揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目环境影响报告书

建设单位：揭阳市广业环保能源有限公司

编制单位：广东源生态环保工程有限公司

编制时间：二〇二五年八月

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

打印编号：1751937776000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	5m j60p
建设项目名称	揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目
建设项目类别	47—103一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用
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）	揭阳市广业环保能源有限公司
统一社会信用代码	91445221M A C 5257F59
法定代表人（签章）	容毅浜
主要负责人（签字）	刘杰成
直接负责的主管人员（签字）	陈晓新
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	广东源生态环保工程有限公司
统一社会信用代码	91445200582998199E
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
吴金民	2017035370352015370720001462	BH 003149	

2.主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
吴金民	技改项目概况与工程分析、环境影响预测与评价、环境影响评价结论		
吴炜荣	原有项目回顾性评价、环境现状调查与评价、环境影响经济损益分析		
吴浩锋	概述、总则、环境保护措施及其可行性论证、环境管理和监测计划、附表附件		

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。

中华人民共和国人力资源和社会保障部

中华人民共和国环境保护部



姓　　名：吴金民

证件号码

性　　别：男

出生年月：1973年09月

批准日期：2017年05月21日

管 理 号：201

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）焚烧一般工业固体废物技改项目

2025070785619250l2

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名	吴金民	证件号码	
参保险种情况			

参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202501	-	202506	揭阳市:广东源生态环保工程有限公司	6	6	6
截止			2025-07-07 16:41 ，该参保人累计月数合计	实际缴费6个月,缓缴0个月	实际缴费6个月,缓缴0个月	实际缴费6个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间 2025-07-07 16:41

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位广东源生态环保工程有限公司（统一社会信用代码91445200582998199E）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揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目环境影响报告书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）的编制主持人为吴金民（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 ，主要编制人员包括吴金民（信用编号 ）、吴浩锋（信用编号 ）、吴炜荣（信用编号 ）（依次全部列出）等3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8月5日

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



工程师现场照片

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

目 录

1 概述 1
1.1 建设项目特点 1
1.2 环境影响评价的工作过程 6
1.3 相关情况判定分析 6
1.4 关注的主要环境问题 7
1.5 报告书主要结论 8
2 总则 9
2.1 编制依据 9
2.2 环境功能区区划 15
2.3 评价标准 26
2.4 评价工作等级 35
2.5 评价范围 47
2.6 环境影响识别与评价因子筛选 53
2.7 相关规划 54
2.8 本项目建设的必要性 102
2.9 污染控制和保护目标 104
3 原有项目回顾性评价 109
3.1 原有项目基本情况 109
3.2 原有项目生产工艺 133
3.3 原有项目主要污染物排放及治理措施 136
3.4 原有项目竣工环保验收情况 145
3.5 原有项目污染源排放情况 148
4 技改项目概况与工程分析 165
4.1 技改项目概况 165
4.2 工艺流程及产污分析 210
4.3 水平衡 270
4.4 物料平衡及元素平衡 276
4.5 运营期污染源分析 279
5 环境现状调查与评价 314
5.1 自然环境概况 314
5.2 环境空气质量现状调查与评价 322
5.3 地表水环境质量现状调查与评价 337
5.4 地下水环境质量现状调查与评价 342
5.5 土壤环境质量现状调查与评价 347
5.6 声环境质量现状调查与评价 354
5.7 生态环境质量现状调查与评价 356
6 环境影响预测与评价 358
6.1 施工期环境影响分析 358
6.2 营运期环境空气影响评价 358
6.3 营运期地表水环境影响评价 432
6.4 营运期声环境影响评价 434
6.5 营运期地下水环境影响评价 440

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6.6 营运期固体废物环境影响评价 447
6.7 营运期土壤环境影响评价 451
6.8 生态环境影响评价 457
6.9 生活垃圾及工业固体废物运输环境影响分析 460
6.10 环境风险影响评价 462
7 环境保护措施及其可行性论证 482
7.1 大气污染环保措施及其可行性论证 482
7.2 水污染环保措施及其可行性论证 506
7.3 地下水污染防治措施分析 511
7.4 固废污染环保措施及其可行性论证 514
7.5 噪声污染环保措施及其可行性论证 517
7.6 土壤污染治理措施及其可行性论证 518
8 环境影响经济损益分析 519
8.1 环保投资估算 519
8.2 效益分析 519
9 环境管理与监测计划 521
9.1 环境管理 521
9.2 排污口规范化及在线监测装置建设 522
9.3 总量控制要求 523
9.4 环境监测计划 523
9.5 污染物排放清单 529
9.6 竣工验收环境管理要求 531
10 环境影响评价结论 533
10.1 项目概况 533
10.2 项目环境质量现状评价结论 533
10.3 主要环境影响评价结论 534
10.4 环境保护措施 537
11.5 环境风险评价结论 538
10.6 环境影响经济损益结论 539
10.7 总量控制 539
10.8 公众参与结论 539
10.9 建议 540
10.10 综合结论 540

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

1 概述

1.1 建设项目特点

揭阳市区垃圾处理与资源利用厂位于揭阳市揭东区中德金属生态城西北部。其一期工程（揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂项目）由欧晟绿色燃料（揭阳）有限公司采用建设-运营模式实施。然而，随着揭阳市城镇化进程加速推进及垃圾收运体系日益完善，一期项目的处理能力已难以满足当前生活垃圾处理需求。

为确保揭阳市生活垃圾的无害化处理目标得以实现，揭阳市广业环保能源有限公司采用PPP模式，在揭阳市揭东区中德金属生态城范围内的西北部（现揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂北侧和东侧）建设并负责运营揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）项目。需特别说明的是，二期项目与一期项目为各自独立的焚烧系统，两者在运营上互不依托。

2022年5月，中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司完成了《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）环境影响报告书》的编制工作，揭阳市生态环境局于2022年8月16日以揭市环审〔2022〕26号文批复该项目环境影响报告书。项目于2022年9月开工建设，2024年11月建成进行调试运行。2024年11月6日取得揭阳市生态环境局核发的全国排污许可证（许可证编号：91445221MAC5257F59001V），2025年5月28日通过竣工环境保护自主验收。原有项目实际总投资82600万元，其中环保投资10938.35万元，实际用地面积26970 m^2，主要配置2台750t/d炉排式焚烧炉、2台中温中压余热锅炉、1台40MW凝汽式中温中压汽轮机和1台40MW发电机，同时配套烟气净化系统、高浓度废水处理系统等环保工程。建成后，设计日处理生活垃圾1500吨，年处理量49.95万吨。服务范围为：主要处理揭阳市中心城区，含榕城区、揭东区、原空港经济区的全部生活垃圾，包括城乡居民产生的生活垃圾、道路清扫垃圾、商业垃圾、集贸市场垃圾、公共场所垃圾，机关、学校、团体、企事业单位等产生的生活垃圾。随着生活垃圾分类收集处理逐渐普及，进入生活垃圾焚烧发电厂焚烧的生活垃圾相对减少，根据原有项目生产日报表，原有项目实际运营过程中生活垃圾焚烧处理规模约800～1000t/d，因此原有项目实际运营过程中仍有500～700t/d的余量，导

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

致原有项目吨垃圾发电量指标对比同行燃料充足的项目尚存在较大差距。

随着我国社会经济发展、城市化进程加快、国民生活水平提高以及工业的急速发展，揭阳市及周边地区工业生产过程产生的一般工业固体废物量急剧增加，产生的一般工业固体废物中，部分进行了资源化综合利用，但还有一部分暂时没有得到合理的处理处置。

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 及其2019年修改单第6.2条“在不影响生活垃圾焚烧炉污染物排放达标和焚烧炉正常运行的前提下，生活污水处理设施产生的污泥和一般工业固体废物可以进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置。”

为实现产能利用率最大化及产出最大化，同时也缓解一般工业固废处置去向渠道狭窄的难题，揭阳市广业环保能源有限公司拟利用揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目对一般工业固体废物进行掺烧处理，建设“揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目”。该技改项目在不影响生活垃圾处理的前提下进行一般工业固废的掺烧处理，技改完成后揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）工程焚烧处理规模仍为1500t/d，掺烧比例最大不超过30%，即焚烧处理生活垃圾1050t/d~1500t/d，拟掺烧一般工业固体废物0~450t/d。生活垃圾焚烧炉及其配套装置能够满足一般工业固体废物处置的技术要求，无需新增主体生产设备、工作人员等，焚烧炉废气处理措施增加PNCR脱硝系统。

技改项目掺烧种类包括《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）、《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告2024年第4号）及《关于发布〈一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）〉的公告》（公告 2021年 第82号）废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣和生活污水处理污泥。技改项目掺烧固废种类见表1.1-1。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 1.1-1 技改项目掺烧及协同处置固废种类

序号	固废名称	《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）				《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）	
		废物种类	行业来源	废物代码	备注	代码	说明
1	废旧纺织品	SW17 可再生类废物	非特定行业	900-007-S17	工业生产活动中产生的废纺织品边角料、残次品等废物	170-001-01	主要为纺织业生产过程中产生的废旧纺织品
2	废木制品		非特定行业	900-009-S17	工业生产活动中产生的废木材类边角料、废包装、残次品等废物	020-001-03	主要为林业生产过程中产生的废木制品
3	废纸		非特定行业	900-005-S17	废纸。工业生产活动中产生的废纸、废纸质包装、废边角料、残次品等废物	220-001-04	主要为造纸和纸制品生产过程中产生的废纸
4	废塑料制品		非特定行业	900-003-S17	工业生产活动中产生的塑料废弃边角料、废弃塑料包装等废物	292-001-06	主要为塑料制品业产生的废塑料制品
5	废复合包装		非特定行业	900-003-S17、900-005-S17、900-009-S17	工业生产活动中产生的废复合包装	223-001-07	主要为包装材料制造过程中产生的含纸、塑、金属等材料废复合包装
6	中药残渣	SW59 其他工业固体废物	非特定行业	900-099-S59	其他工业生产过程中产生的固体废物	017-002-45	主要为中药制作过程中产生的中药植物残渣
7	生活污水处理污泥	SW07 污泥	非特定行业	900-099-S07	其他污泥。其他行业产生的废水处理污泥	462-001-62	主要为以处理生活污水为主要功能的污水处理厂干化处理后的污泥，污泥含水率≤60%

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

本项目建成投入生产过程中，对周围环境可能产生一定的影响，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》《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）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），本项目应编制环境影响报告书。因此，揭阳市广业环保能源有限公司委托广东源生态环保工程有限公司承担本项目的环境影响评价工作。接到委托后，评价单位根据《环境影响评价技术导则》的有关规定，依据该建设项目提供的有关资料和现场踏察情况，对拟选址周围的地表水环境、地下水环境、环境空气、声环境进行了现状调查，并根据建设项目的建设规模、污染物排放量及其“三废”处理措施，分析和预测建设项目投产运行后可能对周围环境产生的影响程度和影响范围，提出相应的减缓环境影响的对策和措施，在此基础上，编制了《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目环境影响报告书》。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

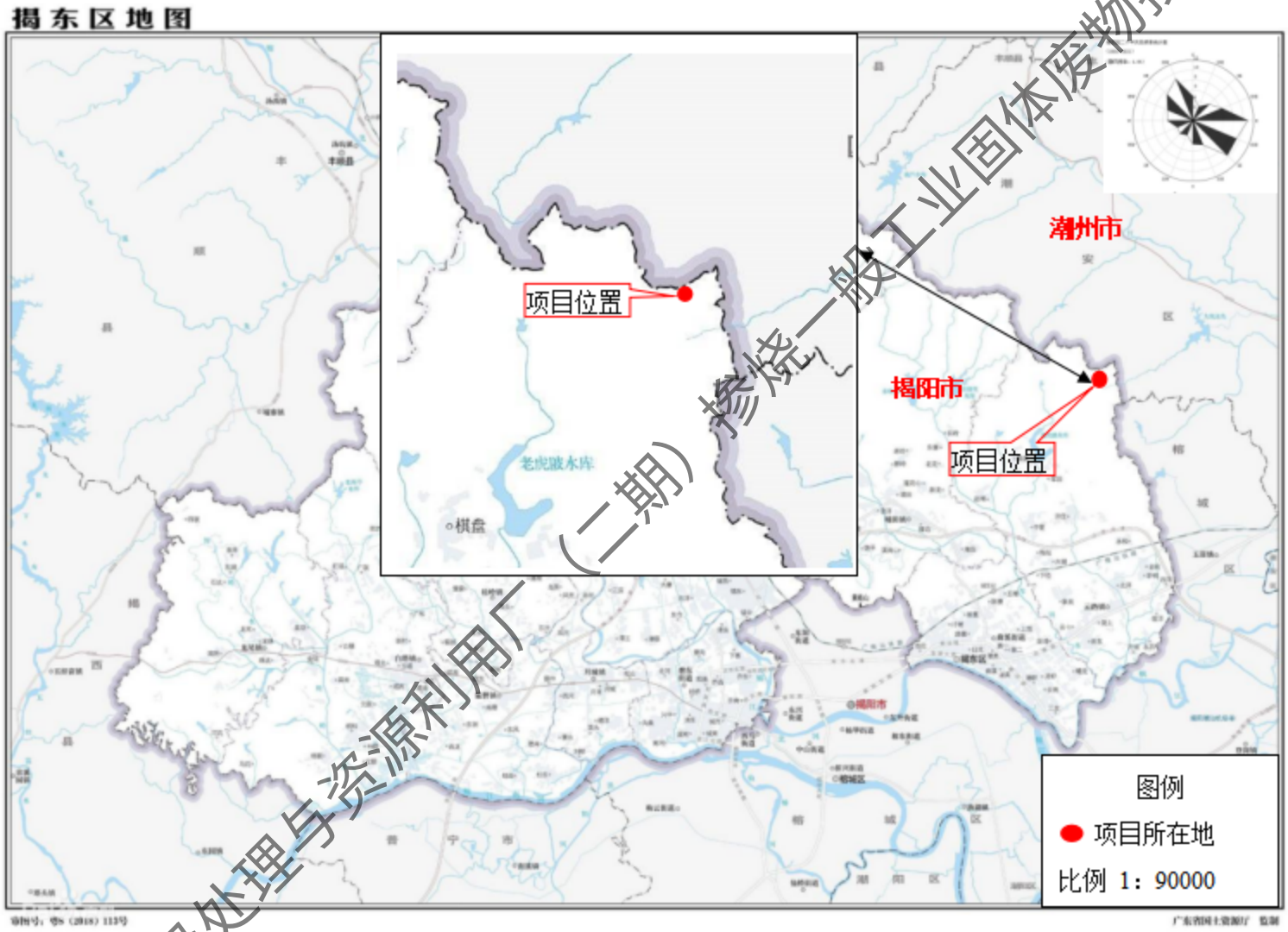


图1.1-1　项目地理位置图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

1.2 环境影响评价的工作过程

本次评价严格按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）中要求的程序开展相应的工作。结合项目的建设特性（如选址、行业特点、污染防治设施等）和区域环境状况，对本项目进行全面评价。

本评价分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段。具体流程见图 1.2-1。

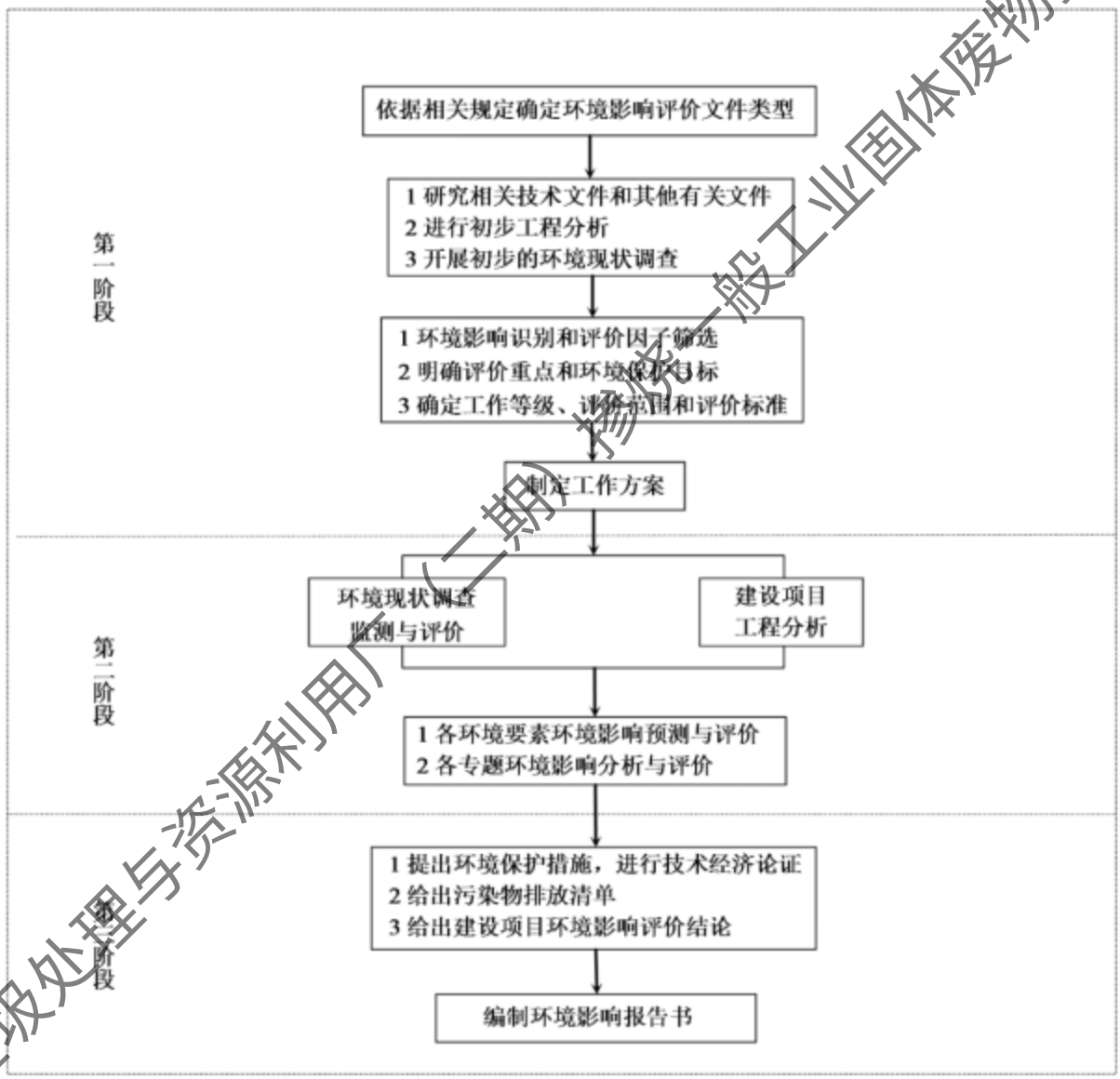


图 1.2-1 评价工作程序图

1.3 相关情况判定分析

（1）建设项目环境管理分类判定

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）、《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）和《中华人民

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

共和国环境影响评价法》（2018 修正本），本项目属于技改项目，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本技改项目属于“四十七、生态保护和环境治理业—103 一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用”中的“一般工业固体废物采取填埋、焚烧（水泥窑协同处置的改造项目除外）方式的”，应编制环境影响报告书。

（2）产业政策符合性判定

根据2023年12月1日第6次委务会议审议通过公布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于固体废物无害化处理工程，并以其作燃料发电，属于资源综合利用，为《产业结构调整指导目录（2024年本）》“第一类 鼓励类”中的“四十二、环境保护与资源节约综合利用 3、城镇污水垃圾处理：高效、低能耗污水处理与再生技术开发，城镇垃圾、农村生活垃圾、城镇生活污水、农村生活污水、**污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程**，餐厨废弃物资源化利用技术开发及设施建设，垃圾分类技术、设备、设施，城镇、农村分布式小型化有机垃圾处理技术开发，污水处理厂污泥协同处置工程”，符合国家产业政策。

根据《市场准入负面清单（2025年版）》，本项目属于固体废物无害化处理工程，不属于禁止、限制及淘汰类产业项目，符合市场准入负面清单的要求。

本项目为城市垃圾发电，且单机容量在500千瓦以上（本项目单机容量为40MW），属于《关于进一步开展资源综合利用的意见》中鼓励的第四类“采取措施，支持综合利用电厂生产电力、热力”类，符合国家《关于进一步开展资源综合利用的意见》的要求。

综上所述，本项目符合相关的产业政策。

（3）用地及规划符合性判定

本项目属于技改项目，位于揭阳市揭东区中德金属生态城范围内的西北部揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）内，无新增用地。该选址符合《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》及《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035）》，因此本项目的选址符合国土空间规划。

1.4 关注的主要环境问题

本项目属于技改项目，在环境影响评价过程中，主要关注的环境问题如下：

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（1）本次技改在不影响生活垃圾处理的前提下，拟掺烧一般工业固体废物0~450t/d。一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等，项目实施后，污染防治措施是否可行、污染物是否满足达标排放、环境风险防范措施是否可行；

（2）本技改项目实施后，污染物实际排放量是否增大，能否满足总量控制指标要求。

1.5 报告书主要结论

本项目选址于揭阳市揭东区中德金属生态城范围内的西北部揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）内，不新增用地，无明显环境制约因素。项目建设及选址与现有产业政策、环保法律法规、相关规范相符合，项目符合“三线一单”和“三区三线”要求，选址合理。建设单位在不影响生活垃圾处理的前提下，依托揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目2台750t/d的炉排式焚烧炉处理生活垃圾、一般工业固体废物。在严格控制掺烧比例、所产生的废水、废气、噪声均有可靠的处理设施处理达标排放，各类固体废物得到妥善处置，运营后对环境产生的影响可接受。通过采取必要的风险防范措施后，其环境风险水平可控制在可接受范围之内。因此，在建设单位按照“三同时”要求落实好本环评报告提出的污染防治措施和环境风险防范措施后，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起实施）；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》（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 日修正）；

(5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日修订）；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起实施）；

(7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）；

(8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日起实施）；

(9) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）；

(10) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月起实施）；

(11) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；

(12) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

(13) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修正）；

(14) 《中华人民共和国城乡规划法》（2015 年 4 月 24 日修订）；

(15) 《中华人民共和国可再生能源法》（2006 年 1 月 1 日起实施）。

2.1.2 全国性法规依据

(1) 《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）；

(2) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；

(3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；

(4) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令 第 4 号、2019 年 1 月 1 日）；

(5) 《关于加快推行清洁生产的意见》（2003 年 12 月）；

(6) 《突发环境事件信息报告办法》（2011 年 5 月 1 日）；

(7) 《关于印发节能减排综合性工作方案的通知》（国发〔2007〕15 号）；

(8) 《国家危险废物名录》（2025 年版）；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

(9) 《关于加强河流污染防治工作的通知》（环发〔2007〕201号）；

(10)环境保护部印发《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》的通知（环发〔2015〕4号）；

(11)《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》（国办发〔2010〕33号）；

(12)《国务院关于全国地下水污染防治规划（2011-2020年）的批复》（国函〔2011〕119号）；

(13)《产业结构调整指导目录（2024年本）》；

(14)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；

(15)《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）；

(16)关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的通知（环办〔2013〕103号）；

(17)《关于印发〈建设项目环境影响评价信息公开机制方案〉的通知》（环发〔2015〕162号）；

(18)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）；

(19)《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30号）；

(20)《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办〔2014〕122号）；

(21)关于发布《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019年本）》的公告（公告2019年第8号）；

(22)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；

(23)《突发环境事件应急管理办法》（部令第34号、2015年6月5日）；

(24)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；

(25)《排污许可管理办法》（生态环境部令 第32号）；

(26)《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版）；

(27)《市场准入负面清单（2025年版）》；

(28)《“十四五”生态环境保护规划》；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

(29)《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》（建城〔2009〕23号）；

(30)《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南（试行）》（环境保护部公告，2010年第26号）；

(31)《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）；

(32)《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告2024年第4号）；

(33)《关于发布〈一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）〉的公告》（公告 2021年 第82号）；

(34)《关于印发〈工业炉窑大气污染综合治理方案〉的通知》（环大气〔2019〕56号）；

(35)《生活垃圾焚烧污染控制标准（GB18485-2014）》及2019年修改单；

(36)《关于印发〈生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）〉的通知》（环办环评〔2018〕20号）。

2.1.3 地方性法规、文件

(1) 《广东省环境保护条例》（2022年9月29日第三次修正）；

(2) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018年修正）；

(3) 《广东省节约能源条例》（2010年7月1日起施行）；

(4) 《广东省人民政府印发〈广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）〉的通知》（粤府〔2006〕35号）；

(5) 《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治法>办法》（2018年修正）；

(6) 《广东省实施〈中华人民共和国水法〉办法》（2015年1月1日起施行）；

(7) 《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29号）；

(8) 《关于印发广东省地下水功能区划的通知》（粤水资源〔2009〕19号）；

(9) 《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》（2005年11月29日）；

(10)《关于进一步加强建设项目环境保护管理的意见》（粤环〔2005〕11号）；

(11)《广东省资源综合利用管理办法》（2003年8月）；

(12)《关于印发广东省工业产业结构调整实施方案（修订版）的通知》（粤府办〔2015〕15号）；

(13)广东省环境保护厅关于发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

导性意见）》的通知（2018 年 9 月 12 日）；

(14)《关于进一步明确固体废物管理有关问题的通知》（粤环〔2008〕117 号）；

(15)《关于转发〈广东省污染源排污口规范化设置导则〉的通知》（粤环〔2008〕42 号）；

(16)《关于加强环境保护促进粤东地区加快科学发展的意见》（粤环函〔2009〕116 号）；

(17)《中共广东省委广东省人民政府关于进一步促进粤东西北地区振兴发展的决定》（粤发〔2013〕9 号）；

(18)《关于进一步加强环境安全保障防范突发环境事件的通知》（粤环函〔2012〕111 号）；

(19)《关于加强建设项目环境监管的通知》（粤环〔2012〕77 号）；

(20)《广东省人民政府关于印发广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法的通知》（粤府〔2023〕106 号）；

(21)《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7 号）；

(22)《广东省环境保护厅、广东省发展和改革委员会关于实施差别化环保准入促进区域协调发展的指导意见》（粤环[2014 年]27 号）；

(23)《广东省企业投资项目实行清单管理的意见（试行）》；

(24)《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目名录（2024 年本）的通知》（粤环函〔2024〕394 号）；

(25)《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）；

(26)《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）；

(27)《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25 号）；

(28)《揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）》（揭市环〔2023〕27 号）；

(29)广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）；

(30)广东省地方标准《用水定额第 2 部分：工业》（DB44/T1461.2-2021）；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

(31)《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》（粤环〔2018〕44号，2018年9月12日发布）；

(32)《关于印发〈广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025年）〉的通知》（粤环函〔2023〕45号）；

(33)《广东省生态环境厅关于进一步加强固定源和移动源氮氧化物减排工作的通知》（粤环发〔2022〕5号）；

(34)《广东省生态环境厅关于2021年工业炉窑、锅炉综合整治重点工作的通知》（粤环函〔2021〕461号）；

(35)《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》（粤建城〔2021〕224号）；

(36)《广东省人民政府关于印发<广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要>的通知》（粤府〔2021〕28号）；

(37)《广东省生态文明建设“十四五”规划》（粤府〔2021〕61号）；

(38)《揭阳市环境保护规划（2007—2020年）》；

(39)《揭阳市环境功能区划及有关标准》；

(40)《揭阳市人民政府关于印发揭阳市生态环境保护“十四五”规划的通知》（揭府〔2021〕57号）；

(41)《揭阳市人民政府关于印发揭阳市生态文明建设“十四五”规划的通知》（揭府〔2022〕4号）；

(42)《揭阳市城镇体系规划》（2008~2030年）；

(43)《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》；

(44)《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035年）》；

(45)《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018-2035）》；

(46)《揭阳市重点流域水环境保护条例》（揭阳市第六届人民代表大会常务委员会公告第12号）；

(47)《揭阳市人民政府办公室关于印发<揭阳市加快构建废弃物循环利用体系行动方案>的通知》（揭府办函〔2024〕31号）。

2.1.4 技术导则及规范

(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）；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

(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 声环境》（HJ2.4-2021）；

(5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

(6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

(7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

(8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(9) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；

(10)《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）；

(11)《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ1200-2021）；

(12)《排污许可证申请与核发技术规范工业固体废物和危险废物治理》（HJ 1033-2019）；

(13)《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；

(14)《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）；

(15)《城镇污水再生利用工程设计规范》（GB/T50335-2016）；

(16)《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）；

(17)《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）；

(18)《生活垃圾焚烧炉及余热锅炉》（GB/T18750-2008）；

(19)《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）。

2.1.5 项目依据

(1) 环评编制委托书；

(2) 《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）工程项目环境影响报告书》（中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司，2022 年 5 月）；

(3) 《揭阳市生态环境局关于揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）工程项目环境影响报告书的批复》（揭市环审〔2022〕26 号）；

(4) 《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）竣工环境保护验收意见》（2025 年 5 月 28 日）；

(5) 排污许可证（证书编号：91445221MAC5257F59001V）；

(6) 《中德金属生态城规划环境影响报告书》（广东智环创新环境科技有限公司，2023 年 10 月）及审查意见；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

(7) 《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）》；《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）环境影响报告书（报批稿）》及《揭阳市生态环境局关于揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）环境影响报告书审查意见的函》（揭市环审〔2022〕6 号）；

(8) 建设单位提供的相关技术资料及图件等。

2.2 环境功能区区划

2.2.1 环境空气功能区划

1、项目所在地揭阳市域内的大气环境功能区划

本项目所在区域为二类环境空气质量功能区，执行二级标准。距离本项目厂址最近的一类区为揭阳市黄岐山省级森林公园，本项目红线距离该一类区边界约 14.2km。揭阳市大气环境功能区划图见图 2.2-1。

2、项目临近的潮州市域内的大气环境功能区划

本项目临近的潮州市域范围属于二类环境空气质量功能区，执行二级标准。潮州市大气环境功能区划图见图 2.2-2。

2.2.2 地表水环境功能区划

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号），枫江（潮州笔架山~揭阳枫口）段为综合用水功能，水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。根据《关于确认中德金属生态城规划环境影响报告书水质执行标准的复函》，项目周边地表水体白云溪水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准，红船水库水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

本项目所在区域的地表水环境功能区划见图 2.2-3~2.2-4。

2.2.3 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009 年 8 月），本项目所在区域位于属于规划的“韩江及粤东诸河揭阳分散式开发利用区（代码 H0844 52001Q01），地下水类型为孔隙水、裂隙水，水位保护目标是开采水位降深控制在 5～8m 以内，地下水水质保护目标为III类。

区域浅层地下水功能区划见图 2.2-5。

2.2.4 声环境功能区划

根据《揭阳市声环境功能区划（修编）》（2025 年 7 月），本项目位于 3

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

类声环境功能区。

根据《潮州市声环境功能区划分方案》，本工程评价范围内潮州市区域属于声环境功能 1 类及 2 类区域。

声环境功能区划见图 2.2-6~2.2-7。

2.2.5 生态环境功能区划

根据《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目所在地为公用设施用地；根据《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》，本工程位于“环卫用地”，东侧为“农用林地”，西侧为“三类工业用地”。本工程生态环境评价范围内潮州市部分区域，根据《潮州市环境保护规划纲要》（2016-2030 年），属中部平原生态区。

根据《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》，项目所处位置位于“潮汕平原生态农业一城市经济生态功能区”。本项目所处生态分级区划见图 2.2-8。

2.2.6 所在区域环境功能属性

本项目所在区域各类功能区区划范围如表 2.2-1。

表 2.2-1 项目所在区域环境功能属性

编号	项目	功能属性及执行标准
1	环境空气质量功能区	项目位于二类区，执行（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准
2	地表水环境功能区	枫江（潮州笔架山~揭阳枫口）段为综合用水功能，水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准；根据《关于确认中德金属生态城规划环境影响报告书水质执行标准的复函》，白云溪水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准，红船水库水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准
3	地下水功能区	韩江及粤东诸河揭阳分散式开发利用区，执行 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
4	声环境功能区	位于 3 类声环境功能区， 执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准
5	生态功能区	潮汕平原生态农业一城市经济生态功能区
6	是否基本农田保护区	否
7	是否风景名胜区	否
8	是否自然保护区	否
9	是否森林公园	否
10	是否生态功能保护区	否

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

11	是否水土流失重点防治区	否
12	是否人口密集区	否
13	是否重点文物保护单位	否
14	是否三河、三湖、两控区	否
15	是否水库库区	否
16	是否污水处理厂集水范围	是（中德金属生态城综合污水处理厂）
17	是否饮用水源保护区	否

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

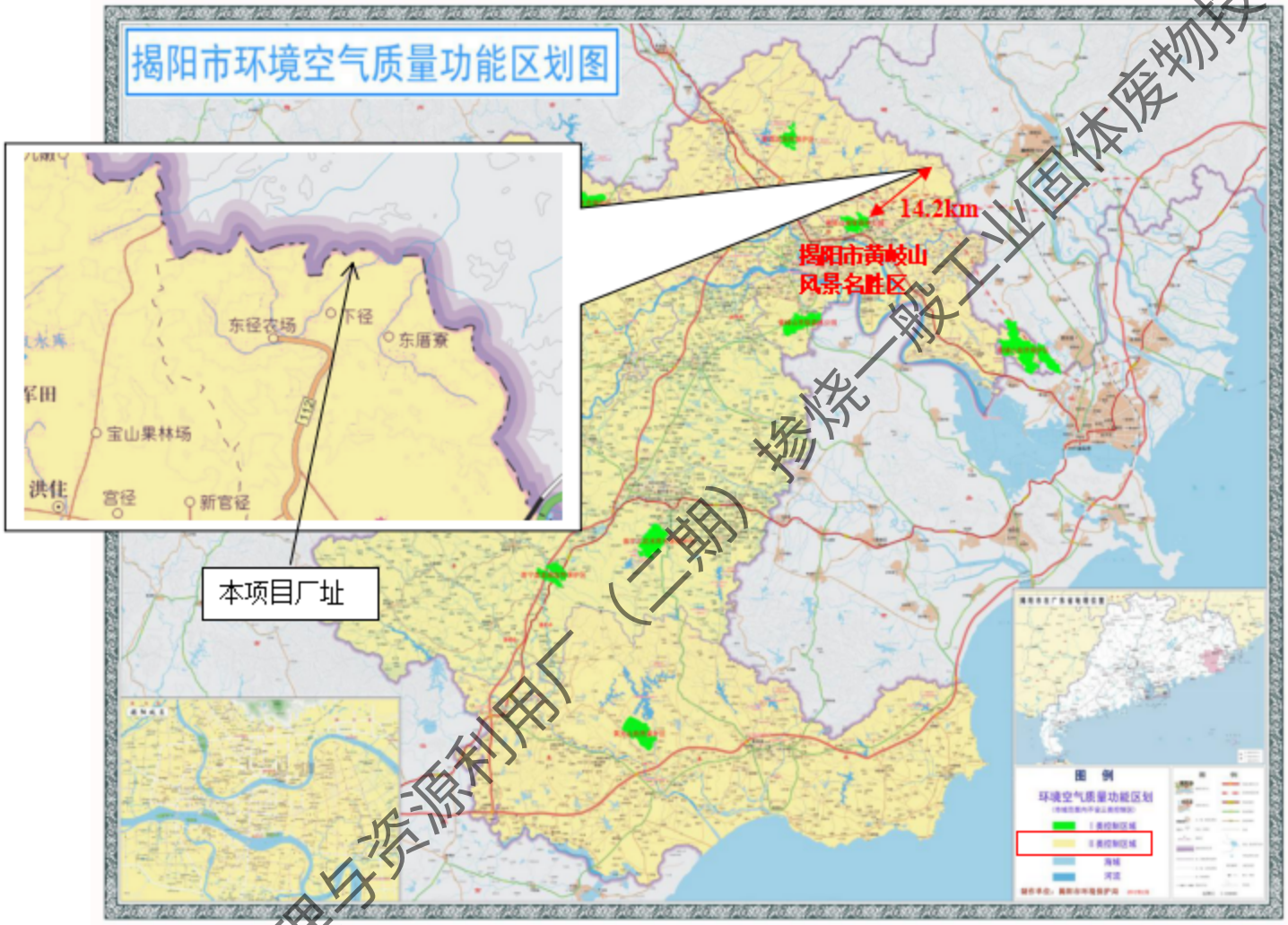


图 2.2-1　项目所在地的大气环境功能区划图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

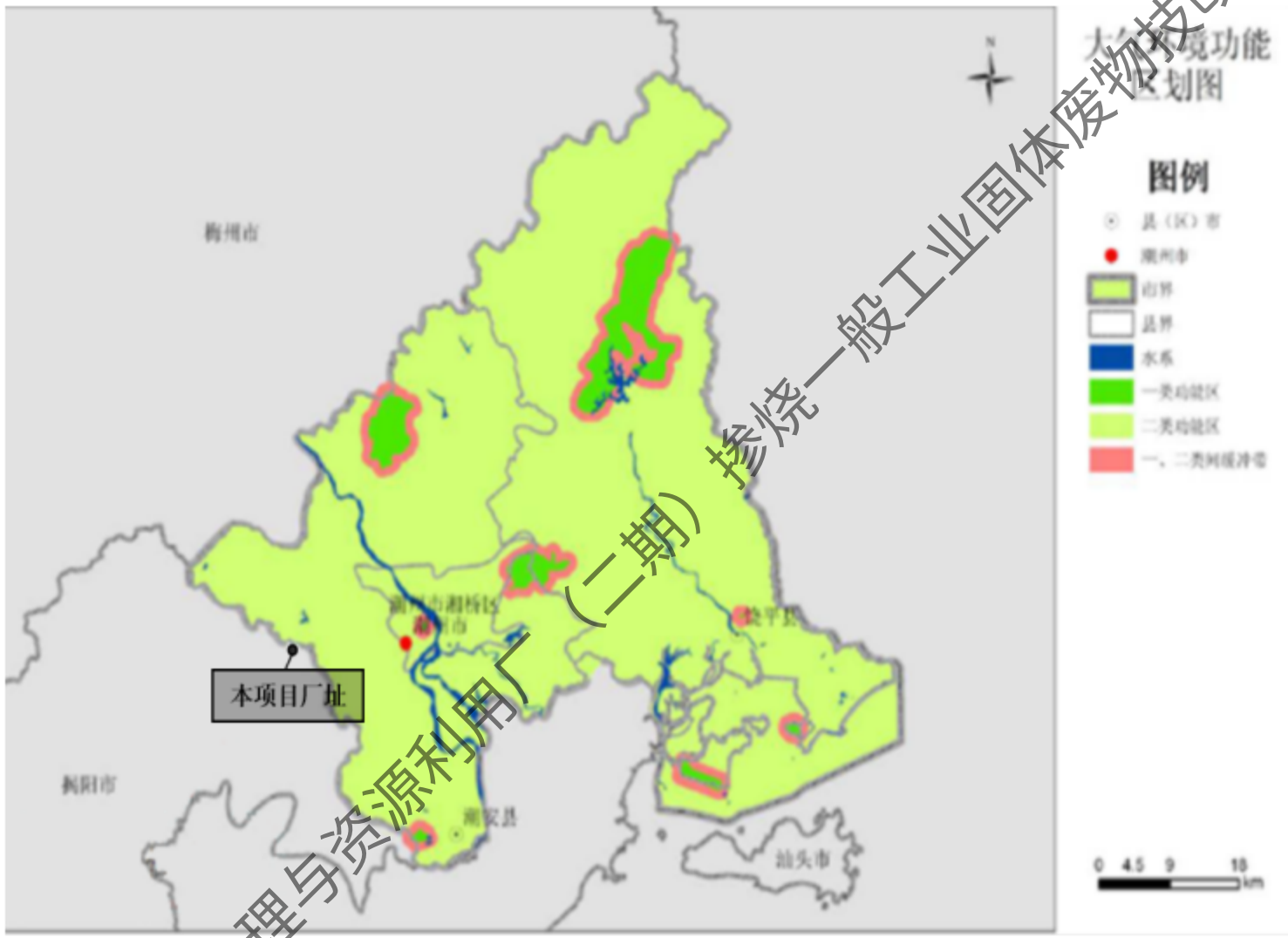


图 2.2-2　项目临近的潮州市域内的大气环境功能区划图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

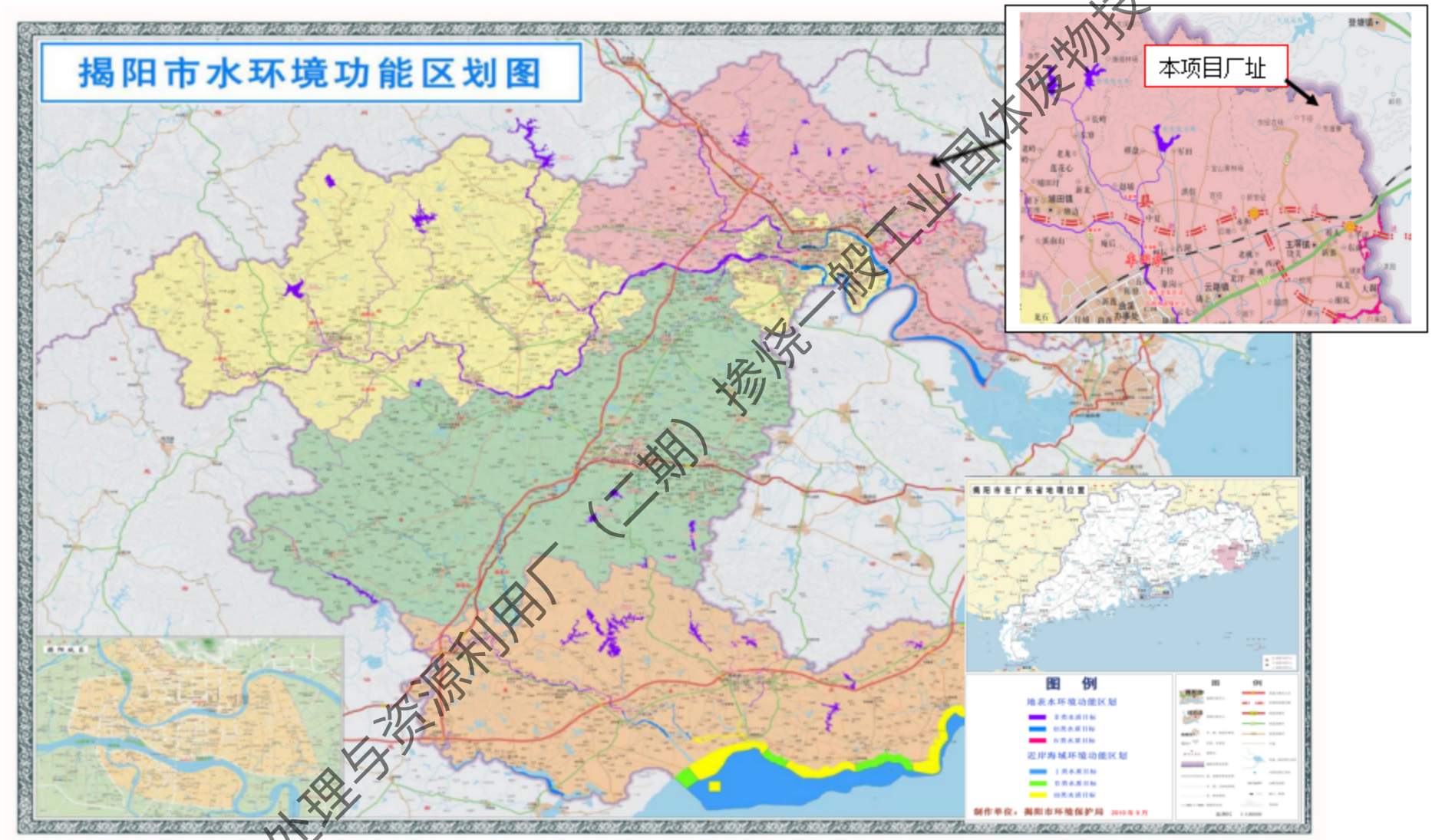


图 2.2-3　本项目所在区域地表水环境功能区划图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

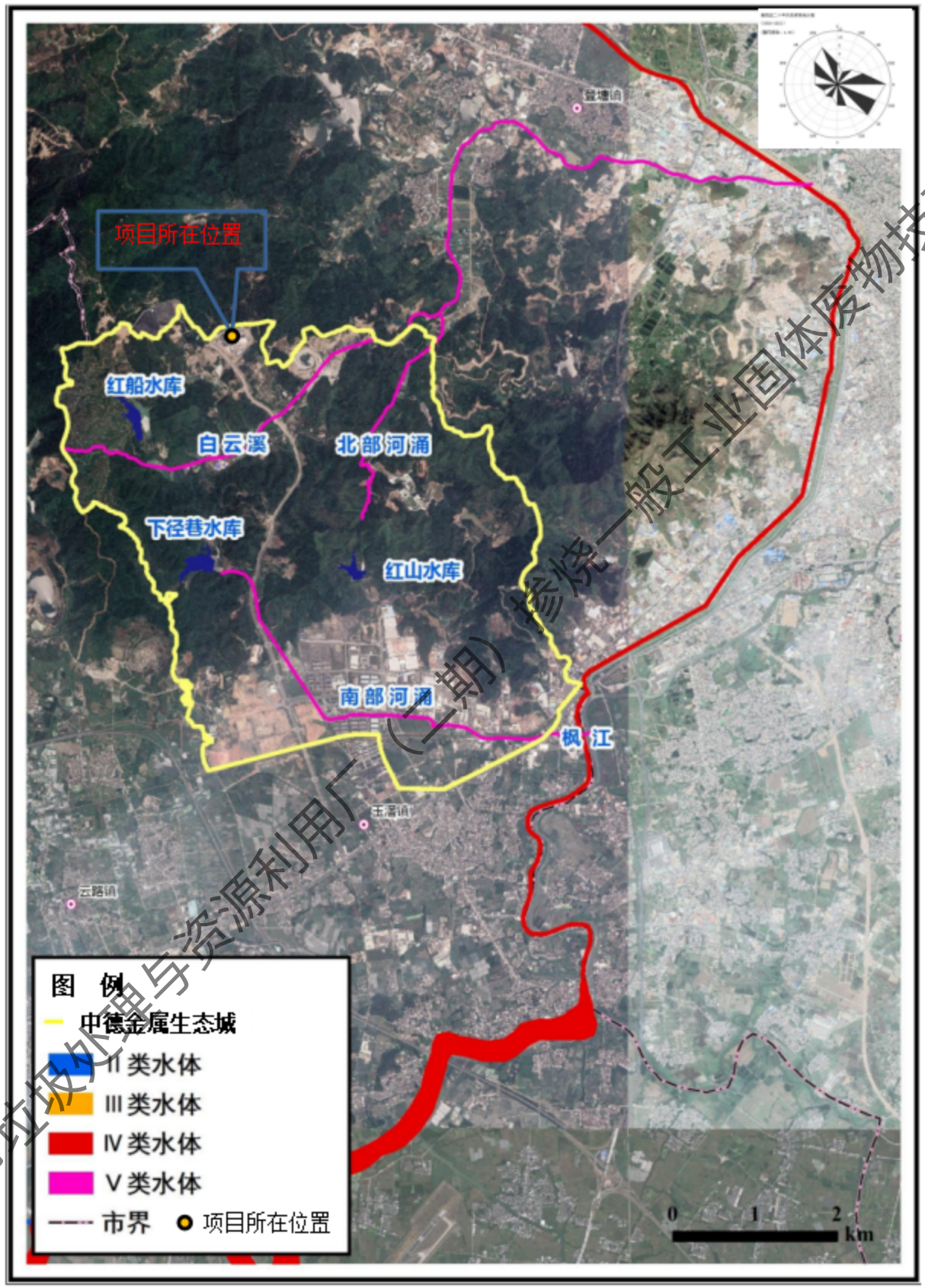


图 2.2-4　本项目所在周边水系图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

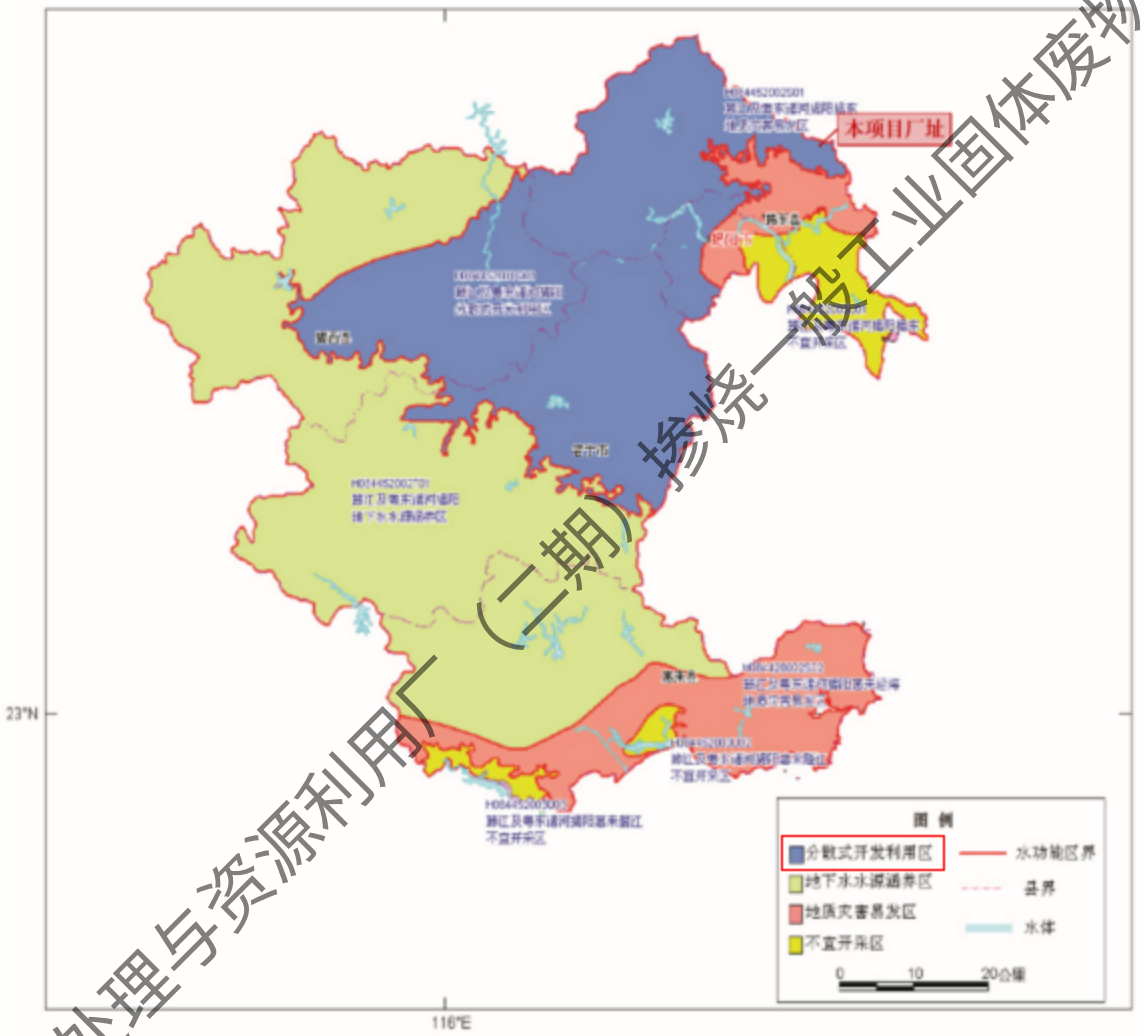


图 2.2-5　本项目在揭阳市地下水环境功能区划中位置示意图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

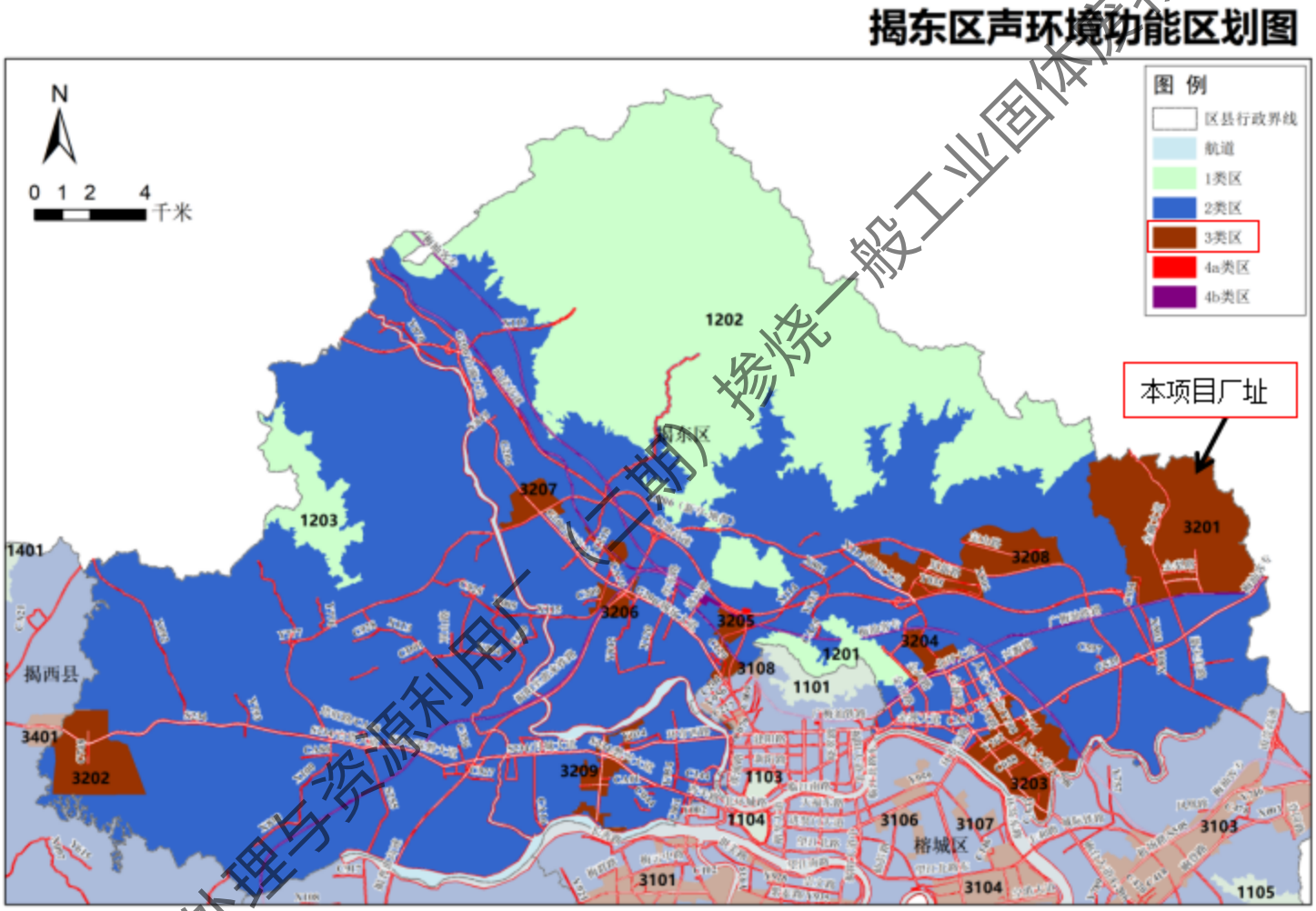


图2.2-6　本项目所在区域的声环境功能区划图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

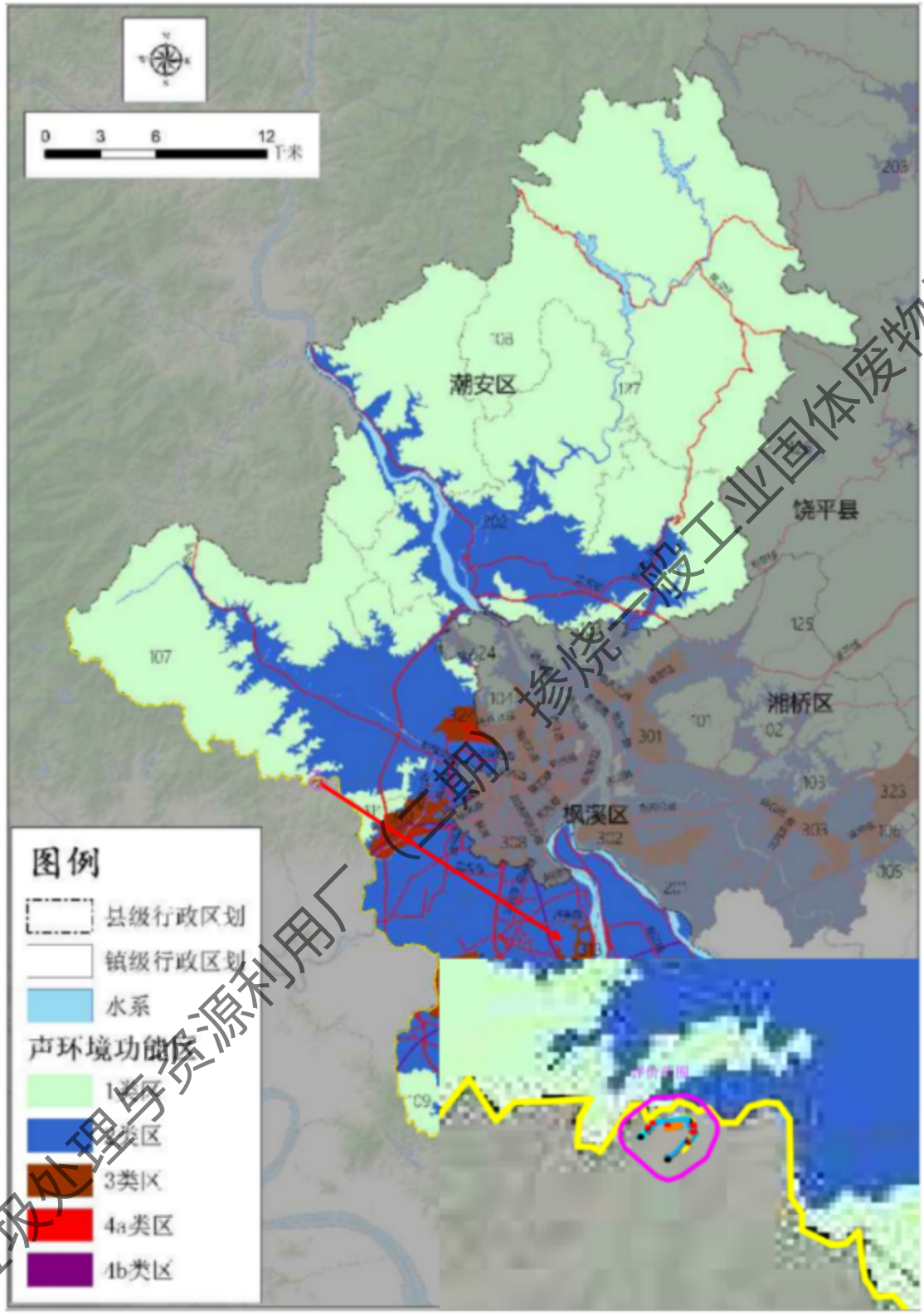


图2.2-7　潮州市潮安区声环境功能区划图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

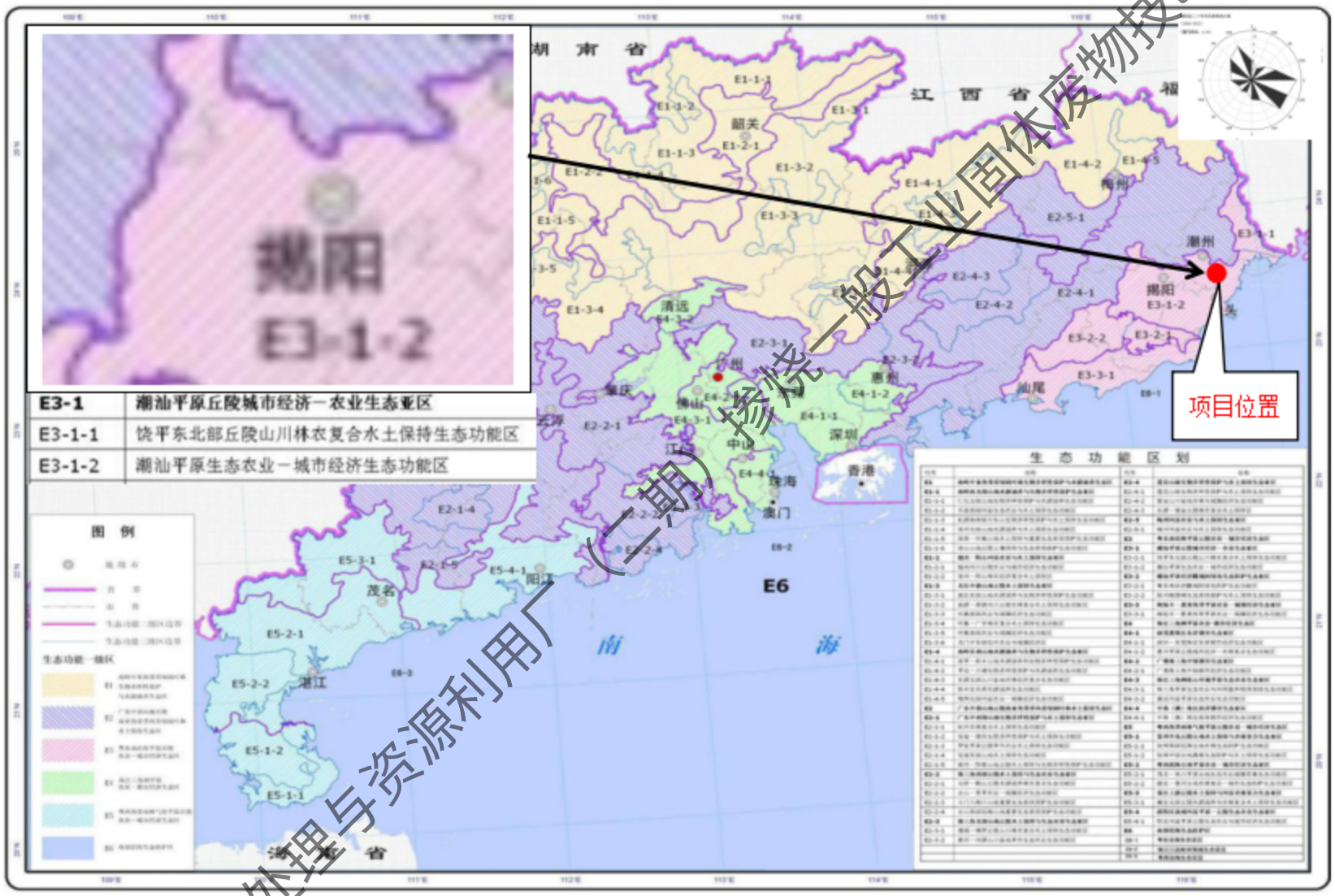


图2.2-8　本项目在广东省生态功能区划中位置示意图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.3 评价标准

2.3.1 环境质量评价标准

2.3.1.1 环境空气质量标准

根据区域环境空气质量功能区划情况，本项目大气评价范围为环境空气质量二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单（生态环境部公告 2018 年 第 29 号）中的二级标准。

环境空气质量评价中二氧化硫、二氧化氮、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、镉、铅、砷、汞执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 修改单中标准限值；硫化氢、氨、氯化氢参照执行《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 标准限值；甲硫醇参照执行《居住区大气中甲硫醇卫生标准》（GB18056-2000）；二噁英类参照执行日本环境标准及其折算值。

表 2.3-1 环境空气质量标准

序号	指标	平均时间	单位	标准限值（二级标准）	标准
1	SO_2	年平均	μg/m³	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单（生态环境部公告 2018 年 第 29 号）
		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	CO	24 小时平均	mg/m³	4	
		1 小时平均		10	
4	O_3	日最大 8 小时平均	μg/m³	160	
		1 小时平均		200	
5	PM_{10}	年平均		70	
		24 小时平均		150	
6	$PM_{2.5}$	年平均		35	
		24 小时平均		75	
7	NOx	年平均		50	
		24 小时平均		100	
		1 小时平均		250	
8	TSP	年平均		200	
		24 小时平均		300	
9	Hg	年平均		0.05	
10	Cd	年平均		0.005	
11	As	年平均		0.006	
12	Pb	年平均		0.5	

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

序号	指标	平均时间	单位	标准限值（二级标准）	标准
13	HCl	1小时平均		50	《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录D
		日平均		15	
14	NH_3	1小时平均		200	
15	H_2S	1小时平均		10	
16	甲硫醇	一次	mg/m^3	0.0007	《居住区大气中甲硫醇卫生标准》（GB18056-2000）
17	二噁英	年平均	$pgTEQ/Nm^3$	0.6	日本环境标准

2.3.1.2 地表水环境质量标准

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号），项目周边地表水枫江（潮州笔架山~揭阳枫口）段为综合用水功能，水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。根据《关于确认中德金属生态城规划环境影响报告书水质执行标准的复函》，项目周边地表水白云溪水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准，红船水库水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，详见表2.3-2。

表2.3-2 地表水环境质量标准

序号	项目	（GB3838-2002）II类标准	（GB3838-2002）IV类标准	（GB3838-2002）V类标准
1	水温（℃）	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	6~9		
3	溶解氧≥	6	3	2
4	高锰酸盐指数≤	4	10	15
5	化学需氧量≤	15	30	40
6	五日生化需氧量≤	3	6	10
7	氨氮≤	0.5	1.5	2.0
8	总氮≤	0.5	1.5	2.0
9	总磷≤	0.1	0.3	0.4
10	悬浮物（SS）***≤	80	80	80
11	铜≤	1.0	1.0	1.0
12	锌≤	1.0	2.0	2.0
13	氟化物≤	1.0	1.5	1.5
14	硒≤	0.01	0.02	0.02
15	砷≤	0.05	0.1	0.1
16	汞≤	0.00005	0.001	0.001
17	镉≤	0.005	0.005	0.01
18	铬（六价） ≤	0.05	0.05	0.1
19	铅≤	0.01	0.05	0.1
20	氰化物≤	0.05	0.2	0.2
21	挥发酚≤	0.002	0.01	0.1

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

序号	项目	（GB3838-2002）II类标准	（GB3838-2002）IV类标准	（GB3838-2002）V类标准
22	石油类≤	0.05	0.5	1.0
23	LAS≤	0.2	0.3	0.3
24	硫酸盐*≤	250	250	250
25	锰*	0.01	0.01	0.01
26	镍**	0.02	0.02	0.02
27	钴**	1.0	1.0	1.0
28	硫化物≤	0.1	0.5	1.0
29	粪大肠菌群（个/L）	2000	20000	40000

注：①“*”参考（GB3838-2002）中表 2 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值；
②“**”参考（GB3838-2002）中表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值；
③“***”参考《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中水田作物标准。

2.3.1.3 地下水环境质量标准

根据地下水功能区划，本项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，详细标准值见表 2.3-3。

表 2.3-3 地下水质量标准 单位：mg/L（pH 除外）

项目	浓度限值（mg/L）	项目	浓度限值（mg/L）
pH	6.5~8.5（无量纲）	镉	≤0.01
氨氮	≤0.5	铁	≤0.3
亚硝酸盐	≤1	锰	≤0.1
硝酸盐	≤20	汞	≤0.001
COD_{Mn}	≤3	砷	≤0.01
挥发性酚类	≤0.002	六价铬	≤0.05
氟化物	≤1.0	溶解性总固体	≤1000
氰化物	≤0.05	总硬度	≤450
总大肠菌群	≤3（CFU/100mL）	氯化物	≤250
菌落总数	≤100	铜	≤1.0
硫酸盐	≤250	锌	≤1.0
铅	≤0.01	镍	≤0.02
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类			

2.3.1.4 声环境质量标准

项目所在区域属于3类区，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3类标准，详见表2.3-4。

表2.3-4 声环境质量标准 单位：dB（A）

类别	标准值	
	昼间	夜间
3类	65	55

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.3.1.5 土壤环境质量标准

项目评价范围内农业用地土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值，建设用地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，详见表2.3-5和表2.3-6。

表 2.3-5 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

序号	污染物项目		风险筛选值（mg/kg）			
			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
序号	污染物项目		风险管制值（mg/kg）			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉		1.5	2.0	3.0	4.0
2	汞		2.0	2.5	4.0	6.0
3	砷		200	150	120	100
4	铅		400	500	700	1000
5	铬		800	850	1000	1300

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 2.3-6 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺式-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反式-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间-二甲苯+对-二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻-二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	䓛	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a、h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚［1,2,3-cd］芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700
其他项目						
46	石油烃（C_{10}~C_{40}）	--	826	4500	5000	9000
47	二噁英类	--	1×10^{-5}	4×10^{-5}	1×10^{-4}	4×10^{-4}
48	钴	7440-48-4	20	70	190	350
49	锑	7440-36-0	20	180	40	360
50	铍	7440-41-7	15	29	98	290

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.3.2 污染物排放标准

2.3.2.1 大气污染物排放标准

（1）有组织废气排放标准

本项目烟气污染物应执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及项目排污许可证限值，烟气污染物排放标准满足且部分指标严于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），其中氮氧化物进行提标，具体限值见表2.3-7。

表 2.3-7 烟气污染物排放限值

序号	污染物名称		单 位	GB18485-2014标准限值	本项目设计排放限值
1	颗粒物	1 小时均值	mg/Nm^3	30	30
		24 小时均值	mg/Nm^3	20	20
2	NOx	1 小时均值	mg/Nm^3	300	150
		24 小时均值	mg/Nm^3	250	120
3	SO_2	1 小时均值	mg/Nm^3	100	100
		24 小时均值	mg/Nm^3	80	80
4	HCl	1 小时均值	mg/Nm^3	60	20
		24 小时均值	mg/Nm^3	50	20
5	Hg（测定均值）		mg/Nm^3	0.05	0.05
6	Cd+Tl（测定均值）		mg/Nm^3	0.1	0.05
7	Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni（测定均值）		mg/Nm^3	1.0	1.0
8	二噁英类（测定均值）		ng-TEQ/Nm^3	0.1	0.1
9	CO	1 小时均值	mg/Nm^3	100	100
		24 小时均值	mg/Nm^3	80	80
以标准状态下含 11%氧气的干烟气为参考值换算					

（2）无组织废气排放标准

项目厂界恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准，具体见表2.3-8。颗粒物排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值，具体见表2.3-9。

