定循环经济产业园内，利用园区内现有绿地及停车场用地建设，项目用地规划为市域公用设施用地，项目影响区域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、南宁市生态红线区域等生态敏感区，因此，本项目生态环境影响评价工作可不确定评价等级，进行生态影响简单分析。

1.4.1.6 土壤环境影响评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018），按建设项目占地规模、行业类别及土壤环境敏感程度，进行土壤环境影响评价工作等级划分。

土壤环境敏感程度：建设项目所在地周边土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据见下表。

表 1-23 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
------	------

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、饮用水源或居民区、学校、医院、疗养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

本项目位于南宁市西乡塘区双定镇工业园雷明耀工业园区，项目北侧为桉树林，西侧为果园及桉树林，土壤环境敏感程度为敏感。

建设项目行业类别：本项目为生活垃圾焚烧飞灰资源化处理项目，参照《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别，项目属于“环境和公共设施管理业”的中“危险废物利用及处置”，土壤环境影响评价项目类别属于I类。土壤环境影响评价等级划分见下表。

表 1-24 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 敏感程度	I类项目			II类项目			III类项目		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

本项目厂区占地规模均属于小型，土壤环境敏感程度均为敏感，土壤环境影响评价项目类别均属于I类，因此本项目厂区土壤环境影响评价工作等级为一级。

1.4.1.7 环境风险评价工作等级 +

根据 HJ169-2018 中规定，建设项目评价工作等级划分见下表。

表 1-25 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

综上，本项目大气风险潜势为I级，评价等级为简单分析；地下水环境和地表水风险潜势为II级，评价等级为三级评价；本项目综合环境风险评价等级为三级。

1.4.2 评价范围

1.4.2.1 大气环境

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离($D_{10\%}$)确定大气环境影响评价范围。即以项目厂址为中心区域，自厂界外延 $D_{10\%}$ 的矩形区域作为大气环境影响评价范围。当 $D_{10\%}$ 超过 25km 时，确定评价范围为边长 50km 的矩形区域；当 $D_{10\%}$ 小于 2.5km 时，评价范围边长取 5km。经计算，扩建项目排放的污染物 $D_{10\%}$ 为 1500m，则该项目评价范围确定为以项目厂址为中心，边长 5km 的矩形区域。

1.4.2.2 地表水环境

项目地表水评价等级为三级 B，依据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)的相关规定，项目地表水评价不设置评价范围，主要论证厂区污水处理站处理工艺、依托园区垃圾焚烧发电厂污水处理站处理和回用于园区垃圾焚烧发电厂的环境可行性。

1.4.2.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610—2016)，根据项目区位于碳酸盐岩区的岩溶水文地质条件特点，评价范围应该包括拟建项目在内的完整一个水文地质单元，包括的地下水补、径、排完整系统以及根据地表水分布和地下水下游村屯饮用水源保护目标相应的调整。此次地下水野外调查范围以金陵地下河水文地质单元为主，特别是项目场区和项目区至东南侧双定镇下游一带为调查重点，本次区域水文地质调查范围面积约 80.42km²。本次地下水水文地质单元评价范围：建设场地西北部地下水分水岭为界，西南侧以石炭系岩溶含水层与第三系砂砾岩含水层接触界线为界，东北部以户头屯-花伏屯一带地表分水岭为界，东南侧以排泄边界金陵地下河为界，本次地下水水文地质单元评价面积约 57.5km²。

1.4.2.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ/T2.4-2021)对建设项目声环境影响评价范围的确定原则，本项目声环境评价范围为厂界向外 200m 以内的区域。

1.4.2.5 生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022),本次生态评价范围为项目用地及其外延 200m 的区域。

1.4.2.6 土壤环境

依据《环境影响评价技术导则-土壤环境(试行)》(HJ964-2018)表 5,本项目调查评价范围为占地范围内:全部,占地范围外:1km 范围内。

综上所述,项目各环境要素评价等级及范围汇总见下表。

表 1-26 项目评价等级及范围汇总表

序号	评价要素	评价等级	评价范围
1	大气环境	一级	以项目厂址为中心区域边长 5km 的矩形区域
2	地表水环境	三级 B	论证厂区污水处理站处理工艺、依托园区垃圾焚烧发电厂污水处理站处理和回用于园区垃圾焚烧发电厂的环境可行性
3	地下水环境	一级	建设场地西北部地下水分水岭为界,西南侧以石炭系岩溶含水层与第三系砂砾岩含水层接触界线为界,东北部以户头屯-花伏屯一带地表分水岭为界,东南侧以排泄边界金陵地下河为界,本次地下水水文地质单元评价面积约 57.5km ² 。
4	噪声环境	三级	厂界向外延伸 200m 范围
6	生态环境	简单分析	项目用地范围内
7	土壤环境	一级	占地范围内:全部,占地范围外:1km 范围内
8	环境风险	三级	大气环境风险:以项目厂址为中心区域边长 5km 的矩形区域 地下水环境风险:与地下水评价一致。

1.5 环境保护目标

建设项目环境保护目标主要为项目所在地周围集中居民点。周边200m范围内无敏感点,建设项目主要环境敏感保护目标见下表,环境保护目标分布见附图。

表 1-27 大气、风险、地表水、生态环境保护目标

环境要素	序号	名称	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m	人口（人）	保护要求
大气/环境风险	1	崇泽新村	村庄	人群	二类区	东北侧	1150	150	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012） 二级标准及其修改单要求
	2	户头屯	村庄	人群	二类区	北侧	1900	200	
	3	龙揽外坡	村庄	人群	二类区	东北侧	1900	200	
	4	龙揽内坡	村庄	人群	二类区	东北侧	2100	250	
	5	东岸新村	村庄	人群	二类区	东南侧	1950	100	
	6	定刊坡	村庄	人群	二类区	东南侧	2870	200	
	7	崇岸屯	村庄	人群	二类区	东南侧	2740	150	
	8	布源坡	村庄	人群	二类区	南侧	1600	150	
	9	下平午坡	村庄	人群	二类区	南侧	1850	150	
	10	兰方坡	村庄	人群	二类区	南侧	2150	500	
	11	忒客坡	村庄	人群	二类区	西南侧	2500	80	
	12	义平小学	小学	人群	二类区	西南侧	1800	100	
	13	义平村	村庄	人群	二类区	西南侧	1570	500	
	14	上平午坡	村庄	人群	二类区	西南侧	2280	300	
	15	坛垒	村庄	人群	二类区	西侧	1530	150	
地表水	1	定台水库	水体	水质	Ⅳ类	南侧	1500	/	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002） Ⅲ类或Ⅳ类标准
	2	义梅河	水体	水质	Ⅳ类	南侧	6900	/	
	3	义梅水库	水体	水质	Ⅳ类	东南侧	7700	/	
	4	定龙河	水体	水质	Ⅳ类	西北侧	4200	/	
	5	右江	水体	水质	Ⅲ类	西南侧	8300	/	
生态环境	项目厂界及厂界外 500m 范围								

本项目区属于金陵地下河水文地质单元I的补给径流区。项目区周边及地下水下游村屯均饮用地下水，下游排泄区有双定镇英龙村立垒水源地、双定镇英龙村英吉水源地。其中，双定镇英龙村立垒水源地位于双定镇英龙村龙山坡立垒，属于地下水型水源地，打井深度为70m，地下水水位为84.29m，勘探水量为50m³/h，设计取水量420m³/d，实际取水量300m³/d，服务人口为2400人；双定镇英龙村英吉水源地位于双定镇英龙村英吉坡西侧，属于地下水型水源地，打井深度为85m，地下水水位为83.79m，勘探水量为50m³/h，水源地未建水厂，为水塔蓄水供水。本项目周边村屯饮用水情况见下表，区域饮用水敏感点分布图见附图。

表 1-28 本项目周边村屯饮用水情况表

村屯	X	Y	地下水 位高程 (枯水 期)/m	饮用 人口	方位及距离	与项目区的关联性
双定镇英龙村 立垒水源地	254191 3.60	5136 52.42	84.29	2000	东南侧约8.5 km	同一水文地质单元，位于 项目下游的地下水排泄 区，地下水迁移速度慢， 受场区影响程度较小
双定镇英龙村 英吉水源地	254073 5.70	5129 33.08	83.79	1800	东南侧约9.0 km	同一水文地质单元，位于 项目下游的地下水排泄 区，地下水迁移速度慢， 受场区影响程度较小
双定镇和强村 和平水源	253757 1.71	5131 68.29	84.23	2400	东南侧约11. 9km	同一水文地质单元，位于 项目下游的地下水排泄 区，地下水迁移速度慢， 受场区影响程度较小
布源村(J13)	254671 8.31	5075 00.29	94.17	150	南侧约 1.8km	同一水文地质单元，位于 项目区下游
崇岸村(14)	254697 0.51	5090 54.88	86.68	150	东南侧约2.2 km	同一水文地质单元，位于 项目区下游
定刊七队(19)	254584 5.58	5085 74.16	88.93	350	东南侧约2.6 km	同一水文地质单元，位于 项目区下游
定刊村(20)	254580 8.4	5092 97.84	79.97	200	东南侧约2.8 km	同一水文地质单元，位于 项目区下游
下平午(J18)	254584 9.98	5071 76.44	89.30	200	南侧约 2.6km	同一水文地质单元，位于 项目区下游
中和村(J31)	254510 9.22	5078 78.83	86.71	230	南侧约 3.4km	同一水文地质单元，位于 项目区下游
古朗村(J33)	254424 8.76	5081 02.76	86.51	350	南侧约 3.4km	同一水文地质单元，位于 项目区下游
兰芦村(J21)	254565 3.86	5098 40.29	87.41	250	东南侧约3.3 km	同一水文地质单元，位于 项目区下游
兰林村(J22)	254559 4.15	5100 36.92	87.13	300	东南侧约3.8 km	同一水文地质单元，位于 项目区下游

古典坡村(J24)	254527 5.51	5122 59.78	87.022	300	东南侧约5.8 km	同一水文地质单元，位于 项目区侧游
花伏村(J25)	254614 9.63	5126 92.80	95.91	350	东南侧约5.8 km	同一水文地质单元，位于 项目区侧游
百录坡(J26)	254687 7.90	5128 75.26	99.76	80	东南侧约 5.6km	同一水文地质单元，位于 项目区侧游
华润水泥厂(J3)	254939 1.45	5078 97.23	113.30	100	东北侧约 500m	同一水文地质单元，位于 项目区上游
龙榄内坡、龙 榄外坡(J1)	255012 2.03	5100 89.69	138.90	550	东北侧约3.0 km	同一水文地质单元，位于 项目区上游
义平村(J12)	254668 0.83	5066 03.56	90.39	500	西南侧约2.0 km	同一水文地质单元，位于 项目区侧游
晚方村(J16)	254485 2.41	5040 34.69	99.33	200	西南侧约5.0 km	同一水文地质单元，位于 项目区侧游
坛垒村(J8)	254799 2.48	5057 06.26	93.16	150	西侧约1.8km	同一水文地质单元，位于 项目区侧游

本项目地下水评价范围内地下水环境保护目标为事故情景下项目地下水流向可能影响到的下游村屯的饮用水井，具体见下表。

表 1-29 地下水环境保护目标基本情况

村屯	X	Y	地下水 位高程 (枯水 期)/m	饮用人口	方位及距离
双定镇英龙村立垒水源地	2541913.60	513652.42	84.29	2000	东南侧约8.5km
双定镇英龙村英吉水源地	2540735.70	512933.08	83.79	1800	东南侧约9.0km
布源村(J13)	2546718.31	507500.29	94.17	150	南侧约 1.8km
崇岸村(14)	2546970.51	509054.88	86.68	150	东南侧约 2.2km
定刊七队(19)	2545845.58	508574.16	88.93	350	东南侧约 2.6km
定刊村(20)	2545808.4	509297.84	79.97	200	东南侧约 2.8km
下平午(J18)	2545849.98	507176.44	89.30	200	南侧约 2.6km
中和村(J31)	2545109.22	507878.83	86.71	230	南侧约 3.4km
古朗村(J33)	2544248.76	508102.76	86.51	350	南侧约 3.4km
兰芦村(J21)	2545653.86	509840.29	87.41	250	东南侧约 3.3km
兰林村(J22)	2545594.15	510036.92	87.13	300	东南侧约 3.8km

根据 GB/T21010 识别建设项目及周边的土地利用类型，本项目可能影响的土壤环境敏感目标为厂区周边 1000m 范围内的林地及果园，详见下表。

表 1-30 土壤环境敏感目标识别一览表

序号	敏感目标	敏感目标范围	备注
1	果园	厂区周边 1000m 内	主要种植柑橘
2	林地		主要种植桉树

2 项目概况及工程分析

2.1 建设项目概况

2.1.1 基本情况

项目名称：南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目

建设单位：广西绿城环境发展集团有限责任公司

建设地点：南宁市西乡塘区雷明耀工业园区双定循环经济产业园内，项目中心地理坐标：108.07337612 E，23.03486714 N。

项目性质：新建

项目占地：8.3658亩

建设规模：一期工程建设2万吨/年生活垃圾焚烧飞灰处置项目，接收处置南宁市双定循环经济产业园生活垃圾焚烧发电厂飞灰；本次环评内容仅针对一期工程。

建设内容：采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺”建设2万吨/年生活垃圾焚烧飞灰资源化利用项目，项目建设内容主要涉及飞灰仓储系统、飞灰低温热分解系统、飞灰水洗脱盐系统、水洗废水处理系统、MVR蒸发结晶系统等工艺系统，建设危废仓储库及生产车间，配套公辅工程（配电间、原料和产品仓库、消防等）等。

投资规模：

建设项目总投资11686.12万元，其中环保投资约328.2万元，环保投资占项目总投资的2.8%。

劳动定员及工作制度：本项目劳动定员36人，年工作330天，7920h，实行3班工作制，每班8h。

项目建设周期：预计项目施工期为7个月。

项目周围环境概况：经现场踏勘，项目北侧为桉树林，东侧为园区内绿地，南侧隔园区道路为有机垃圾处理厂，西侧为果园及桉树林。

2.1.2 项目工程组成

本项目主要工程内容见下表。

表 2-1 建设项目工程组成一览表

类别	建设内容			备注
主体工程	综合处理车间	飞灰热解车间	位于综合处理车间 1 楼，建筑面积 326.89m ² ，建设 60.6t/d 飞灰二噁英低温热分解处置线	新建
		飞灰水洗及水处理车间	位于综合处理车间 1 楼，建筑面积 331.08m ² ，建设 60.6t/d 处置线飞灰水洗预处置线，包括飞灰水洗系统、废水处理系统等	新建
		蒸发结晶车间	建筑面积 217.62m ² ，处理能力与飞灰水洗系统相配套，厂房高度 20.0m	新建
		中控及配电间	配电室建筑面积约 76.96m ² ，布置在综合处理车间 1 楼；中控室建筑面积约 52.08m ² ，中控室布置在综合处理车间 2 楼	新建
储运工程	原料储存		新建 1 座 400m ³ 飞灰仓，室外布置，有效储存量为 240t	新建
	结晶盐储库		位于综合处理车间 1 楼，结晶车间附近，占地面积 149.86m ² ，储存容量 300t，满足 10d 储存容量	新建
	水洗灰储库		位于综合处理车间 1 楼，水洗车间附近，占地面积 333.68m ² ，储存容量 1010t，满足 15d 储存容量	新建
	药剂间		3 套加药装置（絮凝剂、碳酸钠、硫酸钠及硫化钠加药装置），位于综合处理车间 1 楼，水洗车间附近	新建
	盐酸库		1 座 25m ³ 盐酸库，位于水洗车间附近。采用盐酸吨箱储存，设置围堰 2.5m×3m×200mm。	
	危废暂存间		布置在综合处理车间内，占地面积 14.44m ² ，储存容量 30t，满足 15d 以上储存容量	新建
辅助工程	化验室		布置在综合处理车间 2 楼，总建筑面积约 126.63m ²	
公用工程	供水		项目用水由园区现有供水系统提供	依托现有
	排水		飞灰预处理区域新建雨污分流管网，水洗废水经处理后回用；废气喷淋废水、车间及车辆冲洗废水、循环冷却排水、初期雨水直接回用于水洗工段，不外排。生活污水依托生活垃圾焚烧厂污水处理系统处理后回用于焚烧厂冷却塔用水，不外排。	新建
	供热		本项目蒸发结晶热源取自垃圾焚烧电厂余热蒸汽，蒸汽用量 15.15t/d	依托
	供电		本项目采用 10kV 电压等级供电	新建
环保工程	废气治理	原灰仓粉尘 G1	飞灰输送至料仓的过程中采用全负压操作，确保粉尘不外泄；在料仓顶部出风口安装脉冲单机除尘器，原料仓设置 1 套除尘装置，废气经仓顶脉冲布袋除尘器（单机风量为 3500m ³ /h）处理后排放，排放高度 15m。	新建
		解毒灰仓粉尘 G2、G3	废气分别经 2 套仓顶脉冲布袋除尘器（单机风量为 3000m ³ /h）处理后	新建

			排放，排放高度 15m。	
		水洗废气 G5	项目共设有 1 套水洗设备，水洗过程中会产生氨气，拟在氨气产生点进行废气收集（水洗罐产生的氨气在上方排气孔处进行管道收集；固液分离设备、其他池体产生的氨气通过负压收集），氨气经收集后通过 1 套“两级水喷淋”系统处理，风量约 4000m ³ /h，经 15m 排气筒排放。	新建
		热解废气 G4	飞灰低温热分解工艺会产生少量废气，主要为颗粒物、水蒸气、氨气、NO _x 、挥发性重金属 Hg 等污染物，采用“陶瓷滤管过滤器+湿法喷淋+SGH+活性炭喷射+陶瓷触媒滤管脱硝除尘器+引风机”工艺处理，风量约 2000m ³ /h，经 25m 排气筒排放。	新建
环保工程	废水 W1~W6	生产废水主要有设备及车间冲洗废水、废气喷淋废水、循环冷却水排水以及化验室废水，直接回用于本项目水洗工艺，不外排；生活污水经焚烧厂渗滤液处理站处理达标后作为焚烧厂冷却塔补水，不外排；初期雨水纳入生产系统排水回用于水洗工序。		依托
	地下水防治	地下水防治按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。		新建
	土壤防治	厂区及生产车间地面采取严格的硬化及防渗措施；制定土壤环境影响跟踪监测计划。		新建
	噪声治理	合理规划厂区布置；选用低噪声设备；采取厂房隔声、减震及消声等降噪措施。		新建
	固体废物	一般工业固废	本项目飞灰资源化产物，存于水洗灰储库。根据《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）和《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）中关于产品采样监测的相关要求，本项目应对飞灰资源化利用产品进行定期监测，对检修飞灰、不合格飞灰进行返料再处理，直至检测合格后方可出厂。	新建
		危险废物	设置 1 座危废暂存间，布置在综合处理车间内，占地面积 14.44m ² ，储存容量 30t。项目重金属污泥、废活性炭等暂存于危废暂存间，交由资质单位集中处置。	新建
		生活垃圾	集中收集后运至生活垃圾焚烧厂焚烧处理，日产日清，不外排。	新建
	环境风险		1）在厂区建设一个有效容积为 210m ³ 的事故池，缓存事故废水及	新建

		消防废水； 2) 设置 36m ³ 初期雨水池，布设在事故池一侧； 3) 盐酸采用吨箱储存，设置围堰 2.5m×3m×200mm； 4) 蒸发工序设 75.6m ³ 应急池(5.5m×5.5m×2.5m) 设备发生泄漏时，可将其转移至相应的应急水池； 5) 水洗工序设 8m ³ 应急池（2.0m×2.0m×2.0m），水洗车间的反应器设有应急存储功能，在反应器故障情况下可通过各自配套的水泵实现水洗液在各反应器间的及时转移，水洗工序应急水池主要用于应急状态下的少量泄漏废水及地面冲洗废水的收集。	
--	--	---	--

2.1.3 飞灰来源及处理规模合理性分析

本项目飞灰主要来源于南宁市双定循环经济产业园生活垃圾清洁焚烧发电厂，该焚烧厂设计总处理规模3000t/d，飞灰产生率约2%，年飞灰产生量约19980t/a，因此，本项目20000t/a飞灰设计处理规模合理。

2.1.4 飞灰性质及主要成分

根据《国家危险废物名录》（2025 版），生活垃圾焚烧飞灰属于危险废物，废物类别为焚烧处置残渣（代号 HW18），废物代码为 772-002-18，危险特性为“T”（毒性）。生活垃圾焚烧飞灰的具体性质描述如下：

2.1.4.1 理化性质

垃圾焚烧飞灰是含水率极低的微细粉末状尘粒，呈浅灰或土黄色，一般含水率在5.0%以下，在潮湿气氛下飞灰由于吸水含水率会有所升高，热灼减率为3.0～5.0%。

1) 密度

焚烧飞灰的堆积密度一般在 0.5～1.0g/cm³ 范围内，特别易受含水率的影响，含水较高时密度增高，流化床飞灰密度较高。振实密度为 0.8～1.2g/cm³，真密度一般大于 2.8～3.2g/cm³。

2) 比表面积和空隙度

焚烧飞灰具有颗粒小，比表面积大的特点，实验测定的焚烧飞灰比表面积为 $4.8\sim 13.7\text{m}^2/\text{g}$ 。焚烧飞灰的空隙度较大，一般在 $30\sim 50\%$ 范围内。

3) 粒径分布

粒径 $<50\mu\text{m}$ 的飞灰的质量累积频率大于 50% ，说明在捕集到的飞灰中小颗粒比例较大。重金属在烟气净化过程中主要通过吸附作用附着在飞灰表面，飞灰中小颗粒多，表面积大，利于重金属的吸附。焚烧飞灰的大部分质量集中在粒径 $20\sim 125\mu\text{m}$ 。

4) 飞灰成分

飞灰的主要成分是 CaO 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、氯化物等，70%左右的不溶物主要以钙、硅、铝，铁等无机成分为主，属于 $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-CaO-Fe}_2\text{O}_3$ 体系。焚烧飞灰的主要元素有 Si、Ca、Al、Fe、Na、Cl 等。其中以 CaO 含量较高，这是由于生活垃圾焚烧炉烟气净化工艺中添加了石灰粉，及生活垃圾中含有丰富的硅质，经过焚烧后大量进入飞灰，飞灰中主要成份为 CaO 、 Al_2O_3 和 SiO_2 。另外飞灰中还存在高含量的碱金属如 Al、Fe、Mg、Na 等，这使得飞灰具有较强的酸缓冲能力。根据设计资料及环评期间飞灰检测结果，本项目焚烧飞灰主要成分如下表所示。

表 2-2 焚烧飞灰主要成分一览表

序号	成分名称	设计值	实测值	校核值
1	硅 (%)	1.70	23.5	1.70
2	铝 (%)	1.02	0.992	1.02
3	铁 (%)	1.31	0.601	1.31
4	钾 (%)	4.52	8.16	4.52
5	钠 (%)	7.12	9.1	7.12
6	钙 (%)	39.34	26.4	39.34
7	镁 (%)	2.67	0.926	2.67
8	硫 (%)	4.83	1.80	4.83
9	氯 (%)	20.94	21.7	20.94
10	磷 (%)	0.11	0.365	0.365
11	铜 (mg/kg)	497	505	497
12	锰 (mg/kg)	124	240	240
13	镍 (mg/kg)	45	23	45
14	铅 (mg/kg)	1159	1030	1159
15	铬 (mg/kg)	115	66.4	115
16	锌 (mg/kg)	4714	5870	5870

17	锡 (mg/kg)	342	<40	342
18	砷 (mg/kg)	39	64.2	64.2
19	汞 (mg/kg)	9	25.8	25.8
20	镉 (mg/kg)	147	241	241
21	铋 (mg/kg)	313	97.8	313
22	钴 (mg/kg)	5	5.1	5
23	铊 (mg/kg)	77	<0.4	1
24	氟 (%)	0.004	<0.03g/kg	0.004
25	二噁英 (ng-TEQ/kg)	190	98	190
26	含水率 (%)	3.2	<1	3.2

~~校核值说明：为准确把握飞灰性质，设定校核值。钾、钠、硅、铝等与排放污染物不显著相关的指标遵循“就低不就高”原则取值，从保证生产规模考虑，设计值与实测值相差不超过20%的，维持设计值不变不作调整；重金属与其他污染物指标遵循“就高不就低”原则取值，考虑最大负荷削减污染物的要求；特别地，对于区域内背景值较高的重金属元素铊指标，以实测值为依据进行调整取值。~~

5) 飞灰中重金属含量

生活垃圾焚烧飞灰因其重金属浸出毒性较大而被归为危险废物。在焚烧过程中，物质挥发性会影响焚烧废物中重金属的释放程度，进而影响金属在炉渣和飞灰中的最终分配比例。沸点低的易挥发元素如 Pb、Cd 等元素常常在飞灰中富集，而 Ni 等难挥发的元素则滞留于底渣中，由于飞灰粒径小，外表面积大，通常携带这类难挥发的重金属主要靠飞灰颗粒的携带完成。

垃圾焚烧飞灰中氯离子含量较高，而氯离子可以通过影响金属元素的形态进而影响其挥发性，对于含有大量厨余废物、PVC 塑料等含氯物质的焚烧废物，燃烧产生的氯化作用十分明显。生活垃圾存在的氯可以与金属结合生成氯化物，改变其挥发性，金属 Zn、Cr、Ni 氯化物沸点要大大低于对应的单质元素和氧化物，使其更加容易在焚烧过程中挥发出来，从而增加这些低挥发性金属在飞灰中的含量，所以氯元素的含量也可能是飞灰中重金属含量较高的一个原因。

6) 飞灰中二噁英含量

现有研究表明，废物焚烧过程中二噁英生成主要来源于尾部合成，合成的二噁英部分被飞灰所吸附，在这过程中，烟气处理系统中是否含有活性炭吸附及其运行效果对其排放有重要影响。研究发现，布袋除尘器前添加活性炭粉末时，飞灰中二噁英类浓度比没有添加活性炭时高百倍以上，而尾气中的二噁英浓度则会

明显降低。焚烧过程处理尾气时添加了活性炭，使得飞灰中二噁英的含量较高，所以飞灰中的二噁英含量与焚烧物、焚烧温度、停留时间、混合状况以及烟气处理系统等息息相关。

2.1.4.2 酸中和容量

飞灰中的 Ca、Na、K、Al 等碱性物质含量较高，使得飞灰具有很大的酸中和容量（ANC）。飞灰的 ANC 含量可以抵抗环境中的酸性物质，只有当酸性物质逐渐破坏 ANC 后，飞灰中的重金属才会被浸出。

2.1.4.3 飞灰工程特性

飞灰的平均粒径主要集中在 $20\sim 125\ \mu\text{m}$ ，比表面积在 $4.8\sim 13.7\text{m}^2/\text{g}$ ，属于流动性较差的中细粒度散料粉体。休止角为 $31\sim 42^\circ$ ，抹刀角为 $49.5\sim 58.5^\circ$ 。同时，飞灰的吸湿性可以达到 40%，其物料表现为易于吸潮结块、团聚和架桥。因此，在飞灰干料的贮藏和加料送料系统中应当通过措施加以避免。

飞灰的分散性可达到 16~36%，表明飞灰干料易于扬尘，操作时应尽量采取密闭操作。飞灰的滑动角为 $29\sim 37^\circ$ ，且此参数会随含水量的变化而改变。

2.1.5 飞灰处理工艺选择

焚烧飞灰处置技术可以分为土地处置与建材化利用两大类技术路线，土地处置包括固化稳定化之后送安全填埋场或者卫生填埋场，建材化利用包括水泥窑协同处置、高温烧结制陶粒瓷化骨料、高温熔融制玻璃体建材等技术。国内外处置垃圾焚烧飞灰的方法不尽相同。发达国家如美国、加拿大和欧盟国家（除德国）焚烧飞灰主要采用“稳定化/固化+填埋”的方式处置；瑞士将飞灰重金属分离提取后再进行填埋；德国的焚烧飞灰通过废弃岩盐矿储存，主要都为土地处置。而日本主要通过高温熔融、水泥窑协同处置飞灰生产生态水泥或普通水泥，但由于熔融方式能耗成本过高，日本不再新建熔融飞灰处置设施。在实际应用中，填埋场填埋飞灰存在包括入场飞灰重金属超标、分区填埋、渗滤液积存等诸多问题，同时，在“无废城市”建设背景下，飞灰的建材化资源化利用方式将逐渐成为飞灰的主要处理方式。我国垃圾焚烧飞灰资源化利用技术包括水泥窑协同处置、高温熔融、高温烧结、低温热分解技术等，其中水泥窑协同处置技术最为成熟，在

因内得到大量的工程验证，项目案例超过 20 个。高温熔融和高温烧结运行能耗高，整体运行成本大，烟气净化工艺产生大量二次飞灰造成污染物转移，目前多处于中试验证阶段，缺乏稳定投产项目案例。而低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺由于具备反应条件温和、能耗低、独立自主不依附于水泥窑企业，近些年来受到行业关注，目前已在浙江、广东、重庆等地均有项目建设或投产运营，受到行业广泛关注。

该技术由德国的 Hagenmaier 教授首次提出，垃圾焚烧过程中产生的飞灰能够在低温（250~450℃）缺氧条件下促进二噁英和其他氯代芳香化合物发生脱氯/加氢反应，实现二噁英脱氯分解。在该技术方案中，生活垃圾焚烧飞灰通过低温热分解工艺脱除二噁英，随后送入水洗工艺脱除可溶性氯盐及部分重金属。飞灰资源化产物在满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）指标前提下，制备免烧建材产品。水洗产生废水通过除重、除硬、除颗粒物等多级净化工艺进入蒸发结晶系统，制备氯化钠、氯化钾等产品，冷凝液回用水洗单元，整个过程不对外产生废水。

表 2-2 飞灰资源化利用技术比选

序号	技术路线	技术原理	资源化产品	项目案例	技术成熟度	本项目适用性
1	水洗脱氯水泥窑协同处置	将飞灰中的氯化物进行提取，余下部分送入水泥窑进行高温煅烧，利用水泥窑高温对重金属和二噁英进行固化和分解。	氯化钠、氯化钾、水泥建材原料	北京金隅琉水水泥窑协同处置垃圾焚烧飞灰项目、富隆环保飞灰水洗水泥窑协同处置项目、建德红狮水泥窑协同处置固体废物项目等 20 余个	成熟	适用，南宁共有 10 条水泥窑生产线，可接收水洗后飞灰
2	高温烧结制陶粒	多孔固体颗粒通过高温诱导，在低于其主要成分熔点的情况下发生聚结和致密化，其产物与原始飞灰相比具有较低孔隙率以及较高强度和密度。	陶粒	天津壹鸣飞灰资源化项目	低	不适用，技术成熟度低
3	水洗-高温熔融	飞灰经过高温熔融会形成致密稳定的玻璃体，将重金属固化在 Si-O 四面体晶格结构中，同时高温环境下二噁英被彻	玻璃体、岩棉	南通海安飞灰高温等离子体熔融项目 嘉兴惠禾源水洗脱盐-飞灰高温熔融项目	缺乏稳定运行项目案例	不适用，技术成熟度低

序号	技术路线	技术原理	资源化产品	项目案例	技术成熟度	本项目适用性
		底分解。				
4	低温热分解-水洗脱氯-免烧建材	飞灰经过低温热分解脱除二噁英，水洗脱除可溶性氯盐及部分可浸出重金属，满足 HJ1134 标准后建材化利用	氯化钠、氯化钾、免烧建材等	湖州京兰环保飞灰资源化利用项目 宁波海靖环保飞灰资源化利用项目	较成熟	适用，可以不依附水泥窑，建设飞灰集中处置项目

在飞灰资源化利用技术路线中，高温熔融和高温烧结运行能耗高，整体运行成本高，烟气净化工艺会产生大量二次飞灰带来二次污染问题，目前国内高温熔融和高温烧结稳定投产运行的项目案例不多，技术推广存在困难。飞灰水洗脱氯技术结合水泥窑协同处置能够实现飞灰的无害化与资源化，既降低了飞灰处理能耗，又能回收建筑材料、钠盐和钾盐等资源，建设成本低，但是水泥窑协同处置存在如下弊端：

- 1) 飞灰处置需要依附水泥窑生产，在水泥窑错峰限产时易受到影响；
- 2) 除双定生活垃圾焚烧电厂外，其他垃圾焚烧电厂同水泥窑企业距离较远，飞灰运输距离长，存在沿途运输风险，增加处置成本；
- 3) 水泥窑协同处置企业需要收取水洗后飞灰一定协同处置费（200 元/吨~400 元/吨），造成水泥窑协同处置运行成本高于低温热分解工艺。

综上所述，生活垃圾焚烧飞灰“低温热解+梯级逆流水洗”工艺路线，具备如下优势：

- 1) 避免纯粹采用煅烧或熔融工艺的高能源消耗，降低焚烧飞灰处理费用；
- 2) 替代日益短缺的建筑工业原材料；
- 3) 彻底摆脱水泥窑的后续协同处置的窘境，实现厂内闭环处理。后续可利用水泥窑协同处置作为飞灰资源化利用项目的托底保障。

因此，本项目拟采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺”工艺，处置后生活垃圾焚烧飞灰资源化产物作为建材原料制备免烧砖、路基材料，解决生活垃圾焚烧飞灰处置难题。

2.1.6 主要产品及质量标准

2.1.6.1 产品方案

根据设计资料，本项目氯化钠 6590 吨/年，氯化钾 1380 吨/年，项目产品方案及产品去向见下表所示。

表 2-4 本项目产品方案

序号	产品种类	产品规模 (吨/年)	污染物控制要求	储存	主要去向
1	氯化钠	6590	《水泥窑协同处置飞灰预处理 产品水洗氯化物》 (TCCAS010-2019) 《工业盐》(GB/T5462-2015)	结晶盐储库	化工原料
2	氯化钾	1380	《水泥窑协同处置飞灰预处理 产品水洗氯化物》 (TCCAS010-2019) 《氯化钾》(GB/T6549-2011)		工业钾肥原料

2.1.6.2 产品质量标准

本项目水洗结晶盐主要为氯化钠和氯化钾。鉴于目前尚没有专门针对生活垃圾焚烧飞灰再生盐的产品质量标准，本项目副产品主要理化指标氯化钾满足《氯化钾》(GB/T6549-2011) II 类合格品；氯化钠满足《工业盐》(GB/T5462-2015) 工业日晒盐二级。本项目水洗结晶盐污染物成分满足《水泥窑协同处置飞灰预处理产品水洗氯化物》(T/CCAS010-2019) 中的相应要求。水洗氯化物、水洗氯化钾产品标准见下表。

表 2-5 本项目水洗氯化钠的产品标准 (单位: mg/kg)

序号	项目	水洗氯化钠	产品标准
1	氯化钠 $\geq$	92.0	《工业盐》(GB/T5462-2015) 工业日晒盐二级指标
2	水分 $\leq$	6.00	
3	水不溶物 $\leq$	0.40	
4	钙镁离子总量 $\leq$	0.60	
5	硫酸根离子 $\leq$	1.00	
6	铅 (mg/kg) $\leq$	25	《水泥窑协同处置飞灰预处理产品水洗氯化物》 (T/CCAS010-2019) 重金属控制指标
7	镉 (mg/kg) $\leq$	2.5	
8	总铬 (mg/kg) $\leq$	15	
9	总汞 (mg/kg) $\leq$	0.15	
10	总砷 (mg/kg) $\leq$	5	
11	二噁英 (ng/kg) $\leq$	100	

此外，本项目水洗结晶盐还应满足《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7—2019）、《危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别》（GB 5085.6—2007）和《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3—2007）中有害物质、浸出毒性的限值要求。

2.1.6.3 产品可达性分析

（1）飞灰资源化产物用作炉渣厂原料的可行性分析

根据《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)》(HJ1134-2020)：“6.3 飞灰处理产物用于 6.2 条之外的其他利用方式，应同时满足以下污染控制要求：a)应控制飞灰处理产物中的二噁英类含量，可采用低温热分解、高温烧结和高温熔融等二噁英类分解技术，处理产物中二噁英类残留的总量应不超过 50ng-TEQ/kg（以飞灰干重计）；b)应控制飞灰处理产物中的重金属浸出浓度，飞灰处理产物按照 HJ557 方法制备浸出液，其中重金属的浸出浓度应不超过 GB8978-1996 中规定的最高允许排放浓度限值（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行）；c)应控制飞灰处理产物中的可溶性氯含量，可采用高温工艺、水洗工艺等脱除可溶性氯，处理产物(高温处理产物、水洗后飞灰等)中可溶性氯含量应不超过 2%，以不高于 1%为宜。”以及“6.7 满足 6.3 条、6.5 条要求的飞灰处理产物，可按照 GB 34330 进行鉴别，经鉴别不属于固体废物的，不作为固体废物管理；经鉴别属于固体废物的，按照一般工业固体废物管理。国家另有标准规定的除外。”

南宁市双定循环经济产业园炉渣综合利用项目（简称“炉渣厂”）是本项目建设单位下属单位，于 2021 年 3 月 23 日取得南宁市行政审批局《关于南宁建宁康恒环保科技有限公司南宁市双定循环经济产业园炉渣综合利用项目环境影响报告表的批复》（南西审环建〔2021〕3 号）；于 2022 年 7 月完成竣工环保验收。炉渣厂建有再生标准砖生产线 2 条，年处理炉渣量 21 万 t/a，年产再生标准砖 4000 万块；无机道路生产线 1 条，年产无机道路材料 10 万 t。目前，炉渣厂实际处理炉渣量约 17.5 万 t/a，消纳余量 3.8 万 t/a，产出的环保砖主要用于砌水沟、阴井、围墙和砖胎膜等；道路材料主要用于石场矿坑回填、工地基础回填、

道路回填或用于制砖、水泥的原辅材料，目前主要以服务于西乡塘区周边的工矿企业为主。2024 年炉渣厂再生砖销量为 2748878 片，主要用于里建大学城、隆安比亚迪工地、伶俐工业园等厕所门槛砖、垫层等。

根据《南宁市双定循环经济产业园炉渣综合利用项目环境影响报告表》，炉渣厂生产的免烧砖执行《炉渣砖》（JC/T 525-2007）标准。飞灰资源化产物制备免烧砖各项性能指标能够满足其产品质量标准要求，这也符合《广西生活垃圾焚烧飞灰处理技术应用指南》6.0.6 要求，即：飞灰通过低温热分解处理后，产品经过检验，可作为水泥原料、陶粒原料、路基材料、路面砖骨料等非结构性材料加以利用，不得用于烧结砖生产。

飞灰资源化产物作为一般工业固废，替代部分炉渣（同样也是一般工业固废）进行综合利用，依托炉渣厂生产免烧砖，不影响免烧砖的产品质量。炉渣厂仍然按照其环评及批复要求及实际运行情况，执行相应的产品质量标准。

（2）结晶盐产品利用的可行性分析

根据同类项目实际运行实例（类比项目水洗工序处理工艺与本项目相同），项目产品氯化钠和氯化钾能够满足相应的产品质量标准以及《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)》(HJ1134-2020)、《固体废物再生利用污染防治技术导则》(HJ1091-2020)、《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2017)中的要求。

①同类项目检测结果

表 2-7 湖州京兰结晶盐检测结果			
序号	名称	单位	检测结果
1	氯化钠和氯化钾总量	%	96.67
2	水分	%	0.97
3	水不溶物	%	0.18
4	钙镁离子总量	%	0.025
5	硫酸根	%	0.25
6	铅	mg/kg	0.79
7	铬	mg/kg	ND
8	汞	mg/kg	ND
9	砷	mg/kg	0.024
10	镉	mg/kg	ND

句容台泥水泥有限公司将垃圾焚烧飞灰通过预处理和水质净化工艺，去除飞灰中的氯离子，使飞灰中的氯离子含量不大于 1%，再送入水泥窑煅烧。飞灰预处理采取“搅拌+水洗+烘干”为主体的工艺，水洗工序为“水洗+水洗废水处理

+蒸发结晶分盐”的综合工序，与本项目工艺类似。预处理飞灰送水泥窑协同处置。飞灰经洗脱工段去除 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 和 Cl^- 等，洗灰废水进入水质净化系统，采用“脱钙+过滤+中和+MVR 蒸发结晶”处理，根据盐溶解度不同，分别得到氯化钠盐和氯化钾盐。其中氯化钠盐月最大产生量为 530.44 吨，氯化钾盐月最大产生量为 105.11 吨。根据《句容项目结晶盐检验报告》（见附件 6），水洗结晶盐监测结果见下表。

表 2-8 句容项目结晶盐理化指标检测结果		
名称		检测结果
氯化钠主要理化指标	氯化钠 $\geq$	97.54-98.22
	水分 $\leq$	1.41-1.53
	水不溶物 $\leq$	ND-0.099
	钙镁离子总量 $\leq$	ND-0.002
	硫酸根离子 $\leq$	0.03-0.05
氯化钾主要理化指标	氯化钾 $\geq$	90.53-95.46
	水分 $\leq$	0.74-1.33
	水不溶物 $\leq$	ND-0.09
	钙镁离子总量 $\leq$	0.002
	氯化钠 $\leq$	1.45-1.90
	硫酸根离子 $\leq$	0.01-0.18

表 2-9 句容项目结晶盐重金属及三噁英检测结果

类比上述同类项目检测结果可知，水洗结晶盐理化指标满足《工业盐》（GBT5462-2015）《氯化钾》（GB/T6549-2011）相关要求；污染物成分满足《水泥窑协同处置飞灰预处理产品水洗氯化物》（T/CCAS010-2019）中的相应要求。

根据《句容台泥水泥有限公司生活垃圾焚烧飞灰洗灰废水经处理产生的氯化钠盐、氯化钾盐固体废物属性鉴别报告》（见附件 6），水洗结晶盐不属于固体废物，在充分满足环境风险管控及相关法规标准要求的前提下，可作为特定用途的工业原料产品使用。

②本项目结晶盐作为产品的符合性

根据《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）中“5.2” 有关要求，利用固体废物生产的产物同时满足下表所列条件的，不作为固体废物管理，按照相应的产品管理，根据本项目设计资料，并类别同类项目情况，本项目结晶盐产品与该标准符合性分析见下表。

表 2-3 与 GB34330 符合性分析一览表

序号	GB34330-2017 相关条文	符合性
1	符合国家、地方制定或行业通行的被替代原料生产的产品质量标准	满足《工业盐》(GBT5462-2015)《氯化钾》(GB/T6549-2011)《水泥窑协同处置飞灰预处理产品水洗氯化物》(T/CCAS010-2019)等相关标准要求
2	符合相关国家污染物排放(控制)标准或技术规范要求,包括该产物生产过程中排放到环境中的有害物质限值和该产物中有害物质的含量限值。当没有国家污染控制标准或技术规范时,该产物所含有害成份含量不高于利用被替代原料生产产品中的有害成份含量,并且在该产物生产过程中,排放到环境的有害物质浓度不高于利用所替代原料生产产品过程中排放到环境中的有害物质浓度,当没有被替代原料时,不考虑该条件	满足《水泥窑协同处置飞灰预处理产品水洗氯化物》(T/CCAS010-2019)重金属控制指标要求
3	有稳定、合理的市场需求	已签定结晶盐销售意向协议(见附件 12),市场需求稳定

2.1.6.4 产品质量监测

(1) 监测要求

根据《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)》(HJ1134-2020)和《固体废物再生利用污染防治技术导则》(HJ1091-2020)中关于产品采样监测的相关要求,本项目应对飞灰资源化利用产品进行定期监测。

《固体废物再生利用污染防治技术导则》(HJ1091-2020): 8.1 固体废物再生利用企业应定期对固体废物再生利用产品进行采样监测,监测频次应满足以下要求: (1)当首次再生利用某种危险废物时,针对再生利用产品中的特征污染物监测频次不低于每天 1 次;连续一周监测结果均不超出环境风险评价结果时,在该危险废物来源及投加量稳定的前提下,频次可减为每周 1 次;连续两个月监测结果均不超出环境风险评价结果时,频次可减为每月 1 次;若在此期间监测结果出现异常或危险废物来源发生变化或再生利用中断超过半年以上,则监测频次重新调整为每天 1 次,依次重复。

《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)》(HJ1134-2020): 7.4 飞灰处理设施所有者应对飞灰处理产物定期进行采样监测,并应符合以下要求: a) 飞灰处理产物用于水泥熟料生产,对熟料的监测频次应符合 GB30760 的要求。 b) 飞灰处理产物用于 6.3 条规定的其他利用方式的,飞灰处理产物(除高温烧结

产物和高温熔融产物外)中重金属浸出浓度和可溶性氯含量监测频次应不少于每日 1 次,二噁英类的监测频次应不少于每季度 1 次;高温烧结产物、高温熔融处理产物中重金属浸出浓度和可溶性氯含量监测频次应不少于每周 1 次,二噁英类的监测频次应不少于每 6 个月 1 次。

本项目采用“低温热分解+多级逆流漂洗+MVR 蒸发分盐”技术对飞灰进行处理后资源化利用,为新建项目,严格按照《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)》(HJ1134-2020)和《固体废物再生利用污染防治技术导则》(HJ1091-2020)的要求对水洗结晶盐(氯化钠和氯化钾)进行定期检测,特征污染物(重金属浸出浓度和可溶性氯含量)的监测频次应不少于每日 1 次,二噁英类的监测频次不少于每季度 1 次。

本项目正式投产后,水洗结晶盐(氯化钠和氯化钾)按《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)》(HJ1134-2020)、《水泥窑协同处置飞灰预处理产品水洗氯化物》(T-CCAS010-2019)、《固体废物再生利用污染防治技术导则》(HJ1091-2020)及相应的产品质量标准要求检验;同时应满足《危险废物鉴别标准 通则》(GB 5085.7—2019)、《危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别》(GB 5085.6—2007)和《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB 5085.3—2007)中有害物质、浸出毒性的限值要求,对于不符合质量标准的应返回“低温热分解+多级逆流漂洗+MVR 蒸发分盐”处理系统或者作为危险废物处置。

(2) 化验室

化验室的主要任务有:对提供废物的样品进行分析;并提交废物相关的分析和必要的实验。化验室也承担一定的专题科研任务并负责收集有关废物处理处置的最新信息等。

化验室内只宜存放少量短期内需要的化学药品。化学药品存放时要分类,无机物按酸、碱、盐分类,有机物按官能团分类,如烃、醇、酚、酮、酸等。易燃易爆的试剂应存放于柜顶通风铁柜中,易燃易爆药品部应放在普通冰箱中,严禁存放超过 20L 的瓶装易燃液体。要注意药品的存放期限,无标签或标签无法辨认的试剂都要当成危险物品鉴别后,安全处理。剧毒品应锁在专门的毒品柜中,建立双人登记签字领用制度。

本项目化验室主要材料配置见下表。

表 2-4 本项目化验室主要材料配置

编号	名称	规格	材质	单位	数量	备注
1	比色管	100ml	玻璃	支	12	需带活动塞子
2	比色管	50ml	玻璃	支	20	需带活动塞子
3	试管刷	25cm	—	支	5	
4	烧杯刷	100ml, 500ml	—	支	3	每种规格各 3 支, 共计 6 支
5	试管架子	100ml 单排 6 孔	塑料	个	2	
6	试管架子	50ml 单排 6 孔	塑料	个	2	
7	试管架子	50ml 三排 18 孔	塑料	个	1	
8	移液管	1mL、5mL、10mL、25ml	玻璃	支	3	每种规格各 3 支, 共计 12 支
9	刻度吸管	1mL、5mL、10mL	玻璃	支	5	每种规格各 5 支, 共计 15 支
10	移液管架子	28 孔圆形移液管架子	塑料	个	2	
11	洗耳球	小号 30ml、中号 60ml	硅胶	个	3	每种规格各 3 个, 共计 6 个
12	烧杯	50ml、100ml、250ml、500ml、1000ml	玻璃	个	5	每种规格各 5 个, 共计 25 个
13	搅拌棒	20cm、30cm	玻璃	根	3	每种规格各 3 根, 共计 6 个
14	塑料滴管	1ml	塑料	包	1	1 包 100 支
15	三角漏斗	$\Phi=75\text{mm}$, $\Phi=90\text{mm}$	玻璃	个	6	每种规格各 6 个, 共计 12 个
16	三角烧瓶	300ml, 500ml	玻璃	个	3	每种规格各 3 个, 共计 6 个
17	量筒	100ml, 250ml, 500ml, 1000ml	玻璃	个	2	每种规格各 2 个, 共计 8 个
18	玻璃滴瓶	白色玻璃滴瓶(60ml,120ml)	玻璃	个	3	每种规格各 3 个, 共计 6 个
19	玻璃滴瓶	棕色玻璃滴瓶(60ml,120ml)	玻璃	个	3	每种规格各 3 个, 共计 6 个
20	容量瓶	50ml,100ml,250ml, (白色)	玻璃	个	6	每种规格各 6 个, 共计 18 个(带磨口塞)
21	容量瓶	50ml,100ml,250ml (棕色)	玻璃	个	6	每种规格各 6 个, 共计 18 个(带磨口塞)
22	容量瓶	500ml(白色跟棕色)	玻	个	5	每种规格各 5 个,

编号	名称	规格	材质	单位	数量	备注
			璃			共计 10 个（带磨口塞）
23	试剂瓶(白)	60ml, 250ml, 500ml, 1000ml, 2000ml（白色）	玻璃	个	2	每种规格各 2 个, 共计 10 个（带磨口塞）
24	试剂瓶（棕）	60ml, 250ml, 500ml, 1000ml, 2000ml 棕色）	玻璃	个	2	每种规格各 2 个, 共计 10 个（带磨口塞）
25	酸式滴定管	25ml,50ml	玻璃	支	3	每种规格各 3 支, 共计 6 支
26	滴定台	按图例采购	—	大理石底	3	须带蝴蝶夹
27	PH 试纸	PH1-14 试纸	—	盒	1	三爱思广泛试纸
28	PH 碱性精密试纸	6.4-8.0, 7.6-8.5, 8.2-10.0, 9.5-13	—	本	4	每种规格各 4 本, 4 个规格, 共计 16 本
29	定性滤纸	9cm, 18cm 中性滤速	—	盒	2	每种规格各 2 本, 共计 4 本
30	药勺	10-15cm	塑料	把	3	
31	称量纸	75*75	—	包	1	
32	丁晴手套	M 大码	丁晴	盒	2	
33	医用口罩	—		盒	2	
34	塑料洗瓶	500ml, 弯头嘴	—	个	2	
35	电子天平	千分之一精度	—	台	1	带校准证书
36	哇哈哈纯净水	4.5L*4 瓶	—	件	2	
37	标签纸	—	—	包	1	
38	分析天平	万分之一精度		台	1	带透明橱窗
39	HC-800NaWHC1KpH 全自动离子分析仪			台	1	
40	佳能打印机			台	1	
41	scer 电脑			套	1	
42	自定电位滴定仪			台	1	
43	参比电极			盒	1	
44	氯离子电极			盒	1	
45	滴定台			台	2	
46	原子吸收分光光度计 AAS8510			台	1	
47	电热鼓风干燥箱			台	1	
48	中央台	4500*1500*800	钢木结	米	4.5	
49	实验台	4620*750*800		米	4.62	

编号	名称	规格	材质	单位	数量	备注
			构			
50	试剂柜	900*450*1800	全木结构	组	2	
51	试剂架	4500*300*750	铝玻结构	米	4.5	
52	PP 水槽+下水管+存水弯+水龙头	550*450*310		套	2	
53	插座			套	4	多功能插座含 2.5 平方电线一体成型底盒+插座
54	洗眼器			套	1	
55	天平台			套	1	带独立减震器
56	紫外可见智能多参数水质分析仪及配套药剂包	型号：LH-3BA（V12）		台	1	
57	ICP-OES 光谱仪	ICP-5000		台	1	

2.1.7 主要设备

本项目主要设备见下表。

表 2-5 本项目主要设备表

序号	名称	型号规格	数量	备注
飞灰储存运输系统				
1	原灰仓	容积：400m ³ /台，碳钢	1	
2	钢结构（立柱、横梁等）	碳钢	1	
3	楼梯、扶手护栏	碳钢	1	
4	库顶除尘器	DSC-24，3500m ³ /h	1	
5	压力真空释放阀	DN250		
6	手动插板阀	400×400，碳钢	2	
7	旋转卸灰阀	300×300，碳钢	1	
8	膨胀节	400×400		
9	三通溜管	300*300	1 台	
10	破碎机	300×3002.2KW	1 台	
11	破碎机进出口变径	400×400-DN200	2 件	
12	手动检修阀	DN200	2 台	
13	金属膨胀节	DN200	2 件	
14	气动旋转进料阀	DN200	2 台	

15	排气平衡阀	DN50（双闸板）	2 台	
16	下引式仓泵	V=1.5m ³	2 台	
17	气化室	DN400	2 台	
18	气动出料阀	DN80（双闸板）	2 台	
19	90° 耐磨弯头(陶瓷)	DN125, φ 140*8, R=1000mm	1 批	
20	90° 吹堵弯头(陶瓷)	DN125, φ 140*8, R=1000mm	1 件	
21	输灰管道	DN125, φ 140*8	1 批	
22	管链输送机	输送能力 5t/h, 功率 7.5kw,链条 16Mn, 输送距离 15m	1 套	
23	飞灰输送 MCC 配电柜		1 台	
24	飞灰输送就地控制柜、控制箱		1 台	
25	电机保护装置		7 套	
26	断链（轴）保护装置		7 套	
27	电缆		1 套	
28	桥架		1 套	
飞灰热解单元				
1	插板阀	DN200,材质：铸铁+碳钢	2	
2	称重螺旋进料气锁	输送能力：5m ³ /h；变频；材质：铸铁+碳钢	2	
3	称重螺旋	输送能力：5m ³ /h；变频；材质：碳钢	2	
4	进料气锁	输送能力：10m ³ /h；工频；材质：铸铁+碳钢	4	
5	检修平台	/	1	
6	预热螺旋	输送能力：1~1.5t/h；变频；材质：碳钢	2	
7	金属膨胀节	材质：304	2	
8	热解螺旋	输送能力：1~1.5t/h；变频；材质：碳钢	2	
9	热解撬平台	/	1	
10	减速机	2.5r/min、保尔、变频	4	
11	电磁加热	一根螺旋 5 组电磁加热	20	
12	翻板阀	输送能力：10m ³ /h；材质：碳钢	2	
13	一级管式水冷螺旋	输送能力：5m ³ /h；变频；材质：碳钢	1	
14	二级管式水冷螺旋	输送能力：5m ³ /h；变频；材质：碳钢	1	
15	水冷螺旋平台	/	1	
16	采样检修平台	/	1	
17	出料气锁	输送能力：10m ³ /h；工频；材质：铸铁+碳钢	1	
18	解毒灰仓	φ 4.0*7m, 含布袋除尘器	2	
19	电气自控	/	1	
20	检测元件	/	1	
21	氧气检测分析系统	氧含量测量范围：0-5%；精度测量范围的±2%；系统响应时间：5s	6	
22	中控室	/	1	
23	陶瓷滤管除尘器	500m ³ /h, 颗粒物拦截效率 95%	2 套	
24	湿法喷淋塔	PP 材质	1 台	

25	SGH	烟气处理量 2000m ³ /h, 烟气加热温度 80~180℃	1 套	
26	活性炭计量喷射系统		1 套	
27	引风机	0~2000m ³ /h, 2kpa, 碳钢	1 套	
28	烟囱	DN200, 25m, 带塔架	1 批	
29	空分制氮系统	氮气 100m ³ /h, 氮气纯度 99.9%	1 套	
30	管路、阀门等	/	1	
水洗结晶系统				
1	水洗反应器	V=10m ³ 含搅拌等	3 套	
2	滤液反应器	V=10m ³	3 套	
3	板框压滤机	A=70m ² 含附属设备	3 套	
4	除重反应器	V=10m ³ 含搅拌	1 套	
5	除重加药罐	V=500L 带搅拌	2 套	
6	硬度反应器	V=10m ³ 含搅拌	1 套	
7	硬度调节池 A	V=8m ³ 含搅拌	1 套	
8	硬度调节池 B	V=8m ³ 含搅拌	1 套	
9	膜过滤系统	Q=10m ³ /h 含配套。	1 套	
10	中和反应器	V=4m ³	1 套	
11	水洗液净化板框	A=30m ² , 含配套附件等	2 套	
12	缓存水池	V=180m ³ , 含人孔、布水器	1 座	
13	稳定水池	V=80m ³	1 座	
14	应急水池	5.5m×5.5m×2.5m	1 座	
15	应急水池	2.0m×2.0m×2.0m	1 座	
16	蒸发分盐设备	蒸发量 6.5t/h	1	
17	预热器	换热面积: 20 m ² , 板式	1	
18	强制循环加热器	换热面积: 450 m ² , 列管式	1	
19	蒸发结晶器	35m ³	1	
20	蒸汽压缩机	Q=4.8t/h, 温升=19℃	1	
21	稠厚器	V=7m ³	1	
22	母液罐	V=6m ³	1	
23	强制循环泵	Q=4800m ³ /h, H=4m	1	
24	真空泵系统	Q=200m ³ /h	1	
25	冷却循环水泵	Q=180m ³ /h, H=30m	1	
26	离心机	Q=1t/h	1	
27	中控及功能房	/	1	
水洗废气净化系统				
1	水喷淋洗涤塔	处理量 4000m ³ /h	1	配套喷淋变频
2	离心风机	Q=4000m ³ /h, P=2300Pa, N=4kW	3	

3	循环泵	流量：8m ³ /h，扬程：27m，功率：1kW	4	两用两备
4	控制系统		1	
7	排气筒	Φ300*15m	1	

2.1.8 主要原辅材料

本项目主要原辅材料情况见下表。

表 2-6 本项目主要原辅材料消耗表

序号	物料	年使用量 (t)	最大储存量 (t)	储存位置	使用环节
1	原灰	20000	240	原灰料仓（400 方灰库）	飞灰储存
2	盐酸（30%）	581	12	药剂库	水洗液中和调 pH
3	碳酸钠（98%）	562	6	药剂库	水洗液脱钙除硬 热解烟气净化
4	硫酸钠（98%）	3009	30	药剂库	水洗液脱钙除硬
5	硫化钠（60%）	8	1	药剂库	水洗液除重金属
6	氨水	3.2	0.1	药剂库	热解烟气净化
7	活性炭	1	0.1	药剂库	热解烟气净化
8	硫酸亚铁（98%）	6	1	药剂库	水洗液絮凝沉淀
9	聚丙烯酰胺	0.5	0.1	药剂库	水洗液絮凝沉淀

2.1.9 总平面布置

本项目位于双定循环经济产业园生活垃圾焚烧发电厂北侧，总占地面积 5577.22m²。厂区呈 L 型，西侧为预留用地，本工程用地位于厂区东侧，建设综合处理车间，一层内部整体布置从东至西依次为低温热分解车间、水洗车间、水洗灰储库、结晶盐储库和蒸发结晶车间；东南角局部设置二层，布设化验室。原灰仓位于低温热分解车间东侧，生活垃圾焚烧飞灰装卸区位于原灰仓下方；药剂库、盐酸库设在热解车间西南角；危废暂存间位于水洗灰储库东南角。依次从东至西布置在水洗车间北侧。项目主要技术经济指标见下表。项目总平面布置见附图。

表 2-7 主要技术经济指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	总用地面积	m ²	5577.22	约 8.37 亩
2	建筑物基底占地面积	m ²	2734.70	其中预留车间 924
3	总建筑面积	m ²	4048.16	其中预留车间 924
4	总计容面积	m ²	6172.05	其中预留车间 1848
5	绿地面积	m ²	749.03	
6	建筑系数	%	49.03	
7	容积率	-	1.107	
8	绿地率	%	13.43	

2.1.10 公用工程

2.1.10.1 给水系统

(1) 水源

本项目用水依托于园区现有供水系统。生活用水采用市政自来水；生产用处理后的地表水，原水净化处理系统设计处理规模为：280th，2 套，1 用 1 备，目前原水实际处理规模 222t/h。

根据生产用水取水证（见附件），允许取水量为 219.01 万 m³，南宁市水利局下发年度用水计划值 211.08 万 m³，目前实际取水量约 195 万 m³，尚有余量 16 万 m³，可满足本项目需求。

(2) 日常生活、生产用水量计算

①生产用水

飞灰水洗补水约 17.33m³/d，地面及设备冲洗水 2m³/d，低温热分解烟气净化补水约 0.57m³/d，废气处理系统用水约 0.5m³/d，循环冷却塔补水 81m³/d。

②生活用水量

按 24 人计，职工日常生活最高日用水量定额为 50L/（人 班），用水时间按 16h，时变化系数为 2.0；淋浴用水定额按 50L/（人 次），延续供水时间 1h。每人最高日用水量按 100L（按 1 次淋浴），总用水量为 0.1×24=2.4m³/d。则全场职工日常生活最高日总用水量为：2.4m³/d。

③道路冲洗及绿化用水

厂区内绿化浇灌用水可按 1L/m² d 计算，每天绿化浇灌次数为 1 次，厂区绿化面积约是 749.18m²，水量为 0.75m³/d。道路浇洒按 2L/m² d 计算，每天浇洒次数为 1 次，厂区道路面积约是 1801m²，水量为 4.34m³/d。则总用水量为 5.09m³/d。

④未预见水量取 10%。

⑤总用水量

根据以上计算，总厂区日用水量见下表：

表 2-8 给水用水量一览表

序号	用水项目	用水量 (m ³ /d)	备注
1	生活用水	2.4	-
2	飞灰水洗补水	17.33	可用回用水
3	循环冷却补水	81	可用回用水
4	烟气净化补水	0.57	-
5	废气处理系统补水	0.5	-
6	地面及设备冲洗水	2.0	-
7	道路冲洗及绿化用水	5.09	-
8	化验室用水	0.33	-
9	未预见用水	10.92	-
	合计	120.14	-

其中：回用水量：31.39m³/d，新鲜水用水量 88.75m³/d。

2.1.10.2 排水系统

本项目实行雨污分流、清污分流，雨水和污水经过管网收集后分别排入南侧园区雨水、污水管网。飞灰水洗工序排水进入废水处理工序，经除重金属+除钙+混凝沉淀+中和+蒸发结晶冷凝处理后回用于飞灰水洗；烟气净化、废气处理喷淋废水、循环冷却塔排污水、车间地面和设备冲洗废水经沉淀处理后直接进入飞灰水洗工段，生产废水零排放。生活废水接入园区污水管道。

2.1.10.3 消防给水系统

本项目一次消防用水量最大的建筑为综合处理车间，综合处理车间火灾危险性属于丁类，建筑耐火等级为二级，层数 1~2 层，建筑高 10.0m，综合处理车间整体占地面积 1810.70m²、建筑面积 3124.16m²，建筑体积约 20330.00m³，按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）(2018 版)第 8.1.2、8.2.1 条，综合处理车间需设置室内、室外消火栓系统，并应配置若干个手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

综合处理车间室内消火栓用水量 10L/s，延续时间为 2 小时，一次消防最大用水量之和为 72m³。

综合处理车间的室外消火栓用水量为 15L/s，火灾持续时间为 2 小时，一次消防最大用水量之和为 108m³。

本工程同一时间内的火灾次数按 1 次计，一次消防用水量用水量之和为 180m³。消防给水采用临时高压给水系统，本项目消防用水依托南侧园区消防系统，消防给水管网由南侧园区消防管网接入。

2.1.10.4 供电

拟从园区变电站接入，年用电量约 960 万 kWh。

2.1.10.5 供热

本项目蒸发结晶热源取自垃圾焚烧电厂余热蒸汽，蒸汽用量 15.15t/d。垃圾焚烧发电厂项目共设 3 台焚烧炉配套 3 台余热锅炉，每台蒸汽量为 61.7t/h。正常工况下 3 炉 2 机运行。余热锅炉产生的过热蒸汽送往汽轮发电机组，汽轮机一级抽汽送至焚烧炉空气预热器用于加热一次风和二次风，其凝结水回收送入除氧器；二级抽汽进入除氧器加热给水，冬季时部分用来给采暖机组供热。本项目蒸汽供热比例按每台 0.5112% 计，总供热蒸汽用量为 15.15t/d。

2.1.11 用排水平衡

此部分涉密隐藏

~~图 2-1 项目水平衡图 (m³/d)~~

2.1.12 物料平衡

此部分涉密隐藏

2.1.12.1 总物料平衡

~~物料平衡表如下表所示。~~

~~图 2-2 本项目总物料平衡~~

2.1.12.2 氯平衡

2.1.12.3 氟平衡

图2-3 本项目氟元素平衡

2.1.12.4 二噁英平衡

图2-4 本项目三噁英平衡

2.1.12.5 重金属平衡

此部分涉密隐藏

图 2-5 本项目主要重金属平衡

2.1.13 工艺流程及产污环节

本项目采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐”技术路线对焚烧飞灰进行处理，产品灰用作炉渣砖配料，或作为筑路材料等建材原料利用，实现飞灰的资源化利用。经脱重、脱钙处理后的飞灰水洗液，经 MVR 蒸发结晶分盐后产出工业盐外售。

本项目总体工艺组成主要包括：飞灰输送模块、低温热分解模块、飞灰洗脱及水洗液净化（即水洗废水处理）模块、水洗液蒸发分盐模块，以及与飞灰处置线配套模块的电气、管道和桥架及电缆等。

工艺说明：采用气力输送形式，将双定循环园区垃圾焚烧飞灰原灰，通过气力输送送至本项目原灰料仓，由原灰仓送入低温热分解系统，脱除飞灰中绝大部分二噁英，冷却后的飞灰送入水洗系统和水洗废水处理系统。

水洗工艺采用国内成熟的三级逆流水洗工艺，二级、三级水洗排水逆流分级循环利用，一级水洗排水进入水洗废水处理系统。经水洗脱除飞灰中可溶性氯盐及部分可溶重金属，飞灰处理产物（即成品灰）二噁英 $\leq 50\text{ngTEQ/kg}$ ，重金属及可溶性氯盐含量满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》HJ1134-2020 要求，实现建材化资源化利用，作为建材原料，运往炉渣厂用于制备蒸压免烧砖、路基材料或混凝土掺和料。

一级水洗排水为高盐废水，进入水洗废水处理系统，通过多级沉淀工艺脱除重金属、钙、颗粒物等杂质，经脱重、脱钙处理后的水洗液进入蒸发结晶系统，钠钾分盐得到水洗氯化物结晶盐，冷凝水回用于水洗系统，整个生产过程中无废水排放。

本项目总体工艺流程见下图。

此部分涉密隐藏

图2-6 总体工艺组成及原理流程图

2.1.14 飞灰的存储及输送

本项目为一期项目，主要考虑接收处置建宁康恒双定焚烧电厂产生的飞灰，由于双定焚烧电厂已有 2 个 450m^3 飞灰料仓，本项目考虑新建 1 座 400m^3 原灰仓用于接收双定焚烧电厂飞灰转移贮存。

南宁市双定循环经济产业园生活垃圾清洁焚烧发电厂产生的飞灰采用仓泵气力输送形式输送至本项目 400m^3 原灰仓，在双定焚烧电厂飞灰固化车间灰仓下设置一台下引式仓泵将其飞灰仓中的飞灰输送至本项目原灰仓中。气力输送泵在本系统中主要用于飞灰的输送，它自动化程度高，利用 PLC 控制整个输送过程实行全自动控制。主要由进料装置、气动出料阀、泵体、气化装置、管路系统及阀门组成。仓泵输送过程分为四个阶段：

进料阶段：仓泵投入运行后进料阀打开，物料经过旋转卸灰阀、破碎机及气动三通自由落入泵体内，当料位计发出料满信号或达到设定时间时，进料阀自动关闭。在这一过程中，进料时间为主控元件，料位计控制为备用措施。只要料位到或进料时间到，都自动关闭进料阀。

流化加压阶段：泵体加压阀打开，压缩空气从泵体底部的气化室进入，扩散后穿过流化床，在物料被充分流化的同时，泵内的气压也逐渐上升。

输送阶段：当泵内压力达到一定值时，压力传感器发出信号，吹堵阀打开，延时几秒钟后，出料阀自动开启，流化床上的物料流化加强，输送开始，泵内物料逐渐减少。此过程中流化床上的物料始终处于边流化边输送的状态。

吹扫阶段：当泵内物料输送完毕，压力下降到等于或接近管道阻力时，加压阀和吹堵阀关闭，出料阀在延时一定时间后关闭，从而完成一次工作循环。

本项目飞灰的存储及输送过程中，主要产污环节为原灰仓含尘废气、废布袋及设备噪声。

2.1.15 低温热分解系统

2.1.15.1 主体工艺方案与研究基础综述

（1）工艺原理与研究基础

飞灰低温热分解的工艺原理，主要基于从室温到 500°C 飞灰的三段失重分解过程。低温环节使二噁英降解的反应过程，在上世纪已被科学研究证实，近年来

国内应用该原理脱除二噁英的研究成果也已经付诸实践。

1) 低温热分解关键反应机理与实用案例

1987 年, 德国的 Hagenmaier 教授首先发表了垃圾焚烧飞灰在 300℃ 缺氧气氛条件下对二噁英降解具有催化分解作用的论文, 自此世界各国的研究人员广泛开展了二噁英的低温热分解技术研究。为确保飞灰中二噁英有效分解, Hagenmaier 等认为必须保证 4 个关键点:

- a. 缺氧条件;
- b. 250~400℃;
- c. 停留时间 1h;
- d. 排放温度低于 60℃。

在反应机理方面, 二噁英的低温热分解被认为主要通过两条途径实现: 一条途径为二噁英通过脱氯/氢化反应, 二噁英分子结构上的氯原子脱落被氢取代; 另一条途径为分解反应, C-O 键断裂后, 二噁英分子分解成小的氯酚或氯苯分子。Vogg 和 Stieglitz 等人发现: 在氧化性气氛中, 飞灰在 600℃ 的条件下处置 2 h 可以实现 95% 以上二噁英的分解; 然而, 在惰性气氛中, 飞灰在 300℃ 的条件下处置 2 h 就可获得二噁英 90% 的分解率。显然, 300℃ 的低温热处置无论是相比传统热处置还是 600℃ 的氧化气氛热处置都更有优势。因此, 低温热处置不仅大大降低了能耗, 还有效杜绝了二噁英的再生成问题, 是一种非常好的飞灰二噁英处理技术。

综上所述, Hagenmaier 等最早发现一定条件下对飞灰进行低温热处理可有效脱除二噁英。此后, 严建华团队率先开展了飞灰二噁英的研究工作, 研究了在氮气气氛下管式炉中不同温度、时间对飞灰中二噁英分布特性的影响。张峰等研究了飞灰中二噁英热脱附行为, 得出二噁英在 20、300、400℃ 下平均脱附率分别为 96.2%、95.5% 和 99.7%。吉冰静研究了在六氯苯等卤代持久性有机污染物 (POPs) 中加入碱金属、碱土金属等催化剂, 在无氧或缺氧条件下低温热解反应, 得出 Ni_2O_3 等催化剂添加量为 1%, 反应温度在 400℃ 下时, 污染物脱氯效率能达到 90% 以上。

2020 年 8 月份, 生态环境部颁布《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范 (试行)》(HJ1134-2020), 里面提到采用飞灰低温热分解、高温烧结、高温熔融等处

置技术对飞灰进行预处理，当解毒后的飞灰处理产物满足相应条件后，可被资源化利用，因此在国内受到了广泛的关注。

根据调查，在国内（浙江等地）已经建有飞灰低温热解处置的生产线，证实低温热解技术可以高效脱氯、降解二噁英，具有操作简单和能耗低的优势。国内同类案例分别见图 2-7，图 2-8。

此部分涉密隐藏

~~图 2-6——相类工艺二噁英控制技术效果图（案例一）~~

此部分涉密隐藏

~~图 2-6——国外文献飞灰低温热分解效率（案例二）~~

2) 低温热分解技术原理

低温热分解技术反应机理可详见《低温热处理生活垃圾焚烧飞灰中二噁英的降解机理》李唯实，李丽，文卓钰）：

飞灰的低温热分解是指在有氧或缺氧的条件下，加入或不加入固相催化剂，在低于 500℃ 的温度下对飞灰进行加热处理。二噁英在低温热分解过程中，在飞灰表面发生吸附解析，发生一系列的物理和化学变化(如污染物脱附、脱氯降解、氧化开环降解、从头合成、前驱合成和氯化反应等)，从而达到高效脱氯、降解二噁英的作用。

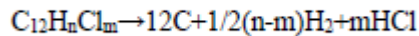
飞灰低温热分解过程主要可描述为：

- a.从室温到 500℃ 飞灰共有三段失重过程。
- b.-OH 是低温热处理降解 OCDD(八氯代二苯并对二噁英)的关键官能团。
- c.结合 FTIR 和 TEM 分析结果可知，当多个-OH 取代 OCDD 上的 Cl 后会氧化 OCDD 生成大量 CO₂，这是 OCDD 转化的主要路径。OCDD 转化的次要路径是在降解过程中会形成小部分 C-O-结构，该结构可能与其他降解后的 OCDD 分

子相结合形成大分子有机物。

d.结合气相检测可知，Cl 转化的主要路径是整个-OH 完全取代 Cl，取代后的 Cl 会脱离出反应体系形成 Cl₂。次要路径是仅-OH 上的-O-会取代 Cl 形成 C-O，该结构由于自由基未完全配对而不稳定，Cl 和 H 相结合生成 HCl 脱离反应体系。CO₂ 平均含量仅有 0.0085%，说明几乎没有碳酸盐分解或与 HCl 发生反应。

热解碳化过程二噁英分解的主要化学方程式如下：



具体操作流程为：在热分解装置内的温度达到 400~500℃左右时，烘干后飞灰加入低温热分解设备中，保持装置的密封性，在高温段停留 1-2h；可使二噁英发生脱氯/降解反应。

（2）本项目工艺方案选择

基于本项目进行的实验及中试表明：经过低温热处理，在不使用催化剂的前提下，仅基于飞灰中关键基团即碱基 OH，可作用于降解生活垃圾焚烧飞灰中的二噁英，使二噁英的主要有机物质归趋为碳酸盐，Cl 的主要物质归趋为 Cl₂。通过控制反应条件，在低温热分解过程中，苯基母体通过脱氯/缩合反应使 C-Cl 键断裂分解，二噁英等持久性有机污染物降解，生成的高聚产物（最终为无定形碳）无毒无害，安全性高，解决了持久性有机污染物对环境的影响。另一方面，基于本项目碱基作用于飞灰的低温热分解温度区间同时也是生成二噁英的温度区间，二噁英等持久性有机污染物降解的同时应迅速降温，减少逆反应和再度合成二噁英的工艺条件，将反应效果稳定下来。经过上述低温热分解后的飞灰干物料中，二噁英含量<50ng-TEQ/kg，满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）二噁英指标要求。

基于上述工艺原理，本项目采用低温热分解工艺实现精准的温度控制与氧含量控制，推动二噁英低温热分解并遏制逆反应的生成。

（3）本项目热分解工艺流程

此部分涉密隐藏

图 2-6——飞灰热分解装置工艺系统示意图（自控系统）—

(4) 低温热分解后飞灰成分

二噁英可分为多氯二苯并对二噁英(PCDD)和多氯二苯并呋喃(PCDF)，因含氯的数量和取代位置不同，前者有 75 种同系物及异构体，而后者有 135 种，共计有 210 种。

低温热分解试验检测报告见下表。

~~表 2-19——低温热分解飞灰二噁英成分测试报告（案例一）~~

此部分涉密隐藏

（4）热分解烟气净化工艺

~~备注：1)1-TEF:毒性当量因子。2):毒性当量浓度 LTEQ:测定值与该化合物的毒性当量因子的乘积，对低于测定检出限的测定值，使用 1/2 的检出限计算毒性当量浓度。~~

此部分涉密隐藏

2.1.15.2 主体工艺单元

此部分涉密隐藏

2.1.15.3 主要工艺设备

此部分涉密隐藏

2.1.15.4 主要工艺参数

主要工艺参数：

此部分涉密隐藏

图 2-7 飞灰热解系统工艺流程图

2.1.16 三级逆流水洗工艺及原理

2.1.16.1 水洗工序目标及其与下段工序的衔接

水洗工段采取三级逆流漂洗工艺，对飞灰进行水洗除氯。除一级水洗废水进入水洗液净化工段外，二级、三级水洗排水在水洗工序逆流分级循环利用，不排放，厂区其他工段产生的废污水可回用于水洗工段。热解后垃圾焚烧飞灰在水洗工段进行水洗除氯的三级逆流水洗处理后，再通过水洗废水处理工段脱钙、除重金属，再通过蒸发结晶工序，分离提纯产生的水洗氯化物；脱出的钙返回水洗工段压滤的成品灰中；水洗后飞灰即成品灰在满足 HJ1134 相关污染物控制标准前提下，作为建材原料，运往炉渣厂综合利用生产免烧砖等建材产品制备蒸压免烧砖、路基材料或混凝土掺和料。

2.1.16.2 水洗工序有害元素去除与迁移转化机理

(1) 氯元素的去除

飞灰中氯元素主要以氯化物（氯化钠、氯化钾、氯化钙、氯化镁、氯化铁等氯盐）的形式存在，而常温下除了 AgCl 、 HgCl 不溶于水， PbCl_2 微溶于水外，其余氯化物均易溶于水。常温下氯化钠、氯化钾、氯化钙、氯化镁、氯化铁的溶解度分别为 35.9g、34g、74.5g、54.8g、92g。因此，通过水洗工序，经过三级逆流漂洗和板框压滤机的共同配合，可以实现固液分离和氯离子的高效去除。

根据相关文献和本项目中试试验数据结果可知，生活垃圾飞灰的氯元素含量约为 2~20%。本项目飞灰通过三级逆流漂洗和板框压滤机的共同配合，逐步降低固体中的氯含量，氯离子去除效率可达到 97% 以上。一、二、三级水洗的氯离子去除率分别约为 90%、40%、50%。

飞灰水洗水中主要为氯化钙、氯化钠和氯化钾，这些氯化物都极易溶于水，在水中的溶解度都大于 20%，最终一级水洗排水的 TDS 小于 15%，远未到达其饱和浓度。通过三级水洗可以确保高效脱氯，水洗灰泥含氯量远小于 1%，见氯平衡。

(2) 重金属及二噁英类的脱除

原料飞灰中的重金属主要以氧化物和氯化物两种化合物形态存在，本项目飞灰水洗工段为碱性环境（ $\text{pH} > 12$ ），大部分碱、金属氯化物与部分两性重金属铅（Pb）、Zn、Al 等重金属溶出后，转移到水洗液即一级水洗排水中，其余不容易转移到水洗液中的金属和重金属元素成分留在水洗后的飞灰中，主要以氧化物或其他络合物形式存在。一级水洗排水中的重金属可在下段废水处理工序采用硫化钠、PAM 进行有效去除，同时进行脱钙处理以保证结晶盐产品的质量，重金属污泥作为危废，单独收集委外处置。

二噁英性质稳定，微溶于大部分有机溶剂，极难溶于水，同时耐酸、碱、氧化剂和还原剂，因此飞灰的水洗过程对二噁英不会有明显洗脱效果，水洗液和结晶盐中的二噁英含量微乎其微。

2.1.16.3 飞灰三级逆流水洗与水洗废气治理工艺

(1) 三级逆流水洗工艺

热解后的飞灰经计量后，通过与制浆反应器密闭连接的螺旋输送管路送入制浆反应器内，按照 1: 3 的灰水比进行混合形成灰浆，制浆反应器为密闭设备，制浆过程无粉尘散逸。

一级水洗：制得浆液进入一级水洗反应器进行第一次水洗（水源来自自来水及二级水洗滤液储罐的混合水），通过渣浆泵将一级水洗反应器中的飞灰打入一级板框压滤机进行脱水，脱水后的滤饼经过破碎后进入二级水洗反应器，滤液即水洗排水进入一级滤液罐；进入水洗液净化工段即水洗废水处理工段。

二级水洗：二级水洗反应器内浆液经泵送进入二级板框压滤机进行压滤脱水，脱水后滤饼送入三级水洗反应器，滤液则进入二级滤液罐，二级滤液罐内滤液送入一级水洗反应器中进行水洗。

三级水洗：三级水洗反应器内浆液经泵送进入三级板框压滤机进行压滤脱水，脱水后滤饼通过皮带输送机送入成品仓。三级水洗产生的滤液回用于二级水洗反应器。三级水洗水源来自于蒸发结晶分盐系统冷凝水及补水。

三级水洗逆流循环工艺流程见图 2-8。

此部分涉密隐藏

图 2-8——三级水洗逆流循环工艺流程示意图

三级水洗罐所用补充水为 MVR 蒸发冷凝回用水、氨气吸收废水（即喷淋废水）、初期雨水以及部分新鲜水。每一道清洗后的飞灰都通过离心机脱水，脱水飞灰含水率小于 40%，最终脱水后的飞灰通过传送带送至泥饼料仓内，之后进入烘干工序直接烘干处理。

因飞灰中的氯离子主要以盐的形式存在，易溶于水，多级水洗单元的功能主要是通过飞灰水洗液的多级逆流漂洗和离心机的共同配合，进行固液分离和氯离子的去除。根据同类工程实践，经三级逆流漂洗，飞灰浆液经离心机离心分离后，氯离子去除效率可达到 97% 以上。一、二、三级水洗的氯离子去除率分别约为 90%、40%、50%。

原料飞灰中的重金属主要以氧化物和氯化物两种化合物形态存在，本项目飞灰水洗工段为碱性环境（ $\text{pH} > 12$ ），大部分碱、金属氯化物与部分两性重金属铅

(Pb)、Zn、Al 等重金属溶出后，转移到水洗液即一级水洗排水中，其余不容易转移到水洗液中的金属和重金属元素成分留在水洗后的飞灰中，主要以氧化物或其他络合物形式存在。一级水洗排水中的重金属可在下段废水处理工序采用硫化钠、PAM 进行有效去除，同时进行脱钙处理以保证结晶盐产品的质量，重金属污泥作为危废，单独收集委外处置。

二噁英性质稳定，微溶于大部分有机溶剂，极难溶于水，同时耐酸、碱、氧化剂和还原剂，因此飞灰的水洗过程对二噁英不会有明显洗脱效果，水洗液和结晶盐中的二噁英含量微乎其微。同见二噁英平衡。

(2) 水洗废气治理措施

1) NH_3 、HCl 废气治理

飞灰低温热分解过程中，会产生大量的 NO_x ，在低温热分解烟气脱硝过程中需要使用氨水作为还原剂，在烟气急冷过程中，少量氨和酸根离子形成铵盐，因此飞灰在水洗过程会呈现碱性，飞灰中铵离子溶解在水中形成高浓度的游离氨，会自由挥发到空气中形成氨气。这些氨在飞灰制浆和水洗过程中会不断地从水中散逸出来，需对其进行收集处理。本项目飞灰三级逆流漂洗采用的水洗罐为封闭型槽罐，微负压收集，槽罐上方设置排气孔，通过引风机将产生的氨气引入湿法喷淋吸收塔内；缓存水池、除重金属反应池等水洗废水处理工段不属于全封闭操作，通过设置盖板、在盖板上方设置集气罩，烟气量 $4000\text{m}^3/\text{h}$ ，将产生的氨气、盐酸雾用引风引入湿法喷淋吸收塔，采用两级水喷淋塔处理后的废气通过 G5 排气筒排放。

2) 含尘废气治理

飞灰采用微正压气力输送至水洗工序，所有系统经过气密性验证，水洗工序按照 1:3 的灰水比进行制浆作业，反应过程密闭，不存在跑灰漏灰的风险。水、灰混合后会产生少量扬尘（或喷溅粉尘），采用负压通风、引风收集后，经两级水喷淋塔处理，废气通过 G5 排气筒排放。

2.1.17 水洗废水处理工艺

2.1.17.1 工艺简介

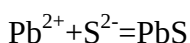
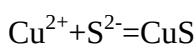
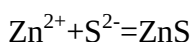
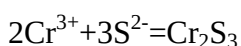
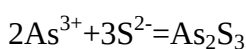
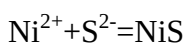
飞灰成份中 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、重金属氧化物以及 AgCl 、 HgCl 不溶于水，

少量与氯离子结合的金属氯化物（NaCl、KCl、NaF、ZnCl₂、CuCl₂、CaCl₂、MgCl₂等）均可溶于水中，因此为了获取 NaCl、KCl，需去除 Ca²⁺、Mg²⁺、重金属等离子及少量悬浮物。将一级水洗液依次经过调节池、脱钙反应器、除重金属反应器、固液分离机、缓存设施、反应稳定罐、多级多介质过滤系统、中和反应器、精滤设施等处理后再进入 MVR 蒸发器进行蒸发浓缩结晶。通过物理沉降、絮凝沉淀、化学反应、化学共沉淀、反复过滤、pH 调节和膜处理等工艺手段，使得处理后的飞灰水洗液水质硬度指标控制在 200mg/L 以下、浊度指标控制在 5NTU 以下，更好的为后续蒸发制盐系统提供了有效的保证。

2.1.17.2 脱重金属反应

飞灰中重金属元素主要以金属氧化物的形式存在，少量以氯化物及硫酸盐的形式存在，金属氧化物基本不溶于水，少量金属氯化物及硫酸盐可能在水洗过程中发生溶解。重金属离子则需要通过硫化物沉淀去除，由于重金属离子与硫离子有很强的亲和力，生成重金属硫化物的溶度积比其他金属沉淀物的溶度积要小，如硫化锌、硫化铜、硫化铅、硫化汞和硫化镉的溶度积分别是 2.93×10^{-25} 、 1.27×10^{-36} 、 9.04×10^{-29} 、 6.44×10^{-53} 和 1.40×10^{-29} ，稳定性强，所以硫化钠也是目前应用比较广泛的一种重金属稳定化药剂。根据金属硫化物溶度积的大小，硫化物沉淀析出的次序由易至难依次为：Hg⁺、Ag⁺、As³⁺、Bi³⁺、Cu²⁺、Pb²⁺、Zn²⁺、Co²⁺、Ni²⁺、Fe²⁺、Mn²⁺。硫化钠与重金属的反应可在较宽的 pH 范围内进行，但是为了避免环境的二次污染，使用硫化钠沉淀时，pH 应保持在 8 以上，以防产生 H₂S 气体，这一条件完全符合飞灰水洗液的 pH 范围。

反应方程式如下：



2.1.17.3 絮凝剂脱除重金属反应

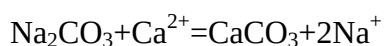
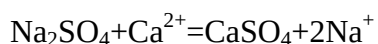
聚丙烯酰胺作为絮凝剂，其对胶体物质的强烈电中和作用；水解产物对水中悬浮物的优良架桥吸附作用；对溶解性物质的选择性吸附作用。其絮凝沉淀速度快，适用 pH 范围宽，能有效去除水中 SS、COD、BOD 及 Hg^+ 、 As^{3+} 等重金属离子。飞灰水洗废水中的重金属元素在 PAM 作用下发生絮凝，可将重金属元素带离水体。同时，在絮凝的过程中，亦可将原先沉淀剂作用下沉淀的重金属元素以及水中的悬浮物沉淀，带离水体，保证水质。将经上述反应后的水洗液泵入缓存设施暂存后，泵入反应稳定罐待水洗液中化学反应完全。