表 2.3-8 恶臭污染物排放执行标准

序号	控制项目	单位	标准值
1	氨	mg/m^3	1.5
2	硫化氢		0.06
3	甲硫醇		0.007
4	臭气浓度	无量纲	20

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 2.3-9 大气污染物排放限值

序号	控制项目	单位	无组织排放监控浓度限值
1	颗粒物	mg/m^3	1.0

2.3.2.2 水污染物排放标准

项目依托原有项目的渗滤液处理站、工业废水处理系统及生活污水处理系统。

渗滤液、生活垃圾运输通道及卸料大厅冲洗废水、初期雨水等经渗滤液处理站处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表11.2.8循环冷却水水质标准较严值要求后回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库。

循环冷却水排污水部分回用于烟气制浆、飞灰稳定化及出渣机冷却水等，部分与车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水等低浓度废水一同经工业废水处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表11.2.8循环冷却水水质标准较严值要求后回用于循环冷却水系统。浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水。

除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅炉排污降温井再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。

厂区生活污水经生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表11.2.8循环冷却水水质标准较严值要求后回用于循环冷却水系统。

具体见表2.3-10。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表2.3-10　废水执行标准　单位：mg/L（除注明外）

项目	（GB/T19923-2024）间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准	（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准	综合执行标准
pH（无量纲）	6.0~9.0	6.5~9.5	6.5~9.0
BOD_5	10	—	10
COD_{Cr}	50	—	50
浊度（NTU）	5	—	5
色度（度）	20	—	20
NH_3-N（以 N 计）	5（冷却系统换热器材质为非铜）	1	1
总磷（以 P 计）	0.5	—	0.5
总氮（以 N 计）	15	—	15
溶解性总固体	1000	—	1000
石油类	1	5	1
动植物油	—	—	—
六价铬	—	—	—
挥发酚	—	—	—
硫化物	1.0	—	1.0
氟化物	2.0	—	2.0
铁	0.3	—	0.3
锰	0.1	—	0.1
氯化物	250	1000	250
总硬度	450	450	450
总碱度	350	500	350
硫酸盐	250	—	250
阴离子表面活性剂	0.5	—	0.5
粪大肠菌群	1000	—	1000
SS	—	20	20
铬	—	—	—
砷	—	—	—
镉	—	—	—
铅	—	—	—
铜	—	—	—
锌	—	—	—
镍	—	—	—
汞	—	—	—

2.3.2.3　噪声排放标准

营运期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准。详见表2.3-11。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表2.3-11 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

时间	昼间	夜间
3类标准	65	55

2.3.2.4 危险废物和一般工业固体废物执行标准

厂内废机油、废机油桶、废布袋、废铅蓄电池、飞灰临时存放执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；废活性炭、污泥、渗滤液处理系统废膜、生活垃圾经收集后入炉焚烧，炉渣暂存于渣坑（依托原有项目）后，定期委托专业公司外运综合利用，控制标准执行《关于印发〈生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）〉的通知》（环办环评〔2018〕20号）的要求，详见表2.3-12。

表2.3-12 焚烧炉渣控制标准一览表

类别	监测因子	标准限值
焚烧炉渣	热灼减率	5%

生活垃圾焚烧飞灰在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3条的要求后，运送到符合要求的卫生填埋场填埋处置，即：①含水率小于30%；②二噁英含量（或等效毒性量）低于3μg/kg；③按照HJ/T 300制备的浸出液中危险成分质量浓度低于表2.3-13规定的限值。

表2.3-13 浸出液污染物质量浓度限值

类别	监测因子	标准限值（mg/L，注明除外）	标准依据
飞灰螯合物	汞	0.05	《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）
	铜	40	
	锌	100	
	铅	0.25	
	镉	0.15	
	铍	0.02	
	钡	25	
	镍	0.5	
	砷	0.3	
	总铬	4.5	
	六价铬	1.5	
	硒	0.1	
	含水率	30%	
	二噁英	3μgTEQ/kg	
备注：按照HJ/T300制备的浸出液中危害成分质量浓度			

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.4 评价工作等级

2.4.1 环境空气评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），选择推荐模式中的 AERSCREEN 估算模式对项目的大气环境评价工作进行分级。本项目运营期产生的大气污染源主要包括垃圾燃烧产生的焚烧炉烟气以及垃圾运输引桥、垃圾卸料场地和高浓度废水处理系统的恶臭。焚烧炉烟气成分随垃圾成分的不同有所变化，主要污染物为 SO_2、NO_X、HCl、烟尘、重金属和二噁英类；恶臭物质主要为 NH_3、H_2S 和甲硫醇。最大地面浓度占标率 Pi 的计算公式为：

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

式中：P_i——第 i 个污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

C_i——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面质量浓度，mg/m^3；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，mg/m^3。

C_{0i}一般选用 GB3095-2012 中 1h 平均取样时间的相应标准的质量浓度限值；对于仅有日平均浓度限值的污染物，取日平均浓度限值的 3 倍值折算为 1h 平均浓度限值；对于仅有年平均浓度限值的污染物，取年平均浓度限值的 6 倍值折算为 1h 平均浓度限值；对于 GB3095-2012 未作规定的指标，本评价类比同类项目评价情况执行如下的环境质量标准：H_2S、HCl、NH_3 质量标准执行《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的标准要求；甲硫醇质量标准参照执行《居住区大气中甲硫醇卫生标准》（GB18056-2000）；二噁英年平均浓度质量标准参照执行日本环境标准。

表 2.4-1 大气评价工作等级判别

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

根据污染源分析核算的各污染物排放情况，计算各污染因子的最大地面浓度占标率，具体计算参数见表 2.4-2 和表 2.4-3。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 2.4-2　估算模型参数表

选项		参数
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	557.78 万
最高环境温度/℃		39.7
最低环境温度/℃		0.2
土地利用类型		落叶林
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	☑是　□否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	□是　☑否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	

估算模式参数选择依据：

①城市/农村选项

经查询《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的《中心城区土地使用规划图》及《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》，并调查本项目周边 3km 范围内用地现状可知，项目周边 3km 范围内属于城市建成区或规划区的面积占比约为 60%（大于 50%），因此本报告估算模型涉及的城市/农村选项确定为城市选项。

②最高/最低环境温度

根据揭阳气象站 2004~2023 年主要气候统计情况，确定项目评价区域近 20 年的最高环境温度为 39.7℃，最低环境温度为 0.2℃。

③区域湿度条件

根据中国干湿状况图，结合项目位置，确定项目所处区域干湿状况为湿润。

④地形考虑与否

按照大气导则的要求，本项目需考虑地形，分辨率为 90m。

⑤熏烟考虑与否

根据本项目所处地理位置情况，本项目周边 3km 范围内不存在大型水体（海或湖），因此项目在估算阶段不考虑熏烟。

⑥土地利用类型

评价区域内及主导风向下游有大面积的林地覆盖（包括落叶林），因此本报告估算模型涉及的土地利用类型选项选择“落叶林”。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 2.4-3　地表特征参数

工程		正午反射率	波恩比	地表粗糙长度
落叶林	春	0.12	0.3	1
	夏	0.12	0.2	1.3
	秋	0.12	0.4	0.8
	冬	0.5	0.5	0.5

本项目点源和面源参数，见表 2.4-4 和表 2.4-5。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 2.4-4　技改项目点源参数一览表

名称	排气筒底部中心坐标（m）		排气筒底部海拔高度（m）	排气筒高度（m）	排气筒内径（m）	烟气流速（m/s）	烟气温度（℃）	年排放小时数（h）	排放工况	污染物排放速率（kg/h）									
	X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_2	HCl	Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	Hg	Cd+Tl	二噁英	CO
烟囱（双管套筒式烟囱）	0	0	120	80	2.58（等效内径）	14.58	150	8000	正常工况	5.72	2.86	20.47	38.52	5.97	0.0049	0.007	1.85E-05	3.0E-08	22.95

注：①以项目烟囱作为 X，Y 坐标原点（X=0，Y=0），经度 116.491859°，纬度 23.656498°。②根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）条款实施问答，对于采用"双管集束"烟囱排放的电厂项目，"双管集束"烟囱按单个点源核算，其中烟气量和污染物排放量取双管总排放量，烟囱内径按双管等效为单管核算。③$PM_{2.5}$ 排放速率按 PM_{10} 的 1/2 计。

表 2.4-5 技改项目面源参数一览表

名称	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	H_2S	甲硫醇	PM_{10}	$PM_{2.5}$
卸料区及垃圾储坑等	-170	-40	113	49	24	0	8.5	8760	正常工况	0.0561	0.00308	0.00002	/	/
渗滤液处理站	10	220	115	23	11	0	7.5	8760	正常工况	0.0042	0.00001	/	/	/
飞灰仓	-150	-42	115	30	16.5	0	20	8000	正常工况	/	/	/	0.0040	0.0020
石灰仓	-130	-42	115	16	15	0	20	1000	正常工况	/	/	/	0.0157	0.0079
活性炭仓	-140	-42	115	16	10	0	15	1000	正常工况	/	/	/	0.0006	0.0003
液氨储罐	-160	-20	115	4	4	0	4.2	8760	正常工况	0.0034	/	/	/	/

注：①以项目烟囱作为 X，Y 坐标原点（X=0，Y=0），经度 116.491859°，纬度 23.656498°。②各车间无组织源有效排放高度取自门或窗距离地面高度；各料仓无组织源有效排放高度取筒仓仓顶高度；氨水储罐无组织面源有效排放高度取罐呼吸阀高度。③$PM_{2.5}$ 排放速率按 PM_{10} 的 1/2 计。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

估算结果见表 2.4-6。

表 2.4-6 污染物估算模型结果表

焚烧炉烟囱			
污染因子	最大预测质量浓度（μg/m³）	最大占标率/%	D_{10}%最远距离/m
SO_2	8.9214	1.78	0
NO_2	15.6114	7.81	0
HCl	2.6019	5.20	0
CO	10.0023	0.10	0
PM_{10}	2.4929	0.55	0
$PM_{2.5}$	1.2465	0.55	0
Pb	0.0021	0.07	0
Hg	0.0031	1.02	0
Cd	8.06E-06	0.03	0
二噁英类	1.31E-08	0	0
卸料区及垃圾储坑等			
污染因子	最大预测质量浓度（μg/m³）	最大占标率/%	D_{10}%最远距离/m
NH_3	64.4786	32.24	75
H_2S	3.5400	35.40	75
甲硫醇	0.0230	3.28	0
渗滤液处理站等			
污染因子	最大预测质量浓度（μg/m³）	最大占标率/%	D_{10}%最远距离/m
NH_3	9.0434	0.22	0
H_2S	0.0215	4.52	0
飞灰仓			
污染因子	最大预测质量浓度（μg/m³）	最大占标率/%	D_{10}%最远距离/m
PM_{10}	1.1637	0.26	0
$PM_{2.5}$	0.5819	0.26	0
石灰仓			
污染因子	最大预测质量浓度（μg/m³）	最大占标率/%	D_{10}%最远距离/m
PM_{10}	5.6220	1.25	0
$PM_{2.5}$	2.8289	1.26	0
活性炭仓			
PM_{10}	0.3917	0.09	0
$PM_{2.5}$	0.1959	0.09	0
液氨储罐			
NH_3	22.7320	11.37	10

注：由于在 Pb、Sb、As、Cr、Co、Cu、Mn 和 Ni 等 8 个项目中，仅 Pb、As、Mn 有环境质量标准，且由于 Pb 含量的占比较大，因此本评价以 Pb 代替 Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 作为预测评价因子；Cd、Tl 中仅 Cd 有环境质量标准，且 Cd 含量占比较大，因此本评价以 Cd 代替 Cd+Tl 作为预测评价因子。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

由上表可见，最大落地浓度占标率为 $P_{i_{H_2S}}$＝35.40%，$D_{10\%}$＝75m。因此根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）的评价等级确定原则，本评价大气环境影响评价等级定为一级。

2.4.2 地表水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）要求，地表水环境影响评价工作等级将依据建设项目的废水排放方式、排放量、水污染物当量确定，本项目属于水污染型项目，地表水环境影响评价工作等级情况见表 2.4-7。

表2.4-7 水污染影响建设项目评等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d） 水污染物当量数 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处于该污染物的污染当量值，计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类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要求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 m^3/d，评价等级为一级；排水量＜500 万 m^3/d，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，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。

项目产生的废水在厂区内处理达标后全部回用于厂区，不外排。

对照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）进行判断，地表水环境影响评价工作等级为三级B。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.4.3 地下水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），地下水环境影响工作等级的划分根据项目的类别，所在区域地下水环境敏感特征进行划分，评价工作等级分级表如下：

表2.4-8 地下水环境影响评价工作等级分级表

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

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的等级分依据，原有项目为32、生物质发电项目（生活垃圾焚烧）及149、生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置，项目类别分别属于III类、II类；本技改项目为152工业固体废物（含污泥）集中处置，属于III类（一类固废）、II类（二类固废）项目；按最高等级取值，本项目类别取II类。本项目所在区域的地下水功能区划为“韩江及粤东诸河揭阳分散式开发利用区”，经资料收集和现场踏勘调查，项目及评价范围不位于集中式饮用水源地的准保护区及与地下水环境相关的其他保护区，不涉及现用、备用和规划的地下水饮用水源，也不涉及矿泉水、温泉等特殊地下水资源。建设项目周边的居民饮用水由市政供水管网提供，不采用地下水作为饮用水源，因此本项目的地下水敏感程度为“不敏感”；按照地下水评价等级可划为三级。

2.4.4 声环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），“5.1.4 建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3 dB(A）以下（不含 3 dB(A）），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。”

本项目所在区域的声功能区为 3 类声环境功能区，项目实施前后评价范围内敏感目标噪声级基本没有增量，受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的有关规定，确定本项目的声环境影响评价工作等级为三级。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.4.5 生态环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价等级判定如下：

“6.1.1 依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级。

6.1.2 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 HJ 2.3判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

e）根据 HJ 610、HJ 964判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f）当工程占地规模大于20 km^2时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

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。

……

6.1.8 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。 ”

本项目无涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线，不属于水文要素影响型，地下水水位或土壤影响范围内无分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标，项目无新增占地。因此，本项目属于符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目”，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）有关规定，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.4.6 土壤环境评价工作等级

本技改项目属于“污染影响型”，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）可知，土壤环境影响评价等级判定依据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度进行划分，评价工作等级分级表如下：

表2.4-9 土壤评价工作等级分级表

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

本技改项目无新增用地，原厂区占地面积为26970m^2，占地规模为小型（≤5hm^2）。项目位于工业园区内，周边无耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等现状或规划土壤环境敏感目标，周边涉及园区林地，不涉及果园、茶园等土壤环境敏感目标，污染影响型敏感程度为不敏感。根据（HJ 964-2018）附录A，原有项目为生活垃圾焚烧发电项目，属于污染影响型项目，项目类别为I类；本技改项目属于“环境和公共设施管理业”中“采取填埋和焚烧方式的一般工业固体废物处置及综合利用”，属于土壤环境影响类别中的II类项目；按最高等级取值，本项目类别取I类。对照土壤评价工作等级分级表，本项目土壤环境评价等级确定为二级。

2.4.7 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级和三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定风险潜势，按照表2.4-10确定评价工作等级。

表2.4-10 评价工作等级划分表

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

2.4.7.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

（1）危险物质数量和临界值比值（Q）

计算建设项目所涉及每种风险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B中对应的临界量的比值Q。在

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当企业只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，即为Q；

当存在多种危险物质时，按公式（1）计算物质总量与其临界量的比值，即为（Q）；

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\ldots+\frac{q_n}{Q_n} \quad (1)$$

式中：q_1，q_2，……，q_n——每种环境风险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，……，Q_n——每种环境风险物质的临界量，t。

当Q＜1时，该项目环境风险潜势为I。

当Q≥1时，将Q值分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100。

根据《建设项目环境风险评价技术导则（HJ 169-2018）》中表B.1突发环境事件风险物质及《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）可知，项目使用的原辅材料中，涉及的风险物质及可能涉及的风险物质具体情况如下表。

表2.4-11 本项目涉及的风险物质情况

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	甲烷	74-82-8	0.0243（垃圾库）+0.0015（渗滤液处理站）	10	0.00258
2	硫化氢	/	3.7×10^{-5}	2.5	0.0000148
3	氨气	/	4.6×10^{-4}	5	0.000092
4	氨水（浓度≥20%）	1336-21-6	81.9	10	8.19
5	0#轻柴油	68334-50-3	24.6	2500	0.00984
6	渗滤液（氨氮浓度≥2000mg/L 的废液）	/	3500	5	700
7	盐酸（37%浓度）	7647-01-0	17.2	7.5	2.293
8	次氯酸钠	7681-52-9	0.1	5	0.02
9	废机油	/	3.3	2500	0.00132
10	乙炔	74-86-2	0.136	10	0.0136
合计					710.53

注：①甲烷、硫化氢、氨气为不贮存，仅在垃圾库和渗滤液处理站中存在，为垃圾和渗滤液厌氧分解的产物；②根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B，氨氮浓度≥20000mg/L 的有机废液临界量为 5t。

由上表可知，本项目危险物质数量与临界量比值 Q 为 710.53，$Q_{本项目}$≥100。

（2）行业及生产工艺（M）

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 表 C.1，本项目属于“其他”行业-“涉及危险物质使用、贮存的项目”，M=5，以 M4 表示。

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据上述分析，本项目危险物质数量与临界量比值 $Q_{本项目}$≥100，行业及生产工艺特点为 M4，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 表 C.2 划分原则，危险物质及工艺系统危险性属于 P3。详见下表。

表2.4-12　危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺特点（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤Q<10	P2	P3	P4	P4

2.4.7.2　环境敏感程度（E）的分级

（1）大气环境敏感程度分级

本项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人，周边 500m 范围内人口总数小于 500 人。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.1 划分原则，本项目大气环境敏感程度属于 E2（环境中度敏感区）。

（2）地表水环境敏感程度分级

地表水环境敏感程度分级由地表水功能敏感性（F）和环境敏感目标（S）共同确定。

本项目依托原有项目，原有项目设置了完善的污水收集管网，配套建设完善的污水处理系统对项目产生的各类废污水进行处理，经处理后的废水全部回用作为项目的中水回用，不对外排放，在事故过程中有事故应急池应对突发情况，工程发生环境风险后污水可能通过区域雨水管网流入周边自然水体（非Ⅱ、Ⅲ类水体），24h 内不会跨越国界和省界，为 F3，顺水流向 10km 范围内无 HJ 169-2018 附录 D.4 中的 S1、S2 类敏感保护目标，为 S3，故地表水敏感程度为 E3（低度敏感区）。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.2 划分原则，本项目地表水环境敏感程度分级属于 E3（环境低度敏感区）。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表2.4-13 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

（3）地下水环境敏感程度分级

地下水环境敏感程度分级由地下水功能敏感性（G）和包气带防污性能（D）共同确定。

本项目位于所在区域地下水不作为饮用水源，周边地下水不属于集中式饮用水水源准保护区或补给径流区等，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录D表D.6划分原则，本项目地下水功能敏感性分级属于不敏感G3；包气带主要为黏性土及少量碎石块等，根据项目岩土工程勘察报告（详细勘察）中对地下水地质调查资料，评价范围包气带人工填土的渗透系数为1.5×10^{-2}～5.0×10^{-4}，本项目的包气带防污性能分级为D1。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录D表D.2划分原则，本项目地下水环境敏感程度分级属于E2（环境中度敏感区）。

表2.4-14 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	E1	E2	E3

（4）环境敏感程度E的确定

根据上述分析，本项目大气环境敏感程度为E2（环境中度敏感区），地表水环境敏感程度分级为E3（环境低度敏感区），地下水环境敏感程度分级为E2（环境中度敏感区）。环境敏感程度取各要素等级相对高值，因此本项目环境敏感程度为E2（环境中度敏感区）。

2.4.7.3 环境风险潜势的确定

环境风险潜势根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性进行确定，通过分析，本项目危险物质及工艺系统危险性分级为P3，环境敏感程度为E2（环境中度敏感区）。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表2进行划分，本项目环境风险潜势为Ⅲ级。详见下表。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表2.4-15 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害(P4)
环境高度敏感区(E1)	IV^+	IV	III	III
环境中度敏感区(E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区(E3)	III	III	II	I
注：IV^+为极高环境风险				

2.4.7.4 环境风险评价工作等级的确定

根据上述分析可知，本项目环境风险潜势为III级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 1 评价工作等级划分原则，本项目环境风险评价工作等级为二级。

表2.4-16 环境风险评价工作等级划分表

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

2.5 评价范围

2.5.1 大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），评价范围主要根据项目排放污染物的最远影响范围确定，即以项目厂址为中心区域，以厂界外延D10%的矩形区域作为大气环境影响评价范围。本项目最大落地浓度占标率为Pi_{H2S}＝35.40%，$D_{10\%}$＝75m，因此评级范围为厂界外延5km的矩形区域为评级范围，与原有项目一致，大气环境评价范围及环境敏感目标见图2.9-1。

2.5.2 地表水环境评价范围

本项目地表水环境影响评价工作等级为三级B，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）的相关规定，重点分析依托污水处理设施的环境可行性，同时分析地表水环境风险对附近水体白云溪的影响。本次地表水环境评价范围拟定为项目西南侧红船水库汇入白云溪至白云溪下游3000m，地表水风险评价范围见图2.5-1。

2.5.3 地下水环境评价范围

本项目地下水环境影响评价工作为三级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）地下水评价范围要求，地下水现状评价范围应充分考虑项目所在区域的地形地貌及地下水与周边地下水联系特征，参考导则中“查表法”参照表，同时考虑场区及周边水文地质单元分界线，本项目将区域二长花岗

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

岩基岩裂隙水含水层与项目周围的地形起伏特点结合，东南侧边界沿着山脊线，评价范围内地下水流向受地形影响，向西北-东南方向径流。依据地形地貌划定，评价范围以厂址边界为起点，东南侧和北侧边界沿着山脊线；西侧外延至红船水库为界的区域，评价范围面积约 10.48km²。如图 2.5-2 所示。

2.5.4 声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）规定，结合项目特点及周边敏感点分布，确定声环境评价范围为：项目厂界外200m范围内。声环境评价范围图见图2.5-3。

2.5.5 环境风险评价范围

（1）大气环境风险评价范围

项目环境风险评价等级为二级，其评价范围一般不低于厂界外扩 5km，结合大气事故预测结果及周边环境敏感目标分布情况，本评价的大气环境风险评价范围为项目厂界外扩 5km。评价范围及敏感目标见图 2.9-1。

（2）地表水环境风险评价范围

项目厂内自设废水处理系统对废水进行处理达标后回用，不外排，地表水环境敏感程度属于低度敏感区。考虑在事故过程中有事故应急池应对突发情况，项目发生环境风险后污水可能通过区域雨水管网流入周边自然水体，本次地表水环境风险评价范围拟定为项目西南侧红船水库汇入白云溪至白云溪下游 3000m，见图 2.5-1，重点分析事故情况下地表水的风险防控措施，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），定性分析地表水环境影响后果。

（3）地下水环境风险评价范围

地下水环境风险评价范围按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）确定，以厂址边界为起点，东南侧和北侧边界沿着山脊线；西侧外延至红船水库为界的区域，评价范围面积约 10.48km²，如图 2.5-2 所示。

2.5.6 生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ 19-2022）的要求并结合本项目特征、所述区域的生态及气候等情况，本项目生态环境影响评价范围定为拟建项目厂区外延200m的范围。生态环境评价范围图见图2.5-3。

2.5.7 土壤环境评价范围

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

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

目土壤环境评价等级确定为二级，属于污染影响型，按照HJ964-2018表5，涉及大气沉降途径影响的，可根据主导风向下风向的最大落地浓度点适当调整，本项目大气最大落地浓度点距离为75m，综合考虑，本项目土壤环境评价范围确定为：项目全部占地范围及自用地边界外0.2km范围。土壤环境评价范围图见图2.5-3。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



图 2.5-1 地表水环境评价范围示意图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

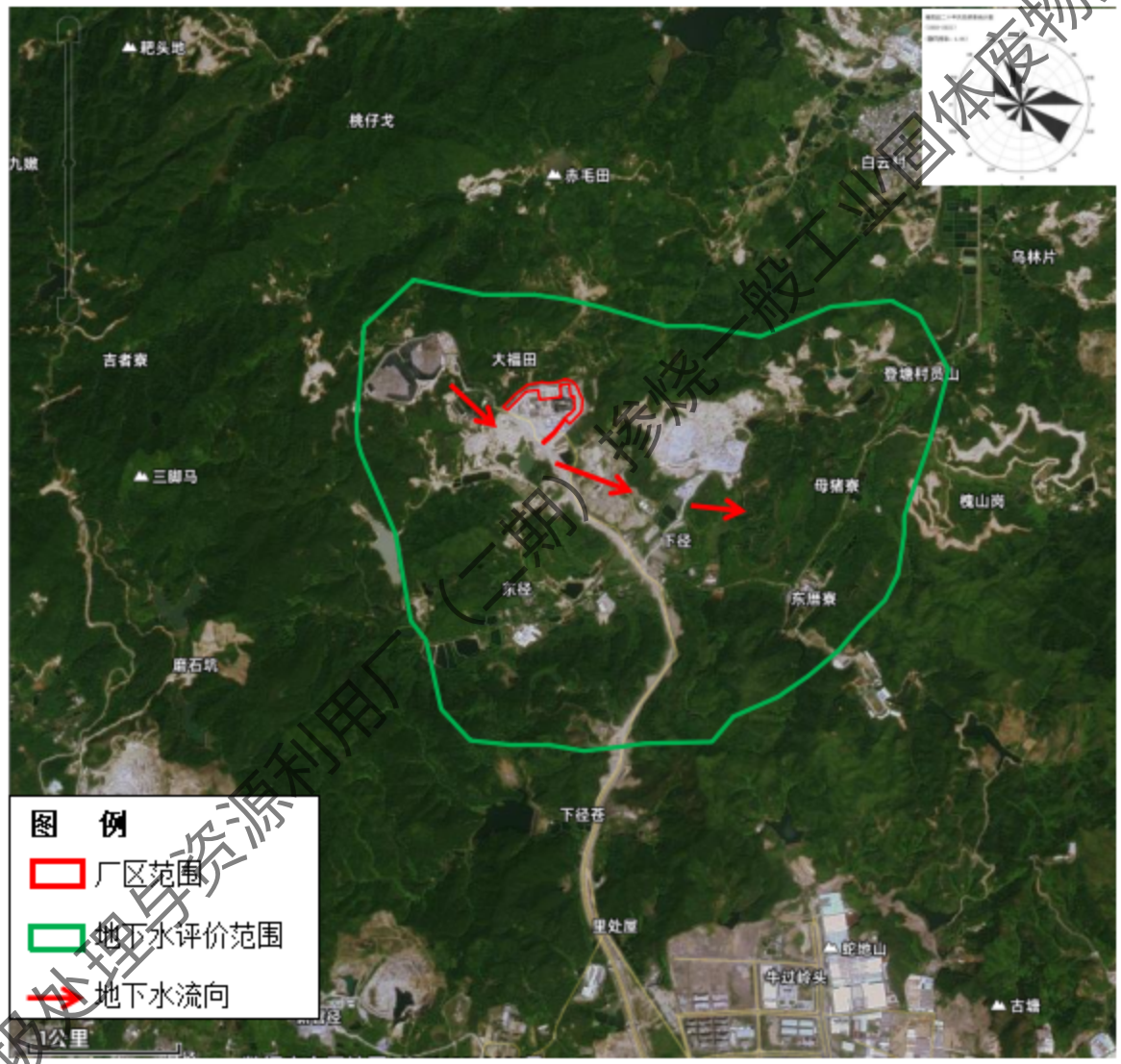


图 2.5-2 地下水环境评价范围示意图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

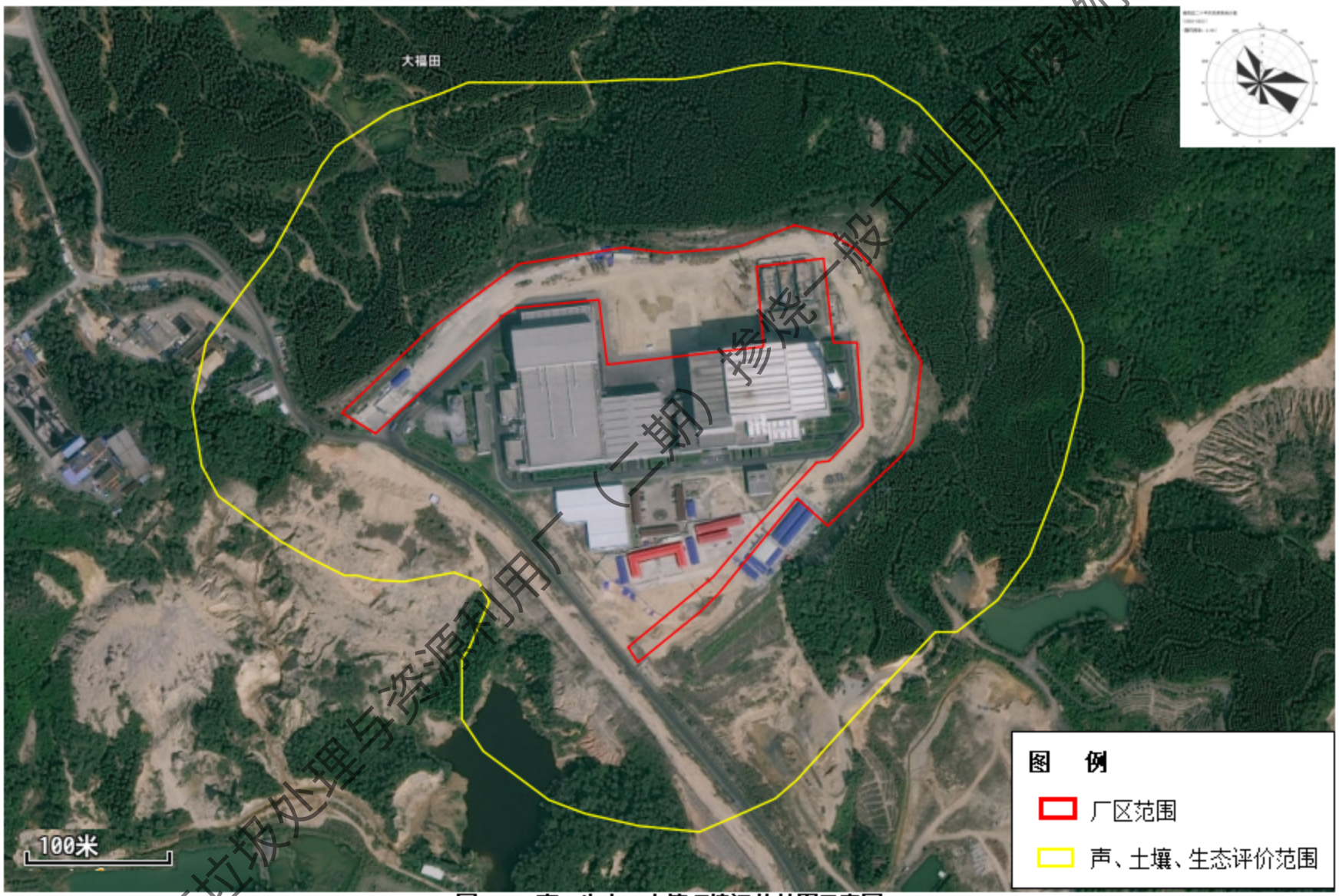


图2.5-3 声、生态、土壤环境评价范围示意图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.6 环境影响识别与评价因子筛选

根据本项目的工程特点，依据该地区环境质量现状的要求，通过分析识别环境因素，筛选出本评价的各项评价因子。

2.6.1 环境影响因素识别

根据本项目的建设性质，施工期影响主要有施工安装设备产生的噪声、废气、废水、固体废物和交通干扰，这些影响是暂时的，随工程施工结束而消失。项目主要环境影响为营运期的环境影响（产生的废水、废气、噪声、固体废物对环境带来的影响）。

表2.6-1 环境影响矩阵筛选表

环境要素		水环境	大气环境	生态环境	声环境	社会环境
营运期	营运期废水	-1	0	-1	0	-1
	营运期大气污染物	-1	-1	-1	0	-1
	营运期固体废物	-1	0	-1	0	-1
	噪声	0	0	0	-1	-1
	突发事故	-3	-3	-1	-1	-3

注：+有利影响，-负影响，0 没有影响，-1 稍有影响，-2 较大影响，-3 重大影响。

2.6.2 评价因子筛选

通过项目不同阶段产生的污染源和影响因子，根据项目所在地的环境特征和环境保护目标与功能等级及敏感程度，并参照环境影响识别结果，从污染因子中筛选出特征污染因子及对环境影响明显的常规污染因子，评价因子筛选结果见表2.6-2。

表2.6-2 评价因子筛选表

序号	专题	现状评价因子	预测评价因子
1	环境空气	SO_2、NO_2、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$、HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英、硫化氢、氨、甲硫醇、臭气浓度	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英、硫化氢、氨、甲硫醇
2	地表水环境	水温、pH、SS、DO、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群等 24 项	无地表水预测评价因子，重点分析废水不外排的可行性
3	地下水环境	pH、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、溶解性总固体、COD_{Mn}、挥发性酚类、氟化物、氰化物、总大肠菌群、硫酸盐、氯化物、铅、镉、铁、锰、汞、砷、六价铬、总硬度、铜、锌、镍等 23 项指标	COD、NH_3-N、Pb
4	声环境	Leq(A)	Leq(A)

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5	土壤环境	农用地土壤	pH、铅、汞、镉、铬、砷、铜、锌、镍、钴、锑、钴、锰、铍、二噁英类、石油烃（C_{10}~C_{40}）等	铅、汞、镉、二噁英
		建设用地土壤	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、pH、锌、钴、锑、钴、锰、铍、二噁英类、石油烃（C_{10}~C_{40}）等 54 项。	
6	固体废物	主要废物种类：焚烧炉渣、飞灰、废水处理系统污泥、废活性炭、废布袋、废滤膜、废机油及废机油桶、废铅蓄电池、生活垃圾		
7	环境风险	主要风险物质：氨水、柴油、垃圾渗滤液、盐酸、废机油等		

2.7 相关规划

2.7.1 产业政策相符性分析

根据2023年12月1日第6次委务会议审议通过公布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于固体废物无害化处理工程，并以其作燃料发电，属于资源综合利用，为《产业结构调整指导目录（2024年本）》“第一类 鼓励类”中的“四十二、环境保护与资源节约综合利用 3、城镇垃圾、农村生活垃圾、城镇生活污水、农村生活污水、污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”，符合国家产业政策。

根据《市场准入负面清单（2025年版）》，本项目属于固体废物无害化处理工程，不属于禁止、限制及淘汰类产业项目，符合市场准入负面清单的要求。

本项目为城市垃圾发电，且单机容量在500千瓦以上（本项目单机容量为40MW），属于《关于进一步开展资源综合利用的意见》中鼓励的第四类“采取措施，支持综合利用电厂生产电力、热力”类，符合国家《关于进一步开展资源综合利用的意见》的要求。

综上所述，本项目符合相关的产业政策。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.7.2 用地规划相符性

本项目属于技改项目，位于揭阳市揭东区中德金属生态城范围内的西北部揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）内，无新增用地。该选址符合《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》及《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035）》，因此本项目的选址符合城市总体规划。

2.7.3 与相关规划和政策相符性

本项目依托揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下再进行一般工业固体废物的焚烧处理，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目环境影响报告书》，原有项目的建设符合《关于印发〈生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）〉的通知》（环办环评〔2018〕20 号）、《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）、《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）、《生活垃圾焚烧处理工程工程建设标准》（建标 142-2010）、《重点行业二噁英污染防治技术政策》、《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发〔2008〕82 号）、《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）、《揭阳市人民政府关于印发揭阳市生态环境保护“十四五”规划的通知》（揭府〔2021〕57 号）、《城镇生活垃圾分类和处理设施补短板强弱项实施方案》、《揭阳市城市总体规划（2011—2035 年）》、《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》和《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）》的相关要求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.7.3.1 与《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》（粤建城〔2021〕224号）相符性分析

表2.7-1 与《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》（粤建城〔2021〕224号）（摘录）相符性分析

序号	文件要求		本项目情况	是否符合
1	“十四五”主要目标	焚烧处理能力：到2025年底，粤东粤西粤北地区城市生活垃圾焚烧能力占比达到65%左右，鼓励有条件的城市尽早实现原生生活垃圾零填埋。	本项目位于粤东地区，有利于提高生活垃圾焚烧能力，项目优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下再进行一般工业固体废物的焚烧处理。	符合
2	提升生活垃圾焚烧处理能力	全面推进焚烧处理设施建设：……不鼓励建设日处理量低于300吨的生活垃圾焚烧处理设施。	本项目依托揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，最大掺烧比例为30%，掺烧后原有项目生活垃圾日处理量为1050t/d~1500t/d。	符合
3		强化焚烧飞灰环境管理：各地在规划建设生活垃圾焚烧处理设施时，要同步落实飞灰的安全、无害化处置场所，新建垃圾焚烧设施原则上应配套飞灰处置设施，确保生活垃圾焚烧飞灰得到安全处置。炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰应当分别收集、贮存、运输和处理处置。相关企业应严格按照国家危险废物相关管理规定，对焚烧飞灰进行运输和无害化安全处置。飞灰达到相应标准后进入卫生填埋场填埋或鼓励水泥窑协同处置。加强生活垃圾填埋场中飞灰填埋区防水、防渗漏设施建设。	本项目依托揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，已配套飞灰处置装置，炉渣和飞灰分别收集、贮存、运输和处理处置。炉渣定期委托专业公司外运综合利用，飞灰在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3条的要求后，运送到符合要求的卫生填埋场填埋处置。	符合
4	提升生活垃圾渗沥液处理水平	（a）完善雨污分流源头减量措施，（b）完善渗沥液处理设施：新建生活垃圾处理设施要根据处理规模、垃圾含水率等特性，配套建设相应能力的渗沥液处理设施。既有生活垃圾处理设施要根据渗沥液产生量、积存量及渗沥液处理设施运行情况，加快补齐渗沥液处理能力缺口，对环保不达标或不能够稳定达标运行的渗沥液处理设施进行提标改造。各地要结合实际情	本项目依托揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，原有项目已按照“清污分流、雨污分流、循环用水”的原则建设。已配套建设相应能力的渗滤液处理设施，原有项目渗滤液处理设施处理设计规模600t/d，采用“预处理+UASB+MBR+NF+RO+DTRO系统”工艺，出水能达标回用，并能稳定运行。	相符

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		况，加强技术论证和科学评估，合理选择渗沥液处理技术路线，避免设施建成后运行不达预期，造成投资浪费和设施闲置。对于具备纳管排放条件的地区或设施，在渗沥液经预处理后达到环保和纳管标准的前提下，推动达标渗沥液纳管排放。禁止长期以渗沥液应急处理设备替代生活垃圾处理设施应配套的渗沥液常规处理设施。		

由上表可知，本项目与 《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》（粤建城〔2021〕224 号）是相符的。

2.7.3.2 与《广东省人民政府关于印发<广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要>的通知》（粤府〔2021〕28 号）相符性分析

该文件中提及：“**补齐环保基础能力短板。**推进生活污水处理提质增效，加大生活污水收集管网配套建设和改造力度，加快推进污泥无害化处置和资源化利用，推动管网地理信息系统建设。加快生活垃圾处理设施建设，提高焚烧处理比例。加快提升危险废物处置能力。全面完善各县（市）医疗废物收集转运处置体系。大力推动“无废城市”和“无废湾区”建设，推动固体废物源头减量化、全过程监管，提升利用处置能力。到 2025 年，城市生活垃圾无害化处理率达到 99%以上。”

本项目依托揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下再进行一般工业固体废物的焚烧处理，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等，有利于提高焚烧处理比例。

因此，本项目与《广东省人民政府关于印发〈广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要〉的通知》（粤府〔2021〕28 号）是相符的。

2.7.3.3 与《广东省生态文明建设“十四五”规划》（粤府〔2021〕61 号）的相符性分析

《广东省生态文明建设“十四五”规划》提出“补齐固体废物处理设施弱项。推进污泥无害化处置和资源化利用，推广将生活污泥焚烧灰渣作为建材原料加以利用……持续推进生活垃圾无害化处理设施建设进程，高标准建设生活垃圾无害

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

化处理设施，加快发展以焚烧为主的垃圾处理方式，提高焚烧处理占比，妥善处置好垃圾焚烧飞灰。”

本项目依托揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下再进行一般工业固体废物的焚烧处理，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等，有利于提高焚烧处理占比。炉渣定期委托专业公司外运综合利用，飞灰在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3 条的要求后，运送到符合要求的卫生填埋场填埋处置。

因此，本项目与《广东省生态文明建设“十四五”规划》是相符的。

2.7.3.4 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）的相符性分析

《广东省生态环境保护“十四五”规划》提出“推动废旧物资循环利用，加快垃圾焚烧设施建设，城市生活垃圾日清运量超过 300 吨的地区，要加快发展以焚烧为主的垃圾处理方式，提高焚烧能力占比，有条件地区实现原生生活垃圾“零填埋”。推进污泥无害化处置设施建设，鼓励垃圾焚烧发电厂、燃煤电厂、 水泥窑等协同处置方式处置污泥。”

本项目依托揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下再进行一般工业固体废物的焚烧处理，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等，有利于提高焚烧处理占比。

因此，本项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）是相符的。

2.7.3.5 与《关于加快废旧物资循环利用体系建设的指导意见》（发改环资〔2022〕109 号）及《“无废城市”建设生活固体废物领域污染防治技术》的相符性分析

《关于加快废旧物资循环利用体系建设的指导意见》（发改环资〔2022〕109 号）的核心目标在于提升资源循环利用水平，明确提出“提高再生资源加工利用技术水平。加大再生资源先进加工利用技术装备推广应用力度... 突破一批共性关键技术和大型成套装备。” 该政策优先倡导并大力支持废旧物资的精细拆解、高效解离、清洁提取等再生循环利用路径。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

《“无废城市”建设生活固体废物领域污染防治技术》则明确了“无废城市”的理念，即以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念为引领，通过推动形成绿色发展和生活方式，持续推进固体废物源头减量和资源化利用，最大限度减少填埋量。其构建的目标层次架构清晰体现了固体废物管理的优先序：源头避免与减量（如垃圾分类、绿色生产）→ 资源回收（循环使用、再生利用）→ 能源回收（焚烧发电、协同焚烧）→ 最终处置（填埋等）。这强调了再生利用优先于能源回收的基本原则。

本项目严格遵循上述政策所确立的固体废物管理优先序，恪守“优先再生利用、末端焚烧兜底”的核心原则。项目依托揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期），在优先保障生活垃圾处理能力的前提下，对符合特定条件的一般工业固体废物（SW17 类）实施协同焚烧。具体而言，拟掺烧的 SW17 类废物为已失去再生循环利用价值的物料，主要包括因高度混杂导致分拣在经济性或技术上不可行（分拣成本过高）的分拣残余物，因物理/化学降解或污染而无法进行有效循环利用的废旧物资等。

为确保严格贯彻“再生优先”政策导向，本项目将建立并实施“再生价值评估制度”，对拟接收的 SW17 类废物进行源头和入厂评估，严格控制具有明确再生利用价值的物料进入焚烧环节。

项目避免可回收物进入焚烧环节的具体措施：控制转运环节质量，对进入焚烧厂一般工业固体废物运输车辆进行来源追溯和初步目视检查，对明显含有大量可回收物的垃圾拒收或要求重新分拣，按照技术可行性和经济可行性估算该物料分拣成本（人工、设备、能耗），估算该物料再生处理成本（清洗、破碎、造粒等），调研当前再生资源市场回收价格。设定经济性阈值：当净再生价值 ＞0 或 ＞某个设定正值（考虑环境效益溢价）时，视为具有经济回收价值。

结合技术可行性、经济可行性（净再生价值阈值）、环境效益、市场稳定性等因素，制定详细的物料分级判定标准。例如：

A 级 （优先强制回收）：高价值、易分拣、低污染（如干净 PET 瓶、HDPE 瓶、废旧金属、瓦楞纸板），净再生价值高且稳定。措施：必须通过预分拣/精分拣系统分拣回收，本项目不予接收。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

B 级 （条件回收）：价值中等、分拣难度或成本较高、有一定污染（如混合塑料膜、轻度污染的纸类），净再生价值接近或略高于阈值，或环境效益突出。措施：在分拣能力富余、市场行情好时优先回收，再选择进入本项目掺烧。

C 级 (不具回收价值)：价值低、分拣困难、污染严重、无稳定市场（如重度污染的复合包装、极小碎片），净再生价值显著为负。措施：进入本项目掺烧。

因此，本项目与《关于加快废旧物资循环利用体系建设的指导意见》（发改环资〔2022〕109 号）及《“无废城市”建设生活固体废物领域污染防治技术》是相符的。

2.7.3.6 与《广东省全域“无废城市”建设工作方案》（粤办函〔2025〕72 号）的相符性分析

《广东省全域“无废城市”建设工作方案》提出“推进工业固体废物综合利用。推动工业固体废物在园区内、厂区内的循环利用，产生、利用单位点对点定向合作，以及工业炉窑、生活垃圾焚烧厂协同处置一般工业固体废物。支持固体废物综合利用项目建设，推动大宗固体废物在建材生产、回填充填、生态修复、土壤治理等领域规模化利用。强化动力电池制造、回收、利用等全过程管理。落实风电和光伏发电企业退役设备处理责任机制”

本项目依托揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下再协同处置一般工业固体废物，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等，属于生活垃圾焚烧厂协同处置一般工业固体废物。

《广东省全域“无废城市”建设工作方案》明确将“降低固体废物填埋处置量”和“提升资源化利用率”作为关键考核指标，要求显著减少固体废物对土地资源的占用。本项目通过生活垃圾焚烧设施协同处置七类一般工业固废，在填埋减量方面形成了突出贡献：

填埋减量直接贡献：项目设计在优先保障生活垃圾处理的前提下，协同处置一般工业固废，使原本需填埋的工业固废转化为能源回收原料。以废木制品、废纺织品等常见工业固废为例，其热值与生活垃圾接近，掺烧后可直接替代部分助燃燃料，实现减容率超 90%，显著优于填埋处置，减少填埋量 10 万吨以上。

处置效率优化提升：生活垃圾焚烧厂协同处置模式实现了“一厂多能”，在不新增土地占用的情况下提升设施利用效率。广东省要求到 2027 年实现“危险

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

废物填埋处置量占比稳中有降”，而本项目通过消纳一般工业固废，间接降低了其他工业固废处置设施对填埋的依赖。尤其对于生活污水处理污泥、中药残渣等高含水率废物，掺烧可解决其传统填埋导致的渗滤液和温室气体排放问题。

掺烧工业固废可提升整体燃烧效率。废塑料、废纸等工业固废热值普遍高于生活垃圾，其合理掺混可优化炉温控制，提升发电效率。此外，余热供蒸汽进一步延伸了能源化链条，契合广东省“构建废弃物循环利用体系”的要求。

因此，本项目与《广东省全域“无废城市”建设工作方案》（粤办函〔2025〕72号）是相符的。

2.7.3.7 与《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》相符性分析

《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》要求，“第十三章 推动绿色发展，加快建设美丽揭阳，推进固体废物治理。建立“以块为主、条块结合”生活垃圾分类工作体系，实施生活垃圾分类处理，探索引入智能化垃圾分类系统，推进生活垃圾无害化处理、垃圾焚烧发电等项目建设,建设一批垃圾分类场所，健全生活垃圾转运系统，配套餐厨垃圾处置设施。榕城区实现生活垃圾分类全覆盖，其他县（市、区）城市建成区基本实现生活垃圾分类全覆盖、至少有1个以上乡镇（街道）基本实现农村生活垃圾分类。……加快固体废物处理处置设施建设，重点推进危险废物集中处置中心和电子废物综合处理中心建设，扎实推进大南海石化工业区危险废物焚烧及综合处理项目、危险废物填埋场项目和普宁市医疗废物无害化处理中心建设，提升工业、医疗固体废物管控和处置能力。”

本项目依托揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下再进行一般工业固体废物的焚烧处理，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。

因此，本项目与《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》是相符的。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.7.3.8 与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》（揭府〔2021〕57号）相符性分析

《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》提出：“完善生活垃圾收集点、转运站建设和管理，实现生活垃圾分类袋装及容器收集，更新垃圾收运车辆，实现全密闭化，建成高质量、高效率的生活垃圾分类收运系统。统筹推进揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（一期）、揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）、普宁市北部生活垃圾环保处理中心一期、惠来县生活垃圾焚烧项目、揭西县环保能源产业园一期等一批垃圾焚烧发电重点项目，加快全市厨余垃圾处理设施和市区垃圾应急填埋场建设，着力提升生活垃圾处理能力。2025年，城镇生活垃圾无害化处理率达99%以上，农村生活垃圾有效处理率达95%以上。”

目前已按规划建成揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，本项目依托原有项目，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下再进行一般工业固体废物的焚烧处理，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。

因此，本项目与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》是相符的。

2.7.3.9 与中德金属生态城规划环评相符性分析

本项目与《广东省生态环境厅关于印发<中德金属生态城规划环境影响报告书审查意见>的函》（粤环审〔2023〕200号）和《中德金属生态城规划环境影响报告书》相符性分析见表2.7-2、表2.7-3。

由表2.7-2的分析可见，本项目的建设与《广东省生态环境厅关于印发<中德金属生态城规划环境影响报告书审查意见>的函》（粤环审〔2023〕200号）的要求相符。

由表2.7-3的分析可见，本项目的建设与《中德金属生态城规划环境影响报告书》的要求相符。

表2.7-2 本项目与中德金属生态城规划环评审查意见的相符性分析

序号	条件	本项目情况	符合情况
对规划优化调整和实施的意见：			
1	严格生态环境准入。生态城位于枫江流域，纳污水体水环境容量有限，应严格控制开发规模和程度，开发建设、引入项目应符合相关法律法规规定，符合国家和声产业政策、国土空间规划、生态环境分区管控等要求。表面处理园电镀规模控	本项目符合相关法律法规规定，符合国家和省产业政策、国土空间规划、生态环境分区管控等要求。本项目属于环保类项目，满足不断提升绿色发展、污染防治水平，减少污染物排放量，并采取	符合

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	制在 67.78 万平方米/日（折合单层电镀面积）之内；生态城其他区域禁止新建专业电镀项目。加快推进现有产业转型升级，不断提升绿色发展和污染防治水平，减少污染物排放量，确保区域环境安全。	先进治理措施控制污染物排放。	
2	严格落实水污染防治措施。按照“清污分流、雨污分流、分质处理、循环用水”的原则，加快推进污水处理设施和管网的建设，不断完善生产废水收集处理和回用系统。表面处理园电镀废水产生量控制在 6643 吨/日以内；提升改造表面处理园电镀废水收集处理工艺流程，确保废水处理和回用系统长期稳定运行，有效解决现状电镀废水分类收集时存在镀液夹带等问题，电镀废水依托表面处理园自建的电镀废水处理站处理达到相应标准后全部回用于生产、不外排。 生态城生活污水和表面处理园以外的其他区域的生产废水依托生态城综合污水处理厂处理，加快推进生态城综合污水处理厂建设，其尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值，同时按照揭阳市枫江流域水环境质量改善目标以及揭阳市政府的相关要求，其尾水中水污染物排放浓度还应不高于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）对应项目IV类标准的相应限值。入河排污口的设置和使用应符合相关规定。生态城生产废水、生活污水近期排放量应分别控制在 1692 吨/日、4653 吨/日以内，化学需氧量、氨氮近期排放量应分别控制在 66.1 吨/年、3.3 吨/年以内，其它水污染物排放量及远期排放量应分别控制在报告书建议值以内，配合地方政府加快落实区域水环境整治措施，切实采取有效措施，尽快为区域开发建设腾出水环境容量。生态城综合污水处理厂建成且能接纳处理生产废水前，不得新建排放生产废水，并严格控制生活污水排放量。生态城现有项目及新建、改建、扩建项目不得排放第一类污染物或持久性有机污染物。	项目已按“雨污分流、清污分流、分质处理、循环用水”的原则优化设置给、排水系统，按质分类收集、处理、回用方案和工艺，废水经处理后全部回用，不外排。	符合
3	严格落实大气污染防治措施。进一步优化生态城用地规划，工业用地、居住用地之间按照合理设置环境防护距离。揭阳市区垃圾处理与资源利用厂应采取有效措施，解决外溢问题。生态城应实施集中供热，加快推进配套管网及设施建设，不新建分散燃料锅炉，同时淘汰现状供热锅炉；入驻企业尽量使用天然气、电能等清洁能源，并采取有效的废气收集、处理措施，减少废气排放量，确保大气污染物达标排放；涉及高污染燃料禁燃区的范围应严格执行《揭阳市人民政府关于进一步加强高污染燃料禁燃区管理的通告》等的相关要求。生态城氮氧化物、挥发性有机化合物近期排放量应分别控制在 807 吨/年、94 吨/年以内，	项目为揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目，在原有项目焚烧处置能力的基础上，掺烧一般工业固体废物，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等，采用“高效 SNCR+PNCR 系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化工艺进行处理，各污染物均能达标排放，不新增氮氧化物、挥发性有机化合物排放量。	符合

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	其他大气污染物排放量及远期排放量应分别控制在报告书建议值以内。严格按照国家、省要求落实碳达峰、碳中和相关工作。		
4	严格落实土壤和地下水环境污染防治措施。加强污染物全过程管理，按照“源头控制、过程防控、跟踪监测、应急响应”相结合的原则，协同推进土壤和地下水环境保护工作。按照要求开展土壤和地下水环境质量监测，掌握环境动态变化，因地制宜、科学合理布局生产与污染治理措施，确保土壤和地下水环境安全。	项目已落实土壤和地下水环境污染防治措施。已按照“源头控制、过程防控、跟踪监测、应急响应”相结合的原则推进土壤和地下水环境保护工作。并按要求开展土壤和地下水环境质量监测，确保土壤和地下水环境安全。	符合
5	加强固体废物管理。按照资源化、减量化、无害化要求，落实固体废物分类收集、综合利用和处理处置等措施，防止造成二次污染。一般工业固体废物应立足于回收利用，不能利用的应按有关要求进行处置。生态城应强化危险废物贮存、利用处置等环境管理，危险废物的污染防治须严格执行国家和省对危险废物管理的有关规定，送有资质的单位处理处置。生态城应结合国家有关部署以及区域已有危险废物处置种类及其规模，进一步论证优先依托现有危险废物利用处置项目改扩建和提质改造的可行性，合理规划危险废物利用处置设施，合理设置处置种类及规模。生态城应落实电镀废水处理中心项目环评文件及其批复要求，加快开展表面处理园结晶盐性质鉴定，从速、规范、妥善处理处置现存结晶盐等固体废物，及早消除环境安全隐患；结晶盐未妥善处理前，表面处理园不得新建产生电镀废水、改建和扩建新增电镀废水的项目。	本技改项目属于固体废物无害化处理工程，并以其作燃料发电，属于资源综合利用，防止造成二次污染。已配套飞灰处置装置，炉渣和飞灰分别收集、贮存、运输和处理处置。炉渣定期委托专业公司外运综合利用，飞灰在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3条的要求后，运送到符合要求的卫生填埋场填埋处置。	符合
6	强化环境风险防范。不断完善企业－工业园－区域三级环境风险防范与应急体系，强化各级环境风险防范与应急措施，定期开展应急培训及演练。生态城内各企业应结合生产废水产生量，设置足够容积的事故应急池。生态城应落实有效的拦截、降污、导流等突发环境事故应急措施，中德金属生态城综合污水处理厂应当结合处理规模设置足够容积的事故应急池，防止泄漏污染物、消防废水等进入周边地表水，切实保障区域水环境安全。	园区已完善环境风险事故防范和应急预案，建立健全企业、工业园和区域三级事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，有效防范污染事故发生，并避免因发生事故对周围环境造成污染，确保环境安全。	符合
7	按照《关于进一步加强产业园区规划环境影响评价工作的意见》（环环评〔2020〕65号）、《广东省人民政府办公厅印发关于深化我省环境影响评价制度改革指导意见的通知》（粤办函〔2020〕44号）、《广东省生态环境厅关于做好建设项目环评制度改革举措落实工作的通知》（粤环函〔2020〕302号）和《广东省生态环境厅关于进一步做好产业园区规划环境影响评价工作的通知》（粤环函〔2021〕64号）等的要求，结合常规环境质量监测情况，按环境要素每年对区域环境质量进行统一监测和评价，梳理区域主要污染源和污染物排放清单，以及环境风险防范应急等情况，编制年度环境管理状况评估报	本项目审批完成后续将按要求进行环境质量现状监测和评价，梳理，区域主要污染源和污染物排放清单，以及环境风险防范应急等情况，以及环境风险防范应急等情况，编制年度环境管理状况评估报告，并通过官方网站、服务窗口等方式公开、共享、接受社会监督。	符合

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	告，并通过官方网站、服务窗口等方式公开、共享、接受社会监督。规划在实施过程中，发生重大调整或修编时应重新或补充进行环境影响评价。		
8	生态城内建设项目应认真分析与本规划、规划环评结论及审查意见的符合性。按照《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》（环环评〔2023〕52号）、《关于深化我省环境影响评价制度改革的指导意见》（粤办函〔2020〕44号）等，生态城内符合本次规划环评结论及审查意见要求的建设项目，可实行环评告知承诺制审批、豁免环评手续办理、简化编制内容、优化环评审批服务、与排污许可制融合衔接等政策措施。在规划实施过程中，国家、省、市对引入项目环评、排污许可有新的改革举措及要求的，从其规定。	本项目属于生态城内建设项目，且生态城内符合本次规划环评结论及审查意见要求的建设项目。	符合
9	具体建设项目应严格落实污染防治和生态环境保护措施，确保污染物达标排放和生态环境安全，并严格落实氮氧化物、挥发性有机物、化学需氧量、氨氮等主要污染物以及重点重金属污染物排放总量替代要求。	本项目应按本环评报告及批复要求落实污染防治和生态环境保护措施，确保污染物达标排放和生态环境安全，本次技改不新增氮氧化物、挥发性有机物、化学需氧量、氨氮等主要污染物以及重点重金属污染物排放的总量。	符合
10	生态城内建设项目环评文件应按照国家及省、市建设项目环评文件审批有关规定，报有审批权的生态环境主管部门审批。	本项目已编制完成环评报告，并报有审批权的生态环境主管部门审批。	符合
对规划包含建设项目的意见：			
1	生态城内项目建设应按照国家和广东省建设项目环境保护管理的有关规定和要求，严格执行环境影响评价和环保“三同时”制度，落实污染防治和生态保护措施。企业须按有关规定进行环境保护验收，经验收合格后方可投入生产或者使用。	本项目属于生态城内项目，已按照国家和广东省建设项目环境保护管理的有关规定和要求，编制完成环评报告，并报有审批权的生态环境主管部门审批，应按要求执行环保“三同时”制度，并落实污染防治和生态保护措施。	符合
2	在开展建设项目环境影响评价时，应遵循报告书主要结论和提出的环保对策要求，重点加强工程分析、污染治理措施可行性论证等内容，强化环保措施的落实，规划协调性分析及环境现状评价内容可结合实际情况适当简化。	本报告遵循报告书主要结论和提出的环保对策要求，重点加强工程分析、污染治理措施可行性论证等内容，强化环保措施的落实，并适当简化规划协调性分析及环境现状评价内容。	符合

根据《中德金属生态城规划环境影响报告书》（以下简称“规划环评”）的核心要求，园区对一般工业固体废物的管理严格遵循“综合利用优先、无害化处置兜底”的根本原则。规划环评明确要求，园区内产生的一般工业固废应首先立足于最大程度的资源化综合利用；仅对于确实无法实现有效综合利用的固废，才依据国家及地方相关环保法规和技术规范进行安全、规范的无害化处置。

在固废种类方面，规划环评结合园区产业规划布局进行了详细识别与分析。规划区内工业企业产生的一般工业固废主要涵盖以下类别：（1）金属加工类：如金属屑、边角料等；（2）纺织服装类：如废布料、线头、边角料等；（3）包

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

装废弃物类：各类废弃包装材料（纸类、塑料、木材、金属、玻璃等）；（4）陶瓷建材类：鉴于园区现有较多陶瓷企业，其产生的不合格产品（废次品、破损品等）是重要固废来源；（5）其他潜在类别：如根据入园企业类型可能产生的粉尘、炉渣等（虽未在原文详列，但隐含在规划环评的识别框架内）。

在固废处理处置路径上，规划环评设定了清晰的管理链条：

废弃包装材料：必须依据其材质（纸类、塑料、木材、金属、玻璃等）进行严格源头分类收集。分类后，优先选择直接回收复用（如完好的包装箱、托盘）；或交由专业生产厂家/再生资源企业，通过物理破碎、清洗（机械处理）或熔融再生、化学分解（化学处理）等技术进行再生利用，转化为原材料。

无法综合利用的固废处置：对于经过最大努力仍无法实现综合利用的一般工业固废，且其性质符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）第3.4条所定义的类型（即“由环境卫生机构收集的服装加工、食品加工以及其他为城市生活服务的行业产生的性质与生活垃圾相近的一般工业固体废物”），规划环评允许将其纳入生活垃圾处理体系，运往具备相应资质的设施进行处理，如揭阳市东径外草地垃圾处理场或揭阳市区垃圾处理与资源化利用厂。这体现了规划环评对固废属性与处置方式匹配性的严格要求。

本技改项目（在原有项目焚烧处置能力的基础上掺烧一般工业固体废物）的设计与实施，正是对上述规划环评要求的具体响应和有效支撑。项目掺烧的一般工业固体废物种类（废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等）与规划环评识别的主要类别（尤其是废布料、废弃包装材料中的纸、塑、木等）高度契合，并进一步细化了如中药残渣、污泥等特定类型。项目以优先解决中德金属生态城内无法实现综合利用的一般工业固废为首要目标，其固废来源选择和处理方式完全符合规划环评中确立的“综合利用优先、无害化处置兜底”的核心管理原则以及对特定类别固废进入生活垃圾焚烧设施的属性规定。

因此，该项目是落实园区规划环评固废管理要求、完善园区固废处置基础设施、保障区域环境安全的重要举措，符合中德金属生态城规划和规划环评中固废综合利用及处置等相关要求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表2.7-3 本项目与中德金属生态城规划环评准入条件相符性分析

清单类型	总体准入要求	本项目	符合情况
空间布局约束	1. 引入产业应符合现行有效的《产业结构调整指导目录》《市场准入负面清单》等相关产业政策的要求。 2. 禁止引入达不到清洁生产国内先进水平的企业，入园企业应按照相关要求完成清洁生产审核；表面处理园内引入的电镀线的设备、工艺达到《电镀行业清洁生产评价指标体系》I级基准值的要求。 3. 优先引入无污染或低污染、清洁生产水平高的工业项目，禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电、铅酸蓄电池以及其他严重污染水环境的生产项目。 提高准入门槛，不得新建、扩建纳入国家“高污染、高环境风险”产品名录的生产项目。 4. 在污水管网建设滞后或中德金属生态城综合污水处理厂处理能力不能满足废水处理需求的区域， 不得引入废水排放量较大的项目。规划区在纳污水体枫江水质稳定达标前，应合理控制涉水排放企业规模， 优先引入无生产废水或生产废水排放量较小的项目，同时应合理控制涉水排放企业引入规模和时序， 应确保与污水处理厂建设时序相对应，尤其严格控制废水排放量较大的企业，确保区域污水得到有效收集和处理。 5. 实施集中供热，加快推进配套管网及设施建设，集中供热管网覆盖完善后， 不新建分散燃料锅炉，同时逐步淘汰现状供热锅炉。 6.表面处理园以外区域禁止新建专业电镀，涉及钝化、酸洗、磷化、电泳等表面处理工序的，应确保项目生产废水排放满足中德金属生态城综合污水处理厂接纳要求的前提下方可引入，含有一类污染物的废水应确保全部回用或者委外处理，不得排入中德金属生态城综合污水处理厂。 7. 加快南部片区陶瓷园现有陶瓷企业的升级改造，严格限制新、改扩建废水、废气排放量大的	1、本项目符合现行有效的《产业结构调整指导目录》《市场准入负面清单》等相关产业政策的要求。 2、本项目达到清洁生产国内先进水平。 3、本项目属于固体废物无害化处理工程，并以其作燃料发电，属于资源综合利用，不属于不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电、铅酸蓄电池以及其他严重污染水环境的生产项目，也不属于国家“高污染、高环境风险”产品名录的生产项目。 4、本项目废水经处理后全部回用，不外排。 5、本项目不涉及。 6、本项目不属于电镀项目，废水经处理后全部回用，不外排。 7、本项目不涉及。 8、本技改项目优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下进行一般工业固体废物的焚烧处理，不新增规模。 9、本项目不涉及。 10、本技改项目位于揭阳市垃圾处理与资源利用	符合

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	陶瓷企业，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目，鼓励建设挥发性有机物共性工厂。 8.北部循环片区新、扩建的市政环卫项目的规模应与规划规模保持一致；危险废物资源利用项目优先服务于中德金属生态城内的产废企业，在处理规模、工艺允许的条件下，服务范围可辐射至园区外其他的区域，项目落地前应重点论证废物种类、规模及处理工艺的合理性，结合国家部署， 不得盲目扩大处理规模，并严格按照要求设置防护距离，避免引入环境影响大、邻避效应明显的危废项目。一般工业固体废物资源综合利用项目优先以分选、物理拆解、回收工序为主，其他工艺为辅，合理控制废塑料再加工再生项目。 9. 北部循环片区内新材料以高端、清洁产业为主；新能源电池生产优先以新能源组件生产为主。 10. 工业企业禁止选址城镇生活空间，生产空间禁止建设居民住宅等敏感建筑；园区工业用地或企业与村庄、学校等环境敏感点之间应设置合理的防护距离，并通过绿化带进行有效隔离，该距离内不得规划新建居民点、办公楼和学校等环境敏感目标。 靠近居民区的产业用地，优先引入无污染或低污染的工业项目。合理控制区内居住用地布局，科学划定工业、生活、生态空间， 合理优化规划区内人口规模，避免出现工业和居住混杂的现象，靠近工业用地的居住用地建议以配套工业区住宿功能为主。 11. 严格按照《广东省水利工程管理条例》的相关要求，不符合《广东省水利工程管理条例》要求的建设活动应主动避让下径巷水库工程管理范围。 12. 尽快落实东径村搬迁安置方案，与规划区开发建设时序相衔接。 13. 规划区按照《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》《揭阳市重金属污染综合防治“十三五”实施方案》的要求，铅蓄电池制造业、电镀行业等为重点防控行业， 严格审批排放铅、汞、镉、铬、砷、铜、锌、镍 8 种重金属和持久性有机污染物等重点防控污染物的建设项目， 严控“两高一资”涉重金属污染项目上马，且禁止处理园外其他区域新、改扩建重金属排放项目应严格落实重金属总量替代与削减要求，自生态城内不得对外排放含一类污染物或持久性有机污染物的废水。 14. 按规划用地布局未来退出的工业企业用地，应严格按照《中华人民共和国土壤污染防治法》开展必要的调查、评估和修复工作，符合要求后，方可用于居住、教育教研、办公等第三产业	厂（二期）项目内，符合要求。 11、本技改项目位于揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目内，不在下径巷水库工程管理范围。 12、本项目不涉及。 13、本项目不涉及。 14、本项目不涉及。 15、项目所在地属于揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元（环境管控单元编码为ZH44520320007），项目符合该管控单元的各项要求。	

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	类用地。 15. 其它：符合《揭阳市人民政府关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府〔2021〕25 号）相关管控要求。		
污染物排放管控	1.污染物排放总量不得突破“污染物排放总量管控限值清单”的总量管控要求；重点对重点污染物（重点污染物包括化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物等） 实施总量控制； 在可核查、可监管的基础上， 生态城内新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代。严格执行主要污染物排放总量指标来源确认及总量替代相关规定， 加强对现有污染源的整治措施，尽快落实集中供热，腾出部分污染物总量指标； 建设项目原则上在揭阳市内取得主要污染物排放总量指标。 2. 未接入污水管网的新建建筑小区或公共建筑， 不得交付使用。新建城区生活污水收集处理设施要与城市发展同步规划、同步建设。 3. 规划区内建设项目废污水原则上应接入集中式污水处理厂进行集中处理、达标排放； 受纳水体或受排污影响的水体监控断面不达标的， 不得新建、扩建向纳污水体直接排放废水的项目； 对于暂时无法接入市政污水管网、 且废水量较少的项目，生活污水处理后立足回用，不能回用的， 应处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）后排入政策法规允许排放且有环境容量的水域；生产废水应立足于回用， 不能回用的， 可考虑委外处置，需要外排的，应处理达到行业直接排放标准或广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）后排入政策法规允许排放且有环境容量的水域。 4. 向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照有关规定进行预处理， 达到预处理要求后方可排入市政管网进入污水处理厂；企业生产废水预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准、行业间接排放要求（有行业间接排放标准要求的）、 中德金属 生态城污水处理厂接管要求后通过污水管线排入污水处理厂处理；涉及到重金属（非一类污染物）排放的工业废水，需满足上述预处理标准外，园区企业应与污水处理厂运营管理单位商定具体的接管标准，确保重金属废水得到有效处理、重金属因子出水浓度能满足排放标准。企业生活污水达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准、中德金属生态城污水处理厂接管要求后通过污水管线进入污水处理厂。	1、本技改项目各污染物排放总量均能满足原有项目环评和排污许可中关于总量控制指标的要求。 2、本技改项目不涉及。 3、本技改项目生产废水经表面处理园电镀污水处理厂处理后全部回用，不外排；生活污水经预处理达到中德金属生态综合污水处理厂进水标准后进入该污水处理厂进一步处理。 4~5、本技改项目产生的废水经处理后全部回用，不外排。 6、本技改项目烟气污染物执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）。从保护区域环境空气质量角度考虑，本项目采取了与原有二期项目一致的污染物设计排放限值，烟气污染物排放标准满足且部分指标严于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）。 7~8、本技改项目不涉及。 9、项目所在地属于揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元（环境管控单元编码为ZH44520320007），项目符合该管控单元的各项要求。	相符