重金属污泥通过板框压滤机压滤脱水，最后通过板框压滤机下部的皮带输送机，输送至吨袋包装机，吨袋密闭包装，由叉车转运至危废贮存车间贮存。

脱除重金属过程中产生的重金属污泥经收集后暂存于危废暂存库，委托具有相应资质的单位处置。

2.1.17.4 脱钙反应

脱除完重金属后水洗液通过提升泵泵入除钙反应罐，向罐内投加过量的纯碱（ Na_2CO_3 ）、硫酸钠（ Na_2SO_4 ）与废水中的钙离子反应，使其形成不溶于水的沉淀物，纯碱（ Na_2CO_3 ）、硫酸钠（ Na_2SO_4 ）对水洗液中钙离子沉淀机理如下：



脱钙沉淀后的硫酸钙、碳酸钙钙泥会送入固液分离设备进行分离，分离后钙泥输送至二级水洗单元同水洗飞灰进一步混合作为建材原料资源化利用。

2.1.17.5 中和反应

经上述处理的水洗液呈碱性，需通过投加盐酸的方式将其 pH 值调至中性，为后续反应顺利进行提供中性环境。采购 30% 盐酸暂存在厂内盐酸吨箱内，使用时将其直接通过计量泵加到中和反应器内的水洗液内。中和池所需盐酸采用盐酸吨箱储存，采用计量泵通过管道加入中和池。本项目盐酸通入管道位于中和池中下部，保证盐酸加入位置位于中和池内溶液液面以下，避免盐酸雾的产生。中和后的液体随后进入稳定反应池（兼做集水池）。

2.1.17.6 膜处理系统

组合膜分离系统的功能是通过精密过滤器、超滤、纳滤等设备过滤水洗液中细小颗粒物，保障结晶盐的品质。膜处理系统浓缩液返回脱钙工序，不外排。

本项目水洗废水处理系统主要产污环节包括含重金属污泥，废滤膜及设备噪声。

2.1.18 蒸发结晶、钠钾盐分盐

钾钠盐分质回收系统是保证废水零排放，资源回收利用的重要部分，本项目采用 MVR 蒸发器进行蒸发浓缩结晶。

MVR 蒸发器工作原理：预热阶段的热源由蒸汽发生器提供，直至物料开始蒸发产生蒸汽。物料经过加热产生的二次蒸汽，通过压缩机压缩成为高温高压的蒸汽，在此产生的高温高压蒸汽作为加热的热源，蒸发腔内的物料经加热不断蒸发，而经过压缩机的高温高压蒸汽通过不断的换热，冷却变成冷凝水，即处理后的水。压缩机作为整个系统的热源，实现了电能向热能的转换，避免了整个系统对外界生蒸汽的依赖与摄取。

本项目核心设备采用全自动控制蒸发结晶器，其中蒸发器包括蒸发换热器、板式换热器、强制循环换热器、降膜分离器和结晶分离器。采用强制循环蒸发的方法，不断的使物料蒸发、浓缩、结晶，溶液中氯盐达到浓度要求后，分离出氯化钠固体，母液返回蒸发系统。再蒸发到一定浓度后，溶液中氯化钾达到浓度要求后，进入氯化钾结晶罐，通过真空冷却、结晶、离心，分离出氯化钾，母液返回蒸发系统，整个蒸发过程中产生的冷凝水送至三级水洗反应器再用。物料加热过程产生的不凝气（主要为空气）通过不凝气排气阀排出。

蒸发结晶器分质结晶工段利用氯化钠和氯化钾在水中溶解度随温度变化差异，采用高温蒸发结晶过程生产氯化钠晶体，降温生产氯化钾晶体，其中氯化钠的蒸发温度约为 110℃，氯化钾的冷却结晶温度约为 40~50℃。

蒸发结晶分盐系统产生的氯化钠、氯化钾含水率约为 5%，无需进一步干燥，采取密闭输送设备分别输送至半自动吨袋包装机落料斗（落料处封闭，无扬尘）进行包装，暂存于副产盐库外售；母液返回蒸发系统。

该水洗液净化单元采用全自动操作控制，通过对电机调节、阀门、流量计、温度、压力以及液位的控制，以达到对蒸发工段的进料、出料、洗涤、蒸发、分离、清洗、停机等操作过程的自动控制。自动报警、自动保护系统不受损坏，保持系统动态平衡，若某处故障，系统会自动报警、显示报警位置，方便检测维护。

本项目蒸发结晶、钠钾盐分盐系统主要产污环节为设备噪声。

2.1.19 水洗飞灰资源化产物

采用“低温热分解—多级逆流水洗”工艺处理后的飞灰，即飞灰资源化产物，存于水洗灰储库。根据《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》(HJ1134-2020)和《固体废物再生利用污染防治技术导则》(HJ1091-2020)中关于产品采样监测的相关要求，本项目应对飞灰资源化利用产品进行定期监测，对检修飞灰、不合格飞灰进行返料再处理，直至检测合格后方可出厂。本项目飞灰资源化产物可用于制备免烧砖符合国家相关标准规范的要求。目前，本项目建设单位下属单位炉渣厂年设计处理炉渣量 21 万 t/a，实际处理炉渣量约 17.5 万 t/a，消纳余量 3.8 万 t/a，本项目年产飞灰资源化处理产物(含回收钙泥)共计 21423.4t/a，可用于炉渣厂制砖生产线等进行资源化利用。

2.1.20 项目产污环节汇总

本项目建成后主要产污环节及污染因子见下表。

表 2-9 本项目主要产污环节及污染因子

此部分涉密隐藏

2.2 污染源强核算

2.2.1 正常工况

2.2.1.1 废气

(1) 含尘废气

本项目设有 1 座原灰仓和 2 座解毒灰仓。灰仓结构为圆柱形结构，底部由四条圆管支腿支撑整个仓体，整仓全部为钢结构形式，焊接而成；顶部设有除尘器及压力安全阀。飞灰采用气力输送入仓内；放料时，首先打开仓底手动卸料阀，然后通过密闭螺旋输送机将飞灰输送出去；在放料的过程中，如果出现“起拱”现象，需及时按动破拱装置电磁阀的按钮，进行吹气，消除“起拱”进行送料，保证飞灰输送顺畅。

根据灰仓运行原理，飞灰上料、卸料过程均有粉尘产生。灰仓粉尘产生量参照《未纳入排污许可管理行业适用的排污系数、物料衡算方法》(试行)中的“水泥制品制造业(含混凝土结构构件、其他水泥制品业)产排污系数表”，粉料储存过程中工业粉尘产生量取 2.09kg/t-原灰。根据本项目飞灰仓储存物料情况（原灰仓中转量为 20000t/a，每个解毒灰仓飞灰中转量约为 9770t/a）则原灰仓及工艺灰仓粉尘产生量分别为 41800kg/a、20419kg/a。

本项目原灰仓仓顶出风口设置 1 套脉冲布袋除尘器(除尘器风量为 3500m³/h，除尘效率大于 99%)，设 1 个 15m 高排气筒，年运行时间 1200h。根据设计资料，颗粒物排放浓度不高于 20mg/m³，本次评价按照颗粒物设计最高排放浓度 20mg/m³ 进行估算，则原灰仓产生的含尘废气颗粒物排放速率为 0.07kg/h，排放量为 0.084t/a。

本项目 2 套工艺灰仓仓顶出风口分别设置仓顶脉冲布袋除尘器(单机风量为 3000m³/h，除尘效率大于 99%)，设有 2 个 15m 高排气筒，年运行时间 1200h。根据设计资料，颗粒物排放浓度不高于 20mg/m³，本次评价按照颗粒物排放浓度 20mg/m³ 进行估算，则每个解毒灰仓颗粒物排放速率为 0.06kg/h，排放量为 0.072t/a。

(2) 热解废气

生活垃圾飞灰中主要含有 Si、Ca、Al、Fe、Na、Cl 等。其中以 CaO 含量较高，还含有微量重金属 Hg、Pb、Cr、Cd、As 和二噁英等有害物质。由于热解是密闭设备，废气收集效率按 100%计算，在该阶段不考虑废气的无组织排放。

根据对生活垃圾焚烧飞灰理化性质的分析，结合飞灰低温热解的原理，本项目飞灰低温热解废气中产生的污染物主要为：飞灰碳化过程中产生的分解气体（小分子可燃气体），飞灰上吸附的氨在热解过程中脱附产生的氨气、热解过程

飞灰中的硝酸盐物质受热分解产生了氮氧化物、采取氮密封有大量氮氧化物生成、排出时夹带的颗粒物，及颗粒物上附着的重金属、二噁英等污染物，此外，热解过程中还可能会产生少量的氟化物、氯化氢等污染物。

表 2-10 低温热分解烟气设计指标
此部分涉密隐藏

(3) 水洗脱盐工艺废气

由于低温热解烟气采用氨水喷淋脱硝，喷淋废水回用至水洗工序，飞灰水溶液呈强碱性，飞灰中的铵离子溶解在水中形成较高浓度的游离氨，会自由挥发到空气中形成氨气，因此飞灰制浆、漂洗过程产生少量的氨气废气。

废水处理工段设中和反应池，采用计量泵将盐酸通过管道加入中和池。盐酸加入位置位于中和池内溶液液面以下避免盐酸雾的产生，中和后的液体随后进入稳定反应池（兼做集水池）。中和处理等池体产生少量的盐酸雾、氨气废气，上方加设盖板并通过集气罩收集，引入喷淋塔处理后排放。

水、灰混合后会产生少量扬尘（或喷溅粉尘），采用负压通风、引风收集后，经两级水喷淋塔处理，废气通过 G5 排气筒排放。

类比同类项目（江山市何家山水泥有限公司垃圾焚烧飞灰水洗及资源化处理项目，处理废物及规模：生活垃圾焚烧飞灰 12 万 t/a，处理工艺：三级漂洗）的验收监测数据，氨的产生速率为 0.18kg/h（1#、2#喷淋吸收塔处理前的氨的速率分别为 0.023~0.025kg/h，0.151~0.154kg/h，取最大值之和为 0.18kg/h），则可类比估算本项目氨产生速率为 0.03kg/h，产生量为 0.238t/a。

根据设计资料，本项目飞灰水洗及水洗废水处理均在车间内，通过加盖、集气罩收集、烟气风量 4000Nm³/h，收集效率可达 95%以上。

氨气、盐酸雾经收集后通过“两级水喷淋吸收塔”处理，去除效率 95%以上，颗粒物经水喷淋处处效率 80%以上，满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）和《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）排放浓度限值要求。水洗废气氨有组织排放量 0.0113t/a，排放速率 0.0014kg/h。另外，约有 5%（0.0119t/a，0.0015kg/h）未收集的氨气无组织排放。

(4) 中和等工序废气

废水处理工段中和反应池，采用计量泵将盐酸通过管道加入中和池。盐酸加入位置位于中和池内溶液液面以下避免盐酸雾的产生，中和后的液体随后进入稳定反应池（兼做集水池）。中和处理等池体产生少量的盐酸雾、氨气废气，上方加设盖板并通过集气罩收集，引入喷淋塔处理后排放。

(5) 其他

本项目盐酸采用吨箱储存，储存过程中密闭，正常工况下无废气排放；本项目氨水采用容积为 1.0m^3 的储罐储存，氨水罐为密封设置，储罐内部基本维持在微负压状态，氨不通过呼吸阀排放，正常工况下氨水储罐基本无氨气排放。

表 2-11 本项目废气污染物产生及排放情况

编号	名称	排气量 m ³ /h	污染物名称	产生情况			排放情况			排放标准	排放源参数			处理措施	去除效率(%)
				mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	高度 (m)	直径 (m)	温度 (℃)		
G1	原灰仓	3500	颗粒物	9952.38	34.83	41.8	20	0.07	0.084	120	15	0.3	20	仓顶袋式除尘器	99.8
G2	工艺灰仓	3000	颗粒物	5669.72	17.01	20.411	20	0.06	0.072	120	15	0.3	20	仓顶袋式除尘器	99.65
G3	工艺灰仓	3000	颗粒物	5669.72	17.01	20.411	20	0.06	0.072	120	15	0.3	20	仓顶袋式除尘器	99.65
G4	低温热解烟气	2000	烟尘	1000	2	15.84	10	0.02	0.1584	30	25	0.2	160	陶瓷滤管过滤器+湿法喷淋	99
			SO ₂	50	0.1	0.792	10	0.02	0.1584	100					60
			NO _x	2000	4	31.68	150	0.3	2.376	300					92.5
			CO	80	0.16	1.2672	80	0.16	1.2672	100					0
			HCl	10	0.02	0.1584	4	0.008	0.0634	60					60
			HF	5	0.01	0.0792	2	0.004	0.0317	4					60

			汞及其化合物(以 Hg 计)	0.2	0.0004	0.00317	0.02	0.00004	0.000317	0.05				+SG H+活性炭 喷射 +陶瓷触 媒滤 管脱 硝除 尘器	90
			铊及其化合物(以 Tl 计)	0.25	0.0005	0.00396	0.025	0.00005	0.000396	0.05					90
			镉及其化合物(以 Cd 计)	0.1	0.0002	0.00159	0.01	0.00002	0.000159	0.05					90
			铅及其化合物(以 Pb 计)	0.5	0.001	0.00792	0.05	0.0001	0.000792	0.5					90
			砷及其化合物(以 As 计)	0.3	0.00061	0.0048	0.03	0.00006	0.00048	0.5					90
			铬及其化合物(以 Cr 计)	0.5	0.001	0.00792	0.05	0.0001	0.000792	0.5					90
			锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物	1.5	0.003	0.02375	0.15	0.0003	0.002375	2					90
			二噁英类 (ngTEQ/m ³)	1ngTEQ/m ³	0.00200mg/h	15.84mg/a	0.5ngTEQ/m ³	0.0010mg/h	7.92mg/a	0.5					50

			NH ₃	250	0.5	3.96	5	0.01	0.0792	/					98
G5	水洗 废气	4000	NH ₃	7.125	0.0285	0.2261	0.357	0.00143	0.01131	20	15	0.3	20	两级 水喷 淋吸 收塔	95
			HCl	5	0.02	0.1584	2	0.008	0.0634	10					60
			颗粒物	100	0.4	3.168	20	0.08	0.6336	30					80
无组织 (水洗废气)			NH ₃	/	0.0015	0.0119	/	0.0015	0.0119	/	/	/	/	/	/
			臭气 浓度	/	1000	/	10（厂 界）	/	/	2 0					

表 2-12 本项目废气污染物产生及排放情况

工序	污染源	排放方式	风量 (m ³ /h)	污染物	产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	治理措施 及效率	去除率 (%)	排放 浓度 (mg /m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放 标准	排放 高度 (m)	排放 直径 (m)	温度 (℃)
原灰仓 储灰	原灰仓 含尘废 气	有组织 (G1)	3500	颗粒物	9952.38	34.83	41.8	仓顶袋式 除尘器	99.8	20	0.07	0.084	120	15	0.3	20
工艺灰 仓	工艺灰 仓含尘 废气	有组织 (G2)	3000	颗粒物	5669.72	17.01	20.411	仓顶袋式 除尘器	99.65	20	0.06	0.072	120	15	0.3	20
工艺	工艺灰 仓含尘	有组织 (G3)	3000	颗粒物	5669.72	17.01	20.411	仓顶袋式 除尘器	99.65	20	0.06	0.072	120	15	0.3	20

灰仓	废气															
低温热解	低温热解烟气	有组织(G4)	2000	烟尘	1000	2	15.84	陶瓷滤管过滤器+湿法喷淋+SGH+活性炭喷射+陶瓷触媒滤管脱硝除尘器	99	10	0.02	0.1584	30	25	0.2	160
				SO ₂	50	0.1	0.792		60	10	0.02	0.1584	100			
				NO _x	2000	4	31.68		92.5	150	0.3	2.376	300			
				CO	80	0.16	1.2672		0	80	0.16	1.2672	100			
				HCl	10	0.02	0.1584		60	4	0.008	0.0634	60			
				HF	5	0.01	0.0792		60	2	0.004	0.0317	4			
				汞及其化合物 (以 Hg 计)	0.2	0.0004	0.00317		90	0.02	0.00004	0.0003 17	0.0 5			
				铊及其化合物 (以 Tl 计)	0.25	0.0005	0.00396		90	0.025	0.00005	0.0003 96	0.0 5			
				镉及其化合物 (以 Cd 计)	0.1	0.0002	0.00159		90	0.01	0.00002	0.0001 59	0.0 5			
				铅及其化合物 (以 Pb 计)	0.5	0.001	0.00792		90	0.05	0.0001	0.0007 92	0.5			
				砷及其	0.3	0.00061	0.0048		90	0.03	0.00006	0.0004	0.5			

				化合物 (以 As 计)							8					
				铬及其 化合物 (以 Cr 计)	0.5	0.001	0.00792		90	0.05	0.0001	0.0007 92	0.5			
				锡、锑、 铜、锰、 镍、钴 及其化 合物	1.5	0.003	0.02375		90	0.15	0.0003	0.0023 75	2			
				二噁英 类 (ngTE Q/m ³)	1ngTEQ/ m ³	0.00200m g/h	15.84mg /a		50	0.5ng TEQ/ m ³	0.0010mg /h	7.92m g/a	0.5			
				NH ₃	250	0.5	3.96		98	5	0.01	0.0792	/			
水洗 工序	水洗废 气	有组织 (G4)	4000	NH ₃	7.125	0.0285	0.2261	两级水喷 淋吸收塔	95	0.357	0.00143	0.0113 1	20	15	0.3	20
				HCl	5	0.02	0.1584		60	2	0.008	0.0634	10			
				颗粒物	100	0.4	3.168		80	20	0.08	0.6336	30			
		无组织	/	NH ₃	/	0.0015	0.0119	/	/	/	0.0015	0.0119	/	/	/	/
				臭气浓 度	/	1000	/	/		10(厂 界)	/	/	20			

2.2.1.2 废水

(1) 水洗与水洗废水处理（水洗液净化）工序

水洗工序是本项目主要的用水单元，水洗工序采取三级逆流水洗工艺，二、三级水洗排水分别回用于一、二级水洗，一级水洗排水进入废水处理工序。逆流循环工艺原理见图 2-8。同见水平衡。

在废水处理工序，一级水洗排水经除重金属+除钙+混凝沉淀+中和+蒸发结晶冷凝处理后回用于飞灰水洗。MVR 系统的冷凝水一部分回用于水洗工序，另一部分用作循环冷却水补水。通过废水处理分离一级水洗排水（即水洗液）中的污染物，可溶性氯盐进入下个蒸发分盐工序，脱除钙泥返回飞灰水洗工序，分离出重金属污泥作为危废排放。同见 2.2.4。

在废水处理工序，洗灰水主要污染因子为 pH、溶解性总固体、总硬度、氯化物及重金属等，水洗废水处理系统净化前后具体水质同见表 2-23。

表 2-13 水洗废水处理系统水质表

项目	单位	净化前水洗液水质	净化后水洗液水质
pH	无量纲	12~14	6-8
溶解性总固体	mg/L	3.52×10^4	3.81×10^4
总硬度（以 CaCO_3 计）	mg/L	1.25×10^4	200
铁	mg/L	0.41	ND
氟化物	mg/L	3.78	ND
氯化物	mg/L	4.76×10^4	150
硫酸根	mg/L	0.5	ND
镉（Cd）	mg/L	0.718	ND
汞（Hg）	mg/L	0.0101	ND
砷（As）	mg/L	3.2709	ND
铅（Pb）	mg/L	45.4821	ND
铜（Cu）	mg/L	33.4042	ND
总铬（Cr）	mg/L	1.7386	ND
镍（Ni）	mg/L	0.9062	ND
锑（Sb）	mg/L	6.0448	ND
铍（Be）	mg/L	ND	ND
钴（Co）	mg/L	0.7902	ND
钒（V）	mg/L	1.2101	ND
锰（Mn）	mg/L	5.4407	ND
锡（Sn）	mg/L	9.0938	ND
六价铬（Cr）	mg/L	0.4346	ND
铊（Tl）	mg/L	0.1580	ND
钼（Mo）	mg/L	0.1153	ND
锌（Zn）	mg/L	46.901	ND

（2）初期雨水量核算

1）核算依据

厂区形状近似两个矩形地块的结合，分别为占用炉渣厂部分和占用有机厂部分。排水管网走向也是基于两个举行地块向中心集中的布设。结合根据厂区地势与排水管网走向，结合降雨频次、一次（0.5h）最大降水深度，对目前用地按占用炉渣厂部分和占用有机厂部分分别进行核算。

2）初期雨水量计算

初期雨水量核算见表 2-24。

表 2-14 初期雨水量计算一览表

	厂区占地面积 (m ²)	初期雨水收集面积 (m ²)	初期雨水量 (m ³)
占用炉渣厂部分	2728	1614	24.21
占用有机厂部分	2846	653	9.80
合计	5574	2267	34.0

表 2-24 计算方法参考《石油化工企业给水排水系统设计规范》(SH3015-2003)中的相关要求，一次降雨污染雨水总量宜按污染区面积与其 15mm~30mm 降水深度的乘积计算。由于本项目厂区内污染物较少、污染浓度低，则项目生产区初期雨水收集降水深度为 15mm，计算可得占用炉渣厂部分需收集初期雨水量为 24.21m³，占用有机厂部分需收集初期雨水量为 9.8m³，合计需收集初期雨水量为 34m³。评价建议设置 36m³初期雨水池，布设在事故池一侧。

（3）废污水排放去向与利用途径

本项目生产废水设备及车间冲洗废水、废气喷淋废水、循环冷却水排水以及化验室废水等进入飞灰水洗工序回用，水洗用水逆流循环，二、三级水洗排水分别回用于一、二级水洗，一级水洗排水进入水洗废水处理工序和结晶盐工序，MVR结晶盐工序冷凝水用于水洗工序和循环冷却水补充水。生产废水零排放。本项目生活污水接入园区污水管道。经焚烧厂渗滤液处理系统处理达标后作为焚烧厂冷却塔补水，不外排。本项目废污水量及去向见下表。

表 2-25 本项目废污水量及去向一览表

序号	名称	污水量 (m ³ /d)	备注
1	生活污水	2.16	去园区焚烧厂渗滤液处理站处理后回用
2	低温热分解烟气净化废水	0.57	去飞灰水洗工序，水洗用水逆流循环，一级水洗排水进入水洗废水处理工序和结晶盐工序，MVR 冷凝水用于水洗工序和循环冷却水补充水。
3	水洗废气处理废水	0.5	
4	循环冷却排污水	15	
5	地面及设备冲洗废水	1.80	
6	化验室废水	0.3	
7	初期雨水	34（一次最大排放量）	
	合计	20.33	回用，不外排

2.2.1.3 噪声

本项目噪声源主要是各类生产设备、运输设备及配套的空压机、鼓风机、引风机、各类泵类等，除部分引风机位于室外，其它噪声源基本位于各车间内部。针对主要噪声源，本项目拟采取以下措施：

①从治理噪声源入手，对泵机等噪声级别较大的设备进行基础减振降噪处理。

②用隔声法降低噪声，采用适当的隔声设备如隔墙、隔声间、隔声罩、隔声屏障等，相关建筑物在设计施工时选用隔声吸音材料。

③加强噪声设备的维护管理，避免因不正常运行所导致的噪声增大。

④加强厂内绿化，起到吸声降噪的作用。

本项目建成后，项目主要噪声源及降噪效果见下表。

表 2-26 主要噪声污染源排放情况一览表

序号	噪声源	产生单元	源强 dB(A)	数量 (台/套)	噪声减缓措施	降噪效果 dB(A)	排放源强 dB(A)
1	破碎机	飞灰储运系统	90	1	建筑隔声、基础减震	30	60
2	下引式仓泵		80	2	建筑隔声、基础减震	30	50
3	管链输送机		75	1	建筑隔声、基础减震	30	45
4	风机		85	1	基础减震、采用软接、加隔音箱	25	60
5	空分制氮机	飞灰热解单元	85	1	建筑隔声、基础减震	30	55
6	减速机		75	1	建筑隔声、基础减震	30	45
7	湿法喷淋塔		75	1	基础减震、设隔声屏障	25	50

8	风机		85	1	基础减震、采用软接、加隔音箱	25	60
9	蒸汽压缩机	水洗结晶系统	85	1	建筑隔声、基础减震	30	55
10	强制循环泵		73	1	建筑隔声、基础减震	30	43
11	真空泵		85	1	建筑隔声、基础减震	30	55
12	冷却循环水泵		80	1	建筑隔声、基础减震	30	50
13	离心机		85	1	建筑隔声、基础减震	30	55
14	水喷淋洗涤塔	水洗废气净化系统	75	1	基础减震、设隔声屏障	25	50
15	风机		85	3	基础减震、采用软接、加隔音箱	25	60
16	循环泵		73	4(两用两备)	建筑隔声、基础减震	30	50

2.2.1.4 固废

本项目产生的固体废物主要包括废布袋、废活性炭、废陶瓷滤管、重金属污泥、钙泥、废滤膜、化验室废液、废试剂瓶、废机油和生活垃圾。

(1) 废布袋 (S1)

本项目料仓粉尘采用布袋除尘器处理，布袋除尘器需根据使用情况定期更换，平均更换周期约为 3-5 年，产生量预计为 1t/a。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，属于“HW49 其他废物”非特定行业中的“900-041-49 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”，经收集后暂存在危废库中，委托有资质单位处置。

(2) 废活性炭 (S2)

本项目低温热分解处理系统废气治理系统年产生废活性炭约 1t/a。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，属于“HW49 其他废物”非特定行业中的“900-041-49 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”，经收集后暂存在危废库中，委托有资质单位处置。

(3) 废陶瓷滤管 (S3)

本项目低温热分解处理系统废气治理系统陶瓷滤管需根据使用情况定期更换，平均更换周期约为 3-5 年，产生量约为 2t/a。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，属于“HW49 其他废物”非特定行业中的“900-041-49 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”，经收集后暂存在危废库中，委托有资质单位处置。

（4）重金属污泥（S4）

根据物料平衡，本项目水洗废水处理系统脱除重金属环节产生的重金属污泥约 21.9t/a。根据《国家危险废物名录》，重金属污泥属于“HW18 焚烧处置残渣”环境治理业中“772-003-18 具有毒性、感染性中一种或者两种危险特性的危险废物焚烧、热解等处置过程产生的飞灰、废水处理污泥和底渣（不包括生活垃圾焚烧炉协同处置感染性医疗废物产生的底渣）”，经收集后暂存在危废库中，委托有资质单位处置。

（5）钙泥（S5）

水洗废水处理工段脱钙沉淀的钙泥，经压滤后，作为飞灰资源化产物。

（6）废滤膜（S6）

根据建设单位提供的数据，本项目水洗废水处理系统膜处理单元，滤膜每 3 年更换一次，废滤膜产生量约 4.5t/3a。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，属于“HW49 其他废物”非特定行业中的“900-041-49 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”，经收集后暂存在危废库中，委托有资质单位处置。

（7）化验室废液（S7）、废试剂瓶（S8）

本项目化验室化验分析过程会产生废液和废试剂瓶，产生量分别约为 0.5t/a 和 0.1t/a。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，属于“HW49 其他废物”非特定行业中的“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”，经收集后暂存在危废库中，委托有资质单位处置。

（8）废机油（S9）

本项目设备维护产生少量废机油（约 0.2t/a）。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，属于“HW08 废矿物油与含矿物油废物”非特定行业中的“900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”，经收集后暂存在危废库中，委托有资质单位处置。

（9）废包装材料（S10）

本项目碳酸钠、硫酸钠、硫酸亚铁和活性炭等原辅材料废包装袋产生量为 0.1t/a，属于一般固废，集中收集后外售处置。根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020）、《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号），项目产生的废包装材料属于“SW17 可再生类废物”，行业来源为非特定行业，废物代码为“900-099-S17 其他可再生类废物。工业生产活动中产生的其他可再生类废物。”

（10）飞灰资源化产物（S11）

根据设计资料，本项目飞灰资源化处理产物 18057.4 吨/年（湿基，27.1%水分）。

（11）生活垃圾（S12）

职工生活垃圾按照每人每天产生 0.5kg 计算，劳动定员 36 人，生活垃圾产生量为 5.94t/a。

本项目固体废物产生及处置情况见下表。

表 2-27 本项目固废产生及处置情况

编号	名称	危险废物代码	产生工序	主要组分	产生量 t/a	污染防治措施
S1	废布袋	900-041-49	料仓除尘器	飞灰	1.0	委托资质单位处理
S2	废活性炭	900-041-49	废气净化系统	二噁英、重金属、活性炭	1.0	
S3	废陶瓷滤管	900-041-49	废气净化系统	飞灰	2.0	
S4	重金属污泥	772-003-18	水洗废水处理	重金属、SS	21.9	
S5	钙泥	/	水洗废水处理	飞灰	3365.4	纳入飞灰产物
S6	废滤膜	900-041-49	水洗废水处理	飞灰	1.5	委托资质单位处理

S7	化验室废液	900-047-49	化验	重金属、SS、化学试剂	0.5	
S8	废试剂瓶	900-047-49	仓库拆包	化学试剂	0.1	
S9	废机油	900-249-08	维修	矿物油	0.2	
S10	废包装材料	900-099-S17	原辅材料包装	/	0.1	收集后外售
S11	飞灰资源化产物	/	水洗	/	18057.9	炉渣厂综合利用
S12	生活垃圾	/	职工办公生活	塑料、纸制品等	5.94	焚烧厂入炉焚烧

2.2.2 非正常排放

本项目可能发生的废气非正常排放情况为低温热分解设备烟气处理设施出现故障，造成烟气发生事故排放。本评价按照低温热分解设备烟气处理系统故障情况下，废气处理效率为0，本项目废气非正常排放情况见下表。

表 2-28 本项目废气污非正常排放情况

编号	名称	排气量 m ³ /h	污染物名称	排放速率 kg/h	单次持续时间 h	年发生频次
G4	低温热解烟气	2000	烟尘	2	2	1~2
			SO ₂	0.1		
			NO _x	4		
			CO	0.16		
			HCl	0.02		
			HF	0.01		
			汞及其化合物(以 Hg 计)	0.0004		
			铊及其化合物(以 Tl 计)	0.0005		
			镉及其化合物(以 Cd 计)	0.0002		
			铅及其化合物(以 Pb 计)	0.001		
			砷及其化合物(以 As 计)	0.00061		
			铬及其化合物(以 Cr 计)	0.001		
			锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物	0.003		
			二噁英类(ngTEQ/m ³)	0.00200mg/h		
			NH ₃	0.5		

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

南宁市是广西壮族自治区的首府，位于广西南部，地处亚热带，北回归线以南，介于东经 $107^{\circ}19'$ ~ $109^{\circ}38'$ ，北纬 $22^{\circ}12'$ ~ $24^{\circ}02'$ ，土地面积 22112km^2 ，市区面积 6479km^2 。

南宁地理位置优越，处于中国华南、西南和东南亚经济圈的结合部，是环北部湾沿岸重要经济中心；面向东南亚，背靠大西南，东邻粤港澳，西接印度半岛，具有得天独厚的区位优势 and 地缘优势，是华南沿海和西南腹地两大经济区的结合部以及东南亚经济圈的连接点，是新崛起的大西南出海通道枢纽城市。具有“两近两沿”的特点。“两近”：一是近海，市区距钦州港、防城港、北海港分别为 104km 、 173km 和 204km ；二是近边，距中越边境的东兴市、凭祥市分别为 204km 和 230km 。“两沿”：一是沿铁路线，湘桂、黔桂、黎湛和南昆铁路在南宁交汇，是西南地区重要的铁路枢纽；二是沿江，邕江是西江的支流，而西江又是珠江的干流， 1000 吨级内河船舶可以从南宁直达港澳。

西乡塘区位于南宁市中西部，东邻兴宁区，西与隆安县、扶绥县接壤，南与江南区隔邕江相望，北与广西高峰林场及武鸣区相连。辖坛洛、金陵、双定3个镇及西乡塘、衡阳、北湖、安吉、新阳、华强、上尧、石埠、心圩、安宁10个街道（心圩和安宁街道由南宁高新技术产业开发区托管），土地总面积 1062.68km^2 。

项目位于南宁市双定循环经济产业园内，地理位置中心坐标为： $108.080408339^{\circ}\text{E}$ ， $23.033134936^{\circ}\text{N}$ ，本项目地理位置详见附图。

3.1.2 气象

南宁位于北回归线南侧，属湿润的亚热带季风气候，阳光充足，雨量充沛，霜少无雪，气候温和，夏长冬短，年平均气温在 21.6°C 左右，极端最高气温 40.4°C ，极端最低气温 -2.4°C 。冬季最冷的1月平均 12.8°C ，夏季最热的7、8月平均 28.2°C 。年均降雨量达 1304.2mm ，平均相对湿度为 79% ，主要气候特点是炎热潮湿。相对而言，一般是夏季潮湿，而冬季稍显干燥，干湿季节分明。夏天比冬天长得多，炎热时间较长。春秋两季气候温和，集中的雨季是在夏天。

南宁市全年盛行东南、东北、东三个风向，从季节性变化看，秋季和冬季偏东北方向的风较多，而春季和夏季则以偏东南方向的风较多。南宁市平均风速为1.8m/s。

3.1.3 水文特征

南宁市河流总河长488.8公里，河网密度每平方公里0.25公里。境内邕江及左、右江河段正常水面积21.6平方公里，占全市水域69.29平方公里的31.2%。

项目区域周边的地表水主要为义梅河和右江。本项目距离义梅河约6700m，距右江约8000m。此外，在项目南面地势下游约1000m处为定台水库，项目区域地表水自然汇流方向为沿地表自北向南汇入定台水库。

1、义梅河

义梅河发源于武鸣甘圩乡达洞村那广屯北的银岭，分水点高程280m，向西流经板蒙纳马脚河，在龙山村附近入市境，注入义梅水库后，河道蜿蜒西南流，于坛豆坡东进武陵水库，再西南流经上林村西注入右江。集水面积210.8km²，河长37.1km，宽2~10m，河床深度2~3m，坡降1.56‰，年总径流量1.10亿m³。位于项目南东侧，最近距离约4.5km，丰水期水位86.22m，枯水期水位83.33m，上游河段枯水期断流。

2、右江

右江是邕江的上游，发源于云南省广南县的九龙山，流经广西西林、田林，于百色与澄碧河汇合后成为右江，再经田阳、田东、平果、隆安等县，与武鸣河汇合后入南宁市郊江西镇，至宋村与左江汇合止，右江在南宁市境内河长39.4公里。右江多年平均流量448.6m³/s，年径流量为140.02×10⁸m³，年径流深403.3mm。河面宽度100~300m，河岸高度30m左右，最低7m，枯水期河水深度仍保持在1.4m以上，四季可通航。

3、定台水库

水库面积较小，形状呈南北长、东西窄，约12400m²，主要功能为防洪和灌溉。

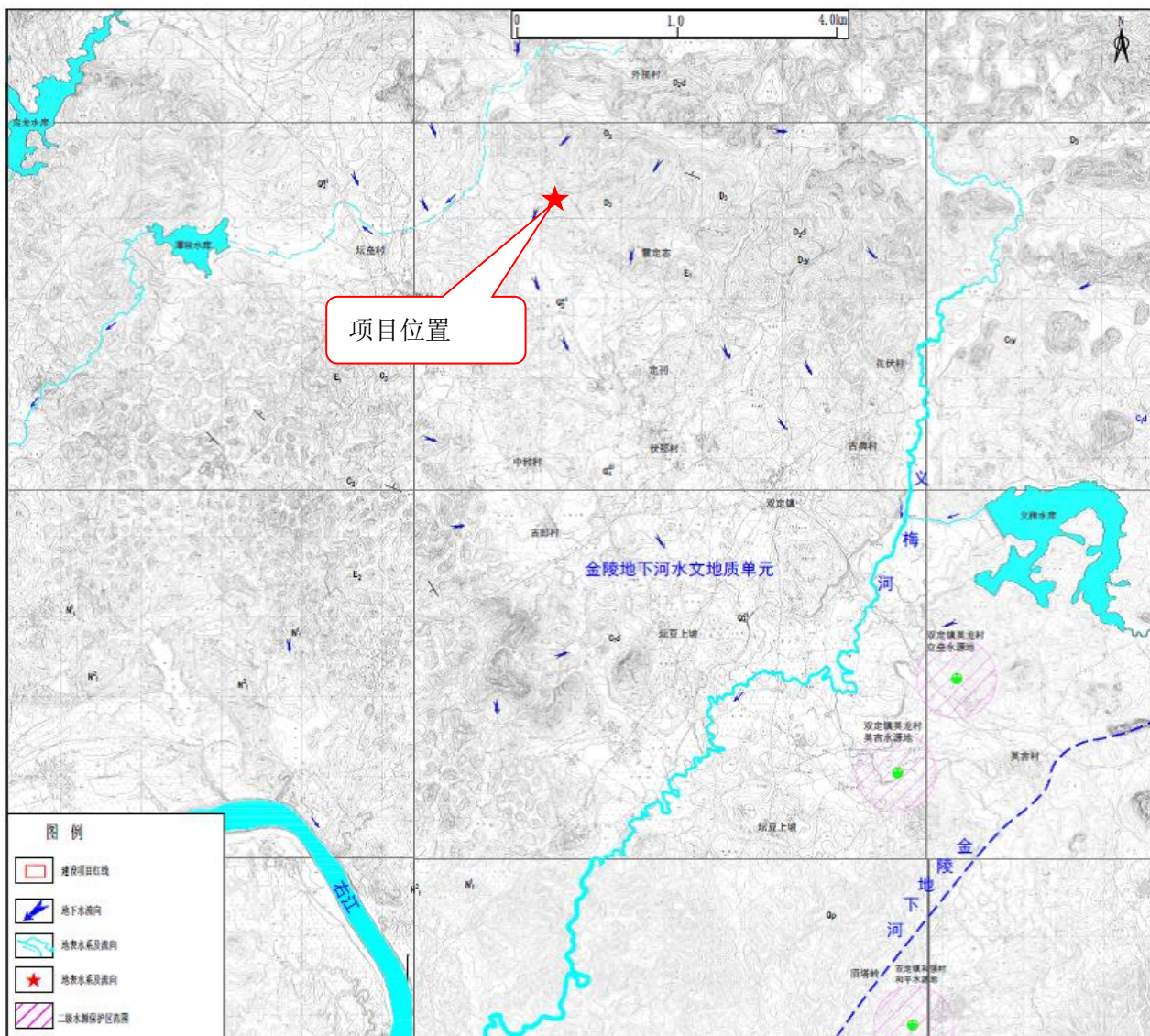


图3-1-水系图

3.1.4 地形、地貌

南宁市地形是以邕江广大河谷为中心的盆地形态。盆地向东开口，南、北、西三面均为山地围绕，北为高峰岭低山，南有七坡高丘陵，西有凤凰山（西大明山东部山地）。形成了西起凤凰山，东至青秀山的长形河谷盆地。盆地中央成为各河流集中地点，右江从西北来，左江从西南来，良凤江从南来，心圩江从北来，组成向心水系。盆地的中部，即左、右江汇口处，南北两边丘陵靠近河岸，形成一天然的界线，把长形河谷、盆地分割成两个小盆地，一是以南宁市区为中心的邕江河谷盆地；二是以坛洛镇为中心的侵蚀—溶蚀盆地。

南宁市地貌分平地、低山、石山、丘陵、台地 5 种类型。平地是南宁市面积最大的

地貌类型，面积为 1037.33km²，占全市面积 57.78%，分布于左、右江下游汇合处和邕江两岸。低山总面积 82.64km²，占全市面积 4.6%，分布于市区西部边缘的凤凰山，为穹窿山地，一般海拔 300m~600m，坡度 25 度~40 度；位于市北部的高峰岭，为列褶皱低山，呈东北东—西南西走向，一般海拔 250m~450m，坡度 20 度~40 度。石山面积 46.7km²，占总面积 2.61%，主要分布于西北部边缘和坛洛镇一带，分峰林石山和孤峰石山两大类，峰林石山海拔 300m~400m，谷地海拔 120m~160m；孤峰石山一般海拔 200m~250m，平地海拔 80m~100m。丘陵总面积 279.86km²，占全市面积 15.59%。台地多为第三系的侵蚀面，微切割，起伏和缓，海拔在 120m 以下，是低平的古剥蚀面，一般呈缓坡起伏而顶面齐平的地貌。

项目区所在区域属构造-溶蚀的峰林谷地类型，地势较为平缓，一般宽 400~600m，两侧山峰林立，基座不连，谷中地势较平，峰顶标高 100~350m。前者谷地沿着东西向断裂带发育，比较平直，后者背斜溶蚀而成，被第四系黏土类覆盖，厚度在 10~30m，两者都是地表和地下分水岭。地下、地表岩溶较发育，地表以上有成层溶洞分布，但是补给面积小，水量有限。农作物以甘蔗及经济林为主。

3.1.5 区域水文地质情况

本项目区域水文地质情况引用本项目区的《南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目岩土工程详细勘察报告》，同时参考与项目区位于同一水文地质单元、地质条件相似，且位于项目区东侧约 500m 场地的《南宁市双定循环经济产业园医疗废物处置厂热解设备改造项目水文地质勘察报告》（广西有色勘察设计研究院，2024 年 7 月）。

3.1.5.1 区域水文地质单元划分

调查区位于右江河流域范围，区域内受地形、含水岩组及地下水分水岭控制，本项目区位于金陵地下河的上游补给径流区，其所在区域为金陵地下河水文地质单元I，项目区位于该水文地质单元的补给、径流区。主要的含水层是碳酸盐岩裂隙溶洞潜水层，调查区总体地势北部高，中部较低，南部略比中部高；北侧为孤峰高山，落差大，中部大部分区域地势平缓，岩溶发育中等。根据地形地貌、野外调查水位及区域水文资料知，本水文地质单元地下水补给主要来源为大气降水。地下水整体流向顺着地势往沟谷运移，汇聚后沟谷往东南方向，最终排泄至东南侧的金陵地下河中，最终汇入右江。

3.1.5.2 区域地下水类型及富水性

根据地层岩性、地质构造、富水性等特征，将区域内划分为3种主要含水岩组：碳酸盐岩岩溶含水岩组、碎屑岩类裂隙含水岩组、碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组；按地下水的赋存条件、含水介质特征，相应的地下水类型为：碳酸盐岩裂隙溶洞水、红层钙质砾岩裂隙溶洞水、碎屑岩类孔隙裂隙水和碎屑岩类层状基岩裂隙水3种。

1) 碳酸盐岩裂隙溶洞水

(1) 裸露型碳酸盐岩裂隙溶洞水

该类型地下水广泛分布于北部区域。地下水赋存并运移于泥盆系上统(D₃)、中统东岗岭组(D_{2d})和石炭系中统(C₂)，岩性为灰、灰白色中厚层状灰岩夹少量白云岩和硅质岩为主，岩溶发育中等，地下水赋存于碳酸盐岩的岩溶管道、岩溶裂隙和裂隙溶洞中。该含水岩组地下水水位埋深大于10m；地下水枯季暗河流量100-400升/秒，泉流量10-30升/秒，枯季地下水径流模数3-5升/秒·平方公里，水量中等。地下水化学类型为HCO₃-Ca及HCO₃-Ca.Mg型，矿化度<0.1克/升，PH值8.0，总硬度2~14德度。

(2) 覆盖型碳酸盐岩裂隙溶洞水

分布于区域中部，是项目区下伏主要含水层，含水岩组由泥盆系上统(D₃)的中厚层灰岩、白云岩组成，岩溶中等发育，地下水赋存于碳酸盐岩的岩溶管道、岩溶裂隙和裂隙溶洞中，水位埋深10-30米。地下水枯季暗河流量100-400升/秒，泉流量10-30升/秒，枯季地下水径流模数3-5升/秒·平方公里，水量中等。地下水化学类型为HCO₃-Ca及HCO₃-Ca.Mg型，矿化度<0.1克/升，PH值8.0，总硬度2~14德度。

2) 红层钙质砾岩裂隙溶洞水

分布于调查区西南、东南侧，主要赋存在下第三系古新统(E₁)钙质砂岩、砾岩，砾石成分以灰岩为主，其次是白云岩和硅质岩，砾径一般5~10厘米，具有磨圆度，钙质胶结良好，裂隙溶洞较发育。枯季泉流量小于10升/秒，单孔出水量小于100吨/天，水量贫乏，径流模量小于3升/秒·平方公里。

3) 碎屑岩类孔隙裂隙水

分布于调查区西南角，主要赋存在上第三系中新统(N₁¹)，上部石英岩与砂质泥岩互层，下部为砂、钙质泥岩、泥灰岩，底部为含砾砂岩，少量钻孔自流，自流量<1升/秒，不自流钻孔单井涌水量100-250吨/日，水量中量。

4) 碎屑岩类层状基岩裂隙水

分布于调查区西南侧及东侧,主要赋存下第三系始新统(E_2)及泥盆系郁江组(D_{1y})、泥盆系东岗岭组(D_{2d}),主要赋存在砾岩、砾状砂岩、硅质岩、砂岩、粉砂岩夹泥岩的层间裂隙及构造裂隙中,其残坡积层中常含少量孔隙水,一般在冲沟源头呈泉出露。平均枯季径流模数值通常为小于3升/秒·平方公里,泉流量一般为0.1-1.0L/s,水量贫乏。

3.1.5.3 区域地下水补、径、排条件

补给区:项目区所处区域为一个相对独立的地下水系统,地势总体起伏不大,地形坡度和切割深度较小,地下水总体径流途径较长。区域内各含水岩组地下水为统一的地下水系统,属于潜水类型,区域内地下水主要接受大气降水的补给,补给区为区域北侧、西北侧的山脊谷地及少量南侧的碎屑岩侧向补给,由于区域上覆盖层在20~50m,接受地表水和农业灌溉水的垂向入渗补给量很小。

径流排泄区:地下水主要赋存和运移于岩溶裂隙和裂隙溶洞中顺着地势由高往低处流,汇聚于地势低的沟谷中,顺着沟谷往东南侧运移,最终排泄于东南侧的金陵地下河中,进而汇入右江。

根据区域地下水水位与相邻义梅河的水位监测结果发现,枯季地下水水位略高于相邻的义梅河水位,说明区域地下水的排泄边界为义梅河。

3.1.5.4 区域地下水与地表水关系

根据野外调查及1:20万水文地质图(南宁幅)资料知,区域内地下水流向与地形坡向基本一致,地表沟谷不发育,地下水具有径流途径较长、埋藏较深、富水性中等的特征。项目所在区域的地下水以接受大气降雨渗透补给为主;区域上主要以旱地作物为主,农田灌溉水入渗补给甚少,丰水季节接受地表水的入渗补给;地下水总体由北侧往南东侧向迳流,排泄于南东侧的金陵地下河。项目场区则位于区域地下水系统的补给径流区,场地内无地表水体。

项目区北西侧定龙水库、J5、J6、J8 丰水期水位分别为92.56m、105.98m、110.78m、109.09m,地下水水位中间高两侧低,因此中间存在局部分水岭,分水岭北西地下水向西侧径流排泄至定龙水库,分水岭南东侧地下水向南东侧径流。义梅河位于项目南东侧,最近距离约4.5km,宽2~10m,河床深度2~3m,丰水期水位86.22m,枯水期水位

83.33m，枯丰水期水位变幅接近河床深度，河岸未见基岩出露，枯水期部分河段断流。因此义梅河不是该水文地质单元最终排泄边界。场地地下水整体流向顺着地势往沟谷运移，汇聚后沟谷往东南方向，最终排泄至东南侧的金陵地下河中，最终汇入右江。

调查区地表水及地下水水位详见表 3-1。

3.1.5.5 区域地下水动态特征

本区影响地下水动态的天然因素主要是降水。雨季降水集中，为一年中的主要补给期，气温虽高，但相对湿度大，蒸发极其微弱，故潜水水位抬高。雨季过后，补给基本结束，潜水通过径流排泄，潜水水位逐渐下降。

区内地下水动态类型属径流型。雨季接受降雨入渗补给后，各处水位抬升幅度不等，接近排泄区的河(沟)谷区，水位上升幅度小；远离排泄区的高处，水位上升幅度大，因此水位梯度增大，径流排泄加强；降雨补给停止后，径流排泄使各处水位逐渐趋平，其地下水动态特点是，年水位变幅大而不均，水质季节变化不明显，长期则不断趋于淡化。调查区域内各水点水位情况详见表 3-1。调查区地下水水位变幅 0.59~16.63m。

表 3-1 调查区地表水及地下水水位情况

点号	X	Y	H	孔深	2021.11.20		2022.4.1		2022.10.15		水位变幅	井壁结构	与场区的位置关系	地下水类型
					水位埋深	水位标高	水位埋深	水位标高	水位埋深	水位标高				
SK01	2548235.64	508288.86	122.02	42.00	-	-	-	-	14.55	107.47	-	PVC 管	上游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
SK02	2548179.56	508198.43	126.74	46.00	33.91	92.83	28.31	98.43	20.72	106.02	13.19	PVC 管	侧下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
SK03	2548265.52	508225.12	122.21	39.00	-	-	-	-	15.15	107.06	-	PVC 管	侧游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
SK04	2548263.97	508176.52	121.86	36.00	-	-	-	-	15.46	106.40	-	PVC 管	侧下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
SK05 园区	2547986.77	507682.22	121.66	60.00	26.05	95.61	22.01	99.65	14.64	107.02	11.41	PVC 管	侧下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
SK06 机井	2547578.86	507918.69	111.86	60.00	-	-	-	-	9.50	102.36	-	PVC 管	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
SK07 机井	2547327.52	508038.55	109.22	90.00	-	-	13.53	95.69	8.55	100.67	4.98	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J1 灌溉机井	2550122.03	510089.69	139.57	80.00	0.67	138.90	0.56	139.01	0.08	139.49	0.59	钢质	上游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J2 灌溉机井	2549447.84	507335.99	117.89	73.00	14.05	103.84	13.15	104.74	3.00	114.89	11.05	钢质	上游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J3 水泥厂机井	2549391.45	507897.23	126.56	95.00	13.26	113.30	12.48	114.08	5.92	120.64	7.34	钢质	上游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J4 灌溉机井	2550184.82	505395.77	112.78	100.00	14.42	98.36	13.38	99.40	5.26	107.52	9.16	钢质	侧游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J5 灌溉机井	2549587.36	504585.47	107.30	70.00	13.57	93.73	12.98	94.32	1.32	105.98	12.25	钢质	侧游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J6 灌溉机井	2548710.49	504962.38	111.89	80.00	17.74	94.15	14.97	96.92	1.11	110.78	16.63	钢质	侧游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J7 灌溉机井	2547883.20	504686.71	105.25	80.00	12.00	93.25	11.15	94.10	2.86	102.39	9.14	钢质	侧游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J8 灌溉机井	2547986.43	505704.26	106.41	80.00	13.25	93.16	13.69	92.72	4.32	102.09	8.93	钢质	侧游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J9 园区监测井	2548361.37	507496.68	121.82	69.00	26.56	95.26	21.91	99.91	-	-	-	PVC 管	侧游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J10 园区监测井	2548234.60	507647.96	121.89	58.00	28.14	93.75	22.30	99.59	-	-	-	PVC 管	侧游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J11 园区监测井	2547983.26	507648.68	121.66	60.00	26.05	95.61	22.01	99.65	14.64	107.02	11.41	PVC 管	侧游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J12 义平机井	2546680.83	506603.56	99.08	95.00	8.69	90.39	8.05	91.03	0.16	98.92	8.53	钢质	侧游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J13 晔源机井	2546718.31	507500.29	104.97	100.00	10.80	94.17	9.67	95.30	3.94	101.03	6.86	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J14 定刊七队机井	2546970.51	509054.88	108.29	70.00	19.36	88.93	16.24	92.05	6.56	101.73	12.80	钢质	侧下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J15 定刊灌溉机井	2546390.77	509269.41	103.28	70.00	14.40	88.88	12.61	90.67	2.90	100.38	11.50	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J16 土地庙机井	2546263.14	508437.38	100.83	80.00	-	-	10.27	90.56	1.50	99.33	8.77	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水

J17 灌溉机井	2545601.90	505599.53	94.26	70.00	4.55	89.71	3.26	91.00	0.18	94.08	4.37	钢质	侧游	红层钙质砾岩裂隙溶洞水
J18 下平午机井	2545849.98	507176.44	103.25	80.00	13.95	89.30	12.56	90.69	6.54	96.71	7.41	钢质	侧下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J19 东岸机井	2545845.58	508574.16	98.56	75.00	11.88	86.68	11.19	87.37	3.56	95.00	8.32	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J20 定刊机井	2545808.40	509297.84	95.31	85.00	15.34	79.97	-	-	0.15	95.16	15.19	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J21 兰芦机井	2545653.86	509840.29	101.36	90.00	13.95	87.41	12.48	88.88	3.50	97.86	10.45	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J22 兰芦灌溉机井	2545594.15	510036.92	99.81	65.00	12.68	87.13	11.05	88.76	2.02	97.79	10.66	钢质	下游	红层钙质砾岩裂隙溶洞水
J23 灌溉机井	2545728.93	511373.32	109.97	65.00	14.20	95.77	14.61	95.36	4.26	105.71	9.94	钢质	侧游	红层钙质砾岩裂隙溶洞水
J24 古典坡机井	2545275.51	512259.78	103.12	65.00	16.10	87.02	16.30	86.82	5.84	97.28	10.26	钢质	侧游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J25 花伏机井	2546149.63	512692.80	98.01	70.00	2.10	95.91	1.85	96.16	0.29	97.72	1.81	钢质	侧游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J26 百录坡机井	2546877.90	512875.26	100.99	100.00	1.23	99.76	1.01	99.98	0.13	100.86	1.10	钢质	侧游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J27 灌溉机井	2545277.24	509029.85	94.30	96.00	-	-	8.31	85.99	1.05	93.25	7.26	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J28 双定镇灌溉机井	2544790.32	510418.78	94.71	50.00	9.10	85.61	8.44	86.27	1.51	93.20	7.59	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J29 双定镇机井	2544631.59	511127.53	95.98	90.00	8.63	87.35	8.01	87.97	2.85	93.13	5.78	钢质	侧下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J30 兴平村机井	2543889.52	511176.98	95.23	85.00	8.56	86.67	8.27	86.96	2.62	92.61	5.94	钢质	侧下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J31 中和机井	2545109.22	507878.83	92.90	80.00	6.19	86.71	5.06	87.84	0.16	92.74	6.03	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J32 灌溉机井	2544531.70	507840.17	93.88	80.00	7.21	86.67	6.45	87.43	1.64	92.24	5.57	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J33 古朗机井	2544248.76	508102.76	95.29	100.00	8.78	86.51	8.45	86.84	3.31	91.98	5.47	钢质	侧下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J34 水泥厂监测井	2548160.27	508549.24	128.85	45.00	22.93	105.92	21.65	107.20	-	-	-	PVC 管	上游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J35 伏那机井 1	2544239.02	508818.92	92.76	95.00	-	-	7.27	85.49	0.85	91.91	6.42	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J36 伏那机井 2	2544856.01	509949.27	96.85	95.00	-	-	10.13	86.72	3.51	93.34	6.62	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J37 伏那机井 3	2544219.51	509343.49	90.40	100.00	-	-	5.32	85.08	0.11	90.29	5.21	钢质	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J38 灌溉机井	2547481.498	507831.06	111.38	60.00	-	-	-	-	9.64	101.74	-	PVC 管	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
J39 灌溉机井	2547539.253	508056.18	109.40	75.00	-	-	-	-	7.40	102.00	-	PVC 管	下游	碳酸盐岩裂隙溶洞水
H1 百敢沟	2546932.59	513049.55	100.45			99.52		99.51		100.45				

H2 白敢河	2546221.96	512778.77	97.38			95.60		95.56		97.38				
H3 义梅水库	2544365.66	513631.28	98.51			96.36		97.40		98.51				
H4 河流	2549843.53	507873.37	118.12					117.55		118.12				
H5 河流	2543066.11	512196.09	86.22					83.83		86.22				
H6 定台水库	2547063.72	507706.59	103.83			干				103.83				
H7 定龙水库	2549608.80	502204.16	92.65			88.50		89.62		92.65				
H8 潭吸水库	2547706.73	503302.44	97.35			92.80		93.56		97.35				

3.1.6 饮用水水源保护区调查

根据《南宁市西乡塘区农村集中式饮用水水源保护区划定方案》、《南宁市西乡塘区乡镇饮用水水源保护区划分技术报告》、《南宁市人民政府关于同意撤销西乡塘区双定镇兴平人饮工程饮用水水源保护区的批复》（南府复〔2021〕4号），项目所在区域集中式饮用水水源保护区共3个。

1) 双定镇英龙村立垒水源保护区

双定镇英龙村立垒水源地位于双定镇英龙村龙山坡立垒，属于地下水型水源地，打井深度为70m，地下水水位84.29m，勘探水量为 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。水塔设计取水量 $420\text{m}^3/\text{d}$ ，实际取水量 $300\text{m}^3/\text{d}$ ，服务人口为2400人。水源地未建水厂，为水塔蓄水供水。

(1) 一级保护区

范围：取水口50m半径范围内的区域为一级保护区。总面积： 0.00783km^2 。

(2) 二级保护区

范围：一级保护区边界向外延伸500m范围为二级保护区。总面积： 1.5289km^2 。

2) 双定镇英龙村英吉水源保护区

双定镇英龙村英吉水源地位于双定镇英龙村英吉坡西侧，属于地下水型水源地，打井深度为85m，地下水水位83.79m，勘探水量为 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。水源地未建水厂，为水塔蓄水供水。

(1) 一级保护区

范围：取水口50m半径范围内的区域为一级保护区。总面积： 0.00783km^2 。

(2) 二级保护区

范围：一级保护区外围向外延伸500m区域为二级保护区。总面积： 0.7769km^2 。

3) 双定镇和强村和平水源保护区

双定镇和强村和平水源地位于和平坡西南侧，该水源地由2个相距40m的取水点构成，供水方式为2个取水点联合供水。靠近屯级小路的取水点为旧取水点，远离的为新取水点。探测水量分别为 $30\text{m}^3/\text{h}$ 和 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，均属于地下水型水源地，打井深度为100m。水塔设计取水量为 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，实际取水量为 $350\text{m}^3/\text{d}$ ，水源地未建水厂，为水塔蓄水供水。

(1) 一级保护区

范围：新、旧取水口50m半径范围内的区域和新取水口上游1000m、旧取水口下

游 100m，沿地下河两岸 50m 区域为一级保护区；不设二级保护区。总面积：0.1025km²。

（2）准保护区

范围：地下河上游集雨范围至旧取水点下游 100m 范围（西面和北面范围调整至公路以南范围，南侧根据地表山脊线进行调整）。即旧取水点下游 100m 处～向西北至公路南侧～沿公路取水点西南侧的金陵大道与南宁至东盟开发区一级城市干道交叉处～向东北至 120.6m 高程点～向东北沿山脊线至 176.2 高程点～向东再向东北沿山脊线至 188.1m 高程点～向东偏北沿山脊线至 226.6m 高程点～向东北至 202.3m 高程点回到起点所包括的范围。总面积：6.3208km²。

本项目与各饮用水水源保护区的关系见下表。本项目与区域饮用水水源保护区位置关系可见附图。

表 3-2 本项目与区域饮用水水源保护区关系

序号	水源保护区名称	取水口位置	取水口水位(m)	本项目地下水环境保护目标关系
1	双定镇英龙村立垒水源保护区	双定镇英龙村龙山坡立垒	84.29	取水口位于项目东南面约 8.5km，本项目位于其下游，不在水源保护区范围内（与保护区距离 8.3km）
2	双定镇英龙村英吉水源保护区	双定镇英龙村英吉坡西侧	83.79	取水口位于项目东南面约 9.0km。本项目位于其下游，不在水源保护区范围内（与保护区距离 8.5km）
3	双定镇和强村和平水源保护区	双定镇和强村和平坡西南侧	84.23	取水口位于项目东南面约 11.9km。本项目位于其下游，不在水源保护区范围内（与保护区距离 9.9km）

厂区周边及地下水下游主要分布有东岸村、兰芦村、伏那村、兰林村等村屯，均以地下水作为生活饮用水源。

3.2 环境质量现状调查与评价

为了解项目环境质量现状，本次评价通过引用现状监测、收集资料及补充监测的方式进行环境质量现状调查。

3.2.1 大气环境质量现状调查与评价

3.2.1.1 空气质量达标区判断

根据广西南宁市生态环境局网站发布的《2024 年南宁市生态环境状况公报》，2024 年南宁市收获了 354 个优良天，空气质量达标天数比例达到 96.7%，市区大气六项主要污染物达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，环境空气质量实现连续八年稳定达标。本项目所在区域属于环境空气质量达标区，见下表。

表 3-3 南宁市区域空气质量现状评价表

评价因子	年度评价指标	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	浓度占标率 (%)	超标率/%	达标 情况
SO ₂	年平均	60	7	13.33	0	达标
NO ₂		40	20	50.00	0	达标
PM ₁₀		70	40	57.14	0	达标
PM _{2.5}		35	25	71.43	0	达标
CO	日均值第 95 百分 位数	4000	1000	25.00	0	达标
O ₃	最大 8 小时平均值第 90 百分位浓度	160	134	83.75	0	达标

3.2.1.2 区域基本污染物环境质量现状评价

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

项目采用南宁市区农职院自动空气监测站的监测数据，监测站基本情况见下表。

表 3-4 南宁市空气监测站点基本信息表

空气监测站 名称	坐标		监测因子	相对项目方位及距离
	经度 (°)	纬度 (°)		
区农职院	108.2390	22.8464	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、 PM _{2.5} 、CO、O ₃	项目南面 26.6km

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求以及南宁市空气监测站公开发布的 2022 年环境空气质量监测数据，对各基本污染物进行环境质量现状评价。

1) 评价标准

评价区域为二类环境空气质量功能区，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单二级标准。

2) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)的要求以及《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ663-2013)的评价方法,单个监测点环境空气质量评价以《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中污染物的浓度限值为依据,对各评价项目的年评价指标进行达标情况判断,年评价指标中的年均浓度和相应百分位数 24h 或 8h 平均质量浓度达到 GB3095-2012 中浓度限值的即为达标,对于超标的污染物,计算其超标倍数和超标率。

根据《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ663-2013)的污染物浓度统计方法,本次环境空气质量评价中,各评价时段内污染物的统计指标和统计方法如下所示:

(1) 年平均浓度按照一个日历年内城市 24 小时平均浓度值的算术平均值的统计方法对各污染物指标进行环境质量现状评价。

(2) 相应百分位数浓度按照《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ663-2013)中的统计方法对各污染物指标进行环境质量现状评价。污染物浓度序列的第 p 百分位数计算方法如下:

①将污染物浓度序列按数值从小到大排序,排序后的浓度序列为, $\{X(i), i=1,2,\dots,n\}$ 。

②计算第 p 百分位数 m 的序数 k , 序数 k 按式(A.3)计算

$$k=1+(n-1)\cdot p\%(A.3)$$

式中:

k —— $p\%$ 位置对应的序数。

n ——污染物浓度序列中的浓度值数量。

③第 p 百分位数 m_p 按式(A.4)计算:

$$m_p=X_{(s)} + (X_{(s+1)} - X_{(s)}) \times (k-s) (A.4)$$

式中:

s —— k 的整数部分, 当 k 为整数时 s 与 k 相等。

3) 监测结果统计与评价

南宁市区农职院自动空气监测站位于项目南方向约 26.4km, 根据南宁市区农职院自动空气监测站 2022 年连续一年的监测数据统计如下表所示:

表 3-5 基本污染物环境现状评价一览表

点位	监测点坐标/度	污染物	评价指标	评价标准/	现状浓度/	最大浓	超标	达标
----	---------	-----	------	-------	-------	-----	----	----

名称	经度 (°)	纬度 (°)			($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	度占标率/%	频率/%	情况
南宁市区农职院自动空气监测站	108.2390	22.8464	SO ₂	年平均	60	9	15.0	0	达标
			NO ₂		40	25	62.5	0	达标
			PM ₁₀		70	39	55.7	0	达标
			PM _{2.5}		35	23	65.7	0	达标
			SO ₂	24 小时平均第	150	16	10.7	0	达标
			NO ₂	98 百分位数	80	50	62.5	0	达标
			PM ₁₀	24 小时平均第	150	75	50.0	0	达标
			PM _{2.5}	95 百分位数	75	46	61.3	0	达标
			CO	24 小时平均第	4000	1000	25.0	0	达标
			O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	160	145	90.6	0	达标

由上表可知,南宁市区农职院自动空气监测站基本污染物中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 的年评价指标均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单二级标准。

3.2.1.3 特征因子监测分析与评价

本项目位于南宁市双定循环经济产业园内,本次评价特征因子引用《南宁市双定循环经济产业园医疗废物处置厂热解设备改造项目环境影响报告书》中的环境空气质量监测数据。根据武鸣气象站(59237)2004~2023 年地面气象数据统计结果,武鸣地区累年风频最多的是 SE,频率为 11.68%,其次是 NNW,频率为 11.02%,本项目大气评价范围内主导风向下风向无居民区,而坛垌位于项目主导风向的侧风向,定刊坡位于次主导风向下风向。因此本次评价大气特征因子引用该数据,能够满足导则要求。

1) 监测点位、监测因子

表 3-6 监测点位基本情况一览表

编号	监测点位	相对项目位置及距离	监测因子	风向	备注
1#	坛垌	西南面 1500m	氯化氢、氟化物、氨、硫化氢、二噁英、TSP、非甲烷总烃、汞、铅、砷、镉、锰、六价铬	主导风向侧下风向	二类区
2#	定刊坡	东南面 2900		次主导风向下风向	

2) 监测时间与频率

表 3-7 监测因子及监测频次一览表

监测点	监测因子	频次要求	结果类型	监测时间
坛垵	氯化氢、氟化物、氨、硫化氢、非甲烷总烃	连续 7 天，监测每天 02：00、08：00、14：00、20：00 共四个时段小时值，每次采样不少于 45 分钟	1 小时平均值	2024.6.5~2024.6.11
	TSP、二噁英、氯化氢	连续采样 7 天，日均浓度监测	24 小时均值	
	汞、铅、砷、镉、锰、六价铬	连续采样 7 天，日均浓度监测	24 小时均值	
定刊坡	氯化氢、氟化物、氨、硫化氢、非甲烷总烃	连续 7 天，监测每天 02：00、08：00、14：00、20：00 共四个时段小时值，每次采样不少于 45 分钟	1 小时平均值	2024.8.22~2024.8.30
	TSP、二噁英、氯化氢	连续采样 7 天，日均浓度监测	24 小时均值	
	汞、铅、砷、镉、锰、六价铬	连续采样 7 天，日均浓度监测	24 小时均值	

3) 监测分析方法

采样及分析方法按照《环境监测质量管理技术导则》（HJ630-2011）、《环境空气质量监测规范（试行）》（国家环境保护总局公告 2007 年第 4 号）、《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）及其修改单进行操作，环境空气采样分析及检出限详见下表。

表 3-8 环境空气监测方法来源、检出限一览表

类别	监测项目	监测方法	检出限/监测范围	仪器设备名称及型号
环境空气	采样	《环境空气质量手工监测技术规范及修改单》（HJ194-2017）	/	ADS-2062G 高负压智能综合采样器、TH-150F 智能中流量空气总悬浮颗粒物采样器
	总悬浮颗粒物	《环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法》（HJ1263-2022）	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	GH252 型电子天平、HWS-150B 恒温恒湿箱
	氟化物	《环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法》（HJ955-2018）	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PHSJ-4A 化验室 pH 计
	氯化氢	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》（HJ549-2016）	0.02 mg/m^3	CIC-D120 离子色谱仪
	硫化氢	亚甲基蓝分光光度法《空气和废气监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2003 年）第三篇	0.001 mg/m^3	V-1100D 可见光分光光度计
	氨	《环境空气和废气 氨的测定纳氏试剂分光光度法》（HJ533-2009）	0.01 mg/m^3	UV-1800 紫外可见分光光度计
	非甲烷总烃	《环境空气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法》（HJ604-2017）	0.07 mg/m^3	GC9790II 气相色谱仪

	汞	原子荧光分光光度法《空气和废气监测分析方法》(第四版)国家环境保护总局(2003年)第五篇	$0.003\mu\text{g}/\text{m}^3$	BAF-3000 原子荧光光度计
	铅	《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》(HJ657-2013)及修改单	$0.6\text{ng}/\text{m}^3$	SUPEC7000 ICP-MS
	砷		$0.7\text{ng}/\text{m}^3$	
	镉		$0.03\text{ng}/\text{m}^3$	
	锰		$0.3\text{ng}/\text{m}^3$	
	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法《空气和废气监测分析方法》(第四版)国家环境保护总局(2003年)第三篇	$4\times 10^{-5}\text{mg}/\text{m}^3$	UV-1800 紫外可见分光光度计
	二噁英	环境空气和废气二噁英类的测定同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法(HJ77.2-2008)	$0.00014\sim 0.0072\text{pg}/\text{Nm}^3$	二噁英环境空气采样器-众瑞 ZR-3950 型、高分辨气相色谱-高分辨磁式质谱联用仪 -Trace1310/DFS

4) 评价方法

统计各测点的日均浓度、小时浓度范围和超标率,采用单项污染指数法对评价区环境空气质量现状进行评价。计算公式如下:

$$Pi=Ci/Si$$

式中: Pi —— i 污染物的单项污染指数。

Ci —— i 污染物的实测浓度。

Si —— i 污染物的评价标准。

5) 评价标准

氯化氢、 NH_3 、 H_2S 、锰执行《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中的参考限值;臭气浓度无相应环境质量标准;非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》一次性浓度值要求;TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中的二级标准;氟化物、镉、汞、砷、六价铬、铅执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)附录 A 中二级标准限值,二噁英类执行日本环境空气质量标准。

6) 监测分析结果

本项目环境空气各监测点位监测及评价结果详见下表。

表 3-9 环境空气监测及评价结果

点位	指标	项目	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大占标率 (%)	超标率 (%)
1# 坛	1 小时均值	氯化氢	<20	50	0.2	0
		氟化物	0.8~1	20	0.05	0

全		氨	50~60	200	0.3	0
		硫化氢	<1	10	0.05	0
		非甲烷总烃	200~380	2000	0.19	0
	24 小时均值	TSP	51~57	300	0.19	0
		二噁英	0.0016~0.0053pgTEQ/m ³	/	/	/
		氯化氢	<10	15	0.33	0
		汞	<0.003	/	/	/
		铅	0.00817~0.0180	/	/	/
		砷	0.00458~0.0159	/	/	/
		镉	0.000138~0.000306	/	/	/
		锰	0.000220~0.000804	10	0.0000804	0
		六价铬	<4×10 ⁻⁵	/	/	/
	2# 定刊坡	氯化氢	<20	50	0.2	0
		氟化物	1.04~1.58	20	0.079	0
		氨	40~70	200	0.35	0
		硫化氢	2	10	0.2	0
		非甲烷总烃	160~390	2000	0.195	0
		TSP	35~38	300	0.126666667	0
		二噁英	0.00065~0.0049pgTEQ/m ³	/	/	/
		氯化氢	<10	15	0.333333333	0
		汞	<0.003	/	/	/
		铅	0.00794~0.0100	/	/	/
	24 小时均值	砷	0.0102~0.0108	/	/	/
		镉	<0.00003	/	/	/
		锰	0.0138~0.0141	10	0.0014	0
		六价铬	<0.003	/	/	/

注：①小于检出限的按检出限的一半计；②锰、镉、汞、砷、六价铬、铅、二噁英日均值无相应环境空气质量标准，不评价，仅作背景值调查。

由监测数据可知，坛垒及定刊坡 2 个监测点的氯化氢、NH₃、H₂S、锰 1 小时浓度均满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的参考限值；氟化物 1 小时浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录 A 中二级标准限值；非甲烷总烃 1 小时浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》一次性浓度值要求；氯化氢日均值满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的参考限值；TSP 日均值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准。

3.2.2 地表水环境质量现状调查

本项目工程区域附近无明显地表水系，距离最近的地表水体主要为项目南侧 1000m 的定台水库、南侧 6.9km 的义梅河、东南侧 7.7km 的义梅水库和西南侧 8.3km 的右江。

根据《2024 年南宁市生态环境状况公报》，2024 年，考核南宁市的 8 个国控断面分别是叮当、老口、六景、南岸、白马、莲山、廖平桥、都安。按年均值评价，都安断面为Ⅰ类水质，白马、叮当、老口、六景、南岸、廖平桥、莲山断面均为Ⅱ类水质，水质

优良比例为 100%。2024 年，按年均值评价，南宁市 8 个备用、规划水源水库，天雹水库水质为 II 类，峙村河水库、老虎岭水库、西云江水库、龙潭水库、大王滩水库、东山水库水质、凤亭河水库水质均为 III 类，满足国家备用、规划饮用水水源水质要求。南宁市备用、规划水源水库水质继续保持 100%达标率。

本项目区域右江河段上游国控断面为白马断面，下游国控断面为老口断面，由此可知，项目区域右江河段可满足右江南宁金陵饮用水、农业用水区 III 类水质目标要求。

本项目废水包括生产废水、初期雨水和生活污水，生产废水主要有设备及车间冲洗废水、废气喷淋废水、循环冷却水排水以及化验室废水，直接回用于本项目水洗工艺，不外排；水洗工段采用三级逆流漂洗，水洗液即一级水洗排水经废水处理工序处理后返回水洗工序，不外排；生活污水经焚烧厂污水处理系统处理达标后作为焚烧厂冷却塔补水，不外排。因此，本项目所有废水均不外排，不会对地表水体造成不良影响，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)，地表水环境评价等级为三级 B，本次评价不开展地表水环境质量现状补充监测。

3.2.3 地下水环境质量现状监测与评价

3.2.3.1 监测点布设与监测因子

项目地下水环境评价工作等级为一级，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)，水位监测频率要求：评价工作等级为一级的建设项目，若掌握近 3 年内至少一个连续水文年的枯、平、丰水期地下水水位动态监测资料，评价期内应至少开展一期地下水水位监测；基本水质因子的水质监测频率若掌握近 3 年至少一期水质监测数据，基本水质因子可在评价期补充开展一期现状监测；特征因子在评价期内应至少开展一期现状监测；一级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 7 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 3~5 个，原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 3 个。

本次地下水环境质量现状调查监测数据 2022 年枯水期引用《南宁市双定循环产业园医疗废物处置厂水文地质勘察报告》(广西有色勘察设计研究院, 2022 年 11 月)，2022 年丰水期引用南宁建宁康恒环保科技有限责任公司委托广西可立环境监测有限公司对厂区周边地下水的监测数据。水质监测点位信息、水位监测点位信息详见下表。

表 3-10 地下水监测因子征一览表（引用数据）

时期	序号	监测点	相对方位	与项目距离 (m)	监测项目	备注
2022 年 枯水期	D1	SK01	厂区内	/	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、总硬度、氟化物、溶解性总固体、硫化物、耗氧量、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、银、铜、镍、锌、铁、锰、总大肠菌群、菌落总数、阴离子表面活性剂	厂区内
	D2	SK02	西南	西南厂界		下游
	D3	SK03	东南	东南厂界		右侧游
	D4	SK04	东北	东北厂界		上游
	D5	SK05	西北	西北厂界		左侧游
	D6	SK06	西侧	西侧厂界		下游
	D7	SK07 机井	南侧	880		下游
2022 年 丰水期	D1	华润水泥厂	东北	110	pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总硬度、氰化物、氟化物、钾、钠、钙、镁、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、铅、镉、六价铬、汞、铁、锰、砷、铜、锌、镍、菌落总数、总大肠菌群、挥发酚、溶解性总固体	上游
	D2	SK01	厂区内	/		厂区内
	D3	SK02	西南	西南厂界		下游
	D4	SK03	东南	东南厂界		右侧游
	D5	J9 产业园监测井	西	300		右侧游
	D6	J14 东岸机井	东南	1900		下游
	D7	J11 产业园监测井	西南	500		侧下游

注：2022 年枯水期监测数据引用《南宁市双定循环经济产业园医疗废物处置厂水文地质勘察报告》（广西有色勘察设计院，2022 年 11 月），2022 年丰水期监测数据引用南宁建宁康恒环保科技有限公司委托广西可立环境监测有限公司对厂区周边地下水的监测数据，由于丰水期和枯水期监测数据来源不一致，导致两期的监测点位不一致，但是监测点位均符合地下水导则要求。

表 3-11 水文地质勘察取样一览表（2022 年枯水期）

取样位置 (井号)	坐标		地面高程 (m)	井深 (m)	水位埋深 (m)	地下水位标 高 (m)	采样深度 (m)	取样时间
	X	Y						
SK01	2548231.80	508246.80	128.23	40.00	29.04	99.19	31.00	2022.11.1
SK02	2548179.61	508198.48	126.74	46.00	28.31	98.43	30.00	
SK03	2548163.51	508318.05	128.44	38.00	23.19	105.25	25.00	
SK04	2548275.91	508275.75	128.82	33.80	29.84	98.98	31.50	
SK05	2548263.97	508195.54	127.72	36.00	28.57	99.15	30.00	
SK06	2548207.72	508187.84	124.33	34.00	25.48	98.85	26.00	
SK07 机井	2547327.52	508038.55	109.22	90.00	13.53	95.69	60.00	

表 3-12 水文地质勘察取样一览表（2022 年丰水期）

取样位置 (井号)	坐标		地面高程 (m)	井深 (m)	水位埋深 (m)	采样深度 (m)	取样时间
	X	Y					
SK01	2548231.80	508246.80	128.23	40.00	-	-	2022 年 6 月 30 日~7 月 2 日
SK02	2548179.61	508198.48	126.74	46.00	-	-	
SK03	2548163.51	508318.05	128.44	38.00	-	-	
J9 园区监测井	2548361.37	507496.68	121.82	69.00	-	-	
J11 园区监测井	2547983.26	507648.68	121.66	60.00	-	-	

J19 东岸机井	2545845.58	508574.16	98.56	75.00	-	-
J34 水泥厂监测井	2548160.27	508549.24	128.85	45.00	-	-

表 3-13 水文地质勘察取样一览表 (2024 年丰水期)

取样位置 (井号)	坐标		地面高程 (m)	井深 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)	采样深度 (m)	取样时间
	X	Y						
SK01	2548235.64	508288.86	122.02	42.00	14.55	107.47	16.00	2024.6.24
SK02	2548179.56	508198.43	126.74	46.00	20.72	106.02	22.00	2024.6.24
SK03	2548265.52	508225.12	122.21	39.00	15.15	107.06	17.00	2024.6.24
SK04	2548263.97	508176.52	121.86	36.00	15.46	106.4	17.00	2024.6.24
SK05 园区	2547986.77	507682.22	121.66	60.00	14.64	107.02	17.00	2024.6.24
SK06 机井	2547578.86	507918.69	111.86	60.00	9.50	102.36	11.00	2024.6.24
SK07 机井	2547327.52	508038.55	109.22	90.00	8.55	100.67	10.00	2024.6.24

本次评价结合区域水文地质条件，由于项目区位于浅覆盖型岩溶区，上覆第四系盖层以第四系黏土、亚粘土为主，含水较差；下伏碳酸盐岩浅部岩溶强发育，是区域内主要富水层位，地下水类型以碳酸盐岩溶洞裂隙水为主。项目区处于金陵地下河岩溶水系统的补给径流区内，地下水主要接受大气降雨入渗补给，项目所在区地下水主要自北向南径流，整体上区域地下水往东南方向径流并排泄至金陵地下暗河中。基于现有监测井情况，本项目评价期间内布设地下水水质监测点 7 个、水位监测点 14 个（包括 7 个水质监测点）。其中，水质监测点主要包括上游对照监测点和污染扩散点，在项目区上游布设 1 个对照监测点，2 个两侧污染扩散点和 4 个下游污染扩散点。同时，在水质监测点布设的基础上在项目区周边增加布设 7 个水位监测点。具体分布位置见下图。

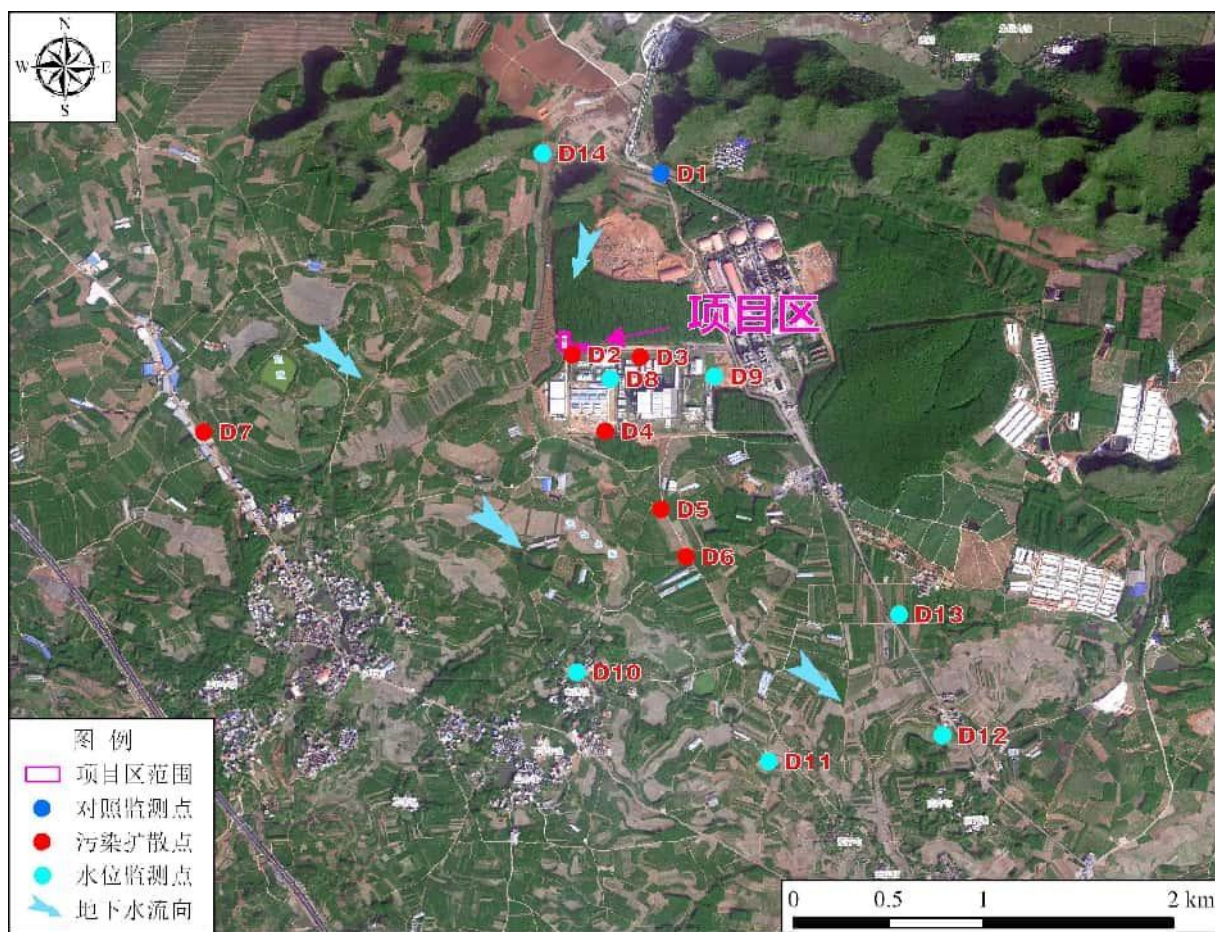


图 3-1 地下水监测点分布图

本次地下水补充监测点信息见下表。

表 3-14 地下水监测信息表

序号	编号	经度	纬度	监测点类型	监测因子
1	D1	23.041287	108.081146	上游对照点	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ；pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数；锌、铜、钴、镍、铝、银、铊
2	D2	23.032183	108.077097	下游污染扩散点	
3	D3	23.032060	108.079848	两侧污染扩散点	
4	D4	23.028599	108.079105	下游污染扩散点	
5	D5	23.024887	108.081393	下游污染扩散点	
6	D6	23.022413	108.082562	下游污染扩散点	
7	D7	23.029216	108.059527	两侧污染扩散点	
8	D8	23.030777	108.078842	水位监测	/
9	D9	23.031046	108.083891	水位监测	
10	D10	23.019320	108.077675	水位监测	
11	D11	23.013042	108.086485	水位监测	
12	D12	23.014207	108.094600	水位监测	
13	D13	23.019332	108.093087	水位监测	
14	D14	23.041884	108.075717	水位监测	

3.2.3.2 监测时间及频率

丰水期：监测时间为 2022 年 6 月 30 日~7 月 2 日，连续采样监测 3 天，每天采样 1 次。

枯水期：监测时间为 2022 年 11 月 1 日，采样监测 1 天，每天采样 1 次。

本次补充调查期：监测时间为 2024 年 10 月 28 日及 2024 年 10 月 29 日，采样监测 1 天，每天采样 1 次。

3.2.3.3 监测分析方法

地下水环境监测分析方法根据国家环保部颁发的《环境监测技术规范》和《环境监测分析方法》的有关规定和要求执行，分析方法详见下表。

表 3-15 地下水分析方法一览表

序号	监测项目	分析方法依据	检出限/测定下限
1	pH 值	《水质 pH 值的测定电极法》（HJ1147-2020）	0.01 （无量纲）
2	氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》（HJ535-2009）	0.025mg/L
3	挥发酚	《水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》 （HJ503-2009）萃取分光光度法	0.0003mg/L
4	氰化物	《地下水水质分析方法第 52 部分：氰化物的测定吡啶—吡 啶啉酮分光光度法》（DZ/T0064.52-2021）	0.002mg/L
5	总硬度	《水质钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》（GB7477-1987）	0.05mmol/L
6	高锰酸盐 指数(以 O ₂ 计)（耗氧 量）	《生活饮用水标准检验方法第 7 部分：有机物综合指标》 （GB/T5750.7-2023）4.1 高锰酸盐指数（以 O ₂ 计）酸性 高锰酸钾滴定法	0.05mg/L
7	砷	水质砷、汞、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ694-2014	0.3µg/L
8	六价铬	生活饮用水标准检验方法第 6 部分：金属和类金属指标 (13.1 二苯碳酰二肼分光光度法) （GB/T5750.6-2023）	0.004mg/L
9	铅	生活饮用水标准检验方法第 6 部分：金属和类金属指标 (14.1 无火焰原子吸收分光光度法)（GB/T5750.6-2023）	2.5µg/L
10	镉	生活饮用水标准检验方法第 6 部分：金属和类金属指标 (12.1 无火焰原子吸收分光光度法) GB/T5750.6-2023	0.5µg/L
11	汞	水质砷、汞、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ694-2014	0.04µg/L
12	铁	水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法 GB/T11911-1989	0.03mg/L
13	锰	水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法 GB/T11911-1989	0.01mg/L

序号	监测项目	分析方法依据	检出限/测定下限
14	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法第4部分：感官性状和物理指标（11.1 称量法）GB/T5750.4-2023	4mg/L
15	氟化物	水质氟化物的测定离子选择电极法 GB/T7484-1987	0.05mg/L
16	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.003mg/L
17	银	生活饮用水标准检验方法第6部分：金属和类金属指标（15.1 无火焰原子吸收分光光度法）（GB/T5750.6-2023）	2.5µg/L
18	硝酸盐氮	《水质硝酸盐氮的测定紫外分光光度法（试行）》（HJ/T346-2007）	0.08mg/L
19	亚硝酸盐氮	《生活饮用水标准检验方法第5部分：无机非金属指标》（GB/T5750.5-2023）12.1 亚硝酸盐（以N计）重氮偶合分光光度法	0.001mg/L
20	铜	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法 GB/T7475-1987	0.05mg/L
21	锌	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法 GB/T7475-1987	0.05mg/L
22	镍	生活饮用水标准检验方法第6部分：金属和类金属指标（18.1 无火焰原子吸收分光光度法）（GB/T5750.6-2023）	5µg/L
23	钴	《水质钴的测定石墨炉原子吸收分光光度法》（HJ958-2018）	0.002mg/L
24	铊	《水质铊的测定石墨炉原子吸收分光光度法》（HJ748-2015）	0.00003mg/L
25	铝	《生活饮用水标准检验方法第6部分：金属和类金属指标》（GB/T5750.6-2023）4.1 铝铬天青S分光光度法	0.008mg/L
26	总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法第12部分：微生物指标》（GB/T5750.12-2023）5.1 总大肠菌群多管发酵法	2MPN/100mL
27	细菌总数	《水质细菌总数的测定平皿计数法》（HJ1000-2018）	1CFU/mL
28	钾	《空气和废气监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2003年）4.2.10.1 原子吸收分光光度法	0.01mg/L
29	钠	《空气和废气监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2003年）4.2.10.1 原子吸收分光光度法	0.01mg/L
30	钙	《空气和废气监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2003年）4.2.10.1 原子吸收分光光度法	0.02mg/L
31	镁	《空气和废气监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2003年）4.2.10.1 原子吸收分光光度法	0.003mg/L
32	碳酸根	《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2003年）3.1.12.1 酸碱指示剂滴定法(B)	0.5mg/L
33	重碳酸根	《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2003年）3.1.12.1 酸碱指示剂滴定法(B)	0.5mg/L
34	氯离子	水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ²⁻ 、Br ⁻ 、NO ³⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法 HJ84-2016	0.007mg/L
35	硫酸根	水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ²⁻ 、Br ⁻ 、NO ³⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法 HJ84-2016	0.018mg/L

3.2.3.4 评价方法

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），采用标准指数法进行评

价。标准指数>1，表明该水质因子已超标，标准指数越大，超标越严重。

(1) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中， P_i ——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i ——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} ——第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

(2) 对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算方法为：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} ——pH 的标准指数，无量纲；

pH——pH 监测值；

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值。

3.2.3.5 评价标准

本项目地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

3.2.3.6 监测结果及评价

1、地下水水质监测结果

各监测因子监测结果及评价见下表。

表 3-16 地下水监测结果与评价 (2022 年枯水期) 单位: mg/L (pH 无量纲)

监测因子	类别	SK01	SK02	SK03	SK04	SK05	SK06	SK07 机井
钾	监测值	0.3	0.18	0.84	0.26	0.7	0.28	0.13
钠	监测值	57.1	15.1	24.3	40.8	52	36.8	1.4
	标准值	200	200	200	200	200	200	200
	标准指数	0.29	0.08	0.12	0.20	0.26	0.18	0.01
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
钙	监测值	40.3	94.8	75.3	49.3	61.6	55.1	28.2
镁	监测值	1.02	1.06	1.28	0.947	1.06	1	0.289
碳酸根	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
重碳酸根	监测值	42	263	291	85	50	73	101
氯离子	监测值	135	48.7	45.9	68.9	131	91.1	ND
硫酸根离子	监测值	15.2	4.32	11.6	8.23	12.4	12.1	ND
	标准值	250	250	250	250	250	250	250
	标准指数	0.06	0.02	0.05	0.03	0.05	0.05	0.00
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
pH 值	监测值	7.36	7.21	7.25	7.38	7.32	7.42	7.63
	标准值	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5
	标准指数	0.24	0.14	0.17	0.25	0.21	0.28	0.42
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
总硬度	监测值	167	280	373	183	283	208	97
	标准值	450	450	450	450	450	450	450
	标准指数	0.37	0.62	0.83	0.41	0.63	0.46	0.22
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
溶解性总固体	监测值	510	423	565	492	650	422	140
	标准值	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	标准指数	0.51	0.42	0.57	0.49	0.65	0.42	0.14
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
挥发酚	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	标准指数	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
耗氧量	监测值	1.11	1.23	1.41	0.91	1.08	1	0.96
	标准值	3	3	3	3	3	3	3
	标准指数	0.37	0.41	0.47	0.30	0.36	0.33	0.32
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
氨氮	监测值	ND	ND	ND	0.029	0.079	0.04	ND
	标准值	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	标准指数	0.03	0.03	0.03	0.06	0.16	0.08	0.03
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
亚硝酸盐氮	监测值	0.004	0.003	ND	ND	0.003	ND	ND
	标准值	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
硝酸盐氮	监测值	6.76	4.73	0.06	2.57	5.02	2.82	3.4
	标准值	20	20	20	20	20	20	20

监测因子	类别	SK01	SK02	SK03	SK04	SK05	SK06	SK07 机井
	标准指数	0.34	0.24	0.00	0.13	0.25	0.14	0.17
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
氟化物	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
氰化物	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	标准指数	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
硫化物	监测值	ND	0.003	ND	0.003	0.004	ND	0.003
	标准值	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	标准指数	0.08	0.15	0.08	0.15	0.20	0.08	0.15
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
镉	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	标准指数	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
铬（六价）	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	标准指数	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
汞	监测值	0.0002	0.00012	ND	0.00013	0.00018	0.00012	ND
	标准值	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	标准指数	0.20	0.12	0.02	0.13	0.18	0.12	0.02
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
锰	监测值	0.07	ND	ND	0.08	0.07	0.09	ND
	标准值	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	标准指数	0.70	0.05	0.05	0.80	0.70	0.90	0.05
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
铅	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	标准指数	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
砷	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0004
	标准值	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	标准指数	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
铁	监测值	ND	ND	0.08	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	标准指数	0.05	0.05	0.27	0.05	0.05	0.05	0.05
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
镍	监测值	ND	ND	ND	0.009	ND	ND	ND
	标准值	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	标准指数	0.13	0.13	0.13	0.45	0.13	0.13	0.13
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0

监测因子	类别	SK01	SK02	SK03	SK04	SK05	SK06	SK07 机井
铜	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	1	1	1=	1	1	1	1
	标准指数	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
锌	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
银	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	标准指数	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
总大肠菌群 (MPN/100mL)	监测值	<2	<2	2	<2	<2	<2	<2
	标准值	3	3	3	3	3	3	3
	标准指数	0.33	0.33	0.67	0.33	0.33	0.33	0.33
	超标倍数	0	0	0.00	0	0	0	0
菌落总数 (CFU/mL)	监测值	60	64	81	62	38	31	78
	标准值	100	100	100	100	100	100	100
	标准指数	0.60	0.64	0.81	0.62	0.38	0.31	0.78
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0

注：“ND”表示未检出，未检出项目以检出限的一半计算占标率。

表 3-17 地下水监测结果与评价 (2022 年丰水期) 单位: mg/L (pH 无量纲)

监测项目		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
		华润水泥厂	SK01	SK02	SK03	J9 产业园监测井	J14 东岸机井	J11 产业园监测井
pH 值	监测值	7.01~7.05	7.10~7.11	7.01~7.04	7.09~7.13	7.06~7.12	7.02~7.11	7.05~7.07
	标准指数	0.0067~0.033	0.066~0.073	0.0067~0.027	0.06~0.087	0.04~0.08	0.013~0.073	0.033~0.046
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
氨氮	监测值	0.114~0.126	0.033~0.044	0.028~0.035	0.068~0.078	0.041~0.054	0.108~0.114	0.087~0.094
	标准指数	0.228~0.252	0.066~0.088	0.056~0.07	0.136~0.156	0.082~0.108	0.2165~0.228	0.174~0.188
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
硝酸盐氮	监测值	4.07~4.41	2.68~2.99	3.82~4.30	2.42~2.96	2.37~4.34	2.43~3.01	4.17~4.26
	标准指数	0.204~0.221	0.134~0.150	0.191~0.215	0.121~0.148	0.119~0.217	0.122~0.151	0.209~0.213
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
亚硝酸盐氮	监测值	<0.005	<0.005	0.005~0.022	0.005~0.059	0.005~0.059	0.005~0.046	<0.005
	标准指数	0.0025	0.0025	0.005~0.022	0.005~0.059	0.005~0.059	0.005~0.046	0.0025
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
耗氧量	监测值	0.43~0.56	0.25~0.32	0.18~0.24	0.35~0.45	0.39~0.43	0.22~0.28	0.30~0.40
	标准指数	0.143~0.187	0.083~0.107	0.06~0.08	0.117~0.15	0.13~0.143	0.07~0.093	0.1~0.133
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
硫酸盐	监测值	14.1~15.4	0.344~0.491	15.0~15.6	0.252~1.16	0.018~15.6	0.241~1.21	19.6~20.1
	标准指数	0.0564~0.0616	0.0014~0.002	0.06~0.0624	0.001~0.0047	0.000072~0.0624	0.0009~0.0048	0.0784~0.0804
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
氯化物	监测值	10.3~10.6	1.02~1.12	10.0~11.0	1.03~1.15	1.00~11.1	1.01~1.10	11.0~11.2
	标准指数	0.0412~0.0424	0.004~0.0045	0.04~0.044	0.00412~0.0046	0.004~0.044	0.0040~0.0044	0.044~0.0448

监测项目		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
		华润水泥厂	SK01	SK02	SK03	J9 产业园监测井	J14 东岸机井	J11 产业园监测井
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
总硬度	监测值	306~315	279~286	313~315	271~275	309~314	269~274	282~290
	标准指数	0.68~0.7	0.62~0.635	0.696~0.7	0.602~0.611	0.687~0.698	0.598~0.609	0.627~0.644
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
氰化物	监测值	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
	标准指数	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
氟化物	监测值	<0.006	0.006~0.049	0.006~0.016	0.006~0.022	0.006~0.011	0.006~0.068	<0.006
	标准指数	0.003	0.006~0.049	0.006~0.016	0.006~0.022	0.006~0.011	0.006~0.068	0.003
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
钾	监测值	0.63~0.67	0.06~0.08	0.60~0.63	<0.05	0.60~0.66	<0.05	0.43~0.45
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/
	超标率%	/	/	/	/	/	/	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
钠	监测值	2.04~2.13	1.07~1.09	2.26~2.33	1.08~1.10	2.18~2.21	1.04~1.05	1.80~1.82
	标准指数	0.0102~0.0107	0.00535~0.0545	0.0113~0.0117	0.0054~0.0055	0.0109~0.0111	0.0052~0.00525	0.009~0.0091
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
钙	监测值	110~116	105~106	109~112	107~110	118~121	82.4~84.2	94.9~95.8
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/
	超标率%	/	/	/	/	/	/	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
镁	监测值	8.18~10.8	3.59~3.69	7.13~7.43	0.671~0.694	2.82~2.87	16.7~17.6	9.16~9.43
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/
	超标率%	/	/	/	/	/	/	/

监测项目		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
		华润水泥厂	SK01	SK02	SK03	J9 产业园监测井	J14 东岸机井	J11 产业园监测井
CO ₃ ²⁻ (mol/L)	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/
	超标率%	/	/	/	/	/	/	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
HCO ₃ ⁻ (mol/L)	监测值	4.12~4.34	3.45~3.92	4.35~4.49	4.57~4.79	4.41~4.61	4.59~4.81	3.18~3.38
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/
	超标率%	/	/	/	/	/	/	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
	监测值	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
铅 (μg/L)	标准指数	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	监测值	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	标准指数	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
镉 (μg/L)	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	监测值	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
	标准指数	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
六价铬	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	监测值	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.66~0.69	<0.04
	标准指数	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.66~0.69	0.02
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
汞 (μg/L)	监测值	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
	标准指数	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	监测值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
铁	标准指数	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	监测值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	标准指数	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
锰	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	监测值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	标准指数	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0

监测项目		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
		华润水泥厂	SK01	SK02	SK03	J9 产业园监测井	J14 东岸机井	J11 产业园监测井
	标准指数	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
砷 (μg/L)	监测值	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
	标准指数	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
挥发酚	监测值	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
	标准指数	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
溶解性总 固体	监测值	289~294	243~248	295~300	228~236	290~294	236~244	249~258
	标准指数	0.289~0.294	0.243~0.248	0.295~0.3	0.228~0.236	0.29~0.294	0.236~0.244	0.249~0.258
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
铜 (mg/L)	监测值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	标准指数	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
锌 (mg/L)	监测值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	标准指数	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
镍 (μg/L)	监测值	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
	标准指数	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
菌落总数 (CFU/mL)	监测值	42~49	44~57	33~40	57~63	75~81	60~70	64~76
	标准指数	0.42~0.49	0.44~0.57	0.33~0.4	0.57~0.63	0.75~0.81	0.6~0.7	0.64~0.76
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0

监测项目		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
		华润水泥厂	SK01	SK02	SK03	J9 产业园监测井	J14 东岸机井	J11 产业园监测井
总大肠菌群 (MPN/10 0mL)	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
	监测值	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	标准指数	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0
	最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
注：“ND”表示未检出，未检出项目以检出限的一半计算占标率。								

表 3-18 地下水监测结果与评价（2024 年枯水期）单位：mg/L（pH 无量纲）

检测项目	类别	D2	D4	D1	D3	D5	D6	D7
		10 月 28 日		10 月 29 日				
pH 值	监测值	7.3	6.8	6.6	7.1	7.4	7.2	7.0
	标准值	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5
	标准指数	0.20	0.40	0.80	0.07	0.27	0.13	0
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
总硬度	监测值	80	79	74	108	107	100	94
	标准值	450	450	450	450	450	450	450
	标准指数	0.18	0.18	0.16	0.24	0.24	0.22	0.21
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
溶解性总固体	监测值	321	294	311	367	353	334	343
	标准值	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
	标准指数	0.32	0.29	0.31	0.37	0.35	0.33	0.34
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
高锰酸盐指数（耗氧量）	监测值	1.46	0.93	0.52	0.77	0.32	1.30	0.63
	标准值	3	3	3	3	3	3	3
	标准指数	0.49	0.31	0.17	0.26	0.11	0.43	0.21

检测项目	类别	D2	D4	D1	D3	D5	D6	D7
		10月28日		10月29日				
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
氨氮	监测值	0.063	0.035	0.042	0.070	0.047	0.280	0.056
	标准值	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	标准指数	0.13	0.07	0.08	0.14	0.09	0.56	0.11
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
亚硝酸盐氮	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	标准指数	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
硝酸盐氮	监测值	4.72	5.41	3.63	3.94	4.58	5.11	4.09
	标准值	20	20	20	20	20	20	20
	标准指数	0.24	0.27	0.18	0.20	0.23	0.26	0.20
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
挥发酚类	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	标准指数	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
氰化物	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	标准指数	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
细菌总数	监测值 (1CFU/ml)	23	31	21	28	36	45	19
	标准值 (1CFU/ml)	100	100	100	100	100	100	100
	标准指数	0.23	0.31	0.21	0.28	0.36	0.45	0.19

检测项目	类别	D2	D4	D1	D3	D5	D6	D7
		10月28日		10月29日				
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
总大肠菌群	监测值 (MPN/100mL)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值 (MPN/100mL)	3	3	3	3	3	3	3
	标准指数	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
铬(六价)	监测值	0.005	0.007	ND	ND	ND	0.025	ND
	标准值	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	标准指数	0.10	0.14	0.04	0.04	0.04	0.50	0.04
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
氟化物	监测值	0.13	0.15	0.07	0.09	0.10	0.18	0.11
	标准值	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	0.13	0.15	0.07	0.09	0.10	0.18	0.11
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
K ⁺	监测值	3.23	2.85	3.57	4.22	1.36	2.23	2.86
	标准值	/	/	/	/	/	/	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
Na ⁺	监测值	13.5	6.86	12.1	7.56	8.53	10.4	11.5
	标准值	200	200	200	200	200	200	200
	标准指数	0.07	0.03	0.06	0.04	0.04	0.05	0.06
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
Ca ²⁺	监测值	15.5	12.8	17.8	16.9	20.4	17.6	13.6
	标准值	/	/	/	/	/	/	/

检测项目	类别	D2	D4	D1	D3	D5	D6	D7
		10月28日		10月29日				
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
Mg ²⁺	监测值	10.5	11.8	7.65	15.2	12.8	13.3	14.9
	标准值	/	/	/	/	/	/	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
CO ₃ ²⁻	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	/	/	/	/	/	/	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
HCO ³⁻	监测值	110	92.2	97.2	120	116	114	109
	标准值	/	/	/	/	/	/	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
氯化物 (Cl ⁻)	监测值	2.05	5.18	11.5	2.34	3.06	4.02	16.4
	标准值	/	/	/	/	/	/	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/
硫酸盐 (SO ₄ ²⁻)	监测值	0.82	2.34	5.78	3.34	0.549	0.569	3.36
	标准值	250	250	250	250	250	250	250
	标准指数	0.00	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.01
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
砷	监测值	0.0021	0.0022	0.0052	0.0055	0.0049	0.0054	0.0055
	标准值	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

检测项目	类别	D2	D4	D1	D3	D5	D6	D7
		10月28日		10月29日				
	标准指数	0.21	0.22	0.52	0.55	0.49	0.54	0.55
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
汞	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	标准指数	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
铅	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	标准指数	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
镉	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	标准指数	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
铁	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	标准指数	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
锰	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	标准指数	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
铜	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0

检测项目	类别	D2	D4	D1	D3	D5	D6	D7
		10月28日		10月29日				
锌	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	1	1	1	1	1	1	1
	标准指数	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
镍	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	标准指数	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
钴	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	标准指数	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
银	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	标准指数	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
铊	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	标准指数	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
铝	监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	标准值	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	标准指数	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0

注：“ND”表示未检出，未检出项目以检出限的一半计算占标率。

由监测数据可知，本项目区域 2022 年丰水期、枯水期现状监测地下水各监测点位 pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总硬度、氰化物、氟化物、钠、铅、镉、六价铬、汞、铁、锰、砷、铜、锌、镍、菌落总数、总大肠菌群、挥发酚、溶解性总固体等监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质要求。

本次评价 2024 年 10 月 28-29 日进行了地下水补充监测，监测结果表明，pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数；锌、铜、钴、镍、铝、银、铊；Na⁺、Cl⁻、SO₄²⁻等监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质要求。

由于 K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻等均无地下水质量标准限值，因此，本次只做背景调查，不做评价。

3.2.4 声环境质量现状监测与评价

本项目监测点位如下表所示。

表 3-19 噪声监测点位

监测点编号	类别	监测项目	监测频次
N1	厂界东外 1m	等效连续 A 声级	连续监测 2 天， 每天昼间监测 1 次
N2	厂界东外 1m		
N3	厂界南外 1m		
N4	厂界西外 1m		
N5	厂界北外 1m		
N6	厂界北外 1m		

本项目厂区环境噪声监测结果及评价结果见下表。

表 3-20 区域环境噪声监测及评价结果单位：dB(A)

监测点位置	监测日期	监测值 Leq（dB（A））		标准值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	2024.10.28	52	42	65	55	达标
	2024.10.29	51	42	65	55	
N2	2024.10.28	51	44	65	55	达标
	2024.10.29	52	44	65	55	
N3	2024.10.28	50	44	65	55	达标
	2024.10.29	53	44	65	55	
N4	2024.10.28	50	40	65	55	达标

监测点位置	监测日期	监测值 Leq (dB (A))		标准值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
	2024.10.29	49	39	65	55	
N5	2024.10.28	50	40	65	55	达标
	2024.10.29	50	41	65	55	
N6	2024.10.28	53	44	65	55	达标
	2024.10.29	50	43	65	55	

监测及评价结果表明，项目厂区四周厂界声环境现状均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3类标准要求。

3.2.5 土壤环境质量现状监测与评价

3.2.5.1 监测布点、监测因子

项目土壤环境评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则土壤环境》(HJ964-2018)，本次评价在项目厂区内设 2 个表层样监测点和 5 个柱状样监测点位，在厂区外设 4 个表层样监测点，共 11 个监测点。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》(HJ964-2018) 7.4.2 布点原则要求，项目涉及大气沉降和地面漫流途径影响，因此在厂区外主导风向的上、下风向各设置 1 个表层样监测点，在占地范围外的上、下游各设置 1 个表层样监测点，土壤监测点位及监测因子见下表。

表 3-21 土壤环境现状监测点、监测因子一览表

位置	编号	点位名称	用地性质	取样深度	监测因子	
					土壤理化性质	现状环境质量监测因子
用地范围内	T1	场地内表层样	建设用地	0~0.2m	pH、土质颜色及质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重	45 项基本项目、石油烃、pH、二噁英、锡、锑、锰、铊、铊、可溶性氟化物
	T2	场地内表层样	建设用地	0~0.2m		pH、铜、铅、砷、汞、镉、六价铬、镍、二噁英、锡、锑、锰、铊、铊、可溶性氟化物
	T7	厂区内柱状样	建设用地	0~0.5m; 0.5~1.5m; 1.5~3m		
	T8	厂区内柱状样	建设用地	0~0.5m; 0.5~1.5m; 1.5~3m		

			地			
	T9	厂区内柱状样	建设 用地	0~0.5m; 0.5~1.5m; 1.5~3m		
	T10	厂区内柱状样	建设 用地	0~0.5m; 0.5~1.5m; 1.5~3m		
	T11	厂区内柱状样	建设 用地	0~0.5m; 0.5~1.5m; 1.5~3m		
用地 范围 外	T3	主导风 上风向 表层样	农 用地	0~0.2m		8 项基本项目、石油烃、pH、 二噁英、锡、锑、锰、铊、 锌、可溶性氟化物
	T4	主导风 下风向 表层样	农 用地	0~0.2m		
	T5	用地西 南侧果 园	农 用地	0~0.2m		
	T6	用地东 北侧林 地	农 用地	0~0.2m		

3.2.5.2 监测时间及频率

监测时间为 2024 年 10 月 28-29 日，采样监测 1 天，每天采样 1 次。监测报告见附件。

3.2.5.3 监测分析方法

本次土壤环境质量检测方法见下表。

表 3-21 土壤检测方法

序号	分析项目	检出限	分析方法及来源
1	pH 值	0.01（无量纲）	《土壤 pH 值的测定电位法》（HJ962-2018）

2	氧化还原电位	/	《土壤氧化还原电位的测定电位法》(HJ746—2015)
3	阳离子交换量	0.8cmol+/kg	《土壤阳离子交换量的测定三氯化六氨合钴浸提-分光光度法》(HJ889-2017)
4	容重	0.01g/cm ³	《土壤检测第4部分：土壤容重的测定》(NY/T1121.4-2006)
5	渗滤率(饱和导水率)	0.50mm/min	《森林土壤渗滤率的测定》(LY/T 1218-1999)
6	总孔隙度	0.50%	《森林土壤水分-物理性质的测定》(LY/T 1215-1999)
7	水溶性氟化物	0.7mg/kg	《土壤水溶性氟化物和总氟化物的测定离子选择电极法》(HJ873-2017)
8	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	6mg/kg	《土壤和沉积物石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定气相色谱法》(HJ1021-2019)
9	锰	/	《森林土壤矿质全量元素(硅、铁、铝、钛、锰、钙、镁、磷)烧失量的测定》(LY/T1253-1999)原子吸收分光光度法
10	锡	0.5mg/kg	《铅、镉、钒、磷等34种元素的测定电感耦合等离子原子发射光谱法》(ICP-AES)(SL394.1-2007)
11	铊	0.6mg/kg	
12	铜	1mg/kg	《土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》(HJ491-2019)
13	锌	1mg/kg	
14	铅	0.1mg/kg	《土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法》(GB/T17141-1997)
15	镉	0.01mg/kg	
16	汞	0.002mg/kg	《土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法》(HJ680-2013)
17	砷	0.01mg/kg	
18	锑	0.01mg/kg	
19	镍	3mg/kg	《土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》(HJ491-2019)
20	六价铬	0.5mg/kg	《土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》(HJ1082-2019)
21	四氯化碳	0.0013mg/kg	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》(HJ605-2011)
22	氯仿	0.0011mg/kg	
23	氯甲烷	0.0010mg/kg	
24	1,1-二氯乙烷	0.0012mg/kg	
25	1,2-二氯乙烷	0.0013mg/kg	
26	1,1-二氯乙烯	0.0010mg/kg	
27	顺-1,2-二氯乙烯	0.0013mg/kg	
28	反-1,2-二氯乙烯	0.0014mg/kg	
29	二氯甲烷	0.0015mg/kg	
30	1,2-二氯丙烷	0.0011mg/kg	
31	1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012mg/kg	
32	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012mg/kg	
33	四氯乙烯	0.0014mg/kg	
34	1,1,1-三氯乙烷	0.0013mg/kg	
35	1,1,2-三氯乙烷	0.0012mg/kg	

3.2.5.4 土壤理化性质调查结果

本次土壤理化性质调查情况见下表。

表 3-22 厂区土壤理化特性调查 (T1-T6)

36	三氯乙烯	0.0012mg/kg	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》(HJ834-2017)
37	1,2,3-三氯丙烷	0.0012mg/kg	
38	氯乙烯	0.0010mg/kg	
39	苯	0.0019mg/kg	
40	氯苯	0.0012mg/kg	
41	1,2-二氯苯	0.0015mg/kg	
42	1,4-二氯苯	0.0015mg/kg	
43	乙苯	0.0012mg/kg	
44	苯乙烯	0.0011mg/kg	
45	甲苯	0.0013mg/kg	
46	(间、对)二甲苯	0.0012mg/kg	
47	邻二甲苯	0.0012mg/kg	
48	硝基苯	0.09mg/kg	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》(HJ834-2017)
49	苯胺	0.1mg/kg	
50	2-氯苯酚(2-氯酚)	0.06mg/kg	
51	苯并[a]蒽	0.1mg/kg	
52	苯并[a]芘	0.1mg/kg	
53	苯并[b]荧蒽	0.2mg/kg	
54	苯并[K]荧蒽	0.1mg/kg	
55	二苯并[a, h]蒽	0.1mg/kg	
56	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1mg/kg	
57	蒽	0.1mg/kg	
58	萘	0.09mg/kg	

检测项目	检测结果					
	10月28日		10月29日			10月28日
	T1 场地内 表层样 (0~0.2m)	T2 场地内 表层样 (0~0.2m)	T3 主导风 上风向表层 样(0~0.2m)	T4 主导风 下风向表层 样(0~0.2m)	T5 用地西 南侧果园 (0~0.2m)	T6 用地东 北侧林地 (0~0.2m)
pH值(无量纲)	6.72	7.11	7.15	6.76	7.02	7.38
阳离子交换量 (cmol+/kg)	21.5	29.3	19.3	20.7	26.8	12.7
氧化还原电位 (mV)	342.1	351.9	399.6	382.5	430.8	451.7
渗滤率(饱和 导水率) (mm/min)	36.5	34.1	37.8	36.1	39.0	39.5
容重(g/cm ³)	1.25	1.08	1.57	1.06	1.24	1.17
孔隙度(%)	33.8	35.1	32.7	35.9	37.4	37.5

表 3-23 厂区土壤理化特性调查 (T7-T9)

检测项目	检测结果								
	10月29日			10月29日			10月29日		
	T7厂区内柱状样			T8厂区内柱状样			T9厂区内柱状样		
	(0~0.5m)	(0.5~1.5m)	(1.5~3m)	(0~0.5m)	(0.5~1.5m)	(1.5~3m)	(0~0.5m)	(0.5~1.5m)	(1.5~3m)
pH值 (无量纲)	6.58	6.95	6.62	7.23	7.08	7.14	7.54	7.39	7.48
阳离子 交换量 (cmol+/kg)	19.6	14.3	17.5	23.1	27.4	22.0	10.5	14.6	16.7
氧化还 原电位 (mV)	365.7	369.9	375.3	378.1	381.6	386.2	334.3	341.5	361.7
渗滤率 (饱和 导水率) (mm/min)	37.1	38.4	35.2	32.8	34.1	35.6	39.4	37.8	39.8
容重 (g/cm ³)	1.36	1.47	1.33	1.08	1.28	1.15	1.36	1.49	1.55
孔隙度 (%)	38.2	37.5	39.4	35.8	36.6	38.0	34.2	31.6	33.5

表 3-24 厂区土壤理化特性调查 (T10-T11)

检测项目	检测结果					
	10月29日			10月29日		
	T10厂区内柱状样			T11厂区内柱状样		
	(0~0.5m)	(0.5~1.5m)	(1.5~3m)	(0~0.5m)	(0.5~1.5m)	(1.5~3m)
pH值 (无量纲)	6.92	7.12	6.84	7.08	7.41	7.28
阳离子交换量 (cmol+/kg)	27.3	30.5	25.2	12.6	10.2	15.0
氧化还原电位 (mV)	381.3	386.9	390.1	386.2	390.4	395.3
渗滤率(饱和导水率) (mm/min)	36.0	35.2	37.3	33.5	34.8	32.6
容重(g/cm ³)	1.17	1.29	1.11	1.30	1.45	1.37
孔隙度(%)	38.9	36.4	35.3	37.7	35.1	39.6

本次调查期间土壤采样剖面数据见下表：

表 3-25 厂区土壤采样剖面情况一览表

样品名称	采样深度	土壤性质
T1 场地内表层样	0~0.2m	黄色、少量植物根系、砂砾含量 25%、砂土、潮
T2 场地内表层样	0~0.2m	黄色、大量植物根系、砂砾含量 35%、砂土、潮
T7 厂区内柱状样	0~0.5m	黄色、大量植物根系、砂砾含量 29%、砂土、潮
	0.5~1.5m	黄色、少量植物根系、砂砾含量 22%、砂壤土、潮
	1.5~3m	黄色、少量植物根系、砂砾含量 20%、砂壤土、潮
T8 厂区内柱状样	0~0.5m	黄色、大量植物根系、砂砾含量 30%、砂土、潮
	0.5~1.5m	黄色、少量植物根系、砂砾含量 29%、砂壤土、潮
	1.5~3m	黄色、少量植物根系、砂砾含量 20%、砂壤土、潮
T9 厂区内柱状样	0~0.5m	黄色、大量植物根系、砂砾含量 29%、砂土、潮
	0.5~1.5m	黄色、少量植物根系、砂砾含量 24%、砂壤土、潮
	1.5~3m	黄色、少量植物根系、砂砾含量 18%、砂壤土、潮
T10 厂区内柱状样	0~0.5m	黄色、大量植物根系、砂砾含量 22%、砂土、潮
	0.5~1.5m	黄色、少量植物根系、砂砾含量 16%、砂壤土、潮
	1.5~3m	黄色、少量植物根系、砂砾含量 10%、砂壤土、潮
T11 厂区内柱状样	0~0.5m	黄色、少量植物根系、砂砾含量 24%、砂土、潮
	0.5~1.5m	黄色、少量植物根系、砂砾含量 15%、砂壤土、潮
	1.5~3m	黄色、少量植物根系、砂砾含量 9%、砂壤土、潮
T3 主导风上风向表层样	0~0.2m	棕黄、少量植物根系、砂砾含量 14%、砂壤土、潮
T4 主导风下风向表层样	0~0.2m	棕黄、少量植物根系、砂砾含量 16%、砂壤土、潮
T5 用地西南侧果园	0~0.2m	棕黄、少量植物根系、砂砾含量 22%、砂壤土、潮

3.2.5.5 土壤监测结果

表 3-26 本项目厂区内 T2、T7 和 T8 土壤监测结果单位：mg/kg (pH 值：无量纲)

检测项目	T2 场地内表层样				T7 厂区内柱状样						T8 厂区内柱状样					
	监测值	标准值	Pi	达标性	监测值			标准值	Pi	达标性	监测值			标准值	Pi	达标性
采样深度	0~0.2 m	/	/	/	0~0.5 m	0.5~1.5 m	1.5~3 m	/	/	/	0~0.5 m	0.5~1.5 m	1.5~3 m	/	/	/
pH	7.11	/	/	/	6.58	6.95	6.62	/	/	/	7.23	7.08	7.14	/	/	/
镉	0.15	65	0.0023	达标	0.10	0.12	0.08	65	0.0018-0.0012	达标	0.16	0.13	0.12	65	0.0018-0.0025	达标
铅	17.6	800	0.0220	达标	30.4	27.6	23.5	800	0.0380-0.0294	达标	24.5	26.5	20.7	800	0.0259-0.0331	达标
铜	31	18000	0.0017	达标	35	36	32	18000	0.0018-0.0020	达标	25	22	24	18000	0.0012-0.0014	达标
镍	22	900	0.0244	达标	23	26	21	900	0.0233-0.0289	达标	27	30	25	900	0.0278-0.0333	达标
六价铬	ND	5.7	0.0439	达标	ND	ND	ND	5.7	0.0439	达标	ND	ND	ND	5.7	0.0439	达标
锌	153	10000	0.0153	达标	96	114	87	10000	0.0087-0.0114	达标	136	148	142	10000	0.0136-0.0148	达标
砷	8.25	60	0.1375	达标	5.78	5.26	5.98	60	0.08770-0.0997	达标	6.23	6.58	7.21	60	0.1038-0.1202	达标
汞	0.352	38	0.0093	达标	0.268	0.247	0.298	38	0.0065-0.0078	达标	0.325	0.352	0.297	38	0.0078-0.0093	达标
锑	6.23	180	0.034	达	6.17	6.75	6.18	180	0.0343-0.0375	达	5.98	7.26	6.89	180	0.0332-0.0403	达

检测项目	T2 场地内表层样				T7 厂区内柱状样						T8 厂区内柱状样					
	监测值	标准值	Pi	达标性	监测值			标准值	Pi	达标性	监测值			标准值	Pi	达标性
			6	标						标						标
锡	1.5	1000 0	0.000 2	达标	3.5	2.1	2.8	1000 0	0.0002-0.0004	达标	4.8	3.3	2.6	1000 0	0.0003-0.0005	达标
锰	0.25	8132	0.000 0	达标	0.52	0.47	0.42	8132	0.00005-0.0000 6	达标	0.38	0.46	0.44	8132	0.00005-0.000 1	达标
铊	3.3	4.1	0.804 9	达标	2.9	3.4	2.9	4.1	0.7073-0.8293	达标	3.3	2.4	3.0	4.1	0.5854-0.8048	达标
水溶性氟化物	25.4	1000 0	0.002 5	达标	12.5	17.5	15.9	1000 0	0.0013-0.0018	达标	8.3	5.9	10.6	1000 0	0.0006-0.0011	达标
二噁英 (ng-TEQ/kg)	0.94	40	0.023 5	达标	0.55	0.59	1.8	40	0.0138-0.045	达标	0.051	0.14	1.6	40	0.0013-0.04	达标

注：“ND”表示未检出，未检出项目以检出限的一半计算占标率。

表 3-27 本项目厂区内 T9、T10 和 T11 土壤监测结果单位：mg/kg (pH 值：无量纲)

检测项目	T9 厂区内柱状样						T10 厂区内柱状样						T11 厂区内柱状样					
	监测值			标准值	Pi	达标性	监测值			标准值	Pi	达标性	监测值			标准值	Pi	达标性
采样深度	0~0.5 m	0.5~1. 5m	1.5~3 m	/	/	/	0~0.5 m	0.5~1. 5m	1.5~3 m	/	/	/	0~0.5 m	0.5~1. 5m	1.5~3 m	/	/	/
pH	7.54	7.39	7.48	/	/	/	6.92	7.12	6.84	/	/	/	7.08	7.41	7.28	/	/	/
镉	0.08	0.13	0.11	65	0.00172-0.0 020	达标	0.13	0.15	0.11	65	0.0017-0.00 23	达标	0.07	0.09	0.06	65	0.0009-0.00 14	达标

检测项目	T9 厂区内柱状样						T10 厂区内柱状样						T11 厂区内柱状样					
	监测值			标准值	Pi	达标性	监测值			标准值	Pi	达标性	监测值			标准值	Pi	达标性
铅	16.7	19.3	13.5	800	0.0169-0.0241	达标	29.6	24.6	27.3	800	0.0308-0.0370	达标	33.6	31.2	28.2	800	0.0353-0.0420	达标
铜	16	19	21	18000	0.0009-0.0012	达标	26	30	28	18000	0.0014-0.0017	达标	31	28	29	18000	0.0016-0.0017	达标
镍	17	14	15	900	0.0156-0.0189	达标	32	35	27	900	0.0300-0.0389	达标	30	24	26	900	0.0267-0.0333	达标
六价铬	ND	ND	ND	5.7	0.0439	达标	ND	ND	ND	5.7	0.0439	达标	ND	ND	ND	5.7	0.0439	达标
锌	122	135	148	10000	0.01220-0.0148	达标	111	89	76	10000	0.0076-0.0111	达标	109	112	103	10000	0.0103-0.0112	达标
砷	6.89	7.12	6.48	60	0.1080-0.1187	达标	5.56	5.12	5.69	60	0.0853-0.0948	达标	7.29	6.85	8.54	60	0.1142-0.1423	达标
汞	0.425	0.374	0.415	38	0.0098-0.0112	达标	0.289	0.408	0.436	38	0.0076-0.0115	达标	0.387	0.523	0.471	38	0.0102-0.0138	达标
锑	7.89	8.16	8.36	180	0.0438-0.0464	达标	6.75	5.84	6.39	180	0.0324-0.0375	达标	7.63	8.16	7.98	180	0.0424-0.0453	达标
锡	1.7	1.9	2.4	10000	0.00017-0.00024	达标	4.8	4.2	3.6	10000	0.0004-0.0005	达标	1.7	1.2	1.9	10000	0.0001-0.0002	达标
锰	0.26	0.33	0.30	8132	0.00003-0.00004	达标	0.49	0.53	0.50	8132	0.00006-0.00007	达标	0.28	0.31	0.35	8132	0.00003-0.00004	达标
铊	2.6	3.9	2.5	4.1	0.6096-0.9512	达标	2.1	3.6	3.2	4.1	0.5122-0.8780	超标	3.7	2.1	3.5	4.1	0.5122-0.9024	达标
水溶性氟化物	22.4	18.1	20.5	10000	0.0018-0.0022	达标	13.3	17.4	16.2	10000	0.0013-0.0017	达标	18.9	21.4	24.2	10000	0.0019-0.0024	达标

检测项目	T9 厂区内柱状样						T10 厂区内柱状样						T11 厂区内柱状样					
	监测值			标准值	Pi	达标性	监测值			标准值	Pi	达标性	监测值			标准值	Pi	达标性
二噁英 (ng-TEQ/kg)	4.9	3.7	0.55	40	0.0138-0.12 25	达标	0.11	0.17	0.34	40	0.0028-0.00 85	达标	0.25	0.21	0.24	40	0.0053-0.00 6	达标

注：“ND”表示未检出，未检出项目以检出限的一半计算占标率。

表 3-28 本项目厂区外 T3-T6 土壤监测结果单位：mg/kg (pH 值：无量纲)

检测项目	T6 用地东北侧林地				T3 主导风上风向表层样				T4 主导风下风向表层样				T5 用地西南侧果园			
	监测值	标准值	Pi	达标性	监测值	标准值	Pi	达标性	监测值	标准值	Pi	达标性	监测值	标准值	Pi	达标性
pH	7.38	6.5< pH≤7.5	/	达标	7.15	6.5< pH≤7.5	/	达标	6.76	6.5< pH≤7.5	/	达标	7.02	6.5< pH≤7.5	/	达标
镉	0.05	0.3	0.166 7	达标	0.13	0.3	0.433 3	达标	0.15	0.3	0.500 0	达标	0.11	0.3	0.366 7	达标
铅	20.3	120	0.169 2	达标	27.6	120	0.230 0	达标	30.5	120	0.254 2	达标	22.4	120	0.186 7	达标
铜	22	100	0.220 0	达标	24	100	0.240 0	达标	22	100	0.220 0	达标	26	100	0.260 0	达标
镍	19	100	0.190 0	达标	21	100	0.210 0	达标	23	100	0.230 0	达标	30	100	0.300 0	达标
铬	36	200	0.180 0	达标	/	200	/	达标	/	200	/	达标	/	200	/	达标
锌	166	250	0.664 0	达标	137	250	0.548 0	达标	158	250	0.632 0	达标	121	250	0.484 0	达标
砷	6.45	30	0.215	达	6.57	30	0.219	达	6.98	30	0.232	达	7.15	30	0.238	达

检测项目	T6 用地东北侧林地				T3 主导风上风向表层样				T4 主导风下风向表层样				T5 用地西南侧果园			
	监测值	标准值	Pi	达标性	监测值	标准值	Pi	达标性	监测值	标准值	Pi	达标性	监测值	标准值	Pi	达标性
			0	标			0	标			7	标			3	标
汞	0.379	2.4	0.1579	达标	0.495	2.4	0.2063	达标	0.325	2.4	0.1354	达标	0.298	2.4	0.1242	达标
锑	8.45	/	/	/	5.65	/	/	/	6.14	/	/	/	5.87	/	/	/
锡	1.9	/	/	/	3.3	/	/	/	4.6	/	/	/	3.5	/	/	/
锰	0.42	/	/	/	0.23	/	/	/	0.46	/	/	/	0.41	/	/	/
铊	3.6	/	/	/	2.6	/	/	/	2.8	/	/	/	2.4	/	/	/
水溶性氟化物	9.6	/	/	/	15.7	/	/	/	9.4	/	/	/	13.6	/	/	/
石油烃（C10-C40）	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
二噁英（ng-TEQ/kg）	0.97	40	0.0243	达标	0.31	40	0.0078	达标	0.83	40	0.0208	达标	0.62	40	0.0155	达标

表 3-29 本项目场地内西侧 T1 土壤监测结果单位：mg/kg (pH 值：无量纲)

监测项目	场地内表层样 (T1)			
	监测值	标准值	Pi	达标性
pH 值 (无量纲)	6.72	/	/	/
汞	0.423	38	0.01113	达标
砷	6.77	60	0.11283	达标
铅	23.5	800	0.02938	达标
镉	0.11	65	0.00169	达标
铜	26	18000	0.00144	达标
镍	16	900	0.01778	达标
六价铬	<0.5	5.7	0.04386	达标
锌	118	10000	0.01180	达标
锑	5.89	180	0.03272	达标
锡	2.1	10000	0.00021	达标
锰	0.37	8132	0.00005	达标
铊	3.2	4.1	0.78949	达标
水溶性氟化物	18.4	10000	0.00184	达标
四氯化碳	<0.0013	2.8	0.00023	达标
氯仿	<0.0011	0.9	0.00061	达标
氯甲烷	<0.0010	37	0.00001	达标
1,1-二氯乙烷	<0.0012	9	0.00007	达标
1,2-二氯乙烷	<0.0013	5	0.00013	达标
1,1-二氯乙烯	<0.0010	66	0.00001	达标
顺-1,2-二氯乙烯	<0.0013	596	0.00000	达标
反-1,2-二氯乙烯	<0.0014	54	0.00001	达标
二氯甲烷	<0.0015	616	0.00000	达标
1,2-二氯丙烷	<0.0011	5	0.00011	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	<0.0012	10	0.00006	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	<0.0012	6.8	0.00009	达标
四氯乙烯	<0.0014	53	0.00001	达标
1,1,1-三氯乙烷	<0.0013	840	0.00000	达标
1,1,2-三氯乙烷	<0.0012	2.8	0.00021	达标
三氯乙烯	<0.0012	2.8	0.00021	达标
1,2,3-三氯丙烷	<0.0012	0.5	0.00120	达标
氯乙烯	<0.0010	0.43	0.00116	达标
苯	<0.0019	4	0.00024	达标
氯苯	<0.0012	270	0.00000	达标
1,2-二氯苯	<0.0015	560	0.00000	达标
1,4-二氯苯	<0.0015	20	0.00004	达标
乙苯	<0.0012	28	0.00002	达标
苯乙烯	<0.0011	1290	0.00000	达标
甲苯	<0.0013	1200	0.00000	达标

监测项目	场地内表层样 (T1)			
	监测值	标准值	Pi	达标性
间,对二甲苯	<0.0012	570	0.00000	达标
邻二甲苯	<0.0012	640	0.00000	达标
硝基苯	<0.09	76	0.00059	达标
苯胺	<0.001	260	0.00000	达标
2-氯苯酚	<0.06	2256	0.00001	达标
苯并[a]蒽	<0.1	15	0.00333	达标
苯并[a]芘	<0.1	1.5	0.03333	达标
苯并[b]荧蒽	<0.2	15	0.00667	达标
苯并[k]荧蒽	<0.1	151	0.00033	达标
蒽	<0.1	1293	0.00004	达标
二苯并[a、h]蒽	<0.1	1.5	0.03333	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	15	0.00333	达标
萘	<0.09	70	0.00064	达标
二噁英 (ng-TEQ/kg)	1.1	40	0.0275	达标

注：未检出项目以检出限的一半计算占标率。

由监测结果可以看出，本项目建设用地土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的风险筛选值标准；锌、锡、锰、铊及水溶性氟化物满足《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB45/T2556-2022）第二类用地筛选值标准。

本项目周边农用地土壤环境满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）相关限值。

3.2.6 生态环境质量现状调查与评价

3.2.6.1 土地资源利用现状

本项目位于南宁市双定循环经济产业园用地范围内，占地 8.3658 亩，已取得自然资源部门的用地预审与选址意见书。其中，约 3.7824 亩为原有机处理厂红线范围内的用地，划归本项目用地则存在产权用地重复，需进行规划用地调整。另有约 4.5834 亩用地现为炉渣厂用地范围，已取得选址意见书，待办理土地证和缴纳土地费。用地范围与选址见附件三，见附图 9。

经现场踏勘，项目北侧为桉树林，东侧为园区内绿地，南侧隔园区道路为有机垃圾处理厂，西侧为果园及桉树林。评价区地势较为平坦，评价区厂区内为已建成并运行的厂区，厂区外土地利用类型主要为工业用地和灌木林地。项目不占用基本农田，不涉及饮用水源保护区。

3.2.6.2 区域植物资源调查

根据现状调查，项目所在地属于工业园区，项目区现状植被主要为人工草坪。项目周边植物种类较少，人类活动程度较高，周边区域为较常见植物，主要为人工林，树木以人工种植桉树为主。

3.2.6.3 区域动物资源调查

项目区域内野生动物多为适应人类活动干扰的常见物种，主要包括常见鸟类（家燕、麻雀等）、小型哺乳类（鼠类等）。项目评价区内动植物种类均为区域内常见物种，无登记在册的古树名木及珍稀濒危保护动植物物种的分布，也未见有国家或自治区级保护动植物物种存在。项目所在区域的生态环境质量一般。

3.3 区域规划概况

3.3.1 双定镇工业园概况

为提高区域土地使用的社会、经济、环境等综合效益，满足土地综合开发和规划建设管理的需要，双定镇拟设置双定镇工业园。该工业园原规划为双定镇坛立工业园，规划用地面积 122.44hm²，并编制了《南宁市西乡塘区双定镇坛立工业园控制性详细规划》，且规划文本已于 2019 年 4 月通过评审。后将雷明耀工业园纳入双定镇坛立工业园一并体现，工业园更名为南宁市西乡塘区双定镇工业园，并编制《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划》，规划已于 2019 年 5 月获得批复。该规划环评已于 2020 年获得南宁市生态环境局批复文件（南环函〔2020〕360 号）。

本项目选址位于双定镇工业园雷明耀工业区内。项目与《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划》位置关系见附图。根据《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划》，开发区基本情况如下：

1、规划范围

双定镇工业园分为两大工业园区，分别为坛立工业园区及雷明耀工业园区。其中坛立工业园区位于双定镇中心镇区东南面 5km 处，规划区东接南北向 S514 省道（原 214 省道现已改为 S514 省道），北临坛立坡，西部和南部临近当地农业种植用地，规划总用地面积约 115.42hm²；雷明耀工业园区位于双定镇中心镇区西北面 4.7km 处，规划用地面积为 129.89hm²，含华润水泥厂西侧的南宁市固废处理项目的市域环境设施用地

77.85hm²，以及华润水泥厂北侧 54km 处的 110kV 配套变电站所用地 1.0hm²。

2、功能定位

以《南宁市西乡塘区双定镇总体规划（2017-2035 年）》为依据，结合坛立工业园区及雷明耀工业园区产业现状，重点发展新型建材及节能环保产业，打造高附加值、低能耗、低污染、低水耗的“一高三低”产业园区。

3、规划结构

根据双定镇工业园现状建设条件，规划形成“一心、两区”的规划结构。“一心”即坛立工业园区的公共服务中心，位于坛立大道与 S514 省道交叉口东北角。“两区”分别为坛立工业园区和雷明耀工业园区。

4、现状企业概况

双定镇工业园现状有 7 个入驻产业（5 个已投产，2 个未投产），投产：华润集团、广西多得乐科技有限公司、广西鸿生源环保股份有限公司、广西腾龙环保科技有限公司、南宁建宁康恒环保科技有限公司。未投产：南宁市金焰燃气有限责任公司、广西天勋力节能科技有限公司。除华润集团和南宁建宁康恒环保科技有限公司位于雷明耀工业区内，其余入驻企业位于坛立工业区内。

5、基础设施建设情况和规划

（1）给水

双定镇工业园目前生活及工业用水主要多为企业自打水井供水。规划给水管网布置采用环状与支状相结合，中心地带管网布置呈环状，边缘地带管网采用支状布置。

根据《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划》（2017-2035），规划在双定镇镇区西北面新建 1 座自来水厂，近期规模为 3000m³/d，远期规模为 6000m³/d（包含坛立工业园区供水需求），选择右江作为双定镇镇区自来水厂规划发展的主水源，坛增水库作为备用水源，目前该自来水厂处于可研设计阶段，未建成。项目位于雷明耀工业园区，不在该规划水厂供水范围内。

（2）排水

各个企业的排污排水多为自然排放。规划排水体制为“雨污分流制”。雨水的排放形式为重力流形式，因此，管网走向及排出口选址主要依据道路坡度，自然地形情况来考虑确定。规划在坛立工业园区西北面建设污水处理厂一座，占地规模为 0.45hm²；污水处理厂尾水排放应执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后达标排放。

（3）电力

园区内现有电力主要接金陵镇供电管网。规划坛立工业园区 10kV 电力管线主要由工业园区东北侧 5.4km 位于 S514 省道旁的 110kV 变电站引入。

3.3.2 区域污染源调查

根据收集资料和现场踏勘统计，拟建项目评价范围内主要污染源为南宁市双定循环经济产业园生活垃圾清洁焚烧发电厂项目、南宁市双定循环经济产业园污泥处置厂、南宁市双定循环经济产业园炉渣综合利用项目、南宁市双定循环经济产业园有机垃圾处理厂、华润水泥（南宁）有限公司以及南宁市双定循环经济产业园医疗废物处置厂等。

表 3-30 评价范围内污染物排放情况表

序号	企业名称	建设情况	废气			废水		
			污染物	排放量	排放去向	污染物	排放量	排放去向
1	华润水泥（南宁）有限公司	已建	颗粒物	18.45t/a	有组织+无组织	废水量	/	/
			SO ₂	99.70t/a				
			氮氧化物	1395t/a				
			二噁英类	0.043gTEQ				
			氨	3.314kg/a				
			氟化物	0.391kg/a				
			氯化氢	5.124kg/a				
			镉	0.032g/a				
			铅	0.023g/a				
			铬	3.611g/a				
			锡	2.138g/a				
			钴	0.02g/a				
			铍	0.023g/a		COD	/	/
			钒	0.08g/a		NH ₃ -N	/	/
2	南宁市双定循环经济产业园生活垃圾清洁焚烧发电厂	已建	颗粒物	37.206t/a	有组织+无组织	废水量	/	/
			SO ₂	73.605t/a				
			氮氧化物	298.682t/a				
			HCl	38.54t/a				
			CO	183.6t/a				
			HF	1.80t/a				
			Hg	0.036t/a				
			Cd	0.018t/a				
			Cd+Ti	0.036t/a				
			Pb	0.72t/a				
			Pb+Cr 等其它重金属	1.824t/a				
			二噁英类	0.288g/a				
			氨	0.0588t/a		COD	/	/

序号	企业名称	建设情况	废气			废水		
			污染物	排放量	排放去向	污染物	排放量	排放去向
			硫化氢	0.0029t/a		NH ₃ -N	/	/
3	南宁市双定循环经济产业园有机垃圾处理厂	已建	氨	13.79t/a	有组织+无组织	废水量	/	/
			硫化氢	0.115t/a				
			颗粒物	1.54t/a				
			SO ₂	0.006t/a		COD	/	/
			氮氧化物	24.63t/a		NH ₃ -N	/	/
			CO	58.34t/a				
4	南宁市双定循环经济产业园污泥处置厂	已建	氨	0.008t/a	有组织+无组织	废水量	/	/
			硫化氢	0.0078t/a		COD	/	/
			颗粒物	0.141t/a		NH ₃ -N	/	/
			非甲烷总烃	0.0161t/a				
5	南宁市双定循环经济产业园炉渣综合利用项目	已建	颗粒物	0.1663t/a	有组织+无组织	废水量	/	/
						COD	/	/
						NH ₃ -N	/	/
6	南宁市双定循环经济产业园医疗废物处置厂项目	已建	氨气	0.236t/a	有组织+无组织	废水量	/	/
			硫化氢	0.006t/a		COD	/	/
			非甲烷总烃	0.388t/a		NH ₃ -N	/	/
			颗粒物	1.265t/a				
7	南宁市双定循环经济产业园医疗废物处置厂 热解设备改造项目	已建	非甲烷总烃	0.240t/a		废水量	/	/
			颗粒物	0.260t/a		COD	/	/
			SO ₂	0.044t/a		NH ₃ -N	/	/
			氮氧化物	2.16t/a			/	/

4 环境影响预测与评价

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工期污染源分析及源强核算

4.1.1.1 废气

1) 施工机械尾气

项目施工过程中使用的施工机械主要有挖掘机、装载机、推土机、平地机等机械，以柴油为燃料，会产生一定量燃油废气，主要污染物为 CO、NO_x、SO₂ 等，燃油动力机械为间断作业，且数量不多，每个作业点施工时间相对较短，因此，其环境影响范围有限且影响程度较小。据类似工程监测结果，离施工现场 50m 处，一氧化碳、二氧化氮 1 小时平均浓度分别为 0.2mg/m³ 和 0.11mg/m³，日平均浓度分别为 0.13mg/m³ 和 0.062mg/m³，均可达到《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）二级标准要求。可见项目施工机械废气对环境空气影响较小。

2) 施工扬尘

项目施工期施工过程中进一步扰动地表，运输车辆行驶或大风都可导致扬尘产生。据有关资料显示，施工扬尘的主要来源是运输车辆行驶而形成，约占扬尘总量的 60%，扬尘量的大小与天气干燥程度、道路路况、车辆行驶速度、风速大小有关；施工车辆运输行驶于泥土路面而扬起的灰土，其灰尘的浓度可达到 1~3g/m³。另外由于在挖方过程中破坏了地表结构，造成地面扬尘污染环境，扬尘的大小因施工现场工作条件、施工季节、施工阶段、管理水平、机械化程度及土质、天气条件的不同而差异较大。一般情况下，在自然风作用下，扬尘受重力、浮力和气流运动的作用，可以发生沉降、上升和扩散，扬尘影响范围在 80m 以内。在大风天气，扬尘量及影响范围将有所扩大。施工中的弃土、砂料、石灰等，若堆放时被覆不当或装卸运输时散落，也会造成施工扬尘，影响范围在 50m 左右。

4.1.1.2 废水

1) 施工废水

施工废水主要来自进出施工场地的运输车辆、施工机械和工具冲洗水、结构阶段混凝土养护排水、桩基施工产生的泥浆废水、砂石料冲洗废水。另外，地基挖填造成的裸露地表等在大雨冲刷时泥土随雨水流失产生的含泥沙废水。施工废水中主要污染物为水泥、沙子、块状垃圾、油污等杂质，污染因子为 SS 和石油类。

施工废水经隔油沉淀处理后可回用于降尘用水和车辆冲洗用水。

2) 施工人员生活污水

项目施工期不设施工营地，施工人数按高峰期 50 人考虑，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）普通住宅人均用水定额为 50~200L/d，本次评价以 100L/人·日计，则施工期生活用水量为 5m³/d，产污系数按 0.8 计，则生活污水产生量为 4m³/d。生活污水主要污染物 COD、BOD、NH₃-N 等。生活污水依托附近现有生活设施（化粪池）处理，不外排。

表 4-1 施工期生活污水污染物产生及排放情况表

生活污水	污染物名称	COD	NH ₃ -N	BOD ₅	SS
4m ³ /d	产生浓度（mg/L）	300	35	150	200
	产生量（kg/d）	1.2	0.14	0.6	0.8
	排放浓度（mg/L）	200	35	100	60
	排放量（kg/d）	0.8	0.14	0.4	0.56

3) 地表径流

暴雨地表径流主要指冲刷浮土、建筑砂石、建筑垃圾等高浊度废水，不但会夹带大量泥沙，而且会携带水泥、油类等各污染物。暴雨地表径流与施工期间天气状况有较大的关系，难以定量分析；暴雨地表径流经收集沉淀处理后，回用于项目道路场地洒水抑尘，不外排。

4.1.1.3 噪声

1) 施工机械噪声

施工场地的噪声源主要为各类高噪声施工机械，声级一般均在 80dB（A）以上，且各施工阶段均有大量设备交互作业，这些设备在场地内的位置、使用率有较大变化，因此很难计算其确切的施工场界噪声。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），项目施工用到的设备产生的噪声源强详见下表。

表 4-2 各施工阶段的主要噪声源一览表

序号	施工设备名称	距声源 5m 处（单位：dB（A））
1	液压挖掘机	82~90
2	电动挖掘机	80~86
3	轮式装载机	90~95
4	运输车辆	82~90
5	木工电锯	93~99
6	振动夯锤	92~100
7	静力压桩机	70~75
8	混凝土振捣器	80~88
9	空压机	88~92

2) 物料运输交通噪声

项目施工过程中建筑及装修材料采用汽车运输，运输过程中会产生一定的交通噪声，交通噪声的大小与汽车的行驶速度、路面状况及汽车自身车况有关，正常情况下其噪声级可达到 90dB（A），交通噪声污染具有暂时性，随着车辆的驶离影响也会消失。

4.1.1.4 固体废物

项目场地开挖时会产生开挖土方，根据建设单位提供的资料，本项目挖方量约 6527m³，填方量约 5840m³，弃方量约 687m³，项目土石弃方委托有资质单位清运至南宁市银岭消纳场处置。本次评价要求项目土石方临时堆存时，应采取相应的遮盖措施，表土与其它土方分开存放，以便于后期进行绿化覆土。

施工期产生的建筑垃圾主要有地面挖掘、道路修筑、管道敷设、材料运输、基础工程等阶段产生的大量废弃的建筑材料，如废弃砖石、水泥凝结废渣、废弃铁质及木质建材等。

项目建筑垃圾产生量按建筑面积估算，项目总建筑面积为 3124.16m²，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）中的 20~50kg/m²，本

次评价按 $30\text{kg}/\text{m}^2$ 计，则建筑垃圾产生量为 93.725t 。建筑垃圾由依法取得《建筑垃圾运输许可证》的单位承运到市政部门指定的地点填埋处置。

3)生活垃圾

项目施工期施工人员驻扎最高峰时为 50 人，按照每人生活垃圾产生量 $0.5\text{kg}/\text{d}$ 计算，施工期生活垃圾产生量为 $25\text{kg}/\text{d}$ 。施工期生活垃圾集中收集后运至生活垃圾焚烧厂处理。

4.1.1.5 生态环境

1)对生物多样性的影响

施工期对场区土地平整与开挖，使原地貌及植被受到破坏。项目建设会占用一定的土地，对周围动物活动产生一定的影响。施工期产生的噪声，会对周围动植物产生一定的影响。

2)对土地利用的影响

项目建设会占用一定的土地，土地利用现状彻底改变，将原来的林地改为厂房，对周围土地资源的利用产生一定的影响。

3)造成水土流失

项目土地的平整与开挖会破坏部分植被，扰动表土结构，使部分土地直接裸露于地表，并产生大量剥离表层土和松散堆积物，降雨侵蚀作用下容易发生水土流失。

4)对景观的影响

施工期对土壤和植被的破坏，在一定程度上造成视觉景观的影响。污水管网铺设堆积土方、原料等临时设施，影响城市景观。

4.1.2 施工期大气环境影响分析

施工期产生的大气污染物主要为扬尘和机械尾气。

4.1.2.1 施工扬尘环境影响分析

扬尘主要来源于基础开挖、材料运输和装卸等环节。

在基础开挖和回填过程中,将产生扬尘,尤其在干燥或有风天气时更为严重。据有关资料介绍,能产生扬尘的颗粒物粒径分布为: $<5\mu\text{m}$ 的占 8%, $5\sim 50\mu\text{m}$ 的占 24%, $>20\mu\text{m}$ 占 68%,施工场地有大量的颗粒物粒径在可产生扬尘的粒径范围内,极易造成粉尘污染。据类似工程监测,离施工现场 50m 处,总悬浮微粒日均浓度为 $1.13\text{mg}/\text{m}^3$,超出二级标准 2.8 倍,离现场 200m 处为 $0.47\text{mg}/\text{m}^3$,超标 0.6 倍。

4.1.2.2 机械废气环境影响分析

施工过程中施工机械产生的废气将会造成周围大气环境污染,污染物主要有 CO、NO_x。由于本项目施工过程的阶段性和区域性较明显,且所在地大气扩散条件较好,空气湿润,这在一定程度上可大大减轻废气对周边环境的影响。

施工期环境空气中的污染物主要是扬尘、机械和汽车尾气排放的污染物,对于机械汽车尾气的污染,要求使用尾气达标排放的施工机械,一般不会造成太大的影响;对于施工作业产生的扬尘,建议采取以下控制措施:

(1) 在易产生扬尘的作业时段、作业环节采用洒水的办法减轻总悬浮微粒的污染,只要增加洒水次数,即可大大减少空气中总悬浮微粒的浓度。

(2) 运送材料的车辆在运输沙、石等建筑材料时,不得装载过满,防止沿途洒落,造成二次扬尘。

(3) 如遇大风,应在运输过程中将易起尘的建筑材料盖好。

(4) 施工车辆必须定期检查,破损的车厢应及时修补,严禁车辆在行驶途中泄漏建筑材料。

(5) 车辆出工地时,应将车身特别是轮胎上的泥土洗净,可建造一浅水池,车辆出工地时慢车驶过该浅水池,可将轮胎上的泥土洗去大部分,再根据情况采用高压水喷洗的办法,将车身及轮胎上的剩余泥土冲洗干净,这样可有效地防止工地的泥土带到道路上,避免造成局部地方严重的二次扬尘污染。

4.1.3 施工期水环境影响分析

4.1.3.1 施工废水环境影响分析

施工废水主要来自以下几个方面:

①施工车辆和工具产生的冲洗废水,主要污染物为悬浮物、水泥、块状垃圾、油污等。

②建筑材料及施工场地地面被雨水冲刷造成地表水污染,此部分废水中不含有毒有害物质,主要污染物为SS。

施工废水经收集、沉淀处理后回用作施工场地降尘用水、车辆和工具冲洗水,不外排,对环境的影响较小。

4.1.3.2 生活污水环境影响分析

项目不设施工营地,施工人员生活依托厂区现有生活措施,不外排生活污水。

在做好施工期生产废水和施工生活污水污染防治的前提下,项目施工期废水可以得到有效控制,对区域地表水环境影响不大。

4.1.3.3 地表径流环境影响分析

建筑材料及施工场地地面被雨水冲刷造成地表水污染,主要污染物为悬浮物。评价要求建设单位在建筑材料及施工场地周边设置截水沟,并在厂区低洼地带设置沉淀池,在非雨季时,将沉淀池的废水作为道路场地的洒水降尘,对其水质影响不大。

综上,在采取以上措施后,施工期产生的废水对周围环境影响不大。

4.1.4 施工期声环境影响分析

施工过程的噪声源主要是各种工程施工机械,主要有打桩机、挖掘机、电锯、风动机等,根据噪声源特性,采用点源噪声距离衰减公式预测施工噪声的影响,预测结果详见下表。

(1) 点源噪声距离衰减公式一般形式为:

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \left(\frac{r_2}{r_1} \right) - \Delta L$$

式中, L_1 、 L_2 —— r_1 、 r_2 处的噪声值, dB(A)。

r_1 、 r_2 ——距噪声源的距离, m。

ΔL ——墙体、房屋、树木等对噪声影响值, dB(A)。

(2) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值计算公式:

$$L_{eqp} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

(3) 预测点的预测等效声级计算公式:

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}})$$

式中: L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB (A)。

L_{eqb} ——预测点的背景值, dB (A)。

L_{Ai} ——i 声源在预测点产生的 A 声级, dB (A)。

T——预测计算时间段, s。

t_i ——i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

表 4-3 各种施工机械在不同距离的噪声预测值一览表单位: L_{eq} [dB (A)]

施工阶段	机械名称	噪声源强(5m)	与声源不同距离 (m) 的噪声预测值									
			10	15	20	30	60	90	120	150	200	250
土石方阶段	推土机	88	68.0	64.5	62.0	58.5	52.4	48.9	46.4	44.5	42.0	40
	挖掘机	86	66.0	62.5	60.0	56.5	50.4	46.9	44.4	42.5	40.0	38
	轮式装载机	85	65	61.5	59	55.5	49.4	45.9	43.4	41.5	39	37
	重型运输车	90	70	66.5	64	60.5	54.4	50.9	48.4	46.5	44	42
	多种机械同时施工叠加	93.7	73.7	70.2	67.7	64.2	58.1	54.6	52.1	50.2	47.7	45.7
基础阶段	液压打桩机	90	70	66.5	64	60.5	54.4	50.9	48.4	46.5	44	42
	空压机	92	72	68.5	66	62.5	56.4	52.9	50.4	48.5	46	44
	风镐	92	72	68.5	66	62.5	56.4	52.9	50.4	48.5	46	44
	多种机械同时施工叠加	97.1	77.1	73.6	71.1	67.6	61.5	58	55.5	53.6	51.1	49.1
结构阶段	混凝土输送泵	95	75	71.5	69	65.5	59.4	55.9	53.4	51.5	49	47
	商砼搅拌车	90	70	66.5	64	60.5	54.4	50.9	48.4	46.5	44	42
	混凝土振捣器	88	68	64.5	62	58.5	52.4	48.9	46.4	44.5	42	40
	多种机械同时施工叠加	96.8	76.8	73.3	70.8	67.3	61.2	57.7	55.2	53.3	50.8	48.8
装	云石机	96	76	72.5	70	66.5	60.4	56.9	54.4	52.5	50	48

修 阶 段	角磨机	96	76	72.5	70	66.5	60.4	56.9	54.4	52.5	50	48
	木工电锯	99	79	75.5	73	69.5	63.4	59.9	57.4	55.5	53	51
	电锤	105	85	81.5	79	75.5	69.4	65.9	63.4	61.5	59	57
	多种机械 同时施工 叠加	106.8	86.8	83.3	80.8	77.3	71.2	67.7	65.2	63.3	60.8	58.8
注：上表中 5m 处噪声源强取最大值；上表预测仅考虑距离衰减。												

由上表可知，昼间土石方阶段的挖掘机施工噪声影响半径为 20m，但夜间影响半径为 60m 外；基础阶段昼间噪声的影响半径为 30m，夜间禁止施工；结构阶段的昼间施工噪声影响半径为 30m，夜间影响半径为 120m 外；装修阶段昼间施工噪声影响半径为 90m 内，夜间影响半径为 250m 外。

根据项目用地周边现状调查，项目评价范围内无声环境敏感目标，因此，施工产生的噪声对周边环境影响较小。

项目在施工过程中必须采取一定的措施，尽可能减少施工噪声对周边环境的影响。

建设单位和施工单位必须严格遵守《中华人民共和国环境噪声污染防治法》中关于建筑施工噪声污染防治有关规定和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，合理安排施工计划并采取较严格的施工管理措施。具体措施如下：

①选用低噪声施工设备，对产生高噪声的设备如电锯、加工场在其外加盖易拆移、隔声效果好的隔声屏障，将施工噪声所造成的影响减少到最低程度。

②合理安排施工计划，禁止在夜间（22：00～次日 06：00）及午间（12：00～14：00）进行有噪声污染的建筑施工作业（抢修、抢险作业除外），若是工程需要必须在晚上施工，要上报有关部门批准同意后方可进行，并公告附近居民。

③设置单独出入口，地块周围树立高于 2.2m 的隔声屏障，或在使用机械设备旁树立屏障，减小施工机械的噪声；加强运输车辆、机械设备的保养。

④降低人为噪声，按规定操作机械设备，模板、支架拆卸吊装过程中，遵守作业规定，减少碰撞噪音。

⑤对位置相对固定的高噪声机械设备，尽量在工棚内操作，不能进入棚内的，可采取围挡之类的单面声屏障。

⑥加强运输车辆的管理，按规定组织车辆运输，合理规定运输通道。施工场地内道路应尽量保持平坦，减少由于道路不平而引起的车辆颠簸噪声；在环境敏感点 100m 范围内车辆行驶速度应限制在 10km/h 以内，以降低车辆运输噪声。

⑦推行清洁生产，采用低噪声的施工机械和先进的施工技术，以达到控制噪声的目的；同时施工期间应使用市电供电，在有市电供给的情况下禁止使用柴油发电机组。

采取上述措施后，各类机械设备的施工噪声能从影响程度、影响时间及影响强度等方面得以一定程度的削减，而建筑作业难以做到全封闭施工，因此，项目的建设施工将对周围环境造成一定的影响。但噪声属于无残留污染，施工结束噪声污染也随之结束，周围声环境即可恢复至现状水平。因此，建设单位和施工单位应对施工期的噪声污染防治引起重视，落实控制措施，尽可能将该影响控制在最低水平。

在落实本评价提出的措施后，项目施工期噪声对周边环境及敏感点的影响是可以接受的。

4.1.5 施工期固体废物环境影响分析

4.1.5.1 施工弃土环境影响分析

开挖弃土如果无组织堆放、倒弃，如遇暴雨冲刷，则会造成水土流失，在靠近河涌地段，泥浆水直接排入沟渠，增加水的含沙量，造成河床沉积。同时泥浆水还夹带施工场地的水泥、油污等污染物进入水体，造成水体污染。

项目土石方委托有资质单位清运至市政部门指定地点堆放处置，临时堆存时，采取相应的遮盖措施，对周边环境影响不大。

4.1.5.2 建筑垃圾环境影响分析

建筑施工垃圾的成分有：渣土、废钢筋、废铁丝和各种废钢配件、金属管线废料、废竹木、木屑、刨花、各种装饰材料的包装箱、包装袋、散落的砂浆和混凝土、碎砖和碎混凝土块、搬运过程中散落的黄砂、石子和块石等。建设单位应按照建筑垃圾管理办法的有关规定，应尽量回收有用材料或作为填方使用，不能利用的部分经相关管理部门许可后运往指定地点处置。

4.1.5.3 生活垃圾环境影响分析

项目施工期间，施工人员工作将产生一定数量的生活垃圾，施工人员生活垃圾统一收集放置于垃圾桶中，定期运至园区内垃圾焚烧发电厂焚烧处置。

项目施工期固体废物影响范围主要在施工区，影响是可逆的，随着施工期的结束而消失。因此，只要加强施工管理，并采取相应措施，施工期固体废物对环境的不利影响是可以减缓或消除的。

4.1.6 施工期生态环境影响分析

4.1.6.1 对生物多样性的影响

项目所在区域由于受人类的干扰，大型野生动物已不存在，野生动物资源较少，主要动物有田鼠、蚯蚓、蝴蝶、蜻蜓等。施工期间，施工活动车辆和人群往来所带来的各种噪声，对生活在周围地区的动物会产生不利影响。动物因失去栖息场所和受噪声干扰而向远离施工区的方向迁移，从而使施工区四周地带动物种类和数量减少。

项目建设过程中对植物多样性的直接影响为项目建设将直接占用土地，并破坏和改变原有土地植被模式，同时，施工期建筑材料堆放工棚搭建也直接占用和破坏原有植被，这些植被一旦被破坏，往往难以恢复，是一种长期影响。场地内植被主要为本地常见的杂草等。项目所在区域未发现原始森林和濒危树种，因此，项目建设对植被以及生物多样性的影响相对较小。

4.1.6.2 对土地利用的影响

项目建设将改变原有土地使用功能，将原来的用地变成了建设用地，使现有的土地利用形式发生变化，这种变化是不可逆的，是一种长期影响。建设过程如不采取植被恢复措施，则可能导致区域植被面积减少，同时施工过程形成的边坡如不采取有效的水土保持措施，则增大当地水土流失，故项目建设必须加强土地利用管理，做好土地利用规划。项目用地不涉及基本农田，项目施工期对当地农业生产的影响较小，对土地资源的利用造成的不利影响是可以接受的。

4.1.6.3 对景观格局的影响

项目建设会使项目区域景观环境在一定程度上受到影响,主要表现在项目基础工程建设和土石方工程的进行必然会破坏当地原有的地形、地貌和自然景观。项目施工期对自然景观的影响主要是土石方开挖,对阻挡性的土坡进行削切、填充,产生新的坡面、断面,地貌形态发生了改变,在破坏植被的同时造成土地裸露,增加了水土流失量,对局部景观产生干扰;特别是削切土坡、破坏植被等对现有的自然风光产生一定影响,但这些生物景观的影响随着施工期的结束而逐步得到恢复。

4.1.6.4 对水土流失的影响

水土流失过程是地表在风力或水力等外应力的作用下,土壤发生冲刷并随水分一同流失的过程。它是自然因素和人为因素综合作用下的产物,其影响因素包括气候、水文、地质、地貌、植被、工程建设、社会经济等。在项目建设过程中,由于修路、开挖、建房等活动,会导致土壤松散,在降雨作用下可能产生严重的水土流失。当建设期结束后,随着植被的重建和土地的硬化,土壤侵蚀量也将随之下降。因此,项目在建设期新增土壤侵蚀量在系统可接受范围之内。

4.1.6.5 对区域生态系统的影响

项目评价区域都是以人工生态系统为主体的生态系统,项目建设将破坏现有景观斑块的整体性,导致其破碎化。由于该类生态系统是人类可控制的生态系统,具有较高的稳定性。因此,项目建设不会对区域的生态稳定性和结构完整性产生明显不利影响。

4.2 大气环境影响分析

4.2.1 气象资料选取

4.2.1.1 近地面 20 年气象观测资料

(1) 气象概况

近地面 20 年气象观测资料采用的是广西武鸣气象站(59237)资料,地理坐标

为东经 108.3000 度，北纬 23.1886 度，海拔高度 155.3 米。

武鸣气象站位于本项目东北侧约 26.66km 处，是距离项目最近的一般气象站，拥有长期的气象观测资料，以下资料根据 2003-2022 年气象数据统计分析。

武鸣气象站气象资料统计结果见下表所示：

表 4-4 武鸣气象站常规气象项目统计（2003-2022）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		22.5		
累年极端最高气温（℃）		27.08	2005-7-19	40.6
累年极端最低气温（℃）		19.5	2015-1-15	1.3
多年平均气压（hPa）		997.69		
多年平均水汽压(hPa)		21.47		
多年平均相对湿度(%)		75.09		
多年平均降雨量(mm)		1255.64	2020-6-25	257.4
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.2		
	多年平均雷暴日数(d)	29.75		
	多年平均冰雹日数(d)	0.45		
	多年平均大风日数(d)	1.05		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		15.06	2019-7-19	14.1、NNW
多年平均风速（m/s）		1.47		
多年主导风向、风向频率(%)		NNW、11.35		
多年静风频率(风速≤0.2m/s)(%)		3.95		

（2）气象站风观测数据统计

1）月平均风速

武鸣气象站月平均风速如下表，7 月平均风速最大，为 1.69 米/秒；11 月平均风速最小，为 1.28 米/秒。

表4-5 武鸣气象站月平均风速统计（单位m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均风速	1.31	1.44	1.47	1.6	1.66	1.66	1.69	1.44	1.37	1.35	1.28	1.28

2）风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 5-1 所示，武鸣气象站以 NNW 为主风向，占到全年的 11.35%左右。

表4-6 表5-6武鸣气象站年风向频率统计（单位%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
频率	8.9	4.55	3.3	3	5.45	9.05	11.25	10.2	6.55	3.25	2.45	1.65	2.35	4.2	8.3	11.35	3.95

风向频率统计图
(2003-2022)

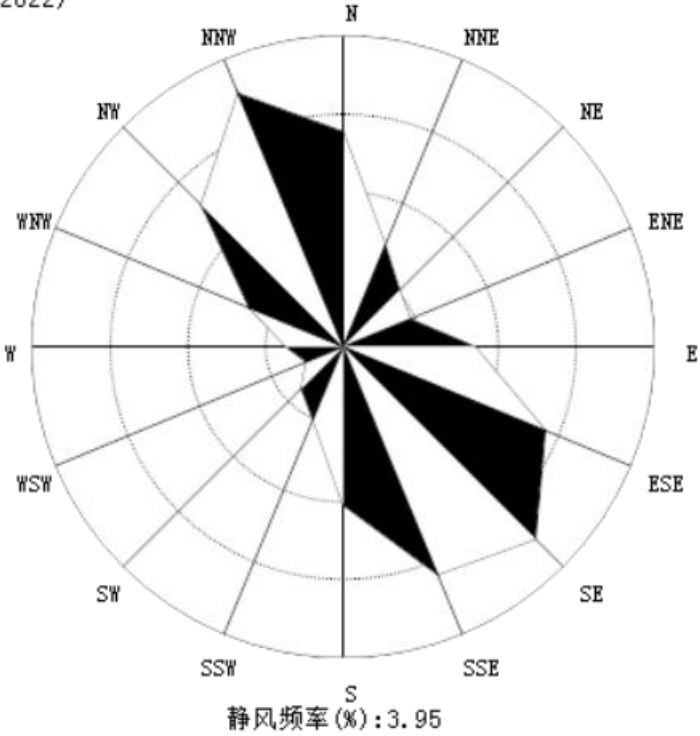


图 4-1 武鸣风向玫瑰图

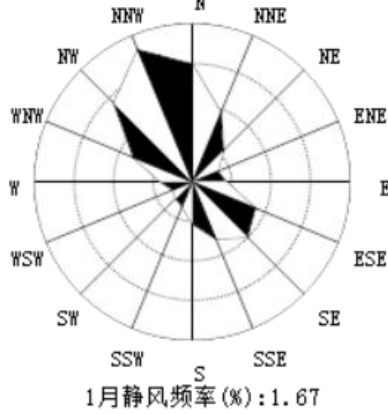
各月风向频率如下：

表4-7 武鸣气象站月风向频率统计（单位%）

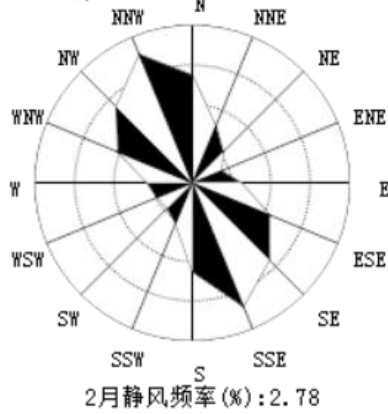
风向 频率 月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
01	11.8	7.56	4.44	2.78	3.44	6.89	7.89	6.22	4.22	2.67	2.38	2.12	3.22	6.44	11.2	14.44	1.67
02	8.78	5	3.56	2.56	4	6.78	8.89	10.8	7.22	3.56	2.89	3.12	3.67	6.56	8.78	11.33	2.78
03	8.11	4.89	3.22	3.56	4.89	8.67	12.1	10	6.78	4	3.22	2.56	2.89	4.33	8.56	9.56	2.38
04	6.44	4.11	2.89	2.56	3.78	9.44	17	13.7	8.67	4.22	4.12	2.12	1.89	4.33	6	7.89	1.62
05	6	3.62	2.62	2.38	5.38	10.6	17	12.5	9	4.38	3.75	2.12	2.5	4.88	6.25	6	0.86
06	4.14	3	2.43	2.57	5.57	13.5	22.4	15	8.71	3.57	3.57	1.57	1.83	2.86	3.71	3.86	1.17
07	4.5	2.12	3	3.62	7.5	16.6	22.5	11.1	6.5	3.25	2.38	2	2.12	2.75	4.38	4.62	0.57
08	5.5	4.75	4.38	5.62	7.25	13.7	17.1	8	5.25	3.12	2.5	2.62	2.88	4	5.38	6.12	1
09	10	5.75	4.88	4.25	6.62	11	11.1	6.12	4	2.38	2.62	2.62	3	6.12	8.25	10	1.71
10	10.5	7.12	4.25	3.5	5.5	6.38	7.25	4.75	2.75	1.75	2.25	2.5	4.5	9.25	13.1	12.75	1.5
11	11.3	6	3.38	3.25	4.75	5.88	7.62	5.88	4	2.38	1.88	2.62	4.12	8.25	12.1	13.5	2.62

12	11.6	7	3.56	3	3.56	4.89	5	3.89	3.67	2.56	2.62	3	4.44	9.22	14.1	15.33	2.75
----	------	---	------	---	------	------	---	------	------	------	------	---	------	------	------	-------	------

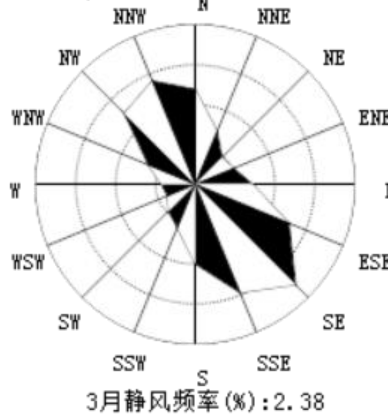
1月风向频率统计图
(2003-2022)



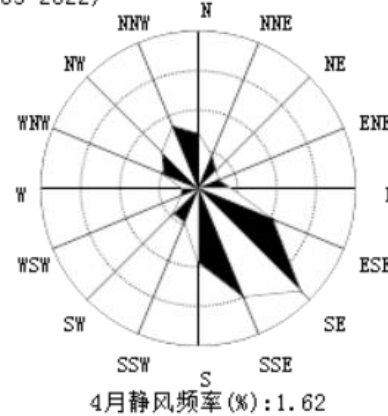
2月风向频率统计图
(2003-2022)



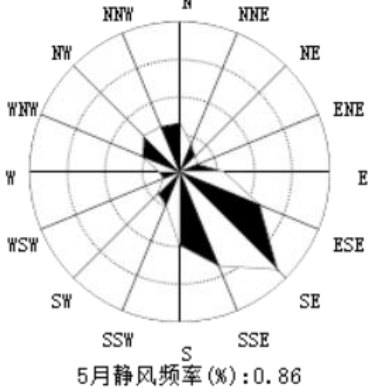
3月风向频率统计图
(2003-2022)



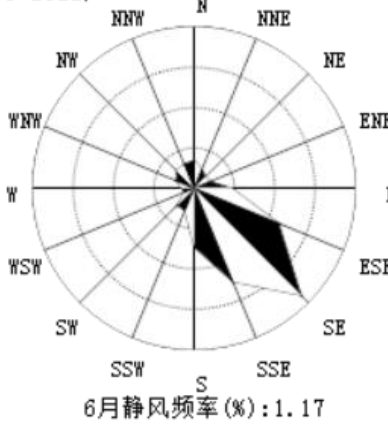
4月风向频率统计图
(2003-2022)



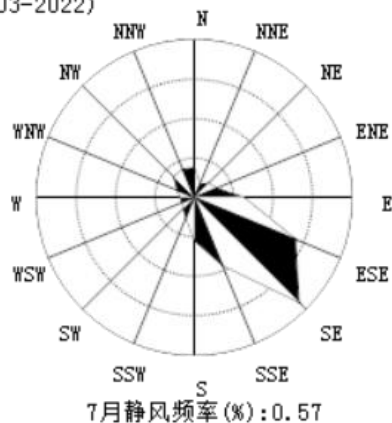
5月风向频率统计图
(2003-2022)



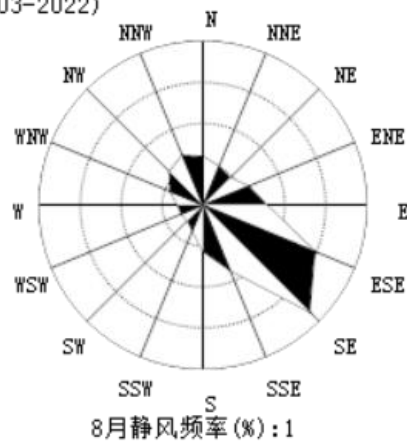
6月风向频率统计图
(2003-2022)



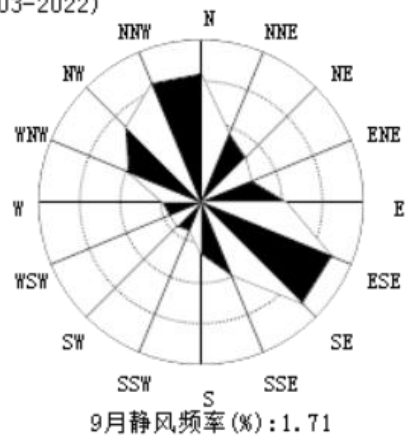
7月风向频率统计图
(2003-2022)



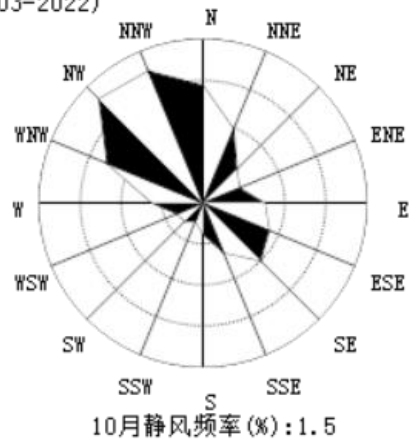
8月风向频率统计图
(2003-2022)



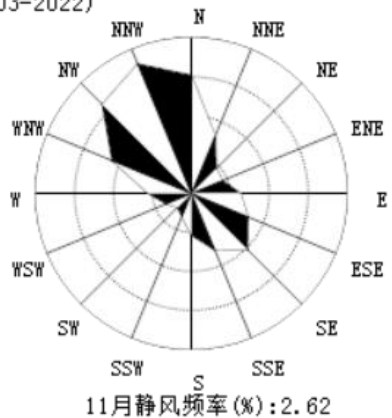
9月风向频率统计图
(2003-2022)



10月风向频率统计图
(2003-2022)



11月风向频率统计图
(2003-2022)



12月风向频率统计图
(2003-2022)