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	5. 规划区内企业涉重废水中一类污染物应在厂区内回用或委外处理不外排，规划区依托的集中式污水处理设施尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）第二时段一级标准的较严格值， 同时《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》于 2021 年 9 月经揭阳市政府批复， 因此按照枫江流域水环境质量改善目标以及揭阳市政府的相关管理要求，其尾水中水污染物排放浓度还应不高于《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）IV类标准的相应浓度限值。 6. 根据《揭阳市关于燃气锅炉执行<锅炉大气污染物排放标准>（DB44/765-2019）特别排放限值的公告》（揭府规〔2022〕1 号）要求，规划区内新受理环评的新建燃气锅炉项目自正式发布之日起执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB 44/765-2019）表 3 规定的大气污染物特别排放限值，在用燃气锅炉自 2024 年 7 月 1 日起执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB 44/765-2019）表 3 规定的大气污染物特别排放限值；规划区集中供热项目生物质燃料锅炉应达到广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）表 2 生物质成型燃料锅炉标准；新改建的工业窑炉，如烘干炉、加热炉等，有行业标准或地方排放标准的执行相关行业标准或地方标准，未制订行业排放标准的，根据《广东省关于贯彻落实<工业炉窑大气污染综合治理方案>的实施意见》（粤环函〔2019〕1112 号），生态城参照重点区域工业炉窑治理要求执行。 7. 重点加强涉 VOCs 排放的工业项目的挥发性有机物的源头替代和无组织排放管控，大力推进低 VOCs 含量原辅材料替代。工业涂装项目的水性涂料等低排放 VOCs 含量涂料占总涂料使用量比例应至少不低于 50%。产生 VOCs 的生产车间须配置废气收集净化装置。排放挥发性有机物的车间必须安装废气收集、回收净化装置，收集率应大于 80%；使用溶剂型涂料涂装工艺的 VOCs 去除率达到 90%；逐步淘汰单纯活性炭吸附、水喷淋+活性炭吸附等排放状况不稳定的治理技术。 8. 表面处理园一、二期电镀废水全部回用，生活污水可接入中德金属生态城污水处理厂集中处理；主要大气污染物二氧化硫、氮氧化物排放总量应控制分别控制在 0.96 吨/年、18.43 吨/年以内；表面处理园单层电镀规模、电镀废水产生量应控制在本次评价核算总量之内。 9. 其它： 符合《揭阳市人民政府关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府〔2021〕25 号） 相关管控要求。		

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

环境风险防控	1.制定园区环境风险事故防范和应急预案。完善区域—园区—工业企业多级联动环境突发事件应急预案，建立预防、应急响应机制和后评估机制，定期开展应急演练，提高区域环境风险防范能力。 2. 排放工业废水的企业原则上应设置事故应急池，避免事故排放时废水未经处理直接进入市政管网；采取有效的防渗措施，防治污染物污染地下水或土壤。 3. 污水处理厂应采取有效措施，设置事故应急池，防止事故废水直接排入水体；完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管；园区内规划新建的事故应急池应与污水处理厂、收集管网等污水设施同步推进、尽快落实。 4. 表面处理园内电镀废水结晶盐应尽快明确其管理属性，若属危险废物，将组织从速规范妥善处理处置，并依此强化结晶盐的贮存、利用处置等环境管理，避免对区域环境产生二次污染；结晶盐未妥善处理前，表面处理园内不得新建产生电镀废水、改建和扩建新增电镀废水的项目。 5. 其它：符合《揭阳市人民政府关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府〔2021〕25 号） 相关管控要求。	1、园区已完善环境风险事故防范和应急预案，建立健全企业、工业园和区域三级事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，有效防范污染事故发生，并避免因发生事故对周围环境造成污染，确保环境安全。 2~3、本项目废水不外排。项目设置 1 个 1775m³ 事故应急池和 1 个 1235m³ 事故应急池。 4、本项目不涉及。 5、项目所在地属于揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元（环境管控单元编码为 ZH44520320007），项目符合该管控单元的各项要求。	相符
资源开发利用要求	1. 尽快推进集中供热，大力推广天然气、电能等清洁能源，涉及高污染燃料禁燃区的范围应严格执行《揭阳市人民政府关于进一步加强高污染燃料禁燃区管理的通告》等的相关要求，现有及规划新建的生物质燃料设施排放标准应满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB 44/765-2019）表 2 生物质成型燃料锅炉标准，燃料类型应按照《高污染燃料目录》及高污染燃料禁燃区的管控要求，不得涉及工业固废。 2. 新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国内先进水平、用能设备达到一级能效标准。 3. 其它：符合《揭阳市人民政府关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府〔2021〕25 号）相关管控要求。	1、本项目属于固体废物无害化处理工程，并以其作燃料发电，属于资源综合利用，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下再进行一般工业固体废物的焚烧处理，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。 2、本项目不属于高能耗项目。 3、项目所在地属于揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元（环境管控单元编码为 ZH44520320007），项目符合该管控单元的各项要求。	相符

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.7.3.10 与《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）》相符性分析

根据《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）》及其批复（揭府函〔2020〕105 号），“本次规划的焚烧发电项目共有 12 个，分别为揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂一期、揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂二期、揭阳市金属生态城生物质热电联产项目、揭阳市市政污泥处理中心、普宁市生活垃圾环保处理中心一期、揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）、普宁市市政污泥处理中心、普宁市北部生活垃圾焚烧发电厂、揭西县生活垃圾焚烧发电厂、揭西县市政污泥处理中心、惠来县生活垃圾焚烧发电厂、惠来县市政污泥处理中心。”

目前规划已建设了揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，本技改项目优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下进行一般工业固体废物的焚烧处理，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。因此符合《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）》的要求。

2.7.3.11 与《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）环境影响报告书》相符性分析

《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）环境影响报告书》于 2022 年 1 月 28 日取得《揭阳市生态环境局关于揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）环境影响报告书审查意见的函》（揭市环审〔2022〕6 号）。

报告书对规划区域的生活垃圾处理设施项目提出了环境准入要求，根据分析，本项目满足该规划环评提出的准入条件，具体如表所示。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 2.7-4 项目与规划环评提出的准入条件相符性分析

项目	规划环评要求	本项目情况	相符性分析
选址要求	1、项目建设应当符合国家和地方的主体功能区规划、城乡总体规划、土地利用规划、环境保护规划、生态功能区划、环境功能区划等，符合生活垃圾焚烧发电有关规划及规划环境影响评价要求。需要说明的是，规划项目不得建设在环境空气一类区。	技改项目依托揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，选址符合广东省主体功能区规划、揭阳市国土空间总体规划、土地利用规划及环境卫生专项规划，符合揭阳市环境保护规划，符合当地的大气污染防治、水资源保护、自然生态保护的要求，符合国家和行业现行相关标准的规定。	相符
	2、禁止在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等国家及地方法律法规、标准、政策明确禁止污染类项目选址的区域内建设生活 垃圾焚烧发电项目。项目建设应当满足所在地大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。		相符
	3、鼓励利用现有生活垃圾处理设施用地改建或扩建生活垃圾焚烧发电设施，新建项目鼓励采用生活垃圾处理产业园区选址建设模式，预留项目改建或者扩建用地，并兼顾区域供热。		相符
	4、根据项目所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动等，确定生活垃圾焚烧厂与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系，厂界外设置不小于 300 米的环境防护距离。防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园林绿化等缓解环境 影响的措施。		相符
	5、有环境容量的地区，项目建成运行后，环境质量应当仍满足相应环境功能 区要求。环境质量不达标的区域，应当强化项目的污染防治措施，提出可行 有效的区域污染物减排方案，明确削减计划、实施时间，确保项目建成投产 前落实削减方案，促进区域环境质量改善。		相符
	6、应当符合国家和地方的主体功能区规划、城乡总体规划、土地利用规划、环境保护规划、生态功能区划、环境功能区划等，符合生活垃圾焚烧发电有关规划及规划环境影响评价要求。		相符
	7、选址应符合当地的城乡总体规划、环境保护规划和环境卫生专项规划。		相符
	8、符合当地的大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求。		相符
	9、用地是否符合当地城市发展规划和环境保护规划，是否符合国家土地政策。		相符
	10、厂址选择应综合考虑垃圾焚烧厂的服务区域、服务区的垃圾转运能力、运输距离、预留发展的因素。	厂址满足工程建设的工程地质条件和水文地质条件，不在地震断	相符

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	11、厂址应满足工程建设的工程地质条件和水文地质条件，不应选在地震断层、滑坡、泥石流、沼泽、流砂及采矿陷落区等地区。	层、滑坡、泥石流、沼泽、流砂及采矿陷落区等地区，已考虑炉渣及飞灰的处理与处置。	相符
	12、厂址不应受洪水、潮水或内涝的威胁；必须建在该地区时，应有可靠的 防洪、排涝措施。其防洪标准应符合国家现行标准 GB50201 的有关规定。		相符
	13、厂址与服务区之间应有良好的道路交通条件。		相符
	14、厂址选择时，应同时确定灰渣处理与处置的场所。		相符
	15、厂址应满足生产、生活的供水水源和污水排放条件。		相符
	16、厂址附近应有必须的电力供应。对于利用垃圾焚烧热能发电的垃圾焚烧厂，其电源应易于接入地区电力网。		相符
	17、不宜选在重点保护的文化遗址、风景区及其夏季主导风向的上风向。		相符
	18、宜靠近服务区，运距应经济合理：与服务区之间应有良好的交通运输条件 。		相符
	19、应充分考虑焚烧产生的炉渣及飞灰的处理与处置。		相符
规模	1、不鼓励建设处理规模小于 300 吨/日的焚烧处理设施。	技改项目依托原有项目，技改后仍为规模 1500 吨/日的焚烧处理设施。原有项目处理规划已按要求确定。	相符
	2、垃圾焚烧厂的处理规模应根据城市环境卫生专业规划或垃圾处理设施规划、该厂服务区范围的垃圾产生量预测、经济性、技术可行性和可靠性等因素确定。		相符
	3、焚烧厂建设规模及数量应满足城镇总体规划和环境卫生专项规划的要求。		相符
	4、焚烧厂的建设规模，应根据焚烧厂服务范围的垃圾产生量、成分特点以及变化趋势等因素综合确定。		相符
工艺技术和设备	1、生活垃圾焚烧发电项目应当选择技术先进、成熟可靠、对当地生活垃圾特性适应性强的焚烧炉，在确定的垃圾特性范围内，保证额定处理能力。严禁选用不能达到污染物排放标准的焚烧炉。	符合。本项目焚烧炉运行过程中确保炉膛内焚烧温度≥850℃，炉膛内烟气停留时间>2 秒，焚烧炉渣热灼减率≤5%，采用“3T+E”法。	相符
	2、焚烧炉主要技术性能指标应满足炉膛内焚烧温度≥850℃，炉膛内烟气停留时间 2 秒，焚烧炉渣热灼减率≤5%；		相符
	3、生活垃圾的运输应采取密闭措施，避免在运输过程中发生垃圾遗撒、气味泄漏和污水滴漏。	技改项目依托原有项目焚烧炉烟囱，高 80m。烟囱高出周围半径 200m 距离内建筑物 3m 以上，已按照 GB/T16157 的要求设	相符
	4、规模为 300t/d 及以上的焚烧炉烟囱高度不得小于 60m，烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时，烟囱应高出建筑物 3m 以上		相符
	5、应按照 GB/T16157 的要求设置永久采样孔，并		相符

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	在采样孔的正下方约 1m 处设置不小于 3m² 的带护栏的安全监测平台。	置永久采样孔并设置安全监测平台。	
	6、生活垃圾焚烧厂年工作日应为 365d，每条生产线的年运行时间应在 8000 h以上，生活垃圾焚烧系统设计服务期限不应低于 20 年	本项目工作日为365d，每条生产线年运行 8000h，设计服务期限不低于 20 年。	相符
	7、除采用流化床焚烧炉处理生活垃圾的发电项目，其掺烧常规燃料质量应控制在入炉总量的 20%以下外，采用其他焚烧炉的生活垃圾焚烧发电项目不得掺烧煤炭。必须配备垃圾与原煤给料记录装置。	本项目主要掺烧一般工业固体废物一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等，不掺烧常规燃料。	相符
	8、有工业热负荷及采暖热负荷的城市或地区，生活垃圾焚烧发电项目应优先选用供热机组，以提高环保效益和社会效益		相符
	9、入炉垃圾低位热值不宜低于 5000kJ/kg。	本项目入炉垃圾低位热值高于 5000kJ/kg。	相符
用水	垃圾发电项目用水要符合国家用水政策。鼓励用城市污水处理厂中水，北方缺水地区限制取用地表水、严禁使用地下水。	本项目污水回收利用，不外排，不开采地下水。	相符
污染控制措施	1、采取高效废气污染控制措施：烟气净化工艺流程的选择应符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90）等相关要求。	烟气净化工艺采用“高效 SNCR+PNCR 系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”烟气净化工艺，去除焚烧烟气中的颗粒物（烟尘）、酸性气体、氮氧化物、重金属和二噁英类。处理后的烟气经引风排烟系统通过 1 座高 80m 双管集束式烟囱高空排放。垃圾库、卸料大厅等位置安装机械抽风装备，将垃圾卸料大厅和垃圾储坑内空气抽入焚烧炉内燃烧，使之保持负压，防止臭气外逸。垃圾渗滤液和车辆清洗废水等依托原有项目高浓度废水处理系统处理后回用。已分区防渗，垃圾贮坑、渗滤液处理装置等区域应当列为	相符
	2、焚烧处理后的烟气应采用独立的排气筒排放，多台焚烧炉的排气筒可采用多筒集束式排放，外排烟气和排气筒高度应当满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）和地方相关标准要求		相符
	3、严格恶臭气体的无组织排放治理，生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集 和处理设施等应当采取密闭负压措施，并保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。		相符
	4、生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水应当收集并在生活垃圾焚烧厂内处理或者送至生活垃圾填埋场渗滤液处理设施处理，立足于厂内回用或者满足 GB18485 标准提出的具体限定条件和要求后排放。		相符
	5、采取分区防渗，明确具体防渗措施及相关防渗技术要求，垃圾贮坑、渗滤液处理装置等区域应当列为重点防渗区。		相符
	6、选择低噪声设备并采取隔声降噪措施，优化厂区平面布置，确保厂界噪声达标 。		相符
	7、安全处置和利用固体废物，防止产生二次污染。焚烧炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰应当分别收集、贮存、运输和处理处置。焚烧飞灰为危险废物，应当严格按照国家危险废物相关管理规定进行运输和无害化安全处置，焚烧飞灰经处理符合《生活		相符

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）中 6.3 条要求后，可豁免进入生活垃圾填埋场填埋；经处理满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485）要求后，可豁免进入水泥窑协同处置。废脱硝催化剂等其他危险废物须按照相关要求妥善处置。产生的污泥或浓缩液应当在厂内妥善处置。鼓励配套建设垃圾焚烧残渣、飞灰处理处置设施。	重点防渗区。本项目无新增主要生产设备。炉渣暂存于渣坑后，定期委托专业公司外运综合利用；飞灰在厂内稳定化达到（GB16889）中 6.3 条要求后运到符合要求的卫生填埋场填埋处置。生活垃圾焚烧炉单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置。	
	8、每台生活垃圾焚烧炉必须单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置。		相符

另外，根据《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）环境影响报告书》中表 1.6-25 要求，新建或扩建项目 NOx、HCl、镉、铊及其化合物（以 Cd+Tl 计）排放浓度严格于《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 中的标准要求，本项目执行上述污染物的排放限值和《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）环境影响报告书》中的具体要求对比如下：

表 2.7-5 烟气污染物排放限值要求

序号	污染物名称		单位	GB18485-2014 标准限值	专项规划环评 2035 年前控制要求	本项目设计排放限值
1	NO_x	1 小时均值	(mg/Nm^3)	300	150	150
		24 小时均值	(mg/Nm^3)	250	120	120
2	HCl	1 小时均值	(mg/Nm^3)	60	20	20
		24 小时均值	(mg/Nm^3)	50	10	20
3	Cd+Tl（测定均值）		(mg/Nm^3)	0.1	0.03	0.05

由上表可知，本项目执行的上述污染物排放浓度限值未达到《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）环境影响报告书》中的要求。但本项目采用的烟气处理措施为“SNCR+PNCR+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”烟气净化工艺，符合《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）环境影响报告书》中要求 的“11 环境管控要求一一表 11.4-1 规划新建垃圾焚烧发电厂项目准入条件一一污染控制措施一-1、采取高效废气污染控制措施：烟气净化工艺流程的选择应符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》 (CJJ90) 等相关要求。”

咨询《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划》制订和执行部门意见，揭阳市生活垃圾焚烧发电项目宜在“十五五”中后期条件成熟时进一步严格控制

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

污染物排放标准，目前阶段，根据揭阳市财政支持力度和城市发展水平，宜采用“高效 SNCR+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”措施，烟气污染宜按 GB18485-2014 控制。且本项目依托揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，技改后无新增生产规模，拟对焚烧炉烟气脱硝工艺进行技术改造，在 SNCR 脱硝系统后新增 PNCR 脱硝系统，提高脱硝效率，污染物排放量也符合原项目的总量控制指标。

掺烧部分一般工业固废（如废塑料）可能引入氯源，但通过控制掺烧比例及加强预处理分选，可有效抑制入炉垃圾的氯负荷。现行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）规定 HCl 排放 24 小时均值限值为 50mg/m³。本项目基于更严格的环境管理目标，设计限值设定为 20mg/m³。

综合考虑揭阳市区域经济特点、项目当前运营状况及技术可行性，本项目拟采取分阶段提标策略，在确保系统运行稳定性的前提下，寻求最佳技术经济平衡点，湿法脱酸虽可将 HCl 降至 10mg/m³ 以下，但其运行成本显著高于干法/半干法（约高 1.6 倍，相当于吨垃圾处理成本增加约 30 元）。 因此，本项目选择的排放限值及提标路径旨在技术经济性最优区间内运作，避免过度投资。

为实现设计限值并兼顾远期规划要求（至 2035 年 HCl≤10mg/m³），制定如下分阶段技改计划：

第一阶段（2025-2028 年）：优化运行与预处理升级

目标：HCl 排放稳定≤18mg/m³，为深度脱酸铺路。

技改措施：将 $Ca(OH)_2$ 喷入量提升 15%，优化雾化粒径至 50μm 以下，提高气液接触效率。引入球磨改性飞灰喷射技术，利用飞灰中未反应 $Ca(OH)_2$ 二次脱酸，降低外购熟石灰用量 20-40%，同时提升 HCl 去除率至 90%。

第二阶段（2029-2032 年）：湿法脱酸系统集成

目标：HCl 排放≤12mg/m³，完成核心工艺转型。

技改措施：增设紧凑型湿法塔，在布袋除尘后加装单塔双循环湿法系统，通过 NaOH 溶液深度吸收 HC；智能控制系统升级，耦合 AI 算法动态调节碱液投加量（如基于烟气 HCl 在线反馈），减少 NaOH 过量消耗。

第三阶段（2033-2035 年）：近零排放技术应用

目标：HCl 排放≤10mg/m³，满足规划要求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

技改措施：化学洗涤+吸附强化，在湿法后增设络合脱氯模块（如 $Fe(OH)_3$ 悬浮床），针对性捕集残留 HCl。

因此本报告建议，在本工程大气污染物治理措施采用“高效 SNCR+PNCR 系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”，排放浓度达到本报告要求的设计排放浓度限值要求。根据国家、地方及《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）环境影响报告书》的相关要求，在规划远期 2035 年之前，完成技改，控制本项目 HCl（24 小时均值）≤10mg/m³。

综上，本项目基本符合《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035 年）环境影响报告书》，符合揭阳市发展规划。

2.7.3.12 与《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

本项目属于技改项目，位于揭阳市揭东区中德金属生态城范围内的西北部揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）内，无新增用地。本项目所在地为公用设施用地，本项目不涉及生态保护红线和永久基本农田，因此本项目的选址符合《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

2.7.3.13 与《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》相符性分析

根据《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》本，“12.1.8 环卫设施规划扩建揭阳市区垃圾处理与资源利用厂，规划二期处理规模 1500 吨/日，总处理规模 2500 吨/日，用地面积 12.2 公顷 ”。

目前已按规划建成揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目，本项目依托原有项目，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下再进行一般工业固体废物的焚烧处理，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等，符合《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》。

2.7.3.14 与《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单的相符性分析

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单，“6.1 下列废物可以直接进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置：

—由环境卫生机构收集或者生活垃圾产生单位自行收集的混合生活垃圾；

—由环境卫生机构收集的服装加工、食品加工以及其他为城市生活服务的行业产生的性质与生活垃圾相近的一般工业固体废物；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

—生活垃圾堆肥处置过程中筛分工序产生的筛上物，以及其他生化处理过程中产生的固态残余组分；

—按照 HJ/T228、HJ/T229、HJ/T276 要求进行破碎毁形和消毒处理并满足消毒效果检验指标的《医疗废物分类目录》中的感染性废物。

6.2 在不影响生活垃圾焚烧炉污染物排放达标和焚烧炉正常运行的前提下，生活污水处理设施产生的污泥和一般工业固体废物可以进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置，焚烧炉排放烟气中污染物浓度执行表 4 规定的限值。

6.3 下列废物不得在生活垃圾焚烧炉中进行焚烧处置：

—危险废物，第 6.1 条规定的除外；

—电子废物及其处理处置残余物。

国家环境保护行政主管部门另有规定的除外。”

本项目优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下再进行一般工业固体废物的焚烧处理，拟掺烧的一般工业固废属于与生活垃圾相近的一般工业固体废物。

因此，本项目与《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单是相符的。

2.7.3.15 与《关于印发<生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）>的通知》（环办环评〔2018〕20 号）的相符性分析

本项目与《关于印发<生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）>的通知》（环办环评〔2018〕20 号）的相符性分析见下表。

表 2.7-6 与《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》的相符性分析

序号	内 容	符合性分析	相符性判定
1	第三条：项目建设应当符合国家和地方的主体功能区规划、城乡总体规划、土地利用规划、环境保护规划、生态功能区划、环境功能区划等，符合生活垃圾焚烧发电有关规划及规划环境影响评价要求。	本项目符合主体功能区规划、城乡总体规划、土地利用规划、环境保护规划、生态功能区划、环境功能区划等相关规划，符合生活垃圾焚烧发电有关规划及规划环境影响评价要求。	符合
2	第四条：禁止在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和永久基本农田等国家及地方法律法规、标准、政策明确禁止污染类项目选址的区域内建设生活垃圾焚烧发电项目。项目建设应当满足所在地大气污染防治、水资源保护、自然生态保护等要求 。	本项目选址符合规划要求，不涉及自然保护区等禁止建设区，满足污染防治、生态保护等要求。本项目依托原有项目，优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下进行一般工业固体废物的焚烧处理，一般工业固体	符合

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	鼓励利用现有生活垃圾处理设施用地改建或扩建生活垃圾焚烧发电设施，新建项目鼓励采用生活垃圾处理产业园区选址建设模式，预留项目改建或者扩建用地，并兼顾区域供热。	废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。	
3	第五条：生活垃圾焚烧发电项目应当选择技术先进、成熟可靠、对当地生活垃圾特性适应性强的焚烧炉在确定的垃圾特性范围内，保证额定处理能力。严禁选用不能达到污染物排放标准的焚烧炉。 焚烧炉主要技术性能指标应满足炉膛内焚烧温度≥850℃，炉膛内烟气停留时间≥2 秒，焚烧炉渣热灼减率≤5%。应采用“3T+E”控制法使生活垃圾在焚烧炉内充分燃烧。	本项目焚烧炉选用先进稳定的机械炉排炉，运行过程中确保炉膛内焚烧温度≥850℃，炉膛内烟气停留时间≥2 秒，符合焚烧炉渣热灼减率≤5%，采用“3T+E”法。	符合
4	第六条：项目用水应当符合国家用水政策并降低新鲜水用量，最大限度减少使用地表水和地下水。具备条件的地区，应利用城市污水处理厂的中水。 按照“清污分流、雨污分流”原则，提出厂区排水系 统设计要求,明确污水分类收集和处理方案。按照“一水多用”原则强化水资源的串级使用要求，提高水循环利用率。	本项目生产生活用水引自市政自来水，厂区设置完善的排水系统，做到清污分流、雨污分流，依托原有项目废水处理系统，垃圾渗滤液等高浓度处理达标后回用，生活污水依托原有项目生活污水处理系统处理达标后回用，一般生产废水依托原有项目工业废水处理系统处理达标后回用。	符合
5	第七条：生活垃圾运输车辆应采取密闭措施，避免在运输过程中发生垃圾遗撒、气味泄漏和污水滴漏。	本项目垃圾运输车密闭。	符合
6	第八条：采取高效废气污染控制措施。烟气净化工艺流程的选择应符合《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90）等相关要求，充分考虑生活垃圾特性和焚烧污染物产生量的变化及其物理、化学性质的影响，采用成熟先进的工艺路线，并注意组合工艺间的相互匹配。重点关注活性炭喷射量、烟气体积、袋式除尘器过滤风速等重要指标。鼓励配套建设二噁英及重金属烟气深度净化装置。焚烧处理后的烟气应采用独立的排气筒排放，多台焚烧炉的排气筒可采用多筒集束式排放，外排烟气和排气筒高度应当满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）和地方相关标准要求。严格恶臭气体的无组织排放治理，生活垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等应当采取密闭负压措施，并保证其在运行期和停炉期均处于负压状态。正常运行时设施内气体应当通过焚烧炉高温处理，停炉等状态下应当收集并经除臭处理满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554）要求后排放。	本项目每条焚烧线对应配套一套烟气净化和在线监控系统，采用“高效SNCR+PNCR 系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”烟气净化工艺，去除焚烧烟气中的颗粒物（烟尘）、酸性气体、氮氧化物、重金属和二噁英类，处理后的烟气经引风排烟系统通过 1 座高 80m 双管集束式烟囱高空排放。外排烟气和排气筒高度均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）的要求。垃圾卸料大厅、垃圾储坑等位置安装机械抽风装备，将垃圾卸料大厅和垃圾储坑内空气抽入焚烧炉内燃烧，使之保持负压，防止臭气外逸。在焚烧炉停炉检修时，仪表监控到垃圾储坑内的负压状态不能满足要求，备用抽风系统将垃圾储坑的恶臭气体抽出，经活性炭应急除臭装置净化满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554）要求后通过排气风管通过	符合

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		风机口排放。	
7	第九条：生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水应当收集 并在生活垃圾焚烧厂内处理或者送至生活垃圾填埋 场渗滤液处理设施处理，立足于厂内回用或者满足 GB18485 标准提出的具体限定条件和要求后排放。若通过污水管网或者采用密闭输送方式送至采用二级处理方式的城市污水处理厂处理，应当满足 GB18485 标准的限定条件。设置足够容积的垃圾渗滤液事故收集池，对事故垃圾渗滤液进行有效收集，采取措施妥善处理，严禁直接外排。不得在水环境敏感区等禁设排污口的区域设置废水排放口。采取分区防渗，明确具体防渗措施及相关防渗技术要求，垃圾贮坑、渗滤液处理装置等区域应当列为重点防渗区。	厂区废水清污分流，垃圾渗滤液等高浓度处理达标后回用，生活污水依托原有项目生活污水处理系统处理达标后回用，一般生产废水依托原有项目工业废水处理系统处理达标后回用；依托原有项目事故应急池，对事故垃圾渗滤液进行有效收集，收集后送至高浓度废水处理系统处理；采取分区防渗，原有项目垃圾贮坑、渗滤液处理装置等区域已列为重点防渗区。	符合
8	第十条:选择低噪声设备并采取隔声降噪措施，优 化厂区平面布置，确保厂界噪声达标。	本项目依托原有项目，无新增主要生产设备。	符合
9	第十一条：安全处置和利用固体废物，防止产生二次污染。焚烧炉渣和除尘设备收集的焚烧飞灰应当分别收集、贮存、运输和处理处置。焚烧飞灰为危险废物，应当严格按照国家危险废物相关管理规定进行运输和无害化安全处置，焚烧飞灰经处理符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）中 6.3 条要求后，可豁免进入生活垃圾填埋场填埋；经处 理满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485）要求后，可豁免进入水泥窑协同处置。废脱硝催化剂等其他危险废物须按照相关要求妥善 处置。产生的污泥或浓缩液应当在厂内妥善处置。鼓励配套建设垃圾焚烧残渣、飞灰处理处置设施。	炉渣暂存于渣坑后，定期委托专业公司外运综合利用；飞灰在厂内稳定化达到（GB16889）中 6.3 条要求后运到符合要求的卫生填埋场填埋处置。生活垃圾焚烧炉单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置。	符合
10	第十二条：识别项目的环境风险因素，重点针对生活垃圾焚烧厂内各设施可能产生的有毒有害物质泄漏、大气污染物（含恶臭物质）的产生与扩散以及可能的事故风险等，制定环境应急预案，提出风险防范措施，制定定期开展应急预案演练计划。评估分析环境社会风险隐患关键环节，制定有效的环境社会风险防范与化解应对措施。	详见本报告环境风险评价。	符合
11	第十三条：根据项目所在地区的环境功能区类别，综合评价其对周围环境、居住人群的身体健康、日常生活和生产活动的影响等，确定生活垃圾焚烧厂与常住居民居住场所、农用地、	本项目厂界外设置 300m 防护距离。	符合

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	地表水体以及其他敏感对象之间合理的位置关系，厂界外设置不小于 300 米的环境防护距离。防护距离范围内不应规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标，并采取园林绿化等缓解环境影响的措施。		
12	第十四条：有环境容量的地区，项目建成运行后，环境质量应当仍满足相应环境功能区要求。环境质量不达标的区域，应当强化项目的污染防治措施，提出可行有效的区域污染物减排方案，明确削减计划、实施时间，确保项目建成投产前落实削减方案，促进区域环境质量改善。	根据环境影响预测与评价，本项目建成运行后区域环境质量仍满足相应环境功能区要求。	符合
13	第十五条：按照国家或地方污染物排放（控制）标准、环境监测技术规范以及《国家重点监控企业自 行监测及信息公开办法（试行）》等有关要求，制定企业自行监测方案及监测计划。每台生活垃圾焚烧炉必须单独设置烟气净化系统、安装烟气在线监测装置，按照《污染源自动监控管理办法》等规定执行，并提出定期比对监测和校准的要求。建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，实现烟气中一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、 氯化氢和焚烧运行工况指标中炉内一氧化碳浓度、燃烧温度、含氧量在线监测，并与环境保护部门联网。垃圾库负压纳入分散控制系统（DCS）监控，鼓励开展在线监测。 对活性炭、脱酸剂、脱硝剂喷入量、焚烧飞灰固化/稳定化螯合剂等烟气净化用消耗性物资、材料应当实施计量并记录台账。 落实环境空气、土壤、地下水等环境质量监测内容，并关注土壤中二噁英及重金属累积环境影响。	详见环境管理与监测计划。	符合
14	第十七条：按照相关规定要求，针对项目建设的不 同阶段，制定完整、细致的环境信息公开和公众参与方案，明确参与方式、时间节点等具体要求。提 出通过在厂区周边显著位置设置电子显示屏等方式 公开企业在线监测环境信息和烟气停留时间、烟气 出口温度等信息，通过企业网站等途径公开企业自行监测环境信息的信息公开要求。建立与周边公众良好互动和定期沟通的机制与平台，畅通日常交流渠道 。	本项目已按要求开展环境信息公示和公众参与调查工作，本项目每条焚烧线对应配套一套烟气净化和在线监控系统，营运期间将开展烟气在线监测，同时在厂区门口设置电子显示屏公开监测结果。	符合

综上，本项目与《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》是相符的。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.7.3.16 与《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）相符性分析

《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）适用于除危险废物处理处置以及废物再生利用以外的固体废物处理处置工程，可作为固体废物处理处置工程环境影响评价、设计、施工、环境保护验收及建成后运行与管理的技术依据。

本项目与《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）相关内容的符合性见表 2.7-7。可知，本项目的建设符合《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）相关内容的要求。

表 2.7-7 与《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）（摘录）相符性分析

序号	文件要求		本项目情况	是否符合
1	焚烧厂选址	应具备满足工程建设要求的工程地质条件和水文地质条件。焚烧厂不应建在受洪水、潮水或内涝威胁的地区，必须建在上述地区时，应有可靠的防洪、排涝措施。	本次技改项目位于焚烧厂原厂区范围内，不新增用地。焚烧厂已按《防洪标准》（GB50201）有关规定进行建设，场地设计标高高于厂区附近的地表径流标高，厂址不受洪水、潮水或内涝的威胁。	符合
2		应有可靠的电力供应和供水水源。	依托焚烧厂内现有电力供应和给水。	符合
3		应考虑焚烧产生的炉渣及飞灰的处理处置和污水处理及排放条件。	炉渣定期委托专业公司外运综合利用，飞灰在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3 条的要求后，运送到符合要求的卫生填埋场填埋处置。	符合
4	一般工业固体废物的收集和贮存	贮存、处置场的建设类型，应与将要堆放的一般工业固体废物的类别相一致。	本次技改项目依托原有项目的垃圾储坑贮存。	符合
5		贮存、处置场周边应设导流渠，防止雨水径流进入贮存、处置场内，避免渗滤液量增加和发生滑坡。	本次技改项目依托原有项目的垃圾储坑贮存，该垃圾储坑已进行重点防渗，设置渗滤液集排水设施，厂区周边应设导流渠。	符合
6		贮存、处置场应构筑堤、坝、挡土墙等设施，防止一般工业固体废物和渗滤液的流失。		符合
7		贮存、处置场应设计渗滤液集排		符合

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		水设施，必要时应设计渗滤液处理设施，对渗滤液进行处理。		
8		贮存 GB 18599 规定的第 II 类一般工业固体废物的场所，当天然基础层的渗透系数大于 1.0×10^{-7}cm/s 时，应采用天然或人工材料构筑防渗层，防渗层的厚度应相当于渗透系数 1.0×10^{-7}cm/s 和厚度 1.5 m 的粘土地层的防渗性能。		符合
9	固体废物热处理-焚烧	焚烧处置工程应采用成熟可靠的技术、工艺和设备，并运行稳定、维修方便、经济合理、管理科学、保护环境、安全卫生。	本次技改项目依托原有项目垃圾焚烧处置工程，技术、工艺和设备成熟可靠，运行稳定、维修方便、经济合理、管理科学、保护环境、安全卫生。	相符
10		焚烧系统应保证足够的辅助燃料供应。	本次技改项目依托原有项目辅助燃料供应。	相符
11		焚烧厂建设规模应根据焚烧厂服务范围内的固体废物可焚烧量、分布情况、发展规划以及变化趋势等因素综合考虑确定，并应根据处理规模合理确定生产线数量和单台处理能力，设计时应考虑焚烧处置能力的余量。	本次技改项目依托原有项目现有 2 台 750t/d 焚烧炉，根据现有生活垃圾情况，尚有余量，故本项目掺烧一般工业固废，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。	相符
12		新建焚烧厂宜采用同一种处理能力、同一种型号的焚烧炉。	本次技改项目依托原有项目焚烧炉，不涉及新建。	相符
13		焚烧厂宜采用 2～4 条生产线配置的方式。	本次技改项目依托原有项目，原有项目采用2条生产线配置的方式。	相符
14		生活垃圾焚烧厂污染物排放限值及烟囱高度应符合 GB 18485 的相关要求，烟囱设计应符合 GB 50051 的规定，其他固体废物焚烧应符合国家相关固体废物污染控制标准的规定。	本次技改项目依托原有项目烟囱，污染物排放限值及烟囱高度应符合 GB 18485 的相关要求，烟囱设计应符合 GB 50051 的规定。	相符

2.7.3.17 与《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》相符性分析

2020年4月29日，十三届全国人大常委会第十七次会议审议通过了修订后的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，自2020年9月1日起施行。

文件中规定：

“第三十六条 禁止向生活垃圾收集设施中投放工业固体废物。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

第三十七条 产生工业固体废物的单位委托他人运输、利用、处置工业固体废物的，应当对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同， 在合同中约定污染防治要求。受托方运输、利用、处置工业固体废物，应当依照有关法律法规的规定和合同约定履行污染防治要求，并将运输、利用、处置情况告知产生工业固体废物的单位。

第五十六条 生活垃圾处理单位应当按照国家有关规定，安装使用监测设备，实时监测污染物的排放情况，将污染排放数据实时公开。监测设备应当与所在地生态环境主管部门的监控设备联网。”

本技改项目仅对生活垃圾和一般工业固体废物进行处置，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等，收集和运输均由环卫部门及相关企业负责，建设单位在处置固体废物前依法与受委托单位签订书面合同，并约定污染防治要求。本项目已安装废气在线监控设备，并与生态环境主管部门的监控设备进行了联网。故本技改项目的建设符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的相关要求。

2.7.3.18 与《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》（建城〔2009〕23号）相符性分析

本项目与《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》（建城〔2009〕23号）相关内容的符合性见表2.7-8。可知，本项目的建设符合《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》（建城〔2009〕23号）相关内容的要求。

表 2.7-8 与《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策（试行）》（建城〔2009〕23号）（摘录）相符性分析

序号	文件要求		本项目情况	是否符合
1	污泥处理技术路线	污泥焚烧。经济较为发达的大中城市，可采用污泥焚烧工艺。鼓励采用干化焚烧的联用方式，提高污泥的热能利用效率；鼓励污泥焚烧厂与垃圾焚烧厂合建；在有条件的地区，鼓励污泥作为低质燃料在火力发电厂焚烧炉、水泥窑或砖窑中混合焚烧。	本次技改项目掺烧的一般工业固体废物包括生活污水处理污泥。	符合

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2		污泥焚烧的烟气应进行处理，并满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）等有关规定。污泥焚烧的炉渣和除尘设备收集的飞灰应分别收集、储存、运输。鼓励对符合要求的炉渣进行综合利用；飞灰需经鉴别后妥善处置。	本次技改项目依托原有项目废气、固废环保处理设施，焚烧烟气满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485）等有关规定，炉渣定期委托专业公司外运综合利用，飞灰在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3条的要求后，运送到符合要求的卫生填埋场填埋处置。	符合
3	污泥运输和储存	污泥运输。鼓励采用管道、密闭车辆和密闭驳船等方式；运输过程中应进行全过程监控和管理，防止因暴露、洒落或滴漏造成的环境二次污染；严禁随意倾倒、偷排污泥。	本次技改项目生活污水处理污泥采用密闭车辆运输，同时运输过程中应进行全过程监控和管理，防止因暴露、洒落或滴漏造成的环境二次污染；严禁随意倾倒、偷排生活污水处理污泥。	符合
4		污泥中转和储存。需要设置污泥中转站和储存设施的，可参照《城市环境卫生设施设置标准》（CJJ27）等规定，并经相关主管部门批准后方可建设和使用。	本次技改项目不涉及生活污水处理污泥中转站，生活污水处理污泥储存依托原有项目垃圾储坑。	符合
5	污泥处理处置安全运行与监管	运营单位应严格执行国家有关安全生产法律法规和管理规定，落实安全生产责任制；执行国家相关职业卫生标准和规范，保证从业人员的卫生健康；应制定相关的应急处置预案，防止危及公共安全的事故发生。	本环评要求企业按要求完善应急处置预案。	相符
6		城镇污水处理厂、污泥运输单位和各污泥接收单位应建立污泥转运联单制度，并定期将记录的联单结果上报地方相关主管部门。	本环评要求企业按要求建立生活污水处理污泥转运联单制度。	相符

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

7		运营单位应建立完备的检测、记录、存档和报告制度，并对处理处置后的污泥及其副产物的去向、用途、用量等进行跟踪、记录和报告，相关资料至少保存 5 年。	本环评要求企业按要求建立完备的检测、记录、存档和报告制度。	相符
8		污泥焚烧运营单位应按照国家相关标准和规范，定期对污泥性质、污泥量、排放废水、烟气、炉渣、飞灰等进行监测。污泥综合利用单位还需对污泥衍生产品的性质和数量进行监测和记录。	本环评已制定监测计划。	相符

2.7.3.19 与《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南（试行）》（环境保护部公告，2010 年第 26 号）相符性分析

本项目与《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南（试行）》（环境保护部公告，2010 年第 26 号）相关内容的符合性见表 2.7-9。可知，本项目的建设符合《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南（试行）》（环境保护部公告，2010 年第 26 号）相关内容的要求。

表 2.7-9 与《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南（试行）》（环境保护部公告，2010 年第 26 号）（摘录）相符性分析

序号	文件要求		本项目情况	是否符合
1	污泥焚烧污染防治最佳可行技术	最佳可行工艺参数： 污泥焚烧高温烟气在 850℃以上的停留时间大于 2 秒，灰渣热灼减率不大于 5%或总有机碳（TOC）不大于 3%。 循环流化床焚烧炉流化速度通常为 3.6~9m/s，鼓泡流化床焚烧炉流化速度通常为 0.6~2 m/s。 污泥与生活垃圾混合焚烧时，污泥与生活垃圾的质量之比不超过 1:4；利用水泥窑炉混烧的污泥汞含量小于 3 mg/kgDS，最大进料比例不超过混合物料总量的 5%。 采用半干法烟气净化处理工艺时，烟气停留时间 10~15s，碱性吸附剂过量系数 1.5~2.5，脱酸效率>98%。为防止布袋除尘器发生露点腐蚀，入口气体温度应为 130~140℃。	本次技改项目依托原有项目现有焚烧炉掺烧处置生活污水处理污泥，焚烧炉烟气温度≥850℃，烟气停留时间≥2s，焚烧炉渣热灼减率≤5%；本次技改，生活污水处理污泥与生活垃圾混合焚烧时，生活污水处理污泥与生活垃圾的质量之比为 1:28，不超过 1：4 质量比要求。本次技改项目依托原有项目烟气净化处置，烟气停留时间 10~15s，碱性吸附剂过量系数 1.5~2.5。	符合

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2	污染物削减及污染防治措施	预除尘＋半干法是最佳烟气净化组合系统之一。预除尘可选用旋风除尘器，半干法可选用喷雾洗涤器与袋式除尘器的组合。添加碱性吸附剂后的脱酸效率可达 90%以上，可去除 0.05~20μm 的粉尘，除尘效率可达 99%以上。在布袋除尘器后采用选择性非催化还原法（SNCR），可达到 30%~70%的脱硝效率。 在标准状态下，干烟气含氧量以 6%计，烟尘排放浓度不大于 30 mg/m³，二氧化硫不大于 350 mg/ m³，氮氧化物不大于 450 mg/m³。 为避免二噁英的生成及其前驱物的合成，应通过优化炉膛设计、优化过量空气系数、优化一次风和二次风的供给和分配、优化燃烧区域内烟气停留时间、温度、湍流度和氧浓度等设计和运行控制方式；避免或加快（<1S）在 250~400℃的温度范围内去除粉尘。在除尘器之前的烟气流中喷射含碳物质、活性炭或焦炭等吸附剂，可降低二噁英排放。 污泥焚烧系统产生的废水集中收集处理。 污泥焚烧过程产生的灰渣以及烟气净化产生的飞灰分别收集和储存。灰渣集中收集处置，飞灰经鉴别属于危险废物的，按危险废物进行处置。	本次技改项目焚烧烟气净化系统采用“高效 SNCR+PNCR 系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化工艺进行处理，各污染物均能达标排放。焚烧处置环节产生的各股废水均依托原有项目废水处理系统集中处置。炉渣和飞灰分别收集和储存，炉渣定期委托专业公司外运综合利用，飞灰在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3 条的要求后，运送到符合要求的卫生填埋场填埋处置。	符合
3	最佳环境管理实践	污泥干化焚烧厂的选址遵循就近原则，优先考虑充分利用污泥焚烧产生的热量和附近稳定的热源对污泥进行干化后再焚烧处置。 建立入厂污泥质量控制系统，并定期对污泥中砷、镉、铬、铅和镍等重金属进行监测。 安装自动辅助燃烧器，使焚烧炉启动和运行期间燃烧室保持 850℃以上的燃烧温度。连续在线监测和调控炉膛温度、氧气含量、压力、烟气出口温度和水蒸气含量等工艺运行参数。 安装大气污染物连续在线监测装置，监测粉尘、氯化氢、二氧化硫、一氧化碳、碳氢化合物和氮氧化物，定期监测重金	本次技改项目在原有项目焚烧处置能力的基础上，掺烧一般工业固体废物，一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。本环评要求企业建立入厂生活污水处理污泥质量控制系统，并要求入厂企业提供生活污水处理污泥重金属监测报告，建立并执行定期污泥重金属监测制度。原有项目已按照要求建设的在线检测指标，同时本	相符

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		属和二噁英，每年至少 2~4 次。 脱水污泥贮存区（包括贮存罐和贮存仓）加盖并保持微负压。空气中甲烷含量不应超过 1.25%，并宜将贮存区空气抽做焚烧炉一次风。焚烧炉不运行期间，应避免污泥贮存过量。干化污泥贮存时，其温度不宜高于 40℃，贮存罐须保持良好通风，并设置除臭系统。 制定应急预案，防止事故的发生。污泥焚烧厂安装消防、防爆、自动监测和报警系统，确保焚烧设备安全、稳定、连续达标运行。	次技改项目已提出监测计划要求；本次技改项目不对厂外生活污水处理污泥脱水处置；原有项目已制定应急预案，本次技改项目应及时对应急预案的修订完善；厂内已安装消防、防爆、自动监测和报警系统。	

2.7.3.20 与“三线一单”相符性分析

（1）与广东省“三线一单”相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号），本项目与广东省“三线一单”的相符性分析如下：

《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）已于2021年1月5日发布并实施，文件明确政府工作的主要目标：到2025年，建立较为完善的“三线一单”生态环境分区管控体系，全省生态安全屏障更加牢固，生态环境质量持续改善，能源资源利用效率稳步提高，绿色发展水平明显提升，生态环境治理能力显着增强；到2035年，生态环境分区管控体系巩固完善，生态安全格局稳定，环境质量实现根本好转，资源利用效率显著提升，节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、能源结构、生产生活方式总体形成，基本建成美丽广东。本次就项目实际情况对照《管控方案》进行分析，具体见表2.7-10。

表 2.7-10 本项目与《管控方案》的相符性分析表

序号	《管控方案》管控要求摘要			本项目实际情况	是否相符
1	全省总体管控要求	区域布局管控要求	优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照“一核一带一区”发展格局，调整优化产业集群发展空 间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。积极推进电子信 息、绿色石化、汽车制造、智能家电等十大战略性支柱产业集群转型升 级，加快培育半导体与集成电路、高端装备制造、新能源、数字创意等 十大战略性新兴产业集群规模化、集约化发展，全面提升产业集群绿色 发	项目属于环保类项目，在处理垃圾的同时产生电。不属于化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目。	相符

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

			展水平。推动工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局，新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目入园集中管理。依法依规关停落后产能，全面实施产业绿色化改造，培育壮大循环经济。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。		
		能源资源利用要求	积极发展先进核电、海上风电、天然气发电等清洁能源，逐步提高可再 生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。科学推进能源消费 总量和强度“双控”，严格控制并逐步减少煤炭使用量，力争在全国范围 内提前实现碳排放达峰。贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源 管理制度，把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间。	项目属于环保类项目，在处理垃圾的同时产生电。项目运营过程中，贯彻落实“节水优先”方针，废水经处理达标后全部作为中水回用，不外排。	相符
		污染物排放管控要求	实施重点污染物总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性产业集群倾斜。加快建立以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，聚焦重点行业和重点区域，强化环境监管执法。超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质 量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。 重金属污染重点防控区内，重点重金属排放总量只减不增；重金属污染物排放企业清洁生产逐步达到国际或国内先进水平。实施重点行业清洁 生产改造，火电及钢铁行业企业大气污染物达到可核查、可监管的超低排放标准，水泥、石化、化工及有色金属冶炼等行业企业大气污染物达 到特别排放限值要求。深入推进石化化工、溶剂使用及挥发性有机液体 储运销的挥发性有机物减排，通过源头替代、过程控制和末端治理实施反应活性物质、有毒有害物质、恶臭物质的协同控制。优化调整供排水格局，禁止在地表水Ⅰ 、Ⅱ类水域新建排污口，已建排污口不得增加污染物排放量。	项目属于环保类项目，在处理垃圾的同时产生电。建设单位在生产过程贯彻清洁生产，大气污染物排放低于排放标准。项目建成后不在地表水Ⅰ、Ⅱ类水域新建排污口。	相符
		环境风险管控要求	加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化	项目厂房均进行硬底化处理，不会污染地下水和土壤，运营期间废水经处	相符

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

			地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理， 建立全省环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。	理达标后全部作为中水回用，不外排，对周边水环境影响较小。项目不属于化工企业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源。	
2	“一核一带一区”区域管控要求	区域布局管控要求	加强以云雾山、天露山、莲花山、凤凰山等连绵山体为核心的天然生态屏障保护，强化红树林等滨海湿地保护，严禁侵占自然湿地，实施退耕还湿、退养还滩、退塘还林。	项目用地不涉及自然保护区、风景名胜区、基本农田保护区，也不涉及饮用水源保护区。	相符
		能源资源利用要求	健全用水总量控制指标体系，并实行严格管控，提高水资源利用效率，压减地下水超采区的采水量，维持采补平衡。	本项目生产用水均回用水、市政供水提供，不涉及地下水开采。	相符
		污染物排放管控要求	在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代或减量替代。严格执行榕江等重点流域水污染物排放标准。	本项目不新增大气污染物排放量。项目污废水均不外排，符合污染物排放管控要求。	相符
3	环境管控单元总体管控要求	重点管控单元	水环境质量超标类重点管控单元。“严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，新建、改建、扩建项目实施重点水污染物减量替代”。大气环境受体敏感类重点管控单元。严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。	本项目所在地不属于水环境质量超标类重点管控单元和大气环境受体敏感类重点管控单元。且本项目为固体废物治理，不属于钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目。	相符

综上，本项目与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）相符。

（2）与《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办〔2021〕25号）相符性分析

根据《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号），“三线一单”是指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单，本项目与《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号）的相符性分析如下所示。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

①生态保护红线

项目位于揭阳市揭东区中德金属生态城范围内的西北部揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）内，无新增用地，项目不在揭阳市饮用水源保护区、自然保护区、风景区等生态保护区内，符合生态保护红线要求。

②环境质量底线

该《通知》环境质量底线目标为："水环境质量持续改善，地表水国考、省考断面达到国家和省下达的水质目标要求，全面消除劣V类，县级及以上集中式饮用水水源水质保持优良，县级及以上城市建成区黑臭水体基本消除，近岸海域优良（一、二类）水质面积比例达到省的考核要求。大气环境质量保持优良，城市空气质量优良天数比例、细颗粒物（$PM_{2.5}$）年均浓度等指标达到省下达的目标要求。土壤质量稳中向好，土壤环境风险得到有效管控。受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率达到省下达的目标要求。"

本项目大气环境现状分别能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018修改单二级标准，声环境现状能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准。项目附近水体部分指标不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准要求。本项目产生的废水在厂区内处理达标后全部回用于厂区，不外排，符合环境质量底线要求。

③资源利用上线

该《通知》资源利用上线目标为："强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗、岸线资源等达到或优于国家和省下达的总量和强度控制目标。落实国家、省的要求加快实现碳达峰。

到2035年，生态环境分区管控体系巩固完善，生态安全格局稳定，生态环境根本好转，资源利用效率显著提升，碳排放达峰后稳中有降，节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、能源结构、生产生活方式总体形成，基本建成美丽揭阳。"

项目实施过程中消耗一定量的电源、水资源等资源消耗，资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上限要求。

④生态环境准入清单

本项目位于揭阳市揭东区中德金属生态城范围内的西北部揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）内，对照《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市"三线

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号），本项目所在地属于揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元（环境管控单元编码为ZH44520320007），见图2.7-1。本项目与揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元的相符性分析详见下表。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 2.7-11 本项目与揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元相符性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类	
		省	市	区			
ZH44520320007	揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元	广东省	揭阳市	揭东区	重点管控单元	水环境农业污染重点管控区、大气环境高排放重点管控区、高污染燃料禁燃区	
管控维度	管控要求					本项目与其相符性分析	相符性结论
区域布局管控	1.【产业/鼓励引导类】园区重点发展先进装备制造、人工智能制造、节能环保等先进制造业。 2.【产业/鼓励引导类】基地一、二期项目用于整合、提升揭阳市范围内现有的电镀类企业，入基地的项目须符合国家、省的产业政策及基地准入条件。 3.【产业/鼓励引导类】非电镀区引入的产业以精密机加工业、环保装备等高科技、低污染产业为主。 4.【产业/鼓励引导类】符合《国家重点支持的高新技术领域》鼓励发展的项目可优先进入工业园区。 5.【产业/限制类】严格生产空间和生活空间管控。工业企业禁止选址生活空间，生产空间禁止建设居民住宅等敏感建筑。电镀基地各功能区和各企业间应设置绿化隔离带，电镀基地应设置一定的防护距离，防护距离内不得新建住宅、学校等敏感建筑。 6.【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区，应强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展。 7.【大气/禁止类】高污染燃料禁燃区，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的高污染燃料设施应当改用天然气、页岩气、液化石油气、电等清洁能源。					1、本项目属于固体废物无害化处理工程，并以其作燃料发电，属于资源综合利用及节能环保工程。 2、本项目不属于基地一、二期项目内。 3~4、本项目为固体废物无害化处理工程，并以其作燃料发电，属于资源综合利用及节能环保工程。 5、本项目选址周边无居民住宅等敏感建筑。 6、项目产生的废气配套建设废气处理净化装置，并保证废气达标排放。 7、本项目属于垃圾焚烧项目，点火稳燃使用 0#轻柴油。	符合要求

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

能源资源利用	1. 【水资源/限制类】基地产生的生产废水经处理后全部回用，电镀用水重复利用率为 100%。 2. 【能源/鼓励引导类】园区用能以使用电能或天然气、液化石油气等清洁能源为主，尽快落实集中供热设施。 3. 【土地资源/限制类】提高园区土地资源利用效益，园区单位工业用地面积工业增加值≥9 亿元/平方千米。	1、本工程本着“一水多用、清污分流、分质处理 ”的原则，对各种污废水进行回用； 2、本项目使用电能，不使用高污染燃料； 3、本项目在原有厂址范围内进行技改，不涉及新增用地。	符合要求
污染物排放管控	1. 【大气/限制类】基地一期、二期主要大气污染物二氧化硫、氮氧化物排放总量应分别控制在 0.96 吨/年、18.43 吨年以内。 2. 【水/限制类】严格控制电镀区内生产废水产生量，废水产生量需符合规划环评要求。 3.【水/综合类】按照“清污分流、雨污分流、分质处理、循环用水”的原则优化设置给、排水系统，并进一步优化废水的处理、回用方案和工艺。 4. 【水/禁止类】引入的电镀线的设备、工艺达到《电镀行业清洁清洁生产评价指标体系》I 级基准值的要求。 5.【水/综合类】鼓励电镀企业逐步把镀槽后回收槽的设置改进为镀槽后的两级浸泡式回收槽，以减少因水污染物浓度高对基地废水厂的冲击，并提高槽液中有效成分的重复利用率。 6. 【大气/综合类】电镀生产线应做好无组织废气防治措施，减少工艺废气无组织排放对周边环境的影响，严格控制大气污染物排放量，确保大气污染物达标排放。	1、本项目不属于基地一、二期项目内。 2、本项目不属于电镀企业。 3、本项目按照“清污分流、雨污分流、分质处理、循环用水”的原则优化设置厂区给排水系统，进一步优化全厂污水处理系统，生活污水、一般生产废水等低浓度废水以及渗滤液等高浓度废水经处理后全部回用。应充分考虑雨季绿化、道路清扫用水量减少情形，设置足够容积的储水池，确保厂区生产废水及生活污水全部回用，严禁废水排入外环境。 4~6、本项目不属于电镀企业。	符合要求
环境风险防控	1.【风险/综合类】完善环境风险事故防范和应急预案，建立健全企业、园区和区域三级事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，有效防范污染事故发生，并避免因发生事故对周围环境造成污染，确保环境安全。 2. 【固废/综合类】企业产生的固体废物应分类收集，综合利用处置。危险废物必须按照有关规定委托有资质的单位处理处置。	1、本项目将落实环评提出的各项环境风险防范措施和应急措施，防止事故废水直接排入水体。 2.本项目产生的固体废物分类收集，炉渣综合利用，飞灰固化物卫生填埋。危险废物按照有关规定委托有资质的单位处理处置。	符合要求

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

综上，本项目与《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号）是相符的。

（3）与《揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》（揭市环〔2024〕27号）相符性分析

《揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》主要包括表1 2025年主要目标更新、表2生态保护红线和一般生态空间动态更新、表3一般生态空间调出、表4一般生态空间调入、表5水环境管控分区水质目标动态更新情况、表6近岸海域环境管控分区动态更新、表7环境管控单元动态更新、表8环境管控单元准入清单更新。“生态保护红线暂采用《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035年）》成果中的“三区三线”数据（封库版），一般生态空间后续与发布的生态保护红线进行衔接”。

本技改项目所在区域属于揭阳金属生态城含揭阳市电镀定点基地重点管控单元（环境管控单元编码为ZH44520320007），环境管控单元编码为ZH44520320007，均不涉及《揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》中表1-表8更新内容。

2.7.3.21 与《揭阳市重点流域水环境保护条例》（揭阳市第六届人民代表大会常务委员会公告第12号）相符性分析

《揭阳市重点流域水环境保护条例》第十六条：禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。本项目不属于上述禁止新建的项目，符合《揭阳市重点流域水环境保护条例》。

2.7.3.22 与《关于印发<广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025年）>的通知》（粤环函〔2023〕45号）相符性分析

《广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025年）》要求：“6．低效脱硝设施升级改造，工作目标：加大对采用低效治理工艺设备的排查整治，推广采用成熟脱硝治理技术。工作要求：对采用脱硫脱硝一体化、湿法脱硝、微生物法脱硝等治理工艺的锅炉和炉窑进行排查抽测，督促不能稳定达标的整改，推动达标无望或治理难度大的改用电锅炉或电炉窑。鼓励采用低氮燃烧、选择性催化还原、选择性非催化还原、活性焦等成熟技术。”

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

本项目焚烧炉烟气采用“高效SNCR+PNCR系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化工艺进行处理，各污染物均能稳定达标排放。

综上，本项目与《关于印发<广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025年）>的通知》（粤环函〔2023〕45号）是相符的。

2.7.3.23 与《广东省人民政府办公厅关于印发广东省2023年大气污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2023〕50号）相符性分析

《广东省人民政府办公厅关于印发广东省2023年大气污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2023〕50号）中“（二）开展大气污染治理减排行动4.推进重点工业领域深度治理。推动现有垃圾焚烧发电厂、玻璃行业和砖瓦行业实施深度治理。鼓励垃圾焚烧发电厂按照氮氧化物（NOx）小时和日均排放浓度分别不高于120mg/m³和100mg/m³”。

本项目烟气污染物执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及项目排污许可证限值，烟气污染物排放标准满足且部分指标严于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），其中氮氧化物进行提标改造。

本项目大气污染物治理措施采用“高效SNCR+PNCR系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”，排放浓度执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及项目排污许可证限值，烟气污染物排放标准满足且部分指标严于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），其中氮氧化物进行提标改造。结合揭阳市区域经济特点、项目当前运营状况及技术可行性，本项目拟采取分阶段提标策略，在确保系统运行稳定性的前提下，寻求最佳技术经济平衡点，首阶段按照《揭阳市城乡生活垃圾收运处理设施专项规划（2018~2035年）环境影响报告书》的相关要求，将1小时均值提标至150mg/m³、24小时均值提标至120mg/m³；待垃圾处理规模达到设计能力90%以上后，结合运营状况及技术可行性，再将1小时均值提标至120mg/m³、24小时均值提标至100mg/m³。

综上，本项目与《广东省人民政府办公厅关于印发广东省2023年大气污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2023〕50号）是相符的。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.7.3.24 与《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》（环大气〔2019〕56号）相符性分析

《工业炉窑大气污染综合治理方案》的重点任务是“实施污染深度治理。推进工业炉窑全面达标排放。已有行业排放标准的工业炉窑，严格执行行业排放标准相关规定，配套建设高效脱硫脱硝除尘设施，确保稳定达标排放。已制定更严格地方排放标准的，按地方标准执行。重点区域钢铁、水泥、焦化、石化、化工、有色等行业，二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）排放全面执行大气污染物特别排放限值。已核发排污许可证的，应严格执行许可要求。”

本项目烟气污染物执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及项目排污许可证限值，烟气污染物排放标准满足且部分指标严于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），其中氮氧化物进行提标改造。

综上，本项目与《关于印发<工业炉窑大气污染综合治理方案>的通知》（环大气〔2019〕56号）是相符的。

2.7.3.25 与《广东省生态环境厅关于进一步加强固定源和移动源氮氧化物减排工作的通知》（粤环发〔2022〕5号）相符性分析

《广东省生态环境厅关于进一步加强固定源和移动源氮氧化物减排工作的通知》中加强固定源氮氧化物工程减排要求：“有序推进石化、生物质发电、垃圾发电、铝型材、砖瓦制造、石灰生产等行业和热风炉、烘干炉等设备的氮氧化物稳定达标排放。持续推进生物质锅炉的淘汰整治，优先淘汰由燃煤改烧生物质的锅炉。生物质锅炉氮氧化物浓度超过排放标准限值的应配备脱硝设施；采用SCR脱硝工艺的，要及时对催化剂使用状况开展检查，确保脱硝系统良好稳定运行。推进天然气锅炉低氮燃烧改造，实施特别排放限值。督促10蒸吨以上锅炉依法安装自动监控设备并与生态环境部门联网。”

本项目属于垃圾发电行业，焚烧炉烟气经“高效SNCR+PNCR系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化工艺进行处理，各污染物均能稳定达标排放。且废气处理设施安装自动监控设备并与生态环境部门联网。

综上，本项目与《广东省生态环境厅关于进一步加强固定源和移动源氮氧化物减排工作的通知》（粤环发〔2022〕5号）是相符的。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

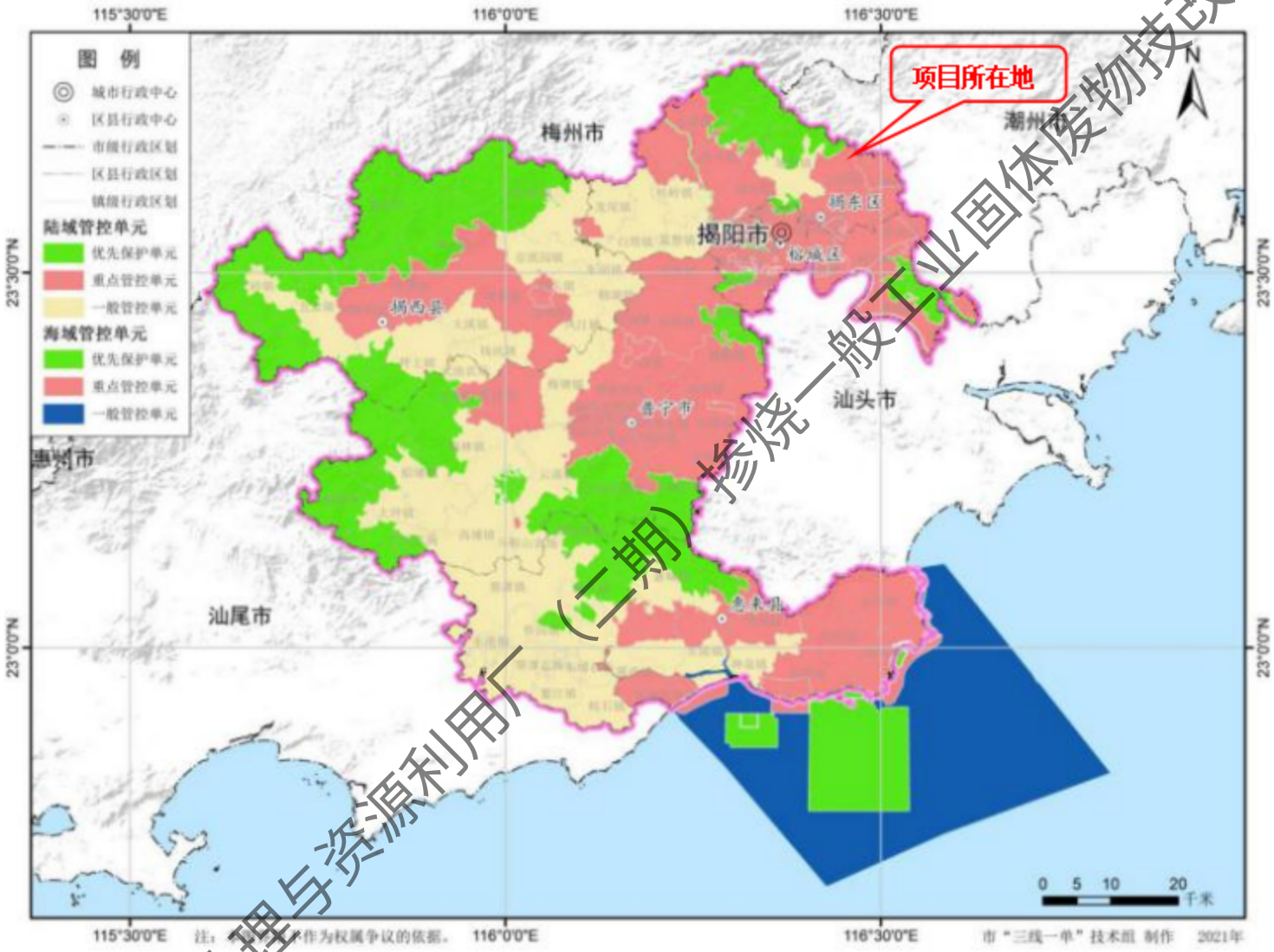


图 2.7-1 揭阳市环境管控单元图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

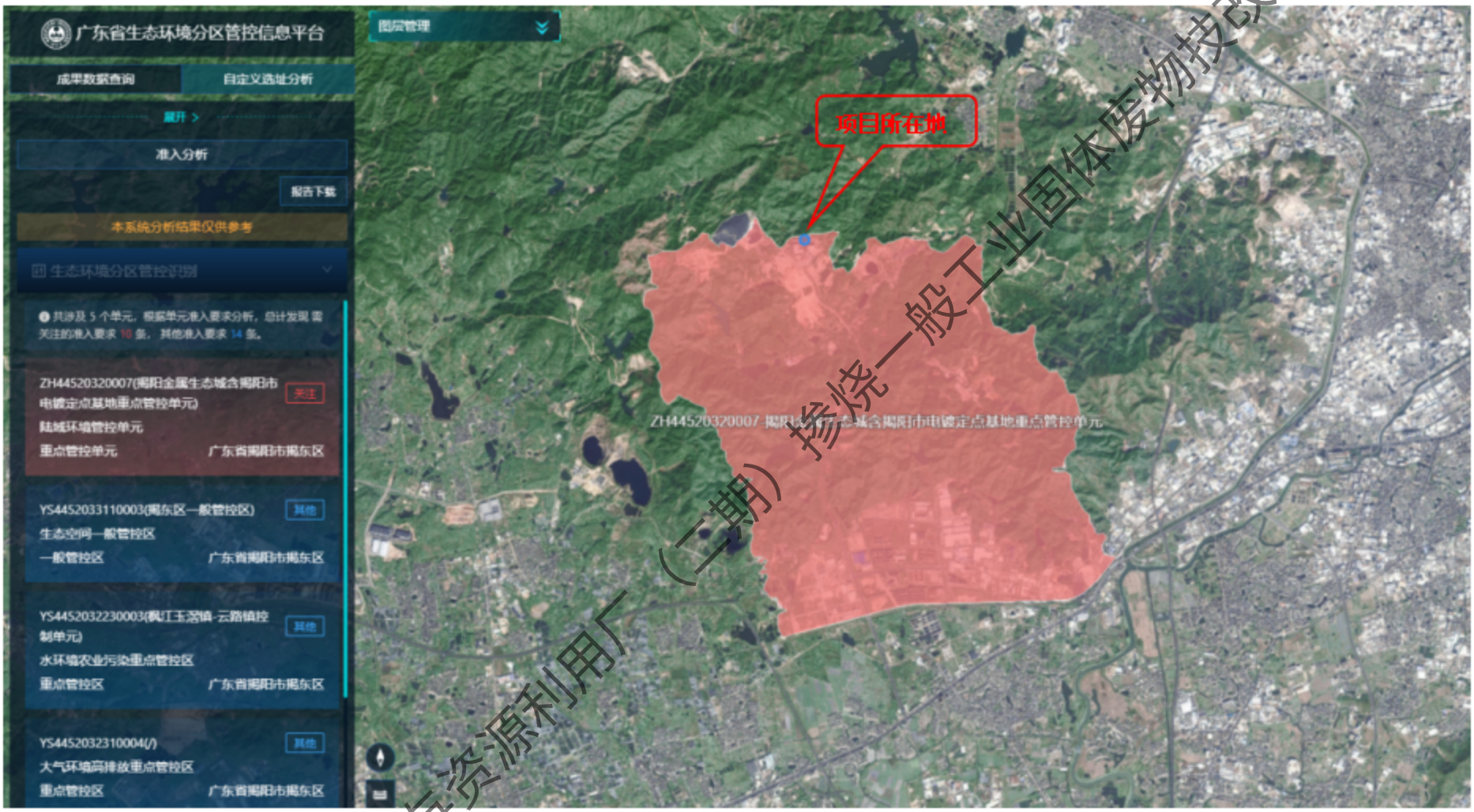


图 2.7-2 本项目与“三线一单”的关系图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

揭阳市国土空间总体规划（2021—2035年）

36 中心城区土地使用规划图

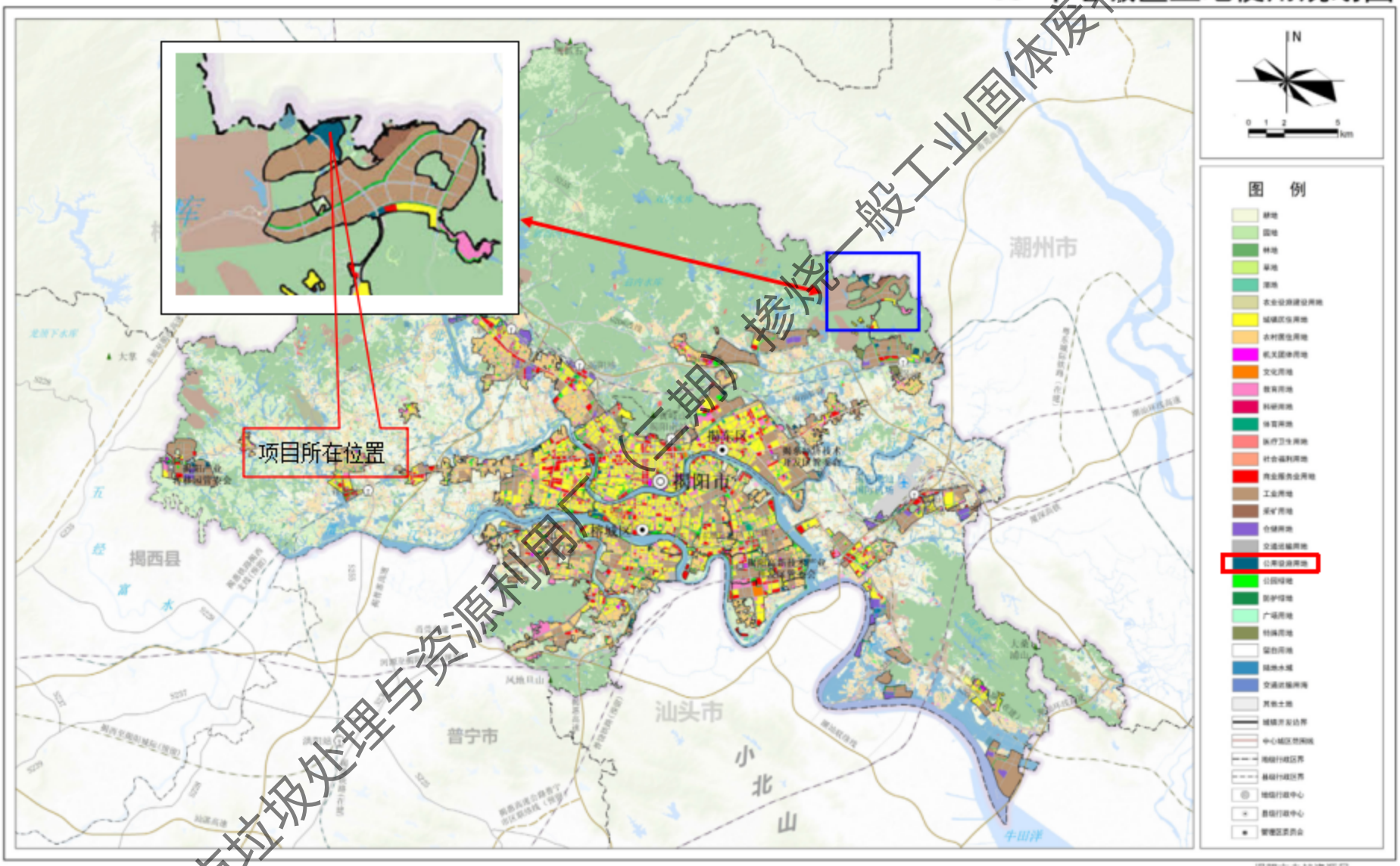


图 2.7-3 《揭阳市国土空间总体规划（2021~2035）年》中心城区土地使用规划图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.8 本项目建设的必要性