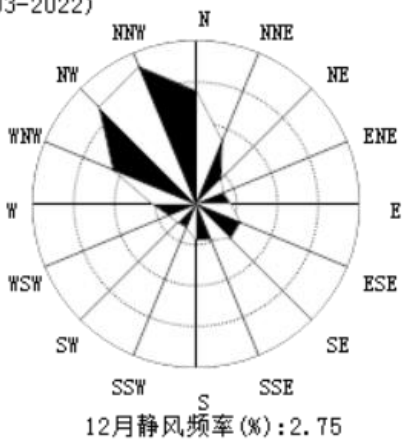


图 4-2 武鸣月风向玫瑰图

4.2.1.2 2022 年武鸣气象站资料统计

(1) 温度

对该地区 2022 年逐日、逐时气象资料进行统计，得出其年平均温度的月变化情况见下表和下图。

表 4-8 年平均温度的月变化情况单位：℃

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均
温度	13.1	10.0	20.	22.4	23.5	27.8	29.8	29.0	27.	24.5	22.1	13.1	22.0
	6	5	90	1	4	8	3	9	69	0	5	1	9

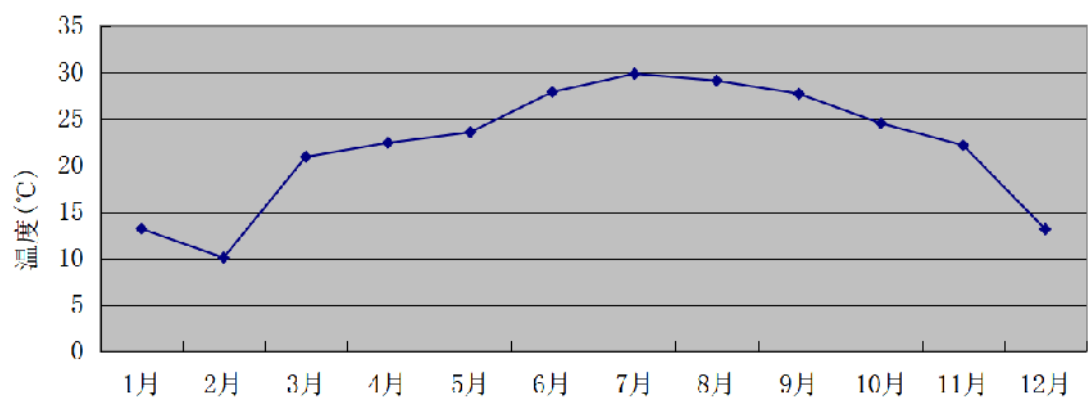


图 4-3 年平均温度月变化曲线图

可以看出，年均最低气温出现在 2 月，为 10.05℃，最高气温出现在 7 月，为 29.83℃，2022 年平均气温 22.09℃。

(2) 风向、风频

2022 年各月以及全年风频统计结果见下表，风频玫瑰见下图。

表 4-9 2022 年各月、各季及全年风频统计结果

风频(%)风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	11.83	9.68	5.11	4.57	5.11	4.84	7.66	7.26	3.76	2.15	2.15	1.88	3.09	8.06	10.48	11.16	1.21
二月	13.84	7.59	5.21	4.61	2.68	3.57	2.98	2.98	1.93	0.89	1.64	2.53	4.61	10.42	14.88	17.71	1.93
三月	4.17	3.49	1.88	2.69	4.17	16.40	22.04	20.97	6.05	2.02	1.61	1.21	2.28	2.69	3.09	4.44	0.81
四月	4.58	3.89	3.89	3.06	6.25	12.50	20.97	17.22	4.03	1.53	1.11	0.69	1.39	5.28	4.58	8.47	0.56
五月	6.59	3.63	4.84	3.23	5.91	11.29	10.89	13.04	3.63	1.88	0.81	1.88	2.02	5.91	10.35	12.77	1.34
六月	3.06	3.19	2.08	1.53	2.50	11.39	26.11	26.25	6.53	2.78	1.67	1.53	1.67	2.50	3.33	3.33	0.56
七月	1.88	1.61	1.48	2.69	4.44	14.52	27.02	24.60	7.53	4.03	1.88	1.75	1.61	1.61	2.28	0.94	0.13
八月	3.76	4.30	4.17	6.59	9.14	14.38	17.34	18.28	5.78	2.55	1.08	1.08	1.08	2.55	3.23	3.49	1.21
九月	10.42	6.94	6.11	3.33	6.25	7.36	5.69	6.25	1.94	3.06	1.25	2.64	5.28	10.83	10.69	9.31	2.64
十月	12.37	6.72	4.03	2.82	6.85	6.45	10.62	7.93	2.69	1.34	2.69	1.75	6.59	7.93	8.60	9.95	0.67
十一月	10.97	5.83	3.33	3.47	6.94	9.31	11.11	11.67	4.17	2.50	1.39	1.94	3.19	5.56	6.94	10.28	1.39
十二月	11.69	6.18	4.84	3.90	6.32	5.91	4.70	5.24	2.96	1.88	1.34	2.96	5.11	10.22	13.58	11.42	1.75
春季	5.12	3.67	3.53	2.99	5.43	13.41	17.93	17.07	4.57	1.81	1.18	1.27	1.90	4.62	6.02	8.56	0.91
夏季	2.90	3.03	2.58	3.62	5.39	13.45	23.46	23.01	6.61	3.13	1.54	1.45	1.45	2.22	2.94	2.58	0.63
秋季	11.26	6.50	4.49	3.21	6.68	7.69	9.16	8.61	2.93	2.29	1.79	2.11	5.04	8.10	8.75	9.84	1.56
冬季	12.41	7.82	5.05	4.35	4.77	4.81	5.19	5.23	2.92	1.67	1.71	2.45	4.26	9.54	12.92	13.29	1.62
全年	7.89	5.24	3.90	3.54	5.57	9.87	14.00	13.54	4.27	2.23	1.55	1.82	3.15	6.10	7.63	8.54	1.18

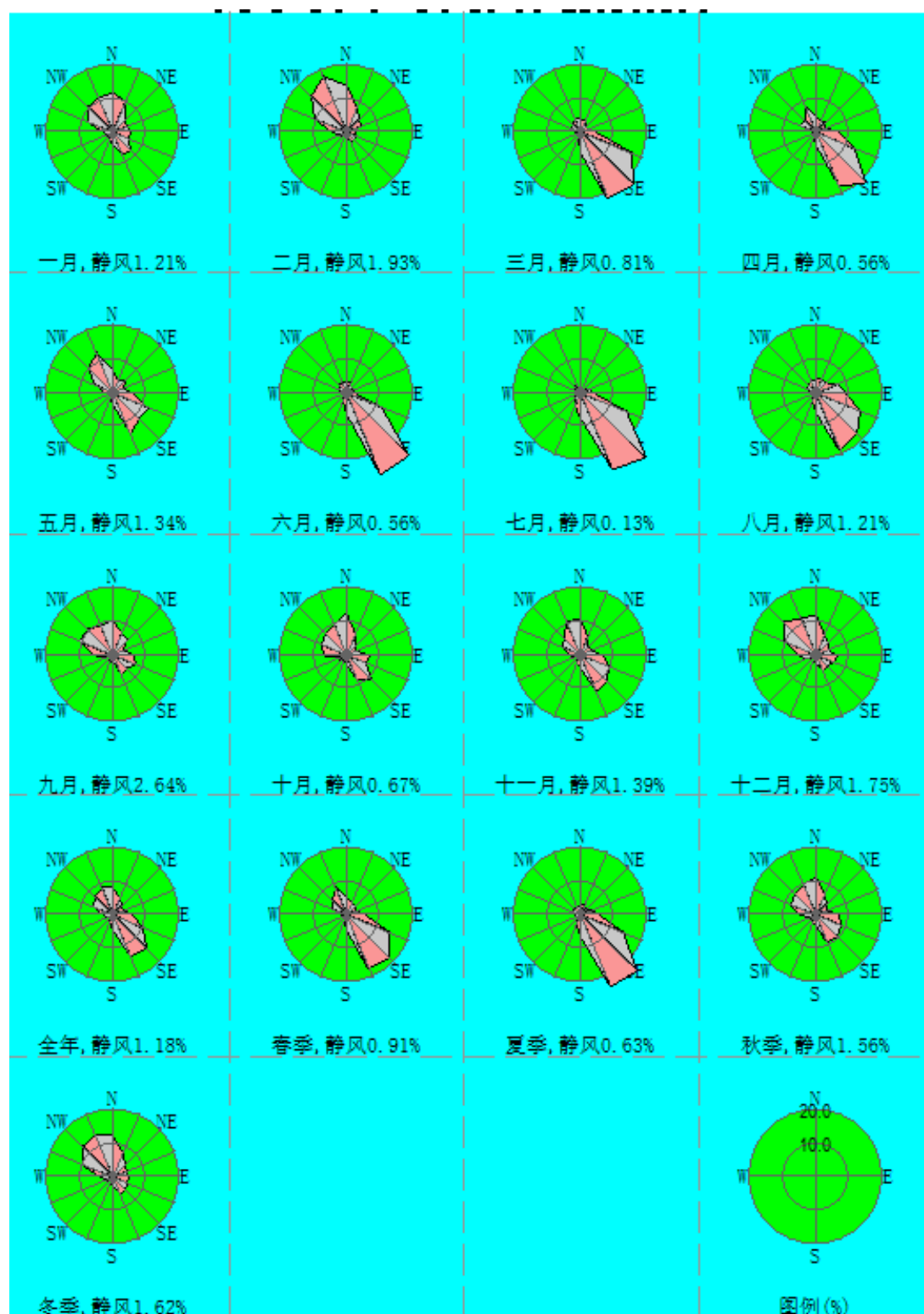


图 4-4 2022 年武鸣气象站各月、全年及各季风频玫瑰图 (静风为 $\leq 0.2\text{m/s}$)

该地区 2022 年全年主导风向为 ESE-SE-SSE，出现频率为 37.41%，全年静风频率为 1.18%。春季主导风向为 ESE-SE-SSE，出现频率为 48.07%，静风频率为 0.91%；夏季主导风向为 ESE-SE-SSE，出现频率为 59.92%，静风频率为 0.63%；

秋季没有主导风向,最大频率风向为 N,出现频率为 11.26%,静风频率为 1.56%;
冬季主导风向为 WNW-NW-NNW, 出现频率为 35.75%, 静风频率为 1.62%。

(3) 风速

根据该地区 2022 年逐日、逐时气象资料进行统计,得出 2022 年各月平均风速、季小时平均风速的日变化情况,见下表和下图。

表 4-10 2022 年各月平均风速统计结果单位: m/s

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
风速	1.51	1.55	2.38	2.20	1.84	2.55	2.64	2.18	1.55	2.08	1.96	1.70	2.02

该地区 2022 年平均风速 2.02m/s, 各月平均风速在 1.51~2.55m/s 之间, 全年风速变化幅度较小。

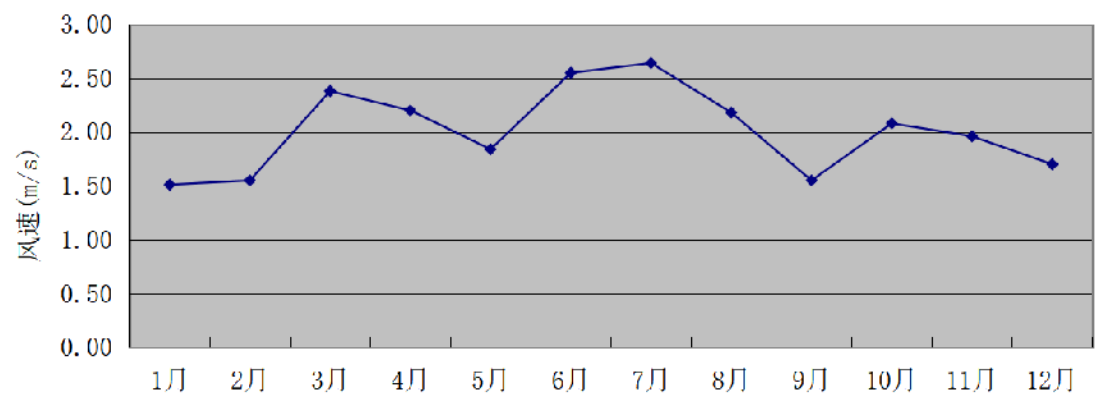


图 4-5 年平均风速的月变化曲线图

表 4-11 季小时平均风速的日变化情况

小时(h) 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.79	1.75	1.72	1.85	1.90	1.92	1.74	1.80	2.02	2.18	2.26	2.35
夏季	2.19	2.21	2.01	1.91	1.87	1.81	1.63	1.84	2.18	2.25	2.61	2.63
秋季	1.59	1.38	1.52	1.43	1.46	1.38	1.51	1.35	1.75	1.91	2.24	2.29
冬季	1.51	1.45	1.39	1.45	1.38	1.46	1.55	1.39	1.37	1.69	1.71	1.86
小时(h) 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.41	2.68	2.72	2.58	2.60	2.60	2.24	2.09	2.19	2.10	1.98	1.89
夏季	2.92	2.99	2.99	2.98	3.15	3.27	3.19	2.68	2.58	2.55	2.34	2.16
秋季	2.46	2.55	2.66	2.47	2.40	2.05	1.91	1.79	1.83	1.72	1.62	1.50

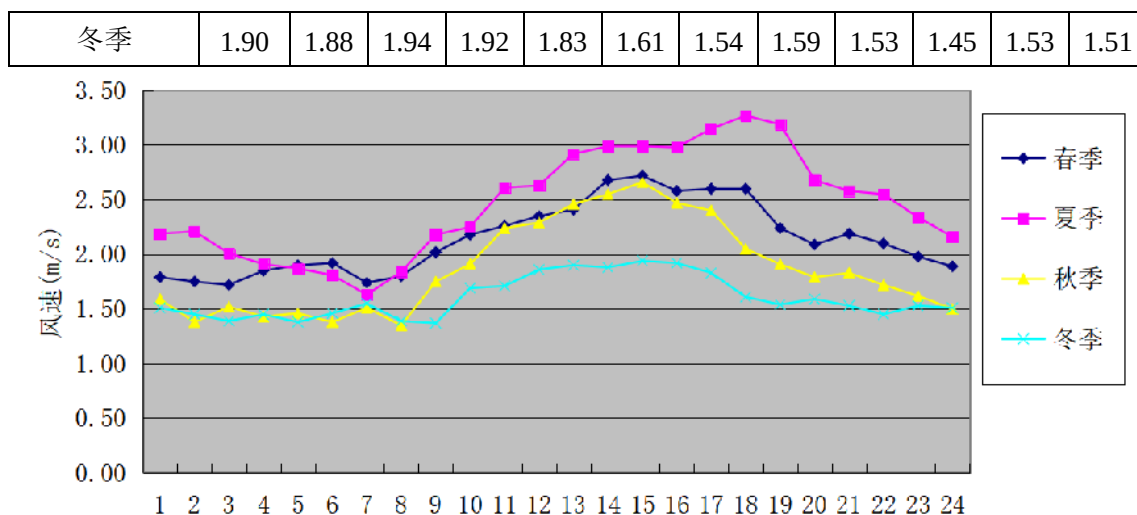


图 4-66 季小时平均风速的日变化曲线

由上图可知，各季小时平均风速的日变化趋势基本相同，夏季风速最大。从 1 点至 7 点风速呈现下降趋势，7 点至 18 点风速呈现上升趋势，18 点至 24 点风速呈现下降趋势。

2022 年及各月各风向地面风速见表 5-12、风速玫瑰图见下图，春、夏、秋、冬季的平均风速分别为 2.14m/s、2.46m/s、1.87m/s、1.60m/s，年平均风速为 2.02m/s。春季的平均风速最大，秋季的平均风速最小。

表 4-12 2022 年各月及全年风速统计表单位：m/s

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
一月	1.52	1.40	1.40	1.28	1.18	1.70	1.94	2.16	1.80	1.66	1.43	1.31	1.16	1.38	1.35	1.49	1.51
二月	1.51	1.33	1.34	1.19	1.04	1.96	2.50	2.31	1.96	1.62	1.13	1.47	1.36	1.46	1.57	1.78	1.55
三月	1.82	1.87	1.39	1.65	1.12	2.02	2.68	3.44	2.58	2.24	1.91	1.62	1.29	1.60	1.89	1.95	2.38
四月	1.65	1.46	1.36	1.65	1.33	2.09	2.59	3.04	2.58	2.43	1.60	1.30	1.51	1.63	1.85	2.32	2.20
五月	1.65	1.37	1.17	1.18	1.40	1.90	2.17	2.61	2.38	1.79	1.05	1.31	1.17	1.41	1.74	2.06	1.84
六月	1.18	1.25	1.37	1.42	1.67	2.30	2.76	3.42	3.12	2.39	2.46	1.92	1.42	1.78	1.26	1.47	2.55
七月	1.72	1.55	1.87	1.80	1.55	2.44	2.55	3.36	2.69	2.84	2.19	2.38	2.23	3.13	2.09	3.66	2.64
八月	1.32	1.68	1.55	2.39	2.01	2.32	2.31	2.90	2.56	2.36	2.34	1.70	1.70	1.41	1.04	1.20	2.18
九月	1.45	1.25	1.50	1.73	1.81	1.64	1.76	1.98	1.34	1.42	1.27	1.41	1.84	1.56	1.64	1.39	1.55
十月	3.18	1.78	1.77	1.53	1.98	1.74	2.03	2.49	2.19	1.51	1.79	0.97	1.63	1.56	1.64	2.72	2.08
十一月	1.58	1.38	1.28	1.57	2.06	2.26	2.42	3.03	2.43	1.98	1.54	1.50	1.36	1.32	1.79	1.82	1.96
十二月	2.14	1.44	1.48	1.70	1.54	1.79	1.90	1.89	1.44	1.36	1.09	1.47	1.28	1.60	1.98	2.16	1.74
全年	1.83	1.46	1.44	1.64	1.63	2.08	2.44	2.99	2.42	2.05	1.69	1.52	1.49	1.55	1.67	1.93	2.02
春季	1.70	1.56	1.28	1.47	1.30	2.01	2.54	3.09	2.53	2.13	1.62	1.41	1.30	1.53	1.79	2.13	2.14
夏季	1.36	1.51	1.56	2.11	1.83	2.36	2.57	3.26	2.79	2.57	2.32	2.05	1.79	1.97	1.40	1.61	2.46
秋季	2.14	1.47	1.53	1.61	1.96	1.91	2.13	2.61	2.11	1.64	1.61	1.31	1.65	1.51	1.68	1.99	1.87
冬季	1.72	1.39	1.41	1.38	1.32	1.80	2.03	2.09	1.70	1.54	1.25	1.43	1.28	1.49	1.66	1.81	1.60

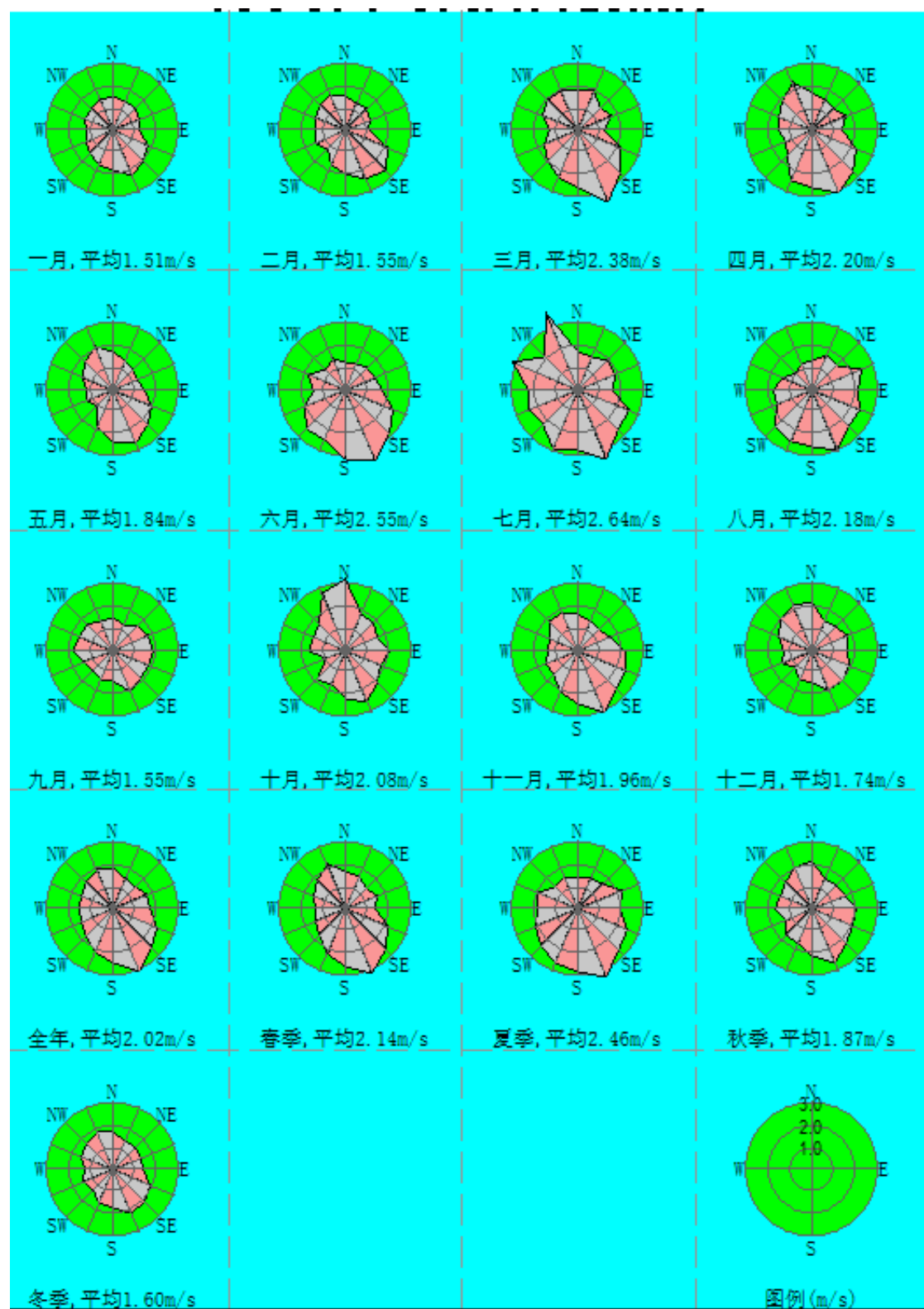


图 4-7 2022 年武鸣气象站各月风速玫瑰图

4.2.2 预测模型与参数

(1) 预测模型

本项目基准年（2022 年）在风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的最大持续时间为 6h，近 20 年统计的全年静风（风速 $\leq 0.2\text{m/s}$ ）频率为 3.95%，因此，项目评价基准年不存在风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的持续时间超过 72h 或近 20 年统计的全年静风（风速 $\leq 0.2\text{m/s}$ ）频率超过 35%；本评价选取 AERMOD 模型进一步开展预测。AERMOD 模型适用于评价范围 $\leq 50\text{km}$ 的大气一级评价项目。

AERMOD（AMS/EPAREGULATORYMODEL）模型是由美国环保局联合美国气象学会组建法规模式改善委员会在工业复合源（ISC）模型基础上建立起来的稳定状态烟羽模型，它以扩散统计理论为出发点，假设污染物的浓度分布在一定范围内符合正态分布，采用高斯扩散公式而建。AERMOD 模型没有涉及干、湿沉降方面的影响，但是引入了行星边界层等最新的大气边界层和大气扩散理论，对 ISC 模型做了进一步完善。因此，AERMOD 模型可用于多种排放源（包括点源、面源和体源）的排放，它也可用于对乡村环境和城市环境、平坦地形和复杂地形、地面源和高架源等多种排放扩散情形的模拟。

AERMOD 模型是一个完整的系统，包括 AERMET 气象前处理、AERMOD 扩散模型和 AERMAP 地形前处理 3 个模块。AERMET 模型主要是对气象数据进行处理，得到 AERMOD 扩散模型计算所需要的各种气象要素以及相应的数据格式；AERMAP 地形前处理模块对受体的地形数据进行处理，然后将二者得到的数据输入 AERMOD 扩散模式，利用不同条件下的扩散公式计算出受体污染物浓度。

(2) 气象数据

本次大气预测评价地面气象数据、高空气象数据采用 2022 年武鸣气象站的气象资料。

(3) 近地面参数

①AERMOD 地表参数

根据大气导则 HJ2.2-2018 要求，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 范围内土地利用情况见下图，据此将预测范围划分为 3 个

扇区，设正北为 0°，顺时针方向 0° -120° 为林地、120° -330° 为农作地、330° -360° 为林地；通用地表湿度为潮湿。

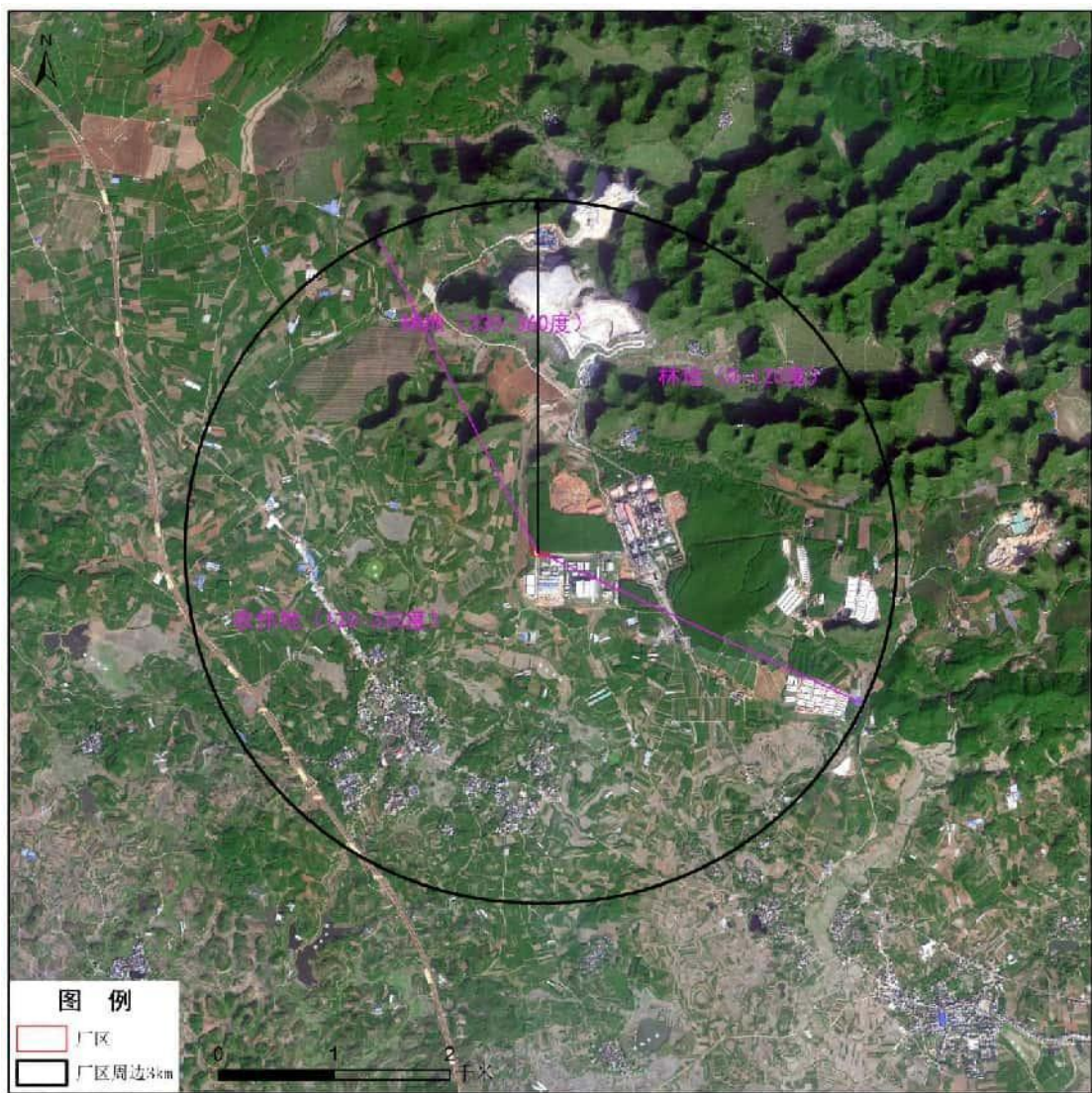


图 4-8 项目周边土地利用现状图

本次评价近地面参数见下表。

表 4-13 AERMOD 选用近地面参数

扇区	时段	正午反照率	波文率	地面粗糙度
0-120	冬季	0.5	0.5	0.5
	春季	0.12	0.3	1
	夏季	0.12	0.2	1.3
	秋季	0.12	0.4	0.8
120-330	冬季	0.6	0.5	0.01
	春季	0.14	0.2	0.03
	夏季	0.2	0.3	0.2

	秋季	0.18	0.4	0.05
330-360	冬季	0.5	0.5	0.5
	春季	0.12	0.3	1
	夏季	0.12	0.2	1.3
	秋季	0.12	0.4	0.8

②地形数据

预测范围内的地形数据源采用 [csi.cgiar.org](http://srtm.csi.cgiar.org) 提供的 srtm 数据，分辨率 90m，大气预测范围地形见下图。

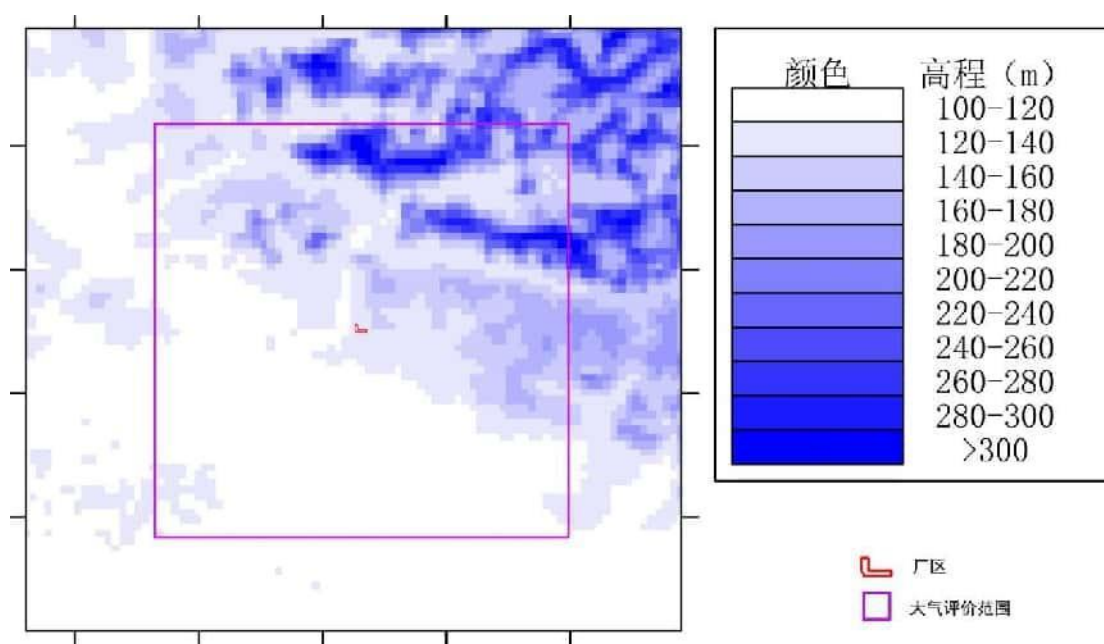


图 4-9 预测范围地形图

4.2.3 预测方案

(1) 预测因子

基准年 2022 年，本项目所在地属于环境空气质量达标区，新增 $\text{SO}_2 + \text{NO}_x = 0.1584 + 2.376 = 2.5344 \text{ t/a} < 500 \text{ t/a}$ ，因此本项目不需考虑二次 $\text{PM}_{2.5}$ 。

根据本项目废气污染源特征，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子，确定本项目预测因子为 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 HCl 、 HF 、 NH_3 、汞、镉、砷、铅、二噁英类。

(2) 预测范围

坐标系：W-E 方向为 x 轴，S-N 方向为 y 轴。

预测范围：预测范围为以厂址中心为原点 (0, 0)， $5\text{km} \times 5\text{km}$ 的矩形区域，

预测网格点:采用网格等间距法,网格点间距设为 100m,网格划分见下图。

[illegible]

(3) 预测计算点

①环境空气保护目标

本项目大气预测范围内的环境空气保护目标位置坐标见下表。

序号	环境空气保护目标	坐标 X	坐标 Y	地面高程 m	大气环境功能区
----	----------	------	------	--------	---------

1	崇泽新村	738	1010	127.25	二类
2	户头屯	1316	1782	130.37	
3	龙榄外坡	1779	1546	133.8	
4	龙榄内坡	2324	1567	149.05	
5	东岸新村	1692	-1213	124.31	
6	定刊坡	1925	-2478	104.5	
7	崇岸屯	1240	-2482	106.83	
8	布源坡	-18	-1814	113.86	
9	下平午坡	-142	-2104	109.12	
10	兰方坡	-240	-2252	109.81	
11	忒客坡	-816	-2372	105.94	
12	义平小学	-975	-1627	109.39	
13	义平村	-1247	-1471	109.86	
14	上平午坡	-1723	-1750	121.08	
15	坛垠	-1444	-874	115.86	

②预测范围内网格点

本次预测范围共计 2601 个网格点。

③区域最大落地浓度点

(4) 污染源清单

根据区域污染源调查结果,本项目评价范围内没有削减污染源和在建污染源,存在 1 个拟建污染源,为南宁市双定循环经济产业园医疗废物处置厂热解设备改造项目拟建污染源,本项目新增污染源排放情况,区域拟建污染源排放情况和本项目非正常工况新增大气污染源情况见下表。

表 4-15 本项目正常工况下新增点源参数调查清单

编号	污染源	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	废气量 m³/h	烟气温度 /℃	年排放小时数 /h	污染物排放速率/(kg/h)											
		X	Y							颗粒物	SO ₂	NO _x	CO	HCl	HF	NH ₃	汞	镉	砷	铅	二噁英类
1	原灰仓废气 G1	52	-4	129	15	0.3	3500	20	1200	0.07											
2	工艺灰仓废气 G2	19	6	126	15	0.3	3000	20	1200	0.06											
3	工艺灰仓废气 G3	16	1	126	15	0.3	3000	20	1200	0.06											
4	低温热解烟气 G4	28	-9	126	25	0.2	2000	60	7920	0.02	0.02	0.3	0.16	0.008	0.004	0.01	0.0004	0.0002	0.0006	0.0001	0.001 mg/h
5	水洗废气 G5	13	-5	126	15	0.3	4000	20	7920	0.08				0.008		0.00143					

表 4-16 本项目正常工况下新增面源参数调查清单

编号	污染源	面源起点坐标/m		面源海拔高度 /m	面源长度 /m	面源宽度 /m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)
		X	Y								NH ₃
7	水洗无组织废气	-2	-2	126	14.2	8.87	0	10	7920	正常工况	0.0015

表 4-17 南宁市双定循环经济产业园医疗废物处置厂热解设备改造项目拟建污染源参数调查清单

编号	污染源	排气筒底部 中心坐标/m		排气 筒底 部海 拔高 度/m	排气 筒高 度/m	排气 筒出 口内 径/m	废气 量 m³/h	烟气 温度 /°C	年排 放小 时数 /h	污染物排放速率/(kg/h)										
		X	Y							颗粒 物	SO ₂	NO _x	CO	HCl	HF	汞	镉	砷	铅	二噁英 类
1	热解废气 DA002	771	-196	132	25	0.2	1000	40	8125	0.01 6	0.00 3	0.12 9	0.04 0	0.01 9	0.00 2	0.000 0087	0.000 00173	0.0000 0331	0.000 0458	0.00033 7mg/h
2	热解废气 DA003	777	-196	132	25	0.2	1000	40	8125	0.01 6	0.00 3	0.12 9	0.04 0	0.01 9	0.00 2	0.000 0087	0.000 00173	0.0000 0331	0.000 0458	0.00033 7mg/h

表 4-18 非正常工况大气污染源参数

编号	污染源	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	废气量 m³/h	烟气温度 /°C	单次非正常排放时间/h	污染物排放速率/(kg/h)											
		X	Y							颗粒物	SO ₂	NO _x	CO	HCl	HF	NH ₃	汞	镉	砷	铅	二噁英类
1	低温热解烟气 G4	28	-9	126	25	0.2	2000	60	2	2	0.1	4	0.16	0.02	0.01	0.5	0.0004	0.0002	0.00061	0.0001	0.00200mg/h



图 4-11 本项目污染源位置示意图



图 4-12 医疗废物处置项目拟建污染源位置示意图

(5) 预测内容和情景设置

基准年 2022 年，本项目所在区域属于环境空气达标区，预测内容如下：

1、项目正常排放条件下，预测新增源主要污染物在环境空气保护目标和网格点的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

2、项目正常排放条件下，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、项目非正常排放条件下，预测评价环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值及占标率。

4、预测本项目建成后全厂污染源的短期影响，确定大气防护距离。

本项目预测情景见下表。

表 4-19 本项目预测情景设置

评价对象	污染源	预测因子	污染源排放形式	预测内容	评价内容
达标区评价项目	新增污染源	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、HCl、HF、NH ₃ 、汞、镉、砷、铅、二噁英类	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
	新增污染源 厂区+其他拟建污染源		正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况
	新增污染源		非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
大气环境防护距离	新增污染源- 厂区削减污染源		正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

(6) 现状浓度取值

根据 HJ2.2-2018 规定，基本污染物采用 2022 年南宁市区农职院自动空气监测站长期监测数据序列，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度；其他污染物（HCl、HF、NH₃）采用定刊坡监测点监测数据进行现状评价，取各污染物不同评价时段监测浓度的最大值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度。

表 4-20 本项目现状浓度值

序号	污染物	平均时段	浓度值	单位	备注
1	SO ₂	年平均	9	μg/m ³	2022 年南宁市区农职院自动空气监测站统计数
2	NO ₂	年平均	25	μg/m ³	

3	PM ₁₀	年平均	39	μg/m ³	据
4	PM _{2.5}	年平均	23	μg/m ³	
5	CO	年平均	0.7	mg/m ³	
6	HCl	1 小时平均	10	μg/m ³	未检出，按检出限的一半计
		日平均	5	μg/m ³	
7	HF	1 小时平均	1.58	μg/m ³	-
8	NH ₃	1 小时平均	70	μg/m ³	-

4.2.4 正常工况环境空气预测结果与评价

1、SO₂ 预测结果

(1) SO₂1h 平均浓度最大贡献值为 4.2722μg/m³，占标准值的 0.85%，出现的网格坐标为（200，500）；日均浓度最大贡献值为 0.3268μg/m³，占标准值的 0.22%，出现的网格坐标为（200，500）；年均浓度最大贡献值为 0.0160μg/m³，占标准值的 0.03%，出现的网格坐标为（-600，1000），SO₂ 贡献质量浓度预测结果见下表。

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	出现时间	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	达标情况
SO ₂	崇泽新村	1 小时平均	0.1781	22122609	500	0.04	达标
		日平均	0.0075	221226	150	0.01	达标
		年平均	0.0003	平均值	60	0.00	达标
	户头屯	1 小时平均	0.1026	22122609	500	0.02	达标
		日平均	0.0043	221226	150	0.00	达标
		年平均	0.0001	平均值	60	0.00	达标
	龙榄外坡	1 小时平均	0.0633	22032808	500	0.01	达标
		日平均	0.0027	220328	150	0.00	达标
		年平均	0.0001	平均值	60	0.00	达标
	龙榄内坡	1 小时平均	0.0961	22101907	500	0.02	达标
		日平均	0.0042	221019	150	0.00	达标
		年平均	0.0001	平均值	60	0.00	达标
	东岸新村	1 小时平均	0.1381	22101107	500	0.03	达标
		日平均	0.0066	221011	150	0.00	达标
		年平均	0.0006	平均值	60	0.00	达标
	定刊坡	1 小时平均	0.0806	22091007	500	0.02	达标
		日平均	0.0041	220910	150	0.00	达标
		年平均	0.0004	平均值	60	0.00	达标
	崇岸屯	1 小时平均	0.0751	22051102	500	0.02	达标

		日平均	0.0099	220223	150	0.01	达标
		年平均	0.0010	平均值	60	0.00	达标
	布源坡	1 小时平均	0.0956	22121808	500	0.02	达标
		日平均	0.0081	221107	150	0.01	达标
		年平均	0.0013	平均值	60	0.00	达标
	下平午坡	1 小时平均	0.0767	22050506	500	0.02	达标
		日平均	0.0089	220927	150	0.01	达标
		年平均	0.0012	平均值	60	0.00	达标
	兰方坡	1 小时平均	0.0780	22072804	500	0.02	达标
		日平均	0.0091	221107	150	0.01	达标
		年平均	0.0011	平均值	60	0.00	达标
	恣客坡	1 小时平均	0.0835	22080501	500	0.02	达标
		日平均	0.0081	220407	150	0.01	达标
		年平均	0.0009	平均值	60	0.00	达标
	义平小学	1 小时平均	0.0803	22070119	500	0.02	达标
		日平均	0.0103	221018	150	0.01	达标
		年平均	0.0008	平均值	60	0.00	达标
	义平村	1 小时平均	0.0816	22060602	500	0.02	达标
		日平均	0.0061	220912	150	0.00	达标
		年平均	0.0007	平均值	60	0.00	达标
	上平午坡	1 小时平均	0.0935	22082205	500	0.02	达标
		日平均	0.0063	220912	150	0.00	达标
		年平均	0.0007	平均值	60	0.00	达标
	坛垒	1 小时平均	0.1276	22042018	500	0.03	达标
		日平均	0.0099	220729	150	0.01	达标
		年平均	0.0007	平均值	60	0.00	达标
	区域最大落地浓度	1 小时平均	4.2722	22090623	500	0.85	达标
		日平均	0.3268	220901	150	0.22	达标
		年平均	0.0160	平均值	60	0.03	达标

表 4-21 SO₂ 贡献质量浓度预测结果表

(2)叠加后 SO₂24 小时平均第 98 百分位数浓度最大预测值为 16.0249μg/m³, 占标准值的 10.68%, 出现的网格坐标为 (-600, 1000), 预测结果见下表和下图。

污染物	预测点	平均时段	叠加后浓度(μg/m ³)	出现时间	评价标准(μg/m ³)	占标率 %	达标情况
SO ₂	崇泽新村	24 小时平均第 98 百分位数	16.0002	2022/12/24	150	10.67	达标
	户头屯	24 小时平均第	16.0001	2022/12/24	150	10.67	达标

		98 百分位数					
	龙榄外坡	24 小时平均第 98 百分位数	16.0001	2022/4/8	150	10.67	达标
	龙榄内坡	24 小时平均第 98 百分位数	16.0001	2022/4/8	150	10.67	达标
	东岸新村	24 小时平均第 98 百分位数	16.0003	2022/9/25	150	10.67	达标
	定刊坡	24 小时平均第 98 百分位数	16.0004	2022/4/8	150	10.67	达标
	崇岸屯	24 小时平均第 98 百分位数	16.0010	2022/12/27	150	10.67	达标
	布源坡	24 小时平均第 98 百分位数	16.0016	2022/12/27	150	10.67	达标
	下平午坡	24 小时平均第 98 百分位数	16.0021	2022/12/24	150	10.67	达标
	兰方坡	24 小时平均第 98 百分位数	16.0031	2022/12/24	150	10.67	达标
	志客坡	24 小时平均第 98 百分位数	16.0019	2022/9/25	150	10.67	达标
	义平小学	24 小时平均第 98 百分位数	16.0017	2022/9/25	150	10.67	达标
	义平村	24 小时平均第 98 百分位数	16.0013	2022/12/24	150	10.67	达标
	上平午坡	24 小时平均第 98 百分位数	16.0011	2022/12/24	150	10.67	达标
	坛垵	24 小时平均第 98 百分位数	16.0005	2022/4/8	150	10.67	达标
	区域最大 落地浓度	24 小时平均第 98 百分位数	16.0249	2022/9/25	150	10.68	达标

表 4-22 叠加后 SO₂24 小时平均第 98 百分位数环境质量浓度预测结果表

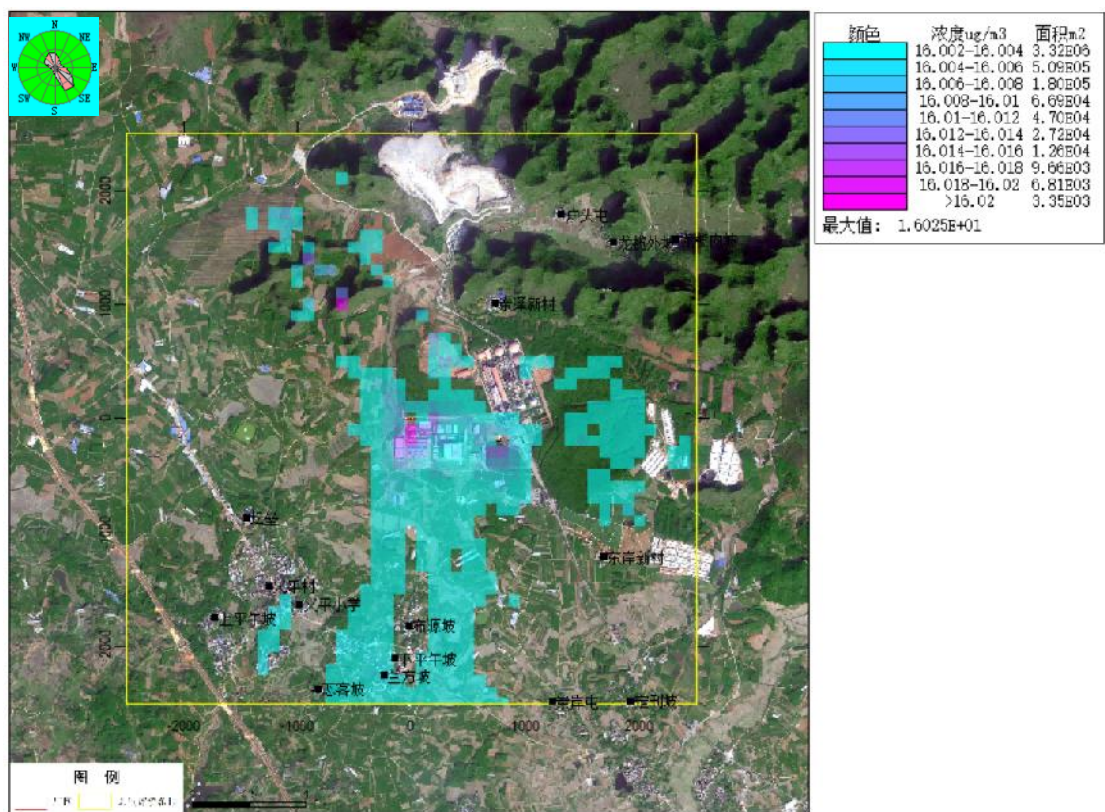


图 4-13 叠加后 SO₂24 小时平均第 98 百分位数浓度最大预测值等值线图

(3)叠加后 SO₂ 年均浓度最大预测值为 9.0225μg/m³, 占标准值的 15.0375%, 出现的网格坐标为 (200, 500), 预测结果见下表和下图。

表 4-23 叠加后 SO₂ 年平均环境质量浓度预测结果表

污 染 物	预测点	平均 时段	贡献值 (μg/m ³)	占标 率%	现状 浓度 (μg/m ³)	叠加后 浓度 (μg/m ³)	评价 标准 (μg/m ³)	占标 率%	达标 情况
SO ₂	崇泽新村	年平均	0.0005	0.00	9	9.0005	60	15.0008	达标
	户头屯	年平均	0.0002	0.00	9	9.0002	60	15.0003	达标
	龙榄外坡	年平均	0.0002	0.00	9	9.0002	60	15.0003	达标
	龙榄内坡	年平均	0.0001	0.00	9	9.0001	60	15.0002	达标
	东岸新村	年平均	0.0009	0.00	9	9.0009	60	15.0015	达标
	定刊坡	年平均	0.0008	0.00	9	9.0008	60	15.0013	达标
	崇岸屯	年平均	0.0015	0.00	9	9.0015	60	15.0025	达标
	布源坡	年平均	0.0017	0.00	9	9.0017	60	15.0028	达标
	下平午坡	年平均	0.0015	0.00	9	9.0015	60	15.0025	达标
	兰方坡	年平均	0.0015	0.00	9	9.0015	60	15.0025	达标
	恣客坡	年平均	0.0012	0.00	9	9.0012	60	15.0020	达标
	义平小学	年平均	0.001	0.00	9	9.0010	60	15.0017	达标
	义平村	年平均	0.0009	0.00	9	9.0009	60	15.0015	达标

		年平均	0.0038	平均值	40	0.01	达标
	户头屯	1 小时平均	1.3853	22122609	200	0.69	达标
		日平均	0.0579	221226	80	0.07	达标
		年平均	0.0015	平均值	40	0.00	达标
	龙榄外坡	1 小时平均	0.8539	22032808	200	0.43	达标
		日平均	0.0364	220328	80	0.05	达标
		年平均	0.0014	平均值	40	0.00	达标
	龙榄内坡	1 小时平均	1.2978	22101907	200	0.65	达标
		日平均	0.0561	221019	80	0.07	达标
		年平均	0.0015	平均值	40	0.00	达标
	东岸新村	1 小时平均	1.8640	22101107	200	0.93	达标
		日平均	0.0896	221011	80	0.11	达标
		年平均	0.0081	平均值	40	0.02	达标
	定刊坡	1 小时平均	1.0883	22091007	200	0.54	达标
		日平均	0.0557	220910	80	0.07	达标
		年平均	0.0053	平均值	40	0.01	达标
	崇岸屯	1 小时平均	1.0138	22051102	200	0.51	达标
		日平均	0.1336	220223	80	0.17	达标
		年平均	0.0136	平均值	40	0.03	达标
	布源坡	1 小时平均	1.2911	22121808	200	0.65	达标
		日平均	0.1097	221107	80	0.14	达标
		年平均	0.0175	平均值	40	0.04	达标
	下平午坡	1 小时平均	1.0357	22050506	200	0.52	达标
		日平均	0.1201	220927	80	0.15	达标
		年平均	0.0158	平均值	40	0.04	达标
	兰方坡	1 小时平均	1.0524	22072804	200	0.53	达标
		日平均	0.1224	221107	80	0.15	达标
		年平均	0.0149	平均值	40	0.04	达标
	恣客坡	1 小时平均	1.1273	22080501	200	0.56	达标
		日平均	0.1097	220407	80	0.14	达标
		年平均	0.0120	平均值	40	0.03	达标
	义平小学	1 小时平均	1.0843	22070119	200	0.54	达标
		日平均	0.1396	221018	80	0.17	达标
		年平均	0.0106	平均值	40	0.03	达标
	义平村	1 小时平均	1.1022	22060602	200	0.55	达标
		日平均	0.0824	220912	80	0.10	达标
		年平均	0.0094	平均值	40	0.02	达标
	上平午坡	1 小时平均	1.2615	22082205	200	0.63	达标
		日平均	0.0849	220912	80	0.11	达标
		年平均	0.0088	平均值	40	0.02	达标
	坛垒	1 小时平均	1.7231	22042018	200	0.86	达标

		日平均	0.1330	220729	80	0.17	达标
		年平均	0.0091	平均值	40	0.02	达标
	区域最大落地浓度	1 小时平均	57.6743	22090623	200	28.84	达标
		日平均	4.4120	220901	80	5.52	达标
		年平均	0.2158	平均值	40	0.54	达标

(2)叠加后 NO₂24 小时平均第 98 百分位数浓度最大预测值为 52.0135μg/m³, 占标准值的 65.02%, 出现的网格坐标为 (1900, -400), 且评价范围内全部达标, 预测结果见下表和下图

表 4-25 叠加后 NO₂24 小时平均第 98 百分位数环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	叠加后浓度(μg/m ³)	出现时间	评价标准(μg/m ³)	占标率 %	达标情况
NO ₂	崇泽新村	24 小时平均第 98 百分位数	50.0132	2022/12/15	80	62.52	达标
	户头屯	24 小时平均第 98 百分位数	50.0077	2022/12/15	80	62.51	达标
	龙榄外坡	24 小时平均第 98 百分位数	50.0029	2022/1/5	80	62.50	达标
	龙榄内坡	24 小时平均第 98 百分位数	50.0001	2022/1/5	80	62.50	达标
	东岸新村	24 小时平均第 98 百分位数	50.0000	2022/1/5	80	62.50	达标
	定刊坡	24 小时平均第 98 百分位数	50.0001	2022/1/5	80	62.50	达标
	崇岸屯	24 小时平均第 98 百分位数	50.0137	2022/1/5	80	62.52	达标
	布源坡	24 小时平均第 98 百分位数	50.0000	2022/1/5	80	62.50	达标
	下平午坡	24 小时平均第 98 百分位数	50.0000	2022/1/5	80	62.50	达标
	兰方坡	24 小时平均第 98 百分位数	50.0000	2022/1/5	80	62.50	达标
	恣客坡	24 小时平均第 98 百分位数	50.0000	2022/1/5	80	62.50	达标
	义平小学	24 小时平均第 98 百分位数	50.0000	2022/1/5	80	62.50	达标
	义平村	24 小时平均第 98 百分位数	50.0000	2022/1/5	80	62.50	达标
	上平午坡	24 小时平均第 98 百分位数	50.0000	2022/1/5	80	62.50	达标

	坛垡	24 小时平均第 98 百分位数	50.0013	2022/1/5	80	62.50	达标
	区域最大落地浓度	24 小时平均第 98 百分位数	52.0135	2022/12/20	80	65.02	达标

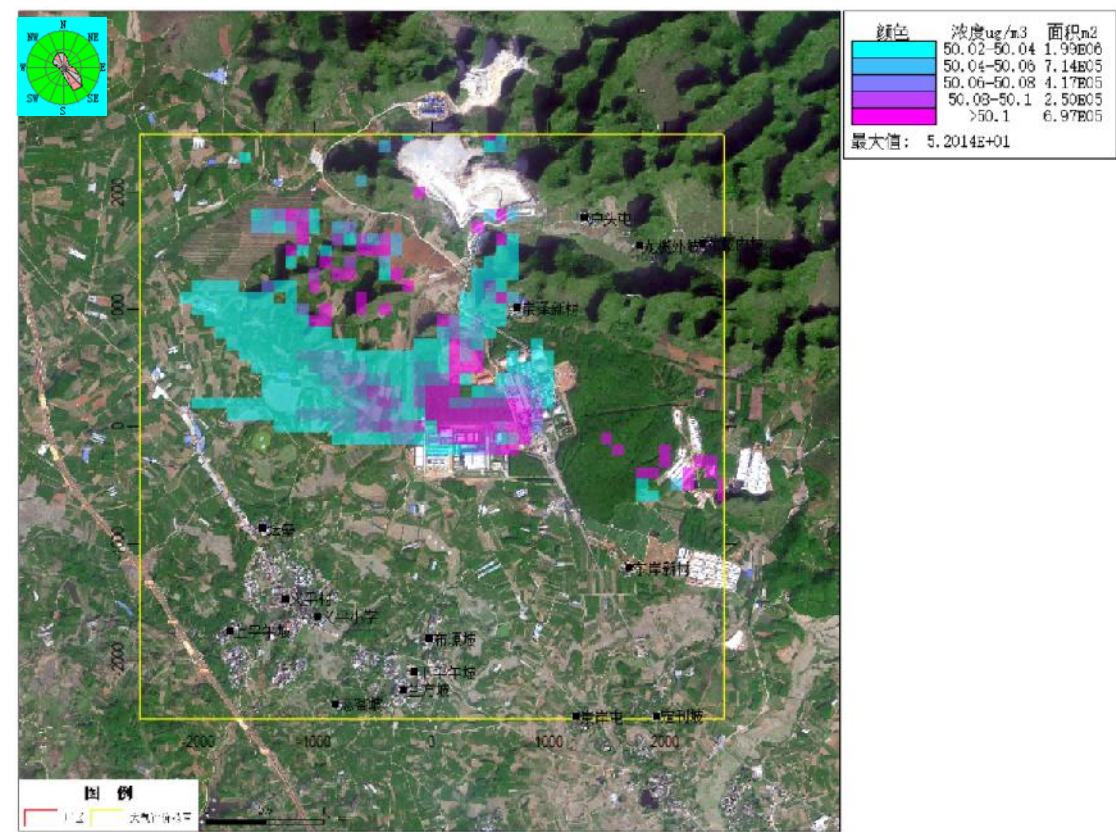


图 4-15 叠加后 NO₂24 小时平均第 98 百分位数浓度最大预测值等值线图

(3)叠加后 NO₂年均浓度最大预测值为 25.5511μg/m³，占标准值的 63.88%，出现的网格坐标为（300，500），预测结果见下表和下图。

表 4-26 叠加后 NO₂年平均环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 (μg/m ³)	占标率%	现状浓度 (μg/m ³)	叠加后浓度 (μg/m ³)	评价标准 (μg/m ³)	占标率%	达标情况
NO ₂	崇泽新村	年平均	0.0128	0.03	25	25.0128	40	62.53	达标
	户头屯	年平均	0.0040	0.01	25	25.0040	40	62.51	达标
	龙榄外坡	年平均	0.0032	0.01	25	25.0032	40	62.51	达标
	龙榄内坡	年平均	0.0028	0.01	25	25.0028	40	62.51	达标
	东岸新村	年平均	0.0195	0.05	25	25.0195	40	62.55	达标
	定刊坡	年平均	0.0216	0.05	25	25.0216	40	62.55	达标
	崇岸屯	年平均	0.0343	0.09	25	25.0343	40	62.59	达标
	布源坡	年平均	0.0329	0.08	25	25.0329	40	62.58	达标

	下平午坡	年平均	0.0304	0.08	25	25.0304	40	62.58	达标
	兰方坡	年平均	0.0288	0.07	25	25.0288	40	62.57	达标
	恣客坡	年平均	0.0224	0.06	25	25.0224	40	62.56	达标
	义平小学	年平均	0.0203	0.05	25	25.0203	40	62.55	达标
	义平村	年平均	0.0185	0.05	25	25.0185	40	62.55	达标
	上平午坡	年平均	0.0170	0.04	25	25.0170	40	62.54	达标
	坛垒	年平均	0.0195	0.05	25	25.0195	40	62.55	达标
	区域最大落地浓度	年平均	0.5511	1.38	25	25.5511	40	63.88	达标

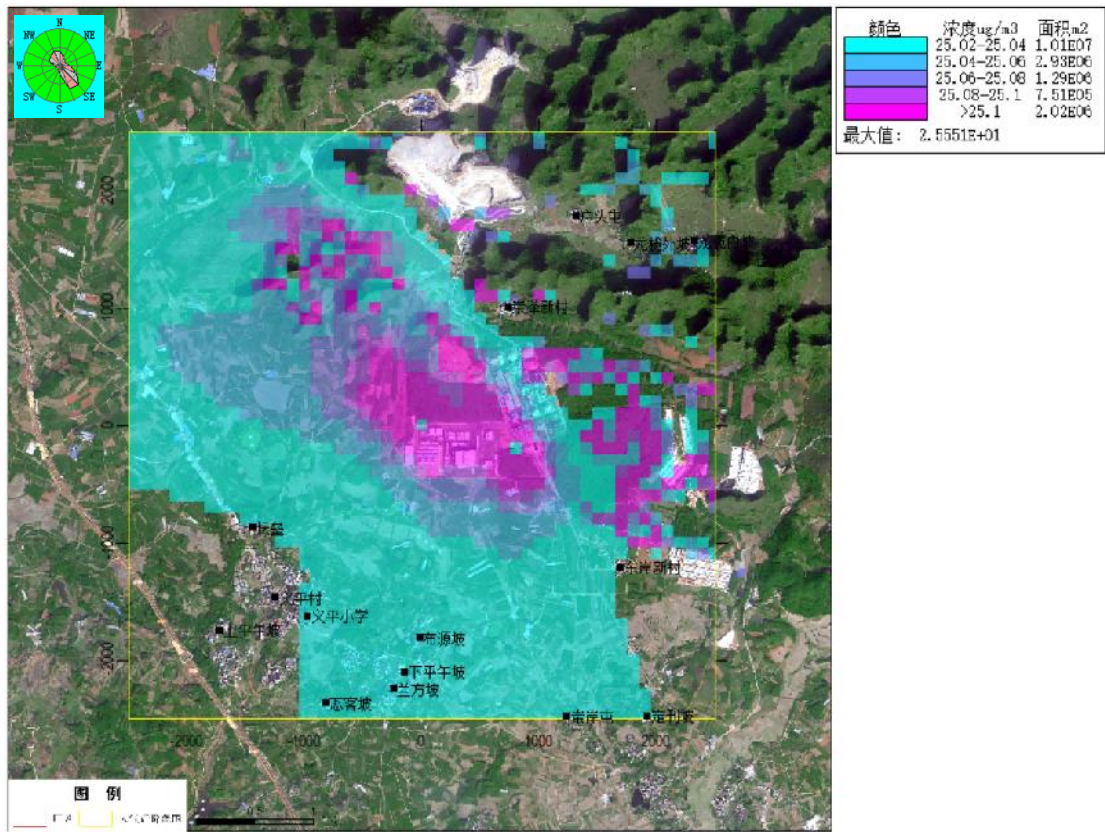


图 4-16 叠加后 NO₂ 年平均浓度最大预测值等值线图

3、PM_{2.5} 预测结果

(1) PM_{2.5} 日均浓度最大贡献值为 4.3739 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 5.83%，出现的网格坐标为 (200, 300)；年均浓度最大贡献值为 0.3127 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 0.89%，出现的网格坐标为 (-100, -100)，PM_{2.5} 贡献质量浓度预测结果见下表。

表 4-27 PM_{2.5} 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	达标 情况
-----	-----	------	---------------------------------------	------	--------------------------------------	----------	----------

PM _{2.5}	崇泽新村	日平均	0.1289	220705	75	0.17	达标
		年平均	0.0035	平均值	35	0.01	达标
	户头屯	日平均	0.1259	221127	75	0.17	达标
		年平均	0.0023	平均值	35	0.01	达标
	龙榄外坡	日平均	0.0864	220608	75	0.12	达标
		年平均	0.0021	平均值	35	0.01	达标
	龙榄内坡	日平均	0.3033	221221	75	0.40	达标
		年平均	0.0093	平均值	35	0.03	达标
	东岸新村	日平均	0.1913	220909	75	0.26	达标
		年平均	0.0159	平均值	35	0.05	达标
	定刊坡	日平均	0.1345	221116	75	0.18	达标
		年平均	0.0151	平均值	35	0.04	达标
	崇岸屯	日平均	0.1694	220909	75	0.23	达标
		年平均	0.0207	平均值	35	0.06	达标
	布源坡	日平均	0.3013	221125	75	0.40	达标
		年平均	0.0373	平均值	35	0.11	达标
	下平午坡	日平均	0.2278	220927	75	0.30	达标
		年平均	0.0302	平均值	35	0.09	达标
	兰方坡	日平均	0.2065	220927	75	0.28	达标
		年平均	0.0276	平均值	35	0.08	达标
	忒客坡	日平均	0.1429	220920	75	0.19	达标
		年平均	0.0211	平均值	35	0.06	达标
	义平小学	日平均	0.1471	221203	75	0.20	达标
		年平均	0.0229	平均值	35	0.07	达标
	义平村	日平均	0.1480	221203	75	0.20	达标
		年平均	0.0191	平均值	35	0.05	达标
	上平午坡	日平均	0.1321	220903	75	0.18	达标
		年平均	0.0150	平均值	35	0.04	达标
	坛垒	日平均	0.2070	221201	75	0.28	达标
		年平均	0.0212	平均值	35	0.06	达标
	区域最大落地浓度	日平均	4.3739	221005	75	5.83	达标
		年平均	0.3127	平均值	35	0.89	达标

(2)叠加后 PM_{2.5}24小时平均第95百分位数浓度最大预测值为46.9828μg/m³, 占标准值的 62.64%, 出现的网格坐标为 (300, 0), 预测结果见下表和下图。

表 4-28 叠加后 PM_{2.5}24 小时平均第 95 百分位数环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	叠加后浓度 (μg/m ³)	出现时间	评价标准 (μg/m ³)	占标率 %	达标情况
PM _{2.5}	崇泽新	24 小时平均第	46.0109	2022/5/18	75	61.35	达标

5	村	95 百分位数				
	户头屯	24 小时平均第 95 百分位数	46.0094	2022/9/12	75	61.35 达标
	龙榄外 坡	24 小时平均第 95 百分位数	46.0103	2022/10/19	75	61.35 达标
	龙榄内 坡	24 小时平均第 95 百分位数	46.0592	2022/10/2 1	75	61.41 达标
	东岸新 村	24 小时平均第 95 百分位数	46.0823	2022/8/12	75	61.44 达标
	定刊坡	24 小时平均第 95 百分位数	46.0722	2022/9/3	75	61.43 达标
	崇岸屯	24 小时平均第 95 百分位数	46.0829	2022/1/15	75	61.44 达标
	布源坡	24 小时平均第 95 百分位数	46.1462	2022/5/17	75	61.53 达标
	下平午 坡	24 小时平均第 95 百分位数	46.1167	2022/5/17	75	61.49 达标
	兰方坡	24 小时平均第 95 百分位数	46.1050	2022/9/26	75	61.47 达标
	恁客坡	24 小时平均第 95 百分位数	46.0927	2022/9/26	75	61.46 达标
	义平小 学	24 小时平均第 95 百分位数	46.0904	2022/5/4	75	61.45 达标
	义平村	24 小时平均第 95 百分位数	46.0799	2022/8/9	75	61.44 达标
	上平午 坡	24 小时平均第 95 百分位数	46.0672	2022/3/17	75	61.42 达标
	坛垒	24 小时平均第 95 百分位数	46.0880	2022/3/17	75	61.45 达标
	区域最 大落地 浓度	24 小时平均第 95 百分位数	46.9828	2022/11/22	75	62.64 达标

表 4-30 PM₁₀ 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	达标 情况
PM ₁₀	崇泽新村	日平均	0.2579	220705	150	0.17	达标
		年平均	0.0069	平均值	70	0.01	达标
	户头屯	日平均	0.2518	221127	150	0.17	达标
		年平均	0.0046	平均值	70	0.01	达标
	龙榄外坡	日平均	0.1728	220608	150	0.12	达标
		年平均	0.0043	平均值	70	0.01	达标
	龙榄内坡	日平均	0.6066	221221	150	0.40	达标
		年平均	0.0186	平均值	70	0.03	达标
	东岸新村	日平均	0.3827	220909	150	0.25	达标
		年平均	0.0317	平均值	70	0.05	达标
	定刊坡	日平均	0.2691	221116	150	0.18	达标
		年平均	0.0301	平均值	70	0.04	达标
	崇岸屯	日平均	0.3388	220909	150	0.23	达标
		年平均	0.0415	平均值	70	0.06	达标
	布源坡	日平均	0.6025	221125	150	0.40	达标
		年平均	0.0746	平均值	70	0.11	达标
	下平午坡	日平均	0.4556	220927	150	0.30	达标
		年平均	0.0604	平均值	70	0.09	达标
	兰方坡	日平均	0.4130	220927	150	0.27	达标
		年平均	0.0552	平均值	70	0.08	达标
	忒客坡	日平均	0.2858	220920	150	0.19	达标
		年平均	0.0423	平均值	70	0.06	达标
	义平小学	日平均	0.2941	221203	150	0.20	达标
		年平均	0.0459	平均值	70	0.07	达标
	义平村	日平均	0.2959	221203	150	0.20	达标
		年平均	0.0382	平均值	70	0.05	达标
	上平午坡	日平均	0.2642	220903	150	0.18	达标
		年平均	0.0299	平均值	70	0.04	达标
	坛垒	日平均	0.4140	221201	150	0.28	达标
		年平均	0.0425	平均值	70	0.06	达标
	区域最大 落地浓度	日平均	8.7479	221005	150	5.83	达标
		年平均	0.6255	平均值	70	0.89	达标

(2) 叠加后 PM₁₀24 小时平均第 95 百分位数浓度最大预测值为 76.9655 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标准值的 51.31%, 出现的网格坐标为 (300, 0), 预测结果见下表和下图。

表 4-31 叠加后 PM₁₀ 环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	叠加后浓度(μg/m ³)	出现时间	评价标准(μg/m ³)	占标率 %	达标情况
PM ₁₀	崇泽新村	24 小时平均第 95 百分位数	75.0218	2022/5/18	150	50.01	达标
	户头屯	24 小时平均第 95 百分位数	75.0189	2022/9/12	150	50.01	达标
	龙榄外坡	24 小时平均第 95 百分位数	75.0205	2022/10/19	150	50.01	达标
	龙榄内坡	24 小时平均第 95 百分位数	75.1183	2022/10/21	150	50.08	达标
	东岸新村	24 小时平均第 95 百分位数	75.1647	2022/8/12	150	50.11	达标
	定刊坡	24 小时平均第 95 百分位数	75.1445	2022/9/3	150	50.10	达标
	崇岸屯	24 小时平均第 95 百分位数	75.1658	2022/1/15	150	50.11	达标
	布源坡	24 小时平均第 95 百分位数	75.2924	2022/5/17	150	50.19	达标
	下平午坡	24 小时平均第 95 百分位数	75.2334	2022/5/17	150	50.15	达标
	兰方坡	24 小时平均第 95 百分位数	75.2101	2022/9/26	150	50.14	达标
	恣客坡	24 小时平均第 95 百分位数	75.1855	2022/9/26	150	50.12	达标
	义平小学	24 小时平均第 95 百分位数	75.1807	2022/5/4	150	50.12	达标
	义平村	24 小时平均第 95 百分位数	75.1597	2022/8/9	150	50.11	达标
	上平午坡	24 小时平均第 95 百分位数	75.1344	2022/3/17	150	50.09	达标
	坛垒	24 小时平均第 95 百分位数	75.1759	2022/3/17	150	50.12	达标
	区域最大落地浓度	24 小时平均第 95 百分位数	76.9655	2022/11/22	150	51.31	达标

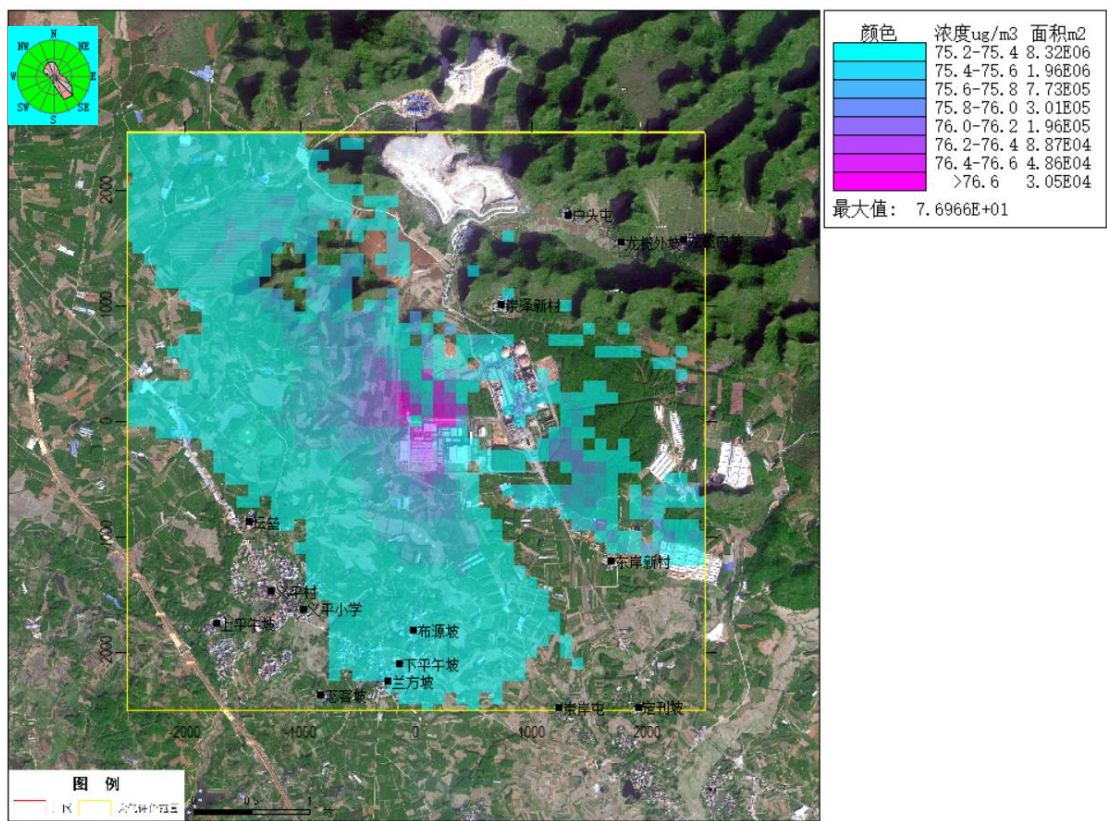


图 4-19 叠加后 PM₁₀24 小时平均第 95 百分位数浓度最大预测值等值线图(3)

叠加后 PM₁₀ 年均浓度最大预测值为 39.6307 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 56.62%，出现的网格坐标为 (-100, 100)，预测结果见下表和下图。

表 4-32 叠加后 PM₁₀ 环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
PM ₁₀	崇泽新村	年平均	0.0081	0.01	39	39.0081	70	55.73	达标
	户头屯	年平均	0.0050	0.01	39	39.0050	70	55.72	达标
	龙榄外坡	年平均	0.0045	0.01	39	39.0045	70	55.72	达标
	龙榄内坡	年平均	0.0188	0.03	39	39.0188	70	55.74	达标
	东岸新村	年平均	0.0333	0.05	39	39.0333	70	55.76	达标
	定刊坡	年平均	0.0324	0.05	39	39.0324	70	55.76	达标
	崇岸屯	年平均	0.0443	0.06	39	39.0443	70	55.78	达标
	布源坡	年平均	0.0767	0.11	39	39.0767	70	55.82	达标

下平午坡	年平均	0.0624	0.09	39	39.0624	70	55.80	达标
兰方坡	年平均	0.0571	0.08	39	39.0571	70	55.80	达标
恣客坡	年平均	0.0437	0.06	39	39.0437	70	55.78	达标
义平小学	年平均	0.0472	0.07	39	39.0472	70	55.78	达标
义平村	年平均	0.0395	0.06	39	39.0395	70	55.77	达标
上平午坡	年平均	0.0310	0.04	39	39.010	70	55.76	达标
坛垡	年平均	0.0439	0.06	39	39.0439	70	55.78	达标
区域最大落地浓度	年平均	0.6307	0.64	39	39.6307	70	56.62	达标

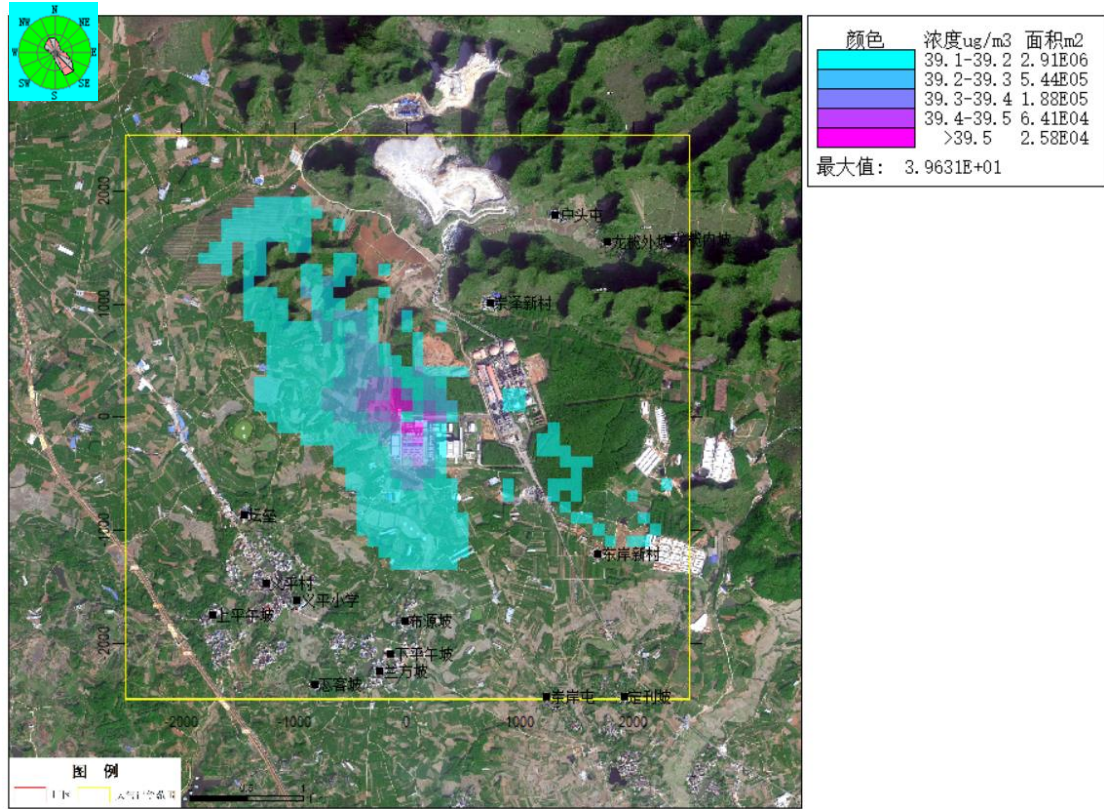


图 4-20 叠加后 PM₁₀ 年平均浓度最大预测值等值线图

5、CO 预测结果

(1) CO_{1h} 平均浓度最大贡献值为 34.1774μg/m³，占标准值的 0.34%，出现的网格坐标为 (200, 500)；CO 日平均浓度最大贡献值为 2.6145μg/m³，占标准值的 0.07%，出现的网格坐标为 (200, 500)，CO 贡献质量浓度预测结果见下表。

表 4-33 CO 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时间	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
CO	崇泽新村	1 小时平均	1.4244	22122609	10000	0.01	达标
		日平均	0.0598	221226	4000	0.00	达标
	户头屯	1 小时平均	0.8209	22122609	10000	0.01	达标
		日平均	0.0343	221226	4000	0.00	达标
	龙榄外坡	1 小时平均	0.5060	22032808	10000	0.01	达标
		日平均	0.0216	220328	4000	0.00	达标
	龙榄内坡	1 小时平均	0.7691	22101907	10000	0.01	达标
		日平均	0.0332	221019	4000	0.00	达标
	东岸新村	1 小时平均	1.1046	22101107	10000	0.01	达标
		日平均	0.0531	221011	4000	0.00	达标
	定刊坡	1 小时平均	0.6449	22091007	10000	0.01	达标
		日平均	0.0330	220910	4000	0.00	达标
	崇岸屯	1 小时平均	0.6008	22051102	10000	0.01	达标
		日平均	0.0792	220223	4000	0.00	达标
	布源坡	1 小时平均	0.7651	22121808	10000	0.01	达标
		日平均	0.0650	221107	4000	0.00	达标
	下平午坡	1 小时平均	0.6138	22050506	10000	0.01	达标
		日平均	0.0711	220927	4000	0.00	达标
	兰方坡	1 小时平均	0.6237	22072804	10000	0.01	达标
		日平均	0.0726	221107	4000	0.00	达标
	忒客坡	1 小时平均	0.6680	22080501	10000	0.01	达标
		日平均	0.0650	220407	4000	0.00	达标
	义平小学	1 小时平均	0.6426	22070119	10000	0.01	达标
		日平均	0.0827	221018	4000	0.00	达标
	义平村	1 小时平均	0.6531	22060602	10000	0.01	达标
		日平均	0.0488	220912	4000	0.00	达标
	上平午坡	1 小时平均	0.7476	22082205	10000	0.01	达标
		日平均	0.0503	220912	4000	0.00	达标
	坛垒	1 小时平均	1.0211	22042018	10000	0.01	达标
		日平均	0.0788	220729	4000	0.00	达标
	区域最大落地浓度	1 小时平均	34.1774	22090623	10000	0.34	达标
		日平均	2.6145	220901	4000	0.07	达标

(2) 叠加后 CO₂₄ 小时平均第 95 百分位数浓度最大预测值为 1001.1560 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标准值的 25.0237%, 出现的网格坐标为 (1500, -100), 预测结果见下表和下图。

表 4-34 叠加后 CO 环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	叠加后浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
CO	崇泽新村	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0080	2022/1/12	4000	25.0002	达标
	户头屯	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0030	2022/10/25	4000	25.0001	达标
	龙榄外坡	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0020	2022/2/4	4000	25.0001	达标
	龙榄内坡	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0020	2022/1/13	4000	25.0001	达标
	东岸新村	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0160	2022/9/28	4000	25.0004	达标
	定刊坡	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0230	2022/9/28	4000	25.0006	达标
	崇岸屯	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0350	2022/9/28	4000	25.0009	达标
	布源坡	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0490	2022/2/18	4000	25.0012	达标
	下平午坡	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0410	2022/2/18	4000	25.0010	达标
	兰方坡	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0380	2022/2/18	4000	25.0010	达标
	恁客坡	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0260	2022/9/29	4000	25.0007	达标
	义平小学	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0260	2022/2/18	4000	25.0007	达标
	义平村	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0180	2022/1/25	4000	25.0005	达标
	上平午坡	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0160	2022/10/25	4000	25.0004	达标
	坛垵	24 小时平均第 95 百分位数	1000.0110	2022/10/22	4000	25.0003	达标
	区域最大落地浓度	24 小时平均第 95 百分位数	1001.1560	2022/1/20	4000	25.0289	达标

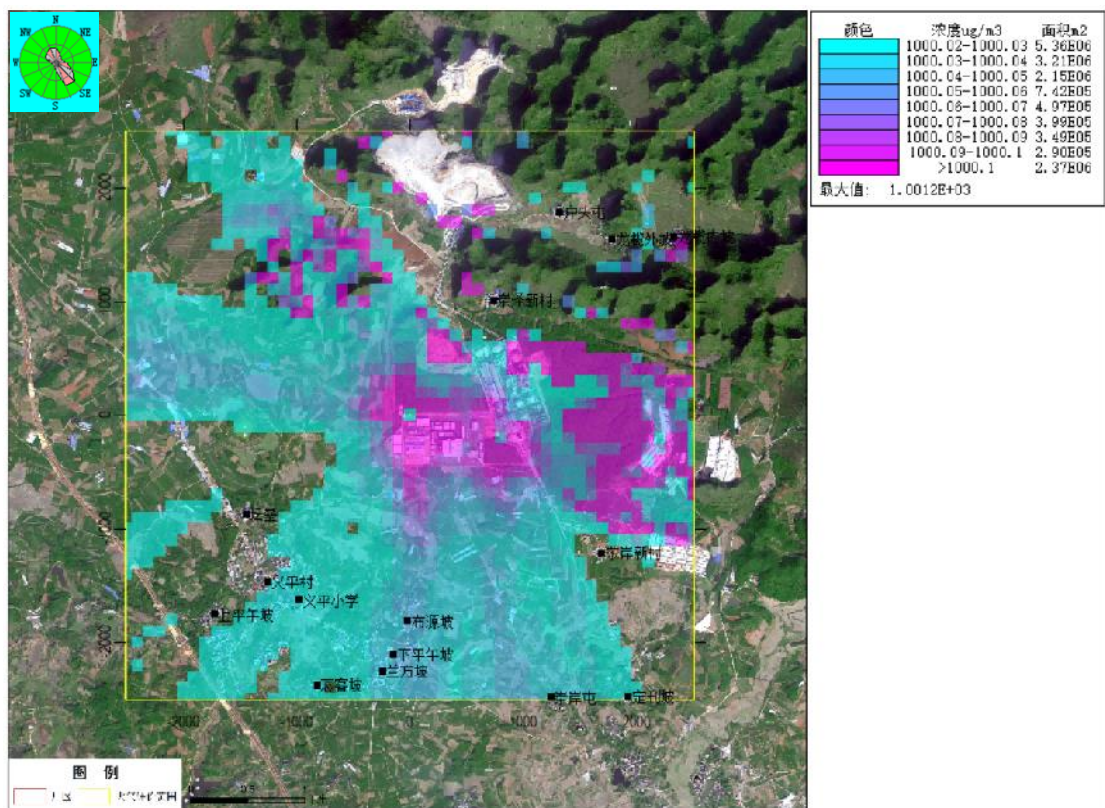


图 4-21 叠加后 CO24 小时平均第 95 百分位数浓度最大预测值等值线图

6、HCl 预测结果

(1) HCl1h 平均浓度最大贡献值为 $7.5791\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 15.16%，出现的网格坐标为 (200, 200)；HCl 日平均浓度最大贡献值为 $0.3339\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 2.23%，出现的网格坐标为 (200, 300)，HCl 贡献质量浓度预测结果见下表。

表 4-35 HCl 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时间	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
HCl	崇泽新村	1 小时平均	0.1836	22122609	50	0.37	达标
		日平均	0.0081	220705	15	0.05	达标
	户头屯	1 小时平均	0.1268	22070522	50	0.25	达标
		日平均	0.0074	221127	15	0.05	达标
	龙榄外坡	1 小时平均	0.1167	22060824	50	0.23	达标
		日平均	0.0053	220608	15	0.04	达标
	龙榄内坡	1 小时平均	0.3896	22121102	50	0.78	达标
		日平均	0.0195	221221	15	0.13	达标
	东岸新村	1 小时平均	0.1714	22061404	50	0.34	达标
		日平均	0.0120	220909	15	0.08	达标