（1）生活垃圾处理能力冗余与提升运营效能的需求

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目设计生活垃圾焚烧处理规模为1500吨/日，服务范围覆盖榕城区、揭东区及原空港经济区。然而，随着生活垃圾分类收集处理的深入推进，进入该厂焚烧的原生生活垃圾量呈现下降趋势。根据项目实际运行日报表分析，其生活垃圾焚烧处理量稳定在800-1000吨/日区间。这意味着项目存在500-700吨/日的显著处理能力冗余。这种“吃不饱”的状态直接导致了一个关键运营指标——吨垃圾发电量——与行业内燃料供应充足的项目相比存在较大差距，影响了项目的经济效能和环境效益最大化。

与此同时，揭阳市及周边地区正面临日益严峻的一般工业固体废物（以下简称“一般工业固废”）处置压力。随着区域工业经济的持续发展（主要产业包括纺织服装、塑料制品、造纸、医药、木材加工等），一般工业固废产生量持续攀升。然而，区域内专业、规范的一般工业固废处置能力相对匮乏，导致大量固废（特别是部分难以资源化利用的种类）出路不畅，不仅增加了企业环境合规成本和地方环境治理负担，也带来了潜在的环境风险。

本项目建设的核心必要性之一，即在于有效整合利用现有焚烧设施的富余能力，协同解决上述两大问题：

①缓解地方处置压力，主动承担更广泛的环境责任，将富余的焚烧能力用于处置符合入炉要求的一般工业固废，为揭阳市及周边工业企业（尤其是服务范围内企业）提供一条可靠、环保的固废消纳途径，显著降低区域工业固废的积压风险和处理成本。

②提升项目运营效益：通过掺烧高热值的一般工业固废（如废旧纺织品、废木料、废纸、废塑料等），可有效弥补入炉生活垃圾平均热值偏低的问题（原生活垃圾热值常低于焚烧炉设计值，导致余热锅炉运行效率不足）。掺烧高热值固废能显著提升混合垃圾的整体热值水平，使余热锅炉得以在更高效率（如目标90%以上）下稳定运行，从而提高吨垃圾发电量，缩小与先进项目的差距，优化项目的经济效益。

（2）区域一般工业固废协同处置需求的紧迫性与项目匹配性

我国社会经济的高速发展和工业化、城市化的快速推进，伴随而来的是一般工业固废产生量的急剧增长。揭阳市作为重要的工业基地，2024年一般工业固废

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

产生量已达216.22万吨。虽然部分固废已实现资源化综合利用，但仍有相当体量缺乏经济、环保的末端处置出路，亟需规范化、无害化的兜底处置设施。

本项目计划掺烧的一般工业固废主要来源于揭阳市域内及周边地区（优先保障本市需求）。这些固废种类与揭阳市主导产业产生的废弃物高度契合：

①产业高度匹配：重点针对服务范围内占比显著的纺织服装业（废布料、边角料等）、塑料制品业（废塑料）、造纸及纸制品业（废纸）、木材加工业（废木料、木屑等）产生的固废，以及生活污水处理污泥（全市已建成及在建污水处理厂达78座，污泥产量巨大）和医药行业（如中药残渣） 等。

②管理要求契合：项目掺烧严格遵循揭阳市“综合利用优先、无害化处置兜底”的固废管理根本原则。所接收的固废种类（废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等）均经过详细识别与分析，确保其性质与生活垃圾相近或满足严格的入炉焚烧要求，是实现安全、高效协同处置的关键。

③基础设施协同：特别值得指出的是，位于中德金属生态城的揭阳市区市政污泥处理中心一期工程（100吨/日干化线）所产生的干化污泥，其规划处置去向即为送入本项目与生活垃圾进行协同掺烧。这直接体现了本项目在区域固废处置基础设施网络中的核心枢纽作用。

因此，充分利用本项目焚烧炉的富余能力进行一般工业固废掺烧，其规模设定（充分利用500-700吨/日余量）具有坚实的现实基础和充分的合理性：

精准对接地方需求：规模设定直接响应了服务范围内生活垃圾处理量下降造成的富余能力，以及区域内216万吨/年一般工业固废（特别是缺乏出路的类别）产生的巨大无害化处置缺口。

优化资源配置：无需新建焚烧设施，最大程度盘活存量资产，避免重复投资，是资源集约利用的典范。

提升综合效益：在确保生活垃圾处理主业的前提下，显著提升项目的吨垃圾发电量和整体经济性，同时为地方工业发展提供至关重要的环保支撑，降低区域环境风险。

落实管理要求：是完善揭阳市固废处置基础设施体系、实现“无害化处置兜底”、保障区域环境安全的关键且必要的举措，完全符合国家和地方关于固体废物综合利用与无害化处置的政策导向和要求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

技改项目按照总量控制、属地优先、有序协同的原则运营，在保证原生活垃圾协议服务内容不受影响的前提下进行，一方面保障焚烧炉运行负荷以维持设备稳定，另一方面解决地方一般工业固体废物出路问题，缓解地区环境治理压力。

2.9 污染控制和保护目标

2.9.1 污染控制

（1）所有污染源和污染物均能得到有效地控制，确保其符合排放标准和污染物排放总量控制指标的要求；

（2）推行循环经济的原则，做到能源、资源的合理利用。

2.9.2 环境保护目标

根据本项目的特点和周围环境情况，本评价的环境保护目标如下：

2.9.2.1 环境空气保护目标

保护评价范围内的环境空气质量不因本项目的建设而恶化，保护项目所在地的环境空气质量分别达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及2018年第29号修改单中二级标准的要求。

根据现场调查及资料收集，本项目环境空气保护目标包括评价范围内的居民点、学校，本项目评价范围内主要环境空气保护目标情况详见表2.9-1，分布情况见图2.9-1。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 2.9-1 环境空气保护目标一览表

序号	名称		经纬度坐标/°		相对原点坐标/m		保护对象	保护内容	规模（人）	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离（m）
			经度（E）	纬度（N）	X	Y						
1	白云林场管理站		116.488112	23.665697	110	710	单位	人群	10	环境空气二类区	北	700
2	洪住村	东径村	116.489947	23.644898	-20	-1320	居民区	人群	600	环境空气二类区	南	1000
3	白云村	白云村	116.508035	23.673391	1980	1420	居民区	人群	1316	环境空气二类区	东北	2660
4	白云小学		116.507735	23.672018	1988	1442	学校	人群	650	环境空气二类区	东北	2780
5	规划北部商住区		116.503078	23.646290	1020	-780	居民区	人群	/	环境空气二类区	东南	2120
6	规划中部商住区		116.487092	23.633480	-80	-2520	居民区	人群	/	环境空气二类区	南	2280
7	揭阳市国防教育训练基地		116.507349	23.641290	1125	-820	文化区	人群	100	环境空气二类区	东南	2460
8	赤金学校		116.518270	23.678627	2360	1820	学校	人群	120	环境空气二类区	东北	4180
9	扬美村	扬美村	116.512219	23.685364	2020	2560	居民区	人群	1316	环境空气二类区	东北	3680
10	笔埔村	笔埔村	116.515309	23.676824	2280	1780	居民区	人群	1105	环境空气二类区	东北	3490

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.9.2.2 地表水环境保护目标

根据现场调查情况及资料收集，原有项目产生的污水处理达标后全部回用于厂区，不外排。环境保护目标主要为周边水体，详见表2.9-2。

表 2.9-2 水环境保护目标一览表

序号	所属行政区划	名称	与项目方位	距项目红线最近距离（m）	距项目烟囱最近距离（m）	环境要素	与项目水力联系
1	揭东区	枫江	东南	5880	5980	地表水IV类	周边水体，无直接水力联系
2	揭东区	红船水库	西南	930	1240	地表水II类	周边水体，无直接水力联系
3	揭东区	白云溪	南	1020	1220	地表水V类	周边水体，无直接水力联系

2.9.2.3 地下水环境保护目标

根据现场调查及资料收集，项目地下水保护目标为浅层地下水，地下水保护目标情况详见表2.9-3。

表 2.9-3 地下水保护目标情况一览表

地下水保护目标	保护对象	与项目红线最近距离（m）	环境要素
韩江及粤东诸河揭阳分散式开发利用区	地下水环境质量	-	地下水III类

2.9.2.4 声环境保护目标

保护项目选址边界的声环境质量达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应3类声环境功能区的要求。项目厂界外200m范围内无敏感目标。

2.9.2.5 土壤环境保护目标

根据现场调查及资料收集，本项目环境土壤环境保护目标包括土壤评价范围内的农用地。

2.9.2.6 环境风险保护目标

本项目大气环境风险敏感目标见表2.9-4和图2.9-1。地表水和地下水环境风险保护目标同第2.9.2.2节和2.9.2.3节。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表2.9-4　　环境风险环境保护目标一览表

序号	名称		经纬度坐标		相对原点坐标/m		保护对象	保护内容	规模（人）	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离（m）
	行政区	自然村	经度（E）	纬度（N）	X	Y						
1	军田村	军田村	116.440701°	23.635582°	-2980	-2520	居民区	人群	3937	环境空气二类区	西南	4520
2	洪住村	东径村	116.489947°	23.644898°	-20	-1320	居民区	人群	600	环境空气二类区	南	1000
3		洪住村	116.450314°	23.620948°	-2680	-2960	居民区	人群	8393	环境空气二类区	西南	4980
4	永和村	永和村	116.470913°	23.610305°	-650	-4750	居民区	人群	1672	环境空气二类区	西南	4860
5	白云村	白云村	116.508035°	23.673391°	1980	1420	居民区	人群	1316	环境空气二类区	东北	2660
6	笔埔村	笔埔村	116.515309°	23.676824°	2280	1780	居民区	人群	1105	环境空气二类区	东北	3490
7	扬美村	扬美村	116.512219°	23.685364°	2020	2560	居民区	人群	1316	环境空气二类区	东北	3680
8	登塘村	登塘村	116.523184°	23.684120°	2680	2580	居民区	人群	5826	环境空气二类区	东北	4780
9	白水村	白水村	116.489796°	23.700642°	260	4580	居民区	人群	4070	环境空气二类区	东北	4680
		哮村	116.490440°	23.694720°	180	4160	居民区	人群	50	环境空气二类区	东北	4320
10	关竹村	关竹村	116.502585°	23.700213°	380	4620	居民区	人群	272	环境空气二类区	东北	4780
11	军田小学		116.442632°	23.636355°	-2930	-2480	学校	人群	650	环境空气二类区	西南	4760
12	永和小学		116.471557°	23.612880°	-600	-4700	学校	人群	150	环境空气二类区	西南	4950
13	赤金学校		116.518270°	23.678627°	2360	1820	学校	人群	120	环境空气二类区	东北	4180
14	登塘中学		116.522476°	23.683025°	2030	4170	学校	人群	680	环境空气二类区	东北	4690
15	白云小学		116.507735°	23.672018°	1988	1442	学校	人群	650	环境空气二类区	东北	2780
16	登塘镇中心幼儿园		116.516876°	23.689591°	3080	4260	学校	人群	200	环境空气二类区	东北	4780
17	白云林场管理站		116.488112°	23.665697°	110	710	单位	人群	10	环境空气二类区	北	700
18	云山殡仪馆		116.490440°	23.694720°	-380	-3020	办公区	人群	25	环境空气二类区	南	3650
19	规划北部商住区		116.503078°	23.646206°	1020	-780	居民区	人群	/	环境空气二类区	东南	2120
20	规划中部商住区		116.487092°	23.633480°	-100	-2480	居民区	人群	/	环境空气二类区	东南	2280
21	规划东南商住区		116.511554°	23.617086°	2300	-2950	居民区	人群	/	环境空气二类区	东南	1960
22	揭阳市国防教育训练基地		116.507349°	23.641290°	1125	-820	文化区	人群	100	环境空气二类区	东南	2460

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

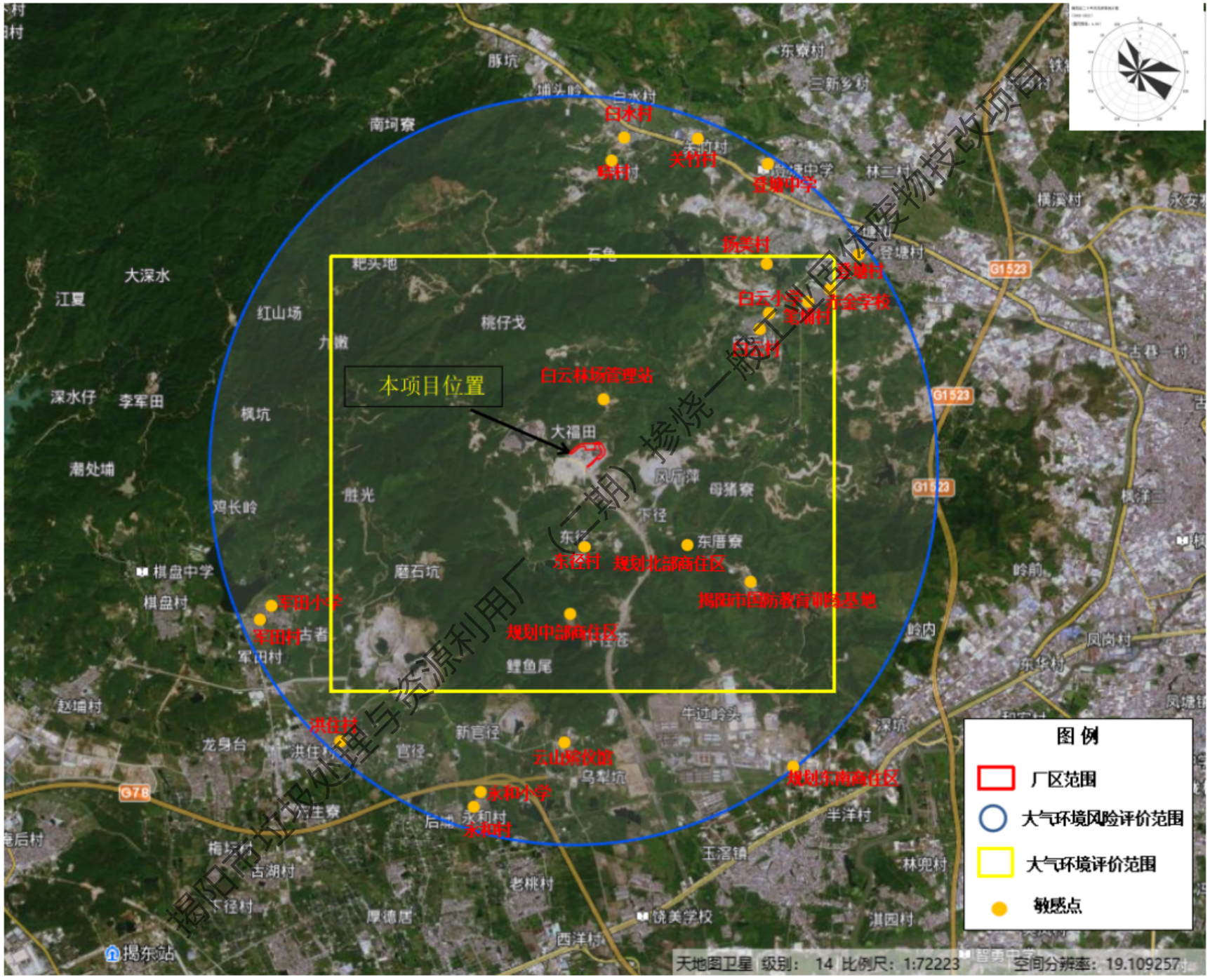


图 2.9-1 环境空气、大气环境风险评价范围及保护目标分布图

3 原有项目回顾性评价

3.1 原有项目基本情况

揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）位于揭阳市揭东区中德金属生态城范围内的西北部（现揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂北侧和东侧），由揭阳市广业环保能源有限公司采用PPP模式建设，并负责项目的运营。

2022 年 5 月，中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司完成了《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）环境影响报告书》的编制工作，揭阳市生态环境局于 2022 年 8 月 16 日以揭市环审〔2022〕26 号文批复该项目环境影响报告书。原有项目于 2022 年 9 月开工建设，2024 年 11 月建成进行调试运行。2024 年 11 月 6 日取得揭阳市生态环境局核发的全国排污许可证（许可证编号：91445221MAC5257F59001V），2025 年 5 月 28 日通过竣工环境保护自主验收。原有项目实际总投资 82600 万元，其中环保投资 10938.35 万元，实际用地面积 26970 m^2，主要配置 2 台 750t/d 炉排式焚烧炉、2 台中温中压余热锅炉、1 台 40MW 凝汽式中温中压汽轮机和 1 台 40MW 发电机，同时配套烟气净化系统、高浓度废水处理系统等环保工程。建成后，设计日处理生活垃圾 1500 吨，年处理量 49.95 万吨。服务范围为：主要处理揭阳市中心城区，含榕城区、揭东区、原空港经济区的全部生活垃圾，包括城乡居民产生的生活垃圾、道路清扫垃圾、商业垃圾、集贸市场垃圾、公共场所垃圾，机关、学校、团体、企事业单位等产生的生活垃圾。根据原有项目 2025 年 1-5 月生产日报表统计，项目实际运营过程中生活垃圾焚烧处理平均量为 856.23t/d。

3.1.1 原有项目主要工程组成

揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）实际总投资 82600 万元，其中环保投资 10938.35 万元，主要配置 2 台 750t/d 炉排式焚烧炉、2 台中温中压余热锅炉、1 台 40MW 凝汽式中温中压汽轮机和 1 台 40MW 的发电机，同时配套烟气净化系统、废水处理系统等环保工程。建成后，计划日处理生活垃圾 1500 吨，年处理量 49.95 万吨，服务范围为揭阳市中心城区，含榕城区、揭东区、原空港经济区。全厂员工 80 人，生产车间实行每天三班制连续运行，每班工作 8 小时，年工作 365 天。原有项目建设基本情况表见 3.1-1，主要工程组成见表 3.1-2。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 3.1-1 原有项目建设基本情况表

分类	环评阶段	实际建设情况	变动情况
投资情况	计划总投资 82600 万元，其中环保投资 10130.76 万元	实际总投资 82600 万元，其中环保投资 10938.35 万元	增加环保投资 807.59 万元
建设内容	规划建设用地面积 39159.3m²，总建筑面积 22405.31 m²，建设 2 台 750t/d 的焚烧炉，配置 2 台中温中压余热锅炉、1 台 40MW 凝汽式中温中压汽轮机和 1 台 40MW 的发电机，同时配套烟气净化系统、飞灰处理系统、垃圾渗滤液处理系统等环保工程	实际占地面积 26970m²，总建筑面积 33505.73m²，建设 2 台 750t/d 的焚烧炉，配置 2 台中温中压余热锅炉、1 台 40MW 凝汽式中温中压汽轮机和 1 台 40MW 的发电机，同时配套烟气净化系统、飞灰处理系统、垃圾渗滤液处理系统等环保工程	根据建设施工规划许可调整占地面积及建筑面积，主体建筑不发生改变，占地面积减少有利于节约土地资源，并在总体上减轻了项目建设对环境的影响（特别是占地、施工期影响和生态影响）
产能	日处理生活垃圾 1500 吨，年处理量 49.95 万吨，年发电量 22792×10⁴kWh，年供电量 18689×10⁴kWh，服务范围为揭阳市中心城区，含榕城区、揭东区、原空港经济区	日处理生活垃圾 1500 吨，年处理量 49.95 万吨，年发电量 22792×10⁴kWh，年供电量 18689×10⁴kWh，服务范围为揭阳市中心城区，含榕城区、揭东区、原空港经济区	与环评一致
劳动定员及工作制度	全厂员工 80 人，其中行政管理人员 26 人、生产工人 54 人，生产车间实行每天三班制连续运行，每班工作 8 小时，年工作 365 天；非生产车间人员采用每天一班制，每班工作 8 小时，年工作 260 天	全厂员工 80 人，其中行政管理人员 26 人、生产工人 54 人，生产车间实行每天三班制连续运行，每班工作 8 小时，年工作 365 天；非生产车间人员采用每天一班制，每班工作 8 小时，年工作 260 天	与环评一致

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 3.1-2 原有项目主要工程组成一览表

工程组成		环评计划	建成后实际情况	变动情况
主体工程	垃圾焚烧炉	2×750t/d 的机械炉排式焚烧炉。	2×750t/d 的机械炉排式焚烧炉。	与环评一致
	余热锅炉	2 台 72.21t/h 中温中压参数的余热锅炉。	2 台 83.7t/h 中温中压参数的余热锅炉。	调整余热锅炉额定蒸发量，单台余热锅炉额定工况蒸发量增加 11.49t/h，增幅为 15.9%
	汽轮发电机组	40MW 凝汽式汽轮发电机组。	40MW 凝汽式汽轮发电机组。	与环评一致
	垃圾库	垃圾库长 49m，宽 24m，池底-8m，其有效容积约为 19062m³，可贮存不少于 9.4d 的垃圾量。	有效容积约为 21163m³，可贮存不少于 9.4d 的垃圾量。	有效容积增加
	炉渣收集系统	设置渣坑一座，深 5.0m，可储存约 3-5d 的炉渣。渣坑内设置灰渣吊车抓斗起重机一台，抓斗容积 4.2m³。	设置渣坑一座，深 4.8m，可储存约 3-5d 的炉渣。渣坑内设置灰渣吊车抓斗起重机一台，抓斗容积 4.2m³。	渣坑深度减少，但总体储存量与环评基本一致
	飞灰处理系统	设置干灰库 2 座，每个容积 110m³，可以满足正常运行时约 5 天的贮灰量。 布袋除尘器排灰属危险废物。采用螯合剂稳定化工艺对飞灰进行稳定化处理，运至填埋场填埋。	设置干灰库 2 座，每个容积 200m³，可以满足正常运行时约 5 天的贮灰量（一用一备）。 布袋除尘器排灰属危险废物。采用螯合剂稳定化工艺对飞灰进行稳定化处理，送至揭阳市区垃圾应急填埋场填埋。	干灰库总容积增加，日常一用一备，日常运行贮灰量与环评基本一致
	排烟方案	烟囱高 80m，等效内径 3.25m。	烟囱高 80m，等效内径 2.58m。	提高处置效果
辅助工程	冷却塔	采用机力通风冷却塔。	采用机力通风冷却塔。	与环评一致
	软水制备系统	处理工艺为盘式过滤器+UF+RO+EDI	处理工艺为盘式过滤器+UF+RO+EDI	与环评一致
	点火及助燃系统	焚烧炉设置 2 套点火燃烧器及 2 套辅助燃烧器。 采用 0#轻柴油作为点火及助燃用燃料，设置 1 个 30m³ 的油罐及 2 台供油泵。	焚烧炉设置 2 套点火燃烧器及 2 套辅助燃烧器。 采用 0#轻柴油作为点火及助燃用燃料，设置 1 个 30m³ 的油罐及 2 台供油泵。	与环评一致
公用工程	给水	采用机力通风冷却塔的二次循环冷却系统，生产及生活用水均来自市政自来水管。	采用机力通风冷却塔的二次循环冷却系统，生产及生活用水均来自市政自来水管。	与环评一致

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	排水	采用雨污分流排水系统。 本工程渗滤液、卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水、初期雨水经渗滤液处理站处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）敞开式循环冷却水系统补充水水质标准后厂内回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库。 厂区生活污水、除盐水制备系统反冲洗水等经生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准后厂内用于厂区道路冲洗。 循环冷却水排污水部分回用于烟气制浆、飞灰稳定化及出渣机冷却水，部分送至循环冷却水排水处理系统，处理后的清液部分满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水标准及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准，部分回用于循环冷却水补水，部分回用于绿化；浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水。	采用雨污分流排水系统。 本工程渗滤液、卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水、初期雨水经渗滤液处理站处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值要求后厂内回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库。 循环冷却水排污水部分回用于烟气制浆、飞灰稳定化及出渣机冷却水等，部分与车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水等低浓度废水一同经工业废水处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值要求后回用于循环冷却水系统。浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水。 除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅炉排污降温井再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。 项目厂区生活污水经生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值要求后回用于循环冷却水系统。	生活污水处理系统增加预处理及消毒；渗滤液处理站增加 A/O 好氧系统；按照“清污分流、雨污分流、分质处理、循环用水”的原则进一步调整优化全厂废水分类收集处理及回用去向，回用标准更新。
储运工程	活性炭仓	活性炭仓布设于主厂房内，容积为 18m³，顶部设除尘器。	活性炭仓布设于主厂房内，容积为 25m³，顶部设除尘器。	容积增大，减少装卸频次
	石灰仓	设置一间石灰仓，容积为 225m³，顶部设除尘器。	设置一间石灰仓，容积为 200m³，顶部设除尘器。	容积减小，可满足贮存能力与环评一致

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	消石灰仓	设置一间消石灰仓，容积为 25m³，顶部设除尘器。	/	取消设置，储存于石灰仓
	干灰库	设置两个干灰库，总容积为 220m³。	设置两个干灰库，总容积为 400m³（一用一备）。	容积增大，减少装卸频次
	螯合剂罐	设置一个螯合剂储存槽，容积为 10m³。	设置一个螯合剂储存槽，容积为 10m³。	与环评一致
	石灰浆储罐	设置一台石灰浆储罐，容积 10m³。	设置一台石灰浆储罐，容积 23m³。	容积增大，减少装卸频次
	渣坑	建设一座约 1500m³ 的渣坑，可储存本工程 3~5 天的渣量。	建设一座约 1463.93m³ 的渣坑，可储存本工程 3~5 天的渣量。	容积部分减小，总储存量不变
	氨水储罐	设置一座 60m³ 的氨水储罐	设置一座 90m³ 的氨水储罐	扩大氨水储罐容积，风险防范措施按照增加的储罐容积进行设置
	油库	设置 1 个 30m³ 埋地油罐池和 2 台供油泵；并设有围堰。	设置 1 个 30m³ 埋地油罐池和 2 台供油泵；并设有围堰。	与环评一致
环保工程	烟气净化工艺	SNCR＋半干法脱酸＋干法喷射＋活性炭吸附＋布袋除尘，预留 SCR 脱硝设施安装条件	采用“SNCR+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”的组合工艺烟气净化工艺；采用 2 台焚烧炉各设置 1 根烟管的多管集束烟囱的排放方式，单根烟管出口内径 2.58m，烟囱高度 80m	与环评一致
	除尘	储运工程中各料仓顶设布袋除尘器。	储运工程中各料仓顶设布袋除尘器。	与环评一致
	臭气处理	垃圾运输采用封闭式的垃圾运输车运至厂内，防止运输途中恶臭污染物扩散； 卸料大厅及垃圾运输栈桥均为全封闭，减少运行期恶臭污染物无组织排放； 垃圾库设置自动卸料门，并在焚烧炉正常运行时，垃圾库内保持负压，含有臭气物质的空气被焚烧炉一次风风机从设置在垃圾库上部的吸风口吸出，作为燃烧空气送入焚烧炉；焚烧炉停炉检修时，垃圾库内的臭气经设置的风口从垃圾库上部吸出，送入活性炭吸附式装置净化处理经顶部排气口排出。 渗滤处理站产生的臭气经除臭风机通过专用风管排入主厂房垃圾库，随后进入焚烧炉燃烧。	垃圾运输采用封闭式的垃圾运输车运至厂内，防止运输途中恶臭污染物扩散； 卸料大厅及垃圾运输栈桥均为全封闭，减少运行期恶臭污染物无组织排放； 垃圾库设置自动卸料门，并在焚烧炉正常运行时，垃圾库内保持负压，含有臭气物质的空气被焚烧炉一次风风机从设置在垃圾库上部的吸风口吸出，作为燃烧空气送入焚烧炉；焚烧炉停炉检修时，垃圾库内的臭气经设置的风口从垃圾库上部吸出，送入活性炭吸附式装置净化处理经顶部排气口排出。 渗滤处理站产生的臭气经除臭风机通过专用风管排入主厂房垃圾库，随后进入焚烧炉燃烧。	与环评一致
	渗滤液收集及	垃圾库边设置渗滤液收集池，容积约 800m³。	垃圾库边设置渗滤液收集池，容积 535.35m³。	渗滤液收集池容积减小，

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	处理系统	设置 1 个渗滤液调节池，总容积为 2200m³。 新建 1 座渗滤液处理站，处理能力为 500t/d，采用“预处理+UASB+MBR+NF+RO+DTRO”处理工艺；处理后的浓液回喷焚烧炉，清液进入循环冷却水系统。	设置 1 个渗滤液调节池，总容积为 3165.28m³。 新建 1 座渗滤液处理站，处理能力为 600t/d，采用“预处理＋UASB+A/O＋MBR 生化处理系统＋NF 纳滤膜＋RO 反渗透膜处理+DTRO”处理工艺；处理后的浓液回喷至焚烧炉，清液进入循环冷却水系统。	渗滤液调节池容积增大，满足处理规模要求，工艺增加 A/O 好氧系统，浓液回用去向调整
	生活污水处理	采用“调节池+缺氧池+外置式 MBR 膜系统”处理工艺；处理规模 60t/d。	采用“预处理+调节池+一体化 MBR 生化处理系统+次氯酸钠消毒”处理工艺；处理规模 60t/d。	工艺增加了预处理及消毒工序
	工业废水	设置一座处理能力为 350t/d 的循环冷却水排水处理系统，采用“纳滤+超滤+反渗透”处理工艺，处理后清液部分回用于飞灰稳定化、道路冲洗及绿化，部分用于循环冷却水补水，浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗用水。	设置一座处理能力为 400t/d 的工业废水处理系统，采用“多介质过滤+超滤+保安过滤器+反渗透”组合处理工艺，主要处理废水包括车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水等，处理后回用于循环冷却水补水；浓水用于飞灰稳定化；无法再处理的废水送至渗滤液处理站处理。	实际循环冷却水排水直接回用无需处理；环评中处理设施名称为“循环冷却水排水处理系统”，实际主要处理低浓度工业废水
	事故应急池	设置 1300m³ 事故应急池。	设置 1 个 1775m³ 事故应急池和 1 个 1235m³ 事故应急池。	数量增加，容积增大，提高风险处置能力
	初期雨水处理	初期雨水收集池容积 100m³，初期雨水送至渗滤液处理系统处理，后期的清洁雨水溢流至厂区雨水管网。	初期雨水收集池容积 148.83m³，初期雨水送至渗滤液处理系统处理，后期的清洁雨水溢流至厂区雨水管网。	容积增大，提高风险处置能力
	飞灰处理系统	飞灰稳定化系统由飞灰仓、药剂仓、混炼机和相应的输送设备等组成。设置干灰仓 2 座，容积共 220m³，可以满足正常运行时约 5 天的贮灰量。飞灰固化后送至填埋场填埋。	飞灰稳定化系统由飞灰仓、药剂仓、混炼机和相应的输送设备等组成。设置干灰仓 2 座（一用一备），容积共 400m³，可以满足正常运行时约 5 天的贮灰量。飞灰固化后送至揭阳市区垃圾应急填埋场填埋。	容积增大，处置方式与环评一致
	炉渣综合利用	炉渣 100%综合利用。	炉渣 100%综合利用。	与环评一致
	在线监测	烟气设置 CEMS 在线监控系统，垃圾库设置负压监控系统。同时在厂区显眼处设置电子显示屏，对外实时公布污染物排放情况及负压监测数据。	烟气设置 CEMS 在线监控系统，垃圾库设置负压监控系统。同时在厂区显眼处设置电子显示屏，对外实时公布污染物排放情况及负压监测数据。	与环评一致

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

主体工程



主厂房



垃圾运输车进出口



垃圾卸料大厅



卸料大厅进出口



主变间



冷却塔

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



1号焚烧炉



2号焚烧炉



1号余热锅炉



2号余热锅炉

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



汽轮发电机组



发电机组铭牌



油库



渣坑



垃圾储坑



灰仓



化水间



加压水泵房

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

环保设施



氨站



高效SNCR加药口



石灰仓



干石灰喷射口



活性炭仓



石灰浆制备间

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



焚烧炉烟气处理-脱酸塔



焚烧炉烟气处理-布袋除尘器



焚烧废气烟囱





烟气采样监测平台



烟气在线监测装置



烟气在线监测装置（数采仪）

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



卸料大厅除臭收集



垃圾储坑吸风口



污水处理臭气密闭收集管道



污水处理除臭风机及管道



污水处理系统



渗滤液调节池（预处理）

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



渗滤液处理（UASB）



渗滤液处理（A/O）



渗滤液处理（MBR）



渗滤液处理（NF）



渗滤液处理（RO）



渗滤液处理（DTRO）

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



工业废水处理（多介质过滤）



工业废水处理（超滤）



工业废水处理（保安过滤器）



工业废水处理（反渗透）



生活污水处理（MBR一体化生化系统）



生活污水处理（消毒）

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



回用制浆口



排污降温井



污泥脱水间



飞灰处置间



飞灰固化物养护间及危废暂存间



飞灰固化物养护间

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



飞灰固化物养护间外部标识牌



飞灰固化物养护间内部分区标志



危险废物暂存间外部标识牌



危险废物暂存间内部分区标志



固废贮存场环保标识牌



噪声源（空压机）环保标识牌

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



1号焚烧炉废气排放口环保标识牌



2号焚烧炉废气排放口环保标识牌



集中控制室



电子显示屏

风险防范措施



氨水间围堰



车间渗滤液收集

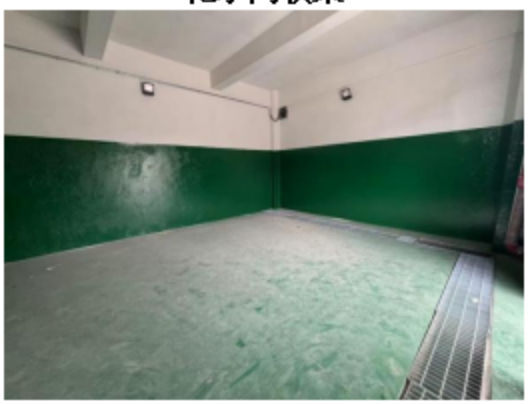
揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



化水间收集



消防水池



危废间防渗及收集



初期雨水及事故应急池



初期雨水池



初期雨水池阀门



事故应急池



事故应急池阀门

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



雨水排放口阀门



盐酸储罐区（围堰、收集沟渠等）

制度



烟气在线监控房制度



化水间制度



盐酸间制度

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

其他



地下水监测井1#



地下水监测井2#



地下水监测井3#



地下水监测井4#



地下水监测井5#

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

3.1.2 原有项目四至情况及平面布置

3.1.2.1 四至情况

原有项目位于揭阳市揭东区中德金属生态城范围内的西北部（现揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂北侧和东侧），紧邻揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂，东南侧为揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）工程，西侧隔着市政道路为揭阳市生活垃圾卫生填埋场、揭阳市区市政污泥处理中心、广东美之达新材料科技有限公司（在建），北侧为林地。四至情况详见图3.1-1。



图 3.1-1 项目四至情况示意图

3.1.2.2 总平面布置

原有项目总平面布置图见图3.1-2。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

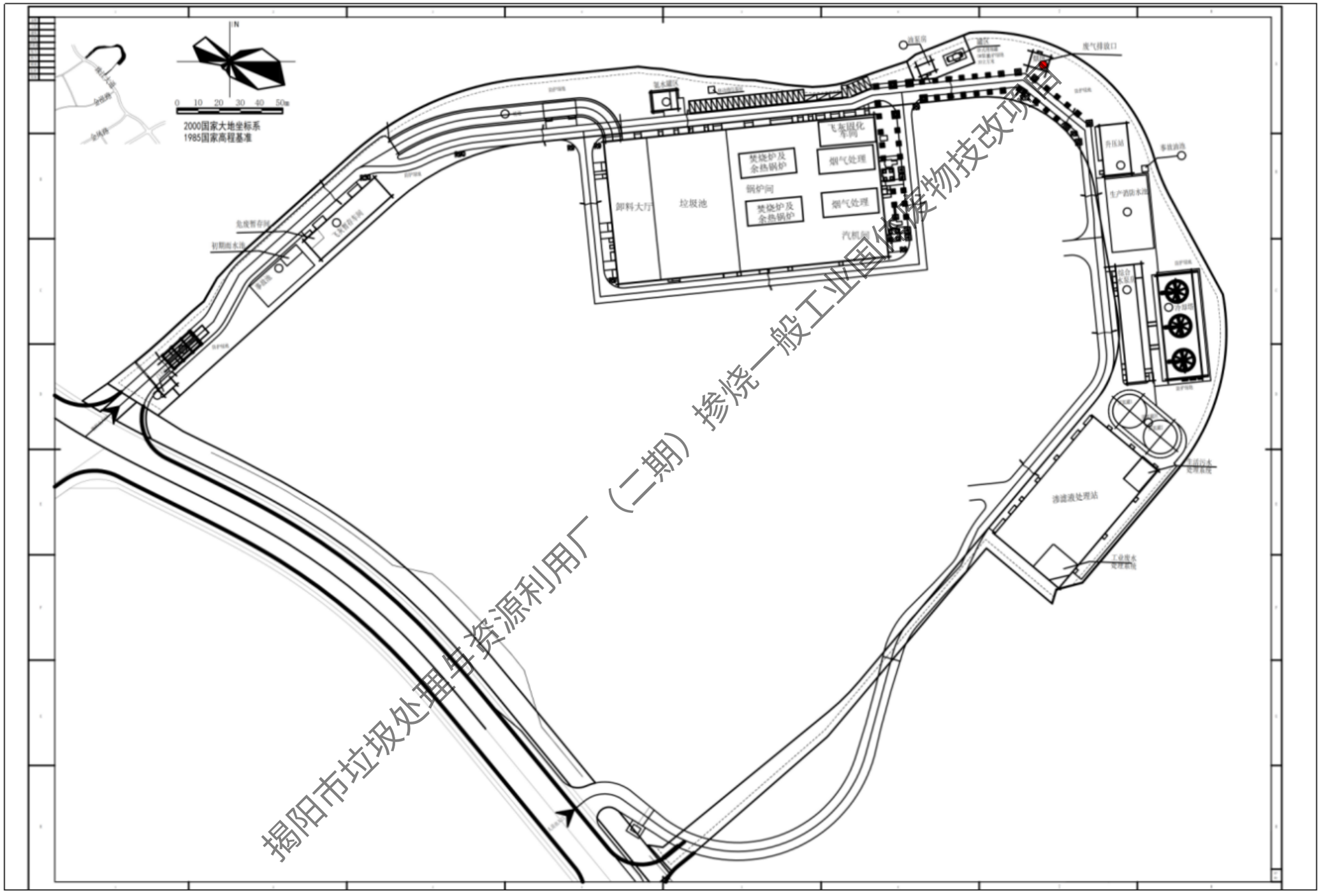


图 3.1-2 原有项目平面布置图

3.1.3 原有项目主要原辅材料消耗情况

原有项目的主要原辅料用量详见表3.1-3。

表 3.1-3 原有项目主要原辅料用量一览表

序号	项 目	实际年用量（t）	最大贮存量（t）
1	生活垃圾	499500	14100
2	0 号轻柴油	339	25.2
3	消石灰	7992	220
4	活性炭	308	10.38
5	氨水	1998	81.9
6	布袋	2400（条/4 年）	2400 条
7	螯合剂	366.3	20
8	机油	3	0.3
9	盐酸（浓度 37%）	300	17.2
10	氢氧化钠（浓度 32%）	4	1.0
11	次氯酸钠	2	0.1
12	乙炔	6	0.136
注：①原辅材料补充乙炔，乙炔用于吹灰，清除锅炉长期运行后各受热外壁的积灰； ②原辅材料补充次氯酸钠，用于废水处理消毒工艺。			

3.1.5 原有项目生产设备

原有项目生产设备见表3.1-4。

表 3.1-4 原有项目主要生产设备一览表

序号	设备名称	环评		实际		变动情况
		型号	数量	型号	数量	
1	凝气式汽轮机	中温、中压、凝汽式，额定功率：40MW 主蒸汽进汽参数：184.28t/h，3.82MPa（a），425℃	1	中温、中压、凝汽式，额定功率：40MW 主蒸汽进汽参数：167.92t/h，6.2MPa（a），435℃	1	部分参数调整
2	发电机	QF-40-2,40MW,10.5KV	1	QF-40-2-10.5B,40MW,10.5KV	1	与环评一致
3	余热锅炉	主蒸汽参数：72.7t/h，4.0MPa, 430℃	2	主蒸汽参数：83.7t/h，6.4MPa, 450℃	2	部分参数调整
4	冷油器	/	2	/	2	与环评一致
5	主油泵	/	1	/	1	与环评一致
6	凝汽器	/	1	/	1	与环评一致
7	低压加热器	/	1	型号 JD-155-II、JD-175-II	2	增加 1 台
8	除氧器	最大出力 188t/h，工作压力：0.27MPa（a），出水温度 130℃	1	额定出力 200t/h，工作压力：0.27MPa(a),出水温度 130℃	1	部分参数调整
9	凝结水泵	175m^3/h，80mH_2O，变频	2	175m^3/h,130mH_2O，变频	2	部分参数调整

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

序号	设备名称	环评		实际		变动情况
		型号	数量	型号	数量	
10	疏水扩容器	/	1	/		与环评一致
11	疏水箱	20m³	1	30m³	1	容积增大
12	疏水泵	30m³/h，80mH₂O，变频	2	60m³/h，80mH₂O，变频	2	部分参数调整
13	连续排污扩容器	1.5m³	1	工作压力：0.27MPa（a），工作温度 130°C，1.5m³	1	与环评一致
14	汽轮发电机组	额定功率：40MW，额定转速：3000r/min，出线电压：10500V	1	额定功率：40MW，额定转速：3000r/min，出线电压：10500V	1	与环评一致
15	发电机空气冷却器	/	1	换热容量：300kW，冷却水流量：55m³/h	2	与环评一致
16	焚烧炉炉排	额定处理能力 750t/d	2	额定处理能力 750t/d	2	与环评一致
17	点火燃烧器	/	4	/	4	与环评一致
18	辅助燃烧器	N=37kW	4	N=18.2kW	4	功率降低
19	出渣机	湿式出渣，10t/h	2	液压驱动式	2	型号调整
20	一次风机	/	4	型号 VR72-1320D/S02，Q=91900m³/h，P=5400Pa	2	减少 2 台
21	引风机	Q=188000Nm³/h P=5500 Pa	2	型号 VRL42-2240F/S1 Q=187000Nm³/h, P=12600 Pa	2	部分参数调整
22	二次风机	/	4	型号 VR50-1400D/S01，Q=35700Nm³/h，P=7680Pa	2	减少 2 台，满足总体要求
23	布袋除尘器及其附属设备	/	2	处理风量 161800Nm³/h，设计温度 150°C	2	与环评一致
24	石灰浆制备系统	/	1	/	1	与环评一致
25	软水制备系统	处理工艺为盘式过滤器+UF+RO+EDI	1	处理工艺为盘式过滤器+UF+RO+EDI	1	与环评一致
26	石灰仓	225m³	1	200m³	1	容积减少
27	干粉喷射系统	/	2	/	2	与环评一致
28	活性炭喷射系统	/	2	/	2	与环评一致
29	活性炭仓	V=18m³	1	V=25m³	1	容积增大
30	活性炭喷射风机	/	2	风量 200Nm³/h，压力 40kPa，电机功率 4kW	3	增加 1 台
31	SNCR 脱硝系统	/	2	/	2	与环评一致

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

3.2 原有项目生产工艺

项目设计采用“机械炉排炉高温焚烧+余热发电利用”的生产工艺对生活垃圾进行无害化处置和资源化综合利用，整个工艺流程包括生活垃圾收储系统、焚烧系统（焚烧炉、焚烧进料系统和焚烧作业系统）、热力利用系统（余热锅炉、凝汽式汽轮发电机组）、烟气净化系统、飞灰稳定化系统、除渣系统和废水收集处理系统等。主要工艺流程详见图 3.2-1。

生活垃圾由环卫专用车辆运送到厂区垃圾接收系统入口，经检视、称量后首先进入垃圾储坑及前处理工序（均质化处理）。储坑中经过均质化处理的垃圾，按负荷量的要求送入炉排焚烧炉焚烧。垃圾储坑产生的渗滤液送渗滤液处理系统处理。

在焚烧炉正常运行时，垃圾在往复炉排中，经干燥、燃烧、燃烬三个阶段，完成焚烧过程。焚烧炉燃烧空气一次风由一次风机从垃圾储坑上部抽取，二次风是由二次风机取自焚烧炉间。为最大限度地减少二噁英的排放，控制烟气在炉内温度 850℃以上停留 2 秒以上，保持焚烧段端流混合充分。同时，采用 SNCR 工艺在焚烧炉内进行烟气脱硝。炉渣经水封式除渣装置排入炉渣坑暂存，由捞渣机将炉渣抓入密封运渣车运往炉渣综合利用及处置场处置。

焚烧炉设有点火燃烧器和辅助燃烧器，用柴油作为辅助燃料。点火燃烧器供点火升温用。当垃圾热值偏低、水份较高，炉膛出口烟气温度不能维持在 850℃以上时，启用辅助燃烧器，以提高炉温和稳定燃烧。停炉过程中，辅助燃烧器必须在停止垃圾进料前启动，直至炉排上垃圾燃烬为止。锅炉排出的烟气依次进入旋转式喷雾反应塔和布袋除尘器，采用“高效 SNCR+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”烟气净化系统。焚烧烟气在炉内温度 850℃以上的焚烧区域停留时间大于 2 秒，确保二噁英的充分分解，同时在炉膛内烟道上方设有 SNCR 系统，喷入脱硝还原剂去除烟气中的 NOx；烟气经余热锅炉冷却至 200℃左右后进入脱酸反应塔，与喷入一定浓度的石灰浆液充分混合并发生化学反应，去除烟气中的酸性气体；在反应塔和布袋除尘器之间的烟道中喷入熟石灰粉和活性炭，进一步脱除酸性气体和吸附烟气中的重金属和二噁英等有机污染物；烟气进入布袋除尘器后经滤袋将烟气中的反应生成物及颗粒物等过滤下来，达到综合去除各类污染物的目的；最后，经布袋除尘器处理达到设计排放标准的烟气通过引风机送至 80m 烟囱高空排入大气。烟气净化系统配套在线监测系统。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

焚烧烟气进入余热锅炉后通过由蒸发器、过热器、省煤器等组成的烟气通道，余热锅炉以水为工质吸收高温烟气中的热量，产生 450℃、6.4MPa 的蒸汽，供汽轮发电机组发电，产生的电力除供本厂使用外，多余电力送入地区电网。

烟气净化过程收集的飞灰经螯合稳定化处理后转移至揭阳市区垃圾应急填埋场填埋。

全厂废水经均有进行回用或经污水处理系统处理后回用，循环用水不外排，建设有生活污水处理系统、工业废水处理系统和渗滤液处理站。原有项目生活污水经生活污水处理系统（处理能力 60t/d，工艺“预处理+调节池+MBR 一体化生化处理系统+次氯酸钠消毒”）处理后回用于循环冷却水补水；循环冷却水排污水部分回用于烟气制浆、飞灰稳定化及出渣机冷却水等，部分与车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水等低浓度废水一同经工业废水处理系统处理（处理能力 400t/d，工艺“多介质过滤+超滤+保安过滤器+反渗透”）处理后回用于循环冷却水补水，浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水，无法再处理的废水送至渗滤液处理站处理；垃圾贮坑产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料厅冲洗废水、初期雨水及揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）项目的餐厨渗滤液等高浓度废水收集后进入渗滤液处理站（处理能力 600t/d，工艺“预处理+UASB+A/O+MBR+NF+RO+DTRO”）处理后回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库；除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅炉排污降温井再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。厂区内产生的所有废水均进行回用或经污水处理系统处理后回用，循环用水不外排。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

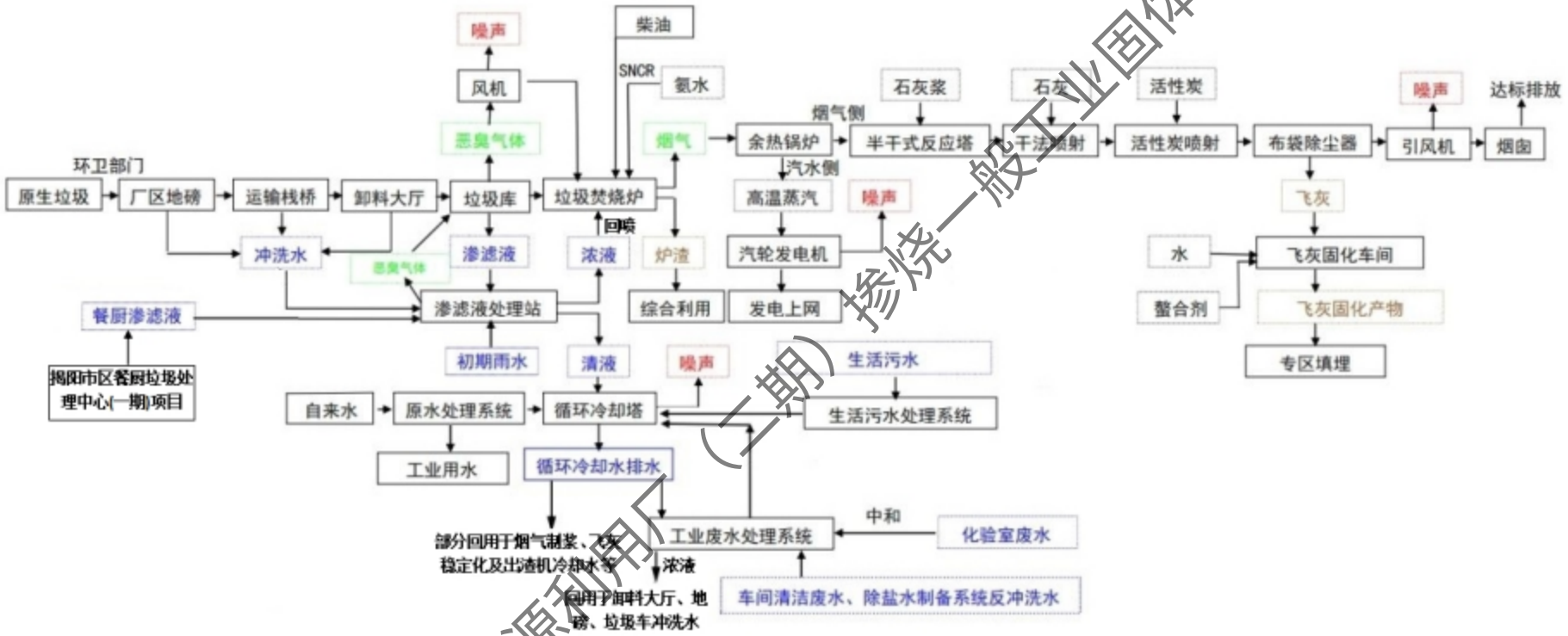


图 3.2-1 原有项目生产工艺流程和产污环节示意图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

3.3 原有项目主要污染物排放及治理措施

3.3.1 废气

原有项目营运期产生的废气主要来自焚烧线产生的焚烧烟气（主要污染物为颗粒物、SO_2、NOx、CO、HCl、Hg、Cd+Tl、Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni、二噁英类），垃圾运输车道、渗滤液处理站处理系统调节池、垃圾卸料及贮存过程中产生的臭气（主要污染物为臭气浓度、H_2S、氨、甲硫醇），石灰仓、活性炭仓、飞灰仓产生的粉尘，液氨储罐产生的氨气。

（1）原有项目共 2 条焚烧线，配套 2 套烟气净化和在线监控系统，焚烧烟气均采用“高效 SNCR+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化工艺进行处理，处理后烟气通过 1 根 80m 双管集束式烟囱高空排放，具体工艺流程图详见图 3.3-1。

（2）垃圾卸料大厅、垃圾库等位置安装机械抽风装备，将垃圾卸料大厅和垃圾库内空气抽入焚烧炉内燃烧，使之保持负压、防止臭气外逸。原有项目焚烧炉一次风机从设置在垃圾储坑上部的吸风口将垃圾卸料大厅和垃圾库内空气吸出，焚烧炉正常运行时，这部分空气作为燃烧空气送入焚烧炉，在高温的焚烧炉内臭气污染物被燃烧、氧化、分解。

（3）垃圾储坑内设有一套备用抽风系统，在焚烧炉停炉检修时，仪表监控到垃圾储坑内的负压状态不能满足要求，开启备用抽风系统保持垃圾储坑内的负压环境，避免硫化氢、氨、甲硫醇等臭气外逸。备用抽风系统将垃圾储坑的恶臭气体抽出，经活性炭应急除臭装置净化后通过排气风管通过风机口排放。

（4）渗滤液处理站通过管道将易产生臭气区域设置臭气密闭收集系统，产生的臭气收集后经风机通过管道输送至垃圾储坑，经一次风机抽吸至炉内焚烧。

（5）石灰仓、活性炭仓、飞灰仓顶部均单独设置仓顶布袋除尘器对进料粉尘进行收集处理后废气分别通过仓顶排放，筒仓位于厂房内，仓顶废气排放属于无组织形式排放。

（6）氨储罐大小呼吸造成的氨无组织排放量极小，对环境影响可忽略不计，因此原项目仅进行定性分析。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 3.3-1 原有项目废气排气筒信息表

排气筒编号	车间及工段产污工序	污染物	排气筒高度/m
DA001	1号焚烧炉废气	颗粒物、SO_2、NOx、CO、HCl、Hg、Cd+Tl、Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni、二噁英类、烟气黑度	80
DA002	2号焚烧炉废气		80
/	停炉检修恶臭	臭气浓度、H_2S、氨、甲硫醇	35

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

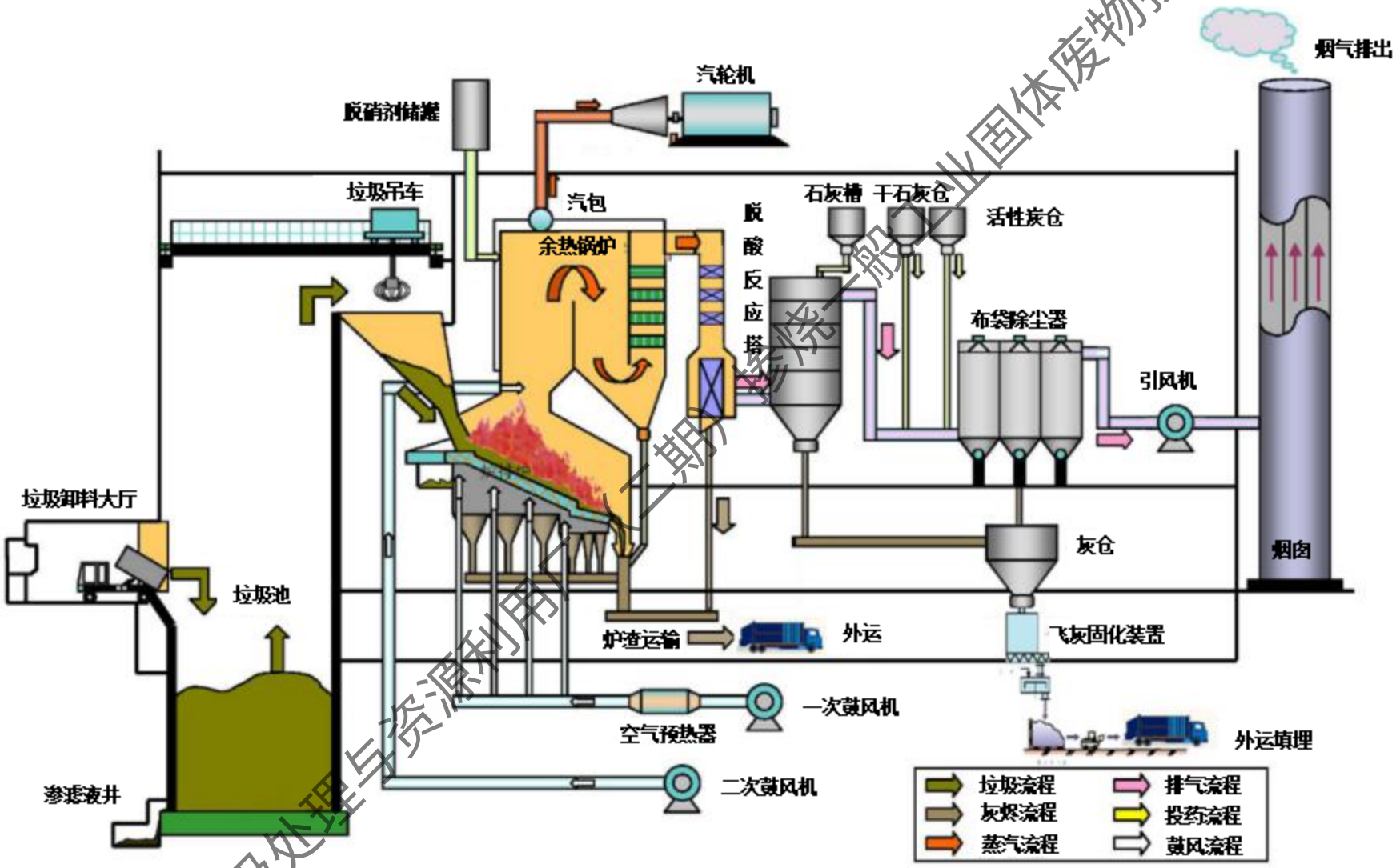


图 3.3-1 原有项目烟气处理工艺流程图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

3.3.2 废水

原有项目营运期产生的废水主要来自一般生产废水（车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水）、生活污水等低浓度污水（主要污染物为COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮、动植物油等），垃圾贮坑产生的垃圾渗滤液、生活垃圾运输通道及卸料大厅冲洗废水、初期雨水等高浓度废水（主要污染物为COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮、色度、重金属等，同时计划接纳揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）项目的餐厨渗滤液），NF及RO浓缩液，循环冷却水排水，锅炉连排废水。

（1）原有项目生活污水由生活污水处理系统（设计规模为60t/d，处理工艺为“预处理+调节池+MBR一体化生化处理系统+次氯酸钠消毒”，原有项目实际处理量约为12t/d，设施处理能力能够满足处理量要求）处理后回用于循环冷却水补水。具体工艺流程图详见图3.3-2。

（2）原有项目工业废水（包括车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水、循环排污水等）由工业废水处理系统（设计规模为400t/d，处理工艺为“多介质过滤+超滤+保安过滤器+反渗透”，原有项目全部运行状态下工业废水的产生量330t/d，占总处理规模的82.5%，设施处理能力能够满足处理量要求）处理后回用于循环冷却水补水，浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水，无法再处理的废水送至渗滤液处理站处理。具体工艺流程图详见图3.3-3。

（3）原有项目垃圾贮坑产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料厅冲洗废水、初期雨水及揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）项目的餐厨渗滤液等高浓度废水收集后进入渗滤液处理站（设计规模600t/d，采用“预处理+UASB厌氧反应器+MBR膜处理系统+NF纳滤膜系统+RO反渗透膜系统+DTRO反渗透膜系统”工艺）处理后回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库。具体工艺流程图详见图3.3-4。

（4）除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅炉排污降温井再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。

（5）循环冷却水排污水部分回用于烟气制浆、飞灰稳定化及出渣机冷却水等，部分与车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水等低浓度废水一同经工业废水处理系统处理达标后回用于循环冷却水系统。浓液用于卸料

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

大厅、地磅、垃圾车冲洗水。

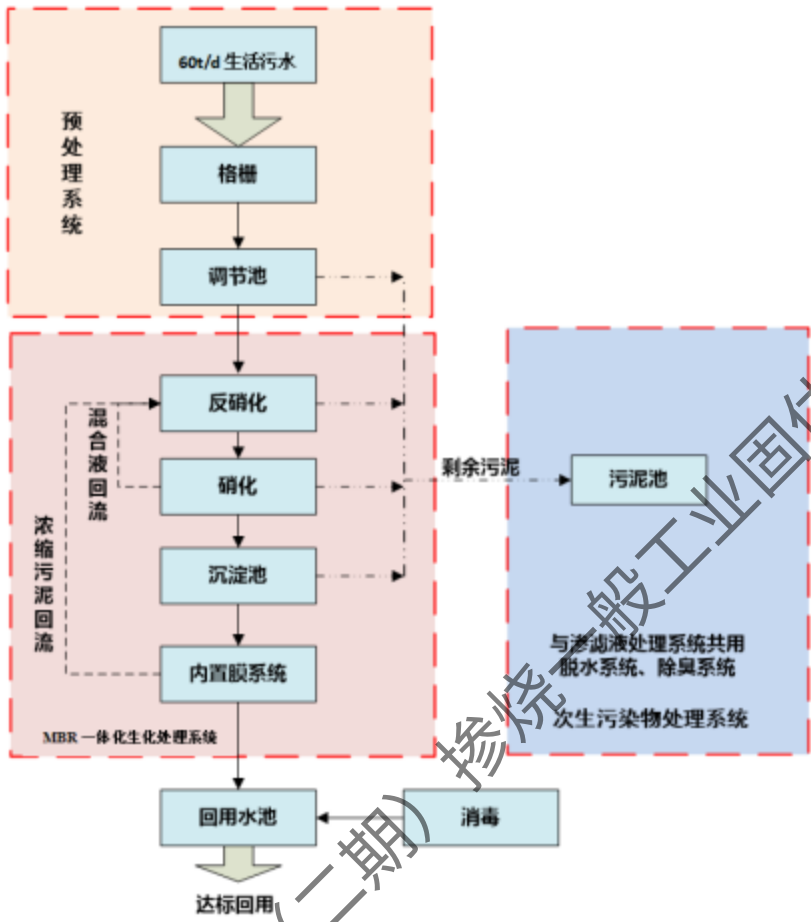


图 3.3-2 生活污水处理工艺流程图

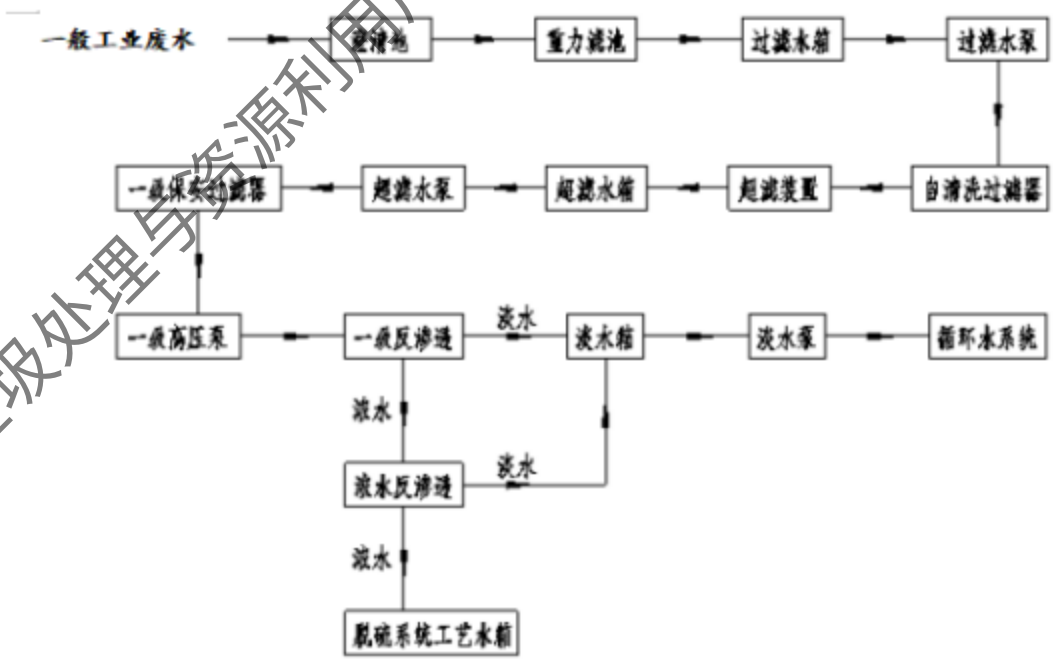


图 3.3-3 工业废水处理工艺流程图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

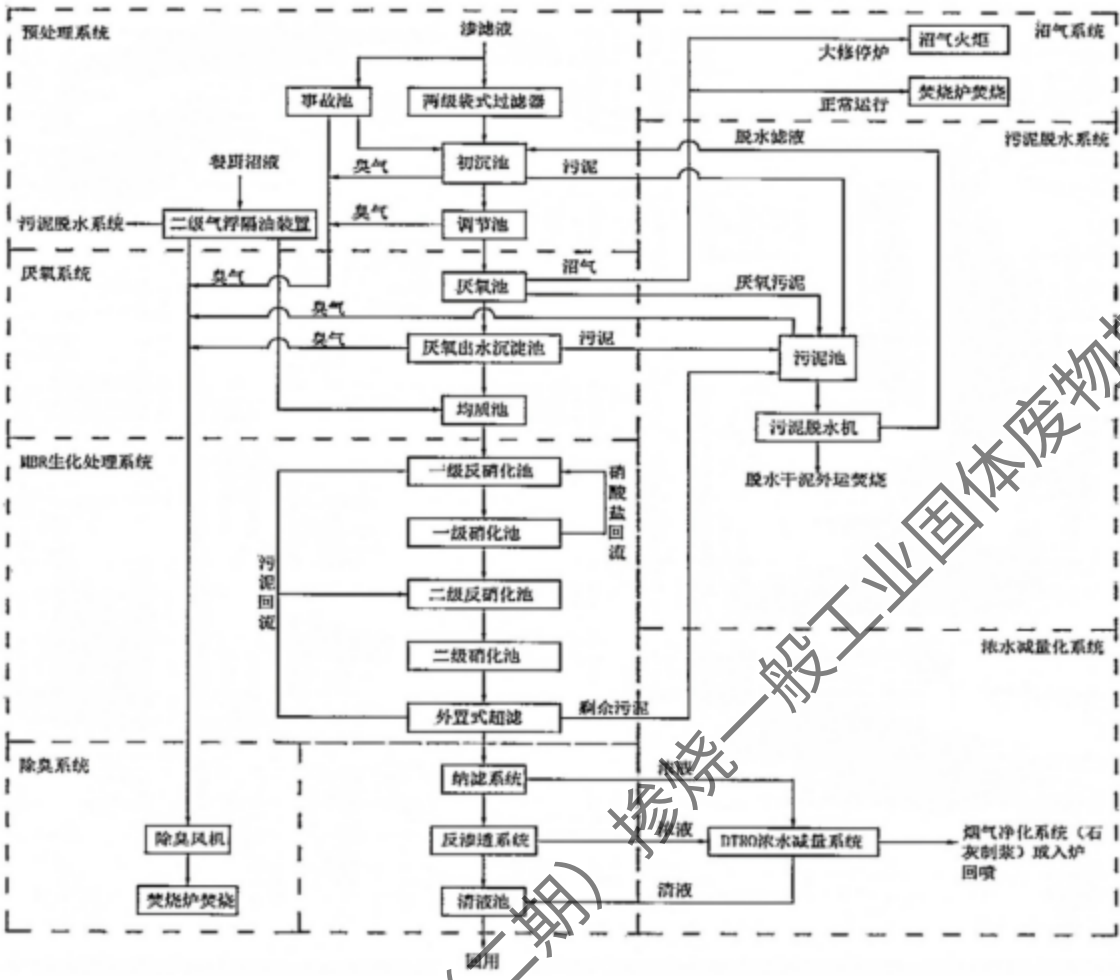


图 3.3-4 渗滤液处理工艺流程图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

3.3.3 噪声

原有项目营运期产生的噪声源主要有汽轮发电机、锅炉排汽系统、冷却塔、风机、水泵等设备机械运行产生的机械噪声及运输车辆交通噪声。

针对原有项目噪声源情况，实际建设采取的减震、消声、隔声措施：

（1）采用工艺先进、噪声小的机械设备。

（2）在高压蒸汽紧急排放口、风机进出口、余热锅炉安全阀排气和点火排汽口、主蒸汽母管排汽口都装有小孔消声器；发电机和水泵等设备外加噪声隔离罩；风机进出口、水泵进出口加装橡胶接头等振动阻尼器；水泵等基础设减振垫。

（3）除冷却塔位于室外，水泵、引风机、空气压缩机、鼓风机、汽轮发电机等主要噪声设备均放置在相应设备间。

（4）锅炉瞬时排气安装双层两级消声器；

（5）限制鸣笛和车速降低交通噪声。

通过采取以上隔声减振降噪措施，减少噪声对厂界外环境的影响。

3.3.4 固体废物

原有项目营运期产生的固体废物主要来自员工生活垃圾、一般工业固体废物（垃圾焚烧炉炉渣、污泥池污泥、MBR、RO、NF装置废滤膜、活性炭除臭装置废活性炭）、危险废物（脱酸反应塔及布袋除尘器飞灰、布袋除尘器废布袋、维修检修设备产生的废机油及废机油桶、废铅蓄电池）。

（1）员工生活垃圾收集后入炉焚烧。

（2）一般工业固体废物中垃圾焚烧炉炉渣暂存于渣坑后，定期委托揭阳市晟源环保科技有限公司外运综合利用；活性炭除臭装置废活性炭、MBR、RO、NF装置废滤膜入炉焚烧；经浓缩脱水的污泥收集后运送至垃圾贮坑与进场垃圾一同入炉焚烧。

（3）飞灰进行螯合稳定化处理，稳定化后的飞灰达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）规定的飞灰进场填埋处置标准后转移至揭阳市区垃圾应急填埋场（已于 2024 年 10 月 26 日通过竣工环境保护验收并投入运行）进行填埋；布袋除尘器废布袋经破碎后，与维修检修设备产生的废机油、废机油桶和主变维修过程产生的废铅蓄电池（平均寿命约 12 年）委托揭阳东江国业环保科技有限公司收运处置。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

3.3.5 总量控制指标

（1）大气污染物排放总量控制

原有项目实施后，全厂的污染物总量控制指标为：颗粒物为47.76t/a，SO_2为191.04t/a，NOx为358.2t/a。

（2）水污染物排放总量控制

原有项目实施后，厂区废水经处理后全部回用，不对外排放，因此原有项目不需设置水污染物总量控制指标。

（3）固体废物排放总量控制

各类固体废弃物均得到妥善处置，不直接排放到外环境，即原有项目实施前后厂区固体废弃物排放均为零，不需设置固体废物排放总量控制指标。

3.3.6 防护距离

原有项目环评将项目厂界外 300m 设置为环境防护距离，根据实际现场调查，厂界周边 300m 以内无居民住宅、学校、医院等对环境空气和噪声较为敏感的建筑物。

3.3.7 其他环境保护措施

3.3.7.1 环境风险防范措施

根据原有项目运行过程中可能发生的突发环境风险事故，建设单位已编制了《突发环境事件应急预案》（备案编号：445203-2025-0025-M），同时成立了环境污染事故应急小组，针对各种可能产生突发风险事件的因素，制定了相应的防范和应急措施，以预防重大污染事故的发生。

原有项目在主厂房北侧设置一个 90m^3 的氨水储罐，氨水储罐装有溢流阀、逆止阀、紧急关断阀和安全阀，并设置 DCS 报警系统。储罐区设有 2.2m 高围堰，具备一定的应急储存功能（相当于容积 155m^3 应急池），在氨站内明显位置悬挂职业病危害告知卡及有毒有害物品提示牌。储罐四周安装有工业水喷淋管及喷嘴，当储罐温度过高时自动淋水装置启动，对罐体自动喷淋降温，若发生泄漏事故，利用围堰收容，并将泄漏的氨水泵至渗滤液处理站应急池中暂存，防止事故进一步扩散。

原有项目渗滤液处理站的盐酸间内主要配置 1 个 15m^3 盐酸加药罐，盐酸罐设置在内嵌围堰内（围堰容积约 20m^3），具有备用泵，如若发生泄漏，泄漏盐酸可经围堰收集泵至废水井引至导流沟进入渗滤液处理站处理。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

原有项目油罐区中柴油储罐为 1 个 30m³ 地埋式储罐，上方设置明显围栏，油罐处于钢筋混凝土整体浇筑的防渗池中，事故状态下将轻柴油围堵在防渗池内。

原有项目设置一个 148.83m³ 初期雨水池，位于地磅东北侧，用于收集主厂房初期雨水，经收集后的初期雨水由厂区污水管网排入渗滤液处理站进行处理。初期雨水池旁设置一个 1775m³ 事故应急池，位于厂区地势较低处，可收集事故状态下废水；渗滤液处理站调节池旁设置 1 个 1235m³ 事故应急池，满足事故状态下渗滤液的储存容量要求。

3.3.7.2 规范化排污口及在线监测装置

原有按照国家和省的有关规定设置规范的污染物排放口。焚烧炉烟囱已设置污染物排放标识牌，各排气筒的监测孔、监测通道基本符合规范化设置要求。1 号、2 号焚烧废气排气筒下方设置有在线监测房，2 套烟气在线连续监测系统（CEMS）已于 2025 年 5 月 27 日通过验收并与重点排污单位自动监控与基础数据库系统（国发平台）联网，对流量、温度、湿度、含氧量、HCl、SO_2、NOx、颗粒物、CO 等实时监控。

按规范设置危险废物临时贮存场所，设置危险废物警示标识牌；在焚烧炉渣暂存间设置了固体废物贮存场规范化标识牌，临时贮存基本符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求；一般固体废物贮存、处置场所基本符合《一般工业固体废物贮存和填埋控制标准》（GB18599-2020）的要求。

3.3.7.3 其他设施

原有项目垃圾渗滤液收集和处理过程中可能会出现垃圾渗滤液渗漏、固体废物堆存可能会出现固体废物渗滤液渗漏，从而污染项目所在区域地下水。建设单位实际建设过程采取以下污染防治措施：

1）厂区内生产区、办公区均实施硬底化。

2）垃圾运输车辆进出道路、栈桥、卸料大厅均设置拦截沟，用于收集地面冲洗水，防止渗滤液蔓延至外围区域下渗。

3）垃圾储坑采取内、外两重防护措施。采用混凝土结构保证钢筋混凝土自身的抗渗能力，门采用密封门；垃圾储坑的卸料口及卸料口以下的坑壁、坑底内表面采用防水、防腐、防冲击、耐磨的面层材料。主厂房地下防水等级顶板I

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

级、底板及侧壁II级。

4）渗滤液处理站内的地下工程防水等级为II级，抗渗等级 0.8MPa。

部位 序号	垃圾储坑、渗滤液收集池、渣池侧壁（由上到下）	飞灰固化物暂存车间、危废暂存间（由上到下）	渗滤液处理站
1	环氧玻璃鳞片防腐涂料	无溶剂环氧涂料	高耐磨环氧玻璃鳞片涂层两道
2	无溶剂环氧涂料	环氧稀胶料	环氧渗透底漆一道
3	C25 细石混凝土 40 厚	C25 细石混凝土 40 厚	DPS 防水液一道
4	聚氨酯防水涂料层	素水泥浆	环氧煤沥青防腐漆（厂底两面）
5	20 厚 C20 细石混凝土	200 厚 C35 混凝土（抗渗等级≥P6）	水泥基渗透结晶防水防腐涂料
6	水泥砂浆保护层	100 厚 C15 混凝土	防水混凝土底板和侧壁（加10%HEA 型抗裂防水剂）
7	聚合物水泥基防水涂膜	防渗 HDPE 土工膜	
8	水泥砂浆	150 厚级配碎石	
9	聚苯板	黏性土回填 1m	

渣坑地面已进行硬底化，防渗基本满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。根据炉渣处理工艺，产生的炉渣比较干燥，含水量较低，承包单位每日接收全部炉渣并进行妥善处置和综合利用，做到日产日清。

3.4 原有项目竣工环保验收情况

广东吉之准检测有限公司承担了揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告的编制工作，并在 2025 年 5 月完成《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，揭阳市广业环保能源有限公司于 2025 年 5 月 28 日召开了“揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收评审会”，验收工作组认真查看了生产及环保设施的建设情况、环评及批复的落实情况、验收监测结果等情况，2025 年 5 月 28 日同意项目通过竣工环保自主验收。

原有项目环评批复意见落实情况见表 3.4-1。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 3.4-1 原有项目环评批复落实情况一览表

环评批复	实际建设情况
在设计、建设和运行中，按照“环保优先、绿色发展”的目标定位和循环经济、清洁生产的理念，进一步优化工艺路线和设计方案，积极采用先进的生产工艺、设备和技术，强化各装置节能降耗措施，从源头减少污染物的产生量和排放量，不断提高项目清洁生产、污染防治和日常管理运行水平。	项目因地制宜采用高温焚烧技术处理生活垃圾，选用先进的焚烧炉设备，采用先进的烟气净化系统和渗滤液处理系统工艺，工程设计体现了较高的污染控制水平，清洁生产水平达到国内先进水平。
严格控制项目处理对象。项目处理对象应严格控制为生活垃圾，应配合当地政府开展垃圾源头分类收集工作，提高进厂垃圾热值，并减少焚烧量。	严格禁止建筑垃圾、大件垃圾和危废等进入公司进行处置，严格把控垃圾来源，锅炉设备的垃圾低位热值设计点为 8374kJ/kg。
严格控制垃圾运输影响。应采用先进的垃圾压缩设备和运输车辆，优化并合理安排运输路线和运输时间，尽可能缩短运输车辆在环境敏感点附近的停留时间，控制臭味对周围环境的污染，减轻垃圾转运过程对周围居民区等环境敏感点造成的不良影响。	项目采用先进的运输车辆对生活垃圾进行运输，减少运输过程渗滤液泄漏，严格制定运输时间，减少对敏感点及人群的影响。
严格落实各项大气污染物防治措施。优化厂区布局，做好车间及生产线密闭措施，加强无组织排放源的控制和管理，最大限度减少无组织排放废气。进一步优化废气处理工艺，焚烧炉烟气应经“高效 SNCR+半干式脱酸+干法脱酸+活性炭吸附+布袋除尘”处理后通过 80m 高烟囱排放，采取有效措施控制二噁英的产生，确保废气处理效率符合要求、排放浓度稳定达标，结合《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）要求规范设置废气排放口。 根据《报告书》的评价结论，项目应设置不小于 300 米的环境防护距离，你单位应协调当地政府做好该范围内的土地利用规划工作，不得在此范围内新建居民区、学校、医院等环境敏感建筑。 项目恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级新建标准；烟气污染物排放在满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）要求的同时，应做到 NOx（1 小时均值）≤180mg/Nm^3，NOx（24 小时均值）≤150mg/Nm^3、HCl（1 小时均值）≤20mg/Nm^3、HCl（24 小时均值）≤20mg/Nm^3、Cd+Tl（测定均值）≤0.05mg/Nm^3。项目应在 2035 年前完成烟气处理设施技术改造，确保做到 NOx（1 小时均值）≤150mg/Nm^3，NOx（24 小时均值）≤120mg/Nm^3、HCl（24 小时均值）≤10mg/Nm^3、Cd+Tl（测定均值）≤0.03mg/Nm^3。国家、省有出台更严标准的，按更严标准执行。	已落实：垃圾卸料大厅、垃圾储坑等位置安装机械抽风装备，将垃圾卸料大厅和垃圾储坑内空气抽入焚烧炉内燃烧；污水处理站通过管道将调节池、污泥池、污泥浓缩池、反硝化池和污泥脱水车间等区域设置臭气密闭收集系统，产生的臭气统一收集后经风机通过管道输送至垃圾储坑，经一次风机抽吸至炉内焚烧。 2 条焚烧线各自配套 1 套烟气净化和在线监控系统，焚烧烟气均采用“高效 SNCR+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化工艺进行处理，处理后烟气通过 1 座高 80m 双管集束式烟囱高空排放。停炉维修期间，恶臭气体采用活性炭应急除臭装置净化后通过 35m 排气筒排放。 厂界周边 300 米以内无居民住宅、学校、医院等对环境空气和噪声较为敏感的建筑物。 监测结果表明，1 号和 2 号焚烧炉焚烧烟气排放符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中表 4 生活垃圾焚烧炉排放烟气污染物限值及环评批复揭市环审〔2022〕26 号较严者的要求。厂界无组织废气中臭气浓度、硫化氢、氨、甲硫醇排放符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中表 1 新改扩建二级标准；颗粒物排放符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值要求。 公司已制定相关计划在 2035 年之前完成烟气处理设施技术改造，确保各项污染物排放符合环评批复要求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

环评批复	实际建设情况
加强废水污染防治。按照“清污分流、雨污分流、分质处理、循环用水”的原则优化设置厂区给排水系统，进一步优化全厂污水处理系统，生活污水等低浓度废水以及渗滤液等高浓度废水经处理后全部回用。应充分考虑雨季绿化、道路清扫用水量减少情形，设置足够容积的储水池，确保厂区生产废水及生活污水全部回用，严禁废水排入外环境。 严格做好主要生产区、废水处理系统、危险废物和一般固体废物堆放区等的地面防渗措施，防止污染土壤、地下水。	已落实。项目厂区内雨污分流，渗滤液、卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水、初期雨水经渗滤液处理站处理后回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库。 循环冷却水排污水部分回用于烟气制浆、飞灰稳定化及出渣机冷却水等，部分与车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水等低浓度废水一同经工业废水处理系统处理后回用于循环冷却水系统。浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水。 除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅炉排污降温井再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。 项目厂区生活污水经生活污水处理系统处理后回用于循环冷却水系统。 垃圾池、渗滤液收集槽、渗滤液调节池、渣池及相关设施均采用内、外两重防护措施，确保渗透系数 $K<1.0\times10^{-7}cm/s$；制定厂区地下水自行监测方案及地下水污染事故应急处置方案。
加强固体废物污染防治工作。按照“资源化、减量化、再利用”的原则做好固体废物的综合利用和处理处置工作。项目产生的危险废物及一般固废尽可能由自身进一步处理处置，不能处理处置的按国家和省危险废物管理的有关规定，送有资质的单位处理处置。尽快推进飞灰填埋场建设，确保及时满足项目飞灰处置需求。按规范建设危险废物的临时贮存场所，临时贮存应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单）的要求；一般固体废物贮存、处置场所应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求。	已落实。员工生活垃圾收集后入炉焚烧；一般工业固体废物中垃圾焚烧炉炉渣暂存于渣坑后，定期委托揭阳市晟源环保科技有限公司外运综合利用；活性炭除臭装置废活性炭、MBR、RO、NF 装置废滤膜入炉焚烧；经浓缩脱水的污泥收集后运送至垃圾贮坑与进场垃圾一同入炉焚烧；飞灰进行稳定化处理后转移至揭阳市区垃圾应急填埋场（已于 2024 年 10 月 26 日通过竣工环境保护验收并投入运行）进行填埋；布袋除尘器废布袋经破碎后，与维修检修设备产生的废机油、废机油桶和主变维修过程产生的废铅蓄电池委托揭阳东江国业环保科技有限公司收运处置。危废间设置及管理符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规定要求；渣仓地面已进行硬底化，防渗满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。
强化噪声治理措施，优化厂区布局，选用低噪声设备，对主要噪声源合理布局，各噪声源采用隔声、减振、消声等治理措施，确保厂界噪声达标排放。营运期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 中的 3 类标准；施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。	已落实。通过采用工艺先进、噪声小的机械设备；在高压蒸汽紧急排放口、风机进出口、余热锅炉安全阀排气和点火排汽口、主蒸汽母管排汽口都装有小孔消声器；发电机和水泵等设备外加噪声隔离罩；风机进出口、水泵进出口加装橡胶接头等振动阻尼器；水泵等基础设减振垫；除冷却塔位于室外，水泵、引风机、空气压缩机、鼓风机、汽轮发电机等主要噪声设备均放置在相应设备间；锅炉瞬时排气安装双层两级消声器；限制鸣笛和车速降低交通噪声等措施，减少噪声对厂界外环境的影响。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

环评批复	实际建设情况
	监测结果表明，厂东侧、南侧、西侧、北侧边界噪声排放均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类区标准限值要求。
强化环境风险防范和事故应急。进一步建立健全环境事故应急体系，加强化学品和危险废物的存放和使用管理，加强生产、管道、污染防治设施的管理和维护。进一步完善环境风险应急预案并严格落实报告书提出的垃圾收集、运输、贮存、处置全过程的环境风险防范措施，提高事故应急能力。配备必要的事故防范和应急设备，设置足够容积的应急事故池，确保任何事故情况下废水不排入外环境，防止风险事故等造成环境污染。	已落实。已制定突发环境事件应急预案并通过揭阳市生态环境局备案（备案编号：445203-2025-0025-M），建立健全环境事故应急体系及应急处置队伍，制定化学品和危险废物的存放和使用管理制度，落实各项环境风险防范措施，提高事故应急能力。项目设置1个1775m³事故应急池和1个1235m³事故应急池，能够满足事故状态下废水的应急储存，确保任何事故情况下废水不排入外环境，防止风险事故等造成环境污染。
加强施工期环境管理，采取有效措施防治施工噪声、扬尘、废水等污染。做好施工临时用地的生态恢复和绿化工作。开展施工期环境监测和环境监理工作，环境监测和环境监理报告应定期报送有关生态环境部门，并作为项目竣工环境保护验收的依据之一。	已落实。建设期间委托广东省建筑工程监理有限公司开展施工期环境监测和环境监理工作。
项目主要污染物排放总量指标为颗粒物47.76t/a，二氧化硫191.04 t/a，氮氧化物358.2t/a。其中氮氧化物排放总量指标从广东泰都钢铁实业股份有限公司和广东国鑫实业股份有限公司脱硝改造减排中调剂解决。	根据验收监测结果核算，项目满负荷状况下SO₂的年排放量为84.39t/a、NOx的年排放量239.0t/a、颗粒物的年排放量为7.74t/a，符合项目环评批复（揭市环审〔2022〕26号）审批意见的总量控制要求。
项目应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目应按规定申领污染物排放许可证后方可投入试生产，应经环保验收合格方可投产。	项目于2023年2月开工建设，设计单位广东省轻纺建筑设计院有限公司、施工单位湖南省工业设备安装有限公司，能够按照“三同时”制度贯彻落实，主体工程及配套的环保设施同时设计、同时施工、同时投入使用。2024年11月6日取得揭阳市生态环境局核发的全国排污许可证（许可证编号：91445221MAC5257F59001V）。

3.5 原有项目污染源排放情况

3.5.1 原有项目污染物排放总量

3.5.1.1 原有项目环评排放量

2022年8月16日，《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）环境影响报告书》取得揭阳市生态环境局的批复（批复文号：揭市环审〔2022〕26号），见附件3。原有项目废水回用不外排、固废合理处置不外排，原有项目污染物排放量主要为大气污染物，废水、固废为统计产生量，根据原有项目环评报告中，原有营运期主要污染物排放情况汇总表3.5-1。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 3.5-1 原有项目运营期“三废”排放情况一览表

污染物种类		排放量/产生量
有组织废气	烟尘（t/a）	47.76
	NOx（t/a）	358.2
	SO_2（t/a）	191.04
	HCl（t/a）	47.76
	Hg（t/a）	0.06
	Cd+Tl（t/a）	8.0E-05
	Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni（t/a）	0.034
	二噁英类（g/a）	0.184
	CO（t/a）	133.04
焚烧炉停炉检修活性炭应急除臭装置	NH_3（kg/h）	0.022
	H_2S（kg/h）	0.004
	甲硫醇（kg/h）	0.00004
渗滤液处理系统	NH_3（kg/h）	0.0042
	H_2S（kg/h）	0.00001
垃圾库、卸料大厅等	NH_3（kg/h）	0.0561
	H_2S（kg/h）	0.00308
	甲硫醇（kg/h）	0.00002
废水	渗滤液产生量（t/d）	225
	卸料大厅冲洗废水产生量（t/d）	30
	初期雨水产生量（m^3/次）	80
	循环冷却水排水产生量（t/d）	543
	化验室废水产生量（t/d）	1
	除盐水制备系统反冲洗水产生量（t/d）	16
	生活污水产生量（t/d）	10
噪声	工业噪声	60~110dB(A)
固体废物	炉渣产生量（万 t/a）	9.25
	飞灰螯合物产生量（万 t/a）	1.64
	废布袋产生量（t/a）	2400 条/次（四年一次）
	废活性炭产生量（t/a）	6
	污泥产生量（t/a）	200
	生活垃圾产生量（t/a）	10
	废机油产生量（t/a）	3
	废机油桶产生量（t/a）	0.3
	废滤膜产生量	0.1t/5 年（0.02t/a）
	废铅蓄电池产生量	104 只/8a

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

3.5.1.2 原有项目排污许可总量

原有项目废水回用不外排，主要大气污染物总量指标为焚烧烟气的颗粒物、SO_2、NOx，废水污染物未许可总量。根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）环境影响报告书》（批复文号：揭市环审〔2022〕26号）及建设单位原有排污许可证（编号：91445221MAC5257F59001V，有效期限：自2024年11月6日起至2029年11月5日止），原有项目污染物许可量见下表。

表3.5-2 原有项目允许排放总量一览表

类别	污染物	原有项目环评批复总量（t/a）	原有项目排污许可证允许排放总量（t/a）
废气	颗粒物	47.76	47.76
	SO_2	191.04	191.04
	NOx	358.2	358.2

3.5.1.3 原有项目污染源监测统计及排放情况

1、原有项目污染源监测统计

根据揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告可知，原有项目1号和2号焚烧炉焚烧烟气排放符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中表4生活垃圾焚烧炉排放烟气污染物限值及环评批复揭市环审〔2022〕26号中更严格的要求，厂界无组织废气中臭气浓度、硫化氢、氨、甲硫醇排放符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中表1新改扩建二级标准；颗粒物排放符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值要求；原有项目渗滤液处理站、工业废水处理系统和生活污水处理系统的出水水质均符合《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）中间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准要求；厂区东侧、南侧、西侧、北侧边界噪声排放均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类区标准限值要求；焚烧炉渣热灼减率符合《关于印发<生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）>的通知》（环办环评〔2018〕20号）的要求；固化后飞灰浸出液中汞、铜、铅、镉、锌、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬均低于《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表1浸出液污染物浓度质量浓度限值，符合生活垃圾焚烧飞灰入生活垃圾填

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

埋场处置要求；固化后飞灰含水率和二噁英监测结果均符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）第 6.3 条的要求。

焚烧炉废气监测结果见表 3.5-3 和表 3.5-6。无组织废气监测结果见表 3.5-7。废水监测结果见表 3.5-8 和表 3.5-10。噪声监测结果见表 3.5-11。飞灰监测结果见表 3.5-12。

表 3.5-3 原有项目焚烧炉废气中二噁英监测结果

监测点位	监测时间	标干流量（Nm^3/h）	烟温（℃）	监测结果（ng-TEQ/m^3）		标准限值（ng-TEQ/m^3）	结果判定
				实测值	折算值		
1 号焚烧炉烟气处理后采样口◎2	2025.04.04	93585	143.5	0.052	0.037	0.1	达标
		93926	144.2	0.031	0.021	0.1	达标
		95867	142.7	0.038	0.027	0.1	达标
	2025.04.05	97321	140.7	0.054	0.038	0.1	达标
		96771	139.1	0.028	0.021	0.1	达标
		99554	141.9	0.033	0.022	0.1	达标
2 号焚烧炉烟气处理后采样口◎4	2025.04.06	95602	138.2	0.041	0.027	0.1	达标
		99917	140.7	0.041	0.027	0.1	达标
		107822	142.3	0.017	0.012	0.1	达标
	2025.04.07	103125	139.9	0.016	0.010	0.1	达标
		99158	143.3	0.023	0.016	0.1	达标
		95794	140.9	0.019	0.013	0.1	达标

表 3.5-4 原有项目焚烧炉废气中镉、铊及其化合物监测结果

监测点位	监测时间	标干流量（Nm^3/h）	监测结果		标准限值（mg/m^3）	结果判定
			排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）		
1 号焚烧炉烟气处理后采样口◎2	2025.04.01	97728	3.2×10^{-5}	3.1×10^{-6}	0.05	达标
		97659	4.3×10^{-5}	4.2×10^{-6}	0.05	达标
		97743	2.7×10^{-5}	2.6×10^{-6}	0.05	达标
	2025.04.02	97662	3.3×10^{-5}	3.2×10^{-6}	0.05	达标
		97599	2.9×10^{-5}	2.8×10^{-6}	0.05	达标
		97743	4.1×10^{-5}	4.0×10^{-6}	0.05	达标
2 号焚烧炉烟气处理后采样口◎4	2025.04.01	96989	2.8×10^{-5}	2.7×10^{-6}	0.05	达标
		97463	3.9×10^{-5}	3.8×10^{-6}	0.05	达标
		96886	1.7×10^{-5}	1.6×10^{-6}	0.05	达标
	2025.04.02	97012	3.3×10^{-5}	3.2×10^{-6}	0.05	达标
		96989	2.6×10^{-5}	2.5×10^{-6}	0.05	达标
		98005	1.9×10^{-5}	1.8×10^{-6}	0.05	达标

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 3.5-5 原有项目焚烧炉废气中主要污染物 24 小时均值在线监测结果

监测点位	污染物	监测结果（mg/m³）				标准限值（mg/m³）	结果判定
		2025.04.05		2025.04.06			
		实测浓度	折算浓度	实测浓度	折算浓度		
1号焚烧炉烟气处理后	颗粒物	0.693	0.505	0.582	0.391	20	达标
	NOx	123.279	84.653	110.789	74.431	150	达标
	SO_2	39.197	26.113	35.717	28.823	80	达标
	HCl	12.284	8.857	11.653	7.829	20	达标
	CO	10.352	6.681	3.269	2.244	80	达标
2号焚烧炉烟气处理后	颗粒物	0.570	0.383	0.655	0.461	20	达标
	NOx	158.180	105.962	146.336	102.177	150	达标
	SO_2	47.686	31.854	35.741	24.219	80	达标
	HCl	13.294	8.926	12.254	8.451	20	达标
	CO	2.455	1.615	5.240	3.652	80	达标
注：数据来源于重点排污单位自动监控与基础数据库系统（国发平台），两日工况稳定，且无进行 CEMS 校准运维，所有在线数据均为有效数据。							

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 3.5-6 原有项目焚烧炉废气监测结果

监测点位	监测项目	监测结果						标准限值	结果判定
		2025年4月2日			2025年4月3日				
		1	2	3	1	2	3		
1号焚烧炉废气处理前测孔断面◎1	烟气流量（m^3/h）	1.12×10^5	1.20×10^5	1.21×10^5	1.37×10^5	1.39×10^5	1.40×10^5	/	——
	含氧量（%）	3.8	4.0	3.9	5.8	4.1	3.1	/	——
	二氧化硫实测浓度（mg/m^3）	198	424	405	269	465	400	/	——
	一氧化碳实测浓度（mg/m^3）	ND	12	8	ND	ND	ND	/	——
	颗粒物实测浓度（mg/m^3）	127	113	185	105	157	219	/	——
	氯化氢实测浓度（mg/m^3）	95.4	82.7	109	16.8	73.7	102	/	——
1号焚烧炉烟气处理后采样口◎2	烟气流量（m^3/h）	1.02×10^5	9.76×10^4	1.08×10^5	1.05×10^5	8.96×10^4	8.82×10^4	/	——
	含氧量（%）	6.7	5.0	5.0	10.2	6.4	5.4	/	——
	二氧化硫实测浓度（mg/m^3）	21	59	72	18	36	31	/	——
	二氧化硫折算后浓度（mg/m^3）	14	36	44	21	24	20	100	达标
	氮氧化物实测浓度（mg/m^3）	108	175	125	110	98	171	/	——
	氮氧化物折算后浓度（mg/m^3）	76	109	79	104	67	111	180	达标
	一氧化碳实测浓度（mg/m^3）	ND	ND	27	ND	ND	5	/	——
	一氧化碳折算后浓度（mg/m^3）	ND	ND	17	ND	ND	4	100	达标
	颗粒物实测浓度（mg/m^3）	3.3	3.7	4.1	5.5	4.9	4.6	/	——
	颗粒物折算后浓度（mg/m^3）	2.3	2.3	2.6	5.1	3.4	2.9	20	达标
	氯化氢实测浓度（mg/m^3）	2.82	2.86	2.10	0.59	1.88	0.64	/	——
	氯化氢折算后浓度（mg/m^3）	1.97	1.79	1.31	0.54	1.29	0.41	20	达标
1号焚烧炉烟气	烟气流量（m^3/h）	1.02×10^5	9.76×10^4	1.08×10^5	1.05×10^5	8.96×10^4	8.82×10^4	/	——
	锑及其化合物排放浓度（mg/m^3）	1.78×10^{-3}	9.80×10^{-4}	ND	ND	ND	9.87×10^{-4}	/	——

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

监测点位	监测项目	监测结果						标准限值	结果判定
		2025年4月2日			2025年4月3日				
		1	2	3	1	2	3		
处理后采样口◎2	锑及其化合物折算后浓度（mg/m³）	1.24×10^{-3}	6.12×10^{-4}	ND	ND	ND	6.32×10^{-4}	/	——
	砷及其化合物排放浓度（mg/m³）	ND	ND	ND	2.61×10^{-3}	1.84×10^{-3}	ND	/	——
	砷及其化合物折算后浓度（mg/m³）	ND	ND	ND	2.42×10^{-3}	1.26×10^{-3}	——	/	——
	铅及其化合物排放浓度（mg/m³）	5.13×10^{-3}	4.27×10^{-3}	3.27×10^{-3}	4.04×10^{-3}	4.19×10^{-3}	2.74×10^{-3}	/	——
	铅及其化合物折算后浓度（mg/m³）	3.58×10^{-3}	2.67×10^{-3}	2.04×10^{-3}	3.74×10^{-3}	2.87×10^{-3}	1.76×10^{-3}	/	——
	铬及其化合物排放浓度（mg/m³）	ND	0.0144	0.0600	4.65×10^{-3}	ND	ND	/	——
	铬及其化合物折算后浓度（mg/m³）	ND	9.01×10^{-3}	0.0375	4.31×10^{-3}	ND	ND	/	——
	钴及其化合物排放浓度（mg/m³）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	——
	钴及其化合物折算后浓度（mg/m³）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	——
	铜及其化合物排放浓度（mg/m³）	0.0102	6.21×10^{-3}	0.0128	3.66×10^{-3}	1.95×10^{-3}	1.46×10^{-3}	/	——
	铜及其化合物折算后浓度（mg/m³）	7.11×10^{-3}	3.88×10^{-3}	8.01×10^{-3}	3.39×10^{-3}	1.33×10^{-3}	9.38×10^{-4}	/	——
	锰及其化合物排放浓度（mg/m³）	2.17×10^{-3}	3.00×10^{-3}	5.40×10^{-3}	3.66×10^{-3}	3.48×10^{-3}	ND	/	——
	锰及其化合物折算后浓度（mg/m³）	1.90×10^{-3}	1.87×10^{-3}	3.38×10^{-3}	3.39×10^{-3}	2.38×10^{-3}	ND	/	——
	镍及其化合物排放浓度（mg/m³）	5.10×10^{-3}	6.67×10^{-3}	0.0195	2.64×10^{-3}	1.79×10^{-3}	1.15×10^{-3}	/	——
	镍及其化合物折算后浓度（mg/m³）	3.57×10^{-3}	4.17×10^{-3}	0.0122	2.45×10^{-3}	1.23×10^{-3}	7.38×10^{-4}	/	——
	汞及其化合物排放浓度（mg/m³）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	——
	汞及其化合物折算后浓度（mg/m³）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	达标
	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物合计折算后浓度（mg/m³）	0.0174	0.0222	0.0631	0.0197	9.07×10^{-3}	4.07×10^{-3}	1.0	达标

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

监测点位	监测项目	监测结果						标准限值	结果判定
		2025年4月2日			2025年4月3日				
		1	2	3	1	2	3		
2号焚烧炉废气处理前测孔断面◎3	烟气流量（m^3/h）	9.73×10^4	8.57×10^4	9.36×10^4	9.90×10^4	9.84×10^4	9.23×10^4	/	——
	含氧量（%）	3.9	3.5	2.9	4.1	4.0	3.0	/	——
	二氧化硫实测浓度（mg/m^3）	258	213	253	556	606	725	/	——
	一氧化碳实测浓度（mg/m^3）	6	ND	13	14	50	77	/	——
	颗粒物实测浓度（mg/m^3）	195	232	286	174	184	225	/	——
	氯化氢实测浓度（mg/m^3）	129	220	202	55.9	65.6	85.9	/	——
2号焚烧炉烟气处理后采样口◎4	烟气流量（m^3/h）	1.26×10^5	1.11×10^5	1.21×10^5	1.13×10^5	1.12×10^5	1.18×10^5	/	——
	含氧量（%）	9.7	5.6	5.3	6.2	7.5	6.0	/	——
	二氧化硫实测浓度（mg/m^3）	41	25	30	61	61	58	/	——
	二氧化硫折算后浓度（mg/m^3）	37	16	19	43	46	41	100	达标
	氮氧化物实测浓度（mg/m^3）	149	212	221	210	180	178	/	——
	氮氧化物折算后浓度（mg/m^3）	132	138	141	142	133	120	180	达标
	一氧化碳实测浓度（mg/m^3）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	——
	一氧化碳折算后浓度（mg/m^3）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	100	达标
	颗粒物实测浓度（mg/m^3）	3.7	4.5	4.6	4.2	3.7	3.9	/	——
	颗粒物折算后浓度（mg/m^3）	2.5	2.9	2.9	2.8	2.7	2.6	20	达标
	氯化氢实测浓度（mg/m^3）	2.78	2.30	2.43	4.49	2.09	0.77	/	——
	氯化氢折算后浓度（mg/m^3）	2.46	1.49	1.55	3.03	1.55	0.51	20	达标
2号焚烧炉烟气	烟气流量（m^3/h）	1.26×10^5	1.11×10^5	1.21×10^5	1.13×10^5	1.12×10^5	1.18×10^5	/	——
	锑及其化合物排放浓度（mg/m^3）	1.29×10^{-3}	ND	ND	ND	ND	ND	/	——

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

监测点位	监测项目	监测结果						标准限值	结果判定
		2025年4月2日			2025年4月3日				
		1	2	3	1	2	3		
处理后采样口◎4	锑及其化合物折算后浓度（mg/m³）	1.14×10^{-3}	ND	ND	ND	ND	ND	/	——
	砷及其化合物排放浓度（mg/m³）	ND	ND	ND	1.73×10^{-3}	ND	ND	/	——
	砷及其化合物折算后浓度（mg/m³）	ND	ND	ND	1.17×10^{-3}	ND	ND	/	——
	铅及其化合物排放浓度（mg/m³）	5.72×10^{-3}	3.26×10^{-3}	3.90×10^{-3}	3.05×10^{-3}	3.19×10^{-3}	ND	/	——
	铅及其化合物折算后浓度（mg/m³）	5.06×10^{-3}	2.12×10^{-3}	2.49×10^{-3}	2.06×10^{-3}	2.36×10^{-3}	ND	/	——
	铬及其化合物排放浓度（mg/m³）	0.0323	0.0181	8.80×10^{-3}	ND	ND	ND	/	——
	铬及其化合物折算后浓度（mg/m³）	0.0286	0.0118	5.61×10^{-3}	ND	ND	ND	/	——
	钴及其化合物排放浓度（mg/m³）	ND	0.0398	ND	ND	ND	ND	/	——
	钴及其化合物折算后浓度（mg/m³）	ND	0.0258	ND	ND	ND	ND	/	——
	铜及其化合物排放浓度（mg/m³）	6.91×10^{-3}	6.16×10^{-3}	2.67×10^{-3}	2.30×10^{-3}	3.61×10^{-3}	1.37×10^{-3}	/	——
	铜及其化合物折算后浓度（mg/m³）	6.12×10^{-3}	4.00×10^{-3}	1.70×10^{-3}	1.55×10^{-3}	2.67×10^{-3}	9.11×10^{-4}	/	——
	锰及其化合物排放浓度（mg/m³）	3.56×10^{-3}	ND	2.27×10^{-3}	2.63×10^{-3}	ND	2.30×10^{-3}	/	——
	锰及其化合物折算后浓度（mg/m³）	3.15×10^{-3}	——	1.45×10^{-3}	1.77×10^{-3}	ND	1.54×10^{-3}	/	——
	镍及其化合物排放浓度（mg/m³）	0.0122	6.88×10^{-3}	4.21×10^{-3}	1.89×10^{-3}	1.73×10^{-3}	1.77×10^{-3}	/	——
	镍及其化合物折算后浓度（mg/m³）	0.0108	4.47×10^{-3}	2.68×10^{-3}	1.28×10^{-3}	1.28×10^{-3}	1.18×10^{-3}	/	——
	汞及其化合物排放浓度（mg/m³）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	——
	汞及其化合物折算后浓度（mg/m³）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	达标
	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物合计折算后浓度（mg/m³）	0.0549	0.0482	0.0139	7.83×10^{-3}	6.31×10^{-3}	3.63×10^{-3}	1.0	达标

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 3.5-7 无组织废气监测结果　单位：mg/m³（臭气浓度无量纲）

监测项目	监测时间		监测点位					结果判定
			上风向（O1）	下风向（O2）	下风向（O3）	下风向（O4）	标准限值	
颗粒物	2025年4月2日	1	0.125	0.213	0.225	0.198	1.0	达标
		2	0.136	0.189	0.233	0.226		达标
		3	0.145	0.256	0.267	0.234		达标
	2025年4月3日	1	0.146	0.189	0.210	0.227		达标
		2	0.134	0.207	0.194	0.224		达标
		3	0.128	0.179	0.203	0.199		达标
臭气浓度	2025年4月2日	1	15	14	16	16	20	达标
		2	15	16	17	17		达标
		3	14	17	16	17		达标
		4	15	17	15	17		达标
	2025年4月3日	1	14	14	15	15		达标
		2	16	17	14	17		达标
		3	15	14	14	15		达标
		4	17	15	15	17		达标
硫化氢	2025年4月2日	1	ND	ND	ND	ND	0.06	达标
		2	ND	ND	ND	ND		达标
		3	ND	ND	ND	ND		达标
		4	ND	ND	ND	ND		达标
	2025年4月3日	1	ND	ND	ND	ND		达标
		2	ND	ND	ND	ND		达标
		3	ND	ND	ND	ND		达标
		4	ND	ND	ND	ND		达标
氨	2025年4月2日	1	0.20	0.19	0.24	0.24	1.5	达标
		2	0.22	0.26	0.28	0.28		达标
		3	0.22	0.27	0.25	0.27		达标
		4	0.22	0.26	0.23	0.26		达标
	2025年4月3日	1	0.16	0.18	0.20	0.20		达标
		2	0.23	0.29	0.19	0.29		达标
		3	0.22	0.17	0.19	0.22		达标
		4	0.27	0.22	0.24	0.27		达标
甲硫醇	2025年4月2日	1	ND	ND	ND	ND	0.007	达标
		2	ND	ND	ND	ND		达标
		3	ND	ND	ND	ND		达标
		4	ND	ND	ND	ND		达标
	2025年4月3日	1	ND	ND	ND	ND		达标
		2	ND	ND	ND	ND		达标
		3	ND	ND	ND	ND		达标
		4	ND	ND	ND	ND		达标

说明：“ND”表示检测结果小于检出限。
2025年4月1日：天气状况：晴　风速：1.9m/s　风向：东北
环境温度：21.0℃　大气压：101.3kPa　相对湿度：65%
2025年4月2日：天气状况：晴　风速：1.9m/s　风向：东北
环境温度：20.4℃　大气压：101.7kPa　相对湿度：67%
2025年4月3日：天气状况：晴　风速：1.8m/s　风向：东北
环境温度：21.2℃　大气压：101.8kPa　相对湿度：65%

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 3.5-8 原有项目渗滤液处理站进、出口监测结果

监测点位	项目	单位	监测日期及频次										标准限值	结果判定
			2025年4月2日					2025年4月3日						
			1	2	3	4	日均值或范围	1	2	3	4	日均值或范围		
渗滤液处理站进口★1	pH值	无量纲	7.2	7.0	7.0	6.9	6.9~7.2	7.1	7.0	7.0	7.1	7.0~7.1	/	——
	COD_{Cr}	mg/L	2.63×10^4	4.55×10^4	5.24×10^4	3.41×10^4	3.96×10^4	2.95×10^4	3.25×10^4	3.03×10^4	2.80×10^4	3.01×10^4	/	——
	BOD_5	mg/L	1.25×10^4	2.13×10^4	2.36×10^4	1.53×10^4	1.82×10^4	1.32×10^4	1.46×10^4	1.36×10^4	1.29×10^4	1.36×10^4	/	——
	悬浮物	mg/L	1.82×10^3	2.08×10^3	1.88×10^3	2.00×10^3	1.95×10^3	2.44×10^3	2.48×10^3	2.18×10^3	2.28×10^3	2.35×10^3	/	——
	氨氮	mg/L	770	917	1.13×10^3	1.02×10^3	959	1.18×10^3	1.15×10^3	1.34×10^3	1.31×10^3	1.25×10^3	/	——
	总磷	mg/L	138	71.6	71.6	73.2	88.6	136	72.0	71.6	73.4	88.3	/	——
	总氮	mg/L	1.22×10^3	1.67×10^3	1.68×10^3	1.94×10^3	1.63×10^3	1.55×10^3	1.22×10^3	1.55×10^3	1.55×10^3	1.47×10^3	/	——
渗滤液处理站出口★2	pH值	无量纲	7.1	7.0	7.1	7.0	7.0~7.1	7.0	7.1	7.0	7.1	7.0~7.1	6.0~9.0	达标
	色度	倍	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	达标
	COD_{Cr}	mg/L	12	21	19	21	18	16	15	18	18	17	50	达标
	BOD_5	mg/L	4.1	6.7	5.7	6.9	5.9	4.8	4.5	5.2	5.4	5.0	10	达标
	悬浮物	mg/L	14	16	12	10	13	12	11	10	9	11	/	——

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

监测点位	项目	单位	监测日期及频次										标准限值	结果判定
			2025年4月2日					2025年4月3日						
			1	2	3	4	日均值或范围	1	2	3	4	日均值或范围		
	氨氮	mg/L	0.522	0.519	0.624	0.615	0.570	0.661	0.658	0.683	0.703	0.676	5	达标
	总磷	mg/L	0.18	0.03	0.03	0.08	0.08	0.16	0.03	0.05	0.07	0.08	0.5	达标
	总氮	mg/L	10.1	5.97	8.52	9.21	8.45	10.5	6.36	8.92	9.61	8.85	15	达标
	六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	——
	粪大肠菌群	MPN/L	3.0×10^{2}	3.7×10^{2}	2.8×10^{2}	3.2×10^{2}	3.2×10^{2}	3.6×10^{2}	3.9×10^{2}	2.9×10^{2}	4.1×10^{2}	3.6×10^{2}	1000	达标
	镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	——
	铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	——
	铅	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	——
	砷	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	——
	汞	mg/L	5×10^{-5}	4×10^{-5}	ND	ND	2×10^{-5}	ND	5×10^{-5}	4×10^{-5}	5×10^{-5}	5×10^{-5}	/	——
备注：“ND”表示检测结果低于检出限；“/”表示执行标准未对该项目做限值要求。														

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 3.5-9 原有项目工业废水处理系统进、出口监测结果

监测点位	项目	单位	监测日期及频次										标准限值	结果判定
			2025 年 4 月 2 日					2025 年 4 月 3 日						
			1	2	3	4	日均值或范围	1	2	3	4	日均值或范围		
工业废水处理系统进口★3	pH 值	无量纲	7.7	7.8	7.7	7.6	7.6~7.8	7.6	7.7	7.6	7.5	7.5~7.7	/	——
	COD_{Cr}	mg/L	45	52	43	51	48	42	40	49	53	46	/	——
	BOD_5	mg/L	20.2	23.1	18.4	20.6	20.6	18.3	17.4	21.2	23.6	20.1	/	——
	悬浮物	mg/L	16	16	17	15	16	14	16	18	14	16	/	——
	全盐量	mg/L	1.60×10^3	1.76×10^3	1.66×10^3	1.55×10^3	1.64×10^3	1.52×10^3	1.55×10^3	1.53×10^3	1.44×10^3	1.46×10^3	/	——
	氨氮	mg/L	0.290	0.477	0.398	0.344	0.377	0.384	0.372	0.386	0.392	0.384	/	——
	总磷	mg/L	1.25	1.24	1.00	0.31	0.95	1.27	1.25	1.02	0.32	0.97	/	——
	石油类	mg/L	0.44	0.16	0.14	0.12	0.22	ND	0.11	ND	0.56	0.17	/	——
工业废水处理系统出口★4	pH 值	无量纲	7.0	7.2	7.1	7.0	7.0~7.2	7.1	7.1	7.0	7.2	7.0~7.2	6.0~9.0	达标
	COD_{Cr}	mg/L	17	19	19	13	17	21	16	18	13	17	50	达标
	BOD_5	mg/L	5.2	5.7	5.8	4.1	5.2	6.1	5.3	5.9	4.3	5.4	10	达标
	悬浮物	mg/L	7	8	6	9	8	8	9	7	9	8	/	——
	全盐量	mg/L	266	165	244	166	210	156	189	154	177	169	1000	达标
	氨氮	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.033	0.042	0.064	0.140	0.070	5	达标
	总磷	mg/L	0.04	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.03	0.5	达标
	石油类	mg/L	ND	ND	0.10	0.10	0.05	0.20	0.40	ND	ND	0.15	10	达标
备注：“ND”表示检测结果低于检出限；“/”表示执行标准未对该项目做限值要求。														

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 3.5-10 原有项目生活污水处理系统进、出口监测结果

监测点位	项目	单位	监测日期及频次										标准限值	结果判定
			2025年4月2日					2025年4月3日						
			1	2	3	4	日均值或范围	1	2	3	4	日均值或范围		
生活处理系统进口★5	pH值	无量纲	7.1	7.2	7.0	7.1	7.0~7.2	7.0	7.1	7.1	7.2	7.0~7.2	/	——
	COD_{Cr}	mg/L	57	51	52	46	52	40	35	38	41	38	/	——
	悬浮物	mg/L	19	18	14	16	16	16	19	21	20	19	/	——
	氨氮	mg/L	3.80	3.59	3.44	2.79	4.24	4.24	3.77	3.60	3.66	3.82	/	——
	总磷	mg/L	0.54	0.67	0.71	0.67	0.53	0.53	0.70	0.75	0.70	0.67	/	——
	总氮	mg/L	7.51	8.79	9.87	10.1	9.07	5.34	4.90	3.82	4.16	4.56	/	——
	动植物油	mg/L	0.38	0.30	0.42	0.20	0.33	0.12	0.13	0.18	ND	0.11	/	——
生活处理系统出口★6	pH值	无量纲	7.0	7.1	7.0	7.1	7.0~7.1	7.2	7.1	7.1	7.0	7.0~7.2	6.0~9.0	达标
	COD_{Cr}	mg/L	13	18	13	21	16	17	18	15	19	17	50	达标
	悬浮物	mg/L	9	8	10	7	9	9	10	10	12	10	/	——
	氨氮	mg/L	0.157	0.194	0.126	0.118	0.149	0.180	0.152	0.174	0.172	0.170	5	达标
	总磷	mg/L	0.28	0.23	0.37	0.31	0.30	0.30	0.27	0.33	0.34	0.31	0.5	达标
	总氮	mg/L	1.75	1.75	1.75	1.61	1.72	0.86	0.79	0.69	0.70	0.76	15	达标
	动植物油	mg/L	0.46	0.45	0.15	0.52	0.40	0.19	ND	0.11	0.11	0.10	/	——

备注：“ND”表示检测结果低于检出限；“/”表示执行标准未对该项目做限值要求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 3.5-11 原有项目噪声监测结果

序号	测量位置	监测日期	噪声强度 LeqdB(A)		标准限值 LeqdB(A)		结果判定
			昼间	夜间			
			测量值	测量值	昼间	夜间	
1	厂南侧边界外1m处（▲1）	2025年4月2日	57.3	50.6	65	55	达标
		2025年4月3日	54.1	51.0	65	55	达标
2	厂东侧边界外1m处（▲2）	2025年4月2日	63.7	53.2	65	55	达标
		2025年4月3日	60.0	52.3	65	55	达标
3	厂北侧边界外1m处（▲3）	2025年4月2日	60.6	53.1	65	55	达标
		2025年4月3日	60.7	53.0	65	55	达标
4	厂西侧边界外1m处（▲4）	2025年4月2日	61.3	53.3	65	55	达标
		2025年4月3日	56.5	51.2	65	55	达标

表 3.5-12 原有项目飞灰螯合物监测结果一览表

监测位置	监测项目	单位	监测结果		标准限值	结果判定
			2025年4月2日	2025年4月3日		
飞灰固化物养护车间■2	六价铬	mg/L	ND	ND	1.5	达标
	含水率	%	12.9	25.9	30	达标
	铜	mg/L	0.02	0.01	40	达标
	锌	mg/L	0.24	0.22	100	达标
	铅	mg/L	ND	ND	0.25	达标
	镉	mg/L	ND	ND	0.15	达标
	铍	mg/L	ND	ND	0.02	达标
	钡	mg/L	0.95	0.86	25	达标
	镍	mg/L	ND	ND	0.5	达标
	砷	mg/L	2.8×10^{-4}	ND	0.3	达标
	铬	mg/L	ND	ND	4.5	达标
	硒	mg/L	6.74×10^{-3}	4.55×10^{-3}	0.1	达标
	汞	mg/L	1.56×10^{-3}	1.46×10^{-3}	0.05	达标
	二噁英*	ngTEQ/kg	1.9×10^{2}	1.9×10^{2}	3000	达标
注：*二噁英于2025年4月5日和4月6日进行监测。						

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2、主要污染物实际排放量分析

原有项目生产废水及生活污水经处理后均回用，不外排，故环评批复及全国排污许可证均无废水污染物总量控制要求。原有项目 2 台焚烧炉年运行时间均为 8000 小时，验收监测期间生产平均负荷约为 100%（以 4 月 1 日和 4 月 7 日工况进行平均），即验收监测期间基本为满负荷运行。

废气污染物排放总量计算公式为：废气污染物排放浓度（mg/m^3）×排风量（m^3/h）×实际年运行时间（h），以最大小时均值核算，其中 1 号焚烧炉二氧化硫实际折算最大排放浓度为 $44mg/m^3$，氮氧化物最大排放浓度为 $111mg/m^3$，颗粒物最大排放浓度为 $5.1mg/m^3$，排风量为 $1.08\times10^5m^3/h$，设计年运行时间为 8000h；2 号焚烧炉二氧化硫实际最大排放浓度为 $46mg/m^3$，氮氧化物最大排放浓度为 $221mg/m^3$，颗粒物最大排放浓度为 $4.6mg/m^3$，排风量为 $1.26\times10^5m^3/h$，设计年运行时间为 8000h。

废气污染物总量核算结果详见表 3.5-13。

表 3.5-13 废气污染物总量一览表

污染物		折算排放浓度	实际总量	合计	核定总量	备注
SO_2	1 号焚烧炉	$44mg/m^3$	38.02t/a	84.39t/a	191.04t/a	符合
	2 号焚烧炉	$46mg/m^3$	46.37t/a			
NOx	1 号焚烧炉	$111mg/m^3$	95.9t/a	239.0t/a	358.2t/a	符合
	2 号焚烧炉	$221mg/m^3$	143.1t/a			
颗粒物	1 号焚烧炉	$5.1mg/m^3$	4.41t/a	7.74t/a	47.76t/a	符合
	2 号焚烧炉	$4.6mg/m^3$	3.33t/a			

根据验收监测结果核算，项目满负荷状况下颗粒物的年排放量为 7.74t/a、SO_2 的年排放量为 84.39t/a、NOx 的年排放量 239.0t/a，符合项目环评批复（揭市环审〔2022〕26 号）审批意见的“项目主要污染物排放总量指标为颗粒物 47.76t/a，SO_2 191.04t/a、NOx 358.2t/a”的总量控制要求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

3.5.4 原有项目存在的主要环境问题及以新带老措施

根据现场调查情况，现有项目环保手续齐全，环评及批复要求基本落实，公司于 2024 年 11 月 6 日取得揭阳市生态环境局核发的全国排污许可证（许可证编号：91445221MAC5257F59001V），通过了竣工环境保护自主验收。目前，原有项目稳定运行，且已按排污许可证管理要求进行自行监测和填报执行报告，根据自行监测报告，废气和噪声均可达标排放、无生产废水外排、固废均得到妥善处置。项目自运行以来，未收到环保投诉，也未发生环境污染事故。

根据前文统计可知，项目在实际运营过程中焚烧炉仍有较大的余量（约 500td）与全厂总处理能力存在较大缺口，故本次技改拟掺烧不大于 30%（450t/d）的一般工业固废，以实现产能利用率最大化及产出最大化，同时也缓解一般工业固废处置去向渠道狭窄的难题。

技改后焚烧炉烟气处理系统新增 PNCR 脱硝系统，以进一步减少氮氧化物排放浓度及排放量，即 1 小时均值 150mg/Nm^3、日均值 120mg/Nm^3。

原有项目存在问题：

原有项目设置石灰仓、活性炭仓、飞灰仓各 1 座，均在密闭设备中进行，粉料在输送、进出过程会产生的粉尘废气，根据实际石灰仓、活性炭仓、飞灰仓产生的粉尘经储仓顶部均单独设置仓顶布袋除尘器对进料粉尘进行收集处理后废气分别通过仓顶排放，但原有项目未核算排放量，该部分也未进行大气环境影响分析。

原有项目以新带老措施：

根据产排污核算方法和系数手册，核算石灰仓、活性炭仓、飞灰仓粉尘的排放量，并进行大气环境影响分析。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4 技改项目概况与工程分析

4.1 技改项目概况

4.1.1 技改项目名称、性质、位置

项目名称：揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

建设单位：揭阳市广业环保能源有限公司

建设性质：技术改造

行业类别：N7723 固体废物治理

项目投资：项目总投资 300 万元，其中环保投资 300 万元。

建设地址：项目选址于揭阳市揭东区中德金属生态城范围内的西北部揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）内，中心坐标东经 116°29′26.30″，北纬 23°39′17.82″。

项目类别及属性：本项目为生活垃圾掺烧一般工业固体物项目，属《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017 及 2019 年修改单）水利、环境和公共设施管理业 N7723 固体废物治理；属于“四十七、生态保护和环境治理业—103 一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用”中的“一般工业固体废物采取填埋、焚烧（水泥窑协同处置的改造项目除外）方式的”。

劳动定员及工作制度：本次技术改造不改变原有的工作制度和劳动定员。年工作时间 365 天，焚烧炉年运行时间 8000 小时。

建设规模：本次技改依托原有项目进行，优先处理生活垃圾，在不影响生活垃圾处理的前提下进行一般工业固废的焚烧处理，拟利用富余燃烧量处置一般工业固废。

技改完成后揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）工程焚烧处理规模仍为 1500t/d，掺烧比例最大不超过 30%，即焚烧处理生活垃圾 1050t/d~1500t/d，拟掺烧一般工业固体废物 0~450t/d。一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。本次拟对焚烧炉烟气脱硝工艺进行技术改造，在 SNCR 脱硝系统后新增 PNCR 脱硝系统，提高脱硝效率。

与本项目有关一般工业固废收集转运由相关企业负责，不在本次评价范围内。

4.1.2 技改项目掺烧工业固体废物可行性

（1）掺烧工业固体废物规模可行性

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目设计生活垃圾焚烧处理规模1500t/d，生活垃圾服务范围为榕城区、揭东区及揭阳原空港经济区，随着生活垃圾分类收集处理逐渐普及，进入生活垃圾焚烧发电厂焚烧的生活垃圾相对减少，根据原有项目生产日报表，原有项目实际运营过程中生活垃圾焚烧处理规模约800~1000t/d，因此原有项目实际运营过程中仍有500t/d的余量，导致原有项目吨垃圾发电量指标对比同行燃料充足的项目尚存在较大差距。

另外，目前揭阳地区一般工业固体废物处置单位缺乏，随着社会工业的发展，一般工业固体废物产生量呈增加趋势，地方一般工业固体废物处理压力突出，揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）在承担原定责任之外，计划充分利用焚烧炉富余处理能力，承担企业环保责任，解决地区一般工业固体废物出路问题，降低地区工业生产成本，缓解地区环境治理压力。

目前，揭阳市主要工业企业为纺织及服装业、塑料制品业、造纸及纸制品业、医药行业、木材加工业等，现状已建成或在建的城镇污水处理厂为78座，工业固废和生活污水处理污泥产生量大，处理需求大，且原有项目在实际运营过程中，入炉生活垃圾的热值无法达到焚烧炉设计热值，余热锅炉运行效率偏低，为了使余热锅炉90%以上运行，可通过掺烧较高热值的一般工业固废的方式提升入炉垃圾的热值。

技改项目在不影响生活垃圾处理的前提下进行一般工业固废的焚烧处理，技改完成后揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）工程焚烧处理规模仍为 1500t/d。根据目前实际运行，原有项目仍有 500~700t/d 富余燃烧量，为确保不影响生活垃圾处理，本项目拟最大掺烧工业固体废物约 450t/d，即掺烧比例最大不超过 30%。因此，技改后焚烧处理生活垃圾 1050t/d~1500t/d，拟掺烧一般工业固体废物 0~450t/d。一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等，一般固废的掺烧和系统处置规模是合理的。

（2）掺烧工业固废技术可行性

《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单规定了生活垃圾焚烧炉的入炉废物要求：

“6.1 下列废物可以直接进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置：

—由环境卫生机构收集或者生活垃圾产生单位自行收集的混合生活垃圾；

—由环境卫生机构收集的服装加工、食品加工以及其他为城市生活服务的行业

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

产生的性质与生活垃圾相近的一般工业固体废物；

—生活垃圾堆肥处置过程中筛分工序产生的筛上物，以及其他生化处理过程中产生的固态残余组分；

—按照 HJ/T228、HJ/T229、HJ/T276 要求进行破碎毁形和消毒处理并满足消毒效果检验指标的《医疗废物分类目录》中的感染性废物。

6.2 在不影响生活垃圾焚烧炉污染物排放达标和焚烧炉正常运行的前提下，生活污水处理设施产生的生活污水处理污泥和一般工业固体废物可以进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置，焚烧炉排放烟气中污染物浓度执行表 4 规定的限值。”

一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣等属于“由环境卫生机构收集的服装加工、食品加工以及其他为城市生活服务的行业产生的性质与生活垃圾相近的一般工业固体废物”；掺烧的生活污水处理污泥属于“生活污水处理设施产生的污泥”；均符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单入炉废物要求。

《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单也规定了生活垃圾焚烧炉的主要技术性能指标。本评价根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单分析生活垃圾焚烧炉掺烧工业固废的可行性，见下表。

表 4.1-1 焚烧炉主要技术性能参数表

性能参数名称	（GB18485-2014）及 2019 年	本项目	相符性分析
炉膛内焚烧温度（℃）	≥850	≥850	符合要求
炉膛内烟气停留时间（s）	≥2.0	≥2.0	符合要求
焚烧炉渣热灼减率（%）	≤5	≤5	符合要求
烟气中 CO 浓度	1 小时均值≤100mg/m³，日均值≤80mg/m³	1 小时均值≤100mg/m³，日均值≤80mg/m³	符合要求

因此，技改项目的入炉废物和焚烧炉主要技术性能均符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单的要求。

另外，根据蔡鹏涛、陈彤等人的研究（蔡鹏涛，陈彤，张光学，陈贝，王宇春.垃圾焚烧炉协同焚烧工业固废的数值模拟研究[J/OL].能源环境保护:1-9[2023-07-18]），模拟结果表明，无论生活垃圾、工业固废单独焚烧还是两者混合掺烧，炉内速度场分布都相似，床层上部流速较低，整体流线分布均匀；焚烧主燃区都发生在一级炉排上，掺入工业固废使高温区范围扩大且前移，明显提高了

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

炉膛壁面传热系数。

综上，技改项目依托原有项目生活垃圾焚烧炉掺烧工业固废技术上是可行的。

（3）技改项目服务原则

基于上述条件，揭阳市广业环保能源有限公司拟投资建设揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目，按照总量控制、属地优先、有序协同的原则运营，即在总焚烧规模 1500 吨/日不变的前提下，优先保证收纳处理服务区内的生活垃圾，富余能力再协同处理一般工业固体废物，计划一般工业固体废物掺烧比例为 30%，技改后，焚烧规模仍为 1500 吨/日，包含厂内需协同焚烧的其他垃圾在内，生活垃圾焚烧量为 1050 吨/日、一般工业固体废物掺烧量为 450 吨/日。

技改项目按照总量控制、属地优先、有序协同的原则运营，在保证原生活垃圾协议服务内容不受影响的前提下进行，一方面保障焚烧炉运行负荷以维持设备稳定，另一方面解决地方一般工业固体废物出路问题，缓解地区环境治理压力。

4.1.3 技改项目工程组成及技改前后变化情况

4.1.3.1 技改项目工程组成

本次技改项目无新增建设内容，与本项目有关一般工业固废收集转运由相关企业负责，不在本次评价范围内。

本项目主要对揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目进行技改，一期项目保持不变。技改项目实施前后，工程组成见下表。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.1-2 技改项目实施前后工程组成一览表

分类	名称	技改前实际建设内容	技改后建设内容	技改依托情况
主体工程	焚烧发电系统	建设 2 台 750t/d 机械炉排式焚烧炉；2 台余热锅炉，每台额定工况蒸发量约 83.7t/h、中温中压（6.4MPa，450℃）；1 台 40MW 凝汽式汽轮发电机组。	不变	依托原有项目
	垃圾库	垃圾库长 49m，宽 24m，池底-8m，有效容积约为 21163m³，可贮存不少于 9.4d 的垃圾量。贮坑已落实密闭负压，防渗防腐	选择单独的卸料门作为工业固废的专用卸料门，卸料门下的垃圾库人为划定为工业固废的专用存料及混料区域，将垃圾池共分为 2 个区域，北侧大区为生活垃圾存料区域，有效容积为 14800m³，南侧小区为工业固废存料及混料区域，有效容积为 6363m³。运行时，每日工业固废入厂最大规模为 450t，入厂后直接卸入工业固废存料及混料区域，拟掺烧固废无需长时间贮存发酵，可直接与已完成发酵的生活垃圾混合均匀后进入焚烧炉焚烧，即由抓斗自生活垃圾存料区域取料后在工业固废存料及混料区域混合后上料。	依托原有项目
	炉渣收集系统	设置渣坑一座，深 4.8m，可储存约 3-5d 的炉渣。渣坑内设置灰渣吊车抓斗起重机一台，抓斗容积 4.2m³。	不变	依托原有项目
	飞灰处理系统	设置干灰库 2 座，每个容积 200m³，可以满足正常运行时约 5 天的贮灰量（一用一备）。 布袋除尘器排灰属危险废物。采用螯合剂稳定化工艺对飞灰进行稳定化处理，送至揭阳市区垃圾应急填埋场填埋。	不变	依托原有项目
	排烟方案	烟囱高 80m，等效内径 2.58m。	不变	依托原有项目

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

分类	名称	技改前实际建设内容	技改后建设内容	技改依托情况
辅助工程	冷却塔	采用机力通风冷却塔。	不变	依托原有项目
	软水制备系统	处理工艺为盘式过滤器+UF+RO+EDI	不变	依托原有项目
	点火及助燃系统	焚烧炉设置 2 套点火燃烧器及 2 套辅助燃烧器。 采用 0#轻柴油作为点火及助燃用燃料，设置 1 个 30m^3 的油罐及 2 台供油泵。	不变	依托原有项目
公用工程	给水	采用机力通风冷却塔的二次循环冷却系统，生产及生活用水均来自市政自来水管。	不变	依托原有项目
	排水	采用雨污分流排水系统。 本工程渗滤液、卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水、初期雨水经渗滤液处理站处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值要求后厂内回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库。 循环冷却水排污水部分回用于烟气制浆、飞灰稳定化及出渣机冷却水等，部分与车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水等低浓度废水一同经工业废水处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值要求后回用于循环冷却水系统。浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水。 除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅炉排污降温井再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。 项目厂区生活污水经生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中	不变	依托原有项目

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

分类	名称	技改前实际建设内容	技改后建设内容	技改依托情况
		间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值要求后回用于循环冷却水系统。		
	供输电系统	所生产的电力，除本厂（含办公、生活用电）自用外，其余全部接入附近市政变电站。项目新建发电机接入升压站，通过升压变压器升压站升压至 110kV 并网	不变	依托原有项目
贮存工程	活性炭仓	活性炭仓布设于主厂房内，容积为 25m³，顶部设除尘器。	不变	依托原有项目
	石灰仓	设置一间石灰仓，容积为 200m³，顶部设除尘器。	不变	依托原有项目
	干灰库	设置两个干灰库，总容积为 400m³（一用一备）。	不变	依托原有项目
	螯合剂罐	设置一个螯合剂储存槽，容积为 10m³。	不变	依托原有项目
	石灰浆储罐	设置一台石灰浆储罐，容积 23m³。	不变	依托原有项目
	渣坑	建设一座约 1463.93m³ 的渣坑，可储存本工程 3~5 天的渣量。	不变	依托原有项目
	氨水储罐	设置一座 90m³ 的氨水储罐	不变	依托原有项目
	油库	设置 1 个 30m³ 埋地油罐池和 2 台供油泵；并设有围堰。	不变	依托原有项目
环保工程	焚烧烟气净化系统、在线监测及排烟系统	2 条焚烧线各自配套 1 套烟气净化和在线监控系统，焚烧烟气均采用“高效 SNCR+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化工艺进行处理，处理后烟气通过 1 座高 80m 双管集束式烟囱高空排放（烟囱等效内径 2.58m）	2 条焚烧线各自配套 1 套烟气净化和在线监控系统，焚烧烟气均采用“高效 SNCR+PNCR 系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化工艺进行处理，处理后烟气通过 1 座高 80m 双管集束式烟囱高空排放（烟囱等效内径 2.58m）	焚烧炉烟气脱硝工艺在 SNCR 脱硝系统后新增 PNCR 脱硝系统，提高脱硝效率

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

分类	名称	技改前实际建设内容	技改后建设内容	技改依托情况
	恶臭防治系统	垃圾运输采用封闭式的垃圾运输车运至厂内，防止运输途中恶臭污染物扩散；卸料大厅及垃圾运输栈桥均为全封闭，减少运行期恶臭污染物无组织排放；垃圾库设置自动卸料门，并在焚烧炉正常运行时，垃圾库内保持负压，含有臭气物质的空气被焚烧炉一次风风机从设置在垃圾库上部的吸风口吸出，作为燃烧空气送入焚烧炉；焚烧炉停炉检修时，垃圾库内的臭气经设置的风口从垃圾库上部吸出，送入活性炭吸附式装置净化处理经顶部排气口排出。渗滤处理站产生的臭气经除臭风机通过专用风管排入主厂房垃圾库，随后进入焚烧炉燃烧。	不变	依托原有项目
	污水处理系统	厂区生活污水进入生活污水处理系统（设计规模 60t/d，采用“预处理+调节池+一体化 MBR 生化处理系统+次氯酸钠消毒”处理工艺），处理达标后回用于循环冷却水系统。	不变	依托原有项目
		渗滤液、卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水、初期雨水等高浓度废水收集后进入渗滤液处理站（设计规模 600t/d，采用“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 膜处理系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透膜系统+DTRO 反渗透膜系统”工艺）集中处理达标后回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥运至垃圾库。	不变	依托原有项目
		循环冷却水排污水部分回用于烟气制浆、飞灰稳定化及出渣机冷却水等，部分与车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水等低浓度废水一同经工业废水处理系统处理（设计规模 400t/d，采用“纳滤+超滤+反渗透”工艺），处理后的清液部分回用于循环冷却水补水，浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水；	不变	依托原有项目

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

分类	名称	技改前实际建设内容	技改后建设内容	技改依托情况
		除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅炉排污降温井再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。		
	事故应急池	设置1个1775m³事故应急池和1个1235m³事故应急池。	不变	依托原有项目
	初期雨水处理	初期雨水收集池容积148.83m³，初期雨水送至渗滤液处理系统处理，后期的清洁雨水溢流至厂区雨水管网。	不变	依托原有项目
	炉渣综合利用系统	炉渣采用机械输送系统送至渣坑，经抓斗抓至运渣车，送揭阳市晟源环保科技有限公司综合利用。	不变	依托原有项目
	飞灰处理系统	飞灰稳定化系统由飞灰仓、药剂仓、混炼机和相应的输送设备等组成。设置干灰仓2座（一用一备），容积共400m³，可以满足正常运行时约5天的贮灰量。飞灰固化后送至揭阳市区垃圾应急填埋场填埋。	不变	依托原有项目
	危废暂存间	在厂区建设1个45m³危废暂存间。	不变	依托原有项目
	噪声防治系统	合理布局主要噪声源，选用低噪声设备，采取适当的隔声减振降噪措施	不变	依托原有项目
	地下水防治措施	垃圾库、渗滤液处理站和渗滤液收集池等做好防渗措施，确保渗透系数K<1.0x10⁻⁷cm/s；制定厂区地下水自行监测方案及地下水污染事故应急处置方案	不变	依托原有项目

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4.1.3.2 技改项目与原有项目的依托可行性

1、主体工程依托可行性

原有设施能力：原有项目生活垃圾处理能力为1500t/d。据实际运行统计，2025年1月至2025年5月期间，原有项目生活垃圾的入库量约151693.5t，经析出渗滤液后入炉生活垃圾约129784.5t。原有项目实际入炉生活垃圾按865t/d计，仍有635t/d富余燃烧量。