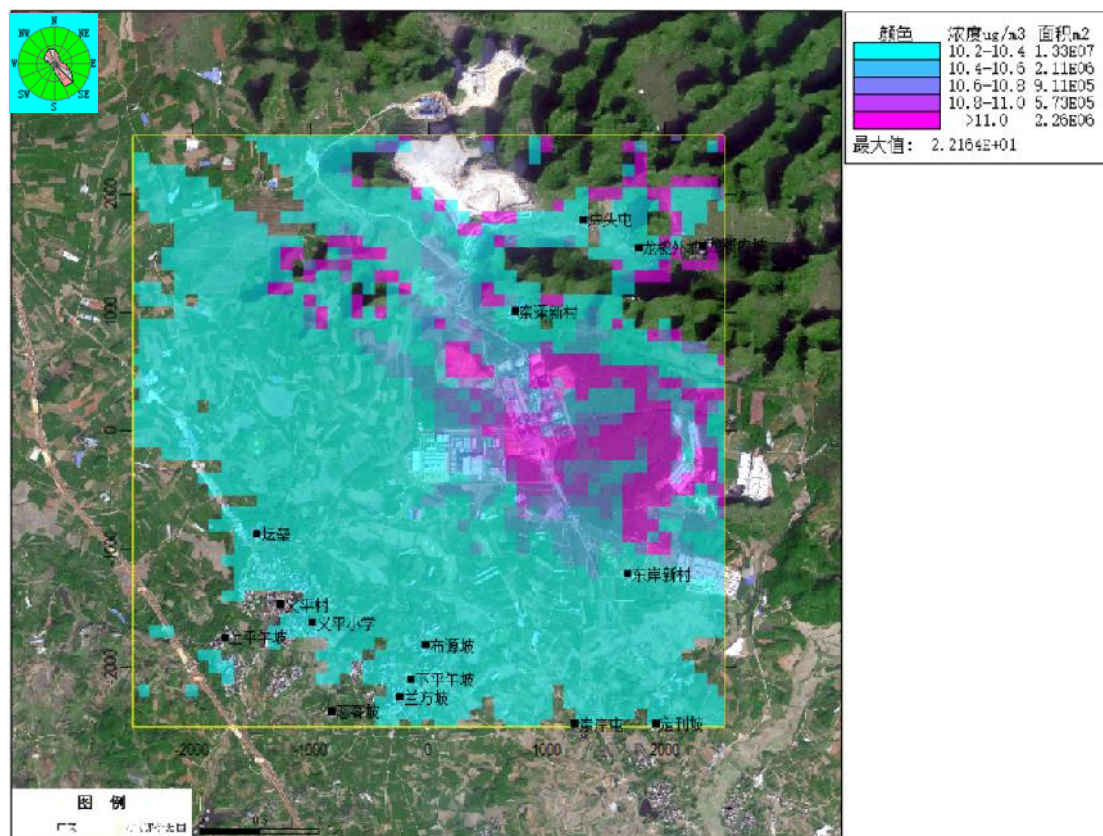
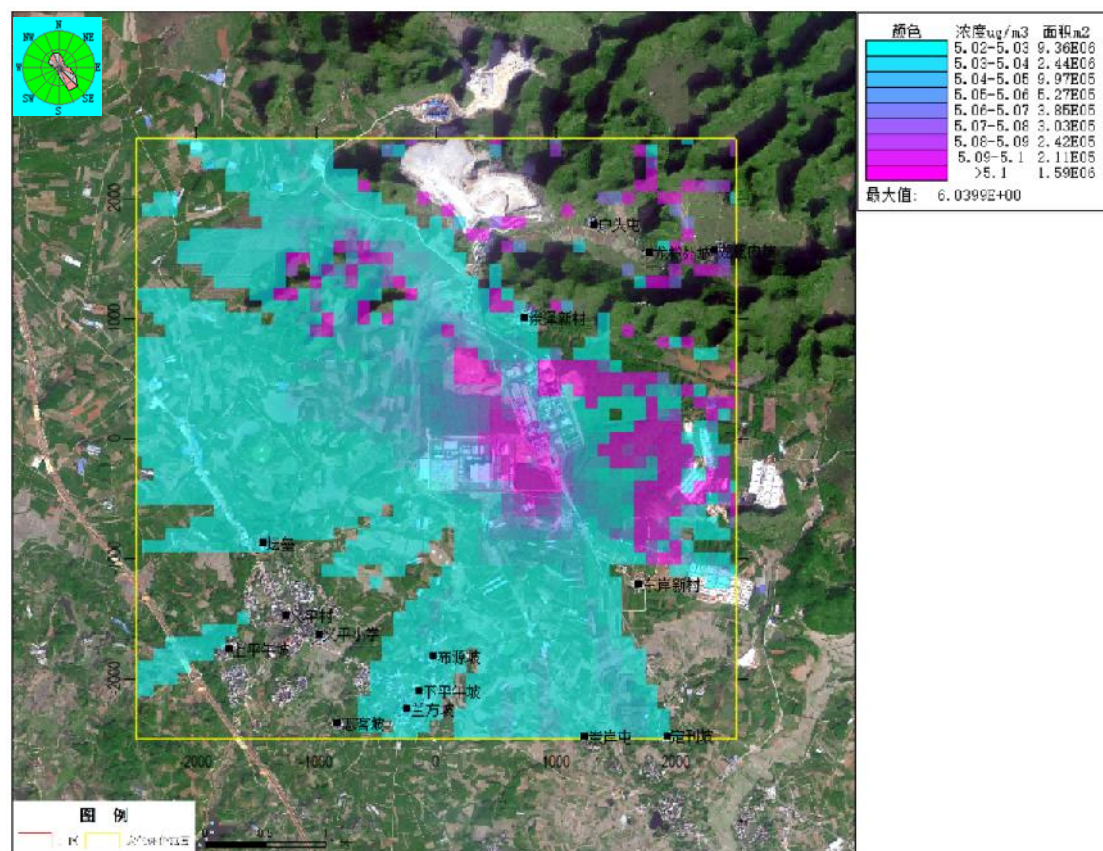
污 染 物	预测点	平均时间	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
	定刊坡	1 小时平均	0.0950	22061206	50	0.19	达标
		日平均	0.0082	221116	15	0.05	达标
	崇岸屯	1 小时平均	0.0860	22112422	50	0.17	达标
		日平均	0.0110	220223	15	0.07	达标
	布源坡	1 小时平均	0.1361	22092106	50	0.27	达标
		日平均	0.0203	221125	15	0.14	达标
	下平午坡	1 小时平均	0.1113	22092106	50	0.22	达标
		日平均	0.0169	220927	15	0.11	达标
	兰方坡	1 小时平均	0.1093	22091324	50	0.22	达标
		日平均	0.0158	220927	15	0.11	达标
	忒客坡	1 小时平均	0.0929	22092021	50	0.19	达标
		日平均	0.0094	220920	15	0.06	达标
	义平小学	1 小时平均	0.1266	22100406	50	0.25	达标
		日平均	0.0124	221018	15	0.08	达标
	义平村	1 小时平均	0.1262	22103003	50	0.25	达标
		日平均	0.0096	220511	15	0.06	达标
	上平午坡	1 小时平均	0.1091	22091804	50	0.22	达标
		日平均	0.0087	220511	15	0.06	达标
	坛垒	1 小时平均	0.1492	22100901	50	0.30	达标
		日平均	0.0116	221201	15	0.08	达标
	区域最大落地浓度	1 小时平均	7.5791	22100702	50	15.16	达标
		日平均	0.3339	221005	15	2.23	达标

(2)叠加后 HCl1h 平均浓度最大预测值为 $22.1638\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标准值的 44.33%, 出现的网格坐标为(400, 500); 叠加后 HCl 日平均浓度最大预测值为 $6.0399\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标准值的 46.27%, 出现的网格坐标为 (400, 500), 预测结果见下表和下图。

表 4-36 叠加后 HCl 环境质量浓度预测结果表

污 染 物	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	现状 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价 标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	达标 情况
HCl	崇泽新村	1 小时平均	0.3019	22051807	10	10.3019	50	20.60	达标
		日平均	0.0228	220518	5	5.0228	15	33.49	达标
	户头屯	1 小时平均	0.2494	22042218	10	10.2494	50	20.50	达标
		日平均	0.0118	220422	5	5.0118	15	33.41	达标
	龙榄外坡	1 小时平均	0.3375	22122609	10	10.3375	50	20.68	达标
		日平均	0.0142	221226	5	5.0142	15	33.43	达标
	龙榄	1 小时平均	0.3896	22121102	10	10.3896	50	20.78	达标
		日平均							

	内坡	日平均	0.0195	221221	5	5.0195	15	33.46	达标
	东岸新村	1 小时平均	0.3778	22081807	10	10.3778	50	20.76	达标
		日平均	0.0207	220405	5	5.0207	15	33.47	达标
	定刊坡	1 小时平均	0.2289	22091007	10	10.2289	50	20.46	达标
		日平均	0.0248	220223	5	5.0248	15	33.50	达标
	崇岸屯	1 小时平均	0.2104	22080704	10	10.2105	50	20.42	达标
		日平均	0.0252	220223	5	5.0252	15	33.50	达标
	布源坡	1 小时平均	0.2833	22010308	10	10.2833	50	20.57	达标
		日平均	0.0288	220407	5	5.0288	15	33.53	达标
	下平午坡	1 小时平均	0.2440	22010308	10	10.2440	50	20.49	达标
		日平均	0.0256	221008	5	5.0256	15	33.50	达标
	兰方坡	1 小时平均	0.2319	22010308	10	10.2319	50	20.46	达标
		日平均	0.0266	221008	5	5.0266	15	33.51	达标
	志客坡	1 小时平均	0.1981	22082503	10	10.1981	50	20.40	达标
		日平均	0.0209	220208	5	5.0209	15	33.47	达标
	义平小学	1 小时平均	0.2053	22070101	10	10.2053	50	20.41	达标
		日平均	0.0187	221018	5	5.0187	15	33.46	达标
	义平村	1 小时平均	0.1929	22082703	10	10.1929	50	20.39	达标
		日平均	0.0205	220107	5	5.0205	15	33.47	达标
	上平午坡	1 小时平均	0.2190	22060905	10	10.2190	50	20.44	达标
		日平均	0.0221	220107	5	5.0221	15	33.48	达标
	坛垠	1 小时平均	0.2459	22061405	10	10.2459	50	20.49	达标
		日平均	0.0268	221123	5	5.0268	15	33.51	达标
	区域最大落地浓度	1 小时平均	12.1638	22121121	10	22.1638	50	44.33	达标
		日平均	1.0399	221211	5	6.0399	15	40.27	达标



7、HF 预测结果

(1) HF1h 平均浓度最大贡献值为 $0.8544\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 4.27%，出现的网格坐标为 (200, 500)；HF 日平均浓度最大贡献值为 $0.0654\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 0.93%，出现的网格坐标为 (200, 500)，HF 贡献质量浓度预测结果见表 5-36。

表 4-37 HF 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时间	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
HF	崇泽新村	1 小时平均	0.0356	22122609	20	0.18	达标
		日平均	0.0015	221226	7	0.02	达标
	户头屯	1 小时平均	0.0205	22122609	20	0.10	达标
		日平均	0.0009	221226	7	0.01	达标
	龙榄外坡	1 小时平均	0.0127	22032808	20	0.06	达标
		日平均	0.0005	220328	7	0.01	达标
	龙榄内坡	1 小时平均	0.0192	22101907	20	0.10	达标
		日平均	0.0008	221019	7	0.01	达标
	东岸新村	1 小时平均	0.0276	22101107	20	0.14	达标
		日平均	0.0013	221011	7	0.02	达标
	定刊坡	1 小时平均	0.0161	22091007	20	0.08	达标
		日平均	0.0008	220910	7	0.01	达标
	崇岸屯	1 小时平均	0.0150	22051102	20	0.08	达标
		日平均	0.0020	220223	7	0.03	达标
	布源坡	1 小时平均	0.0191	22121808	20	0.10	达标
		日平均	0.0016	221107	7	0.02	达标
	下平午坡	1 小时平均	0.0153	22050506	20	0.08	达标
		日平均	0.0018	220927	7	0.03	达标
	兰方坡	1 小时平均	0.0156	22072804	20	0.08	达标
		日平均	0.0018	221107	7	0.03	达标
	恣客坡	1 小时平均	0.0167	22080501	20	0.08	达标
		日平均	0.0016	220407	7	0.02	达标
	义平小学	1 小时平均	0.0161	22070119	20	0.08	达标
		日平均	0.0021	221018	7	0.03	达标
	义平村	1 小时平均	0.0163	22060602	20	0.08	达标
		日平均	0.0012	220912	7	0.02	达标
	上平午坡	1 小时平均	0.0187	22082205	20	0.09	达标
		日平均	0.0013	220912	7	0.02	达标
	坛垌	1 小时平均	0.0255	22042018	20	0.13	达标

污染物	预测点	平均时间	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
		日平均	0.0020	220729	7	0.03	达标
	区域最大落地浓度	1 小时平均	0.8544	22090623	20	4.27	达标
		日平均	0.0654	220901	7	0.93	达标

(2) HF 仅监测 1 小时平均浓度, 未监测日均浓度, 因此本次评价 HF 仅叠加 1 小时平均浓度。叠加后 HF1h 平均浓度最大预测值为 $2.8604\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标准值的 14.30%, 出现的网格坐标为 (400, 500), 预测结果见下表和下图。

表 4-38 叠加后 HF 环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
HF	崇泽新村	1 小时平均	0.0357	0.18	1.58	1.6157	20	8.08	达标
		日平均	0.0024	0.03	/	/	7	/	/
	户头屯	1 小时平均	0.0266	0.13	1.58	1.6066	20	8.03	达标
		日平均	0.0012	0.02	/	/	7	/	/
	龙榄外坡	1 小时平均	0.0371	0.19	1.58	1.6171	20	8.09	达标
		日平均	0.0016	0.02	/	/	7	/	/
	龙榄内坡	1 小时平均	0.0209	0.10	1.58	1.6009	20	8.00	达标
		日平均	0.0009	0.01	/	/	7	/	/
	东岸新村	1 小时平均	0.0480	0.24	1.58	1.6280	20	8.14	达标
		日平均	0.0024	0.03	/	/	7	/	/
	定刊坡	1 小时平均	0.0328	0.16	1.58	1.6128	20	8.06	达标
		日平均	0.0027	0.04	/	/	7	/	/
	崇岸屯	1 小时平均	0.0215	0.11	1.58	1.6015	20	8.01	达标
		日平均	0.0035	0.05	/	/	7	/	/
	布源坡	1 小时平均	0.0297	0.15	1.58	1.6097	20	8.05	达标
		日平均	0.0032	0.05	/	/	7	/	/
	下平午坡	1 小时平均	0.0255	0.13	1.58	1.6055	20	8.03	达标
		日平均	0.0028	0.04	/	/	7	/	/
	兰方坡	1 小时平均	0.0243	0.12	1.58	1.6043	20	8.02	达标
		日平均	0.0030	0.04	/	/	7	/	/
	恁客坡	1 小时平均	0.0205	0.10	1.58	1.6005	20	8.00	达标
		日平均	0.0024	0.03	/	/	7	/	/
	义平小学	1 小时平均	0.0215	0.11	1.58	1.6015	20	8.01	达标
		日平均	0.0027	0.04	/	/	7	/	/
	义平村	1 小时平均	0.0197	0.10	1.58	1.5997	20	8.00	达标
		日平均	0.0022	0.03	/	/	7	/	/
	上平	1 小时平均	0.0198	0.10	1.58	1.5998	20	8.00	达标

	午坡	日平均	0.0027	0.04	/	/	7	/	/
	坛垵	1 小时平均	0.0305	0.15	1.58	1.6105	20	8.05	达标
		日平均	0.0031	0.04	/	/	7	/	/
	区域最大落地浓度	1 小时平均	1.2804	6.40	1.58	2.8604	20	14.30	达标
		日平均	0.1096	1.57	/	/	7	/	/

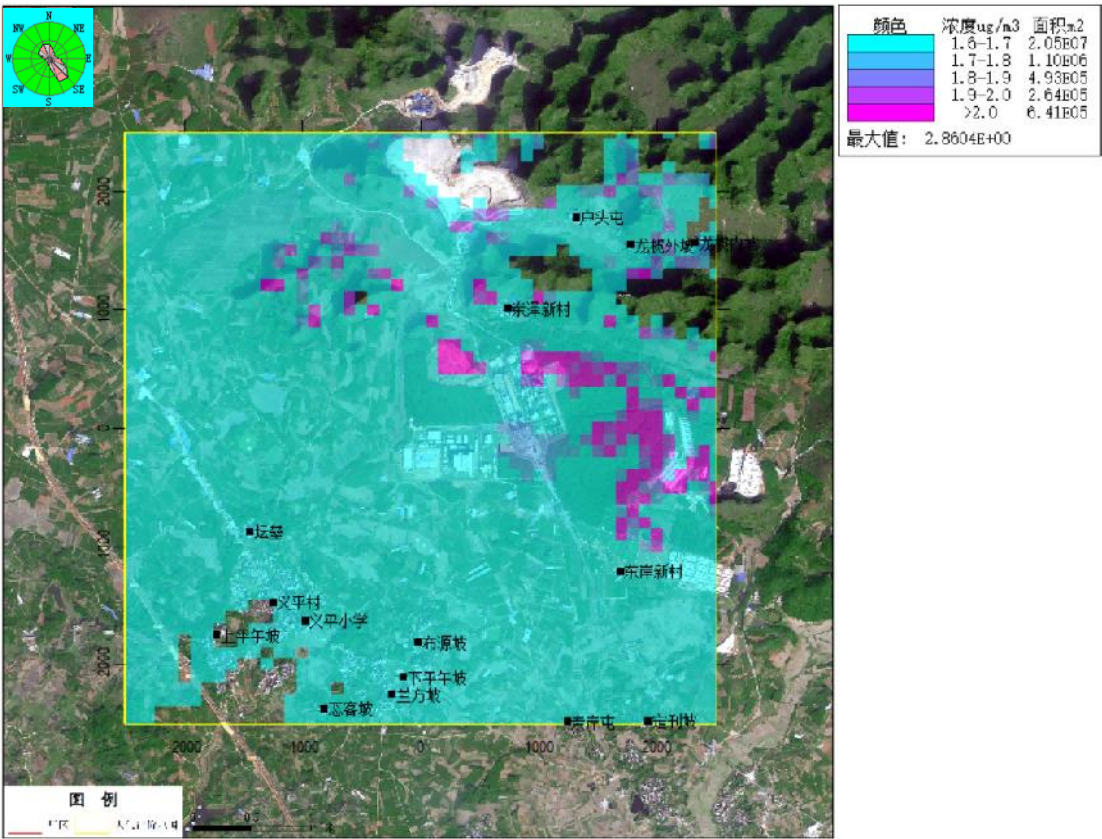


图 4-24 叠加后 HF1 小时平均浓度最大预测值等值线图 8、NH3 预测结果

(1) NH₃1h 平均浓度最大贡献值为 4.0519μg/m³，占标准值的 2.03%，出现的网格坐标为（100，200），NH₃ 贡献质量浓度预测结果见下表。

表 4-39 NH₃ 贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时间	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
NH ₃	崇泽新村	1 小时平均	0.1381	22122609	200	0.07	达标
	户头屯	1 小时平均	0.0786	22122609	200	0.04	达标
	龙槐外坡	1 小时平均	0.0949	22011117	200	0.05	达标
	龙槐内坡	1 小时平均	0.0692	22101907	200	0.03	达标
	东岸新村	1 小时平均	0.1207	22011319	200	0.06	达标

污染物	预测点	平均时间	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
	定刊坡	1 小时平均	0.0995	22022203	200	0.05	达标
	崇岸屯	1 小时平均	0.0694	22091323	200	0.03	达标
	布源坡	1 小时平均	0.0857	22100723	200	0.04	达标
	下平午坡	1 小时平均	0.0691	22100723	200	0.03	达标
	兰方坡	1 小时平均	0.0669	22112419	200	0.03	达标
	忒客坡	1 小时平均	0.0696	22111824	200	0.03	达标
	义平小学	1 小时平均	0.0957	22012619	200	0.05	达标
	义平村	1 小时平均	0.0849	22090923	200	0.04	达标
	上平午坡	1 小时平均	0.0693	22041902	200	0.03	达标
	坛垒	1 小时平均	0.0979	22090706	200	0.05	达标
	区域最大落地浓度	1 小时平均	4.0519	22100504	200	2.03	达标

(2)叠加后 NH_3 1h 平均浓度最大预测值为 $74.0519\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标准值的 37.03%, 出现的网格坐标为 (100, 200), 预测结果见下表和下图。

表 4-40 叠加后 NH_3 环境质量浓度预测结果表

污 染 物	预测点	平均时 段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	现状 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价 标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	达标 情况
NH_3	崇泽新村	1 小时 平均	0.1381	0.07	70	70.1381	200	35.07	达标
	户头屯	1 小时 平均	0.0923	0.04	70	70.0923	200	35.05	达标
	龙榄外坡	1 小时 平均	0.1184	0.05	70	70.1184	200	35.06	达标
	龙榄内坡	1 小时 平均	0.0735	0.03	70	70.0735	200	35.04	达标
	东岸新村	1 小时 平均	0.1226	0.06	70	70.1226	200	35.06	达标
	定刊坡	1 小时 平均	0.0995	0.05	70	70.0995	200	35.05	达标
	崇岸屯	1 小时 平均	0.0694	0.03	70	70.0694	200	35.03	达标
	布源坡	1 小时 平均	0.0857	0.04	70	70.0857	200	35.04	达标
	下平午坡	1 小时 平均	0.0691	0.03	70	70.0691	200	35.03	达标
	兰方坡	1 小时 平均	0.0669	0.03	70	70.0669	200	35.03	达标
	忒客坡	1 小时 平均	0.0696	0.03	70	70.0696	200	35.03	达标
	义平小学	1 小时 平均	0.0957	0.05	70	70.0957	200	35.05	达标

	义平村	1 小时 平均	0.0849	0.04	70	70.0849	200	35.04	达标
	上平午坡	1 小时 平均	0.0693	0.03	70	70.0693	200	35.03	达标
	坛垚	1 小时 平均	0.0979	0.05	70	70.0979	200	35.05	达标
	区域最大 落地浓度	1 小时 平均	4.0519	2.03	70	74.0519	200	37.03	达标

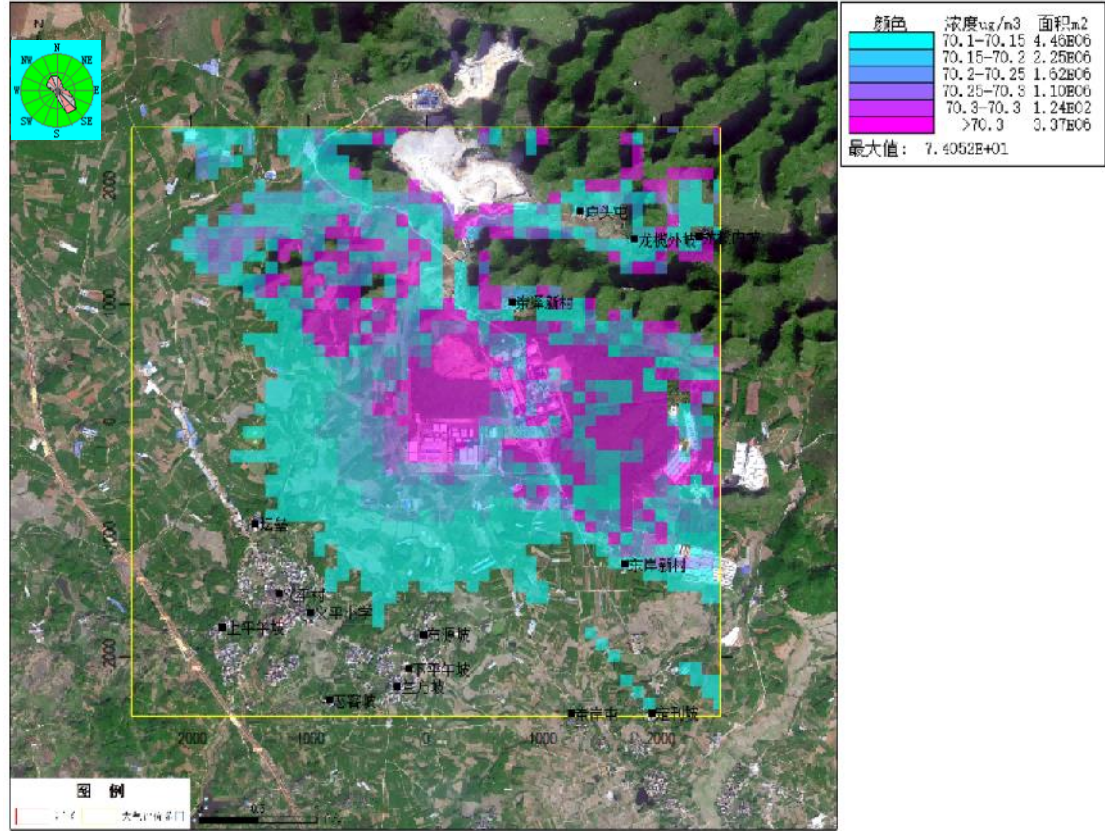


图 4-25 叠加后 NH31 小时平均浓度最大预测值等值线图

9、汞预测结果

本项目汞年平均浓度最大贡献值为 3.20E-05μg/m³，占标准值的 0.0640%，出现的网格坐标为（-600，1000），汞贡献质量浓度预测结果见下表。

表 4-41 汞贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时间	最大贡献值 (μg/m³)	评价标准 (μg/m³)	占标率 (%)	达标 情况
汞	崇泽新村	年平均	5.56E-07	0.05	0.0011	达标
	户头屯	年平均	2.28E-07	0.05	0.0005	达标
	龙榄外坡	年平均	2.05E-07	0.05	0.0004	达标
	龙榄内坡	年平均	2.21E-07	0.05	0.0004	达标
	东岸新村	年平均	1.19E-06	0.05	0.0024	达标
	定刊坡	年平均	7.77E-07	0.05	0.0016	达标

	崇岸屯	年平均	2.02E-06	0.05	0.0040	达标
	布源坡	年平均	2.60E-06	0.05	0.0052	达标
	下平午坡	年平均	2.34E-06	0.05	0.0047	达标
	兰方坡	年平均	2.20E-06	0.05	0.0044	达标
	忒客坡	年平均	1.77E-06	0.05	0.0035	达标
	义平小学	年平均	1.56E-06	0.05	0.0031	达标
	义平村	年平均	1.39E-06	0.05	0.0028	达标
	上平午坡	年平均	1.30E-06	0.05	0.0026	达标
	坛垒	年平均	1.34E-06	0.05	0.0027	达标
	区域最大落地浓度	年平均	3.20E-05	0.05	0.0640	达标

10、镉预测结果

本项目镉年平均浓度最大贡献值为 $1.60\text{E-}05\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 0.3200%，出现的网格坐标为（-600，1000），镉贡献质量浓度预测结果见下表。

表 4-42 镉贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时间	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
镉	崇泽新村	年平均	2.78E-07	5.00E-03	0.0056	达标
	户头屯	年平均	1.14E-07	5.00E-03	0.0023	达标
	龙榄外坡	年平均	1.03E-07	5.00E-03	0.0021	达标
	龙榄内坡	年平均	1.10E-07	5.00E-03	0.0022	达标
	东岸新村	年平均	5.97E-07	5.00E-03	0.0119	达标
	定刊坡	年平均	3.89E-07	5.00E-03	0.0078	达标
	崇岸屯	年平均	1.01E-06	5.00E-03	0.0202	达标
	布源坡	年平均	1.30E-06	5.00E-03	0.0260	达标
	下平午坡	年平均	1.17E-06	5.00E-03	0.0234	达标
	兰方坡	年平均	1.10E-06	5.00E-03	0.0220	达标
	忒客坡	年平均	8.85E-07	5.00E-03	0.0177	达标
	义平小学	年平均	7.81E-07	5.00E-03	0.0156	达标
	义平村	年平均	6.93E-07	5.00E-03	0.0139	达标
	上平午坡	年平均	6.51E-07	5.00E-03	0.0130	达标
	坛垒	年平均	6.71E-07	5.00E-03	0.0134	达标
	区域最大落地浓度	年平均	1.60E-05	5.00E-03	0.3200	达标

11、砷预测结果

本项目砷年平均浓度最大贡献值为 $4.88\text{E-}05\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 0.81%，出现的网格坐标为（-600，1000），砷贡献质量浓度预测结果见下表。

表 4-43 砷贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时间	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
砷	崇泽新村	年平均	8.35E-07	6.00E-03	0.01	达标
	户头屯	年平均	3.42E-07	6.00E-03	0.01	达标
	龙榄外坡	年平均	3.08E-07	6.00E-03	0.01	达标
	龙榄内坡	年平均	3.31E-07	6.00E-03	0.01	达标
	东岸新村	年平均	1.79E-06	6.00E-03	0.03	达标
	定刊坡	年平均	1.17E-06	6.00E-03	0.02	达标
	崇岸屯	年平均	3.02E-06	6.00E-03	0.05	达标
	布源坡	年平均	3.89E-06	6.00E-03	0.07	达标
	下平午坡	年平均	3.51E-06	6.00E-03	0.06	达标
	兰方坡	年平均	3.30E-06	6.00E-03	0.06	达标
	恣客坡	年平均	2.66E-06	6.00E-03	0.05	达标
	义平小学	年平均	2.34E-06	6.00E-03	0.04	达标
	义平村	年平均	2.08E-06	6.00E-03	0.04	达标
	上平午坡	年平均	1.95E-06	6.00E-03	0.03	达标
	坛垒	年平均	2.01E-06	6.00E-03	0.03	达标
	区域最大落地浓度	年平均	4.80E-05	6.00E-03	0.81	达标

12、铅预测结果

本项目铅年平均浓度最大贡献值为 $7.99\text{E-}05\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 0.0160%，出现的网格坐标为 (-600, 1000)，铅贡献质量浓度预测结果见下表。

表 4-44 铅贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时间	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
铅	崇泽新村	年平均	1.39E-06	0.5	0.0003	达标
	户头屯	年平均	5.70E-07	0.5	0.0001	达标
	龙榄外坡	年平均	5.13E-07	0.5	0.0001	达标
	龙榄内坡	年平均	5.51E-07	0.5	0.0001	达标
	东岸新村	年平均	2.99E-06	0.5	0.0006	达标
	定刊坡	年平均	1.94E-06	0.5	0.0004	达标
	崇岸屯	年平均	5.04E-06	0.5	0.0010	达标
	布源坡	年平均	6.49E-06	0.5	0.0013	达标
	下平午坡	年平均	5.86E-06	0.5	0.0012	达标
	兰方坡	年平均	5.51E-06	0.5	0.0011	达标
	恣客坡	年平均	4.43E-06	0.5	0.0009	达标
	义平小学	年平均	3.91E-06	0.5	0.0008	达标
	义平村	年平均	3.46E-06	0.5	0.0007	达标
	上平午坡	年平均	3.25E-06	0.5	0.0007	达标

	坛垡	年平均	3.35E-06	0.5	0.0007	达标
	区域最大落地浓度	年平均	7.99E-05	0.5	0.0160	达标

13、二噁英类预测结果

本项目二噁英类年平均浓度最大贡献值为 $7.99\text{E-}10\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标准值的 0.13%，出现的网格坐标为（-600，1000），二噁英类贡献质量浓度预测结果见下表。

表 4-45 二噁英类贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时间	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
二噁英类	崇泽新村	年平均	1.39E-11	6.00E-07	0.00	达标
	户头屯	年平均	5.70E-12	6.00E-07	0.00	达标
	龙榄外坡	年平均	5.13E-12	6.00E-07	0.00	达标
	龙榄内坡	年平均	5.51E-12	6.00E-07	0.00	达标
	东岸新村	年平均	2.99E-11	6.00E-07	0.00	达标
	定刊坡	年平均	1.94E-11	6.00E-07	0.00	达标
	崇岸屯	年平均	5.04E-11	6.00E-07	0.01	达标
	布源坡	年平均	6.49E-11	6.00E-07	0.01	达标
	下平午坡	年平均	5.86E-11	6.00E-07	0.01	达标
	兰方坡	年平均	5.51E-11	6.00E-07	0.01	达标
	忒客坡	年平均	4.43E-11	6.00E-07	0.01	达标
	义平小学	年平均	3.91E-11	6.00E-07	0.01	达标
	义平村	年平均	3.46E-11	6.00E-07	0.01	达标
	上平午坡	年平均	3.25E-11	6.00E-07	0.01	达标
	坛垡	年平均	3.35E-11	6.00E-07	0.01	达标
	区域最大落地浓度	年平均	7.99E-10	6.00E-07	0.13	达标

4.2.5 非正常工况环境空气预测结果与评价

根据对同类型企业类比调查，本项目可能发生的废气非正常排放情况为低温热分解设备烟气处理设施出现故障，造成烟气发生事故排放。本评价按照最不利条件下，低温热分解设备烟气处理系统故障情况下，废气处理效率为设计处理效率的 0%。

(1) SO₂ 预测结果

表 4-46 非正常工况 SO₂ 最大小时平均浓度预测结果表

污染物	预测点	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情 况
SO ₂	崇泽新村	0.8903	22122609	500	0.18	达标

户头屯	0.5131	22122609	500	0.10	达标
龙榄外坡	0.3163	22032808	500	0.06	达标
龙榄内坡	0.4807	22101907	500	0.10	达标
东岸新村	0.6904	22101107	500	0.14	达标
定刊坡	0.4031	22091007	500	0.08	达标
崇岸屯	0.3755	22051102	500	0.08	达标
布源坡	0.4782	22121808	500	0.10	达标
下平午坡	0.3836	22050506	500	0.08	达标
兰方坡	0.3898	22072804	500	0.08	达标
恣客坡	0.4175	22080501	500	0.08	达标
义平小学	0.4016	22070119	500	0.08	达标
义平村	0.4082	22060602	500	0.08	达标
上平午坡	0.4672	22082205	500	0.09	达标
坛垒	0.6382	22042018	500	0.13	达标
区域最大落地浓度	21.3609	22090623	500	4.27	达标

由上表可知，非正常工况下 SO₂ 最大小时落地浓度贡献值为 21.3609μg/m³，占标率 4.27%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值要求，出现的网格坐标为（200，500）。

（2）NO₂ 预测结果

表 4-47 非正常工况 NO₂ 最大小时平均浓度预测结果表

污染物	预测点	最大贡献值/ (μg/m ³)	出现时间	评价标准/ (μg/m ³)	占标率 /%	达标情况
NO ₂	崇泽新村	32.0489	22122609	200	16.02	达标
	户头屯	18.4712	22122609	200	9.24	达标
	龙榄外坡	11.3856	22032808	200	5.69	达标
	龙榄内坡	17.3043	22101907	200	8.65	达标
	东岸新村	21.6786	22123109	200	10.84	达标
	定刊坡	14.5107	22091007	200	7.26	达标
	崇岸屯	13.5175	22051102	200	6.76	达标
	布源坡	17.2152	22121808	200	8.61	达标
	下平午坡	13.8094	22050506	200	6.90	达标
	兰方坡	14.0323	22072804	200	7.02	达标
	恣客坡	15.0302	22080501	200	7.52	达标
	义平小学	14.4579	22070119	200	7.23	达标
	义平村	14.6957	22060602	200	7.35	达标
	上平午坡	16.8204	22082205	200	8.41	达标
	坛垒	22.9750	22042018	200	11.49	达标

	区域最大落地浓度	219.7480	22011103	200	109.87	达标
--	----------	----------	----------	-----	--------	----

由上表可知,非正常工况下 NO₂ 最大小时落地浓度贡献值为 219.7480μg/m³, 占标率 109.87%, 不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级浓度限值要求, 出现的网格坐标为 (200, 500)。

(3) PM₁₀ 预测结果

表 4-48 非正常工况 PM₁₀ 最大小时平均浓度预测结果表

污染物	预测点	最大贡献值/ (μg/m ³)	出现时间	评价标准/ (μg/m ³)	占标率 /%	达标情况
PM ₁₀	崇泽新村	21.7894	22122609	450	4.84	达标
	户头屯	12.6189	22122609	450	2.80	达标
	龙榄外坡	7.5460	22032808	450	1.68	达标
	龙榄内坡	11.8435	22121102	450	2.63	达标
	东岸新村	16.4630	22101107	450	3.66	达标
	定刊坡	9.3743	22091007	450	2.08	达标
	崇岸屯	9.2175	22051102	450	2.05	达标
	布源坡	11.2488	22121808	450	2.50	达标
	下平午坡	9.6630	22102718	450	2.15	达标
	兰方坡	9.5194	22090820	450	2.12	达标
	忘客坡	10.1940	22080501	450	2.27	达标
	义平小学	10.0414	22070119	450	2.23	达标
	义平村	10.1483	22041618	450	2.26	达标
	上平午坡	11.1919	22041902	450	2.49	达标
	坛垒	14.9597	22042018	450	3.32	达标
	区域最大落地浓度	427.2172	22090623	450	94.94	达标

由上表可知,非正常工况下 PM₁₀ 最大小时落地浓度贡献值为 427.2172μg/m³, 占标率 94.94%, 满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级浓度限值要求, 出现的网格坐标为 (200, 500)。

(4) PM_{2.5} 预测结果

表 4-49 非正常工况 PM_{2.5} 最大小时平均浓度预测结果表

污染物	预测点	最大贡献值/ (μg/m ³)	出现时间	评价标准/ (μg/m ³)	占标率 /%	达标情况
PM _{2.5}	崇泽新村	10.8947	22122609	225	4.84	达标
	户头屯	6.3094	22122609	225	2.80	达标
	龙榄外坡	3.7730	22032808	225	1.68	达标
	龙榄内坡	5.9217	22121102	225	2.63	达标

东岸新村	8.2315	22101107	225	3.66	达标
定刊坡	4.6872	22091007	225	2.08	达标
崇岸屯	4.6087	22051102	225	2.05	达标
布源坡	5.6244	22121808	225	2.50	达标
下平午坡	4.8315	22102718	225	2.15	达标
兰方坡	4.7597	22090820	225	2.12	达标
恣客坡	5.0970	22080501	225	2.27	达标
义平小学	5.0207	22070119	225	2.23	达标
义平村	5.0741	22041618	225	2.26	达标
上平午坡	5.5959	22041902	225	2.49	达标
坛垒	7.4799	22042018	225	3.32	达标
区域最大落地浓度	213.6086	22090623	225	94.94	达标

由上表可知,非正常工况下 PM_{2.5} 最大小时落地浓度贡献值为 213.6086 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率 94.94%, 满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级浓度限值要求, 出现的网格坐标为 (200, 500)。

(5) CO 预测结果

表 4-50 非正常工况 CO 最大小时平均浓度预测结果表

污染物	预测点	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
CO	崇泽新村	1.4244	22122609	10000	0.01	达标
	户头屯	0.8209	22122609	10000	0.01	达标
	龙榄外坡	0.5060	22032808	10000	0.01	达标
	龙榄内坡	0.7691	22101907	10000	0.01	达标
	东岸新村	1.1046	22101107	10000	0.01	达标
	定刊坡	0.6449	22091007	10000	0.01	达标
	崇岸屯	0.6008	22051102	10000	0.01	达标
	布源坡	0.7651	22121808	10000	0.01	达标
	下平午坡	0.6138	22050506	10000	0.01	达标
	兰方坡	0.6237	22072804	10000	0.01	达标
	恣客坡	0.6680	22080501	10000	0.01	达标
	义平小学	0.6426	22070119	10000	0.01	达标
	义平村	0.6531	22060602	10000	0.01	达标
	上平午坡	0.7476	22082205	10000	0.01	达标
	坛垒	1.0211	22042018	10000	0.01	达标
	区域最大落地浓度	34.1774	22090623	10000	0.34	达标

由上表可知,非正常工况下 CO 最大小时落地浓度贡献值为 34.1774 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,

占标率 0.34%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值要求，出现的网格坐标为（200，500）。

（6）HCl 预测结果

表 4-51 非正常工况 HCl 最大小时平均浓度预测结果表

污染物	预测点	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
HCl	崇泽新村	0.2904	22122609	50	0.58	达标
	户头屯	0.1693	22122609	50	0.34	达标
	龙榄外坡	0.1177	22060824	50	0.24	达标
	龙榄内坡	0.3898	22121102	50	0.78	达标
	东岸新村	0.2165	22101107	50	0.43	达标
	定刊坡	0.1185	22091007	50	0.24	达标
	崇岸屯	0.1264	22051404	50	0.25	达标
	布源坡	0.1568	22052203	50	0.31	达标
	下平午坡	0.1425	22102718	50	0.28	达标
	兰方坡	0.1386	22092706	50	0.28	达标
	志客坡	0.1386	22080501	50	0.28	达标
	义平小学	0.1453	22041305	50	0.29	达标
	义平村	0.1538	22043006	50	0.31	达标
	上平午坡	0.1523	22041902	50	0.30	达标
	坛垒	0.1935	22042018	50	0.39	达标
	区域最大落地浓度	7.5791	22100702	50	15.16	达标

由上表可知，非正常工况下 HCl 最大小时落地浓度贡献值为 $7.5791\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 15.16%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值要求，出现的网格坐标为（200，200）。

（7）HF 预测结果

表 4-52 非正常工况 HF 最大小时平均浓度预测结果表

污染物	预测点	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
HF	崇泽新村	0.0890	22122609	20	0.45	达标
	户头屯	0.0513	22122609	20	0.26	达标
	龙榄外坡	0.0316	22032808	20	0.16	达标
	龙榄内坡	0.0481	22101907	20	0.24	达标
	东岸新村	0.0690	22101107	20	0.35	达标
	定刊坡	0.0403	22091007	20	0.20	达标

崇岸屯	0.0376	22051102	20	0.19	达标
布源坡	0.0478	22121808	20	0.24	达标
下平午坡	0.0384	22050506	20	0.19	达标
兰方坡	0.0390	22072804	20	0.19	达标
恣客坡	0.0418	22080501	20	0.21	达标
义平小学	0.0402	22070119	20	0.20	达标
义平村	0.0408	22060602	20	0.20	达标
上平午坡	0.0467	22082205	20	0.23	达标
坛垒	0.0638	22042018	20	0.32	达标
区域最大落地浓度	2.1361	22090623	20	10.68	达标

由上表可知，非正常工况下 HF 最大小时落地浓度贡献值为 $2.1361\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 10.68%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值要求，出现的网格坐标为（200，500）。

（8）NH₃ 预测结果

表 4-53 非正常工况 NH₃ 最大小时平均浓度预测结果表

污染物	预测点	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
NH ₃	崇泽新村	4.5003	22122609	200	2.25	达标
	户头屯	2.5928	22122609	200	1.30	达标
	龙榄外坡	1.5959	22032808	200	0.80	达标
	龙榄内坡	2.4245	22101907	200	1.21	达标
	东岸新村	3.4895	22101107	200	1.74	达标
	定刊坡	2.0295	22091007	200	1.01	达标
	崇岸屯	1.8976	22051102	200	0.95	达标
	布源坡	2.4109	22121808	200	1.21	达标
	下平午坡	1.9393	22050506	200	0.97	达标
	兰方坡	1.9659	22072804	200	0.98	达标
	恣客坡	2.1094	22080501	200	1.05	达标
	义平小学	2.0322	22070119	200	1.02	达标
	义平村	2.0638	22060602	200	1.03	达标
	上平午坡	2.3574	22082205	200	1.18	达标
	坛垒	3.2176	22042018	200	1.61	达标
	区域最大落地浓度	106.8043	22090623	200	53.40	达标

由上表可知，非正常工况下 NH₃ 最大小时落地浓度贡献值为 $106.8043\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 53.40%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值要求，出现的网格坐标为（200，500）。

(9) 汞预测结果

表 4-54 非正常工况汞最大小时平均浓度预测结果表

污染物	预测点	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
汞	崇泽新村	0.0036	22122609	0.3	1.20	达标
	户头屯	0.0021	22122609	0.3	0.70	达标
	龙榄外坡	0.0013	22032808	0.3	0.43	达标
	龙榄内坡	0.0019	22101907	0.3	0.63	达标
	东岸新村	0.0028	22101107	0.3	0.93	达标
	定刊坡	0.0016	22091007	0.3	0.53	达标
	崇岸屯	0.0015	22051102	0.3	0.50	达标
	布源坡	0.0019	22121808	0.3	0.63	达标
	下平午坡	0.0015	22050506	0.3	0.50	达标
	兰方坡	0.0016	22072804	0.3	0.53	达标
	恣客坡	0.0017	22080501	0.3	0.57	达标
	义平小学	0.0016	22070119	0.3	0.53	达标
	义平村	0.0016	22060602	0.3	0.53	达标
	上平午坡	0.0019	22082205	0.3	0.63	达标
	坛垒	0.0026	22042018	0.3	0.87	达标
	区域最大落地浓度	0.0854	22090623	0.3	28.47	达标

由上表可知，非正常工况下汞最大小时落地浓度贡献值为 $0.0854\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 28.47%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值要求，出现的网格坐标为（200，500）。

(10) 镉预测结果

表 4-55 非正常工况镉最大小时平均浓度预测结果表

污染物	预测点	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
镉	崇泽新村	0.0018	22122609	0.03	0.60	达标
	户头屯	0.0010	22122609	0.03	0.33	达标
	龙榄外坡	0.0006	22032808	0.03	0.20	达标
	龙榄内坡	0.0010	22101907	0.03	0.33	达标
	东岸新村	0.0014	22101107	0.03	0.47	达标
	定刊坡	0.0008	22091007	0.03	0.27	达标
	崇岸屯	0.0008	22051102	0.03	0.27	达标
	布源坡	0.0010	22121808	0.03	0.33	达标
	下平午坡	0.0008	22050506	0.03	0.27	达标

	兰方坡	0.0008	22072804	0.03	0.27	达标
	恣客坡	0.0008	22080501	0.03	0.27	达标
	义平小学	0.0008	22070119	0.03	0.27	达标
	义平村	0.0008	22060602	0.03	0.27	达标
	上平午坡	0.0009	22082205	0.03	0.30	达标
	坛垒	0.0013	22042018	0.03	0.43	达标
	区域最大落地浓度	0.0427	22090623	0.03	14.23	达标

由上表可知，非正常工况下镉最大小时落地浓度贡献值为 $0.0427\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 14.23%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值要求，出现的网格坐标为（200，500）。

（11）砷预测结果

表 4-56 非正常工况砷最大小时平均浓度预测结果表

污染物	预测点	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
砷	崇泽新村	0.0054	22122609	0.036	15.00	达标
	户头屯	0.0031	22122609	0.036	8.61	达标
	龙榄外坡	0.0019	22032808	0.036	5.28	达标
	龙榄内坡	0.0029	22101907	0.036	8.06	达标
	东岸新村	0.0042	22101107	0.036	11.67	达标
	定刊坡	0.0025	22091007	0.036	6.94	达标
	崇岸屯	0.0023	22051102	0.036	6.39	达标
	布源坡	0.0029	22121808	0.036	8.06	达标
	下平午坡	0.0023	22050506	0.036	6.39	达标
	兰方坡	0.0024	22072804	0.036	6.67	达标
	恣客坡	0.0025	22080501	0.036	6.94	达标
	义平小学	0.0024	22070119	0.036	6.67	达标
	义平村	0.0025	22060602	0.036	6.94	达标
	上平午坡	0.0029	22082205	0.036	8.06	达标
	坛垒	0.0039	22042018	0.036	10.83	达标
	区域最大落地浓度	0.1303	22090623	0.036	361.94	超标

由上表可知，非正常工况下砷最大小时落地浓度贡献值为 $0.1303\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 361.94%，不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值要求，出现的网格坐标为（200，500）。

（12）铅预测结果

表 4-57 非正常工况铅最大小时平均浓度预测结果表

污染物	预测点	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
铅	崇泽新村	0.0089	22122609	3	0.30	达标
	户头屯	0.0051	22122609	3	0.17	达标
	龙榄外坡	0.0032	22032808	3	0.11	达标
	龙榄内坡	0.0048	22101907	3	0.16	达标
	东岸新村	0.0069	22101107	3	0.23	达标
	定刊坡	0.0040	22091007	3	0.13	达标
	崇岸屯	0.0038	22051102	3	0.13	达标
	布源坡	0.0048	22121808	3	0.16	达标
	下平午坡	0.0038	22050506	3	0.13	达标
	兰方坡	0.0039	22072804	3	0.13	达标
	恣客坡	0.0042	22080501	3	0.14	达标
	义平小学	0.0040	22070119	3	0.13	达标
	义平村	0.0041	22060602	3	0.14	达标
	上平午坡	0.0047	22082205	3	0.16	达标
	坛垒	0.0064	22042018	3	0.21	达标
	区域最大落地浓度	0.2136	22090623	3	7.12	达标

由上表可知，非正常工况下铅最大小时落地浓度贡献值为 $0.2136\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 7.21%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值要求，出现的网格坐标为（200，500）。

（13）二噁英类预测结果

表 4-58 非正常工况二噁英类最大小时平均浓度预测结果表

污染物	预测点	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	达标情况
二噁英类	崇泽新村	1.78E-08	22122609	0.0000036	0.49	达标
	户头屯	1.03E-08	22122609	0.0000036	0.29	达标
	龙榄外坡	6.33E-09	22032808	0.0000036	0.18	达标
	龙榄内坡	9.61E-09	22101907	0.0000036	0.27	达标
	东岸新村	1.38E-08	22101107	0.0000036	0.38	达标
	定刊坡	8.06E-09	22091007	0.0000036	0.22	达标
	崇岸屯	7.51E-09	22051102	0.0000036	0.21	达标
	布源坡	9.56E-09	22121808	0.0000036	0.27	达标
	下平午坡	7.67E-09	22050506	0.0000036	0.21	达标
	兰方坡	7.80E-09	22072804	0.0000036	0.22	达标
	恣客坡	8.35E-09	22080501	0.0000036	0.23	达标
	义平小学	8.03E-09	22070119	0.0000036	0.22	达标

义平村	8.16E-09	22060602	0.0000036	0.23	达标
上平午坡	9.34E-09	22082205	0.0000036	0.26	达标
坛垸	1.28E-08	22042018	0.0000036	0.36	达标
区域最大落地浓度	4.27E-07	22090623	0.0000036	11.86	达标

由上表可知，非正常工况下二噁英类最大小时落地浓度贡献值为 $4.27\text{E-}07\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率 11.86%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值要求，出现的网格坐标为（200，500）。

4.2.6 大气环境保护距离

对大气评价范围采用网格等间距法进行划分，网格间距设为 50m，然后采用 AERMOD 模型对本项目建成后厂区所有污染源重新预测。根据预测结果，本项目建成后厂区所有污染源排放的大气污染物厂界短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值，因此本项目无需设置大气环境保护距离。

4.2.7 污染物排放量核算

（1）有组织排放量核算

表 4-59 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/m^3)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
1	低温热解烟气 G4 排放口	烟尘	10	0.02	0.1584
		SO ₂	10	0.02	0.1584
		NO _x	150	0.3	2.376
		CO	80	0.16	1.2672
		HCl	4	0.008	0.0634
		HF	2	0.004	0.0317
		汞及其化合物(以 Hg 计)	0.02	0.00004	0.000317
		铊及其化合物(以 Tl 计)	0.025	0.00005	0.000396
		镉及其化合物(以 Cd 计)	0.01	0.00002	0.000159
		铅及其化合	0.05	0.0001	0.000792

		物(以 Pb 计)			
		砷及其化合物(以 As 计)	0.03	0.00006	0.00048
		铬及其化合物(以 Cr 计)	0.05	0.0001	0.000792
		锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物	0.15	0.0003	0.002375
		二噁英类	0.5ngTEQ/	0.00100	7.92mg/a
		NH ₃	5	0.01000	0.0792
主要排放口合计		烟尘			0.1584
		SO ₂			0.1584
		NO _x			2.376
		CO			1.2672
		HCl			0.0634
		HF			0.0317
		汞及其化合物(以 Hg 计)			0.000317
		铊及其化合物(以 Tl 计)			0.000396
		镉及其化合物(以 Cd 计)			0.000159
		铅及其化合物(以 Pb 计)			0.000792
		砷及其化合物(以 As 计)			0.00048
		铬及其化合物(以 Cr 计)			0.000792
		锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物			0.002375
		二噁英类			7.92mg/a
NH ₃			0.0792		
一般排放口合计					
1	原灰仓废气 G1 排放口	颗粒物	20	0.07	0.084
2	1#工艺灰仓废气 G2 排放口	颗粒物	20	0.06	0.072
3	2#工艺灰仓废气 G3 排放口	颗粒物	20	0.06	0.072
4	水洗废气 G5 排放口	NH ₃	0.357	0.00143	0.01131
		HCl	2	0.008	0.0634
		颗粒物	20	0.08	0.6336
一般排放口合计		颗粒物			0.8616
		NH ₃			0.01131
		HCl			0.0634
有组织排放合计					
有组织排放合计		颗粒物			1.02
		SO ₂			0.1584
		NO _x			2.376
		CO			1.2672

	HCl	0.1268
	HF	0.0317
	汞及其化合物(以 Hg 计)	0.000317
	铊及其化合物(以 Tl 计)	0.000396
	镉及其化合物(以 Cd 计)	0.000159
	铅及其化合物(以 Pb 计)	0.000792
	砷及其化合物(以 As 计)	0.00048
	铬及其化合物(以 Cr 计)	0.000792
	锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物	0.002375
	二噁英类	7.92mg/a
	NH ₃	0.09051

(2) 无组织排放量核算

表 4-60 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	厂界浓度/ (mg/m ³)	
1	水洗废气	水洗工序	NH ₃	车间密闭	《无机化学工业污染物排放标准》 (GB31573-2015)	0.3	0.0119
无组织排放总计				NH ₃		0.0119	

(3) 项目大气污染物年排放量核算

表 4-61 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	颗粒物	1.02
2	SO ₂	0.1584
3	NO _x	2.376
4	CO	1.2672
5	HCl	0.1268
6	HF	0.0317
7	汞及其化合物(以 Hg 计)	0.000317
8	铊及其化合物(以 Tl 计)	0.000396
9	镉及其化合物(以 Cd 计)	0.000159
10	铅及其化合物(以 Pb 计)	0.000792
11	砷及其化合物(以 As 计)	0.00048
12	铬及其化合物(以 Cr 计)	0.000792
13	锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物	0.002375

14	二噁英类	7.92mg/a
15	NH ₃	0.10241

(4) 非正常排放量核算

表 4-62 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 /mg/m ³	非正常排放速率/kg/h	单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
1	低温热解烟气 G4	净化设施失效	烟尘	1000	2	2	1~2	加强检修
			SO ₂	50	0.1			
			NO _x	2000	4			
			CO	80	0.16			
			HCl	10	0.02			
			HF	5	0.01			
			汞及其化合物 (以 Hg 计)	0.2	0.0004			
			铊及其化合物 (以 Tl 计)	0.25	0.0005			
			镉及其化合物 (以 Cd 计)	0.1	0.0002			
			铅及其化合物 (以 Pb 计)	0.5	0.001			
			砷及其化合物 (以 As 计)	0.3	0.00061			
			铬及其化合物 (以 Cr 计)	0.5	0.001			
			锡、锑、铜、锰、	1.5	0.003			

			镍、钴及其化合物					
			二噁英类	1ngTEQ/m ³	0.00200 mg/h			
			NH ₃	250	0.5			

4.2.8 大气环境影响评价结论

本项目各污染源污染物均能实现达标排放。

本项目所在区域属于环境空气达标区，正常工况下，本项目新增污染源正常排放下污染物 1 小时平均短期浓度贡献值最大浓度占标率为 28.84%<100%，日平均短期浓度贡献值最大浓度占标率为 5.52%<100%；新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值最大浓度占标率为 0.81%<30%。叠加现状浓度、拟建项目环境影响后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度或短期浓度满足环境质量标准要求，项目不需要设置大气环境保护距离。

综上所述，本项目运行后大气环境影响可以接受。

表 4-63 本项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目								
评价等级与范围	评价等级	一级 ☒			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	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、HCl、HF、NH ₃ 、汞、镉、砷、铅、二噁英类				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	(2022) 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 ☐	网络模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长≥50km ☐			边长 5~50km ☐			边长=5km ☒		
	预测因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、HCl、HF、NH ₃ 、汞、镉、砷、铅、二噁英类				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 (2) 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: SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、CO、HCl、HF、NH ₃ 、汞、铊、镉、砷、铅、铬、锡、锑、铜、锰、镍、钴、二噁英类	有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐
	环境质量监测	监测因子: HCl、HF、NH ₃ 、汞、镉、砷、二噁英类	监测点位数 (1)		无监测 ☐
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐			
	大气环境保护距离	距 (/) 厂界最远 (/) m			
	污染源年排放量	SO ₂ (0.1584) t/a	NO _x (2.376) t/a	颗粒物 (1.02) t/a	VOC _s (0) t/a
注: “ ☐ ”为勾选项, 填“ ☒ ”; “ () ”为内容填写项					

4.3 地表水环境影响分析

4.3.1 本项目废水排放情况

本项目厂区产生的废污水主要包括生产废水和生活污水。

(1) 本项目实行雨污分流、清污分流，未受污染的雨水单独管线收集直接由雨水排放口排放。初期雨水收集后汇入生产废水，回用于水洗工序。

(2) 项目飞灰水洗采用三级逆流水洗工艺。

解毒后的飞灰经气力输送至的飞灰暂存仓，通过密封进料装置定量控制飞灰量，依次经过对飞灰进行混合制浆、多级脱氯和水洗液净化处理，在分离过程中通过各种反应器的相互配合，使洗脱后的水洗后飞灰含水率 $\leq 30\%$ ，水洗飞灰中可溶性氯含量满足设计指标，以供后续资源化利用；使得净化后的飞灰水洗液水质硬度指标控制在 200mg/L 以下、浊度指标控制在 5NTU 以下，为后续蒸发结晶提供有效的保证。本设备实现了水洗废水零排放，净化水洗液蒸发分盐；废气净化处理达标后排放；水洗飞灰资源化利用，重金属污泥委外处理。

采用逆流水洗工艺，各段飞灰水洗废水逆流循环，二、三级水洗排水分别回用于一、二级水洗用水，一级水洗排水在水洗废水处理工序经“除重金属+除钙+混凝沉淀+中和+蒸发结晶冷凝处理”后又回用于飞灰水洗工序。

低温热分解烟气净化、水洗废气处理喷淋废水、循环冷却塔排污水、车间地面和设备冲洗废水、实验室废水和初期雨水进入飞灰水洗工序，生产废水零排放。

(3) 生活污水经园区污水管网送至焚烧厂渗滤液处理站集中处理。垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站出水满足《城市污水再生利用工业用水水质》

(GB/T19923-2024) 中敞开式循环冷却水补充水水质标准后，回用于发电厂冷却塔补水。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)，项目属于水污染影响型建设项目，生产废水实现零排放，生活污水进园区下水管网后经处理后再利用。评价等级为三级 B。因此，地表水环境影响评价仅评价水污染控制和水环境影响减缓措施有效性以及依托污水处理设施的环境可行性。

4.3.2 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

拟建项目的水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价见下表。

表 4-64 项目的水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价表

序号	评价内容	项目有效性评价
1	污染控制措施及各类排放口排放浓度限值等应满足国家和地方相关排放标准及符合有关标准规定的排水协议关于水污染物排放的条款要求；	<p>1、项目</p> <p>飞灰水洗采用三级逆流水洗工艺，各段飞灰水洗废水逆流循环，二、三级水洗排水分别回用于一、二级水洗用水，一级水洗排水在水洗废水处理</p> <p>工序经“除重金属+除钙+混凝沉淀+中和+蒸发结晶冷凝处理”后又回用于飞灰水洗工序。低温热分解烟气净化、水洗</p> <p>废气处理喷淋废水、循环冷却塔排污水、车间地面和设备冲洗废水、实验室废水和初期雨水进入飞灰水洗工</p> <p>序，生产废水零排放。</p> <p>2、生活污水经园区污水管网送至垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站集中处理。渗滤液处理站出水满足《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）中敞开式循环冷却水补充水水质标准后，回用于发电厂冷却塔补水。不外排。</p>
2	受纳水体环境质量不达标区的建设项目选择废水处理措施或多方案比选时，应满足区（流）域水环境质量限期达标规划和替代源的削减方案要求、区（流）域环境质量改善目标要求及行业污染防治可行技术指南中最佳可行技术要求，确保废水污染物达到最低排放强度和排放浓度，且环境影响可以接受。	<p>项目生产废水零排放。生活污水经园区污水管网送至垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站集中处理，达标后回用于发电厂冷却塔补水。不外排。</p>

4.3.3 小结

综上所述，项目生产废水零排放。生活污水经园区污水管网送至垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站集中处理，达标后回用于发电厂冷却塔补水。不外排。因此，本项目的建设运营对项目周边的地表水影响较小。

4.4 地下水环境影响分析

4.4.1 场区水文地质条件

4.4.1.1 项目区地形地貌

区域宏观地貌属构造-溶蚀的峰林谷地，场地微观地貌属低丘台地，地貌类型单一，场地已完成整平，地形起伏很小，自然坡度小于 5° ，地面标高在121.00~122.50m之间，相对高差1.5m。项目区地形地貌如下图所示。



图 4-26 项目区地形地貌图

4.4.1.2 地层岩性和构造

根据本项目《南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目岩土工程详细勘察报告》资料和前人工作成果，本次拟建项目场地主要分布有第四系全新统人工堆积层（ Q_4^{ml} ）、第四系全新统残积层（ Q_4^{el} ）和泥盆系融县组（ D_{3r} ）的石灰岩。场区范围内未见有全新活动性断裂通过。各地层由新到老描述如下：

- （1）第四系全新统人工堆积层（ Q_4^{ml} ）

岩性为素填土，黄色，结构松散，稍湿，主要由黏性土组成，局部夹砾石，密实性及均匀性差，厚度不均匀，未经专门性碾压，未完成自重固结，具有高压缩性和湿陷性，填土为平整场地时堆积的，堆积方式为人工堆积，堆填时间小于5年。该层分布于整个场地，揭露层厚 0.20~1.60m，层顶标高 122.08~126.85m，层底标高 120.64~126.55m。

(2) 第四系全新统残积层 (Q_4^{el})

红黏土：为石灰岩风化形成的残积土。褐黄色，硬塑状，刀切面有光泽，手压无印，干强度高，韧性高，无摇晃反应，土质较均匀，裂隙较少。该层分布于整个场地，揭露层厚 18.40~25.60m，层顶标高 120.64~126.55m，层底标高 97.15~106.25m。

(3) 泥盆系融县组 (D_3r)

灰岩：灰色，中风化，隐晶质结构，中厚层状构造，裂隙较发育，局部由方解石脉充填，岩芯呈柱状，节长 8~30cm，部节理裂隙发育，岩芯破碎，呈碎石状。岩芯采取率为 82%~86%，RQD 为 77%~83%。该层分布于整个场地，未揭穿。揭露层厚 0.60~18.0m，层顶标高 94.66~106.25m。

4.4.1.3 场地包气带、含（隔）水层富水性

根据地层岩性与岩组、地下水赋存条件以及地下水含水介质特征，将勘察区地下水位埋深，划分为包气带和含水层。

(1) 包气带

根据本项目岩土工程勘察成果，揭露场区的水位埋深在 21.54-32.45m，即场地包气带厚度为 21.54-32.45m。包气带由第四系人工填土层、红黏土层共同组成，其中人工填土主要是由风化残坡积的黏土组成，厚度 0.2m~1.6m，红黏土厚度 18.40m~25.6m。由双环渗水试验知人工填土的渗透系数为 $5 \times 10^{-4} \sim 3 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，中等透水性；红黏土层渗透系数为 $3.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，弱透水性。

(2) 含水层

含水层为碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层分布于整个项目场地，赋存并运移于泥盆系上统的灰岩、白云岩的岩溶裂隙和裂隙溶洞中，据本次钻探揭露，项目区岩体节理裂隙较发育，局部裂隙面见方解石脉充填，岩溶较发育。该碳酸盐岩裂隙

溶洞水, 钻孔施工过程中岩石界面以上未见水, 打通含水层后, 地下水水位上升。岩溶水稳定水位埋深21.54m~32.45m, 对应高程90.01m~100.86m, 局部具有承压性, 主要靠大气降水及区域地下水径流补给, 向附近的低洼处及江河径流排泄, 水量丰富, 水位年变幅1~3m, 渗透系数 4.0×10^{-5} cm/s, 为弱透水含水层。

4.4.1.4 岩溶发育特征

根据勘察知项目场下伏处于岩溶区, 地层由泥盆系上统(D₃)灰岩组成, 岩性为下部似扁豆状灰岩、白云岩, 上部白云质灰岩与灰岩互层。这些碳酸盐岩地层, 其岩石化学成分以钙、镁为主与其他成分组合, 属可溶性岩类, 具备岩溶发育的条件。

根据地形及野外调查 28.00km² 范围内, 发现 35 个洼地、1 个落水洞、1 个溶潭, 区域上地表岩溶发育度 1.32 个/km²。根据本项目《南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目岩土工程详细勘察报告》施工的 12 个钻孔, 其中有 3 个钻孔揭露溶洞, 钻孔遇洞率为 25.00%, 石灰岩总进尺 158.40m, 洞高总累计 2.6m, 线性岩溶率为 1.64%。进一步结合附近场地的《南宁市双定循环经济产业园医疗废物处置厂水文地质勘察报告》(2022 年 11 月) 施工 6 个水文地质钻孔, 孔深为 34.00~46.00m, 揭露基岩 4.80~21.50m, 只有 1 个钻孔遇溶洞, 溶洞约 1.10m, 溶洞被粉质黏土和碎石充填, 遇洞率为 16.67%, 钻孔线岩溶率为 1.48%。场地地表未发现漏斗、落水洞, 泉眼、暗河、溶洞等岩溶现象, 地表未见岩石露头、岩溶沟、槽。场地内地表岩溶发育度 0 个/km²。根据水文地质勘察抽水试验结果知钻孔抽水量 2.19L/s、1.56L/s, 水位降深 3.26m、2.06, 单位涌水量 0.672、0.757L/m·s。

根据《南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目岩土工程详细勘察报告》以及参考附近场地的《南宁市双定循环经济产业园医疗废物处置厂水文地质勘察报告》(2021年11月), 场区和附近区域探测区域内存在低阻异常, 异常区主要以黏土及基岩内部岩溶裂隙及基岩面附近岩溶裂隙稍发育形态存在。因此, 根据《广西壮族自治区岩土工程勘察规范》(DBJ/T45-002-2018)表11.1.3综合评价, 判断拟建项目场地岩溶发育等级为岩溶中等发育。

4.4.1.5 水文地质单元

本项目区位于金陵地下河的上游补给径流区，其所在区域为金陵地下河水文地质单元，项目区位于该水文地质单元的补给、径流区，金陵地下河为该水文地质单元的排泄边界。项目区地下水类型为覆盖型碳酸盐岩裂隙溶洞水，含水层岩性为泥盆系上统灰岩。项目场地地下水主要来源为东北侧上游山脊谷地补给为主，及少量的大气降雨入渗地表黏土层垂向渗透补给，场地岩溶水沿岩溶裂隙往南西侧地势低洼的沟谷汇集，进而往东南侧运移，排泄于东南侧金陵地下河中，最终汇入右江。

4.4.1.6 场区地下水与地表水水力联系

区域内地下水流向与地形坡向基本一致，地表沟谷不发育，场区地下水具有径流途径较长、埋藏较深、富水性中等的特征。义梅河位于项目南东侧，最近距离约 4.5km，丰水期水位 86.22m，枯水期水位 83.33m，枯丰水期水位变幅接近河床深度，河岸未见基岩出露，枯水期部分河段断流。因此义梅河对该水文地质单元内地表水的排泄贡献有限，并非最终排泄边界，且与项目场区距离较远。场区附近未见常年地表溪流，场区西侧约 800m 处发育有一季节性溪沟，该溪沟仅在雨季形成短暂地表径流，枯水期完全干涸，溪沟地表水自北东向南西排入坛吸水库。场地雨水经排水沟收集，出场区后向南径流，然后排入自然沟渠，最终汇入定台水库。

由于场区广泛分布较厚的红黏土覆盖层，其渗透系数小，构成有效隔水层，极大地阻碍了地表降水及季节性溪沟地表水的向下渗透补给地下水。同时，场区地下水埋藏较深，排泄基准面远低于场区地下水水位，导致地下水的天然径流方向是远离场区（即向东南侧径流），而非在近场区地表沟谷处排泄于地表。此外，季节性溪沟与排水沟的水流均属于快速消逝的地表径流过程，不具备持续补给含水层的能力。因此，场区附近的地表水体（降水径流、季节性溪流）与场区地下水之间缺乏有效的、持续的补给或排泄通道，两者间的垂向和侧向水力联系十分微弱。

综上所述，场区地下水与地表水水力联系较弱。

4.4.1.7 场区地下水与饮用水水源地的关系

场区属于金陵地下河水文地质单元，区域地下水自西北向东南方向径流，其区域排泄区有 3 处农村集中式饮用水水源地，分别为双定镇英龙村立垒水源地（距离场区 8.5km）、双定镇英龙村英吉水源地（距离场区 9.0km）和双定镇和强村和平水源地（距离场区 11.9km），场区地下水在区域流向控制下最终向该水源地径流。然而，根据区域地层岩性和水文地质结构分析，项目活动对该水源地构成的污染风险的可能性较低。主要原因有二：一是由于场地广泛分布厚度在 15-30m 的弱渗透性红黏土覆盖层，构成了一道天然屏障，能有效阻挡潜在的地表污染物（如泄漏物）向下迁移进入地下含水层；二是场区距下游的水源地的距离约在 8.5~11.9km，提供了关键的稀释缓冲带，污染物穿透上覆盖层进入地下含水层，该地下岩溶含水层渗透性数在 $2.87\sim 4.35\times 10^{-3}\text{cm/s}$ ，属中等透水层，未发育形成岩溶管道型地下河系统，其水流以弥散流为主。污染物需要沿着由西北向东南的岩溶裂隙网络或小型岩溶管道进行迁移扩散，长距离污染物迁移会发生稀释扩散、吸附截留、生物化学降解和弥散作用等自然衰减过程，污染物浓度将在迁移过程中发生削减。因此，项目场区潜在的污染物泄漏可能会迁移至下游排泄区的水源地，但及时进行污染物泄漏控制，其对水源地造成的污染风险影响较小。

4.4.1.8 场地区地下水的补、径、排条件

本项目区位于金陵地下河水文地质单元内，根据本次水文地质勘察及周边调查，场区其具体的补给、径流、排泄特征如下：

补给、径流区：场区主要为碳酸盐岩地层，地下水类型以碳酸盐岩裂隙溶洞为主。场区东上游是场区内地下水的主要补给区，大气降水是地下水的直接补给来源，大气降水主要通过岩溶洞穴、溶蚀裂隙缓慢的渗透补给地下水，补给下伏的碳酸盐岩裂隙溶洞水。由于上覆第四系黏土层厚度渗透系数小，呈弱透水性，不利于大气降雨入渗补给地下水，补给量相对较小。地下水在重力作用下项目区依地势自东侧向西侧径流。

排泄区：场地处地下水补给、径流区，总体地势呈东高西低，地下水主要沿碳酸盐岩的岩溶裂隙和裂隙溶洞中向西侧岩溶谷地径流，地下水受地形影响先往

侧地势低洼地带汇集，进而往东南侧运移。其排泄方式主要为分散式裂隙排泄，排泄于东南侧的金陵地下河，最后汇入右江。

4.4.1.9 场地地下水动态特征

场地于钻孔深度范围内揭露一层地下水，该层地下水主要赋存于石灰岩岩溶裂隙中，地下水的分布受赋存岩体裂隙及岩溶发育程度的影响较大，具明显的各向异性特点，水量的大小和径流条件受地质构造、节理裂隙及岩溶发育程度控制，属非均质渗流场，在岩体裂隙及岩溶发育的地段，裂隙水赋存丰富。裂隙水稳定水位埋深 22.03m~30.64m，对应高程 91.82m~103.72m，局部具有承压性，主要靠大气降水及区域地下水径流补给，向附近的低洼处及江河径流排泄，水量丰富，水位年变幅 1~3m。

4.4.2 水文地质试验

本项目区的包气带由填土层、黏土和灰岩共同组成，含水岩层为泥盆系上统榴江组灰岩，含水类型为覆盖型碳酸盐岩裂隙溶洞水。项目区位于双定循环经济产业园医疗废物处置厂东侧约 600m 处，与本项目区的岩土体性质差异不大且具有相似性。因此，项目区及周围地区岩土体渗透性主要根据本项目岩土勘察成果以及参考《医疗废物处置厂热解设备改造项目水文地质勘察报告》资料，根据勘察报告显示，在 2024 年 6 月期间对项目周边包气带的岩土层分别进行了 4 组双环渗水实验，分别对水文地质监测钻孔 SK01、SK03 泥盆系上统灰岩含水层做了 2 组抽水试验。

用渗水试验计算岩土层渗透系数 K 值，渗水试验是野外测定包气带非饱和岩（土）层渗透的简易方法。试验简图如下所示。

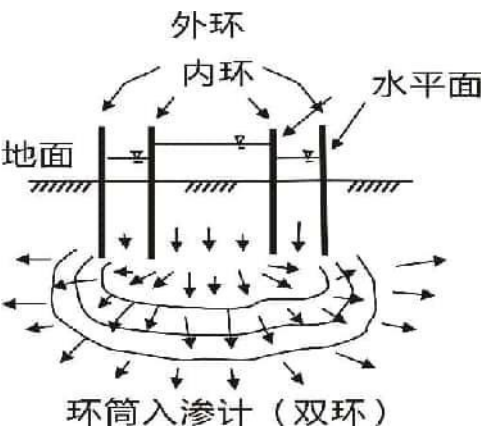


图 4-27 双环法试验图

渗水试验方法：按一定的时间间隔观测渗入水量。开始时因渗入量大，观测间隔时间要短，稍后可按一定时间间隔比如按时间间隔 5min；10min；15min；20min；30min 等等，记录安全稳定为止，再延续 2~4 小时即可结束试验。稳定标准：渗入流量 Q 呈随机波动变化且变幅<5%。厂区钻孔双环渗水试验成果详见下表。

$$K = \frac{Q \times L}{F \times (H_k + Z + L)}$$

$$J = \frac{H_k + Z + L}{L}$$

H_k: 毛细压力水头 (m)，查表得知经验数值；
F:内环面积(cm²)；
Z:环内水层厚度(10cm)；
L:实验结束时渗透深度(cm)通过麻花钻 2 个比较而得；
Q:稳定流量(cm³/s)。

表 4-65 双环渗水试验成果统计表

试验编号	岩土类别	内环面积 cm ²	稳定流量 cm ³ /s	渗透系数(cm/s)	渗透系数 (m/d)	平均渗透系数(m/d)
W1	人工填土	490.625	0.68	6.93×10 ⁻⁴	0.599	$J = \frac{H_k + Z + L}{L}$ 0.674
W2		490.625	0.85	8.66×10 ⁻⁴	0.748	
W3	红黏土	490.625	0.12	1.63×10 ⁻⁵	0.014	0.036
W4		490.625	0.19	2.58×10 ⁻⁵	0.022	

用抽水试验法计算岩土层渗透系数 K 值，根据钻孔结构和地下水性质，分别按《水文地质手册第二版》采用均质无限边界含水层潜水非完整井稳定流理论计算公式 7-1 进行计算。

$$K = \frac{0.336Q}{HS_w}lg \frac{0.66H}{r_0}$$

7-1

式中：K——岩土层渗透系数 (m/d)；
Q——涌水量 (m³/d)；
S_w——抽水水位降深 (m)；
H——含水层厚度 (m)；

r_0 ——钻孔半径（m）。

抽水试验成果统计见下表。

表 4-66 抽水试验成果统计表

岩土类别	抽水钻孔	试验段长 H(m)	水位降深 S_w (m)	钻孔半径 r_0	抽水流量 (m ³ /d)	渗透系数 (cm/s)	渗透系数 (m/d)	平均渗透系数(m/d)
灰岩	SK01	20.50	3.26	0.055	189.22	2.87×10^{-3}	2.48	3.12
灰岩	SK03	14.50	2.06	0.055	134.78	4.35×10^{-3}	3.75	

据上述双环渗水试验和钻孔抽水试验计算得岩土渗透系数：①第四系人工填土层： $k=6.93 \sim 0.74 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，属中等透水层；②第四系红黏土层： $k=1.63 \sim 2.58 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，属弱透水性；③泥盆系上统灰岩： $K=2.87 \sim 4.35 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，属中等透水层。

4.4.3 地下水环境影响预测与评价

根据《环境影响技术评价导则地下水环境》（HJ610-2016）中的相关要求，对地下水环境影响应从正常状况、非正常状况等方面进行分析预测。

4.4.3.1 正常状况下污染单元对地下水环境影响分析

本项目水洗车间、危险废物暂存间、污水处理设施等污染单元采用严格的防腐、防渗措施，在运营期产生的废水不会进入地下水中，不会对环境造成污染。根据项目可行性研究成果，可能发生污染单元采用严格的防腐、分区防渗措施，在正常状况下运营期产生的废水不会进入地下水中，不会对环境造成污染。根据项目可行性研究成果，可能发生事故的污染单元采用会铺设防渗层，重点防渗区的防渗层的防渗性能等效粘土层厚度不小于 6.0m，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，一般防渗区的防渗层的防渗性能等效粘土层厚度不小于 1.5m，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，则污染质穿透防渗层的时间按下列公式计算：

$$\text{渗水通道: } q = k \frac{d+h}{d}$$

$$\text{穿透时间: } T = \frac{d}{q}$$

其中:q-渗透速率;

k-防渗层的渗透系数;

h-渗层上面的积水高度;

T-污染质穿过防渗层的时间;

d-防渗层的厚度。

假定防渗层积水高度为 0.50m, 防渗层厚度为 1.5m, 防渗层渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$, 则计算防渗层的穿透时间为 35.21 年, 即在防渗层上的持续积水 0.50m 的情况下, 经过 35.21 年的污水才可穿过防渗层。因此正常状况下渗污染物进入地下水系统后对区域地下水影响程度和范围均较小, 从以上分析可知建设项目正常状况下对地下水环境影响可接受。

4.4.3.2 非正常状况下各污染单元对地下水环境影响分析

1) 地下水环境影响因素识别及源强设置

综合考虑本项目物料及废水的特性、设施的装备情况以及拟建工程所在区域的水文地质条件, 本次评价非正常状况主要指水洗车间、危险废物暂存间、污水处理设施等污染单元防渗措施出现破损。根据建设单位提供的资料, 洗灰水主要污染因子为pH、溶解性总固体、总硬度、氯化物及重金属等, 具体水质参数见下表。

表 4-67 洗灰水水质表

项目	单位	数值	地下水Ⅲ类限值	超标倍数
pH	无量纲	12~14	6.5~8.5	2.0
溶解性总固体	mg/L	35200	1000	35.2
总硬度 (以 CaCO_3 计)	mg/L	12500	450	27.8
铁	mg/L	0.41	0.3	1.4
氟化物	mg/L	3.78	1	3.8
氯化物	mg/L	47600	250	190.4
硫酸根	mg/L	0.5	/	/
镉 (Cd)	mg/L	0.718	0.005	143.6
汞 (Hg)	mg/L	0.0101	0.001	10.1
砷 (As)	mg/L	3.2709	0.01	327.1
铅 (Pb)	mg/L	45.4821	0.01	4548.2
铜 (Cu)	mg/L	33.4042	1	33.4
总铬 (Cr)	mg/L	1.7386	/	/

镍 (Ni)	mg/L	0.9062	0.02	45.3
锑 (Sb)	mg/L	6.0448	0.005	1209.0
铍 (Be)	mg/L	ND	0.002	0
钴(Co)	mg/L	0.7902	0.05	15.8
钒(V)	mg/L	1.2101	/	/
锰(Mn)	mg/L	5.4407	0.1	54.4
锡 (Sn)	mg/L	9.0938	/	/
六价铬 (Cr)	mg/L	0.4346	0.05	0
铊 (Tl)	mg/L	0.1580	0.0001	0
钼 (Mo)	mg/L	0.1153	/	/
锌 (Zn)	mg/L	46.901	1	46.9

由上表可知，洗灰水中铅、锑、砷和镉等重金属污染物超标倍数最大，对地下水污染最为严重，故选择水洗废水特征因子铅、锑、砷和镉作为模拟污染物，污染源强设置如下表所示。

表 4-68 地下水污染源强设定

情景设定	渗漏位置	特征污染物	渗漏浓度 (mg/L)	渗漏特征
非正常状况	水洗车间、危险废物暂存间、污水处理设施等污染单元	铅	45.4821	持续渗漏
		锑	6.0448	
		砷	3.2709	
		铬	0.4346	
		铊	0.1580	
		镉	0.718	

2) 地下水污染的数值模拟及预测

(1) 模型选择

地下水流动问题数值模拟的基本过程包括建立水文地质概念模型、建立计算区数学模型、从空间和时间上对计算域进行离散、数学模型的识别、数学模型的验证，最后就是用经过验证的模型进行模拟和预报。水文地质概念模型的概化，就是在水文地质调查和勘探的基础上，结合评价区的地质、水文地质条件，正确概化出一个适合评价区的水文地质概念模型，概化的内容包括计算区范围、边界条件、含水层介质的内部结构和含水层的水力特征等。然后根据概化后的水文地质模型，建立概化模型的数学模型，该数学模型能够真实刻画计算区实际地下水

流在数量、空间和时间上关系。渗流问题的数学模型通常由渗流偏微分方程及其定解条件构成，其中定界条件又包括边界条件和初始条件。由于建立的渗流数学模型比较复杂，一般情况下都要借助于计算机用数值法求解。随着电子计算机的快速发展，水文地质数值模拟的国内外研究也有了很大进展。目前国外已经研发出许多较为成熟的地下水流数值模拟软件，这些软件包括了地下水数值模拟的整个过程，包括模型的建立、参数的调整、模型的验证、敏感性分析和模型的预报等，软件中都有相应的模块进行处理。由于数学模型的数值解计算量大，根据不同数值方法，国外编制了不同的数值计算及模拟软件，主要有 MODFLOW、visualMODFLOW、FEFLOW 和 GMS 等。这些国际流行的地下水流模拟软件，可以实现水质点的向前、向后示踪流线模拟、计算出三维流线分布和任意时间段水质点的移动位置、进行任意水域的水均衡研究。

本项目结合项目所在区域的地质和水文地质条件，应用目前国际上最受欢迎的地下水模拟软件 GMS 软件对工程区地下水渗流和污染物迁移问题进行模拟预测。

（2）水文地质概念模型

场区所处位置主要含水层为碳酸盐岩裂隙溶洞水，本次预测评价仅关注污染物在平面二维方向上运动的时空分布规律。考虑项目区地层岩性特征，含水层概化为非均质、各向异性、等厚、水平等条件。本次预测主要把厂区概化为两层，上边溶蚀堆积黏土层，下部为灰岩。项目区处于金陵地下河岩溶水系统的补给径流区内，地下水主要接受大气降雨入渗补给，项目所在区地下水主要自北向南径流，整体上区域上地下水往东南方向径流并排泄至金陵地下暗河中。

（3）数学模型构建

数学模型就是把水文地质概念模型数学化，描述地下水流的数学模型一般由一组偏微分方程及其定解条件构成。根据概化的水文地质概念模型为

含水层为非均质各向异性；

水流为稳定流；

源项有排水沟排水量 Q_d ，汇项有排水沟 Q_r 和大气降水入渗补给量 R

边界条件有第一类边界（ Γ_1 ）和第二类边界（ Γ_2 ）。

其数学模型为：

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yy} \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{zz} \frac{\partial h}{\partial z} \right) - \\ Q_d - E + Q_r + R = S_s \frac{\partial h}{\partial t} \dots\dots\dots (x, y, z) \in \Omega \\ h(x, y, z, 0) = \phi(x, y, z) \dots\dots\dots (x, y, z) \in \Omega \text{ (初始水头)} \\ h(x, y, z) = h \dots\dots\dots (x, y, z) \in ABCDEF \text{ (定水头边界)} \\ \frac{\partial h(x, y, z, t)}{\partial n} = 0 \dots\dots\dots (x, y, z) \in AF \text{ (隔水边界)} \end{array} \right.$$

式中： K_{xx} , K_{yy} 和 K_{zz} 分别为渗透系数在 x , y 和 z 方向的分量, 单位为(LT⁻¹), 其中 L 代表长度, T 代表时间。这里假定渗透系数主轴与坐标轴方向一致。 h 为水头(L); Q_d 为概化排水沟排水体积流量(T⁻¹), Q_r 为概化排水沟流量(T⁻¹), E 为工程区范围概化蒸发体积流量(T⁻¹); R 为降雨入渗体积流量(T⁻¹); S_s 为连续裂隙介质的贮水率(L⁻¹)或给水率(L⁻¹); t 为时间(T)。

GMS 中 MODFLOW 计算模块也是基于渗流偏微分方程开发的, 当不考虑水的密度的变化条件下, 描述地下水流三维非均质各项异性含水层时, 控制方程为:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yy} \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{zz} \frac{\partial h}{\partial z} \right) - W = S_s \frac{\partial h}{\partial t}$$

式中： K_{xx} , K_{yy} 和 K_{zz} 分别为渗透系数在 x , y 和 z 方向的分量, 单位为(LT⁻¹), 其中 L 代表长度, T 代表时间。这里假定渗透系数主轴与坐标轴方向一致。 h 为水头(L); W 为单位体积流量(T⁻¹), 代表流进源或流出汇的水量; S_s 为连续介质的贮水率(L⁻¹)或给水率(L⁻¹); t 为时间(T)。

通过对比分析所建立矿区地下水渗流控制方程与 MODFLOW 计算模块中的控制方程, 两者本质上是相同的, 后者将源汇项用 W 表示, 而在模型的运算过程中, MODFLOW 自动将抽水井, 降雨入渗补给量、排水沟渗漏量等源汇项加入计算, 最后输出结果以水头为因变量显示整个评价区的渗流场变化。因此, 可以应用 MODFLOW 对工程区地下水渗流场进行数值模拟预测。

对于饱和多孔介质来说, 假设固体骨架是均质且不可压缩的条件下, 即 n 为常数时, 根据质量守恒可以推导出多孔介质污染物迁移的对流-弥散方程为:

$$\frac{\partial}{\partial x_i} \left(n D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (u_i C) = \frac{\partial (nC)}{\partial t}, \quad i, j = x, y, z; x_x = x, x_y = y, x_z = z$$

两个方程式分别为多孔介质中渗流和污染物迁移的基本方程式,在具体的应用过程中,需要对其加以相应假设和限制,即边界条件和初始条件,即可对方程进行求解,从而获得渗流场的空间分布情况和污染物迁移情况。

(4) 数值模型

a) 模拟范围及边界边界条件

本次评价区边界条件主要是基于已有调查数据,将项目区边界结合调查结果,圈定模拟区范围如下图所示,模拟区面积为 37.7km^2 ,总体上地下水主要受大气降水补给,项目所在区地下水主要自北向南径流,整体上区域上地下水往东南方向径流并排泄至金陵地下暗河中。