（1）原有项目关键运行参数：

焚烧炉额定热负荷：40MW

单台焚烧炉设计垃圾处理量：750t/d

实际平均入炉垃圾热值：6350kcal/kg

过剩空气系数（范围1.6-2.1）：实际运行值约1.6

炉膛温度：实际运行值>850°C（二燃室>1100°C），满足标准。

热灼减率（设计值<3%，国标<5%）：实际运行值约2.8%。

（2）掺烧450t/d工业固废分析：

处理能力：技改新增450t/d一般工业固废，总处理量（生活垃圾865t/d+工业固废450t/d）为1315t/d，仍小于设计能力1500t/d（富余185t/d），理论上处理能力满足。

热负荷适应性：掺烧后入炉物料总热值8500kcal/kg，在焚烧炉额定热负荷范围内（5020～10500kcal/kg）。

（3）燃烧稳定性与参数变化：

掺烧的一般工业固废物理化学性质（含水率、灰分、挥发分、尺寸）与生活垃圾兼容，有效避免影响炉排运动、布料均匀性和燃烧效率。

掺烧后需监控过剩空气系数，确保仍在优化区间（1.6-2.1），如发生波动，可微调一次二次风量。

掺烧后可保证炉膛温度（尤其二燃室）稳定维持在>850℃（>2s），确保二噁英分解和燃烧效率。持续监测热灼减率，确保掺烧后仍稳定低于3%。

综上，原有主体工程处理能力富余充足。掺烧450t/d工业固废在物料特性兼容、热负荷可控、关键运行参数（温度、过剩空气系数、热灼减率）能通过运行调整稳定达标，主体工程焚烧炉具备可依托性。

2、辅助及公用工程依托可行性

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（1）原有项目在厂物流入口设置地磅房，配置2套电子汽车衡，计量入厂垃圾和出厂灰渣等物料重量，可用于入厂一般工业固废的称量；

（2）原有项目配套建设了有效容积为21163m³的垃圾库，可用于一般工业固废的贮存；原有项目采用多瓣式抓斗吊车，吊车上设置称量装置，可用于一般工业固废和生活垃圾的混合配伍与送料；

（3）原有项目每台焚烧炉配备2台除渣机。炉排下的漏渣经过漏渣斗收集到漏渣刮板输送机上，然后由漏渣刮板输送机送往炉渣溜管。炉渣料斗和溜管设置在燃烬炉排的下游，从燃烬炉排排出的炉渣被引入出渣机，再排入渣池中，渣坑容积为1463.93m³，可满足掺烧一般工业固废后炉渣的处理。

（4）原有项目已建设飞灰处理系统，包括飞灰输送系统和飞灰稳定化系统，飞灰采用机械输送方式。喷雾反应塔灰斗经排灰阀排出，然后输送到底部的输送机上，收集在除尘器灰斗中的飞灰经排灰阀排卸到其底部的输送机上，然后输送到公用输送机上，经斗式提升机输送到飞灰贮仓中，飞灰固化车间内设有斗式提升机、灰仓、螯合剂原液槽、配制槽、螯合剂泵、水槽和水泵，可用于掺烧一般工业固废产生的飞灰的处置。

（5）原有项目给排水系统、压缩空气系统、除盐水制备系统均已建设完毕且正常运行，技改项目不会新增压缩空气用量、不新增除盐水用量、不新增生产废水和生活污水产生和处理量；现有给排水系统、压缩空气系统、除盐水制备系统的处理能力可满足掺烧一般工业固体废物后的使用需求。

（6）技改项目不新增员工，现有生活及办公设施可满足技改项目需求。

综上，现有辅助工程及公用工程均已建设完毕且运行正常，技改项目可依托现有辅助工程及公用工程。

3、储运工程依托可行性

储运工程包括渣坑、干灰库、氨水储罐、螯合剂储罐、柴油储罐、石灰仓、活性炭仓等，技改项目实施后不会增加新的储运物资类别，现有类别的物料用量也基本不会增加，因此现有工程储运系统均可满足技改后的使用需求。

4、环保工程依托可行性

（1）废气

①焚烧烟气净化系统、在线监测及排烟系统

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

原有项目2条焚烧线已各自配套1套烟气净化和在线监控系统，焚烧烟气均采用“高效SNCR+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化工艺进行处理，处理后烟气通过1座高80m双管集束式烟囱高空排放（单根烟管出口内径2.58m）。烟气净化系统运行正常，且所采取的去除措施均属于《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）中固体废物焚烧处置烟气净化系统中推荐的烟气处理工艺，烟气经处理后可达标稳定排放。

原有设施参数：

设计烟气量：单炉烟气量设计风量161800 Nm^3/h，2套烟气净化系统合计323600Nm^3/h。

烟气量变化及处理能力：掺烧后总处理量不增加，技改项目最不利工况下Hg的排放量较原有项目有所增加，增加量极小，其他污染物均小于原有项目，因此能满足技改项目烟气量处理规模要求。本次技改根据不同工况的入炉垃圾成分计算的烟气量为309375Nm^3/h，小于原有项目设计烟气量323600Nm^3/h，能满足技改项目烟气量处理规模，考虑运行入炉垃圾热值存在波动等因素，按保守考虑取设计烟气量，总烟气量按323600Nm^3/h。

现有项目烟气净化系统工艺先进。技改项目实施后，不会新增新的污染物类别，不会对烟气量和污染物产生量造成增加，烟气污染物仍然是酸性气体、烟尘、重金属及二噁英等。因此技改项目实施后的焚烧烟气可依托现有工程的烟气净化系统进行处置，为提高脱硝效率，技改项目在SNCR脱硝系统后新增PNCR脱硝系统。

②恶臭防治系统

原有项目渗滤液处理站调节池、垃圾卸料及贮存过程中产生的臭气作为焚烧助燃空气抽取进焚烧炉实现高温热分解，同时配备应急除臭系统，当焚烧炉停炉检修时，恶臭气体采用活性炭应急除臭装置净化后通过排气风管通过风机口排放。

技改项目实施后，不会新增臭气产生设施，一般工业固废进厂后直接运至垃圾池暂存，原有恶臭防治措施可满足技改项目需求。

（2）废水

①生活污水处理系统

原有项目厂区生活污水经生活污水处理系统（设计规模为60t/d，采用“预处理+调节池+MBR一体化生化处理系统+次氯酸钠消毒”处理工艺）处理达标后回用。技

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

改项目实施后生活污水产生量合计12t/d，原有项目建设的生活污水处理系统可满足技改项目实施后全厂的实际处理需求，因此技改项目实施后仍可依托原有建设的生活污水处理系统。

②工业废水处理系统

原有项目工业废水（包括车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水、循环排污水等）由工业废水处理系统（设计规模为400t/d，处理工艺为“多介质过滤+超滤+保安过滤器+反渗透”）处理达标后回用。原有项目技改后工业废水产生量合计330t/d，原有建设的工业废水处理系统可满足项目技改后的实际处理需求，因此技改项目实施后仍可依托原有建设的工业废水处理系统。

③渗滤液处理系统

原有项目垃圾贮坑产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料厅冲洗废水及揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）项目的餐厨渗滤液等高浓度废水收集后进入渗滤液处理站（设计规模600t/d，采用“预处理+UASB厌氧反应器+MBR膜处理系统+NF纳滤膜系统+RO反渗透膜系统+DTRO反渗透膜系统”工艺）处理达标后回用。原有项目技改后高浓度废水最大产生量合计548t/d，原有建设的渗滤液处理系统可满足项目技改后的实际处理需求，因此技改项目实施后仍可依托原有建设的渗滤液废水处理系统。

（3）噪声

原有项目已采用合理布局主要噪声源，选用低噪声设备，采取适当的隔声减振降噪措施，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准要求。技改项目不新增生产设施，噪声防治措施可满足技改项目实施后需求。

（4）固体废物

①炉渣

原有项目已建有除渣系统和渣坑（1463.93m^3），可满足项目技改后炉渣处理需求。

②飞灰

原有项目已建有飞灰仓和飞灰稳定化系统，可满足项目技改后飞灰处理的需求。

③危废间

原有项目已建设有危废暂存间，满足危废暂存需求，原有项目技改后危险废物产生量不会新增，原有危废暂存间可满足项目技改后危险废物暂存的需求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（5）环境风险设施

原有项目设148.83m³初期雨水池用于收集初期雨水，设1775m³、1235m³的事故应急池用于收集事故废水，能满足原有项目初期雨水/事故废水收集需要，初期雨水、事故废水收集后进入渗滤液处理站处理。技改项目依托原有项目，无新增焚烧规模，无新增废水，因此，可依托原有项目的初期雨水池和事故应急池。

技改项目依托原有项目的垃圾池、渗滤液收集池，已采取了严密的防腐、防渗措施，垃圾池采用混凝土结构，围护结构采用加气混凝土砌块，门采用密封门；垃圾池的卸料口及卸料口以下的坑壁、坑底内表面采用防水、防腐、防冲击、耐磨的面层材料，确保渗透系数K＜1.0×10^{-7}cm/s，可以有效防止垃圾渗滤液的泄漏。

原有项目柴油储罐四周设置围堰和防火堤，围堰可容纳36m³泄漏液体，可有效围堵柴油储罐泄漏时的全部物质；氨水储罐区设置了围堰，具备一定的应急储存功能（可容纳165m³泄漏液体）；盐酸罐设置在内嵌围堰内，围堰容积约20m³，具有备用泵，如若发生泄漏，泄漏盐酸可经围堰收集泵至废水井引至导流沟进入渗滤液处理站处理。技改项目无新增储罐规模，可依托原有项目储罐四周设置围堰和防火堤等措施。

4.1.3.3 技改项目“以新带老”措施

技改项目“以新带老”措施见下表。

表 4.1-3 技改项目“以新带老”措施

序号	技改前存在问题	技改后“以新带老”措施	备注
1	根据实际石灰仓、活性炭仓、飞灰仓产生的粉尘经储仓顶部均单独设置仓顶布袋除尘器对进料粉尘进行收集处理后废气分别通过仓顶排放，但原有项目未核算排放量，该部分也未进行大气环境影响分析	核算石灰仓、活性炭仓、飞灰仓粉尘的排放量，并进行大气环境影响分析	/

4.1.3.4 技改完后执行标准变化情况

技改前后执行标准变化情况见下表。

表 4.1-4 技改前后执行标准变化情况

项目	技改前	技改后	备注
焚烧炉烟气	满足且部分指标严于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），其中 NO_X（1小时均值）≤180mg/m³、NO_X（24	满足且部分指标严于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），氮氧化物提标改造，NO_X（1小时均值）≤150mg/m³、NO_X（24小时均值）≤	氮氧化物提标

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

项目	技改前	技改后	备注
	小时均值）≤150mg/m³	120mg/m³	
恶臭气体	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准	一致
料仓粉尘	/	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值	新增
高浓度废水（渗滤液、卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水、初期雨水）	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）敞开式循环冷却水系统补充水水质标准	《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标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值	更新
生活污水	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准	《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标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值	更新
工业废水（除盐水制备系统反冲洗水、循环冷却水排水等）	《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标准、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值	《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标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值	更新
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准	一致
危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其 2013 年修改单	《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）	更新
炉渣	《关于印发<生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）>的通知》（环办环评〔2018〕20 号）	《关于印发<生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）>的通知》（环办环评〔2018〕20 号）	一致
飞灰	《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3 条的要求	《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3 条的要求	一致

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4.1.4 技改项目主要生产设备

技改项目主要生产设备与原有项目保持一致，见表4.1-5。

表 4.1-5 项目技改前后主要生产设备一览表

设备名称	技改前		技改后		增减量
	设备规格	数量	设备规格	数量	
凝气式汽轮机	中温、中压、凝汽式，额定功率：40MW 主蒸汽进汽参数：167.92t/h，6.2MPa（a），435℃	1套	中温、中压、凝汽式，额定功率：40MW 主蒸汽进汽参数：167.92t/h，6.2MPa（a），435℃	1套	0
发电机	QF-40-2-10.5B,40MW,10.5KV	1套	QF-40-2-10.5B,40MW,10.5KV	1套	0
余热锅炉	主蒸汽参数：83.7t/h，6.4MPa，450℃	2套	主蒸汽参数：83.7t/h，6.4MPa，450℃	2套	0
冷油器	YL-120/120%容量管式	2台	YL-120/120%容量管式	2台	0
主油泵	单机双吸离心式	1台	单机双吸离心式	1台	0
凝汽器	表面式双流程，型号 N-3100-5	1套	表面式双流程，型号 N-3100-5	1套	0
低压加热器	型号 JD-155-II、JD-175-II	2台	型号 JD-155-II、JD-175-II	2台	0
除氧器	额定出力 200t/h，工作压力：0.27MPa（a），出水温度 130℃	1台	额定出力 200t/h，工作压力：0.27MPa（a），出水温度 130℃	1台	0
凝结水泵	175m^3/h，130mH_2O，变频	2台	175m^3/h，130mH_2O，变频	2台	0
疏水扩容器	型号：202400036	1台	型号：202400036	1台	0
疏水箱	30m^3	1个	30m^3	1个	0
疏水泵	60m^3/h，80mH_2O，变频	2台	60m^3/h，80mH_2O，变频	2台	0
连续排污扩容器	工作压力：0.27MPa（a），工作温度 130℃，1.5m^3	1台	工作压力：0.27MPa（a），工作温度 130℃，1.5m^3	1台	0
汽轮发电机组	额定功率：40MW，额定转速：3000r/min，出线电压：10500V	1套	额定功率：40MW，额定转速：3000r/min，出线电压：10500V	1套	0
发电机空气冷却器	换热容量：300kW，冷却水流量：55m^3/h	1台	换热容量：300kW，冷却水流量：55m^3/h	1台	0
焚烧炉炉排	额定处理能力 750t/d	2台	额定处理能力 750t/d	2台	0
点火燃烧器	N=10.9kW	4台	N=10.9kW	4台	0
辅助燃烧器	N=18.2kW	4台	N=18.2kW	4台	0
出渣机	液压驱动式	2台	液压驱动式	2台	0
一次风机	型号 VR72-1320D/S02，Q=91900m^3/h，P=5400Pa	2台	型号 VR72-1320D/S02，Q=91900m^3/h，P=5400Pa	2台	0
引风机	型号 VRL42-2240F/S1 Q=187000Nm^3/h，P=12600 Pa	2台	型号 VRL42-2240F/S1 Q=187000Nm^3/h，P=12600 Pa	2台	0

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

设备名称	技改前		技改后		增减量
	设备规格	数量	设备规格	数量	
二次风机	型号 VR50-1400D/S01，Q=35700Nm³/h，P=7680Pa	2台	型号 VR50-1400D/S01，Q=35700Nm³/h，P=7680Pa	2台	0
布袋除尘器及其附属设备	处理风量 161800Nm³/h，设计温度 150℃	2套	处理风量 161800Nm³/h，设计温度 150℃	2套	0
石灰浆制备系统	/	1套	/	1套	0
软水制备系统	处理工艺为盘式过滤器+UF+RO+EDI	1套	处理工艺为盘式过滤器+UF+RO+EDI	1套	0
石灰仓	200m³	1个	200m³	1个	0
干粉喷射系统	/	2套	/	2套	0
活性炭喷射系统	/	2套	/	2套	0
活性炭仓	V=25m³	1个	V=25m³	1个	0
活性炭喷射风机	/	2台	/	2台	0
SNCR 脱硝系统	/	2套	/	2套	0
PNCR 脱硝系统	/	0	/	2套	+2套

4.1.5 技改项目主要原辅材料

本次技改前后主要原辅材料消耗量见下表。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.1-6 主要原辅料用量一览表

序号	项 目	全年指标（t/a）			最大储存量/t	形态	备注
		技改前	技改后	最大增减量			
1	入炉生活垃圾	1500t/d	1050~1500t/d	-450t/d	10500	固态	入炉焚烧
2	入炉一般工业固废	0	0~450t/d	+450t/d			入炉焚烧，主要为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥
3	0号轻柴油	339	339	0	24.6	液体	用于焚烧炉启动点火、升温阶段辅助燃料
4	消石灰	7992	7992	0	220	固体	根据核算，技改后酸性气体的总产生量小于原有项目，技改项目无需新增消石灰
5	活性炭（烟气处理系统）	303	303	0	25	粉状	根据核算，技改后烟尘+重金属及其化合物+二噁英总产生量小于原有项目，技改项目无需新增活性炭
6	活性炭（除臭系统）	5	5	0	1	固体	根据核算，技改后恶臭气体产生量小于原有项目，技改项目无需新增活性炭
7	氨水	1998	1988	0	81.9	液体	根据核算，技改后氮氧化物、酸性气体的总产生量小于原有项目，技改项目无需新增氨水
8	脱硝剂（尿素）	0	240	+240	13.35	粉状	技改后新增 PNCR 脱硝系统，新增脱硝剂（尿素）
9	布袋	2400（条/4 年）	2400（条/4 年）	0	2400 条	固态	烟气治理
10	螯合剂	366.3	366.3	0	10	液体	飞灰固化
11	机油	3	3	0	0.5	液体	设备维修保养
12	盐酸（浓度 37%）	300	300	0	17.2	液体	废水处理
13	氢氧化钠（浓度 32%）	4	4	0	1	液体	废水处理
14	次氯酸钠	2	2	0	0.1	液体	废水处理
15	乙炔	6	6	0	0.136	气体	吹灰
备注：全年按 8000 小时运行考虑。							

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

理化性质：

（1）消石灰

消石灰，化学式Ca（OH）$_2$，又称熟石灰，为白色粉末状固体，微溶于水，呈碱性，本项目烟气净化系统半干法脱酸系统和烟道熟石灰喷射系统中均采用消石灰作为脱酸剂。消石灰成品外购，主要特性见下表。消石灰可与酸性气体反应，在半干式反应塔内喷射石灰浆液以及在烟道内喷射熟石灰粉，可达到脱酸的目的。

表 4.1-7 消石灰特性表

名称	单 位	数 值
$Ca(OH)_2$纯度	%	≥90
粒度	目	≥200
比表面积（BET）	m^2/g	≥20

（2）活性炭

本项目烟气净化系统中活性炭喷射系统采用活性炭作为原料，制作活性炭粉末。活性炭外购，其主要特性见下表。

表 4.1-8 活性炭特性表

名 称		单 位	数 值
碘吸附值		mg/g	≥600
比表面积（BET）		m^2/g	700~900
水份（包装）		%	≤10
灰分		%	≤8
松袋密度		kg/m^3	490
粒度分布	>0.15mm	%	≤3
	>0.074mm	%	≤13
	>0.044mm	%	≤28
	>0.01mm	%	≤60

（3）氨水

本项目采用氨水作为SNCR系统的还原剂，浓度25%。氨水由专业的运输车运输入厂，通过加注泵注入氨水储罐中。氨水主要成分为$NH_3 \cdot H_2O$，是氨气的水溶液，本身不燃、不爆，但易分解放出氨气，氨气与空气混合后可能引发火灾、爆炸。氨气有毒，对眼、鼻、皮肤有刺激性和腐蚀性，能使人窒息，空气中最高容许浓度30mg/m^3。

（4）尿素

化学式：$CO(NH_2)_2$，分子质量60.06，$CO(NH_2)_2$无色或白色针状或棒状结晶体，工业或农业品为白色略带微红色固体颗粒，无臭无味，含氮量约为46.67%。密度

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

1.335g/cm^3。熔点132.7℃。溶于水、醇、难溶于乙醚、氯仿。呈弱碱性。

与酸作用生成盐。有水解作用。在高温下可进行缩合反应，生成缩二脲、缩三脲和三聚氰酸。加热至160℃分解，产生氨气同时变为氰酸。因为在人尿中含有这种物质，所以取名尿素。尿素含氮（N）46%，是固体氮肥中含氮量最高的。

尿素在酸、碱、酶作用下（酸、碱需加热）能水解生成氨和二氧化碳。本技改项目主要用作PNCR脱硝剂。

（5）次氯酸钠

微黄色溶液，有似氯气的气味，CAS号7681-52-9，分子式为NaClO，分子量为74.44，含量：工业级（以有效气计）一级13%、二级10%。相对密度（水=1）为1.10，熔点为-6℃、沸点为102.2℃，完全可溶于水。不燃、具腐蚀性，可致人体灼伤，具致敏性。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气，有害燃烧产物为气态物质，LD_{50}为8500mg/kg（小鼠经口）。

（6）柴油

本项目焚烧炉启动和辅助燃烧采用0#柴油点火，油质分析资料详见下表。

表 4.1-9　0#柴油油质分析表

项目名称	单位	数值
硫	%	≤0.035
10%蒸余物残炭	%	≤0.3
灰分	%	≤0.01
水分	%	≤痕迹
机械杂质	%	无
运动粘度（20℃）	mm^2/s	3~8
凝点	℃	≤0
闪点（闭口）	℃	≤55
密度（20℃时）	t/m^3	0.82
水溶性酸或碱	无量纲	无
低位发热量	kJ/kg	42278
	kcal/kg	10100

4.1.6　原有项目技改后入炉物质情况

原有项目技改后，入炉物质为生活垃圾及满足入炉条件的一般工业固体废物。项目应优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下进行一般工业固体废物的焚烧处理，技改完成后揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）工程焚烧处理规模仍为1500t/d，掺烧比例最大不超过30%，即焚烧处理生活垃圾

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

1050t/d~1500t/d，拟掺烧一般工业固体废物 0~450t/d。一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。原有项目技改后，入炉物质主要为生活垃圾和一般工业固废。

（1）生活垃圾：技改前后生活垃圾的来源及成分保持不变，原有工程原计划生活垃圾焚烧处理量为 1500t/d，技改后掺烧了一般工业固体废物，因此生活垃圾的入炉量调整为 1050t/d~1500t/d。

（2）一般工业固体废物：技改项目主要掺烧揭阳市及周边地区一般工业固体废物，掺烧规模最大为 450t/d。此部分固体废物性质需与生活垃圾相近，种类包括以处理生活污水为主要功能的污水处理厂干化处理后的污泥（污泥含水率≤60%）、废旧纺织品、废塑料制品、废纸、废木制品、废复合包装、中药残渣等。不处理集中式工业废水处理厂产生的污泥。

技改后入炉物质情况及处理方案如下：

表 4.1-10 技改后项目处理能力方案一览表

物料名称	来源	入炉处理能力（t/d）			年运行时数（h）
		原有项目	技改项目	最大增减量	
生活垃圾	由环卫部门负责运输至焚烧厂	1500	1050~1500	-450	8000
一般工业固体废物	以处理生活污水为主要功能的污水处理厂干化处理后的含水率≤60%的剩余活性污泥、企业产生的可燃性一般工业固废（废旧纺织品、废塑料制品、废纸、废木制品、废复合包装、中药残渣等）	0	0~450	+450	8000
合计	/	1500	1500	0	/

4.1.6.1 生活垃圾

（1）来源

与原有项目一致，服务范围为揭阳市中心城区，含榕城区、揭东区、原空港经济区的全部生活垃圾，包括城乡居民产生的生活垃圾、道路清扫垃圾、商业垃圾、集贸市场垃圾、公共场所垃圾，机关、学校、团体、企事业单位等产生的生活垃圾。

（2）成分及热值

按照近年来揭阳市生活垃圾成分检测报告，并收集了普宁市生活垃圾成分检测报告，相关生活垃圾成分检测结果如表 4.1-11 至 4.1-14 所示。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.1-11 生活垃圾基础分析

区域	样本	项目	数值
揭阳市	1#	干基可燃组分高位热值（kJ/kg）	18333.68
		干基可燃组分低位热值（kJ/kg）	17004.70
		原生垃圾低位热值（kJ/kg）	5253.33
普宁市	1#	干基可燃组分高位热值（kJ/kg）	22396.4
		干基可燃组分低位热值（kJ/kg）	20625.65
		原生垃圾低位热值（kJ/kg）	6306.7
	2#	干基可燃组分高位热值（kJ/kg）	23737
		干基可燃组分低位热值（kJ/kg）	22200.9
		原生垃圾低位热值（kJ/kg）	5987.3

表 4.1-12 生活垃圾组成分析（单位：%）

区域	样本	项目	沙土	玻璃	金属	纸	塑料	布	草木	厨余	白塑料	总水份
揭阳市	1#	收到基成分含量	8.30	1.57	1.03	15.38	19.37	7.12	9.26	36.38	1.60	
		总成分分析	5.09	1.43	0.94	8.03	9.91	4.16	5.33	10.11	1.22	53.77
		干基成分	11.02	3.09	2.03	17.34	21.42	9.04	11.49	21.90	2.67%	
		可燃组分干基成分				20.65	25.53	10.86	13.66	26.13	3.19	
普宁市	1#	收到基成分含量	1.12	0.25	0.12	15.96	12.80	11.24	8.14	49.32	1.06	
		总成分分析	0.91	0.25	0.12	7.10	8.49	5.04	3.37	12.95	0.99	60.78
		干基成分	2.31	0.63	0.32	18.11	21.64	12.86	8.59	33.01	2.53	
		可燃组分干基成分				18.72	22.37	13.29	8.88	34.12	2.62	
	2#	收到基成分含量	0.28	1.97	0.42	15.25	12.51	10.75	7.24	48.98	2.60	
		总成分分析	0.23	1.97	0.42	6.28	7.33	5.35	3.83	8.94	2.37	63.28
		干基成分	0.63	5.36	1.15	17.12	19.96	14.57	10.43	24.35	6.44	
		可燃组分干基成分				18.43	21.50	15.69	11.23	26.22	6.94	

表 4.1-13 垃圾工业分析

区域	样本	项目	挥发份	固定碳	灰份	水份
揭阳市	1#	干基可燃物工业分析	73.84%	10.21%	15.95%	—
		垃圾干基工业分析	61.97%	8.56%	29.47%	—
		收到基工业分析	28.66%	3.95%	13.61%	53.77%
普宁市	1#	干基可燃物工业分析	77.56%	11.88%	10.56%	—
		垃圾干基工业分析	75.03%	11.49%	10.22%	—
		收到基工业分析	29.43%	4.51%	4.01%	60.78%
	2#	干基可燃物工业分析	77.88%	10.56%	11.56%	—
		垃圾干基工业分析	72.32%	9.81%	10.74%	—
		收到基工业分析	26.55%	3.60%	3.94%	63.28%

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.1-14 垃圾元素分析

区域	样本	项目	C (%)	H (%)	N (%)	S (%)	O (%)	Cl	Hg	Cd	Pb	Cr	As
揭阳市	1#	干基可燃组分元素分析	42.92	5.91	1.08	0.36	33.43	0.36%	0.27 ppm	0.93 ppm	54.52 ppm	101.91 ppm	0.62 ppm
		垃圾干基元素分析	36.02	4.95	0.90	0.30	28.05	0.31%	0.22 ppm	0.78 ppm	45.74 ppm	85.25 ppm	0.49 ppm
		收到基元素分析	16.65	2.29	0.42	0.14	12.97	0.14%	0.10 ppm	0.36 ppm	21.10 ppm	39.49 ppm	0.23 ppm
普宁市	1#	干基可燃组分元素分析	51.05	7.87	0.47	0.51	29.54	3252.77 mg/kg	<0.05 mg/kg	0.59 mg/kg	32.66 mg/kg	245.48 mg/kg	<0.047 mg/kg
		垃圾干基元素分析	49.39	7.61	0.45	0.49	28.58	3146.76 mg/kg	<0.05 mg/kg	0.57 mg/kg	31.60 mg/kg	237.48 mg/kg	<0.04 mg/kg
	2#	干基可燃组分元素分析	49.31	6.83	0.91	0.28	31.11	21775.44mg/kg	<0.05 mg/kg	0.51 mg/kg	17.53 mg/kg	225.06 mg/kg	<0.047 mg/kg
		垃圾干基元素分析	45.79	6.34	0.85	0.26	28.89	2678.60 mg/kg	<0.05 mg/kg	0.47 mg/kg	16.28 mg/kg	209.00 mg/kg	<0.04 mg/kg

本次根据中科检测技术服务（广州）股份有限公司 2021 年 11 月 26 日对揭阳市东径外草地垃圾填埋场生活垃圾的检测及广东省工程技术研究所有限公司 2023 年 4 月 24 日对普宁市生活垃圾环保处理中心原生垃圾和入炉前垃圾的检测，相关生活垃圾成分检测结果如表 4.1-15 至 4.1-16 所示。

表 4.1-15 原生垃圾检测结果

样品名称	原生垃圾	样品状态	样品性状：固体，样品袋袋装，无密封，无封签

检测结果									
项目	符号	单位	收到基 ar		空气干燥基 ad		干燥基 d		检测依据
全水	M_t	%	45.4	（P）45.4	/	/	/	/	GB/T 28733-2012
水分	M	%	/	/	0.86	（P）0.88	/	/	GB/T 28731-2012
灰分	A	%	27.38	（P）23.38	49.72	（P）49.71	50.15	（P）50.15	
挥发分	V	%	22.48	（P）22.50	40.81	（P）40.85	41.16	（P）41.21	
固定碳	FC	%	4.74	（P）4.72	8.61	（P）8.56	8.69	（P）8.64	
全硫	S_t	%	0.30	（P）0.30	0.54	（P）0.54	0.54	（P）0.54	GB/T 28732-2012
弹筒发热量	Q_b	MJ/kg	/	/	10.208	（P）10.193	/	/	GB/T 30727-2014
高位发热量	Q_{gr}	MJ/kg	/	/	10.15	（P）10.13	10.23	（P）10.22	

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

低位发热量	Q_{net}	MJ/kg	3.99	（P）3.98	9.12	（P）9.09	/	/	
碳	C	%	13.95	（P）13.93	25.33	（P）25.29	25.55	（P）25.51	GB/T 28734-2012
氢	H	%	2.70	（P）2.72	4.91	（P）4.94	4.95	（P）4.98	
氮	N	%	0.37	（P）0.38	0.68	（P）0.69	0.69	（P）0.70	GB/T 30728-2014
氯	Cl	%	0.303	（P）0.303	0.550	（P）0.550	0.555	（P）0.555	GB/T 30729-2014
汞	Hg	mg/L	0.00441			（P）0.00426			HJ 702-2014
砷	As	mg/L	0.0217			（P）0.0261			HJ 766-2015
铅	Pb	mg/L	0.0168			（P）0.0196			
镉	Cd	mg/L	ND			（P）ND			
铬	Cr	mg/L	0.163			（P）0.198			
备注	1. 根据换算关系 1Cal（20℃）=4.1816J，经换算：$Q_{gr,ad}$为 2427Kcal/kg/P：2423Kcal/kg，$Q_{net,ar}$为 954Kcal/kg/P：952Kcal/kg。 2. 参照煤炭标准计算得出，氧 O_{ad}为 17.96%/P：17.95%，O_{ar}为 9.89%/P：9.89%，O_d为 18.12%/P：18.11%。 3. “ND”表示未检出，镉含量低于检出限：0.0012mg/L。 4. 以上数据仅供参考。									

表 4.1-16 入炉前垃圾检测结果

样品名称	原生垃圾		样品状态	样品性状：固体，样品袋袋装，无密封，无封签				
检测结果								
项目	符号	单位	收到基 ar		空气干燥基 ad		干燥基 d		检测依据
全水	M_t	%	29.6	（P）29.6	/	/	/	/	GB/T 28733-2012
水分	M	%	/	/	0.99	（P）1.03	/	/	GB/T 28731-2012
灰分	A	%	33.92	（P）33.96	47.70	（P）47.74	48.18	（P）48.24	
挥发分	V	%	29.79	（P）29.88	41.89	（P）42.01	42.31	（P）42.45	
固定碳	FC	%	6.69	（P）6.56	9.42	（P）9.22	9.51	（P）9.31	
全硫	S_t	%	0.36	（P）0.35	0.50	（P）0.49	0.50	（P）0.50	GB/T 28732-2012

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

弹筒发热量	Q_b	MJ/kg	/	/	10.948	（P）10.972	/	/	GB/T 30727-2014
高位发热量	Q_{gr}	MJ/kg	/	/	10.89	（P）10.91	11.00	（P）11.03	
低位发热量	Q_{net}	MJ/kg	6.33	（P）6.35	9.84	（P）9.86	/	/	
碳	C	%	17.55	（P）17.67	24.68	（P）24.84	24.93	（P）25.10	GB/T 28734-2012
氢	H	%	3.56	（P）3.56	5.01	（P）5.01	5.06	（P）5.06	
氮	N	%	0.49	（P）0.49	0.69	（P）0.69	0.70	（P）0.70	GB/T 30728-2014
氯	Cl	%	0.327	（P）0.320	0.460	（P）0.450	0.465	（P）0.455	GB/T 30729-2014
汞	Hg	mg/L	0.00333			（P）0.00324			HJ 702-2014
砷	As	mg/L	0.0256			（P）0.0273			HJ 766-2015
铅	Pb	mg/L	0.0164			（P）0.0167			
镉	Cd	mg/L	ND			（P）ND			
铬	Cr	mg/L	0.219			（P）0.222			
备注	5. 根据换算关系 1Cal（20℃）=4.1816J，经换算：$Q_{gr,ad}$为 2604Kcal/kg/P：2609Kcal/kg，$Q_{net,ar}$为 1514Kcal/kg/P：1519Kcal/kg。 6. 参照煤炭标准计算得出，氧 O_{ad}为 20.43%/P：20.20%，O_{ar}为 14.53%/P：14.37%，O_d为 20.63%/P：20.41%。 7. “ND”表示未检出，镉含量低于检出限：0.0012mg/L。 8. 以上数据仅供参考。									

4.1.6.2 工业固体废物

技改项目掺烧种类包括《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）、《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）及《关于发布<一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）>的公告》（公告 2021 年 第 82 号）废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣和生活污水处理污泥等。一般工业固体废物来源于周边地区（优先接收和掺烧揭阳市范围内的）。技改项目掺烧及协同处置固废种类见表 4.1-17。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.1-17 技改项目掺烧及协同处置固废种类

序号	固废名称	《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）				《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）	
		废物种类	行业来源	废物代码	备注	代码	说明
1	废旧纺织品	SW17 可再生类废物	非特定行业	900-007-S17	工业生产活动中产生的废纺织品边角料、残次品等废物	170-001-01	主要为纺织业生产过程中产生的废旧纺织品
2	废木制品		非特定行业	900-009-S17	工业生产活动中产生的废木材类边角料、废包装、残次品等废物	020-001-03	主要为林业生产过程中产生的废木制品
3	废纸		非特定行业	900-005-S17	废纸。工业生产活动中产生的废纸、废纸质包装、废边角料、残次品等废物	220-001-04	主要为造纸和纸制品生产过程中产生的废纸
4	废塑料制品		非特定行业	900-003-S17	工业生产活动中产生的塑料废弃边角料、废弃塑料包装等废物	292-001-06	主要为塑料制品业产生的废塑料制品
5	废复合包装		非特定行业	900-003-S17、900-005-S17、900-009-S17	工业生产活动中产生的废复合包装	223-001-07	主要为包装材料制造过程中产生的含纸、塑、金属等材料废复合包装
6	中药残渣	SW59 其他工业固体废物	非特定行业	900-099-S59	其他工业生产过程中产生的固体废物	017-002-45	主要为中药制作过程中产生的中药植物残渣
7	生活污水处理污泥	SW07 污泥	非特定行业	900-099-S07	其他污泥。其他行业产生的废水处理污泥	462-001-62	主要为以处理生活污水为主要功能的污水处理厂干化处理后的污泥，污泥含水率≤60%

技改项目收集的一般工业固废由专用运输车辆转运入厂。本项目在技改运营后须严格执行环境管理制度，并记录台账，严格确保不得接收负面清单中的废物等进行掺烧。负面清单见表 4.1-18。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.1-18　技改项目掺烧的一般固体废物负面清单

序号	内容
1	废弃资源 08 废玻璃、09 废钢铁、10 废有色金属、11 废机械产品、12 废交通运输设备、13 废电池、14 废电器电子产品（包括未经拆解的废电池、废家用电器和电子 产品及废弃零部件及元器件等）
2	采矿业产生的 21 煤矸石、29 其他尾矿
3	食品、饮料等行业产生的 31 植物残渣、32 动物残渣、33 禽畜粪肥、34 粮食及食品加工废物、39 其他食品加工废物
4	轻工、化工、医药、建材等行业产生的 41 硼泥、42 盐泥、43 磷石膏、44 含钙废物、46 矿物型废物、49 其他轻工化工废物
5	钢铁、有色冶金等行业产生的 51、高炉渣、52 钢渣、53 赤泥、54 金属氧化物废物、59 其他冶炼废物
6	非特定行业生产过程中产生的 61 无机废水污泥、63 粉煤灰、64 锅炉渣、65 脱硫石膏、66 工业粉尘、99 其他废物
7	爆炸性、放射性、毒害性、腐蚀性及国家明令禁止的危险废物
8	沾染有酸碱、油类等化学物质的包装物等
9	各类污染土壤
10	未知特性和未经鉴定的一般工业固体废物

（一）生活污水处理污泥

（1）来源

本项目计划掺烧来自揭阳市及周边地区市政污水处理设施经脱水处理后的生活污水处理污泥（含水率≤60%）。污泥主要来源于以处理生活污水为核心功能的城镇污水处理厂，优先接收和处置揭阳市域范围内的此类污泥，例如意向合作方揭阳市区市政污泥处理中心特许经营项目一期工程干化后污泥（含水率≤40%）及其他城镇生活污水处理厂污泥，不处理集中式工业废水处理厂产生的污泥，不接受处置鉴定为危险废物的污泥。

污泥处理工艺链：城镇生活污水处理厂产生的污泥通常首先采用板框压滤机进行机械脱水，然后由市政污泥处理中心（如揭阳市区项目）收集区域内各厂污泥，通过干燥机进行进一步热干化处理，确保其含水率≤60%。

代表性论证（含水率）：为验证揭阳市域内污泥含水率水平，本项目引用了广东中科检测技术股份有限公司于 2025 年 3 月 20~21 日对具有代表性的揭阳市榕城区中部水质净化厂和北部水质净化厂（均为典型城镇生活污水处理厂）污泥的检测数据（详见表 4.1-19）。检测结果表明，两厂污泥含水率均满足≤60%的要求。此数据直接来源于本项目服务范围内的核心处理设施，覆盖揭阳市中心城区，地理及工艺

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

代表性明确，充分证明将入厂污泥含水率控制在≤60%在揭阳市是可行且普遍达到的。

表 4.1-19　城镇污水处理厂污泥含水率检测结果一览表

检测项目	2025 年 3 月 20 日	2025 年 3 月 21 日
	揭阳市榕城区中部水质净化厂污泥	揭阳市榕城区北部水质净化厂污泥
含水率（%）	36.4-53.7	35.7-55.7

本项目运营将优先保障生活垃圾的焚烧处理能力。当生活垃圾处理量达到或超过设计负荷时，运营方将通知各市政污泥处理设施暂停输送污泥。待生活垃圾处理量出现缺口时，再恢复接收并掺烧生活污水处理污泥。此机制确保生活垃圾处理的核心功能不受影响。

（2）成分及热值

根据《关于污（废）水处理设施产生污泥危险特性鉴别有关意见的函》（环函〔2010〕129 号）文，“一、单纯用于处理城镇生活污水的公共污水处理厂，其产生的污泥通常情况下不具有危险特性，可作为一般固体废物管理。”和“三、以处理生活污水为主要功能的公共污水处理厂，若接收、处理工业废水，且该工业废水在排入公共污水处理系统前能稳定达到国家或地方规定的污染物排放标准的，公共污水处理厂的污泥可按照第一条的规定进行管理。”，可知以处理生活污水为主要功能的污水处理厂，其产生的污泥通常情况下不具有危险特性，可作为一般固体废物管理。另外，根据《广东省住房和城乡建设厅 广东省生态环境厅关于印发城镇生活污水处理厂污泥处理处置管理办法的通知》（粤建城〔2022〕196 号），“鼓励与垃圾焚烧、火力发电、水泥窑等相结合的焚烧处置方式，提高污泥的热能利用效率。”

生活污水处理污泥本质上是复杂的非均质混合物，主要包含有机残片（如微生物细胞、动植物残体）、细菌菌体、无机颗粒（如砂砾、硅酸盐）和胶体物质等。

为充实其成分分析，本项目参考了以下两项已获批复、地理位置邻近（同属揭阳市域）、处理对象相同的项目数据：

①《普宁市循环经济生态园污泥堆肥无害化处理项目环境影响报告表》：该项目是普宁市循环经济生态园的子项目（一期 300 吨/日，二期 200 吨/日，已获揭阳市生态环境局普宁分局批复：揭市环（普宁）审〔2022〕52 号），其环评报告中包含了对城镇污水处理厂污泥成分的实测数据。

②《普宁市污泥处理中心工程建设项目》中普宁市区污水处理厂污泥有害物质（如重金属）成分的专项分析数据。

代表性论证（成分）：本次技改项目拟掺烧的市政污泥（含水率≤60%）样品直

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

接取自服务范围内的污泥源头——揭阳市范围内的城镇生活污水处理厂。其中，部分污泥将由揭阳市区市政污泥处理中心特许经营项目一期工程接收并深度干化（至含水率≤40%）后运至本项目掺烧。该处理中心的服务范围明确覆盖“揭阳市范围内城镇污水处理厂设施产生的市政污泥”。因此，所引用的成分检测数据具有代表性，具体体现于：

来源相同：均来自本项目服务区域（揭阳市）内的城镇生活污水处理厂。

工艺相似：均经过机械脱水和热干化处理，符合本项目入厂要求。

地域一致：普宁市同属揭阳市管辖，其污水处理厂规模、处理工艺、服务人口特征与揭阳市区及其他目标区域具有高度可比性。

项目时效：所引用的揭阳市项目均为近年获批或运行项目，数据时效性较好。

综上，所引用的污泥成分数据对本项目拟接收的污泥具有充分的区域代表性和工艺代表性。

表 4.1-20 城镇污水处理厂污泥成分检测结果一览表

检测项目	广业污泥（2021 年 9 月 30 日）
含水率（%）	49.90
干基高位热值（kJ/kg）	6004.4
原生低位热值（kJ/kg）	1425.4
C（%）	14.62
H（%）	2.93
N（%）	1.97
S（%）	0.22
O（%）	17.50
Cl（%）	0.36
灰分（%）	62.40
挥发分（%）	34.98
固定碳（%）	2.62

表 4.1-21 普宁市区污水处理厂污泥有害物质成分分析数据

单位： mg/kg（含水率和 pH 值除外），以干污泥计

检测项目	数值	《城镇污水处理厂污泥泥质》控制项目限值
铅	99.5	<1000
镉	0.328	<20
汞	1.77	<25
铬	53.7	<1000
铜	14.6	<1500
砷	12.4	<75
镍	26.4	<200
锌	12.9	<4000
氰化物	未检出（<0.10）	<10
挥发酚	未检出（<0.1）	<40
矿物油	未检出（<500）	<3000

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（3）生活污水处理污泥储存

接收的生活污水处理污泥将暂存于生活垃圾贮坑内。该垃圾池的设计储存能力严格满足《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）对掺烧污泥需5~7天储存量的要求。相较于生活垃圾通常需要的7天发酵期，干化污泥（含水率≤60%）无需发酵即可焚烧。因此，本项目将采取“当天进厂、当天掺烧”的高效处理模式，最大限度减少储存时间。

（4）掺烧比例

根据《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南（试行）》（环境保护部公告，2010 年第 26 号）要求，污泥与生活垃圾混合焚烧时，污泥与生活垃圾的质量之比不超过 1：4，项目技改后生活污水处理污泥与生活垃圾的质量之比最大为 1:28。技改项目接受的生活污水处理污泥为揭阳市及周边地区各市政污泥处理设施干化后的污泥，含水率≤60%，掺烧量约 37.5t/d，约占总入炉焚烧炉的 2.5%，生活污水处理污泥掺烧比例满足相关要求，且日处理量较低，对炉温影响不大，因此，厂内无需进行脱水干化处理。

（二）废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣等一般工业固废

（1）来源

本项目计划掺烧的一般工业固体废物种类包括：废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣等。主要来源为周边地区各类生产企业在正常生产过程中产生的、未被列入《国家危险废物名录》的常规固体废弃物。项目将优先接收和掺烧揭阳市域范围内产生的一般工业固废。

入厂规格要求：物料尺寸需满足直接入炉焚烧的要求，不影响进料系统的正常运行及炉内焚烧效果。基于此，厂区内不设置破碎等预处理环节，物料需在源头或中转环节完成必要的尺寸控制。

物料特性说明：废塑料制品主要种类涵盖 PE（聚乙烯）、PP（聚丙烯）、PVC（聚氯乙烯）、PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）、ABS（丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物）、PA（聚酰胺）等，其中以 PE 和 PP 为主。

（2）成分及热值

考虑到废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣等

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

物质的成分主要取决于其原材料类别和生产工艺，受地域因素影响相对较小，本次评价合理引用了以下项目环评报告中的实测组分分析结果：

①纺织类、木竹类、纸制品类、橡塑类、塑料类、废复合包装类： 引用自地理位置邻近、产业结构高度相似的《汕头市潮阳区生活垃圾焚烧发电厂掺烧一般工业固体废物技改项目环境影响报告书》中的详实数据。

②中药残渣类：引用自《中节能（临沂）环保能源有限公司兰山分公司掺烧一般工业固废项目环境影响报告书》中的相关组分分析数据。

代表性论证：

①汕头数据（纺织、塑料、包装、木、纸类）：

区域共性显著：汕头市与揭阳市同属粤东地区，均位于粤东沿海经济带。两市主导产业高度重合，均以纺织服装、塑料加工、造纸为支柱产业。这意味着产生的工业固废类型（如化纤边角料、废包装塑料）具有极强的区域同质性。

来源企业相似：两地的一般工业固废主要产生于数量众多的中小型制造企业，其生产规模、工艺流程、技术水平相似度高。

污染物特征可比：基于相似的产业结构和原料来源，其产生的固废中关键关注污染物（如塑料中的氯（Cl）含量、可能携带的重金属含量等）不存在显著的地域性差异。引用汕头项目实测数据能有效代表揭阳市同类固废的特性。

②临沂数据（中药残渣）：

成分决定性因素：中药残渣的成分主要取决于其原料药材种类、炮制工艺及提取过程，受地域因素影响极小。

揭阳产业基础：揭阳普宁市是著名的中药产业聚集区（“中国中药名城”），拥有大量中药生产企业。该地区产生的中药残渣主要来源于草本植物药材，其基本成分（纤维素、木质素、残留淀粉/糖类、少量无机盐等）具有普遍性。

适用性判断： 所引用的临沂项目中药残渣数据，针对的同样是植物性药材残渣，其组分构成（有机质、水分、灰分、特征元素）与普宁地区中药厂产生的残渣本质一致。因此，该数据对评估本项目拟接收的中药残渣具有良好的适用性和代表性。

经与同类项目一般工业固废成分对比，本次引用数据成分占比情况接近，具体成分数据详见下表。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.1-22　一般工业固废组分分析一览表

项目		纺织类	木竹类	纸制品类	橡塑类、塑料类	废复合包装类	中药植物残渣	物料组分最大占比
低位热值 KJ/kg		15200	8478	12470	29490	14410	4960	/
可燃物（挥发分）%		79.7	75.55	73.76	87.65	81.47	22.98	87.65
含水率%		2.16	21.97	1.68	1.24	1.43	61.03	61.03
灰分%		20.3	24.46	26.24	12.36	18.53	13.13	26.24
工业分析	碳%	38.47	40.04	39.45	37.94	38.57	12.65	40.04
	氢%	5.267	6.124	6.04	5.312	5.85	1.51	6.124
	氧%	10.25	12.64	10.59	11.24	12.53	11.27	12.64
	氮%	0.22	0.25	0.34	0.15	0.16	0.38	0.38
	硫%	0	0	0.049	0.18	0.07	0.03	0.18
元素分析	铅 mg/kg	2.7	1.9	10.5	7.5	11.9	11.8	11.9
	镉 mg/kg	0	0	0	0	0	0.4	0.4
	铜 mg/kg	0	0	3.3	0.5	7.7	15.5	15.5
	镍 mg/kg	1.7	2.6	5.7	1.7	8.5	0.6	8.5
	锰 mg/kg	0	0	11.2	4.7	14.3	71.4	71.4
	铊 mg/kg	0	0	0	0	0	/	0
	钴 mg/kg	0	0	0	0	0	1	1
	锑 mg/kg	0	0	0	0	0	1.2	1.2
	汞 mg/kg	0.032	0	0.024	0.032	0.01	0.012	0.032
	砷 mg/kg	0	0	0	0	0	0.056	0.056
	氯 mg/kg	0	0.316	0.194	0.249	0.19	/	0.316
	铬 mg/kg	0.054	0.142	0.095	0.089	0.1	1.9	1.9

在后续的污染物源强分析中，将采用设计入炉生活垃圾与掺烧的一般工业固体废物的元素含量（如C、H、O、N、S、Cl、重金属元素等），按其设计入炉比例进行加权平均计算。为此，本评价已根据上表引用的成分数据，结合设计入炉物料的含水率，对关键元素含量进行了折算。运营过程中将严格控制入炉物料的关键元素含量，特别是废塑料制品中的氯（Cl）含量，以控制HCl和二噁英生成。

（3）储存

废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣等暂存于现有垃圾池中，一般工业固废贮存区域人工分别划定为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥的专门贮存区域，分类分区贮存，垃圾池的贮存能力能满足《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）5~7天储存量的要求，可以满足相关规范要求。技改项目废旧纺织品、

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣当天进场当天即可加入焚烧炉中掺烧处理。

（4）掺烧固体废物控制指标

①比例限制：总掺烧比例≤30%（即最大450t/d），生活污水处理污泥≤2.5%（37.5t/d），废塑料≤5%。

②关键元素建议控制限值：

氯（Cl）：废塑料氯含量影响HCl及二噁英生成，入炉混合物料加权氯含量≤0.33%（工况一/二加权值）。

硫（S）：入炉混合物料≤0.30%（工况一/二加权值）。

氮（N）：入炉混合物料≤0.49%（工况一/二加权值）。

表4.1-23　重金属建议控制限值（单位：mg/kg）

重金属	入炉混合物料限值	依据
铅（Pb）	≤5.78	工况一加权最大值
镉（Cd）	≤0.12	工况一/二实测值
汞（Hg）	≤0.06	工况一加权最大值
砷（As）	≤0.36	工况一加权最大值
铬（Cr）	≤1.70	工况一加权最大值
镍（Ni）	≤3.00	工况一加权最大值

③各类一般工业固体废物控制指标

考虑废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装和中药残渣掺烧量的不稳定性，运营过程中将严格控制入炉物料的关键元素含量，具体如下：

表4.1-24　各类一般工业固体废物建议控制指标（单位：mg/kg）

控制指标	生活污水处理污泥	一般工业固体废物（废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装和中药残渣）	配伍后入炉物料
氯%	0.36	0.19~0.316	0.33
氮%	1.97	0.15~0.38	0.49
硫%	0.22	0~0.18	0.18
铅 mg/kg	99.5	1.9~11.9	19.18
镉 mg/kg	0.328	0~0.4	0.4
汞 mg/kg	1.77	0~0.032	0.185
砷 mg/kg	12.4	0~0.056	1.07
铬 mg/kg	53.7	0.054~1.9	4.61
镍 mg/kg	26.4	0.6~8.5	3.0

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4.1.6.3 工业固废入场管控措施

（1）工业固废准入限制条件

《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及2019年修改单中6.1下列废物可以直接进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置：

—由环境卫生机构收集或者生活垃圾产生单位自行收集的混合生活垃圾；

—由环境卫生机构收集的服装加工、食品加工以及其他为城市生活服务的行业产生的性质与生活垃圾相近的一般工业固体废物；

—生活垃圾堆肥处置过程中筛分工序产生的筛上物，以及其他生化处理过程中产生的固态残余组分；

—按照HJ/T228、HJ/T229、HJ/T276要求进行破碎毁形和消毒处理并满足消毒效果检验指标的《医疗废物分类目录》中的感染性废物。

6.2 在不影响生活垃圾焚烧炉污染物排放达标和焚烧炉正常运行的前提下，生活污水处理设施产生的污泥和一般工业固体废物可以进入生活垃圾焚烧炉进行焚烧处置，焚烧炉排放烟气中污染物浓度执行表4规定的限值。

6.3 下列废物不得在生活垃圾焚烧炉中进行焚烧处置：

—危险废物，第6.1条规定的除外；

—电子废物及其处理处置残余物。

国家环境保护行政主管部门另有规定的除外。

（2）工业固废的进入评估

①技改项目处理的一般工业固废，来源主要为揭阳市及周边地区各生产企业在生产过程中产生的一般工业固体废物、城镇污水处理厂产生的生活污水处理污泥。此部分工业固体废物性质需与生活垃圾相近。

②建设单位需与供货单位签订处置合同，合同内应载明处理废物的种类、数量、清运频率等；供货单位委托清单单位，已确定签订清运合同，并报建设单位备案；固废入厂前，由项目区设置的入厂检验人员对入厂废物进行检视，若发现入厂固废混入、掺入不满足生活垃圾焚烧炉入炉要求的废物，不得允许运输车辆入厂。

③入厂一般工业固废规格控制在不影响入炉和焚烧的条件下。进厂一般工业固体废物的尺寸、性状等必须满足进厂要求，检视不合格的一般工业固废不得进厂。大件工业固废由专业废品回收公司收集破碎后运输至厂内；厂区内不设置破碎等预

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

处理措施。废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣由专门的运输车辆运输入厂，分类运输，入厂后不需要进行分拣。

不设置预处理的入炉管控措施：大件工业固废由专业废品回收公司在厂外完成破碎处理，破碎后尺寸需满足焚烧炉入料要求，确保可直接入炉焚烧。运输车辆入厂时厂区检验人员现场核查尺寸，不合格者拒收。一般工业固废由产废单位按类别使用专用车辆分类运输，入厂后直接卸料至指定储坑，无需厂内分拣。对入厂规格的严格检视，尺寸与性状双重控制，检视标准：固废尺寸需≤焚烧炉进料口设计尺寸（如抓斗操作范围），对每车货物进行随机抽查，发现大件残留或硬质杂物立即拒收。

④若供料方无提供拟协同处置的一般工业固废样品分析报告，建设单位拟掺烧前应对拟协同处置的一般工业固废进行分析，首先对一般工业固废产生过程进行调查分析，在此基础上制定取样分析方案，样品采集完成后，确保贮存和协同处置全过程安全，且烟气排放治理满足标准要求。工业固废特性经双方确认后在协同处置合同中注明。如果发现一般固废特性与合同注明的特性不一致，立即与一般固废产生单位、运输单位和运输责任人联系，共同进行现场判断。本项目不接收不明性质废物，严禁混入危险废物、电子废物等不符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》要求的固废进入。

⑤在完成样品分析测试以后，根据下列要求对工业固废是否可以进厂协同处置进行判断。

i、该类工业固废不属于禁止进入生活垃圾焚烧炉协同处置的废物类别，满足国家和当地的相关法律法规。

ii、现有工程具有协同处置该类工业固废的能力，协同处置过程中的人员健康和环境安全风险能够得到有效控制

iii、工业固废的协同处置不会对生活垃圾的烟气排放治理产生不利影响。

⑥对于同一产废单位同一生产工艺产生的不同批次的工业固废，在生产工艺操作参数未改变的前提下，可以仅对首批次工业固废进行采样分析，其后产生的工业固废采样分析在制定处置方案时进行。

⑦对入厂前工业固废采集分析的样品，经双方确认后封装保存，用于事故和纠纷的调查。备份样品应该保存到停止协同处置该种工业固废之后。如果在保存期间

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

备份样品的特性发生变化，应更换备份样品，保证备份样品特性与所协同处置工业固废特性一致。

⑧技改项目制定一般工业固体废物入厂登记管理制度，规范一般工业固废入厂流程，确保来源合法、性质明确、风险可控，杜绝危废、禁止类废物混入，保障焚烧系统安全运行。入厂核验登记内容主要为运输车辆信息（车牌号、承运单位）、产废单位（名称、地址、联系人）、废物信息（名称、代码、重量/体积）、外观检查（无危废标识、无液态/密闭容器）。

技改项目依托原有项目地磅，可对入厂的各类一般工业固废实时称量和记录。不同的工业固体废物存放在专门贮存区域，依托原有项目的垃圾抓斗为电动液压多瓣式，通过启动抓斗次数，按比例进行掺配，控制掺烧比例≤30%。

本技改项目掺烧方案中对废塑料以及污泥掺烧量进行限制，即掺烧量废塑料≤5%、污泥≤2.5%。

建议固废产生单位应定期委托第三方有资质单位定期对出厂固体废物进行检测，结合工业固废特性波动性和焚烧稳定性需求，重点监控易影响焚烧的因子（如氯、重金属、热值），检测指标包括湿基低位发热量、水分、挥发分、灰分、固定碳、硫、氧、氮、氯、铅、锑、锰、镉、铬、镍、钴、铜、汞、砷、铊、氟等，确保掺烧固体废物后焚烧炉烟气排放仍能达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及项目排放浓度限值要求。

3）工业固废废料运输方式

工业固废由产生单位运输进厂，要求运输采取密闭运输车辆。

4）工业固废的检查与接收

①入厂时工业固废的检查

在工业固废进厂协同处置时，首先通过表观和气味，初步判断入厂一般工业固废是否与签订的合同标注的类别一致，并对其进行称重，确认符合签订的合同。在完成上述检查并确认符合各项要求时，方可进入垃圾储坑。

②入厂后工业固废的检验

i、工业固废入厂后及时判断工业固废特性是否与合同注明的一般工业固废特性一致。如果发现工业固废特性与合同注明的特性不一致，立即与工业固废产生单位、运输单位和运输责任人联系，共同进行现场判断。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

本项目不接收不明性质废物。

ii、企业应对各个产废单位的相关信息进行定期的统计分析，评估其管理的能力和工业固废的稳定性，并根据评估情况适当减少检验频次。

本评价要求：根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），其明确规定的危险废物、电子废物及其处理处置残余物等禁止接收入厂，禁止入炉焚处置，也禁止将危险废物、电子废物及其处理处置残余物等掺入上述一般工业固废进行焚烧处置。建设单位应建立完善的入厂分析、检验等制度，对于不符合要求的固废不得进厂。

③收到不符合要求的固体废物的处置措施：

发现不符合要求（如含危险废物、电子废物等）的固体废物时，立即中止接收流程，将该批次固废转移至独立隔离区，并设置明显警示标识，隔离区须具备防渗漏、防扬散、防雨淋设施，避免二次污染。通知产废单位、运输方 24 小时内到场，共同核查废物来源、运输记录及混入原因。要求相关方提供书面说明，并签字确认现场检查结果，作为后续追责依据，24 小时内向属地生态环境主管部门报备违规情况，配合后续调查。因运输方责任导致掺混的，终止运输合同并索赔。

4.1.6.4 掺烧方案

技改项目运行后，将优先保证入厂生活垃圾焚烧处理，即在生活垃圾入厂量达到 1500t/d 时，将优先焚烧处理生活垃圾，在生活垃圾不满足规模要求时再接受废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥。

一般工业固体废物存放在专门贮存区域，依托原有项目的垃圾抓斗，为电动液压多瓣式，通过启动抓斗次数，按比例进行掺配，控制掺烧比例≤30%。

生活污水处理污泥掺烧量：技改项目计划掺烧以处理生活污水为主要功能的污水处理厂干化处理后的污泥，接收揭阳市及周边地区各市政污泥处理设施干化后的污泥，含水率≤60%，不处理集中式工业废水处理厂产生的污泥，不接受处置鉴定为危险废物的污泥。

根据《城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南（试行）》（环境保护部公告，2010 年第 26 号）要求，污泥与生活垃圾混合焚烧时，污泥与生活垃圾的质量之比不超过 1：4，技改项目拟小比例掺烧生活污水处理污泥，技改后生活

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

污水处理污泥与生活垃圾的质量之比最大为 1:28，即生活污水处理污泥掺烧规模为 37.5t/d，掺烧比例为 2.5%。

因掺烧一般固废种类中对烟气影响较为明显的是废塑料中含有的氯元素，该元素含量可影响氯化氢和二噁英的产生量，因此本技改项目掺烧方案中仅对废塑料以及污泥掺烧量进行限制，即掺烧量废塑料≤5%，污泥≤2.5%。

建设单位应制定各类一般工业固废的长期和短期进行计划，确保各类一般工业固废得到及时和适宜的配伍，掺烧的工业固废各种类的详细比例和处理量可根据在一定的时间段进厂物料种类和数量的多少，由生产现场调整配比，原则上控制总掺烧配比量不大于 30%，污泥掺烧比例不大于 2.5%，废塑料制品掺烧比例不大于 5%。技改项依托现有项目地磅，可对入厂的各类一般工业固废实时称量和记录，确保一般工业固废的配伍比例。

一般工业固体废物进厂当天即可加入焚烧炉中掺烧处理。投料前，由现有的可定量爪式抓斗将一般工业固废与生活垃圾分别抓至混料区先充分混合，均混料可保证入炉物料成分与热值稳定，有利于控制烟气排放量，不可单独送一般工业固废入焚烧炉焚烧。混合后的物料再由抓斗吊至现有焚烧炉的料斗上方投入料斗及料槽，并送到现有焚烧炉排进行焚烧。

综上，考虑废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装和中药残渣掺烧量的不稳定性，选取这几种工业固废的各组分最大占比作为代表，技改项目共以下两种工况：

工况一：掺烧 2.5%生活污水处理污泥+27.5%废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装和中药残渣；

工况二：掺烧 30%废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装和中药残渣，其中废塑料制品掺烧量≤5%；

掺烧控制方式：

1.抓斗掺配操作控制

技改项目依托原有项目地磅，可对入厂的各类一般工业固废实时称量和记录，利用原有电动液压多瓣式垃圾抓斗进行掺配。操作前，根据目标掺烧比例（总一般工业固废≤30%，废塑料≤5%，污泥≤2.5%）和生活垃圾的实际入炉量/预计量，计算出每种许的日/班次最大抓取重量。根据每种一般工业固废的平均抓斗重量（需定

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

期测定和更新），将允许的重量转换为允许的抓斗次数。实时记录每次抓取操作：抓取物料种类、抓斗次数。每班次/每日汇总各一般工业固废的实际抓斗次数。定期（如每日/每周）将抓斗次数换算回重量（抓斗次数*平均抓斗重量），与地磅记录的入厂该种类消耗量进行比对校准，确保抓斗计数法的准确性，必要时调整平均抓斗重量值。将重量控制目标转化为可操作、可记录的抓斗动作指令；

2.掺烧速率控制（炉况稳定）

在炉况稳定（蒸汽量、炉温、烟气参数稳定）时，从低比例开始掺烧（例如 5%开始），每次增加掺烧比例（例如增加 2-5%），需稳定运行至少一个完整班次或更长时间，严密监控焚烧炉关键参数（炉膛温度、蒸汽参数、烟气污染物浓度）、燃烧状况（火焰形态、炉渣状况）。确认运行稳定、污染物达标后，方可继续增加比例，直至达到目标掺烧比例（≤30%，且关键组分达标）。

禁止行为：严禁在未评估炉况或炉况波动时突然、大幅度增加任何一般工业固废的掺烧量。确保焚烧炉适应物料变化，避免因热值、成分变化导致运行失稳或污染物超标。

4.1.7 技改后物料掺烧工况下对焚烧炉运行情况影响分析

技改项目实施后，将优先保证入厂生活垃圾焚烧处理，即若原有项目生活垃圾进厂量达到 1500t/d 时，将优先焚烧处理生活垃圾，在生活垃圾不满足规模要求时再接收一般工业固体废物。按照掺烧方案，技改后入炉固废热值情况见表 4.1-25~4.1-26。

表 4.1-25 技改项目工况一入炉物料热值

项目	生活垃圾（70%）	生活污水处理污泥（2.5%）	废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装和中药残渣（27.5%）	混合物料热值
热值 kJ/kg	6350	1425.4	4960~29490	6812.08~12590.38

表 4.1-26 技改项目工况二入炉物料热值

项目	生活垃圾（70%）	生活污水处理污泥（0%）	废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装和中药残渣（30%）	混合物料热值
热值 kJ/kg	6350	1425.4	4960~29490	6988.4~13292

技改项目运行后，仍采用原有项目焚烧炉设计垃圾低位热值。根据表 4.1-25~4.1-26，混合物料的入炉热值为 6812.08~113292kJ/kg。参照《城市生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》中“入炉垃圾焚烧热值大于 5000kJ/kg”的要求，技改后，入炉混合燃料低位热值满足标准。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4.1.8 焚烧炉稳定运行的保证措施

4.1.8.1 工程控制措施

（1）技改项目实施后，焚烧炉仍然优先焚烧生活垃圾，在有处理余量时才会掺烧一般工业固废，且固体废物的掺烧比例不得大于30%（即450t/d）。

（2）制定各类工业固体废物的长期和短期进厂计划，确保各类工业固废得到及时和适宜的配伍后与生活垃圾混合进入焚烧炉。

（3）预处理：进厂一般工业固体废物的尺寸、性状等必须满足进厂要求，检视不合格的一般工业固废不得进厂。大件工业固废由专业废品回收公司收集破碎后运输至厂内。入厂工业固废规格控制在不影响入炉和焚烧的条件下，厂区内不设置破碎等预处理措施。废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥分别由专门的运输车辆运输入厂，分类运输，入厂后不需要进行分拣。生活污水处理污泥日处理量较低，无须设置生活污水处理污泥干化处理，可直接进入焚烧炉进行焚烧。

（4）贮存管理：一般工业固体废物厂内储存依托原有项目垃圾储坑。指定的专门卸料门下的垃圾池区域人工分别划定为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥的专门贮存区域，分类分区贮存，并安排好生活污水处理污泥、其他一般工业固废的短期运输及贮存区域，确保进厂的各类固废可得到及时的配伍，随后再与生活垃圾一起混合，按照日产日清的方式，与生活垃圾混合拌料后进行入炉焚烧。垃圾池共分为2个区域，按照图4.1-1设置分区贮存，北侧大区为生活垃圾存料区域，南侧小区为工业固废存料区域，将工业固废存料及混料区域按不同的7种工业固废分区贮存，设立独立、清晰标识的专门贮存区域用于存放不同种类的（如：废纺织品区、废木制品区、废纸区、废塑料制品区、废复合包装区、中药残渣区、生活污泥区）。运行时，每日入厂工业固废直接卸入工业固废专门贮存区域。

（5）焚烧配伍方案原则：

根据焚烧炉的运行经验和处理的特点，在焚烧处置前先根据废物（生活垃圾、污泥、一般工业固废）的状态、产生量和燃烧热值进行入炉配比，明确废物的高位热值和低位热值，设计合理的废物配伍方案，给出可以直接入炉的废物以及可以进行组合后入炉的废物，提出配伍和入炉的基本要求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

①保证热值的稳定性：配伍应使废物的热值尽可能介于一定的范围以减少辅助燃料的用量。热值太低，需要启动辅助燃料系统以使废物燃烧完全，造成运行费用增加；热值太高，使焚烧炉炉温难以控制，甚至需要用惰性物质（过量空气、水等）限制炉温，同时使处理能力下降。因此废物的热值需要控制在一个适当的范围内，保证系统运行的经济可靠。项目设计废物配伍后低位热值应≥5000kJ/kg，不高于15000kJ/kg。根据表 4.1-25~4.1-26，项目设计配伍后混合物料的入炉热值为6812.08~113292kJ/kg，入炉混合燃料低位热值满足标准。

②控制酸性污染物含量：保证焚烧系统正常运行和尾气达标排放。项目运行时应该对物料进行详细分析，对卤素含量高、数量大的固废应尽量均匀焚烧，且应控制整体数量，对废塑料掺烧量进行限制，即废塑料掺烧比例≤5%。

③控制重金属含量：保证焚烧系统正常运行和尾气达标排放。废物中若含有机重金属类物质，应控制整体数量均匀入炉焚烧。

④严禁放射性、爆炸性及特殊限制性废物入炉。

（6）配伍进料：掺烧一般工业固废时，应在炉况稳定的情况下逐步增加掺烧量，确保焚烧炉稳定运行，不得突然掺烧大量一般工业固废。技改项目依托原有项目地磅，可对入厂的各类一般工业固废实时称量和记录。不同的工业固体废物存放在专门贮存区域，依托原有项目的垃圾抓斗，为电动液压多瓣式，通过启动抓斗次数，按比例进行掺配，控制掺烧比例≤30%。一般工业固体废物存放在专门贮存区域，依托现有项目的垃圾抓斗，通过启动抓斗次数，按比例进行掺配，控制掺烧比例≤30%。因掺烧一般固废种类中对烟气影响较为明显的是废塑料中含有的氯元素，该元素含量可影响氯化氢和二噁英的产生量，因此本技改项目掺烧方案中仅对废塑料以及污泥掺烧量进行限制，即掺烧量废塑料≤5%，污泥掺烧量≤2.5%。

（7）加强垃圾仓管理，提高工作人员责任心，确保入炉的一般工业固体废物，与生活垃圾充分抛撒混合，每个区垃圾可焚烧时间均匀，不出现瞬间燃烧或者无法燃烧的情况。

（8）由于一般工业固体废物的种类繁多，组分不稳定，且焚烧后的各项污染物指标具有不可控性，要求掺混一般工业固体废物的生活垃圾入炉前必须充分的抛洒和搅拌，减少对焚烧量的影响。

（9）掺混一般工业固体废物入炉时，投料口不得投入过多垃圾，防止因工业固

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

体废物种类复杂，造成投料口搭桥。

（10）各值人员接班前查看上个班给料炉排速度、焚烧炉排速度、负荷的均值，同本班要带的负荷进行比较，并结合火线控制情况，估计本班大概的给料、焚烧炉排速度。同时还必须了解本班投料位置一般工业固体废物的掺堆量及垃圾发酵情况，便于对燃烧调整进行预调整。

（11）掺烧后出现炉况不稳定时应及时减少一般工业固废的掺烧量，或者停止掺烧一般工业固废，必要时应开启辅助燃烧设施。

（12）污染物排放显著增加时应及时增加氨水、石灰浆、石灰、活性炭等的喷入量，确保污染物达标排放；同时减少一般工业固废的掺烧量或停止掺烧。

4.1.8.2 监控措施

由于项目掺烧原料涉及范围较广，本次技改优化对入场原料进行品质控制，具体措施如下：

1、准入评估：为保证协同处置过程不影响生活垃圾焚烧和操作安全，确保烟气排放达标，在协同处置企业与产废企业签订协同处置合同及一般工业固废运输到焚烧厂之前，建设单位对拟协同处置的一般工业固废进行检视，大块一般工业固废由产废企业破碎后运输至厂内。

2、检查和接收：一般工业固废、污泥等固废分类运输，进厂协同处置时，首先通过表观和气味，初步判断入场固废是否与签订的合同标注的类别一致，并分别对其进行称重，确认符合签订的合同并进行厂区台账记录以保证进炉焚烧垃圾比例控制在环评允许范围内。在完成上述检查并确认符合各项要求时，方可进入垃圾贮坑。

如发现固废特性与合同注明的特性不一致，立即与固废产生单位、运输单位和运输责任人联系，共同进行现场判断。本项目不接收不明性质废物。

3、建设单位应进行不定期抽样元素检测，针对一般工业固废严格控制进炉比例，控制入炉混合料中的氯、溴、氟等卤素元素、硫元素以及重金属元素含量。

4、本次确定的入炉原料掺烧比例为理论计算值，为与焚烧炉及发电锅炉正常运行相匹配，在掺烧前期，增加废气中二噁英类、酸性废气、重金属检测，及时调整掺烧的固废来源、掺烧比，优化焚烧炉工艺参数，做好运行调试、分析检测数据存档。在掺烧物料和废气排放满足环评要求的前提下对设备运行和焚烧物料比例进行调整以完成效益最大化。

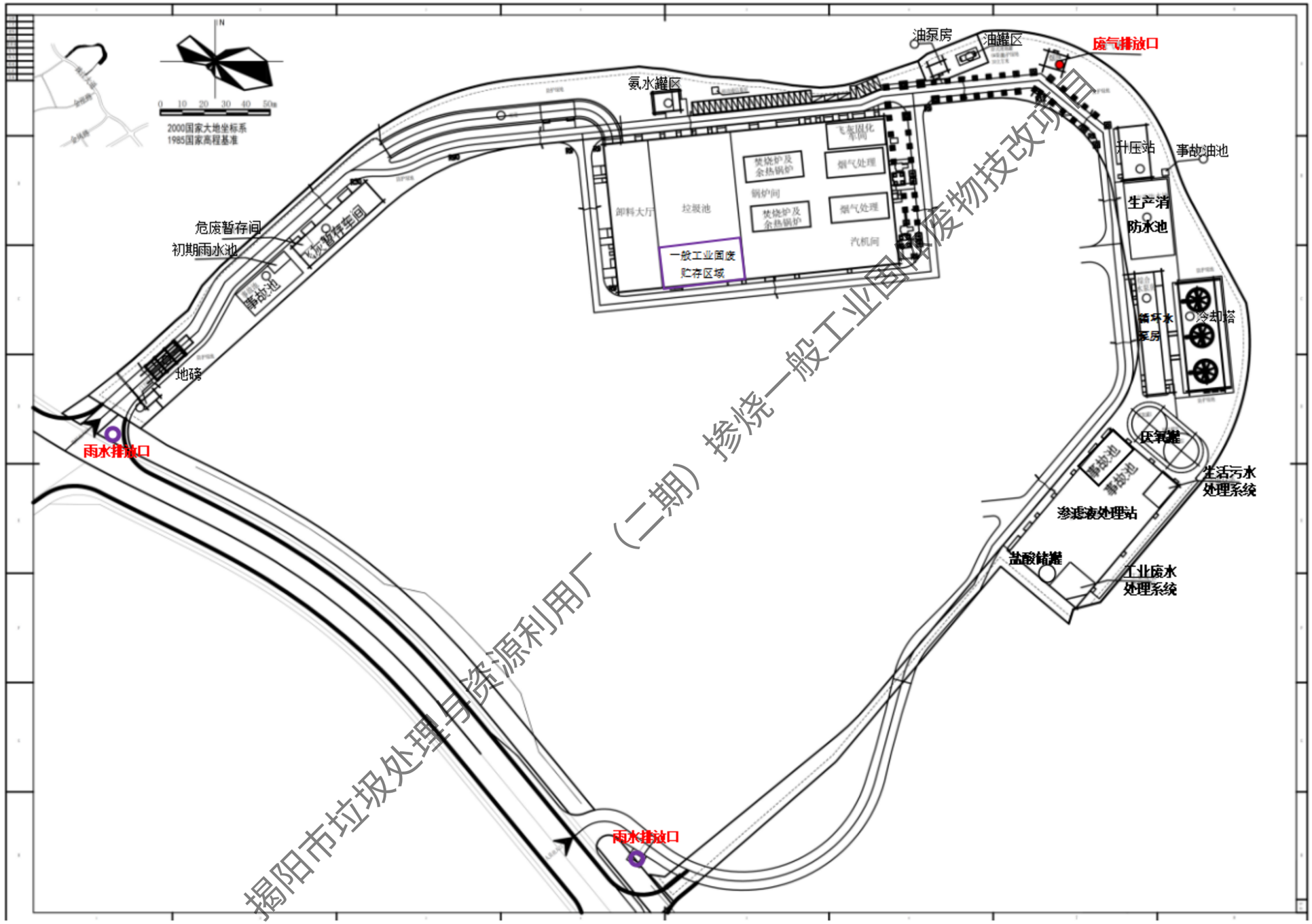
揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

原有工程已建设有自动地磅，可对入厂一般工业固废实时称量和记录，确保一般工业固废配伍比例。原有工程已设置有焚烧炉炉况监控系统，掺烧一般工业固废后可实时监控炉内焚烧情况，炉况不稳定时可及时采取相应措施，设置有污染物在线监测系统，掺烧一般工业固废后可实时监控污染物排放情况，若出现污染物排放显著变大（如达到预警值或超标排放）可及时采取相应措施。

4.1.9 总平面布置

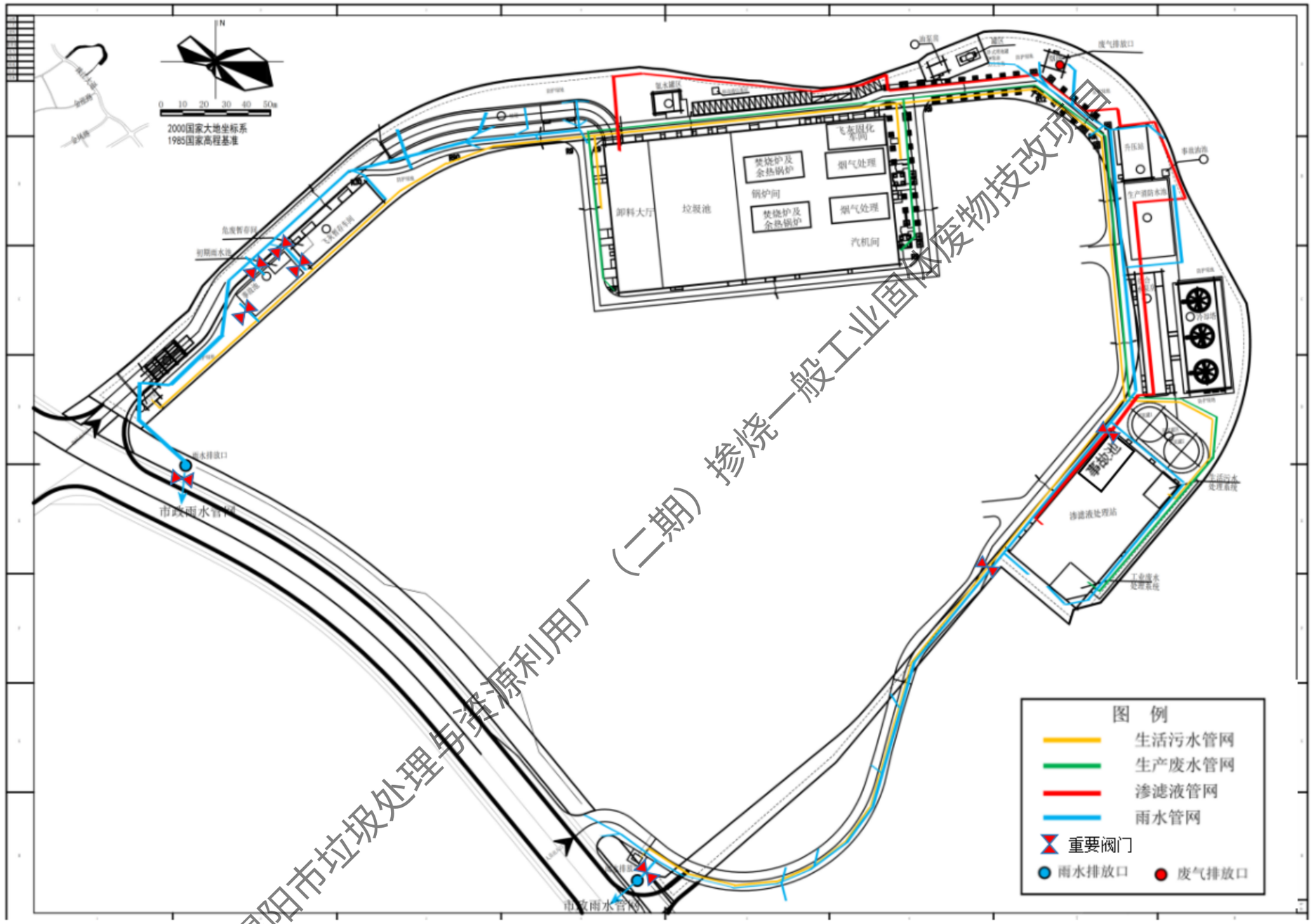
技改项目不新增占地，不新增构建筑物，不新增生产设备，垃圾储坑需划定一定区域作为一般工业固体废物储存场所，垃圾储坑的物理分隔方式、防渗措施等满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）等相关要求。总平面布置见图4.1-1，雨污管网分布图见图4.1-2。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

图 4.1-1 技改项目平面布置图（依托原有项目）



揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

图 4.1-2 技改项目雨污管网分布图（依托原有项目）

4.2 工艺流程及产污分析

4.2.1 工艺流程概述

本技改项目焚烧处理工艺流程包括工业固废场外运输、厂内接收和储存及掺烧配伍发电等生产环节。

1、工业固废厂外运输

由产生单位或相关企业使用专用运输车运输入厂。来料均由各来源单位自行委托专业运输公司采用密闭运输车运至垃圾池。运输单位应对工业固废运输过程中进行全过程监控和管理，及时掌握和监管工业固废运输情况；运输途中严禁将工业固废向环境中倾倒、丢弃、遗洒，运输途中发现泄漏的，应及时采取措施控制污染。运输责任主体由来源单位与运输公司自行协商，本项目仅负责运输车辆进厂后的接收工作。

2、一般工业固废厂内接收

一般工业固废由专用运输车辆运入本厂，先进行检视以认定是否符合接收标准经检视合格后，从现有物流门进入厂区，经过现有地磅秤称重后卸入原有项目垃圾卸料大厅。原有项目垃圾卸料大厅设有4座垃圾卸料密封门，指定1个作为工业固废的卸料门，垃圾运输车按指定路线和信号灯指示驶入卸料大厅，通过指定的卸料门卸料。大件工业固废经破碎后方可进入卸料大厅。

3、工业固废贮存、预处理、配伍、进料

（1）贮存

本项目不设置专门的工业固体废物暂存间，工业固体废物厂内储存依托原有项目垃圾库内。指定的专门卸料门下的垃圾库区域人为分别划定为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥的专门贮存区域，分区贮存，其贮存能力应满足7天的贮存要求。并安排好生活污水处理污泥等一般工业固废的短期运输及贮存区域，确保进厂的各类固废可得到及时的配伍，随后再与生活垃圾一起混合。

分区贮存方案：垃圾库总容积21163m^3，选择单独的卸料门作为工业固废的专用卸料门，卸料门下的垃圾储坑区域人为划定为工业固废的专用存料及混料区域，本项目垃圾池为钢筋混凝土结构，半地下结构，有效容积约21163m^3，将原有项目垃圾库共分为2个区域，北侧大区为生活垃圾存料区域，有效容积为14800m^3，南侧小区

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

为工业固废存料及混料区域，有效容积为6363m³，技改后生活垃圾及一般工业固废容重平均0.5t/m³计，可贮存约8500吨生活垃圾及3200吨一般工业固废，按每天进厂垃圾1500吨、析出垃圾渗滤液15%考虑，本项目生活垃圾存料区域及工业固废存料及混料区域垃圾池均可满足约7天贮存量的要求，可根据生活垃圾进场量灵活调整存放区域；将工业固废存料及混料区域按废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等7种工业固废平均分区贮存，做好相关标识。运行时，每日工业固废入厂最大规模为450t，入厂后直接卸入工业固废存料及混料区域，拟掺烧固废无需长时间贮存发酵，可直接与已完成发酵的生活垃圾混合均匀后进入焚烧炉焚烧，即由抓斗自生活垃圾存料区域取料后在工业固废存料及混料区域混合后上料。原有项目已对垃圾库进行严格的防渗措施，防渗等级可达到相当于厚度6m、渗透系数10^{-7}cm/s的粘土的防渗性能。为保证防渗性能，防渗层渗透系数检测主要通过实验室和现场试验评估防渗层渗透系数及防渗性能，结合结构完整性和抗渗压力测试验证措施有效性。

（2）预处理

入厂工业固废规格控制在不影响入炉和焚烧的条件下，厂区内不设置破碎等预处理措施。废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥分别由专门的运输车辆运输入厂，分类运输，入厂后不需要进行分拣。生活污水处理污泥最大日处理为37.5吨，生活垃圾日处理为1050吨，质量之比为1:28，日处理量较低，无须设置生活污水处理污泥干化处理，可直接进入焚烧炉进行焚烧。

（3）配伍

建设单位应制定各类一般工业固废的长期和短期进厂计划，确保各类一般工业固废得到及时和适宜的配伍，依托原有项目地磅，可对入厂的各类一般工业固废实时称量和记录，确保一般工业固废的配伍比例。

技改项目依托原有项目地磅，可对入厂的各类一般工业固废实时称量和记录，生活污水处理污泥（仅限于按照 HJ/T228、HJ/T229、HJ/T276 要求进行破碎毁形）的掺烧量为 37.5t/d，当生活污水处理污泥入场量达到 37.5t/d 时，将不再接收。不同的工业固体废物存放在专门贮存区域，依托原有项目的垃圾抓斗，为电动液压多瓣式，通过启动抓斗次数，按比例进行掺配，控制掺烧比例≤30%。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（4）进料

由原有项目垃圾池抓斗将拟掺烧固废与已完成发酵的生活垃圾混合物吊至现有焚烧炉的料斗上方，混合物料投入料斗及料槽，并送入现有焚烧炉内，物料的干燥、燃烧、燃尽及冷却等一系列过程都在炉排上完成。

4、掺烧发电

掺烧发电均利用原有项目现有生产设备（焚烧炉、余热锅炉、汽轮发电机组、渣仓等），不新增生产设备，一般工业固废和生活垃圾采用混烧的方式。

垃圾焚烧系统应包括垃圾进料装置、焚烧装置、驱动装置、出渣装置、燃烧空气装置、辅助燃烧装置及其他辅助装置。

原有项目设计采用“机械炉排炉高温焚烧+余热发电利用”的生产工艺对生活垃圾进行无害化处置和资源化综合利用，整个工艺流程包括垃圾进料系统（垃圾接收、贮存、前预处理和输送）、焚烧系统（焚烧炉、焚烧进料系统和焚烧作业系统）、热力利用系统（余热锅炉、凝汽式汽轮发电机组）、烟气净化系统、灰渣处置系统和污水处理系统等。主要工艺流程详见图4.2-1。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

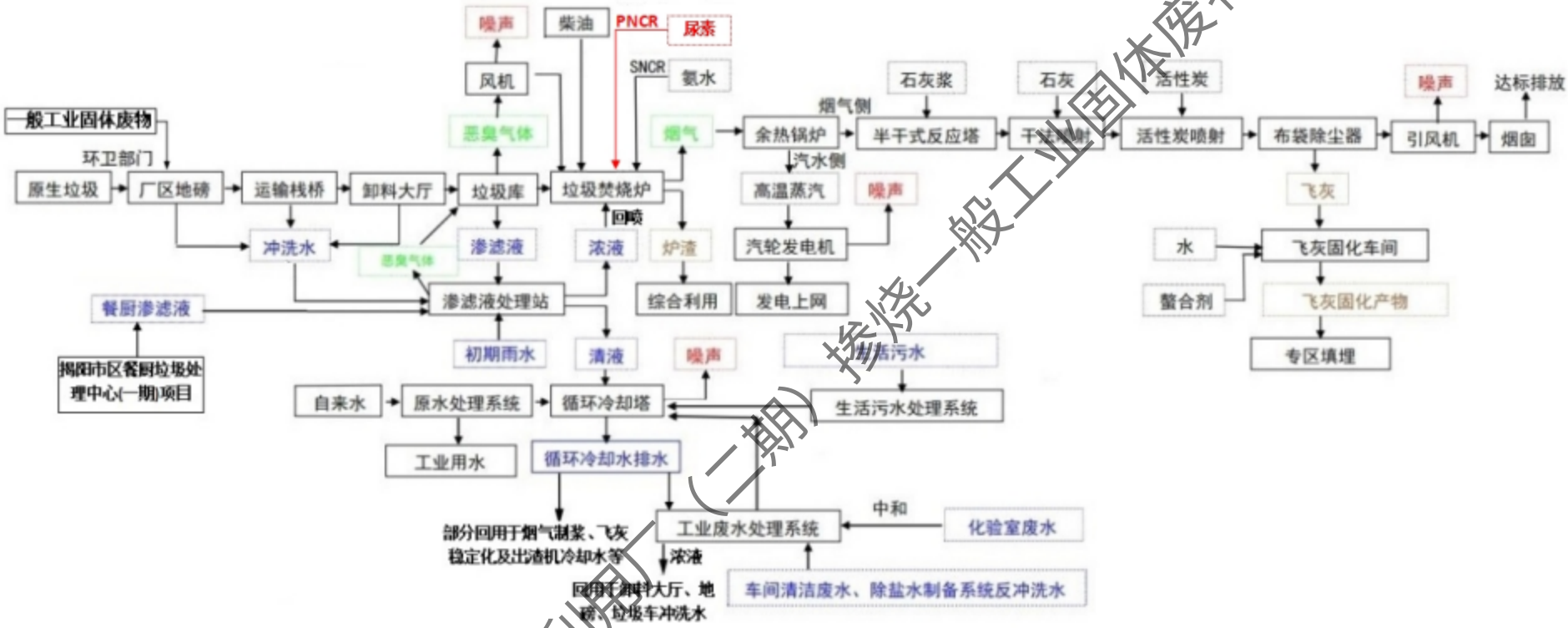


图 4.2-1 主要工艺流程图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

本次技改项目除烟气净化系统外，垃圾接收及储存系统、垃圾焚烧系统、热力系统、引风排烟系统和烟气在线监测系统、除灰渣系统和污水处理回用系统均全部依托原有项目现有工程，不新增建构筑物。原有项目各系统及烟气处理系统新增PNCR系统介绍如下：

4.2.1.1 垃圾接收及储存系统

垃圾接收及储存系统包括以下设施：地磅、垃圾卸料厅、垃圾自动倾卸门、垃圾池、垃圾起重机及自动计量系统等。

（1）检视及检测能力

在地磅入口前之道路旁设检视平台，配备专门人员和必要的工具、仪器。检视平台前设车辆检验标志，检验人员认为垃圾运输车可疑，可指挥其进入检视区专门停车处接受检验，垃圾运输车辆及所装垃圾应符合《垃圾供应与运输协议》要求，如属于以下几种情况之一，可视为不合格车辆：

1）非协议双方认定的车辆；

2）协议规定不可处理废弃物；

3）非双方认定的非许可垃圾；

对此几种车辆，负责检视的人员可拒绝其称量，并指挥其开出厂外。合格车辆进入磅站称量。

项目设一化验室，技改项目的检测主要依托原有项目化验室。本化验室在承担原有垃圾焚烧发电厂常规化验任务（汽水分析、炉渣灼减率、循环水化验）的基础上，经本次技改，新增并强化了对项目产生的一般工业固体废物进行特性化验的功能，该功能是技改项目环保合规运行、资源合理利用及风险管控的关键环节，仅对内部使用，无对外开展业务。

（2）称重

原有项目建成后，平均日处理垃圾规模1500吨。垃圾运输车进厂时经检视、称重，在厂物流入口设置地磅房，配置2套电子汽车衡，计量入厂垃圾和出厂灰渣等物料重量，地磅的运行可以以全自动方式操作，从读卡至完成作业时间不超过15秒，每一磅秤前均设红、绿灯标志，以调整进、出厂的车流量。每套地磅称量装置配备有一套包括微电脑在内的数据处理系统，可以完成入厂垃圾数量的统计、累加以及打印票据等一系列双方商定的工作。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

在地磅房内，还设一套工业级计算机做档案记录用，正常操作时具有监控台功能，可同时控制执行相关报表打印功能，留有数据通讯接口，并与中央控制室联网。正常时地磅与计算机一对一运行，出现故障时，任何一台计算机均可对任何一套地磅进行操作。

地磅采用 ZCS 系列无基坑全自动电子汽车衡，主要由称重秤体、称重传感器、称重显示器等部分组成。

地磅站为独立的建筑，包括管理室、地磅、等待称量的车辆缓冲区和紧急旁通道路等设施。管理室设空调及盥洗室，供地磅管理人员和司机使用。

（3）垃圾卸料厅

经称量后的垃圾运输车按指定路线和信号灯指示驶入卸料大厅。垃圾卸料大厅供垃圾车辆的驶入、倒车、卸料和驶出，以及车辆的临时抢修。垃圾卸料大厅长度 68m，宽度 22m，满足最大可能车辆转弯半径的 2～3 倍。

在垃圾吊控制室设有垃圾门控制盘，垃圾吊操作人员根据垃圾池内垃圾堆放情况，选择垃圾车在几号垃圾门倾倒垃圾，通过信号指示灯，指示垃圾车倒车至指定的卸料台，此时垃圾池的卸料门自动开启，垃圾倒入坑内。

完成卸料的垃圾车驶离平台，当垃圾运输车开出一定距离时卸料门自动关闭，以保持垃圾池中的臭味不外逸。

垃圾卸料大厅为密闭式布置，卸料区为室内布置了气幕机，以防止卸料区臭气外逸以及苍蝇飞虫进入。为了保障安全，在垃圾卸料口设置阻位拦坎，以防垃圾车翻入垃圾池。

垃圾卸车平台采用高位、封闭布置，进厂垃圾运输车在汽车衡自动秤重后，通过引道进入卸车平台。

卸车平台在宽度方向有 0.2%坡度，坡向垃圾仓侧，垃圾运输车洒落的渗滤液，流至垃圾仓门前的地漏，汇集到管道中，导入渗滤液收集池。

（4）垃圾半自动倾卸门

垃圾卸料平台设置 4 座垃圾卸料门，以保证本厂的垃圾运输车的快速、便捷进厂卸车。卸料门前装有红绿灯的操作信号，指示垃圾车卸料。设防止车辆滑入垃圾池的车挡及防止车辆撞到门侧墙、柱的安全岛等设施。为保证卸料门开启与垃圾抓

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

斗作业相协调，卸料门的开启信号传至垃圾抓斗操作室。为防止有害噪声、臭气及粉尘从垃圾池扩散至大气，卸料门采用气密性设计，并能耐磨损与撞击。

由于实现自动控制及安全方便措施到位，垃圾车卸料时间（从计量磅站计量开始、上卸料大厅、卸料至空车离开地磅站）将不会超过 10 分钟，一般在 5 分钟内可完成。卸料门的控制方式为液压启闭门，并能实现自动控制功能。

（5）垃圾池

垃圾池贮存垃圾，对垃圾数量调节，并可利用其对垃圾进行搅拌、脱水和混合等处理，对垃圾的质量调节。

垃圾池为密闭且具有防渗防腐功能，并处于负压状态的钢筋混凝土结构储池。确定垃圾池的容积一要考虑到平衡垃圾日供应量可能出现的大波动；二要考虑到进厂原生垃圾含水量较大，不适合直接进炉焚烧，需要在垃圾池内堆存 7 天以上，便于垃圾渗沥液的析出，保证焚烧炉的稳定燃烧。为减少垃圾池占地面积，增加储坑的有效容积，垃圾池设计为单面堆高的形式。本项目垃圾池为钢筋混凝土结构，半地下结构。其占地面积为 1188m²（49.5m×24m），有效容积约 21163m³，按垃圾容重 0.5t/m³ 计，可贮存约 10582 吨垃圾，按每天进厂垃圾 1500 吨、析出垃圾渗滤液 15%考虑，本项目垃圾池可满足约 7 天垃圾贮存量的要求。

垃圾池内的空气由一次风机抽至焚烧炉，以控制臭气外逸和甲烷气的积聚，并使垃圾池区保持一定的负压。抽风口位于垃圾池的上部，所抽出的空气作为焚烧炉的燃烧空气，收集到的渗滤液送至厂区内渗滤液处理站处理。

垃圾池一侧上部设有吊机操作室，操作室有着良好的通风条件，保持不断地向室内注入新鲜空气，并与垃圾池完全隔离。吊机操作人员视线可覆盖整个垃圾池。

由于垃圾含有较高水分，在存放过程中将有部分水分从垃圾中渗出，因此垃圾池的设计必须有利于垃圾渗滤液疏导，垃圾池底部按防渗设计，垃圾池前墙的底部装有不锈钢格筛，以将垃圾渗滤液排至渗滤液收集池，收集到的垃圾渗滤液送至厂区内渗滤液处理站处理。

垃圾池以及垃圾渗滤液收集沟、收集池均采用重防腐处理，以免渗滤液腐蚀混凝土墙壁。垃圾渗滤液收集沟、收集池还增加吸风装置，以当检修时将臭味气体吸入垃圾池内。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

在垃圾池适当位置设摄像头，以便监视垃圾池的运行情况，并将信号传至中央控制室。

垃圾池上部吊车轨道面设有足够的空间以便吊车的搅拌、混合和堆置等运行操作；在垃圾池两端设吊车检修平台，垃圾吊车上方设电动葫芦可对垃圾吊车进行检修。贮存坑设有消防、防爆系统；侧壁和坑底强度能抗抓斗冲击。

（6）垃圾吊车

原有项目采用多瓣式抓斗吊车（简称：垃圾吊车），吊车上设置称量装置，并且具有分系统计量、预报警、超载保护及防摆、防倾、自定位、防撞等功能，能进行记录并能在吊车控制室显示统计投料的各种参数，并与垃圾卸料门的开启进行连锁控制。吊车配备手动操作系统和自动操作系统切换功能，可供焚烧炉加料及对垃圾进行混合、倒堆、搬运、搅拌等，并按顺序堆放到预定区域，以确保入炉垃圾组分的均匀及稳定燃烧。鉴于垃圾库内恶劣环境，垃圾吊车控制室设置在垃圾库靠卸料大厅一侧上方，焚烧炉进料斗正对面且比焚烧炉进料斗稍高处，视野开阔。在垃圾库周边操作人员视力死角处设摄像头，将监视信号传输到吊车操作室的监视屏。吊车配备手动操作系统及半自动操作系统，并随时进行快速切换。

为了保证运行平滑、加减速及准确定位，综合考虑垃圾吊车的使用性能，本垃圾吊车电气系统采用国内外先进的“触摸屏+PLC+变频调速”控制方案，实现整机综合监控、自动控制及高精度的调速功能。

4.2.1.2 垃圾焚烧系统

（1）炉前垃圾给料系统

垃圾焚烧炉配有垃圾进料斗、溜槽和推料器，料斗内的垃圾通过溜管落下，由推料器均匀布置在炉排上。推料器根据锅炉负荷和垃圾性质调节给料速度。

①垃圾进料斗

垃圾料斗的容积至少保证焚烧炉在 MCR 工况下 1 小时的垃圾消耗量。

料斗的形状和进口尺寸应保证抓斗全部张开时垃圾不会飞溅，（垃圾吊抓斗容积按 12m³/台考虑），料斗底部应设密封性能良好的隔离门，在必要情况下将料斗与焚烧炉垃圾入口隔离。进料斗应装设自动架桥破解装置，确保垃圾不出现架桥现象。在 DCS 上可进行破桥操作。

②垃圾溜槽

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

垃圾溜槽配置冷却水系统。并应将冷却水系统有关数据输送到 DCS，当冷却水流量过低、回水温度超过 80℃时，在中央控制室显示报警信号。溜槽的截面设计避免架桥现象的发生。当溜槽内垃圾料位达到低料位和低低料位时，应将低料位信号、低低料位信号输送至 DCS 和垃圾抓斗起重机操作室。

③推料器

焚烧炉的推料器是可控制的给料装置，采用液压驱动，并需考量热值低垃圾密度较高的特性，确保进料器尖峰负载下不发生过载，进料器轨道不会磨损。给料器给料均匀，给料过程中不应倾斜、卡堵。推料器具备耐磨、耐腐蚀、耐高温的能力。

给料炉排下方设置渗滤液收集斗，渗滤液收集斗具有有效防止堵塞的措施，渗滤液收集斗下渗滤液至沟道间管道增加 U 型管，防止臭气反串导致爆炸，管道上并配有冲洗水。

（2）垃圾焚烧炉系统

原有项目选用机械炉排炉，采用 2×750t/d 焚烧炉配置方式，焚烧炉主要技术参数详见表 4.2-1。

表 4.2-1 焚烧炉主要技术参数表

性能参数名称	单位	数据
垃圾来源特性	/	生活垃圾
MCR 设计垃圾低位热值	kJ/kg	8374
适用垃圾低位热值范围	kJ/kg	5020～10500
混合垃圾堆积密度（垃圾坑内）	t/m^3	0.45
进厂垃圾含水率	%	25~55
进厂垃圾灰分比例	%	14~30
每条焚烧线年运行时间	h/a	≥8000
垃圾焚烧炉数量	套	2
每套焚烧炉的焚烧能力	t/d	750
焚烧炉最低垃圾给料量	t/d	450
焚烧炉超负荷能力	%	10
焚烧炉形式	/	机械炉排炉
炉排倾角	°	15
炉排总长	m	14.83
炉排宽度	m	8.688
炉排面积	m^2	128.84
焚烧炉机械负荷	kg/m^2h	242.54
焚烧炉容积热负荷	GJ/m^3 h	0.62
垃圾在炉排上停留时间	h	1.5～2.5
一次风温度	℃	130~220
二次风温度	℃(MCR)	20
烟气停留时间（烟气温度≥850℃时）	s	≥2
炉渣热灼减量	%	≤3

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目 报批稿

（3）燃烧空气系统

①焚烧工艺

根据燃烧控制的指令，垃圾通过液压给料系统由给料器将垃圾推到炉内的炉排上，受到炉膛高辐射热和来自炉排底部一次风的作用，随着炉排的运动，使垃圾不断地翻动，垃圾按顺序经过干燥、燃烧、燃烬段，最终排出炉膛落到出渣机上，经水冷却后排渣。

炉排燃烧方式的特点是，当炉排上的垃圾在重力作用向下移动的同时，垃圾料层下面的部分受到与重力方向相反的倾斜方向的推力，使得料层内部的垃圾在炉排的往复顺推作用下被带到料层表面。这样可实现垃圾的充分混合、干燥和燃烧。

焚烧炉内墙采用耐高温及耐磨损的材料制作，炉排周围采用极耐磨的碳化硅材料，其它部位采用可铸耐火材料。

②一次风

一次空气系统的空气取自于垃圾池，每个吸风口设置一过滤网，以防止垃圾随空气被吸入空气管道，进入一次风机，影响风机的正常运行。一次风用于垃圾焚烧的干燥、气化及燃烧、燃尽及冷却。风机通过变频器高效控制。

各段炉排可以根据垃圾燃烧的实际情况通过调节风机达到合理配风。

③二次风

二次风系统主要用于燃烧调整及燃烧补充用空气。二次风取自焚烧炉间，由二次风机加压后，接入锅炉二次风管接口，由二次风机加压后送入炉膛，炉膛烟气产生强烈湍流，以消除化学不完全燃烧损失和有利于飞灰中碳粒的燃烬。二次风机采用变频调速，每台焚烧炉配置 1 台二次风机。

④炉墙冷却风

焚烧炉两侧墙与垃圾直接接触，局部温度较高。对两侧墙的保护采用冷却风的方式。侧墙是由耐火砖砌成的中空结构，炉墙外部安装保温层。冷却风从侧墙下部进入，流经耐火砖墙，达到冷却炉墙的目的。炉墙冷却风由单独设置的冷却风机提供，便于启停炉的控制。

（4）启动点火与辅助燃烧系统

辅助燃烧系统包括点火和辅助燃烧设施，燃料为 0#轻柴油。

锅炉点火系统由燃油系统、锅炉燃烧器本体、点火装置、火焰探测器以及相应

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

的控制器和安全保护装置构成。

燃油系统由油罐、油过滤器和供油泵组成，系统采用母管制，供、回油母管接至焚烧炉燃烧器附近。

4.2.1.3 热力系统

（1）主设备选型

汽轮机定为凝汽式，与锅炉配套，也为中温中压，其抽汽供预热燃烧空气、加热锅炉给水并除氧，作功后的乏气用循环冷却水进行冷却。

（2）余热利用系统

原有项目余热锅炉生产的蒸汽用于驱动汽轮发电机。锅炉出口过热蒸汽压力为6.4MPa，温度为450℃。余热锅炉烟气出口要配置氧量测点（省煤器出口烟道均需配置）。余热锅炉结构布置型式：单汽包自然循环，全悬吊结构，集中下降管，π式布置。余热锅炉为立式、单锅筒、自然循环水管锅炉，位于焚烧炉的上部。余热锅炉支承方式为顶部支撑悬吊结构。余热锅炉由水冷壁、锅筒、对流管束、过热器及省煤器等组成。

余热利用系统流程：初步预热的冷凝水经除氧加热加压后送入余热锅炉，垃圾焚烧产生的热量将水加热成4.0MPa、400℃的中温中压过热蒸汽供汽轮发电机组发电，作功后的水汽经凝汽器冷凝成水后由凝结水泵泵送至汽封加热器、低压加热器加热，最后进入除氧器，又开始下一次循环。

余热利用系统主要由汽轮发电机组组成。包括汽轮机、发电机、冷凝器、冷凝水泵、汽封加热器、低压加热器、除氧器等。其中：

主要设备有：汽轮机、发电机。汽轮机为单缸、凝汽、冲动式汽轮机，三级抽汽。发电机为空冷式发电机，无刷励磁。汽轮发电机采用DEH控制，可以实现汽轮发电机的启停、负荷调整，以及事故处理。并采用TSI系统，对汽轮机的超速、振动等进行监测保护。

辅助设备有：凝汽器、凝结水泵、汽封加热器、低压加热器、除氧器、给水泵、连续排污扩容器、定期排污扩容器、疏水箱、疏水扩容器、交直流油泵、油箱、冷油器、空气冷却器、减温减压器、旁路冷凝器等。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.2-2　余热利用系统性能参数

性能参数名称	单位	数据
锅炉型式	/	π式布置，过热器减温采用二级喷水减温的结构型式。锅炉整体室内布置。
额定蒸发量（750 t/d 垃圾）	t/h	83.7（烟气回流）
过热蒸汽压力	MPa	6.4
过热蒸汽温度	℃	450
汽包工作压力	MPa	7.4
给水温度	℃	130
给水压力（省煤器入口）	MPa	7.9
连续排污率	%	1
减温方式	/	喷水减温
排烟温度	℃	190~220
空预器换热介质	/	一级换热：汽机一抽过热蒸汽； 二级换热：锅筒饱和蒸汽

表 4.2-3　汽轮机性能参数

性能参数名称	单位	数据
汽轮机数量（总规模）	台	1
额定功率	MW	40
主蒸汽温度	℃	额定 435；最高 443；最低 420
主蒸汽压力	MPa	额定 6.2；最高 6.51
冷却水温度	℃	27
进汽量	t/h	167.92
给水温度	℃	131.1
可调抽汽压力	MPa	1.6
额定抽汽量	t/h	72
最大抽汽量	t/h	100
额定转速	r/min	3000
汽轮机临界转速	r/min	1640.7
工作转速下最大振动允许值	/	额定：0.025；最高 0.05
临界转速振动值	/	<0.1
汽轮机旋转方向	/	顺时针

（3）热力系统

1）主蒸汽系统

原有项目采用二炉一机运行方式，主蒸汽系统采用母管制，设电动排空（排汽管消声器），以满足锅炉启停和其他情况的排空需要。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2）凝结水系统

主凝结水系统是用来将凝汽器热井中的凝结水通过凝结水泵送至除氧器。凝结水系统采用母管制系统。每台汽轮机设置 2 台凝结水泵，一台运行，一台备用。

3）汽机抽汽系统

汽轮机设有三级不可调抽汽。根据汽轮机中从上到下的抽汽位置，将作为空气预热器热源的抽汽蒸汽设为第一级，作为除氧器除氧热源的抽汽蒸汽设为第二级，作为低压加热器加热冷凝水热源的抽汽蒸汽设为第三级。空气预热器和除氧器的加热蒸汽除汽机抽汽外，均有经减温减压后相应压力的蒸汽作为备用汽源。

4）除氧系统

原有项目设置 1 台旋膜式除氧器，每台给水泵出口设有给水再循环管，接到除氧器给水再循环母管上，返回除氧器。除氧器的有关汽、水管道均采用母管制系统。

5）给水系统

锅炉给水系统为母管制。配有三台给水泵，其中二台运行，一台备用，三台泵互为联锁备用。每台泵供水量可根据供汽量的变化通过中控室计算机进行自动调节。

6）汽封系统

汽轮机前后的汽封均采用高低齿封结构，可有效阻止蒸汽轴向泄漏。汽轮机开机启动时，汽封封汽用蒸汽由新蒸汽节流产生。用汽封加热器抽汽量调节汽封。汽封加热器的疏水接至低位水箱。

7）抽真空系统

为保证凝汽器有一定的真空，及时抽出凝汽器内不凝结气体，设置有射水抽气器。

8）汽轮发电机组润滑油系统

原有项目的润滑油供油装置采用汽轮发电机组单独集中供油方式，设有辅助油泵、冷油器、滤油器、吸油喷射管和有关管道配套件。

9）冷却水系统

汽轮机凝汽器、冷油器、发电机空气冷却器等由闭式循环冷却水系统供给，冷却塔为双曲线冷却塔。其他如泵、风机等的冷却由工业水供水管供给。

10）排污及疏放水系统

原有项目 2 台锅炉共用 1 台连续排污扩容器，各台焚烧炉的连续排污水通过母

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

管接至连续排污扩容器，扩容后的二次蒸汽排放至中压除氧器汽平衡管，排污水经排污降温池降温后排至厂区回用水池。

每台焚烧炉定期排污管经本炉环形排污母管后，接入公用排污母管，再接至定期排污扩容器。

11）补水系统

来自化学水处理车间的除盐水分为两路，一路进入除氧器，另一路直接补入疏水箱，供锅炉启动时充水用。除氧器水箱的水位由除盐水补水调节阀进行控制。

12）主蒸汽旁路冷凝系统

余热锅炉产生的过热蒸汽除部分通过启动旁路减温减压装置提供低压蒸汽给一次风空气预热器及除氧器外，其余均需要经过汽机旁路减温减压装置将锅炉过热蒸汽减至汽机排汽的压力和温度，并经过冷凝系统凝结。汽机旁路可用于焚烧炉启动过程。

原有项目设置汽机旁路系统1套，按照单台汽轮发电机组120%额定进汽量设置。

4.2.1.4 烟气处理系统

本技改项目新增PNCR脱硝系统，技改后烟气处理工艺为“高效SNCR+PNCR系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”工艺，去除焚烧烟气中的颗粒物、酸性气体、氮氧化物、重金属和二噁英类等污染物。反应剂为氨水、高分子脱硝剂、消石灰，吸附剂为活性炭。

每台锅炉配置一套烟气净化系统。采用SNCR+PNCR工艺在焚烧炉内进行烟气脱硝，之后在余热锅炉出口依次布置旋转式喷雾反应塔、活性炭喷射系统、布袋除尘器、引风机和单元制烟囱，并设置在线监测系统。

烟气处理系统包括石灰浆制备系统、喷雾反应塔系统、消石灰储存与喷射系统、活性炭储存与喷射系统、袋式除尘器系统（含滤袋）、烟道、管道系统、飞灰输送系统、飞灰稳定化系统、SNCR系统、PNCR系统。

（1）SNCR+PNCR脱硝系统

本次技术改造新增了PNCR（高分子脱硝）系统。遵循“以SNCR（选择性非催化还原）为主导，PNCR为辅助”的核心原则，系统设计确保SNCR承担主要的脱硝负荷，并在烟气温度窗口适宜的正常工况下持续稳定运行。PNCR则作为关键的辅助与备用手段，在以下特定场景下按需间歇投运：

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

①SNCR 无法独立满足排放要求（例如 NOx 浓度异常飙升）；

②SNCR 脱硝效率出现下降；

③锅炉低负荷运行导致 SNCR 反应温度窗口偏离；

④氨逃逸监测值接近限值。

PNCR 的启停可智能触发，依据是实时监测（或预测模型）的烟气出口 NOx 浓度是否超过预设的高阈值。

通过这种基于 NOx 浓度阈值触发的 PNCR 间歇运行策略，与持续稳定运行的 SNCR 形成协同，最终实现高效、经济且运行可靠的脱硝目标。

原有项目 SNCR 脱硝烟气脱硝原理：

SNCR 法（选择性非催化性还原法）是在烟气温度 850~1050℃，在有 O_2 存在的条件下，向炉膛中直接喷入氨水溶液（作为还原剂）与 NOx 反应，将 NOx 还原为氮气和水汽的方法。

SNCR 脱氮系统主要包括软化水储存系统、氨水溶液喷射系统和自动控制系统。通过稀释一定质量比的氨水，由喷射器注入，使用压缩空气喷雾或机械喷头进行雾化，喷入炉内减少燃烧过程产生的 NOx。如果烟囱出口烟气中 NOx 的浓度大于指定浓度时，可自动启动 SNCR 系统，将 SNCR 喷嘴推进到余热锅炉第一通道内喷射氨溶液，并可根据锅炉负荷调节还原剂氨水流量，还原剂喷入的位置为余热锅炉第一通道温度 850℃以上的区域。

反应方程式：$4NO+4NH_3+O_2 \rightarrow 4N_2+6H_2O$

主要技术参数：

①氨水罐

数量	1 个
容积	90m^3（单层）
设计温度	50℃
设计压力	常压
材质	不锈钢 304
壁厚	6mm

② 氨水溶液输送泵

数量	2 台（1 用 1 备）

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

类型	离心泵
流量	0.4m³/h
扬程	137m
功率	1.1kW
外壳和叶轮材质	通用不锈钢铸钢或同等材料

附属设备：出口压力表、安全阀及进口过滤器等。

③氨水卸载泵

数量	2 台
类型	离心泵
流量	25m³/h
扬程	25m
功率	3kW
外壳和叶轮材质	通用不锈钢铸钢或同等材料

附属设备：出口压力表、安全阀及进口过滤器等。

④稀释水槽

数量	1 个
容积	3.5m³
设计温度	常温
设计压力	常压
材质	不锈钢 304，壁厚 6mm

附属件：液位计、排污阀，电伴热装置，测温电阻元件等。

⑤ 稀释水泵

数量	2 台（1 用 1 备）
类型	离心泵
流量	1.2m³/h
扬程	132m
功率	1.5kW
外壳和叶轮材质	通用不锈钢铸钢或同等材料
轴	不锈钢或同等材料

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

⑥混合计量单元

数量：2 套

⑦喷射单元

数量：18 套/台炉；分 3 层布置

流量：0～100 L/h

液体压力：0.3～0.4 MPa

雾化形式：气力雾化

雾化介质：压缩空气

雾化介质压力：0.3～0.4 MPa

雾化介质用量：15Nm^3/h.套

冷却风量：12 Nm^3/h.套

本次技改新增PNCR脱硝烟气脱硝原理

PNCR系统主要包括卸料和存储系统、喷射系统、自动控制系统三部分。根据锅炉运行情况和NOx排放情况将脱硝剂送入喷射系统。脱硝剂的供应量能满足锅炉不同负荷的要求，调节方便、灵活、可靠；脱硝剂喷射系统配有良好的控制系统。

脱硝工艺描述

1) PNCR脱硝技术是将高分子的脱硝剂通过气力输送的方式喷入余热锅炉炉膛，喷射温度窗口为850~950℃，在此温度下，高分子的脱硝剂分解释放出高活性的氨基自由基，氨基与烟气中的NOx反应，将NOx还原N_2。PNCR（高分子脱硝）装置，PNCR高分子脱硝工艺中使用固态高分子材料作为还原剂脱硝，本项目使用的脱硝剂为尿素基粉末，属于高纯度尿素颗粒研磨成微米级粉末（粒径≤50μm），脱硝效率高，安全性好，属活性脱硝剂，在850~950℃的高温环境中易被激活、气化，瞬间与NOx化学反应，还原成N_2和H_2O。通常情况下，PNCR脱硝系统的脱硝效率能够达到80%左右。

2) 脱硝剂采用人工进料的方式加入脱硝剂储仓中，通过料仓出口的称重模块调节给料量后，经罗茨鼓风机，喷料管路喷入锅炉炉膛，脱出烟气中的氮氧化物。

3) PNCR系统主要包括原料储存单元、料输送单元、分配器单元、喷射层单元（包含喷射辅助设施或辅助风机、喷枪等）、控制系统等。

PNCR系统主要技术要求

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

1）原料储存系统：

脱硝剂原料通过实现料仓实时监控，自动补料；脱硝剂料仓的容量以保证焚烧线正常运行5天的脱硝剂用量，料仓容积10m³；料仓采用不锈钢制作，采用锥底设计，料仓锥度为60度；料仓设置支撑、平台、扶梯和护栏。

脱硝剂储仓顶部安装仓顶除尘器，呼吸阀保证料仓内压力平衡，除尘器防止料仓扬尘泄漏，料仓安装至少两个料位开关，上部料位开关监测高料位；下部料位开关监测最低料位。高料位表示脱硝剂停止进料的料，低料位表示料仓需要进料的料位。储存系统实现就地/远程（DCS集中）状态显示和设备控制。

料仓锥底中部对称安装2台仓壁振动电机，以及空气流化装置，振动电机通过时间继电器实现交替间歇运行，空气流化装置通过电磁阀实现定时喷吹，这两项措施均为保证料仓内部脱硝剂原料不搭桥不板结，落料正常。

料仓适当位置设置观察孔，料仓出口与星形给料器之间安装一闸阀，以便在检查和维修时切断脱硝剂的给料。同时料仓内设置电伴热，料仓外加保温层，以保证料仓内温度维持在30~40℃。

仓体各项保护措施，采用逆向逻辑控制，即振打+助流交替动作，并逐步增强，以便有效防止料仓板结，保持下料顺畅，放置指标超标。且以上各项控制均能实现就地远程（DCS集中）状态显示和设备控制。

2）输送单元：

脱硝剂的输送单元由以下几部分组成：称重模块，文丘里加速室，罗茨风机，输送管路等装置。自动补料；称重模块用来控制脱硝剂的投加量，脱硝剂的投加量可根据烟气监测系统反馈的NOx检测值自动调节，也可在现场就地控制和集控室DCS进行手动/自动控制。每台炉PNCR设备配两台罗茨风机。罗茨风机配备变频调节，以根据给料量及控制算法，实现就地控制和中控室DCS进行手动/自动控制（自动风量调节）。原料的输送采用文丘里加速室实现微负压输送，物料入口处增加反风回旋器或锁气器等，防止反风导致的物流外泄。

3）喷射层单元：

脱硝剂通过气力输送方式送到预设的喷射层位置，根据喷枪数量选择合适的分配管（三通、四通、五通等），脱硝剂通过分配管分配到各个喷枪。喷枪输送管前端采取相关措施增加物流的喷射效率，避免主管道物料进入喷枪时的逆流效应，使

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

物流流动更加顺畅，喷射效率更高，并有效避免喷枪堵塞。为方便喷枪检修，分配管出口与喷枪连接处装有手动球阀。

喷枪的安装位置由第一烟道的温度确定，一般布置2-3层喷枪。运行时喷枪的投用数量可根据实际的运行情况调整，其中布置喷枪数量不少于25支（喷枪的设计参数依据计算机模拟计算结果，并结合锅炉结构而决定）。

4）控制系统：

整套系统控制采用就地/远方（DCS集中手动、自动）控制，就地安装状态显示、设备控制箱（工频运行的水泵、风机等不进就地控制箱），采用在方便查看就地设备运行状态的现场安装统一的就地控制板。

所有系统运行数据和设备等状态传送到DCS系统中，实现全自动控制、管理协调和监控所有工艺功能。所有状态监控数据、设备状态等信息采用硬接线方式接入DCS，DCS系统根据乙方提供的计算、保护、控制和辅助智能等逻辑实现排放指标精确计算投料量，定点喷出还原剂量，可实现超快反应、精准控制。

系统内各设备具备就地/远程控制模式，正常运行模式是全自动的，也可以在手动模式下运行，操作人员可以从操作终端人工控制所有的系统。在就地模式下可强制手动开关，强制就地手动控制时，可以实现装置的单独动作控制，阀门的单独动作，方便出现故障时有效排除故障。在远程模式下，DCS可根据系统的各参数、状态通过厂家提供的计算、保护、控制和辅助智能逻辑实现自动计量、自动计算输送、自动调整输送量，只需在系统中（DCS）提取（或输入）需要控制的指标即可，系统会按照程序内部事先计算好的投加比例自动调整输送量。

5）与原有SNCR系统的有机衔接方案

1. 工艺协同设计

喷入位置互补：SNCR喷枪布置在炉膛上部（850-1100°C高温区），PNCR喷枪设置在SNCR下游的烟道转弯处/旋风分离器入口（700-900°C中温区），形成温度梯度覆盖。

控制系统联动：共用DCS平台，根据实时NO_x浓度、烟气温度、负荷变化，自动分配SNCR与PNCR的还原剂投加量。

优先级策略：高负荷时以SNCR为主；低负荷/烟温不足时切换至PNCR主导。

2. 设备集成优化

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

喷枪交叉备用：关键位置预留双系统接口，当SNCR喷枪堵塞时，PNCR可临时接管。

氨逃逸协同控制：PNCR的粉末吸附作用可减少SNCR未反应的NH_3逸出。

NO_x排放浓度达标保障能力分析

在额定负荷工况下，脱硝装置入口NOx浓度≤400mg/Nm³设计，SNCR脱硝装置脱硝效率不小于50%（PNCR不投的条件下）。在SNCR投运的条件下，联合PNCR脱硝技术将锅炉出口的NOx浓度控制在120mg/Nm³以下，SNCR+PNCR的脱硝效率≥70%。保证NOx排放24小时均值≤120mg/Nm³、小时均值≤150mg/Nm³。在焚烧炉启停、垃圾热值突变等工况下，PNCR可快速补偿SNCR的效率损失，确保NO_x稳定≤120mg/Nm³。

（2）脱酸系统

1）半干法脱酸系统

半干法脱酸工艺是以石灰加水消化的浆液（原有项目共设置 1 套石灰浆制备系统，用于供应 2 条烟气净化线的使用。共设石灰仓 1 个，石灰定量给料机 2 台、石灰浆制备罐 2 台，石灰浆储罐 1 台，石灰浆泵 3 台（1 用 2 备）每台反应塔单独管线供浆回浆），经雾化器雾化喷入反应器与酸性气体反应。半干法脱酸系统布置在烟气净化间内，是第一个接收锅炉出口烟气的净化系统。半干法脱酸系统主要包括：石灰浆制造系统、半干式脱酸塔、旋转雾化器及控制系统等。工艺流程如下：

由石灰浆制备系统输送过来的石灰浆（浓度约 15%） 在喷雾器内进行高速旋转喷雾以极细的雾状（50μm）喷入烟气中，同时向烟气喷入调温水，控制脱酸塔烟气出口温度在设定的范围内（150~160℃），烟气在反应器中的滞留时间保持在 18 秒左右，在一系列的化学反应后，去除烟气中绝大多数的酸性气体。中和反应的产物和烟气中原有的颗粒绝大部分仍随烟气排出，极少一部分沉降到脱酸塔底部排出。

主要技术参数：

①喷雾反应塔

入口烟气流量	161800 Nm³/h
入口烟气温度	190~240℃
出口烟气温度	150℃
形式	垂直圆筒状

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

数量	2 台
内径	10.6m
壁厚	Max：20mm；Min:8mm
直圆筒部分的高度	11.2m
灰斗角度	≥60°
烟气停留时间	≥18 秒
灰斗容量	＞12 小时存储容量

②喷嘴

形式	旋转喷雾器
数量	3 台（2 用 1 备）
总流量	11000kg/h
转速	13500rpm

③减温塔加热系统

形式	电伴热
数量	2 套
容量	≥30kW，400w/m^2

2）干法脱酸（干石灰喷射）

为了进一步去除烟气中酸性气体，本项目设置干法脱酸系统（消石灰喷射系统包括消石灰储仓 1 台（与制浆系统共用）、星型给料机 2 套、失重式计量给料系统 2 套、消石灰送风机 3 台（2 用 1 备）及消石灰喷头 2 台等）。该系统主体设备为消石灰储存装置和喷嘴，采用管道喷入法，直接将消石灰通过高效喷嘴喷入半干式反应塔和袋式除尘器之间的管道内。与烟道内烟气以高传质的速度混合反应，去除烟气中的酸性气体，进一步提高脱酸效率。

主要技术参数：

①消石灰贮仓

数量	1 台
容积	和石灰浆制备共用

②消石灰给料装置

形式	星型给料机

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

数量	2 台
能力	0~600kg/h
③消石灰喷射器	碳钢
数量	2 台（每条线 1 个）
④消石灰喷射风机	
数量	3 台（2 用 1 备）
型号	罗茨风机
能力	300Nm³ /h
压头	58.8KPa
电机功率	11kW
电机保护等级	IP55

（3）活性炭喷射吸附二噁英及重金属

通过在进反应塔与除尘器之间的烟气管道内喷入活性炭，用活性炭吸附重金属和二噁英（活性炭给料装置每条线包括 1 台星型给料机、1 套失重式计量给料装置，分别对应 1 条线的活性炭给料，给料量根据烟囱出口的烟气量自动调节）。

活性炭储存在活性炭仓中，通过活性炭称量计量螺旋经喷射风机输送到烟道中，以去除烟气中的二噁英和重金属。

主要技术参数：

①活性炭仓

数量	1 台
容积	25m³
材质	碳钢（采用不低于 6mm 气密性钢板）

②活性炭称重计量螺旋

形式：称重计量螺旋（变频）

数量：	2 台
出力：	0~30kg/h

③喷射风机

形式	罗茨风机
数量	3 台（2 用 1 备）

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

风量	60Nm³/h
压力	58.8KPa
电机功率	4kW
保护等级	IP55
④活性炭喷射器	
数量	2台

（4）布袋除尘器

布袋除尘器用于过滤烟气中的飞灰颗粒和副产物，使脱酸效率进一步提高。布袋除尘器为低压长袋脉冲结构，由上箱体、中间箱体、进出口烟道、灰斗、压缩空气反吹系统、滤袋和袋笼（采用碳钢喷涂有机硅材质）组成。

从喷雾反应器来的带有飞灰及各种粉尘温度为150~160℃的烟气，从喷雾反应器下部位置进入袋式除尘器。每台除尘器设有10个小仓室（滤料选用100%PTFE针刺毡覆PTFE膜滤袋产品），烟气从滤袋外部进入，从隔仓顶部排出，各种颗粒物（焚烧产生的烟尘、石灰反应剂和生成物、凝结的重金属、喷入的活性炭等）均附着于滤袋表面，形成一层滤饼，烟气中的酸性气体在此与过量的反应剂进一步反应，活性炭也在滤袋表面进一步起吸附作用。附着滤袋外表面的飞灰经压缩空气反吹排入除尘器灰斗，灰斗设有破拱和电加热装置，防止飞灰吸潮造成粘结或堵塞。漏灰经旋转排灰阀排至输灰系统的刮板输送机。除尘后烟气进入引风机。

表4.2-4 布袋除尘器主要技术参数表

性能参数名称	单位	数据
处理风量	Nm³/h	161800（MCR流量）
设计温度	℃	150
设计运行最高	℃	240
出口最低温度	℃	145
过滤风速	m/min	≤0.7
过滤面积	m²	6695
设备阻力	Pa	≤1500
除尘效率	%	99.9
出口浓度	mg/Nm³	≤10
滤袋花板及喷吹室（净气室）顶面、侧壁	/	除尘器清洁室采用304不锈钢；花板厚度8mm；材质Q235
分室数	室	10
灰斗数量	个	10
滤袋规格	mm	Φ160×6000

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

性能参数名称	单位	数据
袋笼规格	mm	Φ156×5980
滤袋数量	条	2210（单台）
滤袋材质	/	纯 PTFE+PTFE 覆膜，使用寿命≥4 年
漏风率	%	≤2
设备耐压	Pa	-9000 至+6000
脉冲阀数量	只	130（单台）
脉冲阀规格	只	3, DC24V
喷吹时间	s	0.08~0.12
喷吹间隔	s	10~20
压缩空气压力	MPa	0.4~0.6
压缩空气耗气量	m^3/min	4~6

（5）垃圾焚烧过程和特殊时期控制产生二噁英的技术措施

结合本项目掺烧工业固废（如废塑料）的特性，含氯塑料对炉渣和飞灰二噁英生成量的有所变化，本次技改在原有项目基础上提出针对性的抑制措施。

原有项目采用以下途径控制焚烧过程和特殊时期二噁英的排放，确保二噁英达标排放（≤0.1ngTEQ/Nm^3）：

1）原有项目选用炉排焚烧炉，采取在燃烧时控制燃烧温度，即烟气在炉膛二次燃烧室（二次风注入口下游）内温度达到 850℃区域停留时间≥2s，使二次燃烧的气体形成旋流，燃烧更完全、更充分，使二噁英得到充分分解。本次技改需确保一燃室温度≥850℃，烟气停留时间≥2 秒，对高氯废物掺烧（如废塑料占比>20%），将二燃室温度提升至 1100℃，停留时间延长至≥3 秒，彻底分解二噁英前驱体。

2) 通过调节送风量，使垃圾燃烧充分，减少烟气中一氧化碳的含量，从而控制二噁英的生成量，采用分级送风技术，增加二次风湍流度，避免局部缺氧导致不完全燃烧。

3）原有项目在喷雾塔进出口烟道上布置一个混有活性炭的空气导入装置，把活性炭喷入烟气中，吸附二噁英。同时在布袋除尘器中当烟气通过由颗粒物形成的粉饼滤层时，残存的微量二噁英仍能被粉饼滤层中过量的活性炭粉末、消石灰粉末吸附而进一步净化。高效布袋除尘器将附有二噁英的飞灰过滤收集后送至固化车间进行处理。本次技改完成后应动态调整喷射量，当掺烧废塑料比例>15%时，将活性炭喷射量从常规的 0.5 kg/t 垃圾增至 1.0~1.5 kg/t 垃圾，并优先选用中孔发达的活性焦（成本低 50%，抗碎性强）。优化喷射位点，在余热锅炉出口（300~400℃区间）增

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

设喷射点，针对性吸附刚生成的二噁英。

4）影响二噁英净化效果原因主要有烟气停留时间小于 2 秒、活性炭喷射故障和布袋泄漏。三者同时出现问题的可能性极小，因此可以保持一定的二噁英净化效率。当除尘器布袋发生破袋问题时，立即隔离破袋仓室，组织人员更换，减轻事故状态下二噁英排放对环境的影响。

5）因掺烧种类中对烟气影响较为明显的为废塑料制品中的氯元素(可影响二噁英的产生量)，其他掺烧的一般工业固体废物对烟气影响不太明显，因此本技改项目对掺烧比例的控制主要为限制废塑料制品掺烧比例不超 5%。

4.2.1.5 引风排烟系统和烟气在线监测系统

每台焚烧炉在烟囱之前设置一个引风机。由于焚烧炉—余热锅炉、半干式脱酸反应塔、消石灰和活性炭喷射系统、袋式除尘器均为负压运行，根据焚烧炉负压参数将信号输送到中央控制室，并根据锅炉下游的压力测量装置，自动对风机的运转情况实现自动操作，从而克服从锅炉到烟气净化系统出口的压力降，使锅炉下游的压力降保持恒定，并能防止烟气泄漏引起的危险。

采用 1 根双管集束烟囱，内设 2 根烟管，每根烟管出口内径 2.58m，烟囱高度 80m。

原有项目按照《固定污染源排气中颗粒物测定与其他污染物采样方法》（GB/T16157-1996）的要求，在烟囱上设置永久采样口，并安装采样监测平台。在烟囱垂直烟道上（距离地面高度 25 米监测平台处）安装烟气连续排放监测仪表，用于测定烟气中污染物的排放浓度，每条焚烧作业线一套，共 2 套。测定的参数有：烟气参数、温度、湿度、流速、CO、O_2、颗粒物、SO_2、NOx、HCl 等。测定的数据实时在线输送到中央控制室，并与重点排污单位自动监控与基础数据库系统（国发平台）联网。

除臭排烟装置系统主要由活性炭除臭装置、除臭离心风机和离心风机减震台座支架、消防排烟风机、气体收集装置（风管）、气体排放装置（风管）、控制柜等组成。

4.2.1.6 除灰渣系统

（1）除渣系统

完全燃烧后的炉渣从溜渣管落入排渣装置；焚烧炉炉排漏渣由炉排落渣输送装

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

置收集、输送至除渣机。除渣机为液压推杆式，设置限位开关，冷渣方式为水冷。除渣机台数和出力与焚烧产生的渣量相适应（项目每台炉设置 2 台除渣机）。冷却水的流量能自动控制，设水位高、低报警信号，并有故障和状态信号传到 DCS。

技改后炉渣产生量为 266.24t/d，厂区内设置渣坑一座，深 4.8m，有效贮存容积为 1200m³，可储存约 3-5d 的炉渣。渣坑内设置灰渣吊车抓斗起重机一台，抓斗容积 4.2m³。

垃圾焚烧后的炉渣由出渣机从炉中送到渣池，再经渣吊车将炉渣送到运渣车上，外运综合利用。

（2）除灰系统

原有项目产生的飞灰包括：反应塔底部收集的脱酸反应生成物和烟气中除烟尘的混合物，以及由布袋除尘器捕集的烟气中的灰尘。反应塔底部的飞灰和除尘器灰斗的飞灰分别由刮板输送机和斗式提升机送入灰仓储存。

飞灰仓的飞灰定期输送至厂内飞灰固化车间进行固化稳定化处理，稳定化处理满足进场标准后送至符合要求的卫生填埋场填埋处置。

4.2.1.7 飞灰处理系统

（1）飞灰输送系统

本系统从喷雾反应塔破碎机出口及袋式除尘器灰斗出口开始，至飞灰贮仓进料口为止，包括喷雾反应塔飞灰、除尘器飞灰的收集、输送、贮仓设备、驱动装置、辅助设施以及其他有关设施。飞灰采用机械输送方式。喷雾反应塔灰斗经排灰阀排出，然后输送到底部的输送机上，收集在除尘器灰斗中的飞灰经排灰阀排卸到其底部的输送机上，然后输送到公用输送机上，经斗式提升机输送到飞灰贮仓中。

（2）飞灰稳定化系统

飞灰稳定化系统的工艺流程图详见图 4.2-2。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

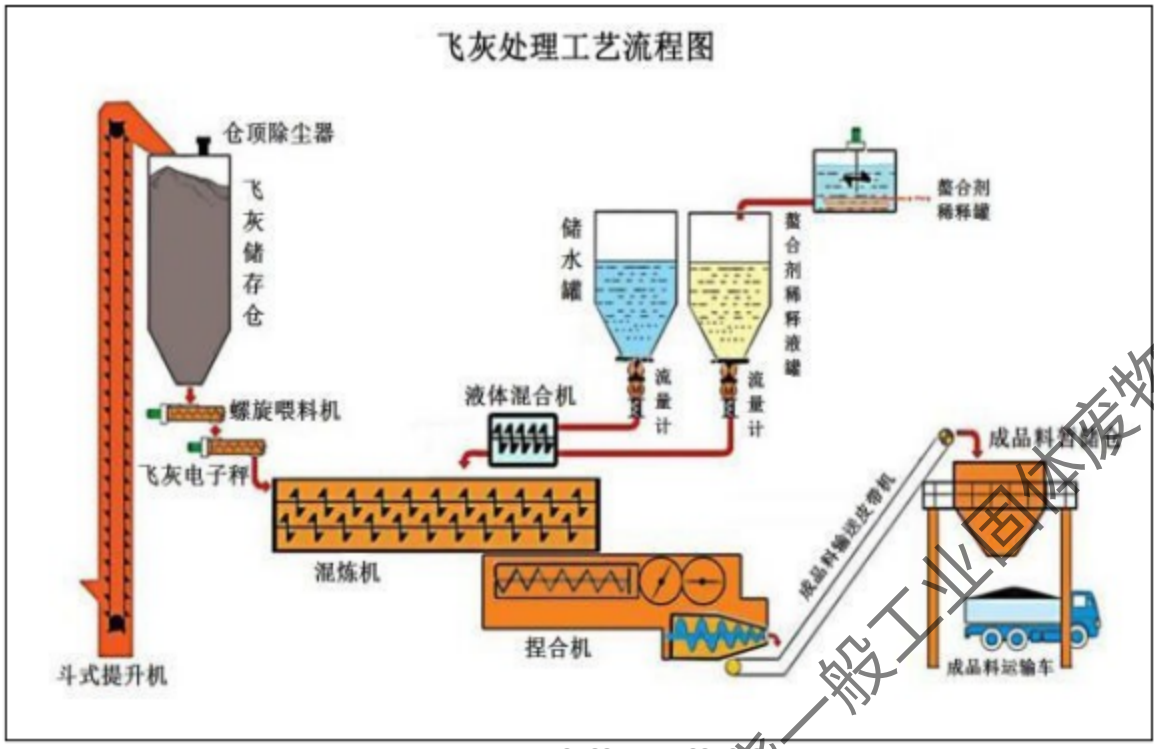


图 4.2-2 飞灰处理工艺流程图

原有项目飞灰储存于主厂房侧 2 台有效容积 200m³（每台）的灰仓内。飞灰固化处理成套系统采用螯合剂作为固化材料，稳定化过程包括飞灰和螯合剂的储存和输送，物料的配料、混合等工序，主要过程如下：飞灰贮仓中的飞灰通过卸料阀将飞灰送至飞灰计量装置，飞灰计量装置将定量的飞灰按混炼机的容量分批排入混炼机中；混炼机进料完毕后，飞灰计量装置下的气动阀门自动关闭，不再进料，混炼机开始工作。与此同时，将按搅拌好的螯合剂溶液通过输送泵，按照与飞灰量设定好的比例加入混炼机中，剩余的溶液通过管路回流至溶液储槽。注入溶液的同时混炼机继续搅拌，约 1.5min 后飞灰和螯合剂溶液充分混合，混炼机停止工作并开始卸料，同时溶液泵停止工作。混炼机出来的被稳定化后的浆体，通过固化成型机成型，最后在养护间进行养护。养护过程中水分大量蒸发，然后再由专用运输车运至揭阳市区垃圾应急填埋场进行填埋。

飞灰固化规模 15t/h。飞灰稳定化系统配备两套，互为备用。

飞灰固化车间内设有斗式提升机、灰仓、螺旋喂料机、混炼机、液体混合机、螯合剂原液槽、螯合剂稀释槽、螯合剂泵、水槽和水泵。

设置干灰库 2 座，每个容积 200m³，可以满足正常运行时约 5 天的贮灰量（一用一备）。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

飞灰的输送在密闭设备中进行，飞灰仓顶设有通风除尘设施。

4.2.1.8 污水处理回用系统

原有项目产生的污水包括生活污水、垃圾储坑产生的垃圾渗滤液、生活垃圾运输通道及卸料大厅冲洗废水、初期雨水、车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水、锅炉排污降温井排水、NF 浓缩液和 RO 浓缩液等。

原有项目已建成生活污水处理系统、工业废水处理系统、渗滤液处理站。生活污水由生活污水处理系统（设计规模为 60t/d，处理工艺为“预处理+调节池+MBR 一体化生化处理系统+次氯酸钠消毒”）处理后回用于循环冷却水补水。循环冷却水排污水部分回用于烟气制浆、飞灰稳定化及出渣机冷却水等，部分与车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水等低浓度废水一同经工业废水处理系统处理（设计规模为 400t/d，处理工艺为“多介质过滤+超滤+保安过滤器+反渗透”）处理后回用于循环冷却水补水，浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水，无法再处理的废水送至渗滤液处理站处理。垃圾贮坑产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料厅冲洗废水、初期雨水及揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）项目的餐厨渗滤液等高浓度废水收集后进入渗滤液处理站（设计规模 600t/d，采用“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 膜处理系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透膜系统+DTRO 反渗透膜系统”工艺）处理后回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库。

除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅炉排污降温井再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。

厂区内产生的所有废水均进行回用或经污水处理系统处理后回用，循环用水不外排。

（1）生活污水处理系统

项目依托原有项目已建成的生活污水处理系统。本系统处理能力为 60t/d，采用“预处理+调节池+MBR 一体化生化处理系统+次氯酸钠消毒”处理后送至循环水池，回用于循环冷却水补水。生活污水处理系统由格栅、调节池、MBR 集成装置以及消毒装置等组成。生活污水经化粪池后自流入格栅，以拦截大颗粒状和纤维状杂质，格栅所拦截的栅渣定期进行清理，清理出的栅渣送至垃圾库。

生活污水处理系统工艺流程说明如下：

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

生活污水经排水管网排至格栅井，以截留污水中的部分悬浮物、漂浮物和大的不溶解物质，格栅出水自流进入提升井，经提升井提升泵提升进入调节池，在调节池中污水充分地混合，均化水量水质。经过调节池调节后的污水通过提升泵泵入生化处理系统。生化处理系统是一套 MBR 集成装置，它包括反硝化、硝化、内置式膜。污水先通过反硝化池，再进入硝化池，进行“缺氧反硝化一好氧硝化”反应，从而使 COD_{Cr}、氨氮得以去除。硝化混合液回流至反硝化内进行反硝化脱氮，将硝态氮转化为氮气去除。

出水进入沉淀池自流至内置式 MBR 膜槽。由内置式的膜组件将悬浮物截留，污泥回流至 MBR 反硝化区，MBR 膜的出水先经活性炭过滤器过滤后再进行消毒，经消毒以后出水达标回用，排入回用水池。