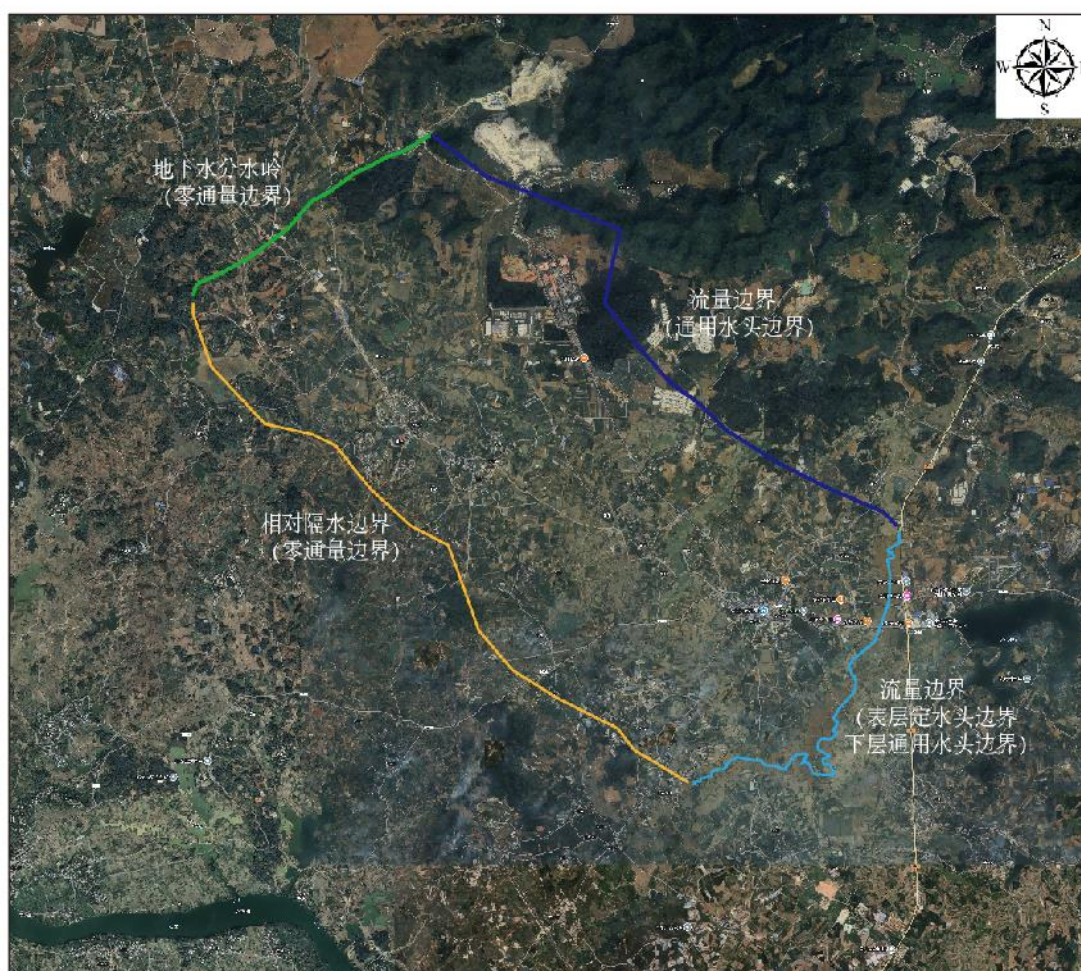


图 4-28 模拟区范围及边界条件

其中,根据水文地质勘察资料,模型西北部为地下水分水岭边界,概化为零通量边界;东北部为地表分水岭边界,但不是地下水分水岭边界,存在水量交换,概化为通用水头边界;西南部为石炭系岩溶含水层与第三系砂砾岩含水层接触部

位，为相对隔水层边界，概化为零通量边界；东南部发育有右江支流义梅河，该河流不是区域最终排泄基准面，主要为表层第四系孔隙水排泄边界，下伏岩溶含水层中的岩溶水继续往深部运移至金陵地下水暗河，故将模型中第一层概化为定水头边界，以模拟浅表地下水排泄；下部岩溶含水层概化为流量边界，运用通用水头边界（GHB）刻画，以模拟岩溶含水层地下水向深部金陵地下暗河的运移，因金陵地下河管道结构特征、水位情况难以表征，故地下水模拟范围以右江支流义梅河为界，更好的刻画双含水层系统（浅部局部排泄和深部远程径流）。

在 MODFLOW 中，GHB (General Head Boundary) 水头边界是一种规定水头边界，但它比简单的定水头边界(CHD) 更具动态性和灵活性。用于模拟模型域与一个外部水体（如相邻含水层、地下河等）之间存在水力联系的边界。当内部水头大于外部水体水头时，地下会通过边界流出模型单元，以起到下部岩溶含水层地下水向深部金陵地下暗河的运移的作用。

其核心公式如下：

$$Q = C \times (H - h)$$

式中：Q：通过 GHB 面(boundary cell)的流量，正值表示流入模型(补给)，负值表示流出模型(排泄)；C：水力传导系数； H：外部水头（地下暗河水位）；h：模型内部计算出的水头。

b) 网格剖分

根据评价区的实际水文地质结构条件及几何形状，对评价区进行网格剖分。将评价区在平面上剖分成 100×100 的矩形网格单元，垂向上为 4 层，模型顶部高程为地表标高，第一层为第四系孔隙水含水层，模型二到三层为下伏岩溶含水层，第四层为岩溶弱发育层为相对隔水底板。有效计算单元为 15712 个，无效计算单元为 24288 个，共计 40000 个。其平面剖分网格见下图。

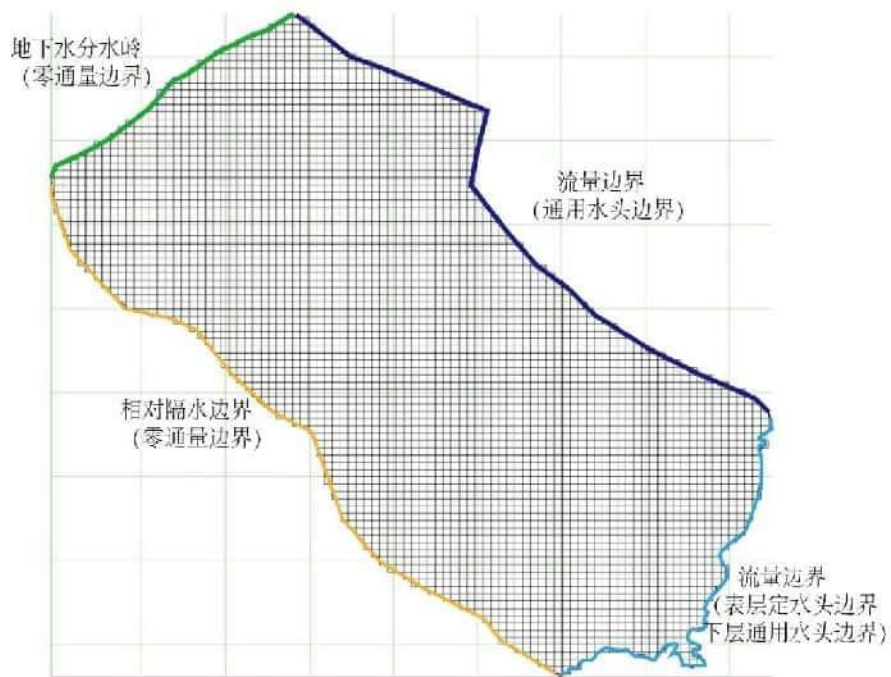


图 4-29 模拟区网格平面剖分图

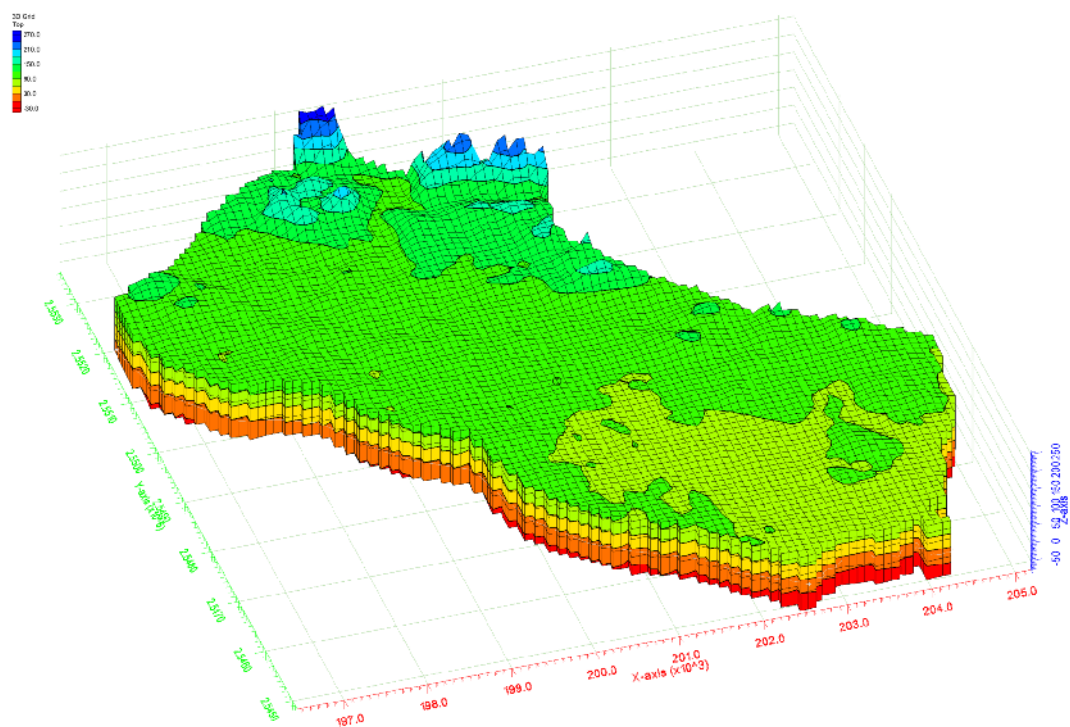


图 4-30 模拟区网格三维剖分图

c) 初始条件

初始条件主要包括初始水头值和初始浓度，本次评价区地下水初始水头根据调查井及稳定水位及泉点出露位置高程，其他部位根据地形形态特征插值推测，

采用克里金插值方法获得模拟区地下水等水位线,该水头值也用做模拟计算的初始水头值。

d) 模型参数及时间离散

①渗透系数确定

渗透系数根据前述水文地质试验抽水试验获取的参数取其均值和方差,应用随机模拟的方法模拟生成模拟区的非均质渗透系数场,最后导入 GMS 软件中进行计算。

②弥散度确定

弥散度的确定地质介质中溶质运移主要受渗透系数在空间上变化的制约,即地质介质的结构影响。这一空间上变化影响到地下水流速,从而影响到溶质的对流与弥散。通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而加大,这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为:野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值,相差可达 4-5 个数量级;即使是同一含水层,溶质运移距离越大,所计算出的弥散度也越大。越来越多的室内外弥散试验不断地证实了空隙介质中水动力弥散尺度效应的存在。

许多研究者都曾用类似的图说明水动力弥散的尺度效应。Geihar 等(1992)将 59 个不同现场所获得的弥散度按含水层类型、水力学特征、地下水流动状态、观测网类别、示踪剂类型、数据的获取方法、水质模型的尺度等整理后,对弥散度增大的规律进行了讨论。Neuman(1991)根据前人文献中所记载的 130 余个纵向弥散度进行了线性回归分析,并综合前人发展的准线性扩散理论,对尺度效应进行了解释与讨论。李国敏等(1995)综合了前人文献中记录的弥散度数值按介质类型(孔隙与非孔隙的裂隙等介质)、模型类别(解析模型与数值模型)等分别作出弥散度与基准尺度的双对数分布,并分别给出了不同介质中使用不同模型所求出参数的分维数。成建梅(2002 年)收集了大量国内外在不同试验尺度下和实验条件下分别运用解析方法和数值方法所得的纵向弥散度资料,Zech 等(2015)系统研究分析了最近 50 年全世界各地不同试验含水层和场地试验中弥散度和尺度、相关长度及非均质特征之间的关系并重新评估了弥散度与尺度关系如下图所示,从图中我们可以看出弥散度在千米尺度范围渐近于 10。因此,结合本次模拟范围尺度以及水文地质条件,弥散度取值取 10m。

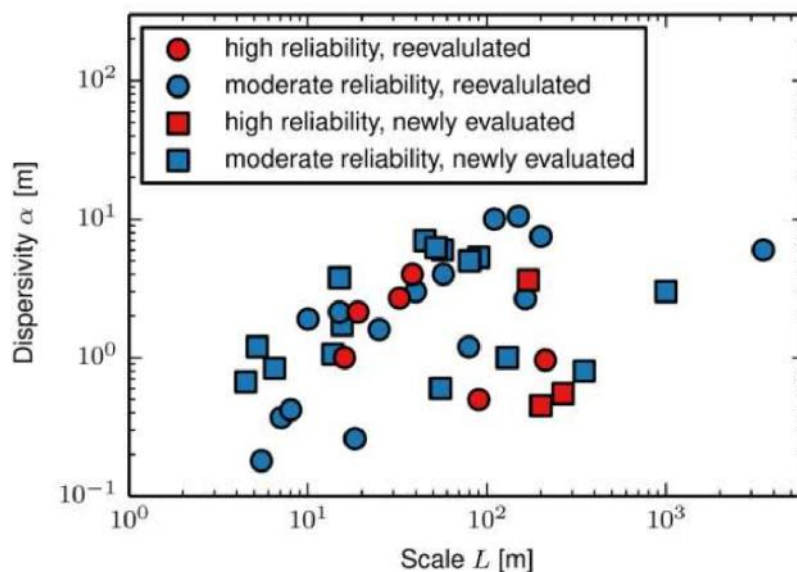


图 4-31 最新评估弥散度与尺度关系图(据 Zech 等 2015)

③模拟时段确定

具体的模拟时段设定为：本次模拟自飞灰处理场开始运营日期起，总共模拟 2000 天，时间步长为 100 天，总共 20 步，每隔 100 天显示一个羽状物分布图，根据上述假设模拟得出污染物浓度时空变化过程，从而确定本区地下水环境的影响范围和程度。

e) 水位模拟校验于预测

从下图中可以看出流场拟合结果表明：总体拟合情况较好，除了机井或民井较大的水位监测点误差较大外，模型计算与实际观测拟合效果整体较好，总体模拟流场特征和实际观测流场接近，所建模型能整体反应区域水文地质特征。观测孔水位拟合总体效果良好，符合模型精度要求（中国地质调查局《地下水数值模拟技术要求》）。数值模拟模型结果表明所见模型基本能反应本区复杂地下水流特征，可以用于溶质或污染物的预测评价。

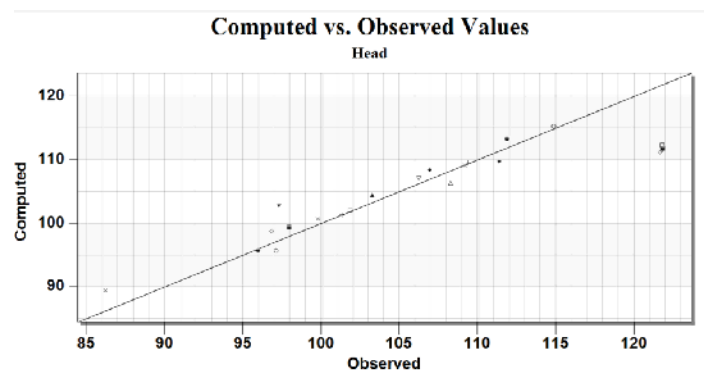


图 4-32 模拟区稳定渗流场流场拟合图

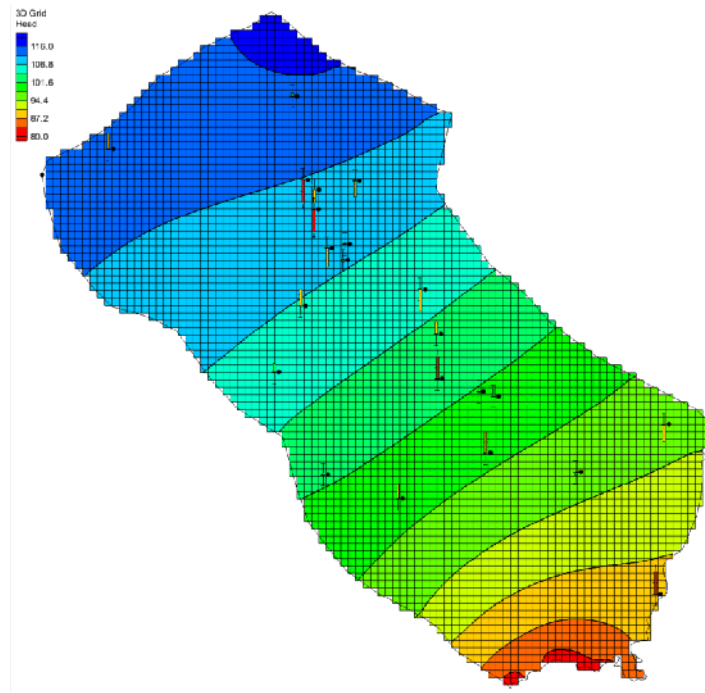


图 4-33 模拟区稳定渗流场地下水等水头分布图

根据前述地下水水位监测，模拟区内地下水水位波动总体较小，故本次选用稳定渗流模型模拟评价区地下水渗流场变化情况，根据上述概化边界条件及初始条件，输入相应参数，运行稳定流渗流模型获得评价区地下水渗流场分布如上图所示，从图中可以看出地下水水头分布总体上与初始水头分布趋势一致，总体上该稳定流渗流场模型能总体代表模拟区地下水分布情况，因此可以作为地下水溶质迁移模拟的对流模型，开展不同组分溶质迁移模拟。

(5) 地下溶质运移模拟

a) 情景假设

假设本项目水洗车间、污水处理设施等污染单元防渗出现损坏，导致发生飞灰水洗废水渗漏，由于渗漏量跟每天的废水产生量相比小很多，每天的渗漏很难被发现，因此，本次水质模拟针对风险工况下的废水泄漏情况，结合运营防渗情况，主要是模拟风险工况下发生泄漏之后，污染羽状物在下游扩散情况及浓度分布情况。

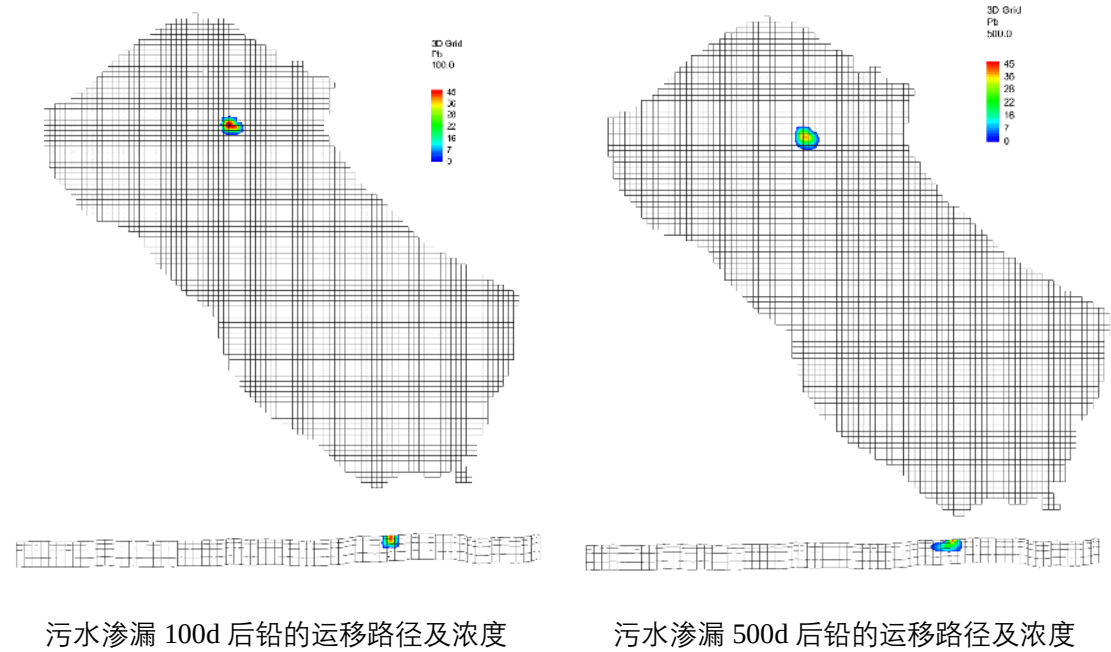
b) 模拟预测结果及分析

按照危险最大化，假定飞灰水洗废水直接渗漏至下部碳酸盐岩裂隙溶洞水。

据调查项目区地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，事故发生后污水渗漏液会随地下水主要沿碳酸盐岩的岩溶裂隙和裂隙溶洞中向西侧岩溶谷地径流，地下水受地形影响先往西侧地势低洼地带汇集，进而往东南侧运移，进而污染项目区及其下游地下水水质。预测特征因子设定为飞灰场区特征特征污染物质砷（As）。现将泄漏点设为补给浓度边界。根据污染情形分析，模拟期为 2000 天，以 100 为时间步长，共模拟了 20 个应力期。利用 MODFLOW 和 MT3DMS 软件，联合运行水流和水质模型，得到铅、镉、铜和锌污染物质预报结果（见下图），各图分别给出了在污水泄漏发生 100 天、500 天、1000 天、2000 天后的预测结果。

①铅：

铅污染物模拟预测情况如下：



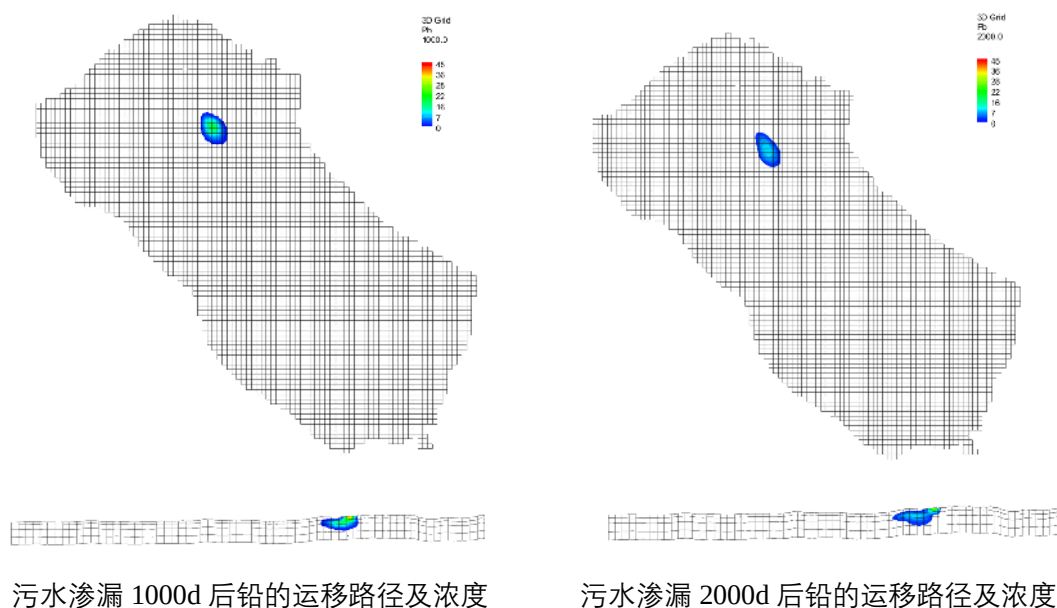


图 4-34 铅污染物溶质运移图

从模拟可以看出，飞灰特征污染物铅（Pb）在泄漏 100 天后整体沿着项目区边界的南方向运移，移动距离较短，影响范围限制在项目区周边，此时污染源还未穿透表层第四系土层，未污染到下伏岩溶含水层，污染物浓度前锋尚未扩散到达项目厂界，厂界地下水监测井水质未出现超标现象；泄漏 500 天后污染物已经迁移到岩溶含水层，污染物受到区域地下水流向控制开始发生迁移，形成污染羽，最远迁移距离约 262m；泄漏 1000 天后，Pb 污染羽状物沿着地下水流向方向扩散速度加快，污染羽状物扩散范围有进一步增加，污染物最远迁移距离约 556m；泄漏 2000 天后，Pb 在水动力条件下继续运移，向东南侧继续迁移，最远迁移距离约 826m，此时污染物中心浓度由 45.4821mg/L 衰减到 1.5360mg/L。

② 镉：

镉污染物模拟预测情况如下：

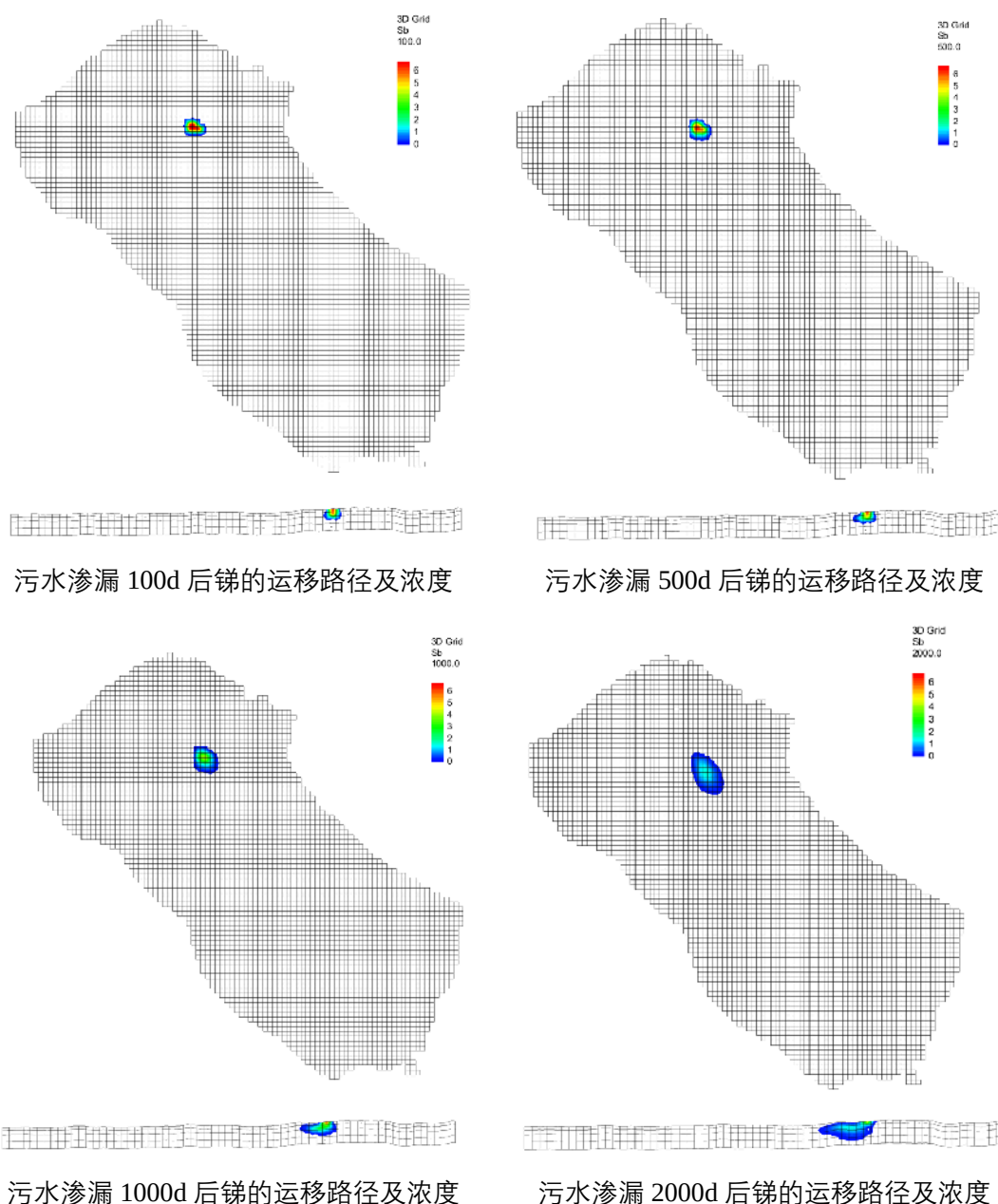


图 4-35 锑污染物溶质运移图

从模拟可以看出，飞灰特征污染物锑（Sb）在泄漏 100 天后整体沿着项目区边界的南方向运移，移动距离较短，影响范围限制在项目区周边，此时污染源还未穿透表层第四系土层，未污染到下伏岩溶含水层，污染物浓度前锋尚未扩散到达项目厂界，厂界地下水监测井水质未出现超标现象；泄漏 500 天后污染物已经迁移到岩溶含水层，污染物受到区域地下水流向控制开始发生迁移，形成污染羽，最远迁移距离约 277m；泄漏 1000 天后，Sb 污染羽状物沿着地下水流向方向扩散速度加快，污染羽状物扩散范围有进一步增加，污染物最远迁移距离约

545m；泄漏 2000 天后，Sb 在水动力条件下继续运移，向东南侧继续迁移，最远迁移距离约 864.18m，此时污染物中心浓度由 6.0448mg/L 衰减到 0.2288mg/L。

③砷

砷污染物模拟预测情况如下：

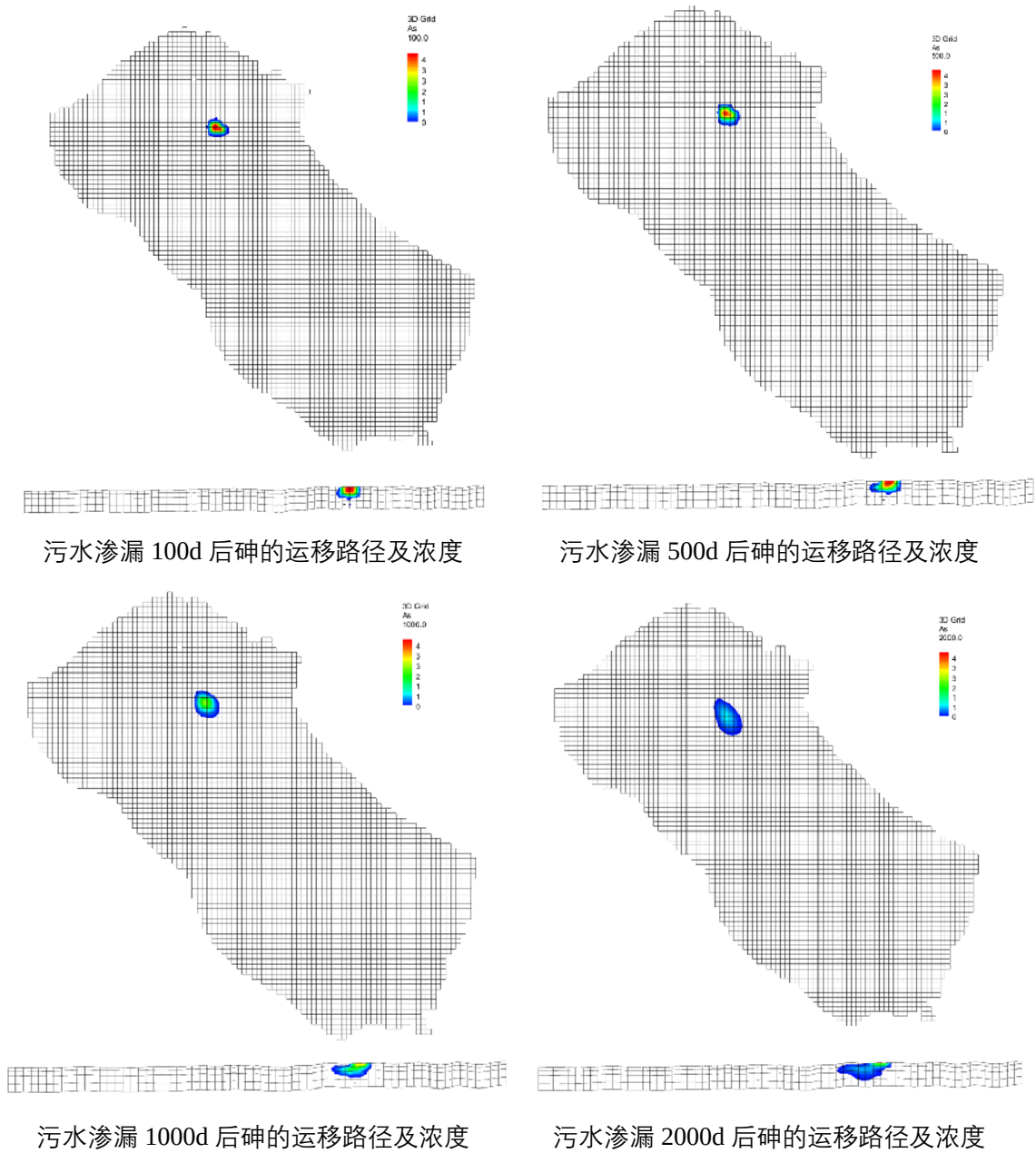


图 4-36 砷污染物溶质运移图

从模拟可以看出，飞灰特征污染物砷（As）在泄漏 100 天后整体沿着项目区边界的南方向运移，移动距离较短，影响范围限制在项目区周边，此时污染源

还未穿透表层第四系土层，未污染到下伏岩溶含水层，污染物浓度前锋尚未扩散到达项目厂界，厂界地下水监测井水质未出现超标现象；泄漏 500 天后污染物已经迁移到岩溶含水层，污染物受到到区域地下水流向控制开始发生迁移，形成污染羽，最远迁移距离约 294m；泄漏 1000 天后，As 污染羽状物沿着地下水流向方向扩散速度加快，污染羽状物扩散范围有进一步增加，污染物最远迁移距离约 495m；泄漏 2000 天后，As 在水动力条件下继续运移，向东南侧继续迁移，最远迁移距离约 831m，此时污染物中心浓度由 3.2709mg/L 衰减到 0.1250mg/L。

④镉：

镉污染物模拟预测情况如下：

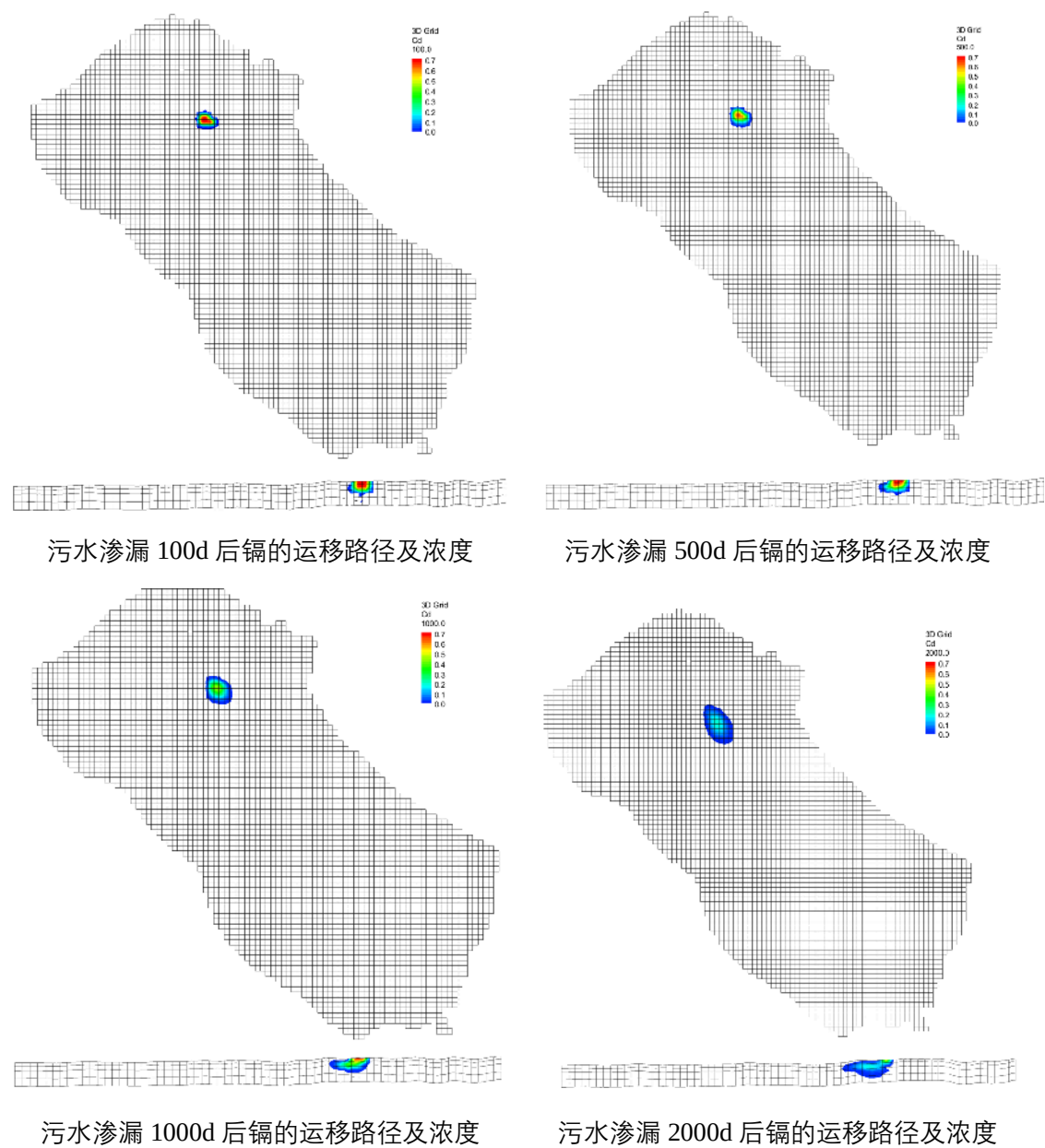
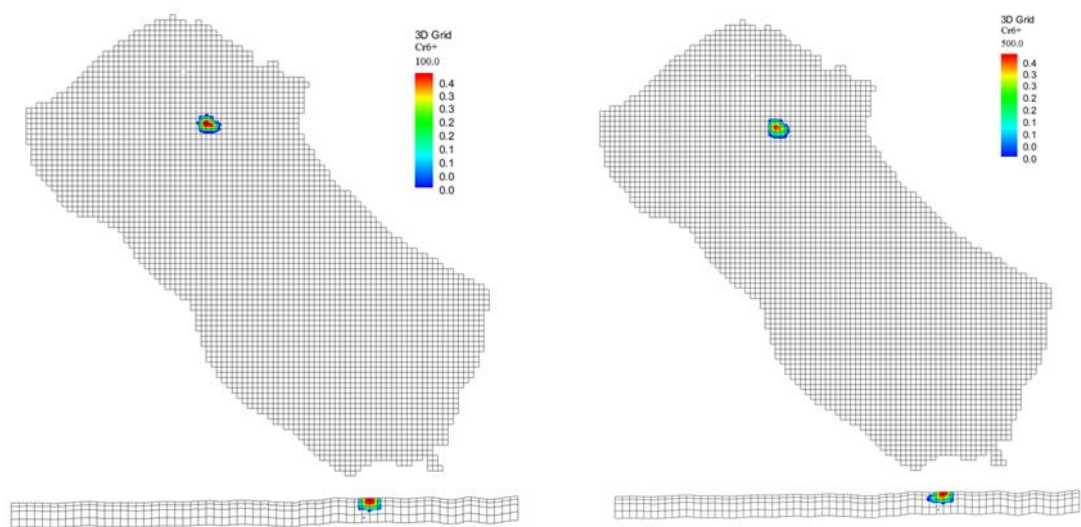


图 4-37 镉污染物溶质运移图

从模拟可以看出，飞灰特征污染物镉（Cd）在泄漏 100 天后整体沿着项目区边界的南方向运移，移动距离较短，影响范围限制在项目区周边，此时污染源还未穿透表层第四系土层，未污染到下伏岩溶含水层，污染物浓度前锋尚未扩散到达项目厂界，厂界地下水监测井水质未出现超标现象；泄漏 500 天后污染物已经迁移到岩溶含水层，污染物受到到区域地下水流向控制开始发生迁移，形成污染羽，最远迁移距离约 255m；泄漏 1000 天后，Cd 污染羽状物沿着地下水流向方向扩散速度加快，污染羽状物扩散范围有进一步增加，污染物最远迁移距离约 550m；泄漏 2000 天后，Cd 在水动力条件下继续运移，向东南侧继续迁移，最远迁移距离约 792m，此时污染物中心浓度由 0.0718mg/L 衰减到 0.0269mg/L。

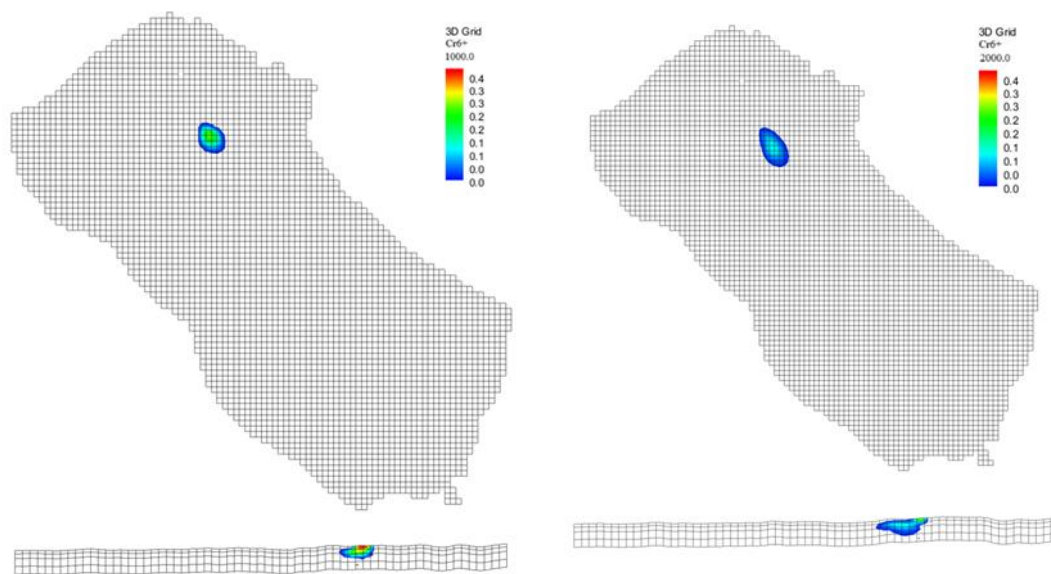
⑤六价铬：

六价铬污染物模拟预测情况如下：



污水渗漏 100d 后六价铬的运移路径及浓度

污水渗漏 500d 后六价铬的运移路径及浓度



污水渗漏 1000d 后六价铬的运移路径及浓度 污水渗漏 2000d 后六价铬的运移路径及浓度

图 4-38 六价铬 (Cr^{6+}) 污染物溶质运移图

从模拟可以看出，飞灰特征污染物六价铬 (Cr^{6+}) 在泄漏 100 天后整体沿着项目区边界的南方向运移，移动距离较短，影响范围限制在项目区周边，此时污染源还未穿透表层第四系土层，未污染到下伏岩溶含水层，污染物浓度前锋尚未扩散到达项目厂界，厂界地下水监测井水质未出现超标现象；泄漏 500 天后污染物已经迁移到岩溶含水层，污染物受到区域地下水流向控制开始发生迁移，形成污染羽，最远迁移距离约 276m；泄漏 1000 天后， Cr^{6+} 污染羽状物沿着地下水流向方向扩散速度加快，污染羽状物扩散范围有进一步增加，污染物最远迁移距离约 592m；泄漏 2000 天后， Cr^{6+} 在水动力条件下继续运移，向东南侧继续迁移，最远迁移距离约 837m，此时污染物中心浓度由 0.4346mg/L 衰减到 0.05mg/L。

⑥ 铊：

铊污染物模拟预测情况如下：

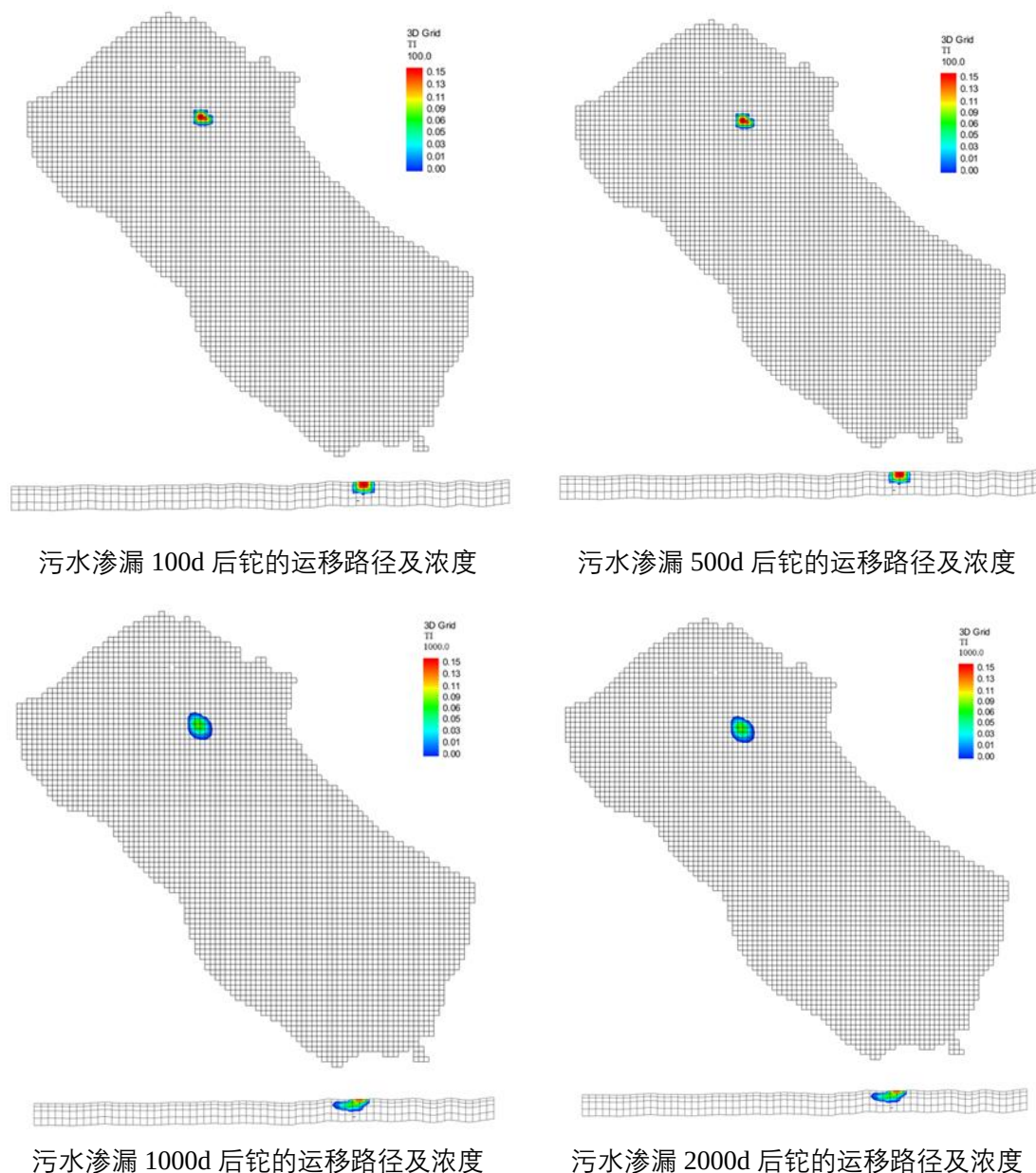


图 4-39 铅 (Pb) 污染物溶质运移图

从模拟可以看出，飞灰特征污染物铅 (Pb) 在泄漏 100 天后整体沿着项目区边界的南方向运移，移动距离较短，影响范围限制在项目区周边，此时污染源还未穿透表层第四系土层，未污染到下伏岩溶含水层，污染物浓度前锋尚未扩散到达项目厂界，厂界地下水监测井水质未出现超标现象；泄漏 500 天后污染物已经迁移到岩溶含水层，污染物受到区域地下水流向控制开始发生迁移，形成污染羽，最远迁移距离约 269m；泄漏 1000 天后，Pb 污染羽状物沿着地下水流向方向扩散速度加快，污染羽状物扩散范围有进一步增加，污染物最远迁移距离约 593m；泄漏 2000 天后，Pb 在水动力条件下继续运移，向东南侧继续迁移，最远迁移距

离约 857m，此时污染物中心浓度由 0.158mg/L 衰减到 0.0001mg/L。

由模拟结果可以看出，当污染物渗漏污染下伏岩溶含水层时，由于其地下水富水性强且渗透性大，污染物受区域地下水对流作用的影响较大，而沿着区域地下水径流方向发生迁移扩散速度明显加快。可见，区内岩溶的发育程度对污染物迁移影响非常之大，当污染羽状物接触到岩溶含水层时会迅速发生污染迁移扩散，当地下水岩溶发育程度较强，地下水径流强度大时候，污染源扩散速度会更块，污染羽面积也会增大，对下游地下水水质会造成一定的影响。

4.4.3.3 叠加地下水环境敏感点分析

根据上述模拟的污染物迁移过程结果，叠加项目区域地下水环境敏感点，进一步分析场区在建设运营期间发生污染物泄漏时对下游敏感点的影响程度。项目区周边及地下水下游村屯均饮用地下水，距离场区约 8.5-11.9km 的下游排泄区有双定镇英龙村立垒水源地、双定镇英龙村英吉水源地和双定镇和强村和平水源。本项目周边村屯饮用水情况见下表，区域饮用水敏感点分布见下图。

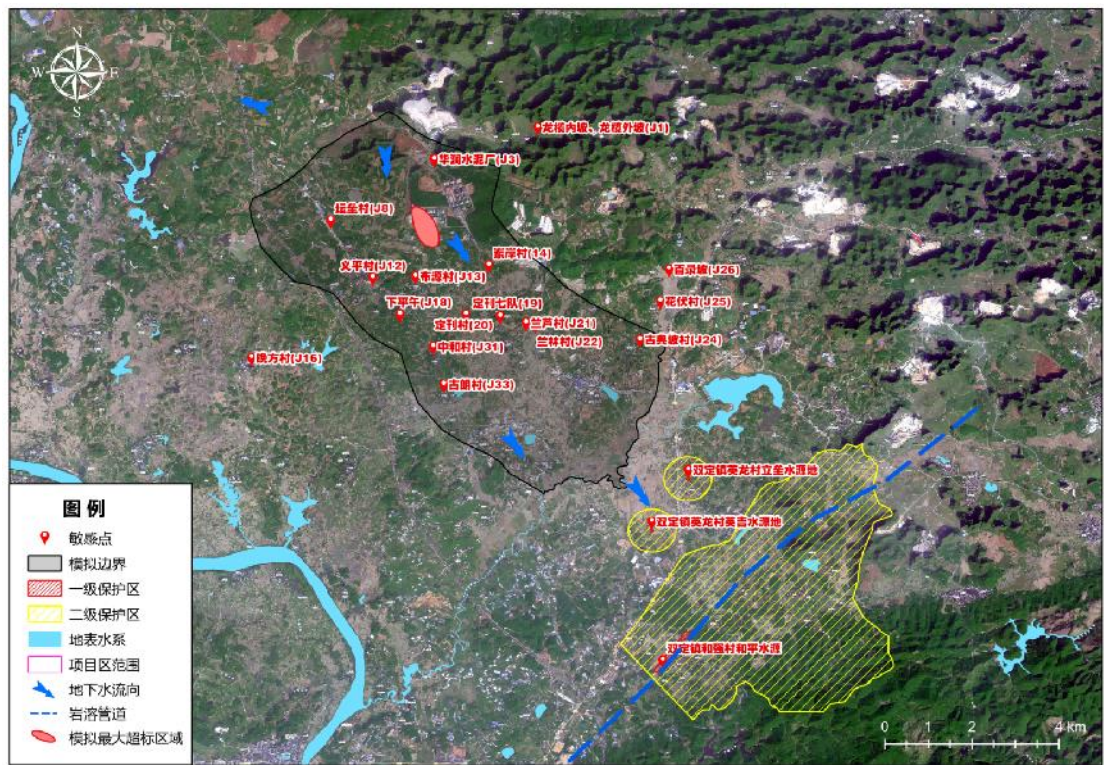


表 4-69 本项目周边村屯饮用水情况表

村屯	X	Y	饮用人口	方位及距离
双定镇英龙村立垒水源地	2541913.60	513652.42	2000	东南侧约8.5km
双定镇英龙村英吉水源地	2540735.70	512933.08	1800	东南侧约9.0km
双定镇和强村和平水源	2537571.71	513168.29	2400	东南侧约11.9km
布源村(J13)	2546718.31	507500.29	150	南侧约1.8km
崇岸村(14)	2546970.51	509054.88	150	东南侧约2.2km
定刊七队(19)	2545845.58	508574.16	350	东南侧约2.6km
定刊村(20)	2545808.4	509297.84	200	东南侧约2.8km
下平午(J18)	2545849.98	507176.44	200	南侧约2.6km
中和村(J31)	2545109.22	507878.83	230	南侧约3.4km
古朗村(J33)	2544248.76	508102.76	350	南侧约3.4km
兰芦村(J21)	2545653.86	509840.29	250	东南侧约3.3km
兰林村(J22)	2545594.15	510036.92	300	东南侧约3.8km
古典坡村(J24)	2545275.51	512259.78	300	东南侧约5.8km
花伏村(J25)	2546149.63	512692.80	350	东南侧约5.8km
百录坡(J26)	2546877.90	512875.26	80	东南侧约5.6km
华润水泥厂(J3)	2549391.45	507897.23	100	东北侧约500m
龙榄内坡、龙榄外坡(J1)	2550122.03	510089.69	550	东北侧约3.0km
义平村(J12)	2546680.83	506603.56	500	西南侧约2.0km
晚方村(J16)	2544852.41	504034.69	200	西南侧约5.0km
坛垒村(J8)	2547992.48	505706.26	150	西侧约1.8km

由模拟结果可知，在非正常状况下发生污染物泄漏时，在 2000 天的泄漏时间下污染物最远迁移距离 860m 左右。而距离场区下游最近的村民饮用水源地为布源村(J13)、崇岸村(14)，距离分别为 1.8km、2.2km。可见场区在发生污染物泄漏时对下游 1.8km 处地下水源地的影响程度较低，两者之间存在 640m 的空间隔离缓冲带，且污染羽范围内无敏感目标。进一步结合场区水文地质条件分析，场区覆盖层红黏土厚度在 18.40m~25.00，渗透系数为 $1.63\sim 2.58\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，且呈弱渗透性，发生污染泄漏时会形成天然防污层对污染物质进行吸附。下伏岩溶含水层渗透系数为 $2.87\sim 4.35\times 10^{-3}$ ，渗透性中等，当污染物泄漏至该含水层，理论迁移距离为 0.43m/d，迁移至下游最近 1.8km 处村民饮用水源地需要 4186d，约 11 年时间，场区发生污染事件紧急启动污染应急，进行对泄漏污染物进行拦截，可

减少对下游水源地影响。距离场区更远的双定镇英龙村立垒水源地、双定镇英龙村英吉水源地和双定镇和强村和平水源地则影响更小。

项目区发生污染事故可能影响下游的分散式饮用水源地，因此应重点对场地内部及下游监测点加密地下水环境监测，发现泄漏及时对污染物进行处理，以便发生渗漏后能在场地内部及下游监测点及时发现污染物渗漏情况，且第一时间采取措施对厂区渗漏位置进行拦截封堵，并对渗漏液渗漏范围进行跟踪监测和处理，以免污染物向下游进行扩散而影响下游水源地水质。结合地下水环境影响预测评价结果可知，发生污染物扩散后，污染物质主要受地下水流向控制由北向东南方向径流。为确保在突发污染状况下能及时发现泄漏并采取控制措施，避免污染物向下游扩散，故将地下水跟踪监测点位设置在场区上游、内部和场区东南方向的下游，监测点位为 D1（对照点）、D2（厂界内部点）、D8 监测点（下游监测点）（信息见表 5-8），以确保在突发状况下在 D2、D8 监测点及时发现生产废水并及时进行处理。当场区发生泄漏，可在 D2、D8 监测井内发现污染因子超标后及时采取措施，避免污染物扩散至下游。值得注意的是，D8 监测井位于双定产业园内垃圾厂内，D8 监测井监测浓度应与厂界内的 D2 监测井浓度同步进行分析判断。

表 4-70 项目地下水长期跟踪监测点位置及功能表

监测点 编号	2000 大地坐标		地面 标高 (m)	监测 层位	水井 功能	地下水流 场方位	井结 构	基本功 能
	X	Y						
D1	2549494.24	507890.79	130	碳酸 盐岩 类裂 隙溶 洞水	地下 水水 位、水 质监 测井	上游对照 点	PVC 给水	背景值 监测点
D2	2548486.74	507476.73	128.2			厂区内	PVC 给水	跟踪监 测点
D8	2548330.89	507655.48	126.5			右下游监 测远点	PVC 给水	跟踪监 测点

4.4.4 环境影响预测结论

（1）根据场区水文地质条件，场区属于覆盖型岩溶区，覆盖层厚度在 18.40m~25.00，岩性为红黏土，覆盖层渗透性较差而形成天然防污层，下伏岩层发育连续，无断裂和褶皱等构造发育，岩溶发育程度为中等-弱发育。场地地貌属低丘台地，地形起伏很小，周边地表未发育有地表河流，且场区覆盖层红黏土较厚，渗透系数小，地表水不易补给地下水，场区地下水与地表水水力联系较弱。

大气降雨补给是场区地下水主要补给来源，地下水补给方式以渗入式补给为主，补给区域为场区北侧岩溶裸露区，上覆第四系黏土层厚度渗透系数小，呈弱透水性，场区附近范围内大气降雨补给量相对较小。场地处于地下水补给、径流区，含水介质以裂隙介质为主，地下水循环交替速度慢，总体地势呈东高西低地下水受地形影响先往侧地势低洼地带汇集，进而往东南侧运移，最终排泄于东南侧的金陵地下河。从水文地质条件的角度分析，本项目选址合理。

(2) 根据模拟预测结论，在正常状况下，如果是厂区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前危险废物处置的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。正常状况下建设项目运行对地下水环境影响很小；

(3) 在非正常状况下发生污染物泄漏时，不考虑包气带对污染物的自净、吸附、生化作用等阻滞效应，地下水污染模拟预测结果显示：在模拟期内，污染物在发生泄漏的 100 天内，污染物仍被控制在上覆的第四系土层（包气带）内运移，未能穿越表层第四系土层而污染到下伏岩溶含水层而出现明显污染羽，泄漏发生 100 天内，污染物浓度前锋尚未扩散到达项目厂界，厂界地下水监测井水质未出现超标现象，污染发生 150d 时，厂界监测井出现污染物浓度异常导致超标，此时污染已迁移至下覆含水层；当污染物持续发生渗漏达 500 天时，污染物迁移至下伏岩溶含水层，由于该含水层水力循环速度较快，对下游影响距离在 290m 左右；当发生泄漏达 1000 天时，地下水污染物会进一步发生迁移扩散，对下游影响距离达 470m 左右；当发生泄漏达 2000 天时，污染羽面积和影响范围会进一步增大，污染物最远迁移距离 860m 左右。距离场区下游最近的村民饮用水源地为布源村(J13)、崇岸村(14)，距离分别为 1.8km、2.2km。在发生污染物泄漏时对下游 1.5km 处地下水源地的影响程度较低，两者之间存在 640m 的空间隔离缓冲带，且污染羽范围内无敏感目标。结合水文地质条件分析，当污染到岩溶含水层时，污染物理论迁移距离为 0.43m/d，迁移至下游最近 1.8km 处村民饮用水源地需要约 11 年时间，当发生泄漏时场紧急启动污染应急，对泄漏污染物进行拦截，可减少对下游水源地影响。而距离场区更远双定镇英龙村立垒水源地、双定镇英龙村英吉水源地和双定镇和强村和平水源则影响更小。

因此，建设单位应做好防渗工作，做到地下水污染源防控，同时做好场区内部及下游地下水水质监测，以便发生渗漏后能在场地内部及下游监测点及时发现污染物渗漏情况，且第一时间采取措施对厂区渗漏位置进行拦截封堵，并对渗漏液渗漏范围进行跟踪监测和处理。

4.5 土壤环境影响分析

本项目车间压滤机配套的回用水池、废水站水池、危废仓库等应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要根据场地特性和项目特征，制定分区防渗。对于废水处理站主要池体、危废仓库、结晶盐库等构筑物采取重点防渗处理，对于可能发生物料和污染物泄漏的车间、废水站地坪采取一般防渗处理，其他区域按建筑要求做相关防渗处理。防渗材料应与物料或污染物相兼容，其渗透系数应小于等于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。在全面落实分区防渗措施的情况下，物料或污染物的垂直入渗对土壤影响较小。因此，正常工况下由于水泥硬化层的保护，不容易造成土壤污染事件发生。

本次评价主要是考虑事故情况下，防渗层受到破坏，飞灰水洗车间发生泄漏，通过垂直入渗进一步污染土壤。

4.5.1 项目区域土壤特征

建设项目土层主要以第四系人工填土层、残积层红黏土共同组成，厚度为 18.6~25.2m，取包气带厚度最小值 18.6m，岩性主要为红黏土。上部人工填土层主要是由风化残坡积的黏土组成，厚度 0.2m~0.8m，下部为红黏土厚度 18.40m~25.00m。黏土层厚度分布较连续、稳定。由双环渗水试验知人工填土的渗透系数为 $5 \times 10^{-4} \sim 3 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，中等透水性；红黏土层渗透系数为 $3.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，弱透水性。

4.5.2 土壤环境影响评价

4.5.2.1 影响识别

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）8.5.1，污染影响型建设项目应根据环境影响识别出的特征因子选取关键预测因子。

大气沉降：根据工程分析，本项目外排废气主要为颗粒物、二噁英类、重金属等大气污染物，会通过大气干、湿沉降的方式进入周围的土壤，从而使局地土壤环境质量逐步受到污染影响。由于重金属在土壤中较容易蓄积，二噁英类具有一定毒性，故本次评价选取排放废气中的重金属和二噁英类，预测其通过多年沉降后对区域土壤环境质量的影响。

垂直入渗：结合本项目的工艺特点，拟建项目入渗影响主要由飞灰水洗废水发生泄漏情景造成，土壤环境影响主要考虑水洗废水可能产生的特征污染物铅、镉、铜。根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），考虑泄漏污染物以点源形式垂直进入土壤环境，重点预测污染物可能影响的深度。

识别结果见下表所示：

表 4-71 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/节点	污染途径	特征因子	规律	工况
污水处理设施	废水泄漏	垂直入渗	铅、镉、铜	连续	非正常
飞灰低温热分解、高温烧结和高温熔融过程中排放的废气	废气排放	大气沉降	铅、镉、铜、铈、铬等重金属以及二噁英	连续	运营期

4.5.2.2 预测范围

根据 HJ964-2018，预测评价范围一般与现状调查评价范围一致，本次现状调查范围为厂址周边 1000m 范围，则预测评价范围约为 3.57km²。

4.5.2.3 预测情景

（1）飞灰水洗区域泄漏

拟建项目飞灰水洗区域设为重点防渗区，防渗性能为等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，本次考虑极端情况下，防渗层出现老化，入渗速率保守估计为 $1 \times 10^{-5} cm/s$ （0.864cm/d），从而导致污染物下渗对土壤环境造成影响，本次选取特征因子铅、镉、铜作为预测因子。污染物浓度与地下水模拟源强一致，即铅 45.4821mg/L、镉 6.0448mg/L、砷 3.2709mg/L、镉 0.718mg/L、六价铬 0.4346mg/L、铈 0.158mg/L。

（2）二噁英废气沉降

飞灰低温热分解过程排放废气中的铅、镉、砷、镉及二噁英对周围土壤环境的污染，主要是以大气扩散沉降的方式进入土壤，在土壤中与某些物质发生物理、

化学作用，一般重金属及二噁英在土壤中不易被自然淋溶迁移。铅、镉、砷、镉等重金属及二噁英现状引用本次土壤监测数据。

4.5.2.4 预测评价标准

拟建项目位于南宁市双定循环经济产业园，根据周边土地利用规划，评价范围主要规划为工业用地，因此评价标准采用《土壤环境质量建设用土壤环境风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 2 第二类用地限值、以及广西地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB45/T 2556-2022）表 2 第二类用地限值。

表 4-72 土壤环境影响预测评价标准

序号	污染物项目	第二类用地	
		筛选值/（mg/kg）	管制值/（mg/kg）
1	铅	800	2500
2	镉	180	360
3	砷	60	140
4	镉	65	172
5	铊	4.1	8.2
6	铬	5.7	78

4.5.2.5 预测与评价方法

（1）入渗影响预测方法

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）8.7.3 条：污染影响型建设项目，其评价工作等级为一级、二级的，预测方法可参见附录 E 或进行类比分析；占地范围内还应根据土体构型、土壤质地、饱和导水率等分析其可能影响的深度。

事故情景下，拟建项目飞灰处理设施泄漏污染物铅、镉、砷、镉等以类似点源形式垂直进入土壤环境。因此，本次预测采用 HJ964-2018 中附录 E 推荐的一维非饱和溶质运移模型预测方法，具体如下：

a）一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m²/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ ——土壤含水率，%。

b) 初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, \quad L \leq z < 0$$

c) 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，其中 5-7-1 式适用于连续点源情景，5-7-2 式适用于非连续点源情景。

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, \quad z = 0 \quad (5-7-1)$$

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases} \quad (5-7-2)$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, \quad z = L \quad (5-7-3)$$

d) 土壤剖面选择

根据工程地质的地勘资料，建设项目土层主要以第四系人工填土层、残积层红黏土共同组成，厚度为 18.6~25.2m，上部人工填土层主要是由风化残坡积的黏土组成，厚度 0.2m~0.8m，下部为红黏土厚度 8.40m~25.00m。因此将项目地块土层概化为 2 层，按 0-0.8m 为填土，0.8-18m 为红黏土。模型总共共概化为 18m，共分为 100 格，其中一格为 1.8m，剖分结果见下图：

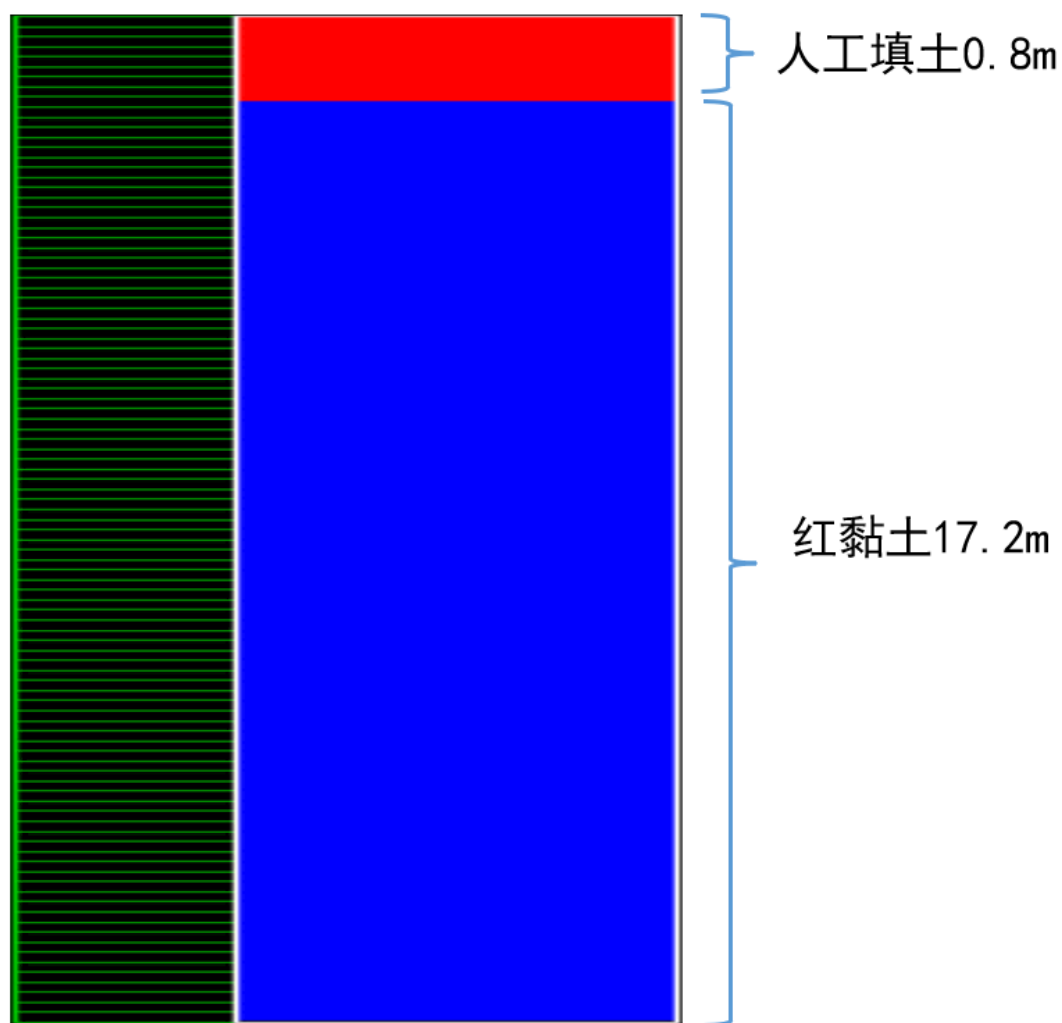


图 4-40 拟建项目土壤剖面图

(5) 参数选择

厂区地块 0~0.8m 为填土，0.8~18m 为红黏土，土壤中饱和含水率 θ 参考文献 (Mike Nimmer, Aniata Thompson, Debasmita Misra, Groundwater Mounding Beneath Stormwater Infiltration Basins[J]. American Society of Agricultural and Biological Engineers Annual International Meeting, 2007) 得到，同时参照拟建项目厂区土壤理化性质项目调查情况，具体参数见下表所示：

表 4-73 项目土壤溶质运移相关参数一览表

深度m	土壤类型	土壤饱和含水量%	饱和导水率 (cm/d)	土壤容重 (kg/m^3)
0~1.2m	粉土	41	67	1290
1.2~18m	黏土	38	4.8	1500

(2) 重金属及二噁英废气沉降

重金属及二噁英废气沉降采用《建设项目环境影响评价技术导则土壤环境

(试行)》(HJ964-2018)中附录 E 推荐的预测方法进行预测,预测公式模型如下:

预测方法采用《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 E 推荐方法,单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算:

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s)/(\rho_b \times A \times D)$$

式中: ΔS ——d 单位质量表层土壤中某种物质的增量, g/kg;

I_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量, g;

L_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量, g;

R_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量, g;

ρ_b ——表层土壤容重, kg/m³, 根据监测报告可知;

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, 分别取 1、5、10、15 年。

其中, 土壤导则提出, 涉及大气沉降影响的, 可不考虑输出量, 则 $I_s = 0$, $L_s = 0$ 。

$$S = S_b + \Delta S$$

S_b ——单位质量土壤中某种物质的现状值, g/kg;

S——单位质量土壤中某种物质的预测值, g/kg。

4.5.2.6 预测评价结论

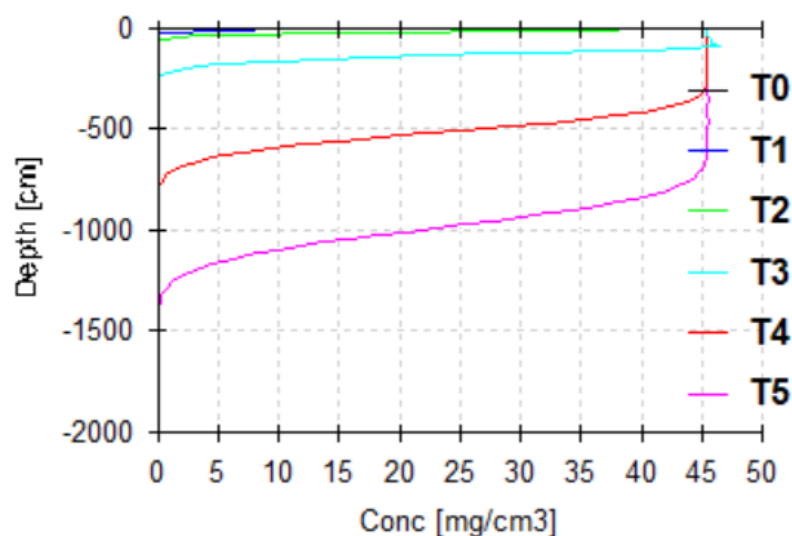
(1) 预测结果

1) 垂直入渗

①铅

将模拟泄漏期设为 1000 天, 则事故状态下铅污染预测结果见下图所示:

Profile Information: Concentration - 铅



(负号表示流出，T1~T5 分别为 1、10、100、500 和 1000 天)

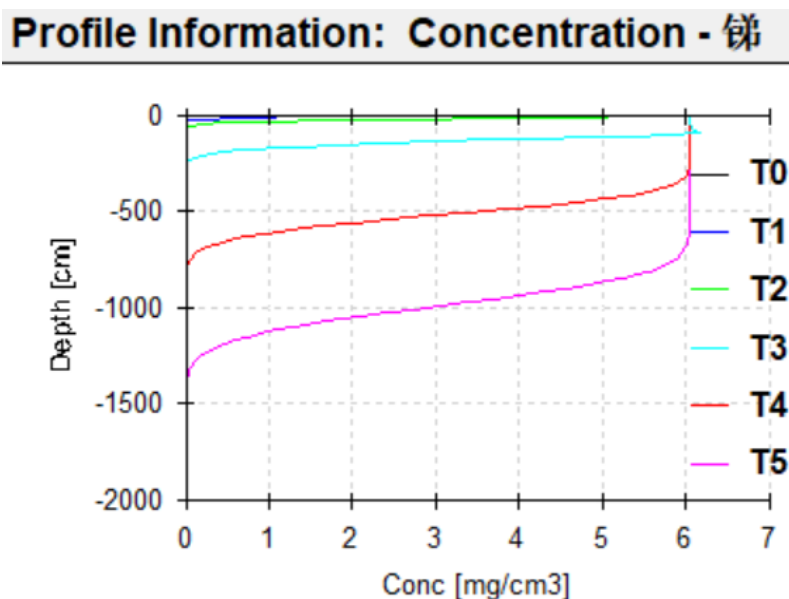
图 4-41 事故状态下不同时间下铅浓度随深度的变化图

注：图件输出结果土壤预测浓度 Conc 单位为 mg/cm^3 ，转换为 mg/kg ，公式为： $\text{Conc} \times (1 - \text{含水率}) / \text{土壤容重} \times 1000$ 。

预测结果表明：在模拟期 1000 天内，飞灰水洗废水中的铅向下迁移形成垂向污染晕，污染晕中心点先随着瞬间大量的污水下渗而迅速迁移，泄漏 1000 天后，影响最大深度约为 14.5m，此时铅的浓度最低为 $0.001\text{mg}/\text{L}$ ，预测最大浓度为 $45.48\text{mg}/\text{L}$ ，根据理化性质检测结果，地表处壤土的容重按照 $1290\text{kg}/\text{m}^3$ 计，含水率为 0.41，则计算得出地表处铅的浓度为： $(1 - 0.41) \times 1000 \times 45.48 (\text{mg}/\text{m}^3) / 1290 (\text{kg}/\text{m}^3) = 20.80\text{mg}/\text{kg}$ ，叠加背景值为 $45.22\text{mg}/\text{kg}$ ，小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）铅第二类用地筛选值标准（ $1200\text{mg}/\text{kg}$ ）。

② 镉

将模拟泄漏期设为 1000 天，则事故状态下镉污染预测结果见下图。



(负号表示流出，T1~T5 分别为 1、10、100、500 和 1000 天)

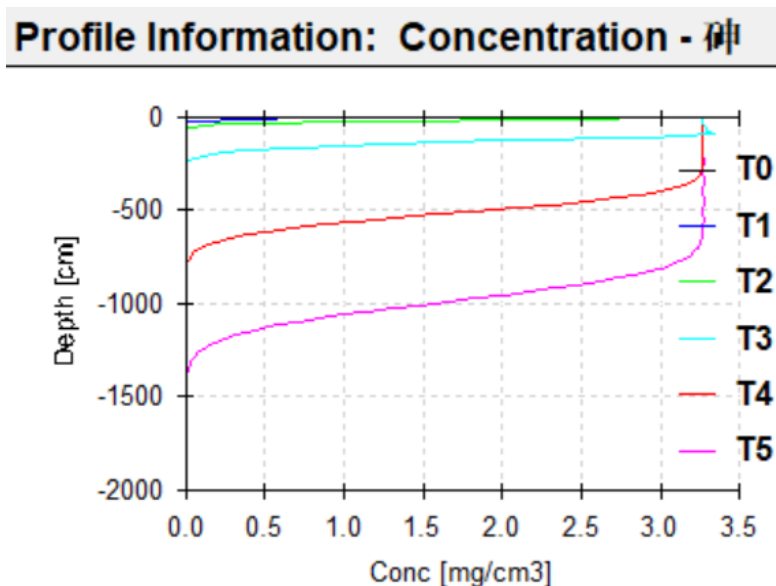
图 4-42 事故状态下不同时间下锑浓度随深度的变化图

注：图件输出结果土壤预测浓度 Conc 单位为 mg/cm^3 ，转换为 mg/kg ，公式为： $\text{Conc} * (1 - \text{含水率}) / \text{土壤容重} * 1000$ 。

预测结果表明：在模拟期 1000 天内，飞灰水洗废水中的锑污染物向下迁移形成垂向污染晕，污染晕中心点先随着瞬间大量的污水下渗而迅速迁移，泄漏 1000 天后，影响最大深度约为 15.12m，此时锑的浓度最低为 $0.001\text{mg}/\text{L}$ ，预测最大浓度为 $6.045\text{mg}/\text{L}$ ，根据理化性质检测结果，地表处壤土的容重按照 $1290\text{kg}/\text{m}^3$ 计，含水率为 0.41，则计算得出地表处锑的浓度为： $(1 - 0.41) \times 1000 \times 6.045 (\text{mg}/\text{m}^3) / 1290 (\text{kg}/\text{m}^3) = 2.76\text{mg}/\text{kg}$ ，叠加背景值为 $9.94\text{mg}/\text{kg}$ ，小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）锑第二类用地筛选值标准。

③砷

将模拟泄漏期设为 1000 天，则事故状态下砷污染预测结果见下图所示：



(负号表示流出，T1~T5 分别为 1、10、100、500 和 1000 天)

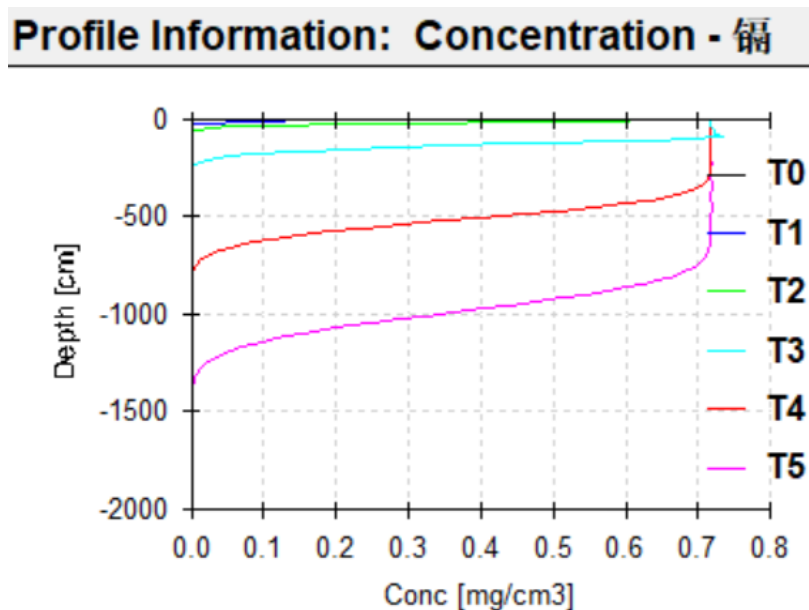
图 4-43 事故状态下不同时间下砷浓度随深度的变化图

注：图件输出结果土壤预测浓度 Conc 单位为 mg/cm^3 ，转换为 mg/kg ，公式为：Conc*
(1-含水率)/土壤容重*1000。

预测结果表明：在模拟期 1000 天内，飞灰水洗废水中的砷污染物向下迁移形成垂向污染晕，污染晕中心点先随着瞬间大量的污水下渗而迅速迁移，泄漏 1000 天后，影响最大深度约为 14.94m，此时砷的浓度最低为 $0.001\text{mg}/\text{L}$ ，预测最大浓度为 $3.271\text{mg}/\text{L}$ ，根据理化性质检测结果，地表处壤土的容重按照 $1290\text{kg}/\text{m}^3$ 计，含水率为 0.41，则计算得出地表处砷的浓度为： $(1-0.41) \times 1000 \times 3.271 (\text{mg}/\text{m}^3) / 1290 (\text{kg}/\text{m}^3) = 1.49\text{mg}/\text{kg}$ ，叠加背景值为 $8.10\text{mg}/\text{kg}$ ，小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）砷第二类用地筛选值标准。

④ 镉

将模拟泄漏期设为 1000 天，则事故状态下镉污染预测结果见下图所示：



(负号表示流出，T1~T5 分别为 1、10、100、500 和 1000 天)

图 4-44 事故状态下不同时间下镉浓度随深度的变化图

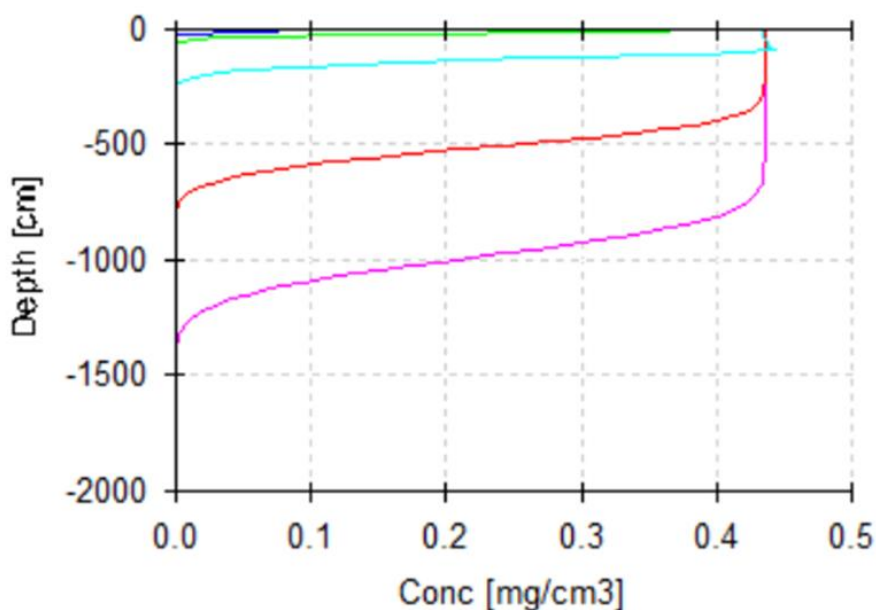
注：图件输出结果土壤预测浓度 Conc 单位为 mg/cm^3 ，转换为 mg/kg ，公式为：Conc*（1-含水率）/土壤容重*1000。

预测结果表明：在模拟期 1000 天内，飞灰水洗废水中的镉污染物向下迁移形成垂向污染晕，污染晕中心点先随着瞬间大量的污水下渗而迅速迁移，泄漏 1000 天后，影响最大深度约为 14.22m，此时镉的浓度最低为 $0.001\text{mg}/\text{L}$ ，预测最大浓度为 $0.718\text{mg}/\text{L}$ ，根据理化性质检测结果，地表处壤土的容重按照 $1290\text{kg}/\text{m}^3$ 计，含水率为 0.41，则计算得出地表处镉的浓度为： $(1-0.41) \times 1000 \times 0.718 (\text{mg}/\text{m}^3) / 1290 (\text{kg}/\text{m}^3) = 0.33\text{mg}/\text{kg}$ ，叠加背景值为 $0.44\text{mg}/\text{kg}$ ，小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）镉第二类用地筛选值标准。

⑤铬（六价）

将模拟泄漏期设为 1000 天，则事故状态下铬（六价）污染预测结果见下图所示：

Profile Information: Concentration - 铬



(负号表示流出，T1~T5 分别为 1、10、100、500 和 1000 天)

图 4-45 事故状态下不同时间下铬（六价）浓度随深度的变化图

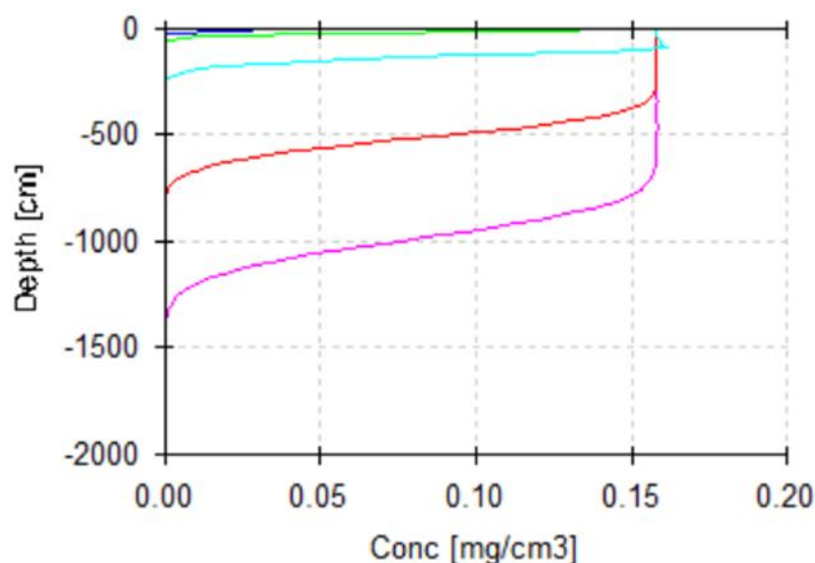
注：图件输出结果土壤预测浓度 Conc 单位为 mg/cm^3 ，转换为 mg/kg ，公式为： $\text{Conc} \times (1 - \text{含水率}) / \text{土壤容重} \times 1000$ 。

预测结果表明：在模拟期 1000 天内，飞灰水洗废水中的铬（六价）污染物向下迁移形成垂向污染晕，污染晕中心点先随着瞬间大量的污水下渗而迅速迁移，泄漏 1000 天后，影响最大深度约为 13.68m，此时铬（六价）的浓度最低为 $0.001\text{mg}/\text{L}$ ，预测最大浓度为 $0.4346\text{mg}/\text{L}$ ，根据理化性质检测结果，地表处壤土的容重按照 $1290\text{kg}/\text{m}^3$ 计，含水率为 0.41，则计算得出地表处铬（六价）的浓度为： $(1 - 0.41) \times 1000 \times 0.41 (\text{mg}/\text{m}^3) / 1290 (\text{kg}/\text{m}^3) = 0.19\text{mg}/\text{kg}$ ，叠加背景值为 $0.29\text{mg}/\text{kg}$ ，小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）铬（六价）第二类用地筛选值标准。

⑥ 铊

将模拟泄漏期设为 1000 天，则事故状态下铊污染预测结果见下图所示：

Profile Information: Concentration - 铊



(负号表示流出，T1~T5 分别为 1、10、100、500 和 1000 天)

图 4-46 事故状态下不同时间下铊浓度随深度的变化图

注：图件输出结果土壤预测浓度 Conc 单位为 mg/cm^3 ，转换为 mg/kg ，公式为： $\text{Conc}^* (1-\text{含水率}) / \text{土壤容重} \times 1000$ 。

预测结果表明：在模拟期 1000 天内，飞灰水洗废水中的铊污染物向下迁移形成垂向污染晕，污染晕中心点先随着瞬间大量的污水下渗而迅速迁移，泄漏 1000 天后，影响最大深度约为 14.40m，此时铊的浓度最低为 $0.0001\text{mg}/\text{L}$ ，预测最大浓度为 $0.158\text{mg}/\text{L}$ ，根据理化性质检测结果，地表处壤土的容重按照 $1290\text{kg}/\text{m}^3$ 计，含水率为 0.41，则计算得出地表处铊的浓度为： $(1-0.41) \times 1000 \times 0.158 (\text{mg}/\text{m}^3) / 1290 (\text{kg}/\text{m}^3) = 0.053\text{mg}/\text{kg}$ ，叠加背景值为 $2.353\text{mg}/\text{kg}$ ，未超过广西地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB45/T 2556-2022) 铊第二类用地筛选值。

2) 大气沉降

将相关参数代入公式，即可预测本项目投产 15 年后土壤中污染物累积量。具体计算结果详见下表。

表 4-74 不同年土壤中污染物累积影响预测表

污染物	1年累积量 (mg/kg)	5年累积量 (mg/kg)	10年累积 量(mg/kg)	15年累积 量(mg/kg)	背景值 (mg/kg)	叠加值 (mg/kg)	标准值 (mg/kg)
铅	1.15E-09	5.76E-09	1.15E-08	1.73E-08	24.70	24.70	800
镉	2.33E-09	1.16E-08	2.33E-08	3.49E-08	6.89	6.89	180
砷	5.58E-10	2.79E-09	5.58E-09	8.37E-09	6.61	6.61	60
镉	1.89E-10	9.46E-10	1.89E-09	2.84E-09	0.11	0.11	65
六价铬	3.14E-09	1.57E-08	3.14E-08	4.72E-08	0.10	0.10	5.7
铊	5.75E-10	2.87E-09	5.74E-09	8.63E-09	2.30	2.30	/
二噁英	9.46E-15	4.73E-14	9.46E-14	1.42E-13	9.51E-07	9.51E-07	/

根据上述预测结果，土壤中重金属的累积量不高，项目厂区周边建设用地内各污染物含量均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地风险筛选值和土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值。

4.5.3 土壤环境影响分析结论

综上所述，建设项目铅、镉、砷、镉、六价铬、铊及等重金属主要污染物在土壤评价范围处均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）、《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB45/T 2556-2022)第二类用地筛选值标准，建设项目环境影响可接受。

4.6 声环境影响预测与评价

本次声环境影响评价主要预测项目投产后，主要噪声源对四周厂界的噪声贡献值及叠加本底值后的预测值。本项目对高噪声设备进行了各种降噪措施处理。本次评价均采用治理后的设备噪声源强进行预测，根据总平面布置，将噪声源进行简化和叠加。

4.6.1 噪声源强

本项目噪声污染源主要为破碎机、压缩机、喷淋塔、各类风机和水泵等，运输车辆厂区内运行距离和时间较短，不属于本项目的主要噪声源。因此本次评价主要考虑运行设备类稳态连续声源，这些声源属于《环境噪声与振动控制工程

技术导则》(HJ2034-2013)附录 A 中常见环境噪声污染源及源强,噪声声级一般为 75~90dB(A)。根据产生噪声特点的不同,将采取不同的措施以降低噪声影响。对产生气流噪声的设备,采用加装消声器的措施;对产生机械噪声的设备,采用基础减震的措施;对各高噪声设备,采用建筑隔声措施;对室外高噪声设备,采用声屏障。

本项目主要噪声源情况见下表。

表 4-75 主要噪声污染源排放情况一览表

产生单元	噪声源	数量	坐标(X/Y/Z)	源强dB(A)	与厂界最近距离(m)	降噪措施	插入损失dB(A)	排放源强dB(A)
飞灰储运系统	破碎机	1	200.17, 33.97, 1	90	北厂界 11m	建筑隔声、基础减震	30	60
	下引式仓泵	2	185.53, 31.64, 1	80	北厂界 15m	建筑隔声、基础减震	30	50
	管链输送机	1	185.53, 24.78, 1	75	北厂界 20m	建筑隔声、基础减震	30	45
	风机	1	198.39, 6.78, 1	85	南厂界 13m	基础减震、采用软接、加隔音箱	25	60
飞灰热解单元	空压制氮机	1	111.6, 34.21, 1	85	北厂界 12.5m	建筑隔声、基础减震	30	55
	减速机	1	155.53, 27.35, 1	75	北厂界 18.5m	建筑隔声、基础减震	30	45
	湿法喷淋塔	1	154.89, 9.57, 1	75	南厂界 15.5m	基础减震、设隔声屏障	25	50
	风机	1	161.32, 7.21, 1	85	南厂界 13m	基础减震、采用软接、加隔音箱	25	60
水洗结晶系统	蒸汽压缩机	1	15.67, 28.46, 1	85	北厂界 17m	建筑隔声、基础减震	30	55
	强制循环泵	1	19.7, 18.12, 1	80	南厂界 24m	建筑隔声、基础减震	30	50
	真空泵	1	7.91, 4.04, 1	85	南厂界 10m	建筑隔声、基础减震	30	55
	冷却循环水泵	1	21.71, 24.15, 1	80	北厂界 21m	建筑隔声、基础减震	30	50
	离心机	1	10.5, 6.34, 1	85	南厂界 12m	建筑隔声、基础减震	30	55
水洗废气净化系统	水喷淋洗涤塔	1	94.13, 18.12, 1	75	北厂界 23.5m	基础减震、设隔声屏障	25	50
	风机	3	99.31, 17.54, 1	85	南厂界 23m	基础减震、采用软接、加隔音箱	25	60

产生单元	噪声源	数量	坐标 (X/Y/Z)	源强 dB(A)	与厂界最近距离 (m)	降噪措施	插入损失 dB(A)	排放源强 dB(A)
	循环泵	4(两用两备)	105.63, 17.54, 1	80	南厂界 22.5m	建筑隔声、基础减震	30	50
盐酸 储罐 废气 净化 系统	水喷淋洗涤塔	1	125.17, 17.26, 1	75	南厂界 23m	基础减震、设隔声屏障	25	50
	风机	1	130.06, 17.26, 1	85	南厂界 23m	基础减震、采用软接、加隔音箱	25	60
	循环泵	4(两用两备)	134.66, 17.54, 1	80	南厂界 23.5m	建筑隔声、基础减震	30	50

4.6.2 预测模式

拟建项目涉及室外及室内源强，选用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）附录中的噪声预测模式进行评价。

（1）室外噪声源等效室外源强的计算

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），已知点声源的 A 声功率级（ L_{Aw} ），则点声源预测公式为： $L_A(r) = L_{Aw} - 20\lg(r) - 8$ 。

（2）室内噪声源等效室外源强的计算

厂房内有 N 个噪声源时，第 i 个声源在室内靠近围护结构（门、窗、墙体）某点处的 A 声级：

$$L_{pli} = L_{wi} + 10\lg \left(\frac{Q_i}{4\pi r_i^2} + \frac{4}{R_i} \right)$$

式中： L_{pli} —靠近开口处第 i 个声源室内倍频带的声压级

L_{wi} —第 i 个声源的 A 声功率级；

Q_i —第 i 个声源的指向性因子；

r_i —声源 i 至室内靠近围护结构某点的距离；

R_i —第 i 个声源所在厂房的房间常数；

厂房内 N 个声源在室内靠近围护结构处某点的叠加 A 声级：

$$L_{pli}(T) = 10\lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right)$$

靠近室外围护结构处某点的 A 声级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外N个声源叠加倍频带的声压级；

$L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内N个声源叠加倍频带的声压级；

TL_i ——围护结构i倍频带的隔声量，dB；

然后将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

式中： L_w ——中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2}(T)$ ——靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S——透声面积， m^2 。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的A声级。

（3）对预测点贡献值计算

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：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right) + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right]$$

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。

（4）计算预测值

预测点的预测等效声级（ L_{eq} ）计算公式为：

$$L_{eq} = 10 \lg \left(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}} \right)$$

式中：

L_{eqg} ——拟建项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)。

4.6.3 预测结果

拟建工程声环境影响主要对厂界噪声进行预测，噪声预测结果见下表。

表 4-76 厂界噪声预测结果一览表单位：dB (A)

点位		贡献值	背景值	叠加预测值	标准值	是否达标
1#东厂界	昼间	32.18	57.9	57.91	65	达标
	夜间	32.18	47.2	47.33	55	达标
2#南厂界	昼间	30.64	55.9	55.91	65	达标
	夜间	30.64	44.0	44.2	55	达标
3#西厂界	昼间	22.33	58.4	58.4	65	达标
	夜间	22.33	40.9	40.96	55	达标
4#北厂界	昼间	30.45	57.4	57.41	65	达标
	夜间	30.45	48.9	48.96	55	达标

本项目各设备噪声贡献值等声级线图见下图。

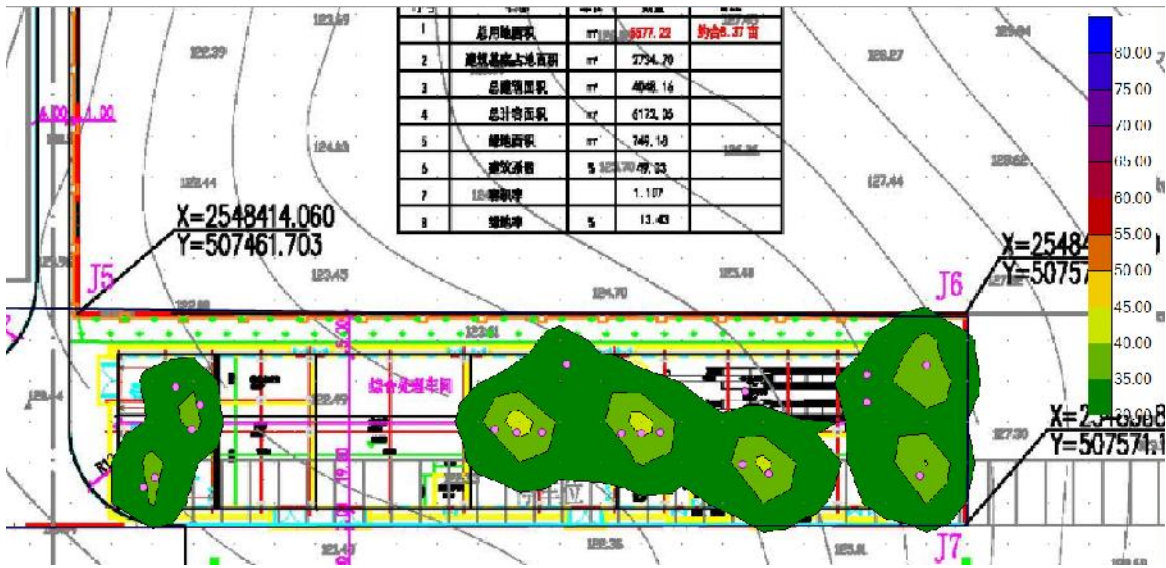


图 4-39 本项目噪声贡献值等声级线图

由预测结果可知，通过采取基础减振、建筑隔声、加装消声器、设置声屏障、优化平面布置等降噪措施后，正常工况条件下，厂界噪声叠加预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求。

本项目北侧为桉树林，东侧为园区内绿地，南侧隔园区道路为垃圾焚烧发电厂，西侧为果园及桉树林。项目厂区 200m 范围内无声环境敏感目标，本项目运营期对周围声环境影响较小。

4.7 固体废物影响分析

4.7.1 固体废物产生量及处置方式

本项目运营期产生的固体废物为生活垃圾、一般工业固体废物和危险废物。一般工业固体废物为废包装材料。危险废物包括废布袋、废活性炭、废陶瓷滤管、重金属污泥、废滤膜、化验室废液、废试剂瓶、废机油等。

本项目固体废物的产生量及处置方式情况见表 4-77。

表 4-77 本项目固废产生量及处置情况表

序号	名称	属性	产生量 t/a	处置措施		临时贮存	最终去向
				处置工艺	处置量 t/a		
S1	废布袋	危险废物	1.0	委托处置	1.0	危废暂存间	委托资质单位清运处理
S2	废活性炭	危险废物	1.0	委托处置	1.0		
S3	废陶瓷滤管	危险废物	2.0	委托处置	2.0		
S4	重金属污泥	危险废物	21.9	委托处置	21.9		
S5	钙泥	一般工业固体废物	3365.4	纳入飞灰资源化产物	3365.4	水洗灰储库	炉渣厂
S6	废滤膜	危险废物	1.5	委托处置	1.5	危废暂存间	委托资质单位清运处理
S7	化验室废液	危险废物	0.5	委托处置	0.5		
S8	废试剂瓶	危险废物	0.1	委托处置	0.1		
S9	废机油	危险废物	0.2	委托处置	0.2		
S10	废包装材料	一般工业固体废物	0.1	收集后外售	0.1	药剂间	外售处理
S11	飞灰资源化处理产物	一般工业固体废物	18057.9	综合利用	18057.9	水洗灰储库	炉渣厂
S12	生活垃圾	生活垃圾	5.94	委托处置	5.94	垃圾桶	焚烧厂入炉焚烧

4.7.2 固废影响分析

1、生活垃圾

本项目产生的生活垃圾，集中收集后运至生活垃圾焚烧厂焚烧处理，日产日清，不外排。

2、一般工业固废

本项目碳酸钠、硫酸钠、硫酸亚铁和活性炭等原辅材料产生的废包装材料为一般工业固废，集中收集后外售相关物资公司。本项目年产飞灰资源化处理产物 21423.4t/a，可用于炉渣厂制砖生产线进行资源化利用。

根据《生态环境部有关负责人就《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》答记者问》（https://www.gov.cn/zhengce/2020-09/22/content_5546106.htm），满足 6.3、6.5 条污染控制要求的飞灰处理产物，不再按照危险废物进行管理，而是按照 GB34330 进行鉴别，将其不作为固体废物管理或按照一般工业固体废物管理。

根据类比上海康恒对宁波明州飞灰热解工程飞灰处理产物及制备免烧砖的检测结果，经过低温热分解—多级逆流水洗预处理后飞灰二噁英数据稳定控制在 30ng-TEQ/kg 以下，满足“二噁英类残留的总量应不超过 50ng-TEQ/kg（以飞灰干重计）”；可溶性氯含量可稳定控制在 1%以下，满足“可溶性氯含量应不超过 2%，以不高于 1%为宜”的要求；重金属的浸出浓度均低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）规定的最高允许排放浓度的限值；飞灰制备免烧砖重金属浸出有害物质含量满足 GB30760-2014《水泥窑协同处置固体废物技术规范》要求。依据《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ557-2010）中的方法要求，飞灰资源化产物和制备免烧砖重金属浸出浓度与地表地下水环境标准对比如下表所示。

表 4-78 飞灰资源化产物及制备免烧砖重金属浸出检测情况一览表

序号	检测项目	飞灰原料浸出 (mg/L)		免烧砖产品浸出 (mg/L)		《地下水质量标准》(GB/T 14848) III类限值 (mg/L)	《地表水环境质量标准》(GB 3838) III类限值 (mg/L)
		检测值	标准要求 GB8978-1996	检测值	标准要求 GB30760		
1	铅	0.05	1.0	ND	0.3	0.01	0.05
2	铬	0.02	1.5	0.02	0.2	/	0.05
3	镉	ND	0.1	0.001	0.03	0.005	0.005
4	铜	0.02	0.5	0.020	1.0	1	1
5	镍	ND	1.0	0.01	0.2	0.02	0.02
6	锌	0.26	2.0	ND	1.0	1	1
7	锰	ND	2.0	0.09	1.0	0.1	0.1
8	砷	0.00128	0.5	ND	0.1	0.01	0.05

备注：ND 表示未检出。

根据飞灰原料及免烧砖产品的浸出毒性检测数据（表 4-78），结合地下水（GB/T 14848）和地表水（GB 3838）III类标准限值评估，飞灰原料和免烧砖在使用过程中受地表水或地下水浸沥时，铅为是主要风险因子，其中铅在飞灰原料浸出时浓度超地下水III类标准 4 倍，免烧砖铅浸出浓度低于检出限且满足水质标准，飞灰原料主要堆存于飞灰暂存间，该区域为重点防渗区，浸沥液下渗污染风险极小，故项目飞灰或产品在地表水或地下水浸沥时环境风险总体可控。

因此，本项目飞灰资源化处理产物满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）（HJ1134-2020）》中 6.3、6.5 条污染控制要求后，不再按照危险废物进行管理，按照一般工业固体废物管理，可通过制备免烧砖实现资源化利用（定期监测，对不合格飞灰进行返料再处理，保证出厂飞灰资源化产物满足 HJ1134-2020 中 6.3、6.5 条污染控制要求）。今后，如果国家另有标准或文件明确水洗后的飞灰可用于其他用途或可作为中间产品出售，可根据相关标准或文件的要求改作其他用途。

3、危险废物

本项目产生的危险废物包括废布袋、废活性炭、废陶瓷滤管、重金属污泥、废滤膜、化验室废液、废试剂瓶、废机油等。本项目产生的各类危险废物从生产区由工作人员及时收集并使用专用容器存放于危废暂存间。本项目在综合处理车间内新建 1 个危废暂存间，建筑面积 14.44m²，危废暂存量约 30t，可以满足本项目危废最大存储要求。

本项目危废暂存间应按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）要求设置标识牌，危险废物贮存应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。危废暂存间应具备防风、防雨、防晒措施，暂存间地面铺设的防渗、耐腐蚀层，达到本次评价要求的重点防渗区要求，同时在地面铺设一层托盘，托盘上放置危险废物专用收集容器，且设置明显危废标志牌；项目产生的各类危废置于专用容器收集后放置于暂存间内，暂存期间危废暂存间封闭，暂存使用的危废容器及时加盖封闭，危险废物按照其属性选用专用的袋、箱、桶、罐等容器进行收集，并应加强管理；危废暂存间需设置完善的消防设备和灭火器材；装有危险废物的容器必须贴有标签，在标签上详细标明危险废物的

名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法；不相容的危险废物已分开存放，并设有隔离间隔断；危废间堵截设施最小容积不应低于最大液体容器容积或液态危废总储量的 10%。项目产生的所有固体危险废物分类装入符合规定的容器内，盛装危险废物的容器上必须粘贴标签，不得将不相容的废物混合或合并存放。储存地点基础必须防渗，并且要防风、防雨、防晒。装载危险废物的容器必须完好无损，材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。储存容器需密闭，容器顶部与液体表面保持 100mm 以上的空间。危险废物的产生者须做好危险废物情况的详细记录，记录上需注明产生的名称，来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、入库位置、废物出库日期及接收单位名称。

本项目危险废物运输采用公路运输方式，应按照《道路危险货物运输管理规定》（交通部令〔2005〕9 号）执行，须由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位须获得交通运输部门颁布的危险货物运输资质。本项目危险废物的转移运输，必须按照国家环保总局《危险废物转移联单管理办法》（第 5 号令）规定实行的五联单制度，认真执行危险废物转移过程中交付、接收和保管要求。

综上所述，本项目固体废物经采取相应防治措施后各类固废均可得到有效的控制和处置，项目固废处置措施体现了“减量化、资源化、无害化”的治理原则，运营期对周围环境影响不大。

4.8 生态环境影响分析

本项目位于南宁市双定循环经济产业园内，评价区内主要植被为人工种植的草地和桉树等。项目评价区域都是以人工生态系统为主体的生态系统，由于该类生态系统是人类可控制的生态系统，区域现状生态环境较单一，生物多样性较低，无珍稀濒危保护物种分布。评价区厂区内为已建成并运行的厂区，厂区外土地利用类型主要为工业用地和人工林地。项目不占用基本农田，不涉及饮用水源保护区。因此本项目运营期通过采取有效的环境保护措施确保各项污染物稳定达标排放，对区域的土地利用、生态稳定性和结构完整性影响小，项目的生态环境影响可接受。

4.9 环境风险影响分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

4.9.1 环境风险评价等级

4.9.1.1 危险性等级（P）确定

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

本项目计算所涉及的危险物质在厂界内的最大存在量与附录 B 中对应临界量的比值，按其在厂界内的最大存在总量计算。按照 HJ169-2018 附录 C 推荐公式，

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots q_n/Q_n$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：

（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。计算结果见下表。

表 4-79 危险物质数量与临界量比值（Q）计算结果

物料	储存位置	最大储存量	使用环节	临界量 Q_n/t	Q 值
原灰	原灰仓	240	飞灰储存	50	4.800
盐酸（30%）	盐酸库	9.73	水洗液中和调 pH	7.5	1.297
碳酸钠（98%）	药剂库	6	水洗液脱钙除硬 热解烟气净化	50	0.120
硫化钠（60%）	药剂库	0.1	水洗液除重金属	50	
氨水	药剂库	0.1	热解烟气脱硝	10	0.002
废催化剂	危废暂存间				
合计					6.229

注：根据《建设项目环境风险评价导则》（HJ169-2018）附录B，37%盐酸的临界量为7.5t，本项目将30%盐酸折算为37%浓度再进行Q值计算；30%盐酸最大存在量为12t，换算为37%盐酸的最大存在量为9.73t；原灰、碳酸钠、硫化钠参考《建设项目环境风险评价导则》（HJ169-2018）附录B中健康危险急性毒性物质（类别2、类别3）临界量。

根据上表计算结果可知，本项目建成后环境风险物质数量与其临界量比值（Q）合计为 6.229， $10 > Q \geq 1$ 。

（2）行业及生产工艺（M）

根据项目所属行业及工艺特点，按照 HJ169-2018 附表 C.1 评估生产工艺情况。行业及生产工艺见下表。

表 4-80 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	设计光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、码头/港口等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价		

本项目属于涉及危险物质使用、贮存的项目，分值为 5，行业及生产工艺为 M4。

（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），确定工艺系统危险性等级（P），见下表。

表 4-81 危险物质及工艺系统危险性等级判断

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

综上可知，本项目工艺系统危险性等级为 P4。

4.9.1.2 环境敏感程度（E）分级

（1）大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 4-82 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

本项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数约 3180 人；周边 500m 范围内无上述敏感人群，因此大气环境敏感程度为 E3。

（2）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 5.9-6。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见下表。

表 4-83 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 4-84 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的。
较敏感	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

F2	故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的。
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区。

表 4-85 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km，范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；或其他特殊重要保护区区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。

（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，分级原则见下表。

表 4-86 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

其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见下表。

表 4-87 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级

	的环境敏感区
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
A“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 4-88 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 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb: 岩土层单层厚度 K: 渗透系数	

4.9.1.3 建设项目环境风险潜势判断

根据 HJ169-2018 表 2，建设项目环境风险潜势划分见下表。

表 4-89 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)	中毒危害 (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				

综上，本项目大气环境风险潜势为 I 级，地下水环境风险和地表水风险潜势为 II 级，故本项目环境风险潜势综合等级为 II 级。

4.9.1.4 评价工作等级

根据 HJ169-2018 中表 1 规定，建设项目评价工作等级划分见下表。

表 4-90 环境风险评价工作等级划分

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

综上，本项目大气风险潜势为 I 级，评价等级为简单分析；地下水环境和地表水风险潜势为 II 级，评价等级为三级评价；本项目综合环境风险评价等级为三

级。

4.9.2 环境风险识别

风险识别内容包括物质危险性识别、生产系统危险性识别、危险物质向环境转移的途径识别：

①物质危险性识别，包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

②生产系统危险性识别，包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

③危险物质向环境转移的途径识别，包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

4.9.2.1 物质风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，本项目涉及的危险物质有生活垃圾焚烧飞灰、盐酸、氨水、硫化钠、无水碳酸钠等以及危险废物。

生活垃圾焚烧飞灰中含有重金属和二噁英，这些污染物若在大气环境中含量过多而被人过量摄入，会对人体健康带来一定的不利影响。

(1)重金属

重金属若摄入过量，急性中毒时可能造成恶心、呕吐、腹痛、血便、休克、低血压、溶血、急性肾衰竭、昏迷、抽搐等病症，慢性中毒则多表现为皮肤、神经、血液或其他组织器官的病变。部分重金属具有毒性较大，如铅(Pb)、镉(Cd)、铬(Cr)、汞(Hg)、砷(As)等。

铅(Pb)：主要对神经、造血系统和肾脏存在危害，损害骨髓造血系统，引起贫血、脑缺氧、脑水肿、出现运动和感觉异常。

镉(Cd)：可在人体中积累引起急、慢性中毒，急性中毒可使人呕血、腹痛，最后导致死亡，慢性中毒能使肾功能损伤、破坏骨髓，致使骨痛、骨质软化、瘫痪。

铬(Cr): 对皮肤、粘膜、消化道有刺激和腐蚀性,致使皮肤充血、糜烂、溃疡、鼻穿孔,患皮肤癌。另外,铬还可在肝、肾、肺积聚,使危害加重。

汞(Hg): 对人主要危害神经系统,使脑部受损,造成汞中毒,引起四肢麻木、运动失调、视野变窄、听力困难等症状、重者心力衰竭而死亡。中毒较重者可以出现口腔病变、恶心、呕吐、腹痛、腹泻等症状,也可对皮肤粘膜及泌尿、生殖等系统造成损害。若在微生物作用下,甲基化后,毒性更大。

砷(As): 慢性中毒可引起皮肤病变或神经、消化和心血管系统障碍,有积累性毒性作用,能破坏人体细胞的代谢系统。

(2)二噁英

二噁英,英文名字"Dioxin",是一种无色无味、毒性严重的脂溶性物质。二噁英包括 75 种多氯代二苯并二噁英和 135 种多氯代二苯并呋喃。二噁英类的毒性因氯原子的取代数量和取代位置不同而有差异,含有 1-3 个氯原子的被认为无明显毒性;含 4-8 个氯原子的有毒,其中 2,3,7,8-四氯代二苯-并-对二噁英

(2,3,7,8-TCDD)是迄今为止人类已知的毒性最强的污染物,国际癌症研究中心已将其列为人类一级致癌物。二噁英极具亲脂性及化学稳定性,700℃ 以上才开始分解。在二氯苯中的溶解度为 14000mg/L,这决定了它们可以通过食物链中的脂质发生转移和生物富集。二噁英在土壤中降解的半衰期为 12 年,在空气中光化学分解的半衰期为 8.3 天,在人体内的半衰期平均为 7 年。在环境中的二噁英常以混合物形式存在且毒性不同,在评价其对健康影响时,并非含量简单相加,而是用毒性当量含量这一指标评价二噁英对环境及人体健康的影响。

表 4-91 本项目涉及的危险化学品理化性质和危险特性

序号	名称	LC ₅₀	LD ₅₀	大气毒性 终点浓度 -1	大气毒 性终点 浓度-2	比重	沸 点	闪 点	引 燃 温 度	爆 炸 极 限
1	盐酸	3124ppm (大鼠吸 入, 1h)	900mg/kg (兔经口)	150	33	1.149	90	/	/	/
2	硫化 钠	/	208mg/kg (兔经口)	41	6.9	1.86	/	/	/	/
3	无水 碳酸	2300mg/L (大鼠吸入,	4090mg/kg (兔经口)	500	83	2.53	/	/	/	/

	钠	2h)								
4	氨水	/	350mg/kg (兔经口)	2300	330	0.91	36	/	/	/

4.9.2.2 生产系统危险性识别

本项目生产过程中各装置、单元运行过程存在潜在的危险性，如因生产装置故障导致飞灰泄漏、废水泄漏、废气非正常排放等情况，生产过程若不加强防护，即有可能产生中毒、燃烧、进而导致爆炸等事故危害。事故情况下，结合危险物质的扩散途径进行危险性识别如下：

(1) 飞灰泄漏事故风险

本项目室外的飞灰仓、部分输送系统，室内的低温热解装置等可能因设备问题或操作不慎导致飞灰泄漏。飞灰为危险废物，若以无组织的形式外排，将对周边大气环境造成影响：飞灰洒落到地面，受到雨水冲刷，可能会土壤、地下水和厂区周边的地表水体造成影响。

(2) 化学品和危险废物储运过程泄漏风险

本项目涉及的化学品主要为废水处理工序使用的盐酸、碳酸钠、硫化钠、硫酸亚铁等。上述化学品在厂内储存过程中，由于阀门故障、管道破损、操作不当等原因，有可能导致物料泄漏。包装桶或包装袋在存放过程中有可能因意外而侧翻或破损，也可能发生泄漏。本项目设有盐酸吨箱，采用吨箱运输，运输过程中一旦发生泄漏，则泄漏的物料有可能进入水体。厂内储存过程如发生泄漏，则泄漏物料由于挥发会进入大气环境，液体泄漏物可能会进入土壤、地下水和周边地表水体。

本项目产生的危险废物在储运过程中可能由于包装破损发生泄漏，液体泄漏物可能会进入土壤、地下水和周边地表水体。

(3) 生产设施中的风险源

主要为水洗+废水处理站+蒸发结晶系统发生故障。生产过程中事故风险诱发因素很多，主要有：设计缺陷、设备质量问题、未执行有关规范标准、管理不严格、操作水平低或违规操作、突发事件导致事故(如突然停电、雷击等)。在生产过程中，飞灰水洗系统罐体、废水输送管道等在使用过久或受外力影响，有破

裂的危险性，可能会造成飞灰水洗废水泄漏，在地面漫流，进而污染土壤、地下水或周边地表水体。

(4)污染物处理设施

本项目废水处理设施若发生故障，会导致废水回用存在一定的问题，但由于本项目不设置废水排放口，废水不会进入外环境，本项目设事故应急水池用以暂存废水，基本可避免废水环境风险问题。废气处理设施若发生故障，可能发生废气超标排放的情况，都会对局部环境空气质量产生不良影响。

本项目危废主要有废活性炭、重金属污泥、化验室废液、沾染化学品的废包装材料、废机油、废布袋、废陶瓷触媒滤管等，均暂存于危废间内。废机油闪点较高，含有水分和其他杂质，一般不易燃烧，故危废间发生火灾爆炸事故的可能性较低，因此危废间主要环境风险仅识别其泄漏风险。

4.9.2.3 环境风险识别结果

本项目环境风险识别见下表。

表 4-92 本项目环境风险识别

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受环境影响的环境敏感目标
1	料仓	原灰仓	飞灰	有毒有害物质泄漏	大气 地下水 土壤	1) 环境空气 2) 地下水潜水含水层 3) 厂区附近土壤
2		解毒灰仓	飞灰	有毒有害物质泄漏		
3	低温热解车间	低温热解生产线	飞灰	有毒有害物质泄漏		
4	水洗结晶车间	水洗生产线	水洗废水	有毒有害物质泄漏		
		废水处理站	水洗废水及喷淋废水等	有毒有害物质泄漏		
		MVR蒸发结晶系统	水洗液	有毒有害物质泄漏		
5	盐酸库	盐酸吨箱	盐酸（30%）	有毒有害物质泄漏		
6	废气处理设施	热解废气处理系统	热解废气	有毒有害物质泄漏		
		布袋除尘器	含尘废气	有毒有害物质泄漏		
		水洗废气处	水洗废气	有毒有害		

		理系统		物质泄漏		
7	危废暂存间	危废	危废	有毒有害物质泄漏		

4.9.3 环境风险预测与评价

4.9.3.1 废气事故性排放环境风险影响分析

由于本项目废气量大，污染物多，易发生废气处理设施失效，如风机故障，风管破裂而泄漏等，当废气处理设施发生故障时，大量未经处理的废气将对周围的环境空气质量造成影响。本评价按照最不利情况，针对废气治理系统故障，废气未经处理直接排放的情况进行了预测，详见大气预测评价章节。

在废气治理设施故障，废气非正常排放情况下，污染物最大落地浓度明显升高。本报告建议建设单位须建立严格、规范的大气污染应急预案，加强废气净化设施的日常管理、维护，一旦发生事故性排放，立即停止生产线运行，直至废气净化设施恢复正为止。

4.9.3.2 废水事故排放的环境风险分析

本项目水污染事故风险主要源于水洗废水泄漏事故。本项目废水处理系统均设置在车间地面上，如发生泄漏可及时发现，废水排入周围土壤或者地下水环境的几率不大。

本评价考虑最不利情况下，水洗废水泄漏进入周边环境，这类事故发生后，废水外溢，如未能及时阻断废水的流动，废水有可能进入周围土壤环境，继而进一步下渗，污染地下水体，详见地下水预测章节。

另一方面，废水有可能进入厂区雨水管网，通过排雨水口进入地表水。外泄废水量及污染物排放量与发现及抢修的时间有关。由于水洗废水的污染物浓度较高，排入任何水体都将对水质产生较大影响。

因此，建设单位必须做好这类事故的防范工作，一旦发生此类事故应及时组织抢修，如果废水已对周围的土壤环境造成污染，应及时将污染的土壤挖除，切断其污染地下水的途径，如果废水进入了厂区排水系统，应通过阀门控制等调节系统将废水引入事故水池，尽可能减轻此类事故对环境的影响。

4.9.3.3 危险物质暂存环境风险影响分析

本项目生产涉及危险物质为飞灰。生产过程中在输送和投料均为密闭输送，可以有效防止粉尘烟气泄漏。本项目产生的二次固体废物如布袋除尘器的拦截粉尘、废原料包装袋、废布袋、废机油、废手套、废抹布、实验室废物等危废均交由资质单位处理。

本项目设置盐酸库，盐酸盛装在吨箱内，吨箱外围设置围堰，参照《SH3011-2011 石油化工工艺设备安置设计规范》要求，围堰高出堰区的高度不该小于 150mm，围堰内贮存容积不小于最大贮存量 12t，暂定规格为 2.5m×3m×200mm，根据吨箱规格可适当调整形状。盐酸贮存过程中一旦发生泄漏，可立即抢险、清理残留和控制污染蔓延。

盐酸库地坪应采用防渗、防腐蚀设计，围堰内（包括围堰、设备基础、地面及集水坑）宜采用耐腐蚀材料铺砌。

本项目废活性炭、重金属污泥、化验室废液、沾染化学品的废包装材料、废机油、废布袋、废陶瓷触媒滤管等危废仓库、处置区应严格按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）暂存场地要求建设：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。危废暂存间基础防渗，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。

因此，在采取了上述严格的防渗措施后，泄漏物料将较难进入地下含水层，可确保不会出现大型泄漏导致地下水污染的情况发生。

4.9.4 环境风险管理

4.9.4.1 环境风险管理措施

为避免风险事故发生和事故发生后对环境造成的污染，建设单位首先应树立环境风险意识，并在管理过程当中强化环境风险意识。在实际工作与管理过程当中应落实环境风险防范措施。

1) 项目运行的前置要求

必须具有经过培训的技术人员、管理人员和相应数量的操作人员；具有完备的保障危险废物安全处理、处置的规章制度；具有保证生产装置正常运行的周转资金和辅助原料；具有负责危险废物处置效果检测、评估工作的人员。

2) 员工培训的要求

建设单位应对操作人员、技术人员及管理人员作上岗前的培训，进行相关法律法规和专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能培训。要求项目的全体员工熟悉有关危险废物管理的法律和规章制度；了解危险废物危险性方面的知识；明确危险废物安全处理和环境保护的重要意义；熟悉危险废物的分类和包装标识；熟悉本项目危险废物处理装置运行的工艺流程；掌握劳动安全防护设施、设备使用的知识和个人卫生防护措施；熟悉处理泄漏和其它事故的应急操作程序。

3) 危险废物接收的管理措施

危险废物接收应认真执行危险废物转移联单制度；并有责任协助运输单位对危险废物包装发生破裂、泄漏或其它事故进行处理；危险废物现场交接时应认真核对危险废物的数量、种类、标识等，并确认与危险废物转移联单是否相符；并应对接收的废物及时登记。

4) 员工交接班的管理措施

为保证本项目的生产活动安全有序进行，必须建立严格的员工交接班制度，内容包括：处理设施、设备及辅助材料的交接；危险废物的交接；运行记录的交接；上下班交接人员应在现场进行实物交接；运行记录交接前，交接班人员应共同巡视现场；交接班程序未能顺利完成时，应及时向生产管理负责人报告；交接班人员应对实物及运行记录核实确定后签字确认。

5) 运行记录的管理措施

建设单位应详细记载每日收集、贮存、利用危险废物的类别、数量、危险废物的最终去向、有无事故或其他异常情况，并按照危险废物转移联单的有关规定，保管需存档的转移联单，危险废物经营活动记录档案和危险废物经营活动情况报告与转移联单同期保存，为当地环保行政主管部门和其它有关管理部门依据这些准确信息建立数据库并管理及处置危险废物提供可靠的依据。

项目的生产设施运行状况、设施维护和生产活动等记录的主要内容包括：危险废物转移联单记录；危险废物接收登记记录；危险废物进厂运输车车牌号、来源、重量、进场时间、离场时间等记录；生产设施运行工艺控制参数记录；生产设施维修情况记录；环境监测数据的记录；生产事故及处置情况记录等。

6) 安全生产的管理措施

建设单位必须在本项目建成运行的同时，保证安全生产设施同时投入使用，并制定相应的操作规程。项目生产过程中的安全管理措施应符合国家《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）中的有关规定；各工种、岗位应根据工艺特征和具体要求制定相应的安全操作规程并严格执行；各岗位操作人员和维修人员必须定期进行岗位培训并持证上岗；严禁非本岗位操作管理人员擅自启、闭设备，管理人员不允许违章指挥；操作人员应按电工规程进行电器启、闭；风机工作时，操作人员不得贴近联轴器等旋转部件；建立并严格执行定期和经常的安全检查制度，及时消除事故隐患，严禁违章指挥和违章操作；应对事故隐患或发生的事故进行调查并采取改进措施，重大事故及时向有关部门报告；凡从事特种设备的安装、维修人员，必须经劳动部门专门培训并取得特种设备安装、维修人员操作证后才能上岗；厂内及车间内运输管理，应符合《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）中的有关规定。

7) 劳动保护的管理措施

建设单位必须在本项目建成运行的同时，保证劳动保护措施同时投入使用，并制定相应的操作规程。项目生产过程中的劳动保护管理措施应符合国家《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）中的有关规定。

接触有毒有害物质的员工应配备防毒面具、耐油或耐酸手套、防酸碱工作服；进行有毒、有害物品操作时必须穿戴相应种类专用防护用品，禁止混用；严格遵守操作规程，用毕后物归原处，发现破损及时更换；有毒、有害岗位操作完毕，要将防护用品按要求清洁、收管，不得随意丢弃，不得转借他人；做好个人卫生（洗手、漱口及必要的沐浴）；禁止携带或穿戴使用过的防护用品离开工作区；报废的防护用品应交专人处理，不得自行处置；建设单位应配足配齐各作业岗位所需的个人防护用品，并对个人防护用品的购置、发放、回收、报废进行登记；防护用品要由专人管理，并定期检查、更换和处理。工作区及其它设施应符合

合国家有关劳动保护的规定，各种设施及防护用品（如防毒面具）要由专人维护保养，保证其完好、有效；对所有从事生产作业的人员应定期进行体检并建立健康档案卡；应定期对车间内的有毒有害气体进行检测，若发生超标，应分析原因并采取相应的治理措施；应定期对职工进行职业卫生的教育，加强防范措施。应定期对职工进行职业卫生的教育，加强防范措施。

8) 检查及评估的管理措施

建设单位必须定期对危险废物处置效果进行检测和评价，必要时应采取改进措施；应定期对危险废物处置设施、设备运行及安全状况进行检测和评估，消除安全隐患。应定期对危险废物处置程序及人员操作进行安全评估，必要时采取有效的改进措施。

4.9.4.2 环境风险防范措施

1) 危废暂存风险防范措施

本项目飞灰贮存在飞灰仓内、二次危废储存在危废暂存库内；飞灰经水洗后得到的水洗飞灰，暂存在水洗灰储库（按危废仓库标准建设），按待鉴别物对待，经鉴别满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）相关污染控制要求后，再按《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）进行鉴别，根据鉴别结果确定飞灰处理产物的最终处置去向。各暂存区风险防范措施如下：

（1）必须将符合《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》

（GB15562.2-1995）及 2023 修改单的专用标志设在在仓库处；参考《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》

（GB18597-2023）：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) 仓库门口应设置 10~15cm 高的挡水漫坡，防止危险物质泄漏到仓库外，以及暴雨时有雨水涌进；在仓库外部设雨水沟，下雨时可收集雨水，防止雨水浸入仓库；在危废暂存库内设置收集渠以及收集井，防止液体危废外泄。

(3) 分类贮存，不相容危险废物分别进行存放。危险废物包装介质（吨袋）不与车间地面直接接触，采用木架架空。

(4) 定期对仓库地面、裙角等进行巡查，防止仓库地面防渗层破损。

(5) 制定完善的危险废物登记制度，对危险废物的信息（名称、来源、数量、特性等）、入库日期、存放位置、出库日期等均进行详细的记录，并跟踪危险废物去向。

(6) 悬挂明显的危险废物贮存标志。

2) 盐酸贮存环境风险防范措施

本项目设置盐酸库，盐酸盛装在吨箱内，吨箱外围设置围堰，参照《SH3011-2011 石油化工工艺设备安置设计规范》要求，围堰高出堰区的高度不该小于 150mm，围堰内贮存容积不小于最大贮存量 12t，暂定规格为 2.5m×3m×200mm，根据吨箱规格可适当调整形状。盐酸贮存过程中一旦发生泄漏，可立即抢险、清理残留和控制污染蔓延。

盐酸库地坪应采用防渗、防腐蚀设计，围堰内（包括围堰、设备基础、地面及集水坑）宜采用耐腐蚀材料铺砌。

3) 事故废水环境风险防范措施

本项目危险废物飞灰为固态，贮存于飞灰仓内，不会出现大量泄漏的情况，也不会出现因受到雨水冲刷随径流进入水体的情况。因此，本项目事故废水主要为消防废水。为了消防废水事故排放污染周边环境，本项目将设置截流、事故应急池暂存消防废水。同时，在事故池一侧布设贮存初期雨水的初期雨水池。

(1) 截留设置

对生产装置区等环境风险单元，建设单位必须设置防腐、防淋溶、防流失措施，具体包括：

①生产装置区内设置环形收集沟，收集沟、生产装置区地面以及围墙采用防腐、防渗涂层。收集沟通过专管连接至事故应急池。保证生产装置区内泄漏物料、受污染的消防废水能够通过事故沟排入事故应急池，不会进入雨水管网。

②厂区内雨水管网系统设置切换阀,正常情况下通过厂区的雨水监控池内接入雨水管网,再排入地表水水体。事故情况下,一旦发现消防废水流至车间外的厂区地面,立即切换雨水阀门,将雨水管网收集的废水引入应急事故池。

③要做好日常管理及维护措施,有专人负责阀门切换,保证消防废水、事故废水排入应急事故池。

(2) 事故应急池设置的合理性

本项目拟在厂区建设一个事故应急池,在雨水外排口处设置截断阀,在火灾、泄漏等事故情况下关闭截断阀门,防止消防废水通过雨水管道排入外环境。事故应急池容积计算如下:

①消防给水量

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)“两栋或两座及以上建筑合用时,应按其中一栋或一座设计流量最大者确定”。

②应急事故池容积

应急事故污水池容积按照最大消防废水量或泄漏量考虑,根据《水体污染防控紧急措施设计导则》推荐公式计算:

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5$$

式中:

V_1 ——收集系统范围内发生事故时的泄漏物料量,本项目取 0;

V_2 ——发生事故的消防水量,本项目取消防用水的最大值, 180m^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,本项目取 0;

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集池的生产废水量, $V_4=0\text{m}^3$;

V_5 ——发生事故时可能进入该收集池的降雨量,按《水体污染防控紧急措施设计导则》中规定,降雨强度按一年内降雨天数内的平均日降雨强度计:

$$V_5 = 10 (q_a/n) F$$

q_a ——年平均降雨量, mm; (南宁市多年平均降雨量 1261.96mm)

n ——年平均降雨日数, d; (南宁市多年平均降雨日数 133d)

F ——必须进入事故池的雨水汇水面积, 0.5577ha 。

本项目一次消防用水量最大的一座建筑为综合处理车间,综合处理车间火灾危险性属于丁类,建筑耐火等级为二级,综合处理车间室内消火栓用水量 10L/s ,

室外消火栓用水量为 15L/s，火灾持续时间为 2 小时，本工程同一时间内的火灾次数按 1 次计，一次消防用水量之和 V_2 为 180m^3 。事故水量按一次消防用水量计，设置事故池有效容积应 $>180\text{m}^3$ 。

南宁市多年年均降雨量 1261.96mm，年平均降雨天数为 133 天，则日均降雨量约为 $1261.96\text{mm}/133\text{d}=9.49\text{mm/d}$ ，平均单日降雨 6 小时，消防用水持续时间按 3 小时，本报告按降雨 3 小时计算可能进入该收集池的降雨量。

在发生事故期间，降雨量需进入应急事故收集系统的汇水区域为除绿化面积外的区域，项目占地面积为 5577.22m^2 ，绿化面积约为 749.03m^2 ，则汇水面积为 4828.19m^2 （约 0.48 公顷），计算得出降雨量为

$$V_5=10*9.49/6*3*0.48\text{ha}=22.78\text{m}^3。$$

根据以上相关参数取值，计算得：

$$V_{\text{总}}=(0+180-0)+0+22.78=202.78\text{m}^3$$

③事故池的确定

项目计划在厂区建设一个有效容积为 210m^3 的事故池，缓存事故废水及消防废水。厂区事故应急池为地下池，池内做好防渗防腐措施。厂区事故时最大废水量为 202.78m^3 ，项目将设置 1 座 210m^3 的事故废水收集池，因此，完全可满足事故状态下事故废水的收集。

④消防废水的收集与处理

厂区发生火灾事故时，启用位于雨水排放口的截流阀，打开事故池与雨水管的截流阀，将事故废水截流在雨水管道，经雨水管道进入事故池暂存。事故结束后，事故废水委托第三方进行处理，处理后达标排放，不会对水环境造成明显的影响，事故废水收集处理措施可行。

本项目距离自然水体较远，且不属于水源保护区，发生事故时厂区内设有足够容量的应急池对事故废水进行收集，不会对周边地表水造成严重影响。厂区建成后，除绿化外，其余均为硬化地面，在做好生产车间、仓库、事故水池及污水处理设施防渗的基础上，项目发生事故时不会对厂区地下水造成明显影响。

4) 初期雨水与暴雨洪流期间防污染风险措施

考虑原有机厂用地和原炉渣厂用地两个地块在内的项目初期雨水量为 34m^3 ，环评建议设置一座 36m^3 的初期雨水池，布设在事故池一侧，与事故池分隔设置。

根据水洗工序需水量，贮存的初期雨水及时用于水洗工序。

5) 洗灰废水泄漏风险措施

为防止水洗与废水处理工序洗灰废水对外环境产生污染，采取如下几种措施：

(1) 防渗措施

水洗、洗灰废水处理和蒸发结晶区、危废暂存间地面、压滤液缓存池、去除重金属、脱钙、中和处理车间、热解废气处理设施喷淋去除重金属、SCR 脱硝区域和干法除尘出灰区域作为重点防渗区，严格执行分区防渗措施，采用现浇钢筋混凝土柱下独立基础加防水板，在建筑设计中采用水泥基渗透结晶型防水涂料，内壁及底刷聚氨酯涂层防腐。经采取以上措施后，防渗系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，满足防渗要求。

(2) 应急池与设置的合理性分析

①水洗与蒸发工序应急池设计

根据设计单位提供的资料，本项目蒸发工序设 75.6m^3 应急池 ($5.5 \text{m} \times 5.5 \text{m} \times 2.5 \text{m}$)，设备发生泄漏时，可将其转移至相应的应急水池；水洗工序设 8m^3 应急池 ($2.0 \text{m} \times 2.0 \text{m} \times 2.0 \text{m}$)，水洗车间的反应器设有应急存储功能，在反应器故障情况下可通过各自配套的水泵实现水洗液在各反应器间的及时转移，水洗工序应急水池主要用于应急状态下的少量泄漏废水及地面冲洗废水的收集。

②应急池设置依据与合理性分析

应急池设计基于生产运行稳定性，结合事故或非正常工况状态水平衡条件核算，防范洗灰废水泄漏风险。

蒸发工序应急池：根据水平衡 MVR 蒸发结晶系统最大水量 (m^3/d) 计，包括：

冷凝水 $31.39 + \text{钾盐带走 } 0.20 + \text{钠盐带走 } 0.95 + \text{损耗 } 1.42 + \text{母液 } 0.99 = 34.95 \text{m}^3/\text{d}$

设计 75.6m^3 应急池 ($5.5 \text{m} \times 5.5 \text{m} \times 2.5 \text{m}$)，有效容积按 $5.5 \text{m} \times 5.5 \text{m} \times 2.4 \text{m}$ 计算为 72.6m^3 ，可保证贮存 48h 非正常工况的水量。

水洗工序应急池：水洗工序设 8m^3 应急池，有效容积按 $2 \text{m} \times 2 \text{m} \times 1.9 \text{m}$ 计算为 7.6m^3 ，可贮存 8h 的水洗工序排水（由飞灰水洗及水处理系统每天排水 19.8m^3 计，每 8h 排水为 6.6m^3 ）。水洗车间的反应器均具有应急存储功能，在反应器故障情况下可通过各自配套的水泵实现水洗液在各反应器间的及时转移，

水洗工序应急水池主要用于应急状态下的少量泄漏废水及地面冲洗废水的收集，也旨在提高接纳二级水洗排水的一级水洗搅拌罐的抗水量冲击负荷，保障水洗工序在非正常工况的稳定运行。

（3）水洗废水处理

控制洗灰废水的处理、排放：洗灰废水送配套洗灰废水处理站进行处理，蒸发结晶系统蒸发得到的冷凝水回用于飞灰水洗工段补水，结晶盐（NaCl、KCl）作为化工原料外售。

（4）地下水监控井

建立地下水长期监测井，定期进行地下水水质检测，一旦发现监测井出现异常，由建设单位负责地下水污染治理等措施。

采取上述措施后，可大大降低洗灰废水泄漏风险事故发生概率，降低环境风险。

6）废气事故排放环境风险防范措施

（1）制定严格的工艺操作规程，加强监督和管理，提高职工安全意识和环保意识。对炉体、管道、阀门、接口处都要定期检查，严禁跑、冒、滴、漏现象的发生。

（2）应定期对布袋除尘器等进行维护，及时清灰和更换滤袋。做好对炉体运行状况的检查和滤袋的维护，避免油雾、高温和低温对滤袋寿命的影响。除尘器清理下来的灰尘属于危险废物，应密闭收集、运输并按照危险废物进行处置。

（3）喷淋塔的废水应做到定期排放处理，避免吸收效率的降低。并且加强日常维护工作。

（4）应针对布袋除尘器、喷淋塔等制定相应的维护和检修操作规程，定期组织员工培训学习，加强日常值守和监控，一旦发现异常及时检修。

（5）环保设施应配备备用设施，事故时及时切换。

（6）配备应急电源，作为突然停电时车间通风用电供应。

（7）废气处理设施采用计算机自动控制和视频监控设备，随时监控污染物浓度，一旦发现隐患及时解决。

（8）在生产过程中需要作业人员严格按照操作规程进行作业，加强各类控制仪表和报警系统的维护。

7) 火灾和爆炸的预防

(1) 设备的安全管理

定期对设备进行安全检测，检测内容、时间、人员应有记录保存。安全检测应根据安全性、危险性设定检测频次。此外，在装置区内的所有运营设备、电气装置都应满足防火防爆的要求。

(2) 控制物料输送流速，禁止高速输送，减少管道与物料之间摩擦，减少静电的产生。

(3) 在物料装卸作业时防止静电产生，防止操作人员带电作业；在危险操作时，操作人员应使用抗静电工作帽和具有导电性的作业鞋。

(4) 火源的管理

严禁火源进入生产作业区，对明火严格控制，明火发生源为火柴、打火机等。定期对设备进行维修检查，需进行维修焊接时，应首先经过安全部门确认、准许，并记录在案。汽车等机动车在装置区内行驶，须安装阻火器，并安装防火、防爆装置。

(5) 完善消防设施针对不同的工作部位，设计相应的消防系统。消防系统的设计应严格遵守《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）中的要求。在火灾爆炸的敏感区设计符合设计规范的消防管网、消防栓、喷淋系统和各种手持式灭火器材，一旦发生险情可及时发现处理，消灭隐患。

(6) 火灾爆炸敏感区内的照明、电机等电力装置的选型设计，应严格按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求进行，照明、电机等电力装置易产生静电等，故选型和安装均要符合规范。

8) 应急疏散

事故状态下需及时对员工进行疏散，疏散遵循就近原则，选择离厂区各出口一条安全的道路，出厂脱离危险后，需在指定的地点进行集合，对人员进行清点，确保每个员工及时疏散。

4.9.4.3 突发事件环境应急预案

根据国家有关规定要求，通过对污染事故的风险评价，公司应制定防止重大环境污染事故发生的应急预案，消除事故隐患的实施办法和突发性事故应急处理办

法等。

（1）应急预案要求

应急预案应包含如下内容：确定应急计划区、应急组织机构、人员、预案分级响应条件；设置应急救援保障的设施和器材等；规定应急状态下的报警、通讯联络方式；由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据；进行应急检测、采取防护措施；规定事故现场、受事故影响的区域人员，设置撤离组织及救护计划；规定应急状态终止程序及恢复措施；制定应急培训及公众教育和信息发布计划。

（2）应急预案执行体系

①企业内部应急预案执行

为确保应急预案有效实施，企业应设置应急预案执行机构，可由环境风险应急管理指挥部负责。办公室应对全公司员工进行经常性的应急救援常识教育，落实岗位责任制。

②规章制度

值班制度：建立 24 小时值班制度，发现问题及时处理。

检查制度：每季度由公司应急救援指挥部结合生产安全工作，检查应急救援工作情况，发现问题及时整改。

会议制度：每年度由公共事件应急预案指挥部组织召开一次指挥部会议，检查年度工作，并针对存在问题，积极采取有效措施，加以改进。

③执行体系

值班长接到报警后，迅速通知有关部门查明事故所在位置及原因，下达应急预案处置的指令，同时发出警报，派出应急队，通知公司指挥部成员及公司专业救援队伍迅速赶往事故现场。公司各部门要根据分工情况，确保应急救援所需物资、工具、车辆及人员在接到通知后 10 分钟内达到指定现场，参加救援工作，采取相关的应急措施。企业还应设专人与政府有关单位联系，一旦发生事故及时汇报上级。

④地区及社会救援

企业还应将应急预案并入地方政府编制的区域性重大事故应急救援预案体系中，以增进企业和地方政府之间的相互了解，确保应急救援预案与区域性事故

应急救援预案的一致性，一旦发生风险事故时能与区域性应急救援预案有效衔接，最大程度减缓对外部环境的影响。

一旦发生重大事故，本公司抢险抢救力量不足或有可能危及社会安全时，指挥部必须立即向上级通报，必要时请求社会力量援助。

社会救援应急预案应由当地政府成立事故应急领导小组组织实施，救援队伍由消防、环保、医疗、交通、通信、治安、供电、供水等专业人员组成。领导小组在接到公司上报后，及时确定应急基本程序，采取防护措施、污染事故处理处置措施、居民撤离计划和善后处理措施等。当地政府事故应急领导小组启动本区域事故应急救援预案后，公司的应急指挥部服从政府事故应急救援领导小组所指定的事故现场应急总指挥的指挥，协助现场应急总指挥带领企业全体应急人员进行应急救援工作。

建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发〔2015〕4号)及时编制应急预案，并进行报备，应急预案编制内容要按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中对应急救援预案内容的要求(见下表)，针对企业的实际情况编制。本工程事故应急预案内容见下表。

表 4-93 环境风险事故应急预案

序号	项目	内容及要求
1	总则	总体说明
2	基本情况	要求包括生产经营单位的地址、经济性质、从业人数、隶属关系、主要产品、产品数量等内容；生产经营单位所处区域的自然环境：包括地理位置、水文特征、气象气候特征、地形地貌以及周边村落等社会环境；生产经营单位生产设施分布图、周边区域道路交通图、疏散路线、交通管制示意图、周围污染源情况等。
3	危险目标及其危险特性、对周围的影响	明确生产经营单位内存在的可能造成环境危害的危险目标、明确其危险特性，以及可能发生的事故后果和事故波及范围。
4	保护目标	明确生产经营单位周围的大气和水体保护目标，主要有饮用水水源保护区、人口集中居住区和其它环境敏感区域及其附近。
5	组织机构和职责	根据企业实际情况和可能发生的突发环境污染事故的危害程度的级别，设置分级应急救援组织机构。并以组织机构图的形式将参与突发环境污染事故应急的部门或队伍列出来。
6	应急设施、设备与器材	防污水处理站异常运行以及火灾等应急设施、设备与材料及急救所用的药品、器材等。
7	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的通讯、通告方式和交通保障、管制等
8	应急响应和措施	事故现场：控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；清除现场泄漏物，降低危害，相应器材的配备； 临近地区：控制和消除环境污染的措施及相应的设备配备。

序号	项目	内容及要求
9	应急监测	明确专业人员对环境风险事故现场进行应急监测，为指挥部门提供决策依据。
10	人员紧急撤离和疏散	根据事故发生场所、设施、周围情况以及当时气象情况的分析结果，分级处理人员的撤离方式、方法。
11	现场清洁净化和环境恢复	明确现场清洁净化、污染控制和环境恢复工作需要的设备工具和物资，事故后对现场中暴露的工作人员、应急行动队员和受污染设备的清洁净化的方法和程序，以及在应急终止后，对受污染环境进行恢复的方法和程序。
12	信息报告和发布	明确信息报告和发布的程序、内容和方式。
13	应急培训和演练	预案经制定后，明确安排事故处理人员进行相关知识培训，进行应急处理演习，对工人进行安全卫生教育。
14	预案的评审、发布和更新	明确预案评审、发布和更新要求。
15	预案实施和生效的时间	明确预案实施和生效的具体时间。
16	附件	与预案有关的附件。

5 环境保护措施与可行性分析

5.1 施工期污染防治措施及可行性

5.1.1 大气污染防治措施及可行分析

（1）建设工程施工扬尘防治措施

对于施工期建设工程的施工扬尘，主要采取的防治与减缓措施有：

①施工工地周围设置硬质、连续的密闭围挡，不具备条件设置的，应当采取其他有效的防尘措施；

②对施工现场的车辆出入口、场内主要道路和物料堆放场地进行硬化，并辅以喷淋、洒水、冲洗等抑尘措施，对其他裸露场地进行覆盖或者临时绿化；车辆出入口还应当设置车辆冲洗设施，配套设置排水、泥浆沉淀设施；

③实施土石方、基础施工、拆除、爆破、破碎、机械剔凿、材料切割等易产生扬尘的作业时，采取持续加压喷淋或者其他措施抑制扬尘产生；

④按照有关规定可以现场搅拌混凝土和砂浆的区域，施工现场设置混凝土、砂浆搅拌机的，配备并使用降尘防尘装置；水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料密闭存放或者采取覆盖等措施；

⑤施工现场外脚手架和工地围墙除配置符合标准的密目防尘网外，还应当按照规定安装和使用自动喷雾系统；公路工程施工应当采取洒水等抑尘措施，公路破损路面应当及时覆盖或者修复；

⑥在四十八小时内清运建筑土石方、工程渣土、装修垃圾等建筑垃圾，无法清运的，应当集中堆放并采取密目防尘网覆盖等抑尘措施；清运建筑物内的建筑垃圾，应当采用器具或者管道运输，不得从高处向下倾倒或者抛撒。

（2）施工机械、汽车尾气防治措施

对于施工期的施工机械、汽车尾气，主要采取的防治与减缓措施有：

①使用低排放量的机械设备，定期检修、维护机械设备。

②设计合理的施工流程，进行合理施工组织安排，减少重复作业等。

③加强机械设备的保养与合理操作，减少其废气的排放量。

（3）运输粉状物料扬尘防治措施

运输水泥、砂石、垃圾、渣土、土方等散装、流体物料的车辆，应当遵守下列规定：

- ①采取密闭运输或者覆盖等其他防止物料遗撒的措施；
- ②冲洗干净后方可驶出作业场所；
- ③装载物不得超过车厢挡板高度，不得超限、超载上路，运输途中不得沿途撒漏；
- ④按照公安机关交通管理部门规定的运输时间、路线行驶；
- ⑤不得随意倾倒、抛撒或者堆放；
- ⑥安装卫星定位系统，并保证其正常运行。

（4）贮存粉状物料扬尘防治措施

贮存、堆放易产生扬尘的水泥、砂石等物料的场地，应当采取下列防尘措施：

- ①采取密闭运输或者覆盖等其他防止物料遗撒的措施；
- ②采取密闭方式贮存、堆放；不能密闭的，设置不低于堆放物高度的严密围挡，并采取有效覆盖、喷淋等措施；
- ③露天装卸物料采取密闭或者喷淋等抑尘措施，输送物料时在装料、卸料处配备吸尘、喷淋等防尘设施，避免作业扬尘。

大型堆场应当在出入口设置车辆冲洗设施，配套设置排水、泥浆沉淀设施。

通过上述措施，施工废气的影响可以得到较大程度的缓解，施工结束后，其影响随即消失。

5.1.2 水污染防治措施及可行分析

本项目的施工期废水主要有工程施工废水、生活污水等，为防止废水对周边地表水环境造成污染，采取以下污染防治措施：

- （1）项目土地平整、基础施工与建筑物、构筑物施工期间，大部分为取用自来水或就近取水的亏水作业，不排水，不在施工现场洗车、放水清洗设备等，不产生生产污水。室内设备安装过程产生一定的试压废水，试压废水排入厂区现有工程污水处理站处理达标后用于厂区西侧垃圾焚烧发电厂冷却塔补水，不外排。使用性能良好的汽车和施工机械，及时保养和维修，防止漏油；加强工地化学品

管理，不得随便丢弃涂料等化学品容器，避免含油污水和化学品流入市政管网造成污染。

(2) 施工作业人员生活污水由工程施工现场的化粪池处理后进入厂区西侧垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站处理后回用，不外排。

通过上述措施，项目施工废水对区域水环境影响较小，施工结束后，其影响随即消失。

5.1.3 噪声污染防治措施及可行分析

根据《噪声污染防治法》、《南宁市环境噪声污染防治条例》，结合噪声功能区划，对本项目施工期建筑施工噪声、交通运输噪声分别采取针对性的噪声污染防治措施。

施工期按《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求施工，施工噪声的防治主要是通过合理安排施工时间、固定设备采取距离防护、采取低噪声机械设备等措施来实施，主要防治措施为：

①施工单位使用打桩机、挖掘机、混凝土泵机、切割机等可能产生环境噪声污染的设备，应当在开工五日前向工程所在地环境保护行政主管部门报告该工程项目名称、施工场所和使用产生噪声污染的设备的期限，可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施情况。

②合理安排施工时间，避免施工噪声扰民、干扰周围居民的正常休息，禁止在午间、夜间进行产生噪声的施工作业。

③电锯、切割机等设置在厂房内进行隔声降噪。

④加强汽车运输管理，车辆噪声排放应当符合国家规定的在用机动车辆噪声排放标准。应尽可能避免运输路线穿过居民集中居住区及学校、医院等敏感点，在物料运输经过敏感点附近时应减速行驶，禁止使用高音喇叭。

⑤项目进行设备安装阶段时应尽量采用低噪声设备。

采取上述措施后，施工噪声的影响可以得到较大程度的缓解，施工结束后，噪声影响随即消失。

5.1.4 固体废物污染防治措施及可行分析

项目施工过程中产生的固体废物主要包括建筑垃圾和生活垃圾，为减轻固体废物对环境造成的影响，施工期采用以下防治措施：

（1）建筑垃圾中可以回收利用的回收利用，如废弃管道等；不可回收利用的建筑垃圾，如废弃砖块、混凝土碎块等集中收集，按照固体废物污染防治法规定，建筑垃圾处理方案由工程施工单位编制，并报环境卫生主管部门备案。

（2）车辆运输散体物料和废弃物时，密闭、覆盖，不得沿途漏撒，运载土方车辆按指定路段行驶。

（3）施工人员生活垃圾统一袋装后收集放置于垃圾桶中，定期运至厂区西侧垃圾焚烧发电厂焚烧处置。

通过上述措施，施工期产生的固体废物能得到合理处置，对周边环境影响较小。

5.1.5 生态保护与修复措施及可行性分析

项目在施工建设过程中，主要生态影响为水土流失、植被破坏等。为减少项目建设对当地生态的影响，建议采用以下措施：

（1）施工单位应制定施工期植被保护制度，教育、约束施工人员严格保护工区以外的植被。

（2）施工期间，无论是挖方还是填方施工，应做好施工排水。做好排水沟，使地表水漫坡流动，同时应合理划分工作面。项目施工场地周边应开挖截流排水沟，避免大量雨水汇集进入施工场地；同时各种临时堆料场周边应设置截流排水沟，堆放原料应加以遮盖，对于容易流失的建筑材料（如水泥等）应设置专门的堆放仓库，避免雨水直接冲刷；施工场地内应设置排水沟渠，合理地将施工场地内汇集的雨水导流出施工场地。

（3）填方应边填土边碾压，不让疏松的土料较长时间搁置。碾压密实的土壤在水流作用下的流失量将大大小于疏松土壤。

（4）对已建场地应尽快埋设排水管道，做好绿化；对没有条件种植绿化的裸露土壤区域，应在其表面铺设碎石。

（5）排水管网施工时应集中力量分段施工，施工结束后应及时清运施工场

所的垃圾和弃土，及时复土绿化，防止水土流失。

(6) 科学安排施工工序和施工时间，使本项目在建设过程中造成的水土流失减少到最低限度。

(7) 土方的挖掘工程应尽量避免雨季，在暴雨季节施工可用一定数量的现成防护物如草席、稻草等进行覆盖，防止土壤侵蚀。

综上所述，通过采取以上措施后，将对生态环境的影响降至最低，且施工期影响是短暂的。因此，本工程施工期不会对所在区域生态环境造成明显影响。

5.2 营运期污染防治措施及可行性

5.2.1 大气污染防治措施及可行性分析

5.2.1.1 飞灰仓废气处理措施

本项目为一期项目，主要考虑接收处置建宁康恒双定焚烧电厂产生的飞灰，在双定焚烧电厂飞灰固化车间灰仓下设置一台下引式仓泵，将其飞灰仓中的飞灰输送至本项目原灰仓中。

根据灰仓运行原理，飞灰上料、卸料过程均有粉尘产生。原灰仓、解毒灰仓输送过程中采用全负压操作，确保粉尘不外泄；每个仓顶部出风口安装脉冲单机布袋除尘器，对负压污风废气进行收集处理后外排。原灰仓仓顶出风口设置 1 套脉冲布袋除尘器，风量为 $3500\text{m}^3/\text{h}$ ，2 个工艺灰仓仓顶出风口分别设置仓顶脉冲布袋除尘器，单机风量为 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 。

脉冲单机除尘器的除尘效率约 99.9%。单机脉冲除尘器颗粒物出口浓度 $<20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

5.2.1.2 低温热分解废气治理措施

(1) 低温热分解废气治理工艺方案

低温热分解废气采用“陶瓷滤管除尘器+湿法喷淋+SGH+活性炭喷射+陶瓷触媒滤管脱硝除尘器+引风机”工艺处理后，净化后烟气满足 GB18484，通过 25m 高 DN200 排气筒排放，陶瓷滤管除尘器除尘效率按照 99% 测算，处理后风量约 $2000\text{m}^3/\text{h}$ 。热分解段产生的烟气首先经过与热解螺旋烟气出口相连接的陶瓷滤管

除尘器脱除烟气中夹带颗粒物，颗粒物经过除尘器捕集后回到热解系统继续进行二噁英热分解。SGH（高温气体处理）废气处理涉及多种技术和方法，旨在有效控制和减少高温、高浓度有机废气的排放。经过除尘后的热解烟气通入湿法喷淋塔，湿法喷淋塔采用碳酸钠溶液与烟气直接接触，将烟气温度降低至 80℃ 以下，脱除烟气中水蒸气、挥发性重金属汞及 HCl 等酸性气体，HCl、SO₂ 脱除效率按照 60% 测算，根据设计方提供相关资料，湿法喷淋塔产生的废水每 7d 更换一次，每次约 4m³，则湿法喷淋产生的废水约 188.6m³/a，合 0.57m³/d，废水送入水洗系统，不外排。经过湿法喷淋后的热解烟气，通过蒸汽加热器加热反应温度至 180℃ 以上，向烟道喷入活性炭吸附烟气中二噁英类有机物及重金属，重金属活性炭吸附脱除效率按照 90% 测算。

（2）陶瓷触媒滤管脱硝除尘器工艺原理与关键设备

本项目以触媒陶瓷滤管为核心，同时可以实现高温烟气中颗粒物、NO_x、硫氧化物及二噁英的高效协同去除，在危废、煤电、玻璃等行业已有大量的中试、工程应用实践。

①高温陶瓷滤管过滤

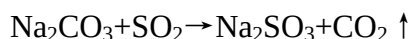
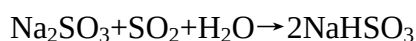
热分解段产生的烟气约 2000m³/h，热解烟气温度约 180℃ 以上，首先经过与热解螺旋烟气出口相连接的高温陶瓷滤管除尘器脱除烟气中夹带颗粒物，经热解除尘器后烟气颗粒物 < 10mg/m³，颗粒物经过除尘器捕集后回到热解系统继续进行二噁英热分解。陶瓷滤管除尘器是一种高效高温烟气净化设备，采用多孔陶瓷材料作为过滤介质，适用于高温（通常 ≤ 900℃）、高腐蚀性、高粉尘浓度工况的烟气处理。其核心特点是耐高温、耐腐蚀、除尘效率高（可达 99.9% 以上），广泛应用于钢铁、水泥、电力、垃圾焚烧、化工等行业。高温含尘烟气通过热解螺旋烟气出口进入除尘器，均匀分布在陶瓷滤管外表面。粉尘被截留在滤管外壁，洁净气体（颗粒物浓度 < 10mg/m³）透过陶瓷微孔进入滤管内腔，经净气室排出。通过脉冲反吹清灰或离线反吹清灰系统，利用压缩空气反向喷吹滤管，使附着粉尘脱落至灰斗，实现滤管再生，进而保障整个除尘单元稳定运行。

②湿法喷淋

经过陶瓷滤管除尘后烟气含有大量水蒸气，同时含有微量的 HCl、SO₂ 等酸性气体，本项目采用湿法喷淋塔对烟气进行喷淋降温，脱除烟气中水蒸气，进而避免对后端陶瓷触媒滤管脱硝除尘器脱硝反应的影响，同步利用碳酸钠溶液与酸

性气体发生中和反应，脱除烟气中的酸性气体：

脱硫：



脱氯：



湿法喷淋塔采用碳酸钠溶液与烟气直接接触，将烟气温度降低至 80℃以下，产生的废水定期排放，由于产生废水主要为氯化钠，亚硫酸钠等盐分，废水回用于飞灰水洗系统，不对外产生废水。

③SGH+活性炭吸附

本项目采用 SGH 蒸汽加热器对湿法喷淋后烟气进行加热，进而保障烟气满足脱硝反应温度（>180℃）。SGH 加热器（蒸汽-烟气加热器）是一种工业烟气处理设备，主要功能为通过蒸汽换热提升烟气温度，该设备采用管壳式换热器设计，蒸汽在管侧流动释放汽化潜热，烟气在壳侧吸收热量实现升温，从而达到预设加热温度。

同时，本项目采用活性炭吸附进一步脱除烟气中的二恶英及挥发性重金属 Hg 等物质，活性炭吸附工艺利用活性炭的高比表面积（500~1500 m²/g）和丰富微孔结构，通过物理吸附（范德华力）和化学吸附（表面官能团反应）双重作用，有效去除烟气中的二噁英、重金属（如 Hg、Pb）及 VOCs 等污染物。烟气经 SGH 升温后进入反应段，通过气力输送系统将粉末活性炭（200~300 目）定量喷射至烟道，使活性炭与烟气充分混合接触并吸附污染物，随后携带污染物的活性炭被下游陶瓷触媒滤管捕集，净化后的烟气达标排放。该系统可实现二噁英去除率≥99%、重金属去除率≥90%，具有响应快速、运行灵活的特点。

④陶瓷触媒滤管脱硝除尘器

本项目以触媒陶瓷滤管为核心，可以实现高温烟气中颗粒物、NO_x 及二噁英的高效协同去除，在危废、煤电、玻璃等行业已有大量的中试、工程应用实践。触媒陶瓷滤管主要结构如图 1 所示，触媒陶瓷滤管由细颗粒滤膜作为表面层，活性成分(V₂O₅ 和 WO₃)作为中间层，铝硅酸盐纤维作为支撑层。触媒陶瓷滤管致密的多孔纤维结构可以去除烟气中的颗粒物，在合适的温度下滤管上负载的活性成分促使 NH₃ 与 NO_x 发生催化还原反应生成 N₂ 和 H₂O。飞灰热解烟气中的二噁英以气态和固态 2 种形态存在，其中固态二噁英被触媒陶瓷滤管高效拦截去除，

气态二噁英进入滤管内层，在催化剂活性位置发生催化氧化反应，被分解成 CO₂、H₂O、HCl 等无机产物。此外，通过在烟气上游注入脱硫剂，还可以去除烟气中的 SO₂ 和 HCl，然后反应不完全的脱硫剂通过滤管高效拦截，吸附在滤管的外表面，进一步除去酸性气体。

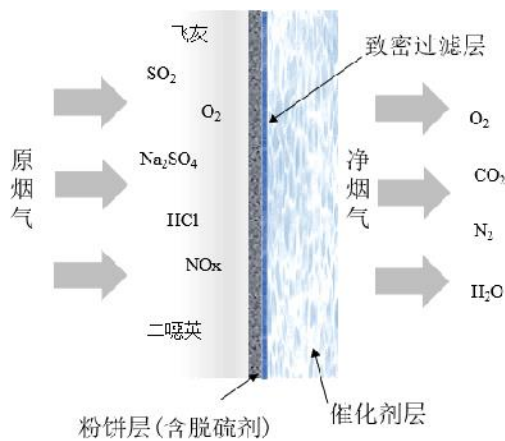
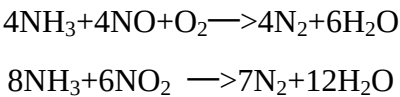


图 5-1 触媒陶瓷滤管主要结构及过滤原理

陶瓷滤管脱硝除尘工艺采用选择性催化还原（SCR）技术，是目前应用最多而且最有成效的烟气脱硝技术。SCR 技术是在金属/金属氧化物催化剂作用下，以 NH₃ 作为还原剂，将 NO_x 还原成 N₂ 和 H₂O。其主要反应方程式为：



脱硝工作原理：采用低温 SCR 催化剂，涂覆于陶瓷管表面，向反应器入口烟气喷入氨水蒸汽，烟气进入陶瓷触媒滤管脱硝除尘器，利用催化陶瓷滤管脱硝催化剂脱除热分解烟气中氮氧化物，其选用的催化剂通过优化配方设计，可以满足在 180~220℃条件下高达 95%以上的脱硝效率。相比于传统的低温 SCR 催化剂，采用触媒陶瓷滤管脱硝的优势在于：

- 因滤管表面有尘饼形成，可降低触媒免受重金属砷(As)、硒(Se)及汞(Hg)之毒化。
- 触媒滤材可免除阻塞及遮蔽困扰。
- 由于将触媒应用在滤管上，使得触媒寿命延长；且触媒长时间可保持高效活性的表现。
- 触媒的平均分配，更有助于反应效率提升。
- 滤管可采前段干法脱硫，降低 ABS 硫酸氢氨的产生，蜂窝式无法兼容。

（3）低温分解工艺顺序合理性分析

本项目低温热分解烟气采用“陶瓷滤管过滤器+湿法喷淋+SGH(烟气再热器)+活性炭喷射+陶瓷触媒滤管脱硝除尘器”的联合处理工艺，各环节顺序的设置基于污染物特性、反应条件及设备保护需求，具有明确的技术合理性：

①先除尘（陶瓷滤管过滤器）后脱酸（湿法喷淋）：保护设备，提升脱酸效率

烟气首先进入陶瓷滤管过滤器，去除 95%以上的颗粒物，烟尘去除后排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。该步骤置于前端的核心原因是：高温热解烟气中含有大量飞灰颗粒，若先进入湿法喷淋塔，颗粒物会与喷淋液（碳酸钠溶液）混合形成污泥，增加塔内结垢风险，降低喷淋效率；同时，颗粒物可能包裹酸性气体（如 HCl 、 HF ），阻碍其与喷淋液接触。先除尘可避免上述问题，确保后续脱酸工序中酸性气体充分与碱液反应。

②脱酸后设 SGH（烟气再热器）：优化活性炭吸附条件

湿法喷淋后烟气温度降至 80°C 以下，需通过 SGH 加热至 180°C 以上。此步骤的必要性在于：活性炭对二噁英和重金属的吸附效率与温度密切相关，低温（ $< 150^\circ\text{C}$ ）会导致活性炭吸附活性下降，且可能因烟气湿度高而结块；加热至 180°C 以上可提升活性炭的表面活性，增强对二噁英（脂溶性）和挥发性重金属（如 Hg ）的吸附能力。经 SGH 加热后，活性炭对二噁英的去除率达 50% 以上，最终排放浓度 $\leq 0.5\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$ ，满足 GB18484-2020 标准，验证了加热步骤的合理性。

③活性炭喷射置于脱硝前：避免催化剂中毒，保障二噁英去除，活性炭喷射环节紧随 SGH 之后，用于吸附残余二噁英和重金属，随后进入陶瓷触媒滤管脱硝除尘器。该顺序的核心逻辑是：活性炭吸附的二噁英、重金属若进入脱硝环节，可能沉积在陶瓷触媒表面，堵塞催化剂孔隙或使其中毒（如重金属 Hg 会抑制脱硝催化剂活性）；而先吸附再脱硝，可避免污染物对催化剂的影响，确保脱硝效率。同时，脱酸后的烟气酸性降低（ pH 接近中性），可减少活性炭被酸腐蚀的风险，延长其吸附寿命。

④末端陶瓷触媒滤管：同步实现脱硝与深度除尘

工艺末端采用陶瓷触媒滤管，同时完成脱硝和深度除尘。该设计的合理性体现在：一方面，经前端处理后，烟气中颗粒物已降至较低水平，可减少触媒滤管的堵塞风险；另一方面，触媒滤管的催化剂（如 $\text{V}_2\text{O}_5\text{-WO}_3/\text{TiO}_2$ ）在 180°C 以上

的活性温度下（SGH 已保障温度条件），能高效催化 NO_x 与氨水反应生成 N_2 ，实现脱硝。文件中该环节同时将烟尘进一步降至 10mg/m^3 以下，实现“一设备多功能”，简化流程并降低能耗。

⑤与反向顺序的对比：凸显现有逻辑的优越性

若采用“先脱硝后除尘”“先吸附后脱酸”等反向顺序，会导致明显弊端：例如，先脱硝会使催化剂被颗粒物覆盖而失效；先吸附后脱酸会导致活性炭在酸性烟气中发生化学损耗，降低二噁英去除率。现有顺序通过“先除杂（尘）→调条件（脱酸、加热）→精准吸附→深度净化”的递进逻辑，实现了各污染物去除效率的最大化，最终所有污染物排放浓度均满足 GB18484-2020 标准，充分证明了工艺顺序的合理性。

综上，本项目低温热分解烟气采用“陶瓷滤管过滤器+湿法喷淋+SGH（烟气再热器）+活性炭喷射+陶瓷触媒滤管脱硝除尘器”的联合处理工艺，其中的湿法喷淋（湿法）、活性炭喷射（活性炭吸附）、陶瓷触媒滤管脱硝除尘器（SCR）均为《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 A.1 的可行技术，其他工艺组成按合理顺序与主体配套，充分保障各项污染物达标排放。项目烟气处理工艺顺序基于污染物特性、反应条件及设备协同需求设计，既保障了各环节的处理效率，又避免了交叉干扰，是技术可行、经济合理的最优选择。

5.2.1.3 水洗废气治理措施

项目水洗过程中产生的颗粒物、氨气、HCl 经收集后通过 1 套“两级喷淋吸收塔”处理后，通过 15m 高 DN500 排气筒排放。处理后风量共约 $4000\text{m}^3/\text{h}$ 。

经低温热分解处理解毒后的飞灰经气力输送至飞灰暂存仓，通过密封进料装置定量控制飞灰量，依次经过对飞灰进行混合制浆、多级脱氯和水洗液净化处理，在分离过程中通过各种反应器的相互配合，使洗脱后的水洗后飞灰含水率 $\leq 30\%$ ，水洗飞灰中可溶性氯含量满足设计指标，以供后续资源化利用；使得净化后的飞灰水洗液水质硬度指标控制在 200mg/L 以下、浊度指标控制在 5NTU 以下，为后续蒸发结晶提供有效的保证。本项目实现了水洗水逆流循环使用，生产废水零

排放，净化水洗液蒸发分盐；废气净化处理达标后排放；水洗飞灰资源化利用，重金属污泥委外处理。

水洗工序飞灰进行三级逆流漂洗，其中的水洗罐为封闭型槽罐，水洗罐废气经微负压收集，产生的氨气通过引风机引入喷淋吸收塔内；水洗废气、除重金属反应池、中和池等水洗废水处理工段上方产生的氨气、盐酸雾用引风引入多级水喷淋吸收塔。其他池体和盐酸加药罐体组件等废气，通过上方加设盖板并通过集气罩收集。

水、灰混合后会产生少量扬尘（或喷溅粉尘），采用负压通风、引风收集后，经两级水喷淋塔处理。

颗粒物、氨气、盐酸雾经收集后通过“两级水喷淋吸收塔”处理，满足《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）和《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）排放浓度限值要求。

5.2.2 水污染防治措施及可行性分析

5.2.2.1 水洗废水治理措施及水洗工艺条件分析

（1）水洗工艺条件分析

水洗工段对低温热分解脱除二噁英的飞灰采取三级逆流水洗工艺，对飞灰进行水洗脱盐、脱重、脱钙处理，经水洗后的灰分进入成品灰工序，一级水洗废水进入水洗液净化工段即水洗废水处理工段，进一步去除重金属，二级、三级水洗水在水洗工段逆流循环，不排放。

厂区其他工段产生的生产废水用于水洗工段补水。废水中所含酸、碱类物质和氨氮、COD 对水洗工艺无影响。生产废水水质满足飞灰水洗用水要求。对废水而言，飞灰相当于水处理吸附剂。

（2）水洗废水治理措施

在水洗工段之后，一级水洗废水进入水洗液净化工段即水洗废水处理工段，将一级水洗液依次经过调节池、脱钙反应器、除重金属反应器、固液分离机、缓存设施、反应稳定罐、多级多介质过滤系统、中和反应器、精滤设施等处理后，再进入 MVR 蒸发器进行蒸发浓缩结晶。

一级水洗废水通过物理沉降、絮凝沉淀、化学反应、化学共沉淀、反复过滤、pH 调节和膜处理等工艺手段,通过蒸发结晶工序,分离提纯产生的水洗氯化物;脱出的钙返回水洗工段压滤的成品灰中;水洗后飞灰即成品灰在满足 HJ1134 相关污染物控制标准前提下,作为一般固体废物用作炉渣砖等建材产品生产;处理后的飞灰水洗液水质硬度指标控制在 200mg/L 以下、浊度指标控制在 5NTU 以下,更好的为后续蒸发制盐系统提供了有效的保证。

原料飞灰重金属主要以氧化物和氯化物两种化合物形态存在,飞灰水洗工段为碱性环境 ($\text{pH}>12$),大部分碱、金属氯化物与部分两性重金属铅(Pb)、Zn、Al 等重金属溶出后,转移到水洗液中,使用硫化钠、PAM 等辅助药剂,采用絮凝沉淀法进行有效去除,经絮凝沉淀后形成重金属污泥,经收集后暂存于危废暂存库,委托具有相应资质的单位处置。其余不容易转移到水洗液中的金属和重金属元素成分留在水洗后的飞灰中,主要以氧化物或其他络合物形式存在。

5.2.2.2 厂区生产废水循环利用可行性分析

本项目水洗工段采取三级逆流水洗工艺,一级水洗排水进入废水处理工序,二级三级水洗排水逆流循环利用不排放,厂区其他工段产生的废污水可用作水洗补水,循环利用于飞灰水洗工段。

低温热分解工段二噁英主要在固相发生分解反应,除降解分解外的部分大部分在灰分等固相中贮存,迁移到烟气中的二噁英极少。结合二噁英的性质,其极难溶于水,由此推断低温热解烟气喷淋废水中二噁英主要在颗粒物,低温热解烟气喷淋废水的主要成分为颗粒物和少量的氨,颗粒物返回水洗系统会进一步捕集到沉淀中,不会对结晶盐造成影响,适宜回到水洗。

由于飞灰水溶液呈强碱性,飞灰中的铵离子溶解在水中形成较高浓度的游离氨,会自由挥发到空气中形成氨气,因此飞灰水洗工序制浆、漂洗过程会产生少量的含氨气废气。

本项目飞灰水洗及水洗废水处理均在车间内,通过加盖、集气罩收集、烟气风量 $4000\text{m}^3/\text{h}$,收集效率可达 95%以上,废气经喷淋净化,去除效率 95%以上,因此,水洗废气氨有组织排放量 0.0113t/a,排放速率 0.0014kg/h。另外,约有 5% (0.0119t/a, 0.0015kg/h) 未收集的氨气无组织排放。

报告对飞灰成分设计值进行了校核。飞灰不需要进行配伍，原灰成分本身处于波动范围内，设计值为飞灰平均物料参数，其中设计值钙硅成分的波动不影响热解水洗二噁英，重金属效果。

本项目烟气净化、废气处理喷淋废水、循环冷却塔排污水、车间地面和设备冲洗废水、实验室废水等，主要污染成分包括酸碱类、悬浮物、有机物和其他化学物质，经沉淀处理后直接进入飞灰水洗工段用于补充水洗液，生产废水实现零排放。

5.2.2.3 项目生活污水依托焚烧发电厂渗滤液处理站的可行性分析

项目生活污水排至园区现有下水管网，进垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站进一步处理，园区垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站出水满足《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中敞开式循环冷却水补充水水质标准后，回用于发电厂冷却塔补水。

（1）园区垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站的容量可行性分析

园区垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站设计处理能力为 1700m³/d，采用“调节池+升流式厌氧污泥反应器（UASB）+膜生物反应器（MBR）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”处理工艺，用于处理厂区垃圾渗滤液、生活污水、化验室废水、初期雨水及地面、引桥、地磅、垃圾车、垃圾卸料区等冲洗废水，另外，园区有机垃圾处理厂、污泥处置厂的生产废水、生活污水及医疗废物处置厂的生活污水均排入垃圾焚烧发电厂的渗滤液处理站处理。炉渣厂排水自成体系，未纳入渗滤液处理站处理（《南宁市双定循环经济产业园炉渣综合利用项目（炉渣综合处理车间）竣工环境保护验收报告表》（2022 年 6 月），其生活污水经化粪池处理后用于项目厂区绿化及周边果园、林地施肥消纳，生产废水、初期雨水处理后全部用于生产，不外排）。

园区纳入垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站处理的废水情况见下表。

表 5-1 园区纳入垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站进水情况

企业名称	废水量（m ³ /d）	备注
垃圾焚烧发电厂	751.5	数据取自其验收报告
有机垃圾处理厂	424.17	数据取自其环评报告
污泥处置厂	452.5	数据取自其验收报告
医疗废物处置厂（高温蒸熟生产线，现有工程）	5.04	数据取自其环评报告

医疗废物处置厂（热解生产线）	0.11	-
合计	1633.32	-

目前，园区垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站废水处理量为 $1633.32\text{m}^3/\text{d}$ ，园区垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站剩余处理能力为 $66.68\text{m}^3/\text{d}$ 。

本项目新增生活污水产生量为 $2.16\text{m}^3/\text{d}$ ，园区垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站有足够的容量处置本项目生活污水。

（2）项目生活污水依托园区垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站处理对其负荷冲击影响分析

园区垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站设计处理垃圾焚烧发电厂废水、有机垃圾厂废水、污泥处置厂废水，其中垃圾焚烧发电厂废水主要为垃圾渗滤液，有机垃圾处理厂废水主要为厌氧沼液，均为高浓度有机废水，污染物浓度较本项目废水中污染物浓度高。根据园区垃圾焚烧发电厂项目环评报告，其配套建设的渗滤液处理站设计进水水质详见下表。

表 5-2 渗滤液处理站设计进水水质一览表

项目	规模	污染物浓度（mg/L）						
		COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	TP	SS	pH
取值	$1700\text{m}^3/\text{d}$	12000	6000	1800	2300	30	2000	6~9
本项目生活污水	$2.16\text{m}^3/\text{d}$	150	50	10	/	/	50	/

本项目生活污水水质简单，不含有毒有害及重金属物质，各污染物浓度均低于园区垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站设计进水水质，项目生活污水依托园区垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站处理不会对其运行造成负荷冲击影响。

（3）项目生活污水依托园区污水处理站处理工艺可行性分析

项目新增生活污水排放量为 $2.16\text{m}^3/\text{d}$ ，垃圾焚烧发电厂循环冷却用水量为 $3960\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目新增排水量占生活垃圾焚烧发电厂循环冷却用水量的 0.05%，因此，本项目生活污水经处理达到《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）中敞开式循环冷却系统补充水标准后，生活垃圾焚烧发电厂可以完全消纳本项目排放的生活污水，其作为垃圾焚烧发电厂循环冷却水补水可行。

5.2.3 地下水污染防治措施

为防止项目实施对区域地下水环境造成污染，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，本次评价要求项目从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制，即从原料和产品储存、生产过程、污染处理等全过程控制各种有毒有害原辅材料、中间材料、产品泄漏（含跑、冒、滴、漏），同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其渗入地下水中，即从源头到末端全方位采取控制措施。

根据项目特点，项目地下水采取的保护措施如下：

5.2.3.1 源头控制

项目水洗等工艺环节池体及所有输水、排水管道等必须采取防渗措施，杜绝各类废水下渗通道。另外，应严格用水和废水的管理，强调节约用水，防止污水“跑、冒、滴、漏”，确保污水处理系统的衔接。本项目固体废物分类、定点存放，固体废物暂存点及药剂存放点采取防泄漏、防渗、防风防雨措施，项目厂区车间也均按要求做好地面硬化防渗。

5.2.3.2 分区防治

项目厂区应划分为非污染防治区、一般污染防治区、重点污染防治区。非污染防治区进行简单防渗处理，污染防治区则应按照不同分区要求，采取不同等级的防渗措施，并确保其可靠性和有效性。一般污染防治区的防渗设计应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）II类场要求，防渗层渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s；重点污染防治区的防渗设计应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行防渗，防渗层渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。厂区防渗分区见下表。

表 5-3 厂区防渗分区一览表

建筑物名称	防渗分区	备注
车间地面、水洗环节各污水池、事故水池、危废暂存间地面、压滤液缓存池、去除重金属、脱钙、中和处理车间、热解废气处理设施喷淋去除重金属、SCR 脱硝区域和干法除尘出灰区域	重点防渗区	根据总图分区，尽可能连续布设防渗措施
低温热分解废气处理系统、实验室地面、	一般防渗区	/

建筑物名称	防渗分区	备注
雨水汇集池		
厂区道路、停车场	一般防渗区	/
门卫	简单防渗区	/
垃圾收集点	简单防渗区	/

5.2.3.3 末端控制

主要包括厂区污染防治区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物的收集措施，即在污染防治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集中处理，从而避免对地下水的污染。

5.2.3.4 污染监控措施

(1) 定期检查生产车间、储库、各池体的防渗层情况，以免发生废水下渗情况。

(2) 建立场地区地下水环境监控体系，包括建立地下水污染监控制度和环境管理体系，制定监测计划。定期巡检易污染区，及时处理发现泄漏源及泄漏物。

5.2.3.5 地下水跟踪监测措施

根据环境水文地质条件和建设项目特点设置跟踪监测点，本项目地下水评价等级为一级，跟踪监测点数量要求一般不少于 3 个，应至少在建设项目场地，上、下游各布设 1 个，同时在项目总图布置基础上在重点污染风险源处增设监测点。根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）要求，对于工业企业布设不少于 3 个地下水监测点，其中工业企业地下水流向上游边界处布设 1 个对照监测点，污染扩散监测点布设不少于 3 个（地下水下游及两侧的监测点均不得少于 1 个），监测点布设在存在地下水污染隐患区域，且位于饮用水水源地保护区和补给区，地下水采样频次宜不少于每年 2 次（枯、丰水期各 1 次）。

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的相关要求，结合地下水环境影响预测评价结果可知，发生污染物扩散后，污染物质主要受地下水流向控制由北向东南方向径流。为确保在污染物泄漏的突发污染状况下能在污染物到达厂界并导致地下水水质超标前及时，发现泄漏信号、启动应急响应并及时有效控制污染扩散。故将地下水跟踪监测点位设置在场区上游、厂界和场区东南方向的下流，其中上游对照监测点位 D1，位于场区北侧上游，用于提供背景地下水水

质数据，对比本地情况；监测点 D2 靠近南侧厂界附近，是厂界水质达标的关键监测点和重要预警点；下游扩散监测点 D8，位于场区东南侧的下游，用于监测污染物是否突破厂界控制范围并向下游扩散。当场区发生泄漏，可在 D2、D8 监测井内发现污染因子超标后及时采取措施，避免污染物扩散至下游。值得注意的是，D8 监测井位于双定产业园内垃圾厂内，D8 监测井监测浓度应与厂界内的 D2 监测井浓度同步进行分析判断。监测频次一年 2 次，丰水期和枯水期各一次。

地下水监测井建设需要按照 HJ164-2020 中的要求，进行规范化建设。监测井建设包括监测井设计、施工、成井、抽水试验等内容（参照 DZ/T 0270 相关要求执行），同时需设置井口保护装置、监测井标识等。如项目建设使监测点破坏，建设单位应重新建设监测点，若厂区污水处理站污水站发生泄漏，可在 D2、D8 监测井内发现污染因子超标后及时采取措施，避免污染物扩散至下游。对区域地下水实行环境影响跟踪监测计划，并公开监测结果。

表 5-4 项目地下水长期跟踪监测点位置及功能表

监测点 编号	2000 大地坐标		地面 标高 (m)	监测 层位	水井 功能	地下水流 场方位	井结 构	基本功 能
	X	Y						
D1	2549494.24	507890.79	130	碳酸 盐岩 类裂 隙溶 洞水	地下 水水 位、水 质监 测井	上游对照 点	PVC 给水	背景值 监测点
D2	2548486.74	507476.73	128.2			下游厂界	PVC 给水	跟踪监 测点
D8	2548330.89	507655.48	126.5			右下游监 测远点	PVC 给水	跟踪监 测点

建立环境管理机构，厂区安全环保部门作为项目建设单位的环境综合管理部门，负责对整个项目环境保护措施的落实情况实行统一的监督管理，并对项目所在区域环境质量全面负责，接受上级环境保护行政部门的监督、检查和指导。

建立监测数据管理制度，上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对评价区内的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。正常状况下，项目对地下水环境的影响是一个缓慢的过程，评价要求建设单位对厂区监控井进行跟踪监测，委托有相关资质的单位进行采样及分析，以利于早发现地下水受污染情况，并及时采取治理措施，防止污染加重。非正常状况下，项目应增加采样频次，至少在非

正常状况处置期间监测 1 次，非正常状况处置后监测 1 次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

5.2.3.6 地下水污染应急措施

采取被动控制，即末端控制措施，主要包括一旦发生物料泄漏事故，立即启动应急预案。

建设单位应按国家、地方及行业相关规范要求，制定地下水污染应急预案，并在发现地下水受到污染时立刻启动应急预案，采取应急措施阻止污染扩散，防止周边居民人体健康及生态环境受到影响。

①如发现地下水污染事故，应立即向公司环保部门及行政管理部门报告，调查并确认污染源位置；

②采取有效措施及时阻断确认的污染源，防止污染物继续渗漏到地下，导致土壤和地下水污染范围扩大；

③在发生事故后保证事故废水、消防废水能妥善处理，不得进入周围水体；

④对厂区下游的地下水监控井进行取样监测，确定水质是否受到影响。如果水质受到影响，应及时通知相关部门。

由污染途径及对应措施分析可知，项目对可能产生地下水影响的各项途径均进行有效预防，在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和厂区环境管理的前提下，可有效控制项目产生的污染物下渗现象，避免污染地下水，在采取有效防护措施情况下，本项目对地下水不会造成明显的影响。

采取上述治理措施后，项目地下水污染防治措施满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）相关要求，污染源头得到控制，污染途径得到切断，项目地下水污染防治措施合理可行。

5.2.4 噪声污染防治措施及可行分析

本项目运营期噪声主要来源于生产设备，对于项目噪声主要采取的防治措施如下：

(1) 各设备首先考虑选用先进的低噪声设备，总图布置上将高噪声设备，如空压机、机修设备等高噪声设备集中布置，尽可能选在室内或水下安装，泵类设隔声间或隔声罩，设置必要基础减震装置、消声器等，定期维护和保养各类设备，从源头上对噪声进行控制。

(2) 各类高噪声设备等均置于封闭的车间厂房内，同时在选用室内装修材料时采用吸声效果好的材料，通过加强隔声来减少对周边环境的影响。

(3) 加强厂内的绿化工作，在产噪构筑物、运输道路附近种植树叶茂密、分枝低矮、叶面积大的乔、灌木等，建设绿化隔离带，最大限度减少噪声对周边环境的影响。

项目运营期，通过采取基础减振、建筑隔声、加装消声器、设置声屏障、优化平面布置等降噪措施后，使四周厂界昼夜间噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求。

本项目噪声防治措施在技术上是合理可行的。

5.2.5 固体废物污染防治措施及可行分析

项目厂区产生的固体废弃物包括危险废物(废布袋、废活性炭、废陶瓷滤管、重金属污泥、废滤膜、化验室废液、废试剂瓶和废机油)、一般固体废物(飞灰资源化产物、钙泥、废包装材料)及员工产生的生活垃圾。

5.2.5.1 一般工业固体废物与生活垃圾污染防治措施

(1) 一般固体废物处置情况

项目一般固体废物与生活垃圾处置情况见下表。

表 5-5 项目一般固体废物处置情况

编号	名称	危险废物代码	产生工序	主要组分	产生量 t/a	污染防治措施
S5	钙泥	/	水洗废水处理	/	3365.4	作为飞灰资源化产物
S10	废包装材料	900-099-S17	原辅材料包装	/	0.1	收集后外售
S11	飞灰资源化产物	/	水洗	/	18057.9	炉渣厂综合利用
S12	生活垃圾	/	职工办公生活	塑料、纸制品等	5.94	焚烧厂入炉焚烧

由于本项目厂区临近生活垃圾焚烧发电厂，因此本项目产生的生活垃圾可直接运至园区内生活垃圾焚烧发电厂进行处置。本项目产生的一般工业固体废物包装材料经收集后外售综合利用；年产飞灰资源化处理产物（含钙泥）共计 21423.4t/a，在满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）要求后可用于炉渣厂制砖生产线进行资源化利用（不满足要求的返回“低温热分解+多级逆流漂洗+MVR 蒸发分盐”处理系统或者作为危废处置）。今后，如果国家另有标准或文件明确水洗后的飞灰可用于其他用途或可作为中间产品出售，可根据相关标准或文件的要求改作其他用途。

根据《生态环境部有关负责人就《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》答记者问》（https://www.gov.cn/zhengce/2020-09/22/content_5546106.htm），满足 6.3、6.5 条污染控制要求的飞灰处理产物，不再按照危险废物进行管理，而是按照 GB34330 进行鉴别，将其不作为固体废物管理或按照一般工业固体废物管理。本项目飞灰资源化产物按照一般工业固体废物进行管理，根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），按照 HJ557 规定方法获得的浸出液中任何一种特征污染物浓度均未超过 GB8978-1996 最高允许排放浓度（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行），且 pH 值在 6~9 范围之内的一般工业固体废物属于第 I 类一般工业固体废物。

（2）飞灰资源化产物综合利用的可行性

①飞灰资源化产物有害成分控制

根据《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）：

6.3 条飞灰处理产物用于水泥熟料生产之外的其他利用方式，应同时满足以下污染控制要求：

a)应控制飞灰处理产物中的二噁英类含量，可采用低温热分解、高温烧结和高温熔融等二噁英类分解技术，处理产物中二噁英类残留的总量应不超过 50ng-TEQ/kg（以飞灰干重计）。

b)应控制飞灰处理产物中的重金属浸出浓度，飞灰处理产物按照 HJ557 方法制备浸出液，其中重金属的浸出浓度应不超过 GB8978-1996 中规定的最高允许排放浓度限值（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行）。

c)应控制飞灰处理产物中的可溶性氯含量，可采用高温工艺、水洗工艺等脱除可溶性氯，处理产物（高温处理产物、水洗后飞灰等）中可溶性氯含量应不超过 2%，以不高于 1%为宜。

6.4 飞灰及其处理产物不得用于烧结砖生产。

6.5 条飞灰及其处理产物利用过程的污染防治应符合 HJ1091 的要求。

6.7 条满足 6.3 条、6.5 条要求的飞灰处理产物，可按照 GB34330 进行鉴别，经鉴别不属于固体废物的，不作为固体废物管理；经鉴别属于固体废物的，按照一般工业固体废物管理。国家另有标准规定的除外。

表 5-6 飞灰资源化产物有害成分控制表

类别	项目		HJ1134 要求	
成分 含量	二噁英类（以飞灰干重计）		处理产物中二噁英类残留的总量应不超过 50ng-TEQ/kg（以飞灰干重计）	
	可溶性氯		处理产物中可溶性氯含量不超过 2%，以不高于 1%为宜	
	浸出液中重金属 浓度	总汞	0.05mg/L	飞灰处理产物按照 HJ557 方法制备浸出液，其中重金属的浸出浓度不应超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）规定的最高允许排放浓度的限值
		总镉	0.1mg/L	
		总铬	1.5mg/L	
		总铅	1.0mg/L	
		总镍	1.0mg/L	
		总铜	0.5mg/L	
		总锌	2.0mg/L	
		总锰	2.0mg/L	

另外，根据《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）要求：
6.3 利用固体废物生产砖瓦、轻骨料、集料、玻璃、陶瓷、路基材料等建材过程中污染控制执行相关行业污染物排放标准。有关产品中有害物质含量参照 GB30760 的要求执行。本项目飞灰资源化产物外送至炉渣厂用于生产免烧砖，参照《水泥窑协同处置固体废物技术规范 GB/T30760-2024》中水泥熟料中可浸出重金属含量限值规定建材产品中重金属浸出限值，见下表所示。

表 5-7 建材产品可浸出重金属指标限值

序号	重金属	限值（mg/L）
1	砷	0.1
2	铅	0.3
3	镉	0.03
4	铬	0.2
5	铜	1.0
6	镍	0.2

7	锌	1.0
8	锰	1.0

②日常监测要求

本项目采用“低温热分解+多级逆流漂洗+MVR 蒸发分盐”技术对飞灰进行处理后资源化利用，为新建项目，严格按照《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》(HJ1134-2020)和《固体废物再生利用污染防治技术导则》(HJ1091-2020)的要求对飞灰资源化产物进行定期检测，特征污染物（重金属浸出浓度和可溶性氯含量）的监测频次应不少于每日 1 次，二噁英类的监测频次不少于每季度 1 次。对于不符合上述飞灰资源化产物有害成分控制标准的应返回“低温热分解+多级逆流漂洗+MVR 蒸发分盐”处理系统或者作为危险废物处置。

③同类项目检测结果

类比上海康恒环境股份有限公司旗下垃圾焚烧电厂—浙江省宁波市明州环境能源有限公司内建设的飞灰二噁英热解工程（以下简称“宁波明州飞灰热解工程”），项目建设规模 36t/d（1.2 万吨/年），采用热分解实现焚烧飞灰二噁英脱毒处置，于 2023 年 12 月份完成安装调试并投产运行。该项目与本项目采用上海康恒环境股份有限公司研发的飞灰二噁英热分解技术，对生活垃圾焚烧飞灰进行低温热分解预处理脱除二噁英，采用电磁加热的形式，热分解温度：350~450℃；氧含量：氧气浓度 0.2%以下；冷却温度：飞灰降温至 60℃以下；停留时间：飞灰达到预设温度停留 30min 以上；热解后飞灰再联合外部技术单位开展水洗及制砖试验。

上海康恒对宁波明州飞灰热解工程“低温热分解—多级逆流水洗”飞灰处理产物中二噁英、可溶性氯及重金属浸出含量进行了检测，并对飞灰处理产物制砖产品重金属浸出含量进行了检测，飞灰处理产物中二噁英及重金属浸出含量检测报告分别见附件 7 和附件 8，检测结果如下表所示。

A. 飞灰资源化产物中二噁英类含量

表 5-8 飞灰资源化产物二噁英类含量检测

序号	样品	标准要求 (ng-TEQ/kg)	测试结果 (ng-TEQ/kg)
1	样品 1	50	29
2	样品 2		5.7
3	样品 3		10
4	样品 4		1.4

5	样品 5		2.0
6	样品 6		0.44
7	样品 7		0.43
8	样品 8		0.58

B. 飞灰资源化产物中重金属浸出浓度

表 5-9 飞灰资源化产物重金属浸出检测

序号	检测项目	标准要求 (mg/L)	测试结果 (mg/L)
1	六价铬	0.5	ND
2	铬	1.5	0.02
3	锰	2.0	ND
4	铜	0.5	0.02
5	铅	1.0	0.05
6	锌	2.0	0.26
7	砷	0.5	0.00128
8	镉	0.1	ND
9	镍	1.0	ND
10	铍	0.005	ND
11	银	0.5	ND
12	铊	/	0.0091

C. 飞灰资源化产物中可溶性氯盐含量

表 5-7 飞灰资源化产物可溶性氯含量检测

序号	样品	标准要求	测试结果
1	样品 1	2%	0.93%
2	样品 2		0.96%
3	样品 3		0.86%
4	样品 4		0.69%
5	样品 5		0.82%

D. 飞灰资源化产物飞灰资源化产物制免烧砖重金属浸出浓度



图5-4 飞灰资源化产物制免烧砖

表 5-8 飞灰资源化产物制备免烧砖重金属浸出检测

序号	检测项目	测试结果 (mg/L)	标准要求 (mg/L)
1	铅	ND	0.3
2	铬	0.02	0.2
3	镉	0.001	0.03
4	铜	0.020	1.0
5	镍	0.01	0.2
6	锌	ND	1.0
7	锰	0.09	1.0
8	砷	ND	0.1

根据上述监测结果，同类项目宁波明州飞灰热解工程低温热分解—多级逆流水洗预处理后飞灰二噁英数据稳定控制在 30ng-TEQ/kg 以下，满足“二噁英类残留的总量应不超过 50ng-TEQ/kg（以飞灰干重计）”；可溶性氯含量可稳定控制在 1% 以下，满足“可溶性氯含量应不超过 2%，以不高于 1%为宜”的要求；重金属的浸出浓度均低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）规定的最高允许排放浓度的限值；飞灰资源化产物制备免烧砖重金属浸出有害物质含量满足 GB30760 要求。

④南宁市双定循环经济产业园生活垃圾清洁焚烧发电厂水洗飞灰放射性及重金属浸出浓度的检测结果

为进一步确定本项目飞灰资源化产物的性质,按照设计参数对南宁市双定循环经济产业园生活垃圾清洁焚烧发电厂飞灰进行水洗模拟试验,并对水洗后飞灰中的重金属含量及放射性指标进行了检测,检测结果见下表。

表 5-9 南宁市双定循环经济产业园生活垃圾清洁焚烧发电厂水洗飞灰放射性检测结果

检测项目					判定
钾-40 放射性比活度 (Bq/kg)	镭-226 放射性比活度 (Bq/kg)	钍-232 放射性比活度 (Bq/kg)	I_{Ra} 内照射指数	I_{γ} 外照射指数	
105.1	7.8	12.3	0.04	0.09	A 类

根据上述检测结果,南宁市双定循环经济产业园生活垃圾清洁焚烧发电厂水洗飞灰符合《建筑材料放射性核素限量》(GB 6566-2010)中建筑主体材料和 A 类装饰装修材料的要求:建筑主体材料中天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度应同时满足 $I_{Ra} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.0$ 。装饰装修材料中天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度同时满足 $I_{Ra} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.3$ 要求的为 A 类装饰装修材料。

表 5-10 南宁市双定循环经济产业园生活垃圾清洁焚烧发电厂水洗飞灰重金属浸出检测结果

序号	检测项目	标准要求 (mg/L)	测试结果 (mg/L)
1	铬	1.5	0.07
2	锰	2.0	ND
3	铜	0.5	ND
4	铅	1.0	0.90
5	锌	2.0	0.46
6	砷	0.5	ND
7	镉	0.1	ND
8	镍	1.0	ND
9	铊	/	ND
10	汞	0.05	2.09×10^{-4}
11	锑	/	3.26×10^{-3}

由上表可知,南宁市双定循环经济产业园生活垃圾清洁焚烧发电厂水洗飞灰重金属的浸出浓度满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中规定的最高允许排放浓度限值要求。

因此,本项目采用“低温热分解—多级逆流水洗”工艺处理后的飞灰资源化处理产物满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)(HJ1134-2020)》中 6.3、6.5 条污染控制要求后,不再按照危险废物进行管理,按照一般工业固体

废物管理，可通过制备免烧砖实现资源化利用（定期监测，对不合格飞灰进行返料再处理，保证出厂飞灰资源化产物满足 HJ1134-2020 中 6.3、6.5 条污染控制要求）。今后，如果国家另有标准或文件明确水洗后的飞灰可用于其他用途或可作为中间产品出售，可根据相关标准或文件的要求改作其他用途。

⑤飞灰资源化产物依托炉渣厂综合利用的可行性分析

南宁市双定循环经济产业园炉渣综合利用项目（简称“炉渣厂”）是本项目建设单位下属单位，于 2021 年 3 月 23 日取得南宁市行政审批局《关于南宁建宁康恒环保科技有限公司南宁市双定循环经济产业园炉渣综合利用项目环境影响报告表的批复》（南西审环建〔2021〕3 号）；于 2022 年 7 月完成竣工环保验收。炉渣厂建有再生标准砖生产线 2 条，年处理炉渣量 21 万 t/a，年产再生标准砖 4000 万块；无机道路生产线 1 条，年产无机道路材料 10 万 t。目前，炉渣厂实际处理炉渣量约 17.5 万 t/a，消纳余量 3.8 万 t/a，产出的环保砖主要用于砌水沟、阴井、围墙和砖胎膜等；道路材料主要用于石场矿坑回填、工地基础回填、道路回填或用于制砖、水泥的原辅材料，目前主要以服务于西乡塘区周边的工矿企业为主。2024 年炉渣厂再生砖销量为 2748878 片，主要用于里建大学城、隆安比亚迪工地、伶俐工业园等厕所门槛砖、垫层等。

类比宁波明州飞灰热解工程联合水洗制砖项目，本项目年产飞灰资源化处理产物（含钙泥）21423.4t/a，可用于炉渣厂进行资源化利用（飞灰添加比例 7%），详见下表。

表 5-11 炉渣厂与宁波明州飞灰热解工程联合水洗制砖工艺条件对比

序号	项目	宁波项目	炉渣厂	类比条件
1	工艺流程	混合+模具压制+养护（凝结）	混合+模具压制+养护（凝结）	一致
2	主要原料及配比	炉渣:水泥:飞灰:骨料 =6.7:1.3:1:1	炉渣:水泥:飞灰:骨料 =6.3:1.2:0.7:1.8	相似
3	飞灰添加比例	10%	7%	相似

因此，本项目飞灰资源化产物依托炉渣厂进行资源化利用是可行的。今后如遇到炉渣厂销路不畅，不能完全消纳本项目飞灰资源化产物的情况，多余的飞灰资源化产物如送往水泥窑协同处置，应当按照水泥窑接纳原料的要求进行管理和处置。

使用本项目飞灰成分符合炉渣厂工艺流程与原料配比要求,使用飞灰主要替代粉煤灰原料和其它细颗粒组分,原料变化不会导致炉渣厂项目重大变动。炉渣厂根据生态环境主管部门的要求,编制使用本项目飞灰的说明,作为炉渣厂环保管理的依据。

炉渣厂主要使用各类固体废物进行资源化利用,飞灰作为免烧砖、路面材料的原料,按相应产品标准要求与水泥、砂浆等材料混合配比或经过蒸汽养护后形成产品,不进行烧结和熔融过程。根据《广西生活垃圾焚烧飞灰处理技术应用指南》6.0.6,飞灰通过低温热分解处理后,产品经过检验,可作为水泥原料、陶粒原料、路基材料、路面砖骨料等非结构性材料加以利用,不得用于烧结砖生产。本项目符合指南要求。

环评过程对水洗后飞灰处理产物进行了检验,将其用作炉渣厂原料,是有利于“无废”城市建设的重要举措,符合环境安全的综合利用途径。

此外,厂区内设有生活垃圾收集桶,生活垃圾每天收集运至生活垃圾发电厂处理,为了防止生活垃圾堆放期间对环境产生不利的影响,生活垃圾收集桶应有防风、防晒、防雨、防渗、防火措施。废包装材料统一暂存在药剂间内,作为废品外售,药剂间设有防风、防晒、防雨、防渗、防火措施。

按照《固体废物再生利用污染防治技术导则》(HJ1091-2020):8.2 固体废物再生利用企业应在固体废物再生利用过程中,按照相关要求,定期对场所和设施周边的大气、土壤、地表水和地下水等进行采样监测,以判断固体废物再生利用过程是否对大气、土壤、地表水和地下水造成二次污染。炉渣厂应定期对周边大气、土壤和地下水进行采样监测。

(3) 一般工业固体废物管理要求

建设单位必须建立健全一般工业固体废物管理台账,真实记录一般工业固体废物的产生、贮存、处置等情况。管理台账应根据《一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)》(生态环境部公告2021年第82号)进行,具体要求如下:

1)一般工业固体废物管理台账实施分级管理。附表1至附表3为必填信息,主要用于记录固体废物的基础信息及流向信息,所有产废单位均应当填写。附表1按年填写,应当结合环境影响评价、排污许可等材料,根据实际生产运营情况记录固体废物产生信息,生产工艺发生重大变动等原因导致固体废物产生种类等

发生变化的，应当及时另行填写附表 1；附表 2 按月填写，记录固体废物的产生、贮存、利用、处置数量和利用、处置方式等信息；附表 3 按批次填写，每一批次固体废物的出厂以及转移信息均应当如实记录。

2) 附表 4 至附表 7 为选填信息，主要用于记录固体废物在产废单位内部的贮存、利用、处置等信息。附表 4 至附表 7，根据地方及企业管理需要填写，省级生态环境主管部门可根据工作需要另行规定具体适用范围和记录要求。填写时应确保固体废物的来源信息、流向信息完整准确；根据固体废物产生周期，可按日或按班次、批次填写。

3) 产废单位填写台账记录表时，应当根据自身固体废物产生情况，从附表 8 中选择对应的固体废物种类和代码，并根据固体废物种类确定固体废物的具体名称。

4) 鼓励产废单位采用国家建立的一般工业固体废物管理电子台账，简化数据填写、台账管理等工作。地方和企业自行开发的电子台账要实现与国家系统对接。建立电子台账的产废单位，可不再记录纸质台账。

5) 台账记录表各表单的负责人对记录信息的真实性、完整性和规范性负责。

6) 产废单位应当设立专人负责台账的管理与归档，一般工业固体废物管理台账保存期限不少于 5 年。

7) 鼓励有条件的产废单位在固体废物产生场所、贮存场所及磅秤位置等关键点位设置视频监控，提高台账记录信息的准确性。

(4) 废包装材料综合利用途径与暂存要求

本项目碳酸钠、硫酸钠、硫酸亚铁和活性炭等原辅材料产生的废包装材料为一般工业固废，集中收集后外售相关物资公司。在厂内临时贮存在药剂间内，作为废品外售，药剂间设有防风、防晒、防雨、防渗、防火措施。

5.2.5.2 危险废物污染防治措施

(1) 厂区危险废物暂存与外运处置要求

根据《国家危险废物名录》（2025 版），项目危险废物类别及处置情况见下表。

表 5-12 项目危险废物处置情况

编号	名称	危险废物代码	产生工序	主要组分	产生量 t/a	污染防治措施
S1	废布袋	900-041-49	料仓除尘器	飞灰	1.0	委托资质单位处理
S2	废活性炭	900-041-49	废气净化系统	二噁英、重金属、活性炭	1.0	
S3	废陶瓷滤管	900-041-49	废气净化系统	飞灰	2.0	
S4	重金属污泥	772-003-18	水洗废水处理	重金属、SS	21.9	
S6	废滤膜	900-041-49	水洗废水处理	飞灰	1.5	
S7	化验室废液	900-047-49	化验	重金属、SS、化学试剂	0.5	
S8	废试剂瓶	900-047-49	仓库拆包	化学试剂	0.1	
S9	废机油	900-249-08	维修	矿物油	0.2	

上述各类危废均利用容器贮存，在危废暂存间分区存放；此外，本项目原料飞灰属于危废，储存于新建的1座400m³飞灰仓内，按照危废相关要求进行管理。根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，危废暂存间及飞灰储存区均应采取防渗、防淋、设置危险废物堆放点的标志牌等措施，收集的危险废物置于专用的密闭容器内。项目须及时委托有资质单位进行处置危险废物，危废存储期间不能超过一年。危废暂存间布置在综合处理车间内，占地面积14.44m²，储存容量30t，本项目危废产生量约28.2t/a，能够满足暂存要求。

本项目危险废物为环保管理的重点，危险废物的产生、收集、转移、暂存、处置制定严格的操作规范，危险废物须严格执行环发〔2001〕199号《危险废物污染防治技术政策》和国家生态环境部、公安部、交通运输部部令第23号《危险废物转移管理办法》。具体要求包括：

①危险废物分类贮存在专用容器内、贴注标签、设立危险废物标志、危险废物情况的记录等，以满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

②危险废物容器收入专用的危废库房临时贮存，飞灰储存区、危废暂存间建设严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，必须防风、防雨、防晒，地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，防渗层为至少1m厚

粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，建筑材料必须与危险废物相容，不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

③危险废物外运管理要严格执行国家生态环境部、公安部、交通运输部部令第 23 号《危险废物转移管理办法》的规定。转移危险废物应当执行危险废物转移联单制度，应当通过国家危险废物信息管理系统（以下简称信息系统）填写、运行危险废物电子转移联单，并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。

④由专人进行管理，做好危险废物排放量及处置记录。危废外运时，公司应当向当地环境主管部门提交下列材料：

- A. 拟转移危险废物的名称、种类、特性、形态、包装方式、数量、转移时间、主要危险废物成分等基本情况；
- B. 运输单位具有运输危险货物资格的证明材料；
- C. 接收单位具有利用和处置危险废物资格及同意接收的证明材料。

项目生产过程中产生的危险废物，运输过程中一旦出现事故将会对周围环境产生危害，因此危险废物外运过程中必须采取如下措施：

①危险废物的转移和运输按《危险废物转移联单管理办法》的规定报批危险废物转移计划，填写好转运联单，并必须交由有资质的单位承运。做好每次外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单。

②废弃物处置单位的运输人员必须掌握危险废物运输的安全知识，了解所运载的危险废物的性质、危害特性、包装容器的使用特性和发生意外时的应急措施。运输车辆必须具有车辆危险货物运输许可证。驾驶人员必须由取得驾驶执照的熟练人员担任。

③处置单位在运输危险废物时必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，严格按照所在城市规定的行车时间和行车路线行驶，不得进入危险废物运输车辆禁止通行的区域。

④危险废弃物在运输途中若发生被盗、丢失、流散、泄漏等情况时，公司及押运人员必须立即向当地公安部门报告，并采取一切可能的警示措施。

⑤一旦发生废弃物泄漏事故，公司和废弃物处置单位都应积极协助有关部门采取必要的安全措施，减少事故损失，防止事故蔓延、扩大，针对事故对人体、

动植物、土壤、水源、空气造成的现实危害和可能产生的危害，应迅速采取封闭、隔离、洗消等措施，并对事故造成的危害进行监测、处置，直至符合国家环境保护标准。

根据广西壮族自治区生态环境厅公布的广西危险废物经营单位汇总表（截至2024年），南宁市具有同时能处置本项目所有危险废物的单位见表6-7。

表 5-13 项目周边具有危险废物处置经营资质单位一览表

单位名称	许可证编号	经营设施地址	核准经营危险废物类别	项目危险废物类别
南宁红狮环保科技有限公司	GXNN 20180 02	南宁市武鸣区宁武镇国防路东面武鸣锦龙建材有限公司厂区内	收集、贮存、处置危险废物（HW02、HW04、HW06、 HW08 、 HW11 ~13、HW17、 HW18 、HW21~23、 HW48 ~49）共 14 大类 129 小类	HW18: 772-003-18、 772-005-18 HW49: 900-047-49、 900-041-49 HW08: 900-249-08
广西兄弟创业环保科技有限公司	GXNN 20230 02	南宁市隆安华侨管理区三涵大道3号广西隆安县鑫熙投资有限公司10号标准厂房内	核准经营危险废物类别及经营规模收集、贮存 HW02~04、HW06、 HW08-09 、 HW11-13 ， HW16~18 ，HW21-24，HW26~27，HW29、HW31~32、HW34-35、HW46、 HW49-50 共 26 大类 217 小类危险废物，经营规模为 8000 吨/年。	
隆安海创环保科技有限公司	GXNN 20230 01	南宁市隆安县南圩镇隆安海螺水泥有限责任公司区内	收集、贮存、处置 HW02、HW05、HW06、 HW08 、HW09、 HW11 、HW12、HW13、HW17、 HW18 、HW23、HW34、HW38、HW46、HW48、 HW49 共 16 大类 200 小类危险废物，经营规模 7 万吨/年。	

本项目产生的危险废物类别有：HW08、HW49 及 HW18 类危险废物，项目产生的危险废物可以委托南宁红狮环保科技有限公司、广西兄弟创业环保科技有限公司、隆安海创环保科技有限公司等有资质的单位进行处置。

（2）危废管理计划和管理台账

建设单位必须建立健全工业固体废物管理台账，台账应按工业固体废物种类分类制作，建立《工业固废产生台账》《工业固废处置台账》，台账必须涵盖工业固废的种类、数量、流向、主要构成物等有关情况。必须每半年对工业固体废物管理工作进行分析总结，并将工业固体废物管理情况以书面报告形式报环境主管部门存档。

真实记录工业固体废物的产生、贮存、处置情况，如实记载产生危险废物的种类、数量、流向、贮存、利用处置等信息。鼓励产废单位采用信息化手段建立危险废物台账。产废单位应在台账工作的基础上如实向所在地县级以上人民政府环境保护主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

建设单位作为危险废物产生单位，需按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）对危险废物管理计划备案、管理台账记录和有关资料申报的具体规定，按照分类管理要求，制定危险废物管理计划，内容应当包括减少危险废物产生量和降低危险废物危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施；建立危险废物管理台账，如实记录危险废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关信息；通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门备案危险废物管理计划，申报危险废物有关资料。

建设单位作为产生危险废物的单位，应当按照实际情况填写记录有关内容，并对内容的真实性、准确性和完整性负责。

5.2.6 土壤影响防治措施及可行性分析

本项目土壤污染防治按照“源头控制、过程防控”相结合的措施，从污染物的产生、途径进行控制。

（1）源头控制措施

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），针对关键污染物的迁移途径提出源头控制的措施，并与其他要素措施相协调。

根据前述环保措施分析，本项目飞灰仓废气、低温热分解废气、水洗废气经过相应的废气处理措施处理达标排放；生产废水零排放，生活污水排入园区下水管网依托垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站处理，达标后回用于园区垃圾焚烧发电厂冷却塔补水，不外排；项目危险固体废物按产生节点分类存放于专用容器中，依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，暂存于危险废物暂存间，委托有资质的单位进行处置。各类固体废物暂存区均进行严密监管，制定环境保护管理制度，制定突发事故应急预案并定期演练。经采取上述措施后，各污染物的产生源头得到有效控制。

（2）过程防控措施

①为防止废水意外泄漏，符合安全管理要求，对生产车间等区域都进行了严格的地面防腐处理，地面铺设防渗垫层，防止废水外渗污染地下水。

②做好废水的收集、管道输送和污水处理设施的防腐防渗和日常管理，防止管道破裂、污水站满水漏水等事故。

项目建成后主要为生活垃圾焚烧飞灰处置，在做好地面分区防渗及硬化，严格执行各项废气、废水、噪声及固体废物处理处置措施后，项目对周边土壤及生态环境影响不大。

（3）跟踪监测

定期巡检易污染区，及时处理发现泄漏源及泄漏物。根据建设项目特点设置跟踪监测点，本项目土壤环境评价等级为一级，跟踪监测点数量要求一般每3年内开展1次监测工作，监测点应布设在重点影响区和土壤环境敏感点附近，在发现土壤中污染因子超标后及时采取措施，避免污染物扩散，对区域土壤环境实行环境影响跟踪监测计划，并公开监测结果。

6 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是建设项目环境影响评价的一个重要组成部分。以建设项目实施后的环境影响预测与环境质量现状进行比较,从环境影响的正负两方面,以定性与定量相结合的方式,对建设项目的环境影响后果(包括直接和间接影响、不利和有利影响)进行货币化经济损益核算,估算建设项目环境影响的经济价值。

6.1 项目环保投资

建设项目总投资 11686.12 万元,其中环保投资约 358.2 万元,环保投资占项目总投资的 3.1%,建设项目施工期、运营期环保投资及预期治理效果见下表。

表 6-1 环保投资一览表单位: 万元

项目		环保设施内容	投资估算	备注
一、施工期				
大气防治	扬尘	洒水设施	1	项目设计
废水防治	生活污水	化粪池	0	利用现有
	施工废水	设置沉砂池、隔油沉淀池等	3	
噪声防治	设备噪声	对个别噪声较大的设备应安装消音、减振设备	1	项目设计
固体废物防治	建筑垃圾	建筑垃圾清运	2	项目设计
	生活垃圾	生活垃圾收集及清运	0.2	项目设计
水土流失		临时截排水沟、植被恢复水等水土保持新增措施	2	项目设计
小计			9.2	——
二、运营期				
废气治理	飞灰仓废气	负压吸风+2 台脉冲单机布袋除尘器+排气筒	10	项目设计
	低温热分解废气	陶瓷滤管除尘器+湿法喷淋+SGH+活性炭喷射+陶瓷触媒滤管脱硝除尘器+引风机+25m 高排气筒	100	项目设计
	水洗废气	两级水喷淋吸收塔+15m 高排气筒	20	项目设计
废水治理	初期雨水	收集池	5	项目设计
	生产废水	水洗废水处理系统	60	项目设计
地下水	分区防渗		60	项目设计
环境风险	应急器材、物资配备等		4	项目设计
	事故应急池		10	项目设计
生态环境	场内绿化		5	项目设计
噪声防治	设备噪声	采取减振、设置吸声材料措施;选用低噪声设备等	2	项目设计
固体废物防治	危险固体废物	1 个危废暂存间	2	项目设计
	生活垃圾	生活垃圾收集桶	1	项目设计
环境管理与监测	烟气在线监控	烟气在线监控系统	30	
	排污口	排污口规范化建设	10	

项目		环保设施内容	投资估算	备注
	监测管理费用	日常管理与监测	30	
小计			319	——
合计			358.2	——

6.2 项目实施后环境影响预测与环境质量现状进行比较

根据周边的大气环境质量、地表水环境质量、地下水环境质量、土壤环境质量现状监测结果，相应的监测值大部分指标能满足相关标准要求，具体监测数据及分析见现状评价章节。项目在落实本环评提出的污染防治措施后，对周边环境的影响不大。参见环境影响预测评价章节。

6.3 环境正效益分析

本项目对生活垃圾焚烧飞灰采用低温热解法，使二噁英发生脱氯/降解反应，对热解后垃圾焚烧飞灰进行水洗除氯、重金属的三级逆流水洗处理后，通过蒸发结晶工序，分离提纯产生水洗氯化物，水洗后的飞灰作为建材产品综合利用。本项目最终得到的待综合利用飞灰产品与副产品氯化钾、氯化钠结晶盐，均可达到相应的产品质量标准。

本项目的实施，可实现危险废物的安全、合理、达标的资源回收利用，属于典型的循环经济建设项目，节省了飞灰填埋所需的土地资源，基本不存在资源损失，是一种变废为宝的生产过程，具有显著的环保效益。

6.4 环境负效应分析

本项目建设主要的环境经济损失表现在污染治理设施的投资及运行费、事故性排放情况下对环境质量的影响以及周围企业可能承受的污染损失、企业罚款、赔偿、超标排污费的缴纳等，虽难以对其进行准确定量，但只要企业强化管理，因事故性排放造成的损失将成为小概率事件，因此其损失费用总额不会很大。

本项目运营过程中产生的废气、废水、固废、噪声均进行有效的治理，污染物的排放符合国家有关标准的要求，使本项目建设对周围环境的影响减少到最低的程度。

项目在保证环保投资的前提下，能够达标排放并有利于减轻区域污染负荷，该项目环境代价和环保成本一般，环境效益比较明显，从环境经济角度来看也是合理可行的。该项目的正效益大于负效益。

6.5 经济效益

建设项目总投资 11686.12 万元，其中环保投资约 328.2 万元，环保投资占项目总投资的 2.8%，根据项目可研，本项目生产负荷 100%时含税年收入 2609.11 万元，具有良好的经济效益。财务内部收益率约为 10.85%（税后），投资回收期约为 11.24 年（税后）。

本项目作为南宁市“无废城市”建设的重要配套工程，采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺”对生活垃圾焚烧飞灰进行资源化利用，其经济合理性可从投资效益、成本控制、资源节约及政策适配性等多维度综合分析，具体如下：

①投资结构合理，环保投入与收益平衡

项目总投资 11686.12 万元，其中环保投资约 328.2 万元，占总投资的 2.8%，主要用于废气净化（如陶瓷滤管除尘器、活性炭吸附系统）、废水循环处理及防渗工程等。从投资方向看，环保投入聚焦于污染物源头控制与资源化产物质量保障，避免了传统填埋工艺的后期环境修复成本。一期处理规模 2 万吨/年，对应飞灰资源化产物（建材原料）年产量 21423.4 吨、氯化钠 6590 吨/年、氯化钾 1380 吨/年，产品均符合工业标准（如氯化钠满足《工业盐》GB/T5462-2015，氯化钾满足《氯化钾》GB/T6549-2011），且已有明确销售意向，可通过产品销售回收部分投资，形成“环保投入-资源产出-收益回流”的良性循环。

②运营成本可控，依托园区降低边际成本

项目运营成本主要包括原辅材料消耗、能源及人工成本。原辅材料方面，年消耗盐酸 581 吨、碳酸钠 562 吨等，均为常规化工原料，采购渠道稳定；能源方面，蒸发结晶热源取自园区垃圾焚烧电厂余热蒸汽（15.15 吨/天），供水、供电依托园区现有系统，无需额外建设基础设施，大幅降低了能源与配套成本。此外，项目劳动定员 36 人，依托园区现有办公生活设施，人工及管理成本进一步压缩。与传统填埋工艺（每吨飞灰填埋成本约 200-400 元）相比，本项目通过产物资源化（工业盐售价约 300-500 元/吨，建材原料售价约 100-200 元/吨）可覆盖大部分运营成本，长期经济效益显著。

③资源循环增值，替代传统处置的隐性成本

传统飞灰填埋不仅占用土地资源（每亩填埋场年处置约 500 吨飞灰，2 万吨/年需 40 亩/年），还存在重金属浸出风险，后期防渗维护成本高。本项目通过资源化利用，每年可减少 2 万吨飞灰填埋，节约土地约 40 亩，同时回收氯化钠、氯化钾等资源，替代天然矿产资源消耗。以氯化钠为例，6590 吨/年的产量可满足区域化工企业部分需求，减少对原盐开采的依赖，符合“循环经济”理念，隐性成本节约显著。

④政策支持明确，保障经济可行性

项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年版）》鼓励类项目，符合广西“补齐飞灰处置能力短板”的政策导向，可享受税收优惠、补贴等政策支持。此外，项目解决了南宁市飞灰填埋库容不足的困境（现有填埋场预计 5 年内饱和），避免因处置能力不足导致的垃圾焚烧厂停摆风险（间接损失约数千万元/年），社会效益转化为间接经济效益，进一步夯实了项目的经济合理性。

综上，本项目通过优化投资结构、控制运营成本、实现资源循环增值，并依托政策支持，既解决了飞灰处置的环境问题，又形成可持续的经济收益模式，经济合理性显著，为区域危险废物资源化利用提供了可复制的范例。

6.6 项目社会效益分析

目前危险废物的污染问题已成为世界性的突出公害。本项目实施后，可有效解决南宁市生活垃圾飞灰填埋面临的一系列环保问题，消除飞灰处置的风险隐患，变废为宝，进一步推进垃圾处理的社会化服务，为无废城市建设开辟了新路径，可改善城市市容，提高卫生水平，保护人民身体健康，保护美丽的自然风景，促进城市旅游事业的发展，提高人们的生活质量。

本项目的建设将为当地的劳务市场提供一定的就业机会。首先，项目基础设施施工建设期间，将提供一定量的施工人员空缺。其次，项目运营过程中将提供一定量的长期稳定的就业机会。同时，该项目的建设，可改善城区投资环境，吸引更多的外商投资，促进城市经济发展。

因此，本项目作为环保性工程，其社会效益十分显著。

6.7 环境影响经济损益分析

综上所述，从社会、环境经济效益方面看，本项目的建设可以来一定的效益，在企业投入资金实施各项环保措施的基础上，本项目产生的各类污染物经治理后达标排放，对周围环境的影响不大。本项目的建设对周围环境的影响是可以承受的，能够做到环境效益与经济效益两者的统一。

7 环境管理与监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理制度的建立

为了落实各项污染防治措施，加强环境保护工作管理，根据项目实际，制订各种类型的环保制度，并以文件形式规定，形成一套环境管理制度体系，并通过经济杠杆来保证环境保护管理制度的认真执行。建议制定环境保护工作条例有：

- (1) 环境保护职责管理条例；
- (2) 污水、废气、固体废物排放管理制度；
- (3) 处理装置日常运行管理制度；
- (4) 排污情况报告制度；
- (5) 污染事故处理制度；
- (6) 环保教育制度。

根据《建设项目环境设计规定》的有关要求和公司安全生产的实际需要，本项目建设单位应组织管理机构设置安全环保科，负责项目的环保安全工作，其人员由熟悉处理工艺和污染防治措施的技术人员组成。

本项目建设期环境管理由项目管理人直接负责，项目筹建处安排施工各阶段环境管理的负责人，监督环保计划实施情况。其职责是实施环保工作计划、规划、审查、监督建设项目的“三同时”工作，并对“三废”的排放达标进行监控。负责处理污染事故，编制环保统计及环保考核等报告。本项目建设完成投产后，其环境管理工作纳入全公司管理体系，须设立环境管理机构，配备专业环保管理人员 1-2 名，负责环境监督管理工作，同时要加强对管理人员的环保培训。配备监测分析人员 2~3 名。

7.1.2 环境管理组织机构

7.1.2.1 一般原则

管理机构按照环境保护要求，做好环境管理工作，建立健全的环境管理制度，负责对环保设施的操作维护保养及污染物排放情况进行监督调查，同时要做好记录，做好排污档案。主要职责如下：

- (1) 贯彻执行环保法律法规和相关标准；

- (2) 组织制定和修改建设单位的环境保护管理制度并监督执行；
- (3) 制定并组织实施建设单位的环境保护规划和计划；
- (4) 领导和组织建设单位的环境监测；
- (5) 检查公司环境保护设施的运行情况；
- (6) 推广和应用环境保护先进经验和技术；
- (7) 组织开展建设单位环境保护专业的技术培训，提高全公司员工的环保技术素质。

7.1.2.2 环境管理台账相关要求

项目必须建立污染物处理设施运行台账，按日记录项目排水、固废产生量与处置情况等，运行台账必须妥善保管，随时接受各级环保部门核查，确保环保处理设施的正常运行。

①企业开展环境管理台账记录目的是自我证明企业的持证排放情况。《环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范》及相关技术规范性文件发布后，企业环境管理台账记录要求及执行报告编制规范以规范性文件要求为准。

②企业应建立环境管理台账制度，设置人员进行台账的记录、整理、维护和管理，并对台账记录结果的真实性、准确性、完整性负责。

③为实现台账便于携带、作为许可证执行情况佐证并长时间储存的目的以及导出原始数据，加工分析、综合判断运行情况的功能，台账应当按照电子化储存和纸质储存两种形式同步管理。台账保存三年以上备查。

④排污许可证台账应按生产设施进行填报，内容主要包括基本信息、污染治理措施运行管理信息、监测记录信息、其他环境管理信息等内容，记录频次和记录内容要满足排污许可证的各项环境管理要求。其中，基本信息主要包括企业、生产设施、治理设施的名称、工艺等排污许可证规定的各项排污单位基本信息的实际情况及与污染物排放相关的主要运行参数；污染治理设施台账主要包括污染物排放自行监测数据记录要求以及污染治理设施运行管理信息。监测记录信息按照自行监测管理要求实施。

⑤污染治理措施运行管理信息应当包括设备运行校验关键参数，能充分反映生产设施及治理设施运行管理情况。环保设施台账应包括所有环保设施的运行参数及排放情况等，年生产时间（单位为小时）、生产负荷、燃料消耗量、主要产品产量（吨）等。

7.1.2.3 环境管理计划内容

为了对项目环保措施的实施进行有效的监督管理，制定本项目环境管理及监督计划

表，详见下表。

表 7-1 环境管理及监督计划表

主要环境问题		管理要求	实施机构	负责机构
污染源监控	废气	密切注意排污点动态，严格做好废气处理，防止废气直接排放。	广西绿城环境发展集团有限责任公司	广西绿城环境发展集团有限责任公司
	废水	密切注意废水动态，随时做好应急措施，防止废水直接外排。		
	固体废物	一般固体废物设置专门的储存设施或堆放场所。危险废物按相关规定储存和清运。		
环境监测		按照国家有关的监测技术规范、监测分析方法标准以及环境监测制度执行。	有资质的环境监测机构	
污染事故		①制定污染事故应急预案，并落实相关措施；②当发生污染事故时，应根据具体情况采取污染控制措施，增加监测频次，并进行跟踪监测。	广西绿城环境发展集团有限责任公司	广西绿城环境发展集团有限责任公司

7.1.3 排污口规范化管理要求

7.1.3.1 排污口规范化管理的基本原则

- (1) 向环境排放污染物的排污口必须规范化。
- (2) 排水口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

7.1.3.2 排污口的技术要求

- (1) 排污口的位置必须合理确定，按《排污口规范化整治技术要求》（环监〔1996〕470 号）文件要求进行规范化管理。
- (2) 排放污染物的采样点设置应按《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）、《空气和废气监测分析方法》（第四版）等相关污染源监测技术规范要求，设置在污染物总排口等处。
- (3) 设置规范的污水测量流量流速的测流段。
- (4) 对废气排气筒数量、高度进行规范化，排气筒要设置便于采样、监测的采样口，采样口位置无法满足“规定”要求的，其监测采样口位置由当地环境监测部门确认。

7.1.3.3 排污口的立标管理

- (1) 企业污染物排放口的标志，应按国家《环境保护图形标志排放口》（15562.1-1995）及《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（15562.2-1995）的规定，设置国家环保部统一制作的环境保护图形标志牌。
- (2) 污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面 2m。

规范化排污口的有关设置（如图形标志牌、计量装置、监控装置等）属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更须报环境监察部门同意并办理变更手续。

环保标志牌图形符号分为提示图形和警告图形符号两种，分别按《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995、GB15562.2-1995 及其修改单）执行，具体见下表。

表 7-2 环境保护标志图形一览表

序号	提示图形符号	警告图形标志	名称	功能
1			废气排放口	表示废气向大气环境排放
2			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
3			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
4	/		危险废物	表示危险废物贮存、处置场

表 7-3 环境保护图形标志的形状及颜色

序号	标志名称	形状	背景颜色	图形
1	警告标志	三角形边框	黄色	黑色
2	提示标志	正方形边框	绿色	白色

7.1.3.4 排污口的建档管理

（1）要求使用国家生态环境部统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容。

（2）根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

7.1.3.5 排污口的规范化建设

依据国家标准《环境保护图形标志—排放口（源）》和原国家环保总局《关于开展排污口规范化整治工作的通知》（环发〔1999〕24号），所有排污口（包括水、渣、气、声），必须按照“便于采样、便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌，绘制企业排污口分布图。排污口的规范化要求如下：

（1）污水排放口规范化设置

通过本项目的实施，企业应进一步完善污染物排污口的规范化设置与管理。企业的排水管网应严格执行清污分流、雨污分开的排放口整治要求，设置厂区污水排放口和雨水排放口各1个。在排水口设置相应环保图形标志牌，便于管理、维修以及更新。

（2）废气排放口规范化设置

在每个治理单元进风及排放管道上，按照有关的规定要求设置采样孔，应便于采样，按照规定设置采样平台。采样孔位置应避开烟道弯头和断面急剧变化的部位，设置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于6倍烟道直径处，以及距上述部件上游方向不小于3倍烟道直径处。采样平台为检测人员采样设置，应有足够的工作面积使工作人员安全、方便地操作。采样平台易于人员到达，应建设监测安全通道。当采样平台设置高于地面时，应有通往平台的Z字梯/旋梯/升降梯。废气排放口设置标志牌。

（3）固定噪声源

在固定噪声源对厂界噪声影响最大处，设置环境保护图形标志牌。

（4）固体废物贮存场所

针对本项目产生的固废设置固体废物临时贮存场所要求：

1）固体废物贮存场所要有防火、防扬散、防流失、防渗漏、防雨措施；固体废物贮存场所在醒目处设置一个标志牌。

2）固废环境保护图形标志牌按照《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995，GB15562.2-1995）规定制作。

本项目产生的危险废物，应尽快收集并运至相应处置、利用场所，以防造成二次污染。危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中要求进行分质贮存和处置，并应做到以下几点：

①贮存场所必须有符合《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）的专用标志；

②贮存场所内禁止混放不相容固体废物；

③贮存场所要有集排水和防渗漏设施；

④贮存场所要符合消防要求；

⑤废物的贮存容器必须有明显标志，具有耐腐蚀、耐压、密封和不与所贮存的废物发生反应等特性。

7.1.4 排污许可证

根据《排污许可证管理条例》（国务院令第 736 号），纳入固定污染源排污许可分类管理名录的企业事业单位和其他生产经营者（以下简称排污单位）应当按照规定的时限申请并取得排污许可证；未纳入固定污染源排污许可分类管理名录的排污单位，暂不需申请排污许可证。

（1）排污单位应当在投入生产或使用并产生实际排污行为之前申请领取排污许可证。

（2）排污单位依法按照排污许可证申请与核发技术规范提交排污许可申请，申报排放污染物种类、排放浓度等，测算并申报污染物排放量。

（3）排污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。对实行排污许可简化管理的排污单位，可不进行申请前信息公开。

（4）排污单位应当在国家排污许可证管理信息平台上填报并提交排污许可证申请，同时向有核发权限的环境保护主管部门提交通过平台印制的书面申请材料。排污单位对申请材料的真实性、合法性、完整性负法律责任。

（5）分期建设的项目，建设单位应据此分期申请排污许可证。分期实施的允许排放量之和不得高于建设项目的总允许排放量。

7.1.5 排污许可管理

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，拟建项目属于“四十五、生态保护和环境治理业 77——103 环境治理业 772——专业从事危险废物贮存、利用、处理、处置（含焚烧发电）的，专业从事一般工业固体废物贮存、处置（含焚烧发电）的”类，属于实施重点管理的行业。

本项目建设单位应依法按照《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》（HJ1038-2019）对现有排污许可进行变更，申报排放污染物种类、排放浓度等。排污单位应当严格执行排污许可证的规定，遵守下列要求：

(1) 排污口位置和数量、排放方式、排放去向、排放污染物种类、排放浓度和排放量、执行的排放标准等符合排污许可证的规定，不得私设暗管或以其他方式逃避监管。

(2) 落实重污染天气应急管控措施、遵守法律规定的最新环境保护要求等。

(3) 按排污许可证规定的监测点位、监测因子、监测频次和相关监测技术规范开展自行监测并公开。

(4) 按规范进行台账记录，主要内容包括生产信息、燃料、原辅材料使用情况、污染防治设施运行记录、监测数据等。

(5) 按排污许可证规定，定期在国家排污许可证管理信息平台填报信息，编制排污许可证执行报告，及时报送有核发权的环境保护主管部门并公开，执行报告主要内容包生产信息、污染防治设施运行情况、污染物按证排放情况等。

(6) 法律法规规定的其他义务。

7.2 污染物排放清单

7.2.1 污染物排放清单

本项目污染物排放清单见下表。

表 7-4 本项目污染物排放清单

污 染 源	排 污 口 信 息	污 染 因 子	污 染 治 理 措 施	去 除 效 率 (%)	排 放 浓 度 (mg/m ³)	产 生 总 量 t/a	排 放 总 量 t/a	执 行 标 准
废 气	原灰仓 G1	颗粒物	仓顶袋式除尘器	99.8	20	41.8	0.084	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准
	工艺灰仓 G2	颗粒物	仓顶袋式除尘器	99.65	20	20.411	0.072	
	工艺灰仓 G3	颗粒物	仓顶袋式除尘器	99.65	20	20.411	0.072	
	低温 热分 解烟 气 G4	烟尘	陶瓷滤管过滤器+湿法喷淋+SGH+活性炭喷射+陶瓷触媒滤管脱硝除尘器	99	10	15.84	0.1584	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）
		SO ₂		60	20	0.792	0.1584	
		NO _x		92.5	150	31.68	2.376	
		CO		0	80	1.2672	1.2672	
		HCl		60	4	0.1584	0.0634	
		HF		60	2	0.0792	0.0317	
		汞及其化合物(以 Hg 计)		90	0.02	0.00317	0.000317	
		铊及其化合物(以 Tl 计)		90	0.025	0.00396	0.000396	
		镉及其化合物(以 Cd 计)		90	0.01	0.00159	0.000159	
		铅及其化合物(以 Pb 计)		90	0.05	0.00792	0.000792	
		砷及其化合物(以 As 计)		90	0.03	0.0048	0.00048	
		铬及其化合物(以 Cr 计)		90	0.05	0.00792	0.000792	
		锡、锑、铜、锰、镍、钴及		90	0.15	0.02375	0.002375	

污染源	排污口信息	污染因子	污染治理措施	去除效率(%)	排放浓度(mg/m ³)	产生总量t/a	排放总量t/a	执行标准
		其化合物						
		二噁英类 (ngTEQ/m ³)		50	0.5ngTEQ/m ³	15.84mg/a	7.92mg/a	
		NH ₃		98	5	3.96	0.0792	
	水洗 废气 G5	颗粒物	两级水喷淋吸收塔	80	20	3.168	0.6336	《无机化学工业 污染物排放标准》(GB31573-2015)
		NH ₃		95	0.357	0.2261	0.01131	
		HCl		60	2	0.1584	0.0634	
	无组织	NH ₃	/	/	/	0.0119	0.0119	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
		臭气浓度(无量纲)	/	/	10(厂界浓度)	/	/	
固废	S1	废布袋	委托有处理资质的危险废物处置单位处置	/	/	1	0	满足 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
	S2			/	/	1	0	
	S3			/	/	2	0	
	S4			/	/	21.9	0	
	S6			/	/	1.5	0	
	S7			/	/	0.5	0	
	S8			/	/	0.1	0	
	S9			/	/	0.2	0	
	S10	废包装材料	废品外售	/	/	0.1	0	满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
	S11、S5	飞灰资源化产物(含钙泥)	本项目产品,送炉渣厂用作免烧砖建材	/	/	21423.4	0	
	S12	生活垃圾	直接运至垃圾焚烧发电厂处置	/	/	5.94	0	
								/
噪声	/	生产设备噪声	选用低噪声设备、设置减振基础等隔音降噪措施,风机进出口采用消声器	/	/	/	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准限值

7.2.2 污染物排放总量

目前，国家总量控制指标为二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）、化学需氧量（COD_{Cr}）和氨氮（NH₃-N）、汞、砷、铅、镉、铬。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）5.2 许可排放限值要求“对于大气污染物，以排放口为单位确定主要排放口和一般排放口的许可排放浓度（或排放速率），以厂界监控点确定无组织许可排放浓度。主要排放口逐一计算许可排放量，各主要排放口许可排放量之和为排污单位的许可排放量。一般排放口和无组织排放不许可排放量。对于水污染物，以排放口为单位确定许可排放浓度”。

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）4.5.4.1 废气产排污情况，主要排放口为低温热分解烟气排放口，执行《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484)，适用《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》。水洗等物化处理单元仅作为一般排放口。因此本项目热分解废气排放口为主要排放口，需要总量申请。

本项目属于危险废物综合利用，主要产品是氯化钠、氯化钾、飞灰资源化产物等，不属于重有色金属矿采选业、重有色金属冶炼业、铅蓄电池制造业、电镀行业、化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业）、皮革鞣制加工业等重金属防控重点行业，不需要申请重金属总量指标。

根据核算可知，需要申请的总量如下：颗粒物 1.02t/a、二氧化硫 0.1584t/a、氮氧化物 2.376t/a。

本项目水污染物厂区生产废水不排放，生活污水需经垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站处理达标后用于垃圾焚烧发电厂冷却塔补水，不外排，以排放口为单位许可排放浓度，许可排放量不做要求，因此本项目废水排放无需进行总量申请。

7.2.3 信息公开

根据《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的要求，建设单位是建设项目环评信息公开的主体，全面规范建设单位环评信息公开范围、公开时段、公

开内容、公开程度、公开方式。建设单位应分阶段向社会公开环境信息，具体见下表。

表 7-5 建设单位社会公开信息情况一览表

公开阶段	具体公开内容
报告书编制过程中	向社会公开建设项目的工程基本情况，拟定选址、主要环境影响情况、拟采取的主要环境保护措施、公众参与的途径、方式。
报告书审批前	建设项目环境影响报告书编制完成后，向生态环境主管部门审批前，向社会公开环境影响报告书全本，同时一并公开公众参与情况说明。
建设项目开工前	开工前，建设单位应向社会公开建设项目开工日期、设计单位、施工单位工程基本情况、拟采取的环境保护措施清单和实施计划、由地方政府或相关部门负责配套的环境保护措施清单和实施计划等，并确保上述信息在整个施工期内均处于公开状态。
施工过程中	建设单位应在施工中期向社会公开建设项目环境保护措施进展情况、施工期的环境保护措施落实情况、施工期环境监理情况、施工期环境监测结果等。
项目建成后	建设单位应当向社会公开建设项目环评提出的各项环境保护设施和措施执行情况、竣工环境保护验收监测和调查结果。 (1) 基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等； (2) 监测方案（自行监测方案、委托监测方案）； (3) 监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向； (4) 污染源监测年度报告。 企业可通过对外网站、报纸、广播等便于公众知晓的方式公开监测信息。

7.3 环境监测计划

7.3.1 监测目的

环境监测是环境保护中最重要的一环和技术支持，开展环境监测的目的主要在于：

- (1) 检查、跟踪项目投产后运行过程中各项环保措施的实施情况和效果，掌握环境质量的变化动态；
- (2) 了解项目环境工程设施的运行状况，确保设施的正常运行；
- (3) 了解项目有关的环境质量监控实施情况；
- (4) 为改善项目周围区域环境质量提供技术支持。

7.3.2 监测计划

根据项目排污特点及实际情况，项目投入运营后，对建设项目环境影响较大的主要为废气，建议进行监测、监督。项目运营期需要健全各项监测制度并保证其实施。

参照《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）、《排污单位自行监测技术指南-工业固体废物和危险废物治理》（HJ1250-2022）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南（试行）》（总站土字〔2024〕73号）、《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 无机化学工业》（HJ1035-2019）、《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）和《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)》(HJ1134-2020)，拟定项目环境监测计划如下。

(1) 污染源监测

表 7-6 本项目污染源监测计划表

监测点位			监测内容	监测频率	排放限值
废气	有组织	灰仓废气	废气量、颗粒物	1次/季度	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）； 《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）；《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）
		热解烟气	烟尘、HCl、SO ₂ 、NO _x	在线监测	
			HF、二噁英	1次/半年	

监测点位			监测内容	监测频率	排放限值
			汞及其化合物(以 Hg 计); 铊及其化合物 (以 Tl 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)、铬镍及其化合物(以 AS+Ni 计); 铬及其化合物(以 Cr 计)、锡、锑、铜、锰、镍、钴及其化合物(以 Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 计)、氨	1 次/月	
		水洗废气	HCl、氨	1 次/半年	
		上风向 1 个点, 下风向厂界外 1m 设置 3 个点	臭气浓度、颗粒物、氨	1 次/季	
噪声	厂界噪声		等效连续 A 声级	1 次/季	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准

监测点位		监测内容	监测频率	排放限值
固废	飞灰资源化产物	当首次再生利用某种危险废物时，针对再生利用产品中的特征污染物监测频次不低于每天1次；连续一周监测结果均不超出环境风险评价结果时，在该危险废物来源及投加量稳定的前提下，频次可减为每周1次；连续两个月监测结果均不超出环境风险评价结果时，频次可减为每月1次；若在此期间监测结果出现异常或危险废物来源发生变化或再生利用中断超过半年以上，则监测频次重新调整为每天1次，依次重复。	特征污染物（重金属浸出浓度和可溶性氯含量）不少于1次/日，二噁英类不少于1次/季	《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ1134-2020）； 《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）

注：对于检测不符合标准的飞灰资源化产物应返回“低温热分解+多级逆流漂洗+MVR 蒸发分盐”处理系统再处理或者作为危险废物处置。

（2）环境质量监测

按照《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）：8.2 固体废物再生利用企业应在固体废物再生利用过程中，按照相关要求，定期对场所和设施周边的大气、土壤、地表水和地下水等进行采样监测，以判断固体废物再生利用过程是否对大气、土壤、地表水和地下水造成二次污染。根据本项目实际情况结合周边环境目标分布，确定本项目环境质量跟踪监测计划如下表所示。

表 7-7 本项目环境质量监测计划表

监测点位/断面		监测内容	监测频率	监测方法
环境空气	定刊坡	HCl、二噁英类、锰及其化合物、NH ₃	每年1次	
土壤环境	厂区西侧100m处的农田土壤（表层）	初次监测 GB36600-2018 中表1中45项基本项目、锑、二噁英、锡、锰、铊	1次/年	按国家标准方法进行

监测点位/断面			监测内容	监测频率	监测方法
	土壤)	后续监测	pH 值、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锑、二噁英	3 次/年	
	厂区东侧 50m 处的林地 (深层土壤)	初次监测	pH 值、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锑、二噁英	1 次/年	
		后续监测	pH 值、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锑、二噁英	3 次/年	
地下水环境	D1 (上游对照井)、D2 (厂区内监测井)、D8 (下游监测井)	初次监测	pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、银、铜、镍、铊、总大肠菌群、菌落总数	每年在丰水期和枯水期至少各开展 1 次地下水监测	按国家标准方法进行
		后续监测	pH、耗氧量、溶解性总固体、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、氰化物、挥发性酚类、汞、铅、镉、总铬、六价铬、铜、锌、铍、钡、镍、砷、总大肠菌群、菌落总数	每年在丰水期和枯水期至少各开展 1 次地下水监测	

7.3.3 三同时验收一览表

项目建成应全面检查工厂周围环境改变及环保设施“三同时”情况。项目试运行一段时间,达到生产正常、稳定后(一般不超过三个月),应由环保管理部门、环保监理部门、环境监测部门、设计单位、施工单位与建设方共同参与竣工验收。项目环保设施“三同时”竣工验收内容见下表。

表 7-8 项目一期工程环保设施“三同时”竣工验收内容表

序号	项目	验收对象	处理对象	采用标准及验收要求
1	废气	仓顶袋式除尘器	原灰仓、工艺灰仓	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准
		陶瓷滤管过滤器+湿法喷淋+SGH+活性炭喷射+陶瓷触媒滤	低温热分解烟气	《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2020)

序号	项目	验收对象	处理对象	采用标准及验收要求
		管脱硝除尘器		
		两级水喷淋吸收塔	水洗废气	《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
2	废水	一级水洗排水	水洗与水洗废水处理	查验有无外排
		水洗工序	生产废水回用	查验有无外排
		焚烧厂渗滤液处理站	生活污水	查验有无外排
3	固体废物	废活性炭	委托有处理资质的危险处置单位处置	查验处置协议
		重金属污泥		查验处置协议
		废滤膜		查验处置协议
		化验室废液		查验处置协议
		废试剂瓶		查验处置协议
		废机油		查验处置协议
		废布袋		查验处置协议
		废陶瓷滤管		查验处置协议
		废包装材料	废品外售	查验处置去向
		生活垃圾	直接运至垃圾焚烧发电厂处置	查验排放去向
		飞灰资源化产物(含钙泥)	炉渣厂综合利用	查验排放去向
4	噪	设备	厂房产声设备	厂界噪声达到 GB12348-2008《工业企业厂界噪声

序号	项目	验收对象	处理对象	采用标准及验收要求
	声	间隔 声减 振		标准》3 类标准

8 环境影响评价结论

8.1 项目建设概况

为实现南宁市生活垃圾焚烧飞灰的资源化利用,南宁建宁康恒环保科技有限公司拟在南宁市西乡塘区双定镇工业园雷明耀工业园区南宁市双定循环经济产业园内建设南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目,采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺”,一期工程接收处置南宁市双定循环经济产业园生活垃圾焚烧发电厂飞灰,处理规模 2 万吨/年。远期规划总建设规模 4 万吨/年,接收处理南宁市内生活垃圾焚烧厂飞灰。建设项目总投资 11686.12 万元,其中环保投资约 358.2 万元,环保投资占项目总投资的 3.1%。

本项目采用“低温热分解+梯级逆流水洗脱盐工艺”建设 2 万吨/年生活垃圾焚烧飞灰资源化利用项目,项目建设内容主要涉及飞灰仓储系统、飞灰低温热分解系统、飞灰水洗脱盐系统、水洗废水处理系统、MVR 蒸发结晶系统等工艺系统,建设危废仓储库及生产车间,配套公辅工程(配电间、原料和产品仓库、消防等)等。

8.2 环境质量现状评价结论

8.2.1 环境空气质量现状

根据广西南宁市生态环境局网站发布的《2024 年南宁市生态环境状况公报》,南宁市 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 各项因子均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。本项目所在区域属于环境空气质量达标区。

本次评价引用站点南宁市区农职院自动空气监测站 2022 年全年基本污染物的监测数据作为区域基本污染物环境质量现状评价的数据来源,根据《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ663-2013)计算。根据监测数据,拟建项目所在区域 6 项污染物中 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 各评价指标均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

本次评价特征因子引用《南宁市双定循环经济产业园医疗废物处置厂热解设备改造项目环境影响报告书》中的环境空气质量监测数据。根据监测结果,坛垌及定刊坡 2 个监测点的氯化氢、 NH_3 、 H_2S 、锰 1 小时浓度均满足《环境影响

评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的参考限值；氟化物 1 小时浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录 A 中二级标准限值；非甲烷总烃 1 小时浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》一次性浓度值要求；氯化氢日均值满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的参考限值；TSP 日均值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准；二噁英类、锰、镉、汞、砷、六价铬、铅日均值目前尚无环境质量评价标准，仅作为背景调查，不做评价分析。

8.2.2 地表水环境质量现状

根据《2024 年南宁市生态环境状况公报》，2024 年，考核南宁市的 8 个国控断面分别是叮当、老口、六景、南岸、白马、莲山、廖平桥、都安。按年均值评价，都安断面为 I 类水质，白马、叮当、老口、六景、南岸、廖平桥、莲山断面均为 II 类水质，水质优良比例为 100%。2024 年，按年均值评价，南宁市 8 个备用、规划水源水库，天雹水库水质为 II 类，峙村河水库、老虎岭水库、西云江水库、龙潭水库、大王滩水库、东山水库水质、凤亭河水库水质均为 III 类，满足国家备用、规划饮用水水源水质要求。南宁市备用、规划水源水库水质继续保持 100% 达标率。

8.2.3 地下水环境质量现状

项目区域 2022 年丰水期、枯水期及 2024 年补充调查期现状监测地下水各监测点位 pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总硬度、氰化物、氟化物、钾、钠、钙、镁、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、铅、镉、六价铬、汞、铁、锰、砷、铜、锌、镍、菌落总数、总大肠菌群、挥发酚、溶解性总固体等监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质要求。由于 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、锡均无地下水质量标准限值，因此，本次只做背景调查，不做评价。

本次评价 2024 年 10 月 28-29 日进行了地下水补充监测，监测结果表明，pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大

肠菌群、细菌总数；锌、铜、钴、镍、铝、银、铊； Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质要求。

8.2.4 声环境质量现状

本项目在四周厂界共布设 6 个声环境监测点位，分别监测昼、夜等效连续 A 声级。监测结果表明，项目四周厂界昼夜间声环境现状均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

8.2.5 土壤环境质量现状

本项目建设用地土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的风险筛选值标准；锌、锡、锰、铊及水溶性氟化物满足《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB45/T2556-2022）第二类用地筛选值标准。

本项目周边农用地土壤环境满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）相关限值。

8.2.6 生态环境质量现状

本项目区域内野生动物多为适应人类活动干扰的常见物种，主要包括常见鸟类（家燕、麻雀等）、小型哺乳类（鼠类等）。项目评价区内动植物种类均为区域内常见物种，无登记在册的古树名木及珍稀濒危保护动植物物种的分布，也未见有国家或自治区级保护动植物物种存在。项目所在区域的生态环境质量一般。

8.3 环境影响预测与评价结论

8.3.1 大气环境影响分析

本项目各污染源污染物均能实现达标排放。本项目所在区域属于环境空气达标区，正常工况下，本项目新增污染源正常排放下污染物 1 小时平均短期浓度贡献值最大浓度占标率为 28.84%<100%，日平均短期浓度贡献值最大浓度占标率为 5.52%<100%；新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值最大浓度占标率为 0.81%<30%。叠加现状浓度、拟建项目环境影响后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度或短期浓度满足环境质量标准要求，项目不需要设置大

气环境保护距离。综上所述，本项目运行后大气环境影响可以接受。

8.3.2 地表水环境影响分析

本项目生产废水主要有设备及车间冲洗废水、废气喷淋废水、循环冷却水排水以及化验室废水，直接回用于本项目水洗工序，不外排；一级水洗排水经水洗废水处理工序处理后回用于水洗工序，不外排；生活污水经焚烧厂渗滤液处理站

处理达标后作为焚烧厂冷却塔补水，不外排。初期雨水收集后汇入事故池，回用于水洗工序。本项目运营期间废水零排放，对周边地表水环境影响很小。

8.3.3 地下水环境影响分析

（1）根据场区水文地质条件，场区属于覆盖型岩溶区，覆盖层厚度在18.40m~25.00，岩性为红黏土，覆盖层渗透性较差而形成天然防污层，下伏岩层发育连续，无断裂和褶皱等构造发育，**岩溶发育程度为中等-弱发育**。场地地貌属低丘台地，地形起伏很小，周边地表未发育有地表河流，且场区覆盖层红黏土较厚，渗透系数小，**地表水不易补给地下水，场区地下水与地表水水力联系较弱**。大气降雨补给是场区地下水主要补给来源，地下水补给方式以渗入式补给为主，补给区域为场区北侧岩溶裸露区，上覆第四系黏土层厚度渗透系数小，呈弱透水性，**场区附近范围内大气降雨补给量相对较小**。场地处于地下水补给、径流区，**含水介质以裂隙介质为主，地下水循环交替速度慢**，总体地势呈东高西低地下水受地形影响先往侧地势低洼地带汇集，进而往东南侧运移，最终排泄于东南侧的金陵地下河。

（2）根据模拟预测结论，在正常状况下，如果是厂区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前危险废物处置的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。正常状况下建设项目运行对地下水环境影响很小；

（3）在非正常状况下发生污染物泄漏时，不考虑包气带对污染物的自净、吸附、生化作用等阻滞效应，地下水污染模拟预测结果显示：在模拟期内，污染物在发生泄漏的100天内，污染物仍被控制在上覆的第四系土层（包气带）内运

移，未能穿越表层第四系土层而污染到下伏岩溶含水层而形成明显污染羽，泄漏发生 100 天内，污染物浓度前锋尚未扩散到达项目厂界，故厂界地下水监测监测井水质未出现超标现象；当污染物持续发生渗漏达 500 天时，污染物迁移至下伏岩溶含水层，由于该含水层水力循环速度较快，对下游影响距离在 290m 左右；当发生泄漏达 1000 天时，地下水污染物会进一步发生迁移扩散，对下游影响距离达 470m 左右；当发生泄漏达 2000 天时，污染羽面积和影响范围会进一步增大，污染物最远迁移距离 860m 左右。距离场区下游最近的村民饮用水源地为布源村(J13)、崇岸村(14)，距离分别为 1.8km、2.2km。在发生污染物泄漏时对下游 1.5km 处地下水源地的影响程度较低，两者之间存在 640m 的空间隔离缓冲带，且污染羽范围内无敏感目标。结合水文地质条件分析，当污染到岩溶含水层时，污染物理论迁移距离为 0.43m/d，迁移至下游最近 1.8km 处村民饮用水源地需要约 11 年时间，当发生泄漏时场紧急启动污染应急，进行对泄漏污染物进行拦截，可减少下游水源地影响。而距离场区更远双定镇英龙村立垒水源地、双定镇英龙村英吉水源地和双定镇和强村和平水源则影响更小。

因此，建设单位应做好防渗工作，做到地下水污染源防控，同时做好场区内部及下游地下水水质监测，以便发生渗漏后能在场地内部及下游监测点及时发现污染物渗漏情况，且第一时间采取措施对厂区渗漏位置进行拦截封堵，并对渗漏液渗漏范围进行跟踪监测和处理。

8.3.4 声环境影响分析

根据预测可知，项目四周厂界昼间、夜间噪声值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。因此，通过采取有效的降噪措施后，项目的设备噪声对环境影响不大。

8.3.5 固体废物影响分析

通过分析，本项目产生的危险废物只要采取相应的措施对其处置，建设单位在厂内储存、转运等环节严格按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行规范处置，杜绝二次污染的发生。落实好上述的措施和建议，本项目产生的危险废物可以得到妥善的处置，不会对环境造成较大的影响。

本项目固体废物经采取相应防治措施后各类固废均可得到有效的控制和处置，项目固废处置措施体现了“减量化、资源化、无害化”的治理原则，运营期对周围环境影响不大。

8.3.6 土壤环境影响分析

项目加强防渗措施，并做好日常生产管理，厂区出现垂直入渗污染土壤环境的可能性较小。本项目热解生产线废气中的砷、铅、镉、铬、汞、二噁英等污染物排放量很小，项目运营过程中落实好相应的废气处理措施，大气沉降对周边土壤环境的影响较小。

建设项目铅、镉、砷、镉及等重金属主要污染物在土壤评价范围处均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准，建设项目环境影响可接受。项目运营过程中加强管理，保证安全生产，杜绝事故排放。项目对周围土壤环境质量影响不大。

8.3.7 环境风险影响分析

项目拟在厂区采取分区防渗措施、设置监控井，并提出相应的污染防治措施，地下水不利影响在可接受水平。建设单位通过加强生产管理，在企业认真落实从建设、生产、贮存等各方面事故防范措施，落实报告书规定的应急预案和防范措施，可有效控制事故发生概率和减小对环境造成的影响，建设项目的风险是可控的。

8.3.8 生态环境影响分析

项目运营期产生的污染物能达标排放，对周围环境造成的影响较小。只要项目维持正常生产，对原生态系统不会造成较大的影响。加强厂区的绿化措施，改善项目区域的生态环境。

8.4 环境影响保护措施结论

8.4.1 大气污染防治措施

本项目原灰仓、解毒灰仓输送过程中采用全负压操作，确保粉尘不外泄；每个仓顶部出风口安装脉冲单机布袋除尘器，经仓顶脉冲布袋除尘器净化后由排气

筒达标排放；热解烟气经“高温金属滤管过滤器+湿法喷淋+SGH+活性炭喷射+陶瓷触媒滤管脱硝除尘器”工艺处理后，由排气筒达标排放；水洗废气经“两级水喷淋吸收塔”处理后，由排气筒达标排放。

8.4.2 废水污染防治措施

本项目运营过程中废水包括生产废水、初期雨水和生活污水，生产废水主要有设备及车间冲洗废水、废气喷淋废水、循环冷却水排水以及化验室废水，生产废水直接回用于本项目水洗工序，不外排；水洗工序二、三级水洗排水逆流循环，不外排；一级水洗排水经水洗废水处理工序处理后回用于水洗工序，不外排；初期雨水汇入排水管网，回用于水洗工序；生活污水经焚烧厂渗滤液处理站处理达标后作为焚烧厂冷却塔补水，不外排。

8.4.3 地下水污染防治措施

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中污染防治分区划分的基本原则是物料或污染物泄漏后是否能及时发现和处理，根据此原则，可将建设场地划分为简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区。一般污染区的防渗设计应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），重点污染区的防渗设计应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。简单防渗区采用一般的地面硬化。

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。生产车间、危废间及各废水收集池底做好防渗处理；厂区按重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区进行分区防渗处理。

在项目区周边设置监控井，对区域地下水实行环境影响跟踪监测计划；按相关规范要求，制定地下水污染应急预案等；严格执行以上措施的前提下，对周边环境的影响不大。

8.4.4 噪声污染防治措施

本项目运营期噪声源主要为生产设备噪声，选用低噪声设备，设置基础减震、加强保养，加强车辆管理及厂区绿化等措施来降低噪声对周边环境的影响；由

预测结果可知，本项目四周厂界昼夜间噪声预测值均可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类声环境功能区排放限值要求。

8.4.5 固废污染防治措施

本项目产生的生活垃圾可直接运至园区内生活垃圾焚烧发电厂进行处置。本项目产生的一般工业固体废物废包装材料经收集后外售综合利用；本项目采用“低温热分解—多级逆流水洗”工艺处理后的飞灰资源化处理产物满足《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）（HJ1134-2020）》中6.3、6.5条污染控制要求后，不再按照危险废物进行管理，按照一般工业固体废物管理，根据《广西生活垃圾焚烧飞灰处理技术应用指南》6.0.6，飞灰通过低温热分解处理后，产品经过检验，可作为水泥原料、陶粒原料、路基材料、路面砖骨料等非结构性材料加以利用，不得用于烧结砖生产。本项目符合指南要求，对飞灰处理产物进行了检验，将飞灰处理产物用作炉渣厂原料，可通过制备免烧砖实现资源化利用（定期监测，对不合格飞灰进行返料再处理，保证出厂飞灰资源化产物满足HJ1134-2020中6.3、6.5条污染控制要求）。今后，如果国家另有标准或文件明确水洗后的飞灰可用于其他用途或可作为中间产品出售，可根据相关标准或文件的要求改作其他用途。本项目运营过程中产生的固体废物除重污泥、废陶瓷触媒滤、废滤膜、废活性炭、沾染化学品的废包装袋、废机油、化验室废物等属于危废，委托资质单位进行安全处置。

8.5 总量控制指标

根据《排污许可证申请与核发技术规范 危险废物焚烧》（HJ1038-2019）4.5.2.6排放口类型，主要排放口为焚烧烟气排气筒。因此本项目热解废气排放口为主要排放口，其他排放口为一般排放口，需要总量申请。根据核算可知，需要申请的总量如下：颗粒物 1.02t/a、二氧化硫 0.1584t/a、氮氧化物 2.376t/a。

本项目运营过程中废水包括生产废水、初期雨水和生活污水，生产废水主要有设备及车间冲洗废水、废气喷淋废水、循环冷却水排水以及化验室废水，直接回用于本项目水洗工序，不外排；初期雨水汇入排水管网，回用于水洗工序；本项目水洗工段采取三级逆流漂洗工艺，除一级水洗废水进入水洗液净化工段外，二级、三级水洗排水逆流分级循环利用，不排放；水洗液净化工段（即水洗废水

处理工段排水进入结晶分盐系统，MVR 蒸发冷凝水返回水洗工序，同时用作循环冷却系统补充水；生活污水经焚烧厂污水处理系统处理达标后作为焚烧厂冷却塔补水，不外排。因此本项目废水排放无需进行总量申请。

8.6 产业政策、选址合理性分析结论

根据国家《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目属于“鼓励类”中“四十二、环境保护与资源节约综合利用”中的第 6 条为“危险废物（医疗废物）无害化处置和高效利用技术设备开发制造、利用处置中心建设和（或）运营”。因此，本项目符合国家产业政策。

根据南宁市西乡塘区自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》，项目位于南宁市西乡塘区双定镇工业园内雷明耀工业园区的南宁市双定循环经济产业园内，项目所在位置的土地开发用途为公用设施用地——U2 环境设施用地，用地符合《南宁市西乡塘区双定镇总体规划（2017-2035）》、《南宁市西乡塘区双定镇工业园控制性详细规划》的要求。

项目周围无自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，不在学校、医院等人口密集区域，项目选址不敏感。项目所在区域目前环境质量良好，区域环境容量对项目建设的制约作用较轻。

本项目紧靠产业园区垃圾焚烧发电厂，便于飞灰的输送及处置；项目区域有道路与南宁市市区相连，交通便利；项目供电由园区垃圾焚烧发电厂供给，用水由园区垃圾焚烧发电厂水井供给，供电、供水有保障。项目可以充分利用周边的运输、供水、供电、污染治理等基础设施条件，节省了投资费用。

因此，项目选址符合双定镇工业园总体规划，在加强管理、保证环保设施正常运行的情况下，污染物对周边环境影响较小；在严格执行风险防范的基础上，风险事故造成的影响可以接受。因此，从环境角度分析，项目选址合理可行。

8.7 公众意见采纳情况

按照生态环境部发布的《环境影响评价公众参与办法》（部令 第 4 号）有关规定，建设单位于 2024 年 9 月 14 日在编制单位网站进行了第一次公示，2024

年 11 月 22 日通过编制单位网站、广西日报、项目所在地附近张贴公告等方式进行了征求意见稿公示。

公示期间，建设单位南宁建宁康恒环保科技有限责任公司、环评单位中环联新（北京）环境保护有限公司均未收到公众以电话、信件或电子邮件等形式发回对本项目环保方面的反馈意见。

8.8 综合结论

南宁市双定循环经济产业园飞灰资源化利用项目符合国家和地方产业政策和规划、选址合理，项目实施后，有利于解决南宁市生活垃圾焚烧飞灰的资源化利用问题，具有明显的经济效益、社会效益和环境效益；项目采取的环保措施技术可靠，经济可行。项目在施工和运营期间将不可避免地对周边一定范围内的环境空气、水环境、声环境等产生一些不良影响，但在建设单位落实本报告提出的各项环保措施，确保污染物达标排放，严格执行环保“三同时”制度，加强全过程环境管理的前提下，项目的实施对环境影响不大，不会降低项目所在区域环境质量等级，从环保角度分析，该项目的建设是可行的。