主要设备参数：

表 4.2-5 主要设备参数

序号	设备名称	型号/规格	单位	数量
1	机械格栅			
1.1	回转式格栅	流量≥5m^3/h，栅条间距：3mm，材质不锈钢	台	1
1.2	格栅支架	材质不锈钢	套	1
2	提升泵		套	2
2.1	提升泵	流量≥5 m^3/h，扬程≥15m，功率1.1KW，潜污泵，材质铸铁与调节池液位联锁室外布置	台	2
3	一体化生化处理设备			
3.1	MBR 膜元件	净产水量≥5m^3/h·套，膜面积≥340m^2/套，材质：PVDF，中空纤维膜，膜通量：≤15 L/m^2·h，配套膜在线清洗及离线清洗系统及设备	套	1
3.2	一体化设备本体	处理水量≥60m^3/d；有效容积≥40m^3；AO-MBR 脱氮工艺，含配套产水泵、回流泵、排泥泵及鼓风机等，耐酸碱腐蚀	套	1
3.3	气动/电动阀门	系统配套，不锈钢/UPVC	批	1
4	产水箱设备			
4.1	水箱	材质：PE，容积 10m^3，常压	台	1
4.2	排水泵	流量≥10 m^3/h，扬程 32m，功率4.0KW，可切换运行	台	2
4.3	反洗水泵	流量 10m^3/h，扬程 15m，功率 1.5kW	台	1
5	次氯酸钠加药装置			

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5.1	加药计量泵	Q≥180L/h，P≥0.5MPa，机械隔膜计量泵，泵体材质：PVC，隔膜材料：聚四氟乙烯（PTFE）	台	2
5.2	配药计量箱	容积：1.0m³，PE 材质	个	1
5.3	磁性浮子翻板液位计（防腐型）	常温常压，带 4～20mA 输出，介质：10%次氯酸钠，就地显示及远传	套	1
5.4	电动插桶泵	耐腐蚀，4t/h	台	1
6	pH 调节加药装置			
6.1	pH 调节加药装置计量泵	Q≥140L/h，P≥0.5MPa，机械隔膜计量泵，泵体材质：PVC，隔膜材料：聚四氟乙烯（PTFE）	台	2
6.2	配药计量箱	容积：1.0m³，PE 材质	个	1
6.3	磁性浮子翻板液位计（防腐型）	常温常压，带 4～20mA 输出，介质：31%NaOH，就地显示及远传	套	1
6.4	电动插桶泵	耐腐蚀，4t/h	台	1

1）预处理工艺

生活污水在进入调节池前先进入格栅，通过格栅预处理，将污水中大块悬浮物拦截，减轻后续处理工艺的负荷。格栅出水进入调节池，调节池的主要功能为调节水量，并对水质也起到一定的调节作用。经过调节池调节后的废水通过提升泵泵入污水处理系统。

表 4.2-6 主要设备参数

主要设备名称	**格栅**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	预处理
处理水量	25m³/h
数量	1 台
功率	0.55kW
代表性参数	全自动细格栅，B=500mm，间隙 3mm
材质	机架碳钢

表 4.2-7 主要设备参数

主要设备名称	**调节池提升泵**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	预处理
数量	2 台
形式	潜污泵
设备材质	铸铁
功率	1.1kW
代表性参数	流量 Q=5m³/h，扬程 15m

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2）生化工艺

生化系统为一体化 MBR 膜集成装置中的反硝化池、硝化池。通过硝化反硝化作用能够有效的去除污水中 COD、BOD 和氨氮，硝化池内有曝气系统，提供硝化菌所需要的氧气，反硝化池内设有搅拌机，避免池内污泥沉积和厌氧环境，制造缺氧环境，利于进行反硝化反应，充分降低水中的氨氮。

生化系统设备配置

表 4.2-8 主要设备参数表

主要设备名称	**A 池搅拌器**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	生化处理
处理水量	60m³/d
数量	1 台
功率	0.85kW
代表性参数	转速 740r/min

表 4.2-9 主要设备参数

主要设备名称	**鼓风机**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	生化处理
数量	2 台
设备材质	壳体 HT200，叶轮轴 QT500
功率	4.5kW
代表性参数	风量 Q=4.27m³/min，扬程 20m

表 4.2-10 主要设备参数

主要设备名称	**混合液回流泵**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	生化处理
数量	2 台
形式	卧式离心泵
功率	2.2kW
代表性参数	流量 Q=23m³/h，扬程 15m

表 4.2-11 主要设备参数

主要设备名称	**污泥回流泵**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	生化处理
数量	1 台
形式	螺杆泵
功率	4kW
代表性参数	流量 Q=15m³/h，扬程 15m

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

3）深度处理系统

深度处理工艺主要包括内置式 MBR 膜（提高好氧生化反应器内的污泥浓度、容积负荷及生化反应器的抗冲击负荷能力）、活性炭过滤器、次氯酸钠消毒。

①内置式 MBR 膜设计参数

表 4.2-12 MBR 膜产品型号参数表

主要设备名称	内置 MBR 膜
项目	**参数描述**
处理规模	60m³/d
膜组件参数	与系统配套
附属配套设备	MBR 膜片及连接件、MBR 膜支架及其附件、MBR 膜系统收集管、MBR 膜系统在线反冲药洗

②深度处理系统构筑物设计参数

表 4.2-13 MBR 膜池参数表

构筑物名称	MBR 膜池
项目	**参数描述**
建筑形式	集成装置
构筑物材料	碳钢防腐
数量	1 座
建筑尺寸（净空）	4*2.3*3.3m
池壁防水防腐	碳钢防腐
有效水深（或保护超高）	2.5m
有效容积	23m³

表 4.2-14 消毒系统设备参数

主要设备名称	次氯酸钠投加装置
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	深度处理
数量	1 套
设备材质	机械隔膜计量泵，泵体材质：PVC，隔膜材料：聚四氟乙烯（PTFE）
代表性参数	Q≥180L/h, P≥0.5MPa

5）清水回用系统

将 MBR 出水经消毒后收集送至回用水池，达标后排放。

（2）工业废水处理系统

项目依托原有项目已建成的工业废水处理系统，主要处理车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水及部分循环冷却排污水等低浓度工业废水，设计处理能力为 400t/d，采用“多介质过滤+超滤+保安过滤器+反渗透”工艺

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

处理后的清液部分回用于循环冷却水补水，浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水，无法再处理的废水送至渗滤液处理站处理。

工业废水处理系统具体工艺流程为：提升泵出水→多介质过滤器→超滤装置→超滤水箱→反渗透给水泵→保安过滤器→高压泵→反渗透装置→循环冷却水池。

工业废水处理系统工艺说明如下：

1）多介质过滤器

多介质过滤器（2台，单台正常产水量10m³/h，配置1个10m³中间水箱）的作用是滤除原水带来的细小颗粒、悬浮物、有机物、胶体等杂质，保护后续的膜装置。多介质过滤器上层过滤介质为无烟煤，下层为精选石英砂，当过滤器的进、出水压差升到一定的值时，对过滤器进行反冲洗。通过多介质过滤器过滤，可以有效地控制对膜装置系统非常敏感的胶体、悬浮物含量。

2）超滤装置

超滤主机由超滤膜元件（1套，最大处理水量20m³/h，膜总面积420m²，配置1个10m³超滤水箱）、仪表、管道、阀门、气动阀门组、电气控制系统、超滤反洗泵、超滤化学清洗系统、机架等组成。

3）RO保安过滤器

1套，设计流量为20t/h。

4）反渗透装置

1套，单套产水量15m³/h，膜总面积880m²。

主要设备参数：

表4.2-15　主要设备参数

序号	设备名称	型号/规格	单位	数量
1	提升泵			
1.1	提升泵	流量≥10 m³/h，扬程≥40m，功率7.5kW自吸泵，材质不锈钢与调节池液位联锁室外布置	台	3
1.2	变频器	可调节，分开控制（一泵一频）。带变频器及控制箱。	套	3
2	多介质过滤器			
2.1	多介质过滤器	流量≥10m³/h，碳钢（Q235-A）衬胶，设计压力0.6 MPa。具有反洗功能	台	2

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2.4	多介质过滤器反洗水泵	流量≥70 m^3/h，扬程 50m，功率 15KW，可切换运行	台	2
3	中间水箱			
3.1	中间水箱	材质：PE，容积 10m^3，常压。	个	1
3.2	磁性浮子翻板液位计（防腐型）	常温常压，带 4～20mA 输出，介质：中性水，就地显示及远传	套	1
3.3	超滤进水泵	流量≥10 m^3/h，扬程 20m，功率 3.0KW，可切换运行	台	3
3.4	超滤进水泵变频器	可调节，分开控制（一泵一频）。带变频器及控制箱。	套	3
4	自清洗过滤器			
4.1	自清洗过滤器	流量≥15 m^3/h，过滤精度 100μm。	套	1
4.4	压力表	1.0MPa、不锈钢防震	批	1
5	超滤装置			
5.1	超滤膜元件	净产水量≥20m^3/h·套，膜面积≥400 m^2/套 回收率≥90%，产水浊度≤0.2NTU，产水SDI≤3.0，材质：PVDF，中空纤维膜，膜通量：≤50 L/m^2·h， 型号：SFP2880	套	1
5.4	压力表	1.0MPa、不锈钢防震	批	1
6	超滤水箱			
6.1	超滤水箱	材质：PE，容积 10m^3，常压。	台	1
6.2	RO 给水泵	流量≥15 m^3/h，扬程 34m，功率 3.0KW，可切换运行	台	2
6.3	超滤反洗水泵	流量≥45 m^3/h，扬程 30m，功率 5.5kW	台	1
6.4	磁性浮子翻板液位计（防腐型）	常温常压，带 4～20mA 输出，介质：中性水，就地显示及远传	套	1
7	RO 保安过滤器			
7.1	保安过滤器	流量≥20t/h。罐体及内部装置材料:316L，设计压力 0.6 MPa，过滤精度 5μm 。	台	1
7.2	大流量滤芯	折叠式滤芯(含金属网套,材质为 316L)，过滤精度 5μm。	支	2
8	高压泵			
8.1	高压泵	流量≥15m^3/h，扬程 180m，功率 15KW，多级泵、低噪音，材质 316L 不锈钢，密封，耐腐蚀	台	1

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

8.2	变频器	可调节，分开控制（一泵一频）。带变频器及控制箱。	套	1
9	反渗透装置			
9.1	反渗透膜元件	产水量≥15m³/h·套，膜面积≥880 m²/套脱盐率≥97%（一年内），≥95%（三年内），回收率≥70%（一年内），≥65%（三年内），膜材质：芳香族聚酰胺，膜通量：≤18L/m²·h，型号：BW30FR-400/34i	套	1
9.2	RO 反渗透膜壳	密封性能好，耐压性能强， ≥2.0 MPa	套	1
10	浓水处理系统			
10.1	DTRO 系统	产水量≥2.5m³/h·套 回收率≥50%，	套	1
11	化学清洗装置			
11.1	化学清洗水箱	材质 PE 、容积 5 m³ 带搅拌、加热装置	个	1
11.2	磁性浮子翻板液位计（防腐型）	常温常压，带 4~20mA 输出，介质：酸性/碱性水，就地显示及远传。	套	1
11.3	超滤清洗水泵	流量≥10m³/h，扬程 20m，功率 3.0KW，材质 316L 不锈钢，独立电源和控制。	台	1
11.4	RO 清洗水泵	流量≥15 m³/h，扬程 34m，功率 3.0KW，材质 316L 不锈钢，独立电源和控制。	台	1
11.5	DTRO 清洗水泵	流量≥5m³/h，扬程 29m，功率 1.1KW，材质 316L 不锈钢，独立电源和控制。	台	1
12	超滤反洗保安过滤器			
12.1	保安过滤器	流量按膜厂家的配置要求设计，满足系统需求。 罐体及内部装置材料：304SS，设计压力 0.6 MPa，过滤精度 100μm 。	台	1
12.2	大流量滤芯	折叠式滤芯（含金属网套，材质为 316L），过滤精度 100μm。	支	3
13	超滤/RO 清洗保安过滤器			
13.1	保安过滤器	流量按膜厂家的配置要求设计，满足系统需求。 罐体及内部装置材料：304SS，设计压力 0.6 MPa，过滤精度：1）超滤清洗 100μm 。2）RO 清洗 5μm.	台	2
13.2	大流量滤芯	折叠式滤芯（含金属网套，材质为 316L），过滤精度：1）超滤清洗 100μm 。2）RO 清洗 5μm。	支	2

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

14	系统管件、阀门			
14.1	高压部分	SS304	批	1
14.2	低压部分	UPVC	批	1
15	浓水箱			
15.1	浓水箱	材质 PE 、容积 10m³	台	1
15.2	超声波液位计（防腐型）	常温常压，带 4~20mA 输出，就地显示及远传	套	1
16	DTRO 浓水箱			
16.1	DTRO 浓水箱	材质 PE 、容积 10m³	台	1
16.2	超声波液位计（防腐型）	常温常压，带 4~20mA 输出，就地显示及远传	套	1
17	废水泵	流量≥30 m³/h，扬程 30m，功率 5.5KW，材质 316L 不锈钢与浓水箱液位联锁	台	2
18	产水箱			
18.1	产水箱	材质 PE 、容积 10m³	台	1
18.2	超声波液位计（防腐型）	常温常压，带 4~20mA 输出，就地显示及远传	套	1
19	回用水泵	流量≥30 m³/h，扬程 30m，功率 5.5KW，材质 304 不锈钢与产水箱液位联锁	台	2
20	阻垢剂加药装置			
20.1	加药计量泵	Q≥20L/h，P≥1.0MPa，机械隔膜计量泵，泵体材质：PVC，隔膜材料：聚四氟乙烯（PTFE）	台	2
20.2	配药计量箱	容积：1.0m³，带液位和搅拌装置、PE 材质	个	1
20.3	磁性浮子翻板液位计（防腐型）	常温常压，带 4~20mA 输出，介质：阻垢剂，就地显示及远传	套	1
21	还原剂加药装置			
21.1	加药计量泵	Q≥80L/h，P≥1.0MPa，机械隔膜计量泵，泵体材质：PVC，隔膜材料：聚四氟乙烯（PTFE）	台	2
21.2	配药计量箱	容积：1.0m³，带液位和搅拌装置、PE 材质	个	1
21.3	磁性浮子翻板液位计（防腐型）	常温常压，带 4~20mA 输出，就地显示及远传	套	1
22	次氯酸钠加药装置			

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

22.1	加药计量泵	Q≥180L/h，P≥0.5MPa，机械隔膜计量泵，泵体材质：PVC，隔膜材料：聚四氟乙烯（PTFE）	台	2
22.2	配药计量箱	容积：1.0m³，带液位和搅拌装置、PE材质	个	1
22.3	磁性浮子翻板液位计（防腐型）	常温常压，带4～20mA输出，就地显示及远传	套	1
22.6	电动插桶泵	耐腐蚀，4t/h	台	1
23	非氧化性杀菌剂加药装置			
23.1	加药计量泵	Q≥180L/h，P≥0.5MPa，机械隔膜计量泵，泵体材质：PVC，隔膜材料：聚四氟乙烯（PTFE）	台	2
23.2	配药计量箱	容积：1.0m³，带液位和搅拌装置、PE材质	个	1
23.3	磁性浮子翻板液位计（防腐型）	常温常压，带4～20mA输出，就地显示及远传	套	1
23.6	电动插桶泵	耐腐蚀，4t/h	台	1
24	加酸装置			
24.1	加药计量泵	Q≥140L/h，P≥0.5MPa，机械隔膜计量泵，泵体材质：PVC，隔膜材料：聚四氟乙烯（PTFE）	台	2
24.2	配药计量箱	容积：1.0m³，带液位和搅拌装置、PE材质	个	1
24.3	磁性浮子翻板液位计（防腐型）	常温常压，带4～20mA输出，就地显示及远传	套	1
24.7	电动插桶泵	耐腐蚀，4t/h	台	1
25	加碱装置			
25.1	加药计量泵	Q≥140L/h，P≥0.5MPa，机械隔膜计量泵，泵体材质：PVC，隔膜材料：聚四氟乙烯（PTFE）	台	2
25.2	配药计量箱	容积：1.0m³，带液位和搅拌装置、PE材质	个	1
25.3	磁性浮子翻板液位计（防腐型）	常温常压，带4～20mA输出，就地显示及远传	套	1
25.6	电动插桶泵	耐腐蚀，4t/h	台	1
26	贮气罐	3m³，附属配件压力表、安全阀等	台	1
27	电气及控制系统		套	1

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

设备配置参数

表 4.2-16 提升泵主要设备参数

主要设备名称	提升泵
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	预处理
规格	Q=10m³/h, P=0.5MPa, N=7.5kW
数量	3 台
功率	2900r/min
材质	304 不锈钢

表 4.2-17 多介质过滤器技术参数表

数量	2 台
单台正常产水量	10m³/h
单台最大产水量	15m³/h
设计压力/水压试验压力	0.3Mpa/0.75Mpa
运行压力	0.3Mpa
正常运行流速	8-10m/h
外形尺寸	Φ1400×3500mm
材质	Q235B
水反洗强度（L/(m²·s)）/水洗压力	12-15L/(m²·s)
填料层高	H 石英砂/H 无烟煤：800mm/400mm
无烟煤规格/高度	1-2mm/400mm
石英砂粒径/高度	2-4mm/800mm
设计温度	0-50℃
正常出力压差/最大出力压差	0.02Mpa/0.05Mpa
设备窥视孔数量	2 个/台
规格（长/宽）	370/120mm
视镜材料	有机玻璃
视镜厚度	20mm
提供取样槽、取样管，取样槽位置位于过滤器前便于操作处	
设备本体进水带进口取样阀门	DN25
设备本体出水带进口取样阀门	DN25
设备本体带进水压力表	0-1.0Mpa
多介质过滤器反洗水泵数量	2 台
型式	卧式离心泵
规格	Q=70m³/h P=0.5MPa N=15kW
转速	2900r/min
材质	不锈钢
电动机防护等级	IP54
电动机绝缘等级	F 级

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

3）中间水箱

表 4.2-18 中间水箱技术参数表

1）中间水箱	
数量	1 个
容积	$10m^3$
外形尺寸	Φ2200×H3000mm
材质	PE
2）超滤进水泵	
数量	3 台
型式	离心泵
规格	$Q=10m^3/h$ P=0.3MPa N=3.0kW
转速	2900r/min
材质	不锈钢
电动机防护等级	IP54
电动机绝缘等级：	F 级

4）自清洗过滤器

自清洗过滤器用于超滤前的进水保护，以防止原水中的较大颗粒进入超滤膜而造成超滤膜的损伤。过滤器选用在线型压差反洗自动控制，以保证超滤膜的正常工作。

表 4.2-19 自清洗过滤器技术参数表

1）自清洗过滤器	
数量	1 台
设备出力	$20m^3/h$
直径/壁厚	200mm/4mm
材质	不锈钢
设计压力	0.6MPa
试验压力	0.75MPa
工作温度	常温
过滤精度	100μm

5）超滤装置

超滤主机由超滤膜元件、仪表、管道、阀门、气动阀门组、电气控制系统、超滤反洗泵、超滤化学清洗系统、机架等组成。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.2-20 超滤装置技术参数表

1）超滤膜元件	
数量	1套
最大处理水量	20m³/h/套
正常出力	20m³/h
膜件型号	SFP2880
型式	中空纤维膜
单膜件出力	3.4m³/h 支
膜件数量	6 支/套
透过率	47.62L/m²/h （净产水）
过滤面积	70m²/支
过滤分子量	100000 万道尔顿
外壳	PVC
密封	O 型圈膜
空筒	78kg
装满水	145kg
直径	273mm
长度	1829mm
工作温度	5-40℃
工作压力	0.1MPa
最大进水压力	0.4MPa
最高进水温度	45℃
pH 范围	2-12
工作形式	全流过滤
过滤周期	30-60min
反洗总历时	120sec
水反洗强度	100L/m²/h
化学清洗周期	1-3 个月
控制方式	自动控制

6）超滤水箱

表 4.2-21 超滤水箱技术参数表

1）超滤产水箱	
数量	1个
有效容积	10m³
外形尺寸	Φ2200×H3000mm
材质	PE
2）RO 给水泵	
数量	2台
型式	离心泵
规格	Q=15m³/h P=0.34MPa N=3.0kW
转速	2900r/min
材质	不锈钢

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

3）超滤反洗水泵	
数量	1台
型式	离心泵
规格	Q=45m³/h P=0.3MPa N=5.5kW
转速	2900r/min
材质	不锈钢

7）RO保安过滤器

表 4.2-22 RO保安过滤器技术参数表

设备名称	型号 / 规格	单位	备注
保安过滤器	200	mm	罐体及内部装置材料：316L
设计压力	0.6	MPa	试验压力0.75MPa
设计温度	40	℃	
运行压力	0.5	MPa	
设计流量	20	t/h	
进水装置	弧形挡板，材料：316L		
出水装置	多孔板，材料：316L		
滤芯型式	折叠式滤芯		（含金属网套，材质为316L）
滤芯型号	TBG-50-40-P/HFU640UY/MDF2-40-05-316L或同等档次品牌产品		美国Graver/PALL/德国HDtech或同等档次品牌
滤芯长度	1016	mm	40"
滤芯直径	152.4	mm	6"
过滤精度	100	μm	
滤芯流量	15	t/h	
滤芯材料	PP		
安装滤芯数量	2	支	
安装形式	立式		

8）反渗透装置

表 4.2-23 反渗透装置技术参数表

数量	1套
单套产水量	≥15m³/h
膜总面积	≥880 m²/套
反渗透膜组件	1）型号：BW30FR-400/34i 2） 设计膜通量：≤18L/m²•h 3） 水通量年衰减率： 5%～7% 4） 脱盐率：脱盐率≥97%（一年内），≥95%（三年内） 5） 回收率≥70%（一年内），≥65%（三年内） 6） 材料： 芳香族聚酰胺 7） 膜元件总数量：满足系统需求
配套压力容器	1） 规格：Φ212 2）本体材料：FRP 3）工作压力：≥2.0 MPa

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（3）渗滤液处理站

渗滤液处理站主要处理渗滤液、餐厨渗滤液、生活垃圾运输通道及卸料大厅冲洗废水、初期雨水等，并预留处理揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）项目的餐厨渗滤液，设计处理能力规模定为 600t/d（其中渗滤液处理系统调节池单元和厌氧单元处理规模为 450t/d（含垃圾卸料区及其他冲洗排污水等），餐厨厌氧出水 150t/d 进入渗滤液生化处理单元，渗滤液生化处理单元和膜单元处理规模为 600t/d），采用“预处理+UASB 高效厌氧反应器+A/O 好氧系统+MBR 生化处理系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透系统”工艺，处理后废水回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库。揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）项目的餐厨垃圾渗滤液（目前项目已预留建设有相关设施，餐厨项目暂未建设）经过餐厨厌氧系统处理后，进入本系统，本系统设置高效气浮除油后，泵入 A/O 生化系统处理。

原有项目渗滤液处理站在进水设计袋式过滤器及初沉池用于去除水中含有的大量杂质，确保不影响后续生化处理效果。生化部分采用两级 A/O 工艺考虑较低的 COD 负荷和除氮负荷，可以适应渗滤液处理的水质水量的变化，NF+RO 技术的应用可以保障出水水质，并能确保排水氨氮、总氮达标，另外在浓缩液深度处理上优化设计和设备、材料选型，保障出水稳定达标。

渗滤液处理系统工艺流程见图 4.2-4。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

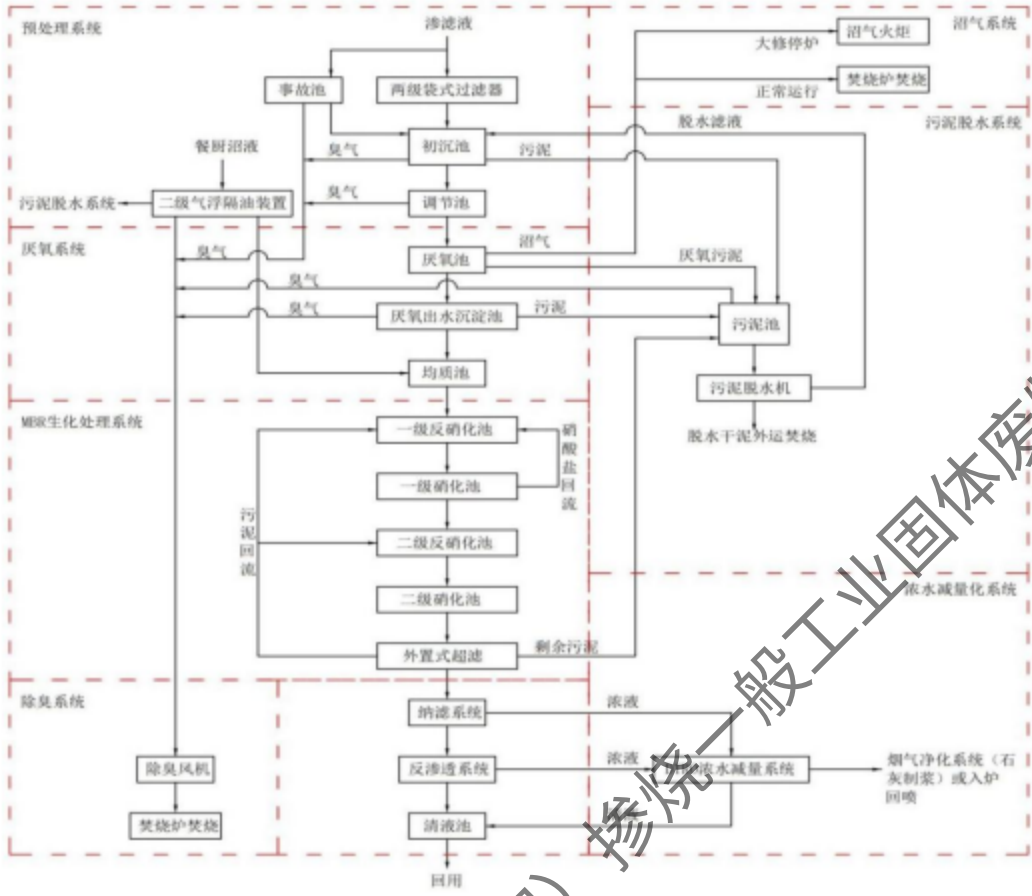


图 4.2-4 渗滤液处理站工艺流程

渗滤液处理系统工艺说明如下：

1）调节池预处理系统

垃圾储坑中渗出垃圾渗滤液通过管网收集到渗滤液收集池，通过机械格栅除去渗滤液中的大颗粒杂质及悬浮物，再用泵提升至初沉池，较重的颗粒物杂质进一步在初沉池沉淀，澄清后的渗滤液溢流到调节池，调节池可以对污水进行水量调节和水质均化，调节池有效容积为 3150m³，调节池保证渗滤液至少停留 7 天的时间。

2）厌氧反应（UASB）

垃圾渗滤液通过调节池均化后，出水经泵提升后进入 UASB 厌氧反应器，进行厌氧发酵，打开高分子物质的链节或苯环，使之成为较易生物降解的小分子物质，产生的沼气用火炬高空点火燃烧或送焚烧炉焚烧后排放（设计进水流量为 450t/d、厌氧发酵温度 35℃、厌氧反应器有效容积 2120m³，共设置 2 台，为碳钢防腐立式罐）。

3）A/O 好氧系统

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

设置两级 A/O 系统，一级 A/O 池水力停留时间不小于 10 天，二级 A/O 池容各按停留时间 1 天。

4) 超滤系统

超滤进水泵把经过生化系统（硝化池和反硝化池）处理的废水分配至超滤装置。超滤运行压力平均为 4bar。超滤膜外形直径 200 毫米，内孔直径为 8mm，内表面为聚合物的管式过滤膜，膜过滤孔径为 0.02 微米。超滤系统设有循环泵，该泵沿膜管内壁提供一个需要的流速，从而形成紊流，产生较大的过滤通量，避免堵塞。两条环路的运行完全独立，提高了系统运行的可靠性。

外置式超滤系统的清洗，是全自动运行的，每次正常运行停止时，系统通过 DCS 控制自动冲洗一次。清洗水用清洗泵把储存在清洗罐的自来水泵入超滤系统进行冲洗，压缩空气控制阀能同时切断进料，留在管内的污泥随冲刷水去反硝化池。

5）纳滤（NF）系统

垃圾渗沥液经外置式 MBR 处理后，出水进入超滤产水箱内，由纳滤进水泵泵入纳滤膜系统，利用纳滤膜将渗沥液中的有机物、二价及以上离子截留，透过液进入反渗透膜系统继续处理。本项目纳滤系统按 2 套进行设计，与 MBR 系统进行配套设计，单套处理能力为 300m^3/d。

6）反渗透（RO）膜深度处理

反渗透膜（膜过滤总面积 1850m^2）对除了水分子以外的污染物均有极高的截流能力，NF 系统出水经 RO 系统可除去水中无机离子、细菌、病毒、有机物及胶体等杂质，RO 反渗透出水进中水池作为厂区中水回用，不外排。

膜深度处理系统包括纳滤系统和反渗透系统。纳滤系统和反渗透系统串并联运行，保证出水达标的同时可提高系统的产水率，减少浓缩液的产生量。渗滤液经过膜深度处理系统产生的浓缩液，采用高压反渗透工艺对纳滤及反渗透的浓缩液进行减量化处理，DTRO 处理量 12.5 m^3/h。

7）在垃圾渗滤液处理过程中，调节池、污泥池、污泥浓缩池、污泥脱水车间等系统产生的臭气由引风机送至垃圾库负压区，再进入焚烧炉焚烧处置。焚烧炉停炉检修期间，这部分臭气通过备用活性炭吸附装置和火炬燃烧系统处置。

8）污泥处理系统

项目污水处理站的污泥主要来自预处理、厌氧系统、好氧系统排出的污泥。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

采用重力排泥，排出的污泥首先进入污泥池，再利用污泥池提升泵送至污泥浓缩池。污泥在污泥浓缩池进行重力浓缩，浓缩后的污泥依靠重力或由泵送至污泥池，污泥浓缩池的上清液排至集水池。污泥池中的污泥再由污泥输送泵送至离心脱水机进行脱水，脱水后的污泥通过螺旋输送机直接送至垃圾储坑送焚烧处理，离心脱水机产生的滤液则排入垃圾渗滤液系统重新处理。污泥浓缩池与污泥池的上清液排至废液池，然后再经水泵提升送至调节池，以便进入垃圾渗滤液系统重新处理。

渗滤液处理站各池体容积详见表 4.2-24。

表 4.2-24 渗滤液处理站各池体有效容积参数

序号	名称	长（m）	宽（m）	高（m）	容积（m^3）
1	初沉池	5.7	6.05	15	517.28
2	事故池	9.05	9.1	15	1235.33
3	调节池	13.23	15.95	15	3165.28
4	污泥池	6.05	2.55	15	231.41
5	#1 厌氧罐	15	7.5	13.5	2384.44
6	#2 厌氧罐	15	7.5	13.5	2384.44
7	#1 厌氧沉淀池	4	2.8	10	112.00
8	#2 厌氧沉淀池	4	2.8	10	112.00
9	#1 一级反硝化池	11.4	9.4	10	1071.60
10	#2 一级反硝化池	11.4	9.4	10	1071.60
11	#1 一级硝化池	14.85	13.4	10	1989.90
12	#2 一级硝化池	14.85	13.4	10	1989.90
13	#1 二级反硝化池	5.86	6.35	10	372.11
14	#2 二级反硝化池	5.86	6.35	10	372.11
15	#1 二级硝化池	5.86	7.9	10	462.94
16	#2 二级硝化池	5.86	7.9	10	462.94
17	排水池	8.1	18.1	4	586.44
18	浓缩液池	5	2.85	10	142.50
19	回用水池	5	2.85	10	142.50
20	#1 废液收集池	5.05	3.85	10	194.43
21	#2 废液收集池	6.75	3.85	10	259.88
22	生活污水调节池	5.75	3.85	10	221.38
23	餐厨沼液调节池	3.75	7.25	10	271.88
24	工业废水调节池	6.55	7.25	10	474.88
25	混凝沉淀池	7.25	4.85	10	351.63

主要技术参数：

1）预处理工艺

在进入调节池前首先通过袋式过滤器去除大粒径的固体颗粒物，袋式过滤器设置 2 台，设计过滤流量不低于 50 m^3/h，过滤产物需设置输送及收集装置。

在调节池前设初沉池，初沉池采用竖流沉淀池，出水自流进入调节池，初

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

沉池出水进入各调节池的出水管须设置阀门。

表 4.2-25 主要设备参数表

主要设备名称	袋式过滤器
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	预处理
数量	2 台
设备材质	304 不锈钢
过滤精度	5mm/2mm
代表性参数	处理规模 50m³/h

2）调节池

经过预处理系统的出水流入调节池，由于渗滤液受垃圾成分、季节等因素影响，波动很大，加上焚烧厂渗滤液直接接入生化处理系统会使生化系统受到很高的冲击负荷，系统运行难以稳定，故在进行生化处理前，先接入体积较大的调节池进行贮存，使一段时间内的渗滤液进行混合，均衡水质。

调节池分格设计，调节池有效容积不低于 3150m³，停留时间不低于 7d，事故池有效容积不低于 1350m³，停留时间不低于 3d（“调节池+事故池”有效容积不小于 4500m³）。

主要设备参数

表 4.2-26 主要设备参数表

主要设备名称	事故应急池提升泵
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	事故池
数量	2 台
水泵型式	潜污泵
设备材质	过流材质为 304 不锈钢
功率	7.5kW
代表性参数	流量 Q=30m³/h，扬程 H=30m 带耦合装置，变频

表 4.2-27 主要设备参数表

主要设备名称	调节池提升泵
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	调节池
数量	3 台
水泵型式	潜污泵
设备材质	过流材质为 304 不锈钢
功率	3.7kW
代表性参数	流量 Q=30m³/h，扬程 H=30m 带浮筒，变频

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.2-28 主要设备参数表

主要设备名称	潜水搅拌器
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	调节池
数量	3 台
设备材质	碳钢防腐
功率	7.5kW
代表性参数	转速 480r/min

3）厌氧工艺

厌氧系统设置 1 座 UASB 反应池，采用混凝土形式。

厌氧系统采用中温厌氧工艺，其最佳温度为 35-39℃。

①主要构筑物设计参数

表 4.2-29 UASB 厌氧系统参数表

构筑物名称	UASB 厌氧反应器
项目	**参数描述**
建筑形式	半地下式
数量	2 台
结构形式	碳钢防腐立式罐（环氧树脂防腐）
水力停留时间	9.6d
建筑尺寸（净空）	Φ15000×13500mm
有效水深（或保护超高）	12.5m
有效容积	2384.44m^3
容积负荷	5.0kgCOD/(m^3/d)
污泥表观产率	0.06kgVSS/kgCOD
沉淀区表面负荷	0.04m^3/(m^2·h)
剩余污泥	50.74m^3/d

②主要设备参数

表 4.2-30 主要设备参数表

主要设备名称	厌氧循环泵
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	UASB
数量	4 台
形式	卧式离心泵
设备材质	过流材质为 304 不锈钢
功率	15kW
代表性参数	流量 Q=150m^3/h，扬程 H=20m 水柱

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.2-31 主要设备参数表

主要设备名称	蒸汽混合器
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	UASB
数量	2 台
设备材质	过流部件 304SS
代表性参数	处理量 25m³/h

表 4.2-32 主要设备参数表

主要设备名称	袋式过滤器
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	UASB
处理规模	25m³/h
数量	1 套
设备材质	整体为 SS304
过滤孔径	1mm

表 4.2-33 主要设备参数表

主要设备名称	厌氧排泥泵
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	UASB
数量	2 台
功率	4kW
代表性参数	处理风量 10m³/h
材质	过流部件 304 不锈钢，定子可拆卸

4）高效气浮工艺

经过厌氧系统处理后进入本系统，本系统设置高效气浮除油后，泵入 A/O 生化系统处理。气浮的除油率＞95%，出水 SS 浓度＜1000mg/L，气浮泥量小于进水量的 10%，气浮泥含水率 95%~99.5%，主要处理湿垃圾厌氧发酵后沼渣脱水的滤液中的浮渣，为集成式一体化设备。渗滤液采用两级气浮处理，一级采用涡凹气浮，二级采用溶气气浮，两级气浮集成为一套一体化设备；设置 1 台浮渣箱及 2 台输渣泵，用于储存及输送气浮截留下的浮渣；气浮出水设置 2 台出水泵。

5）好氧工艺

好氧工艺由两级反硝化池、硝化池、中沉池、缓冲池组成。在硝化池内，通过高活性的好氧微生物作用，降解大部分有机污染物，同时氨氮和有机氮氧化为硝酸盐和亚硝酸盐。通过回流混合液至反硝化池中，在缺氧环境中还原成氮气排出，达到脱氮的目的。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

①工艺说明：

本项目好氧系统采用 AO 工艺，设置两级 A/O 系统。一级 A/O 池水力停留时间不小于 10 天，二级 A/O 池容各按停留时间 1 天考虑。视池体大小，O 池可设置两格。AO 系统污泥浓度（MLSS）设计取值不高于 15 g/L；COD 污泥容积负荷不高于 0.15kg COD/kgMLSS · d。曝气风机采用罗茨鼓风机，曝气器采用射流曝气器。A/O 系统优先从超滤回流管管道排泥，能共用的水泵尽量共用，消泡排泥管道上设消泡剂加药装置，设置调节池至 A 池超越进水管道（需设流量计）；A/O 系统设置单独的冷却换热系统，冷却塔可设置在 A/O 池顶，曝气系统曝气器为免维护防堵塞型，曝气器材质为耐腐蚀的聚丙烯（PP），能有效地将来自鼓风机的有压空气，均匀地扩散于水体中，并能保持长期和稳定的曝气效果，以及停止供气时有效的闭合；通过 DCS 采集数据全自动运行，氧的利用率可达 40%；

②好氧工艺主要设备参数

表 4.2-34 主要设备参数表

主要设备名称	**一级反硝化搅拌器**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	一级 A 池
处理水量	600m^3/d
数量	4 台
设备材质	碳钢防腐
代表性参数	功率 4kW，转速 480r/min

表 4.2-35 主要设备参数表

主要设备名称	**二级反硝化搅拌器**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	二级 A 池
数量	2 台
设备材质	碳钢防腐
代表性参数	功率 3kW，转速 740r/min

表 4.2-36 主要设备参数表

主要设备名称	**一级射流泵**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	一级 O 池
流量	420m^3/h
数量	4 台
设备材质	过流部件 304SS 不锈钢

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.2-37 主要设备参数表

主要设备名称	二级射流泵
项目	参数描述
所对应的处理工艺	二级 O 池
流量	155m³/h
数量	2 台
设备材质	过流部件 304SS 不锈钢

表 4.2-38 主要设备参数表

主要设备名称	曝气风机
项目	参数描述
所对应的处理工艺	好氧
数量	3 台
形式	罗茨鼓风机
功率	130kW
代表性参数	流量 64.6Nm³/min（每台）

表 4.2-39 主要设备参数表

主要设备名称	一级射流器
项目	参数描述
所对应的处理工艺	O 池（硝化池）
数量	8 套
形式	负压式射流器
代表性参数	气水混合射流管，氧利用率 35%

表 4.2-40 主要设备参数表

主要设备名称	二级射流器
项目	参数描述
所对应的处理工艺	二级 A 池
数量	2 套
形式	负压式射流器
代表性参数	气水混合射流管，氧利用率 35%

表 4.2-41 主要设备参数表

主要设备名称	硝酸盐回流泵
项目	参数描述
所对应的处理工艺	一级 O 池
数量	2 台
形式	卧式离心泵
代表性参数	流量 Q=150m³/h，扬程 15m，功率 11kW

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.2-42 主要设备参数表

主要设备名称	消泡循环泵
项目	参数描述
数量	2 台
代表性参数	流量 Q=80m³/h，扬程 20m，功率 7.5kW

表 4.2-43 主要设备参数表

主要设备名称	冷却塔
项目	参数描述
流量	350m³/h
数量	2 台
功率	15kW
形式	逆流立式

表 4.2-44 主要设备参数表

主要设备名称	热交换器
项目	参数描述
流量	350m³/h
数量	2 套
形式	板式换热

表 4.2-45 主要设备参数表

主要设备名称	冷却污泥泵
项目	参数描述
数量	2 台
代表性参数	流量 Q=350m³/h，扬程 20m，功率 22kW

表 4.2-46 主要设备参数表

主要设备名称	冷却清水泵
项目	参数描述
数量	1 台
形式	卧式离心泵
设备材质	过流部件 304SS 不锈钢
功率	15kW
代表性参数	流量 Q=350m³/h，扬程 12.5m

6）MBR 系统工艺

MBR 工艺超滤膜采用外置式膜，缓冲池出水进入 MBR 膜进行泥水分离，通过膜的截留作用可使两级 A/O +MBR 处理系统中的污泥浓度高达 15g/L 以上，并延长污泥泥龄，从而使硝化自养菌这种世代时间较长的菌种在池内得到有效的生长，同时经过不断驯化形成的微生物菌群，对渗滤液中难生物降解有机物

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

也有较好的降解功能。

①MBR 系统设计参数

表 4.2-47　MBR 膜技术参数表

主要设备名称	**UF 膜**
项目	**参数描述**
处理规模	400m³/d
膜类型	管氏超滤膜
设计管式膜形式	微错流
所选择的管式膜材质	PVDF
孔径	30nm
膜组件长度	3m
超滤膜设计通量 N	62.04L/ h·m²
超滤膜面积	27m²/支
循环流速	3~5m/s
跨膜压差	4~6bar
膜支数	20 支
管式膜寿命	3年
冲洗周期	2~6个月
冲洗方式	在线清洗
附属配套设备	循环泵、进料泵、加药泵、清洗泵、管道阀门、自控仪表、清洗系统、控制系统、配套的储罐、支架、连接件和安装紧固件

②MBR 系统设备配置

表 4.2-48 主要设备参数

主要设备名称	**UF 进水泵**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	MBR 超滤
数量	1 台
形式	单级端吸蜗壳式离心泵
设备材质	过流材质 304 不锈钢
代表性参数	流量 Q=160m³/h，扬程 20m，功率 15kW

表 4.2-49 主要设备参数

主要设备名称	**UF 集成装置**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	MBR 超滤
处理水量	400m³/d
数量	1 套
功率	75kW
代表性参数	包含 UF 循环泵、保安过滤器、膜元件、配套仪器阀门、机架底座等。
清洗频率	3~6 个月/次
膜组件更换频率	3 年/次

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.2-50 主要设备参数

主要设备名称	UF 循环泵
项目	参数描述
所对应的处理工艺	MBR 超滤
数量	4 台
形式	单级端吸蜗壳式离心泵
设备材质	过流材质不锈钢
功率	75kW
代表性参数	流量 Q=270m^3/h，扬程 50m

表 4.2-51 主要设备参数

主要设备名称	UF 清液罐
项目	参数描述
所对应的处理工艺	MBR 超滤
数量	1 台
设备材质	PE
代表性参数	V=30m^3

6）纳滤深度处理系统

经过外置式 MBR 生物反应器处理后的出水进入纳滤系统。

①纳滤系统设计参数

表 4.2-52 NF 膜产品型号参数表

主要设备名称	NF 膜
项目	参数描述
处理规模	600m^3/d
膜类型	卷式耐污染型纳滤膜
膜材质	聚酰胺复合膜
膜元件规格型号	DURAFOUL NF8040
膜壳	4 芯装，300psi，原/浓水口 DN40
膜设计通量 N	14.04L/ h·m^2
膜面积	33.8m^2/支
运行压力（bar）	7-15
最高工作温度℃	45℃
最佳 pH 值范围	3-10
膜支数	60 支
膜寿命	3 年
冲洗周期	3~6 个月
冲洗方式	在线清洗
允许游离氯含量	<0.1ppm
膜支架材质	碳钢喷塑
附属配套设备	循环泵、进料泵、加药泵、清洗泵、管道阀门、自控仪表、清洗系统、控制系统、配套的储罐、支架、连接件和安装紧固件

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

②纳滤系统设备配置

表 4.2-53 主要设备参数

主要设备名称	**NF 进水泵**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	NF
数量	2 台
形式	立式多级离心泵
设备材质	过流材质不锈钢
代表性参数	流量 Q=17m³/h，扬程 20m，功率 5.5kW

表 4.2-54 主要设备参数

主要设备名称	**NF 集成装置**
项目	参数描述
所对应的处理工艺	NF
处理水量	300m³/d/套
数量	2 套
代表性参数	包含 NF 高压泵、NF 循环泵、保安过滤器、NF 膜元件、机架底座、配套仪表、阀门等。
清洗频率	3-6 个月/次
膜组件更换频率	3 年/次

表 4.2-55 主要设备参数

主要设备名称	**NF 高压泵**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	NF
数量	2 台
形式	立式多级离心泵
代表性参数	流量 Q=17m³/h，扬程 138m

表 4.2-56 主要设备参数

主要设备名称	**NF 循环泵 1**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	NF
数量	2 台
形式	立式多级离心泵
代表性参数	流量 Q=48m³/h，扬程 40m

表 4.2-57 主要设备参数

主要设备名称	**NF 循环泵 2**
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	NF
数量	2 台
形式	立式多级离心泵
代表性参数	流量 Q=24m³/h，扬程 40m

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.2-58 主要设备参数

主要设备名称	NF 清液罐
项目	**参数描述**
所对应的处理工艺	NF
数量	1 台
设备材质	PE
代表性参数	V=20 m^3

7）反渗透膜深度处理

经过超滤或者纳滤系统处理后的出水可以进入反渗透系统。设计 2 套 260 m^3/d 处理量的反渗透系统，系统清液产水率 70%。经由反渗透膜的截留，去除水中几乎所有离子，只有清水透过。截留污染物的清液进入回用水池，含有大量污染物的浓液则进入浓缩液减量化系统。

①反渗透系统设计参数

表 4.2-59 RO 膜产品型号参数表

主要设备名称	RO 膜
项目	**参数描述**
数量	2 套
处理规模	255m^3/d/套
膜类型	海水淡化反渗透膜
膜材质	聚酰胺复合膜
膜元件规格型号	SW30HRLE-400/34
膜壳	5 芯装，1000psi
膜设计通量 N	11.55L/ h·m^2
膜面积	37m^2/支
运行压力（bar）	7-15
最高工作温度℃	45℃
最佳 pH 值范围	3-10
膜支数	25 支
膜寿命	3 年
冲洗周期	3~6 个月
冲洗方式	在线清洗
允许游离氯含量	<0.1ppm
膜支架材质	碳钢喷塑
附属配套设备	循环泵、进料泵、加药泵、清洗泵、管道阀门、自控仪表、清洗系统、控制系统、配套的储罐、支架、连接件和安装紧固件

②反渗透系统设备配置

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.2-60 主要设备参数

主要设备名称	RO 进水泵
项目	参数描述
所对应的处理工艺	RO
数量	2 台
形式	立式多级离心泵
代表性参数	流量 Q=15m³/h，扬程 20m，功率 4kW

表 4.2-61 主要设备参数

主要设备名称	RO 进水过滤器
项目	参数描述
所对应的处理工艺	RO
数量	2 台
设备材质	FRP
过滤精度	5um

表 4.2-62 主要设备参数

主要设备名称	RO 集成装置
项目	参数描述
所对应的处理工艺	RO
处理水量	255m³/d/套
数量	2 套
代表性参数	包含 RO 高压泵、RO 循环泵、保安过滤器、RO 膜元件、机架底座、配套仪表、阀门等。
系统回收率	75%
膜组件更换频率	3 年/次

表 4.2-63 主要设备参数

主要设备名称	RO 高压泵
项目	参数描述
所对应的处理工艺	RO
数量	2 台
形式	立式多级离心泵
代表性参数	流量 Q=15m³/h，扬程 350m，功率 37kW

表 4.2-64 主要设备参数

主要设备名称	RO 循环泵 1
项目	参数描述
所对应的处理工艺	RO
数量	2 台
形式	立式多级离心泵
代表性参数	流量 Q=36m³/h，扬程 40m，功率 7.5kW

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.2-65 主要设备参数

主要设备名称	RO 循环泵 2
项目	参数描述
所对应的处理工艺	RO
数量	2 台
形式	立式多级离心泵
代表性参数	流量 Q=24m³/h，扬程 100m，功率 18.5kW

表 4.2-67 主要设备参数

主要设备名称	RO 浓液水箱
项目	参数描述
所对应的处理工艺	RO
数量	1 台
设备材质	PE
代表性参数	V=20 m³

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4.2.2 产污环节分析

技改项目主要污染源及污染物种类汇总见表 4.2-67。

表 4.2-67 主要污染源及污染物汇总表

污染源类型		来源	主要成分	产生特征	治理措施及去向
废气污染源	臭气	垃圾卸料、输送系统、垃圾储坑、渗滤液处理系统、停炉检修过程	含硫化合物（如H_2S）、含氮化合物（如氨气）等	间断排放	厂区喷除臭剂；垃圾卸料、输送系统、垃圾储坑、渗滤液处理系统臭气入炉燃烧；停炉检修时采用活性炭应急除臭装置净化后排放。
	焚烧烟气	焚烧炉焚烧过程	SO_2、NO_x、HCl、烟尘、重金属和二噁英类等	连续排放	项目2条焚烧线合自配套1套烟气净化和在线监控系统，焚烧烟气均采用“高效SNCR+PNCR系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化工艺进行处理，处理后烟气通过1座高80m双管集束式烟囱高空排放。
	飞灰仓粉尘	飞灰仓	粉尘	间断排放	仓顶布袋除尘器
	石灰仓粉尘	石灰仓	粉尘	间断排放	仓顶布袋除尘器
	活性炭仓粉尘	活性炭仓	粉尘	间断排放	仓顶布袋除尘器
	氨	氨水储罐	氨气	间断排放	储罐大小呼吸
	有机废气	柴油储罐	非甲烷总烃	间断排放	储罐大小呼吸
废水污染源	垃圾车、地磅、卸料大厅冲洗废水	厂区冲洗	COD、氨氮、SS、BOD_5	间断排放	排入渗滤液处理系统处理达标后回用于循环冷却水系统
	垃圾餐厨渗滤液	垃圾贮坑收集池	COD、氨氮、SS、BOD_5	连续排放	
	其它生产废水（车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水）	生产运行及设备维护过程	COD、氨氮、SS、BOD_5	间断排放	排入工业废水处理系统处理达标后回用于循环冷却水系统
	生活污水	员工日常生活	COD、氨氮、SS、BOD_5	间断排放	排入生活污水处理系统处理达标后回用于循环冷却水系统
	循环冷却水排水	循环冷却系统	COD、氨氮、SS、BOD_5	间断排放	部分回用于烟气制浆、飞灰稳定化及出渣机

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

污染源类型		来源	主要成分	产生特征	治理措施及去向
					冷却水等，部分经工业废水处理系统处理后回用于循环冷却水系统
	浓液	渗滤液处理过程	NF浓缩液、RO浓缩液	间断排放	浓液回喷至焚烧炉
固体废物	炉渣	垃圾焚烧过程	陶瓷、砖石碎片、石头、玻璃、熔渣和其它金属及不可燃物	间断排放	委托有处理能力的单位外运进行综合利用
	飞灰	烟气处理过程	Si、Al、Ca等元素及SiO_2、NaCl、KCl等矿物	间断排放	采用螯合剂的稳定化方式进行稳定化
	稳定化飞灰	飞灰稳定化过程	--	间断排放	经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3条的要求后，运到符合要求的卫生填埋场填埋处置
	污泥	污水处理过程	污泥	间断排放	入炉焚烧
	废滤膜	污水处理过程	RO膜、NF膜、MBR膜	间断排放	入炉焚烧
	除臭废活性炭	停炉检修过程	废活性炭	间断排放	入炉焚烧
	废布袋	烟气处理过程	废布袋	间断排放	交由有资质单位进行处置
	废机油及废机油桶	维修、检修及设备运行	废机油	间断排放	交由有资质单位进行处置
	废铅蓄电池	主变维修	铅	间断排放	交由有资质单位进行处置
	生活垃圾	职工日常生活	塑料袋、厨余等	间断排放	入炉焚烧
噪声源	运输车辆噪声	运输过程	噪声	间断发生	限制鸣笛和车速
	发电机、风机、冷却塔等设备噪声	设备运行过程、冷却过程	噪声	连续发生	安装消声器、隔音罩、减震器等设备

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

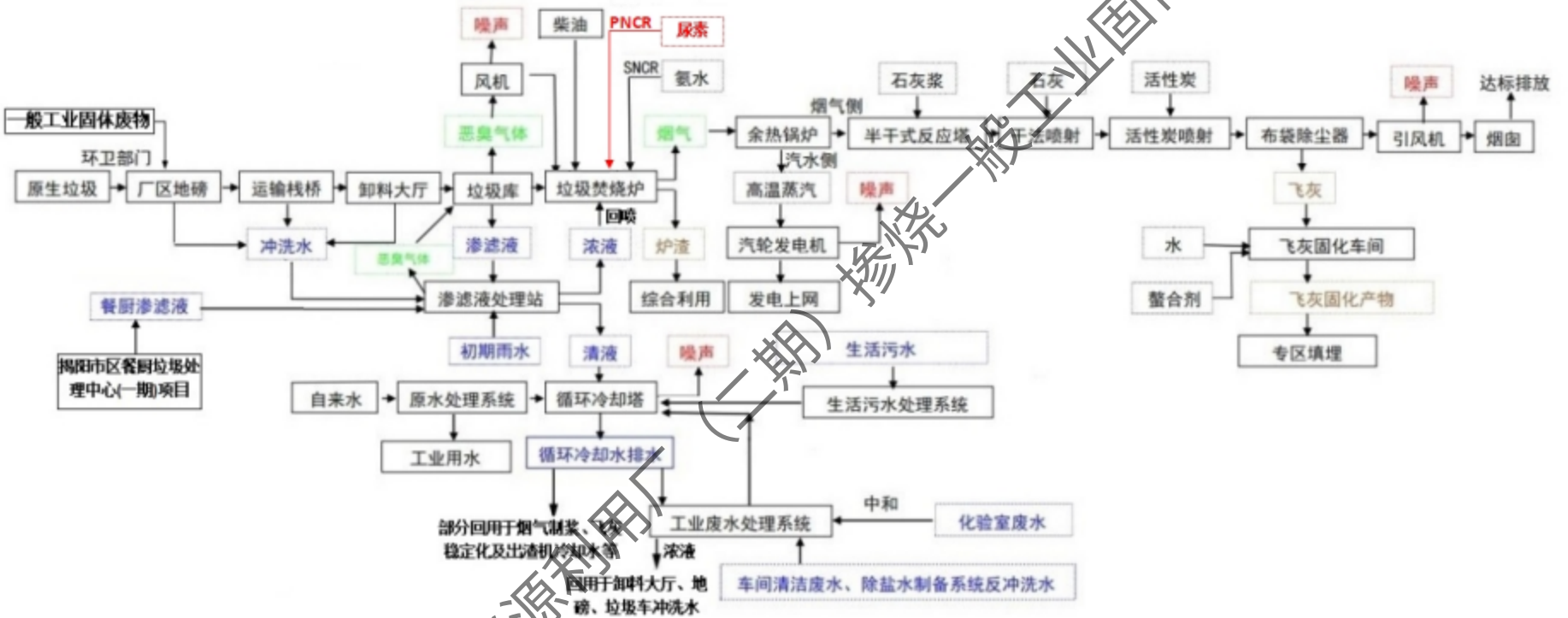


图 4.2-5 主要产污环节分析图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4.3 水平衡

本次技改项目用水情况与技改前项目情况基本一致，主要为垃圾渗滤液产生量发生改变。

原有项目现有工程焚烧规模为 1500t/d，本次技改项目在保持 1500t/d 总规模不变的情况下，拟掺烧一般工业固体废物 0~450t/d。其中生活污水处理污泥经进厂前已经过脱水，含水率≤60%，其中含水的水分很难形成渗滤液，其他一般工业固体废物含水率较低，也不会产生渗滤液，因此本次技改项目完成后，随着掺烧比例的增加，产生的渗滤液有所减少，其他用水环节废水量均不发生变化，本评价不定量计算技改项目废水产排源强，保守以技改前后废水产排源强不变考虑。

本项目运营期全厂年夏季最大新鲜水补充量为 3402m^3/d，冬季最大新鲜水补充量为 2975m^3/d，年均最大新鲜水补充量为 3226m^3/d。

水平衡分析见表 4.3-1~4.3-3，水平衡图见图 4.3-1~4.3-3。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.3-1　工程夏季水量平衡表　单位：t/d

序号	工程	系统总进水量						系统总出水量					备注
		原水	除盐水	原料带入水	初期雨水	循环水进水	回用水	出水	除盐水	回用	损耗	外排水	
1	除盐水制备装置	379	0	0	0	0	0	0	192	187	0	0	192 用于锅炉补给水；浓水 108 及除盐水 63 送至循环水池；16 送至工业废水处理系统
2	冷却塔	3010	0	0	0	232368	921	232368	0	543	3388	0	回用水 430 来自渗滤液处理系统，240 来自工业废水处理系统，10 来自生活污水处理系统，241 来自锅炉降温井来水；3388 为风吹、蒸发损失；543 为冷却塔排水，70 回用于烟气制浆；50 回用于飞灰稳定化；110 回用于出渣机冷却水；313 送至工业废水处理系统
3	出渣机灰渣冷却用水	0	0	0	0	0	110	0	0	0	110	0	来自循环冷却水排水
4	飞灰稳定化用水	0	0	0	0	0	50	0	0	0	50	0	来自循环冷却水排水
5	烟气制浆	0	0	0	0	0	70	0	0	0	70	0	来自循环冷却水排水
6	地磅、卸料大厅、垃圾车冲洗水	0	0	0	0	0	40	0	0	30	10	0	来自工业废水处理系统浓液，进渗滤液处理系统处理
7	道路冲洗水	0	0	0	0	0	30	0	0	0	30	0	自循环水排水处理系统清夜
8	绿化用水	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20	0	自循环水排水处理系统清夜
9	生活用水	12	0	0	0	0	0	0	0	10	2	0	来自市政自来水管网
10	化验室用水	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	来自市政自来水管网，中和后送至生活污水处理站
11	渗滤液处理系统	0	0	470	80/次	0	30	0	0	430	70	0	处理后 430 进入冷却塔，60 回喷焚烧炉，10 随污泥至垃圾库
总计		3402	0	470	0	232368	1271	232368	192	1201	3750	0	全厂水复用率 98.4%，水耗率 2.52m³/t 垃圾

注：根据前文计算分析，夏季最大水量月仅为七、八月，超出本工程渗滤液处理站规模部分由调节池、收集池暂存，后续处理。

表 4.3-2　工程冬季水量平衡表 单位：t/d

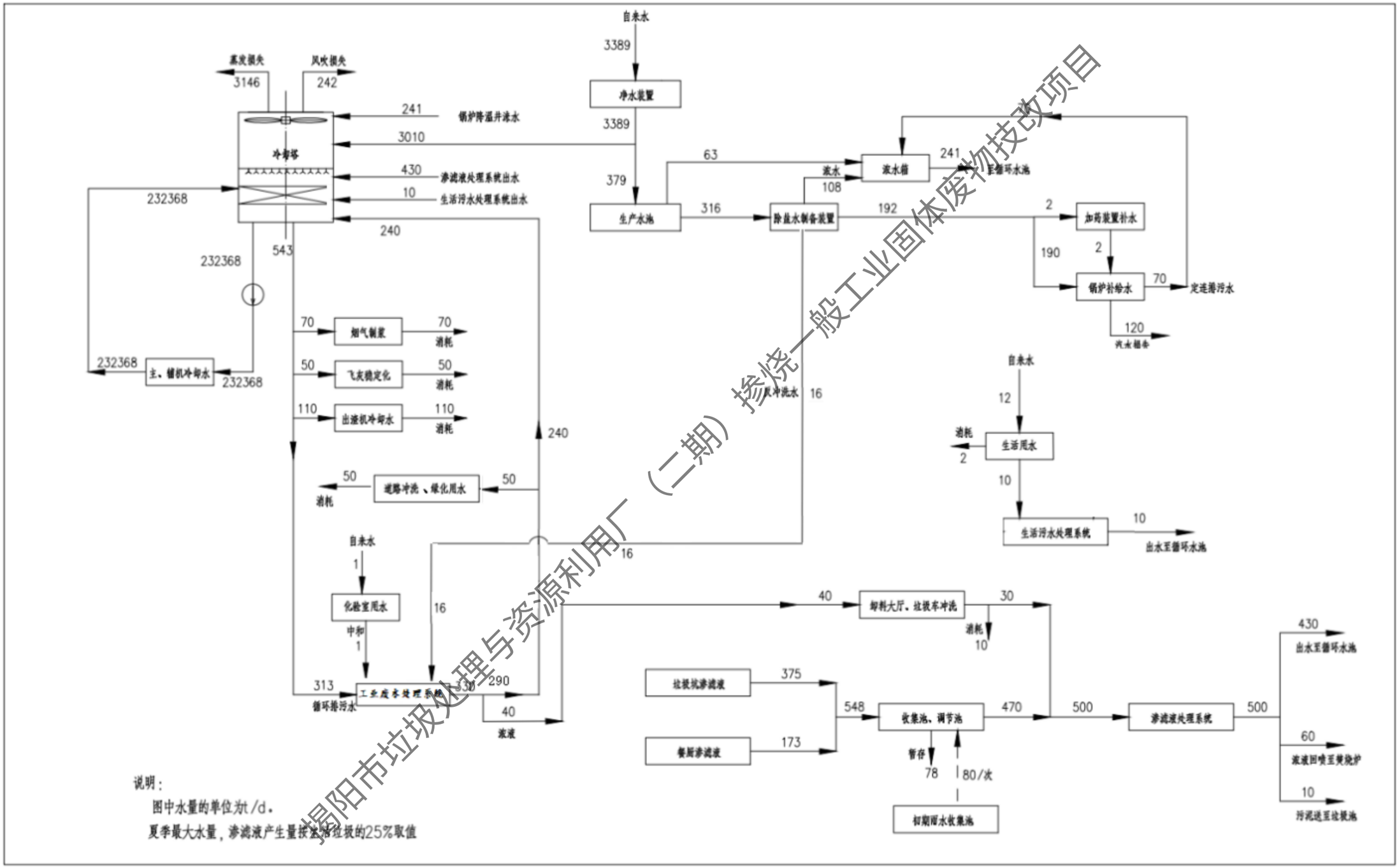
序号	工程	系统总进水量						系统总出水量					备注
		原水	除盐水	原料带入水	初期雨水	循环水进水	回用水	出水	除盐水	回用	损耗	外排水	
1	除盐水制备装置	379	0	0	0	0	0	0	192	187	0	0	192 用于锅炉补给水；浓水 108 及除盐水 63 送至循环水池；16 送至生活污水处理系统
2	冷却塔	2583	0	0	0	232368	741	232368	0	543	2781	0	回用水 250 来自渗滤液处理系统，240 来自工业废水处理系统，10 来自生活污水处理系统，241 来自锅炉降温井来水；2781 为风吹、蒸发损失；533 为冷却塔排水，70 回用于烟气制浆；50 回用于飞灰稳定化；110 回用于出渣机冷却水；313 送至循环水排水处理系统
3	出渣机灰渣冷却用水	0	0	0	0	0	110	0	0	0	110	0	来自循环冷却水排水
4	飞灰稳定化用水	0	0	0	0	0	50	0	0	0	50	0	来自循环冷却水排水
5	烟气制浆	0	0	0	0	0	70	0	0	0	70	0	来自循环冷却水排水
6	地磅、卸料大厅、垃圾车冲洗水	0	0	0	0	0	40	0	0	30	10	0	来自工业废水处理系统浓液，进渗滤液处理系统处理
7	道路冲洗水	0	0	0	0	0	30	0	0	0	30	0	自循环水排水处理系统清夜
8	绿化用水	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20	0	自循环水排水处理系统清夜
9	生活用水	12	0	0	0	0	0	0	0	10	2	0	来自市政自来水管网
10	化验室用水	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	来自市政自来水管网，中和后送至生活污水处理站
11	渗滤液处理系统	0	0	278	80/次	0	30	0	0	250	58	0	处理后 250 进入冷却塔，48 回喷焚烧炉，10 随污泥至垃圾库
总计		2975	0	278	0	232368	1091	232368	192	1021	3131	0	全厂水复用率 98.6%，水耗率 2.24m³/t 垃圾

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.3-3　工程全年平均水量平衡表 单位：t/d

序号	工程	系统总进水量						系统总出水量					备注
		原水	除盐水	原料带入水	初期雨水	循环水进水	回用水	出水	除盐水	回用	损耗	外排水	
1	除盐水制备装置	379	0	0	0	0	0	0	192	187	0	0	192 用于锅炉补给水；浓水 108 及除盐水 63 送至循环水池；16 送至生活污水处理系统
2	冷却塔	2834	0	0	0	232368	861	232368	0	543	3152	0	回用水 370 来自渗滤液处理系统，240 来自工业废水处理系统，10 来自生活污水处理系统，241 来自锅炉降温井来水；3152 为风吹、蒸发损失；533 为冷却塔排水，70 回用于烟气制浆；50 回用于飞灰稳定化；110 回用于出渣机冷却水；313 送至循环水排水处理系统
3	出渣机灰渣冷却用水	0	0	0	0	0	110	0	0	0	110	0	来自循环冷却水排水
4	飞灰稳定化用水	0	0	0	0	0	50	0	0	0	50	0	来自循环冷却水排水
5	烟气制浆	0	0	0	0	0	70	0	0	0	70	0	来自循环冷却水排水
6	地磅、卸料大厅、垃圾车冲洗水	0	0	0	0	0	40	0	0	30	10	0	来自工业废水处理系统浓液，进渗滤液处理系统处理
7	道路冲洗水	0	0	0	0	0	30	0	0	0	30	0	自循环水排水处理系统清夜
8	绿化用水	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20	0	自循环水排水处理系统清夜
9	生活用水	12	0	0	0	0	0	0	0	10	2	0	来自市政自来水管网
10	化验室用水	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	来自市政自来水管网，中和后送至生活污水处理系统
11	渗滤液处理系统	0	0	398	80/次	0	30	0	0	370	58	0	处理后 370 进入冷却塔，48 回喷焚烧炉，10 随污泥至垃圾库
总计		3226	0	398	0	232368	1211	232368	192	1141	3502	0	全厂水复用率 98.5%，水耗率 2.4m³/t 垃圾

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



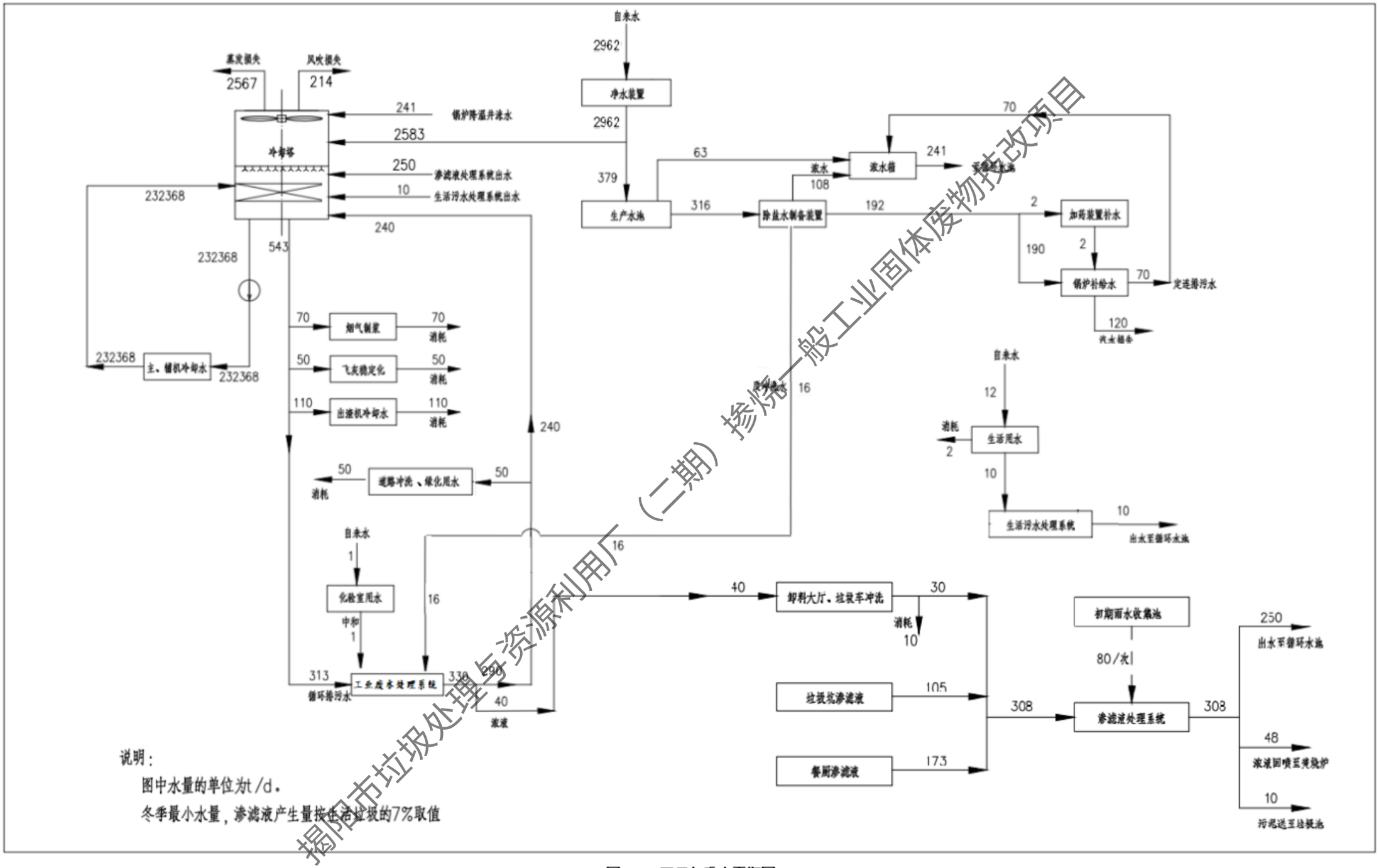
说明：

图中水量的单位为t/d。

夏季最大水量，渗滤液产生量按当日垃圾的25%取值

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

图 4.3-1 工程夏季水平衡图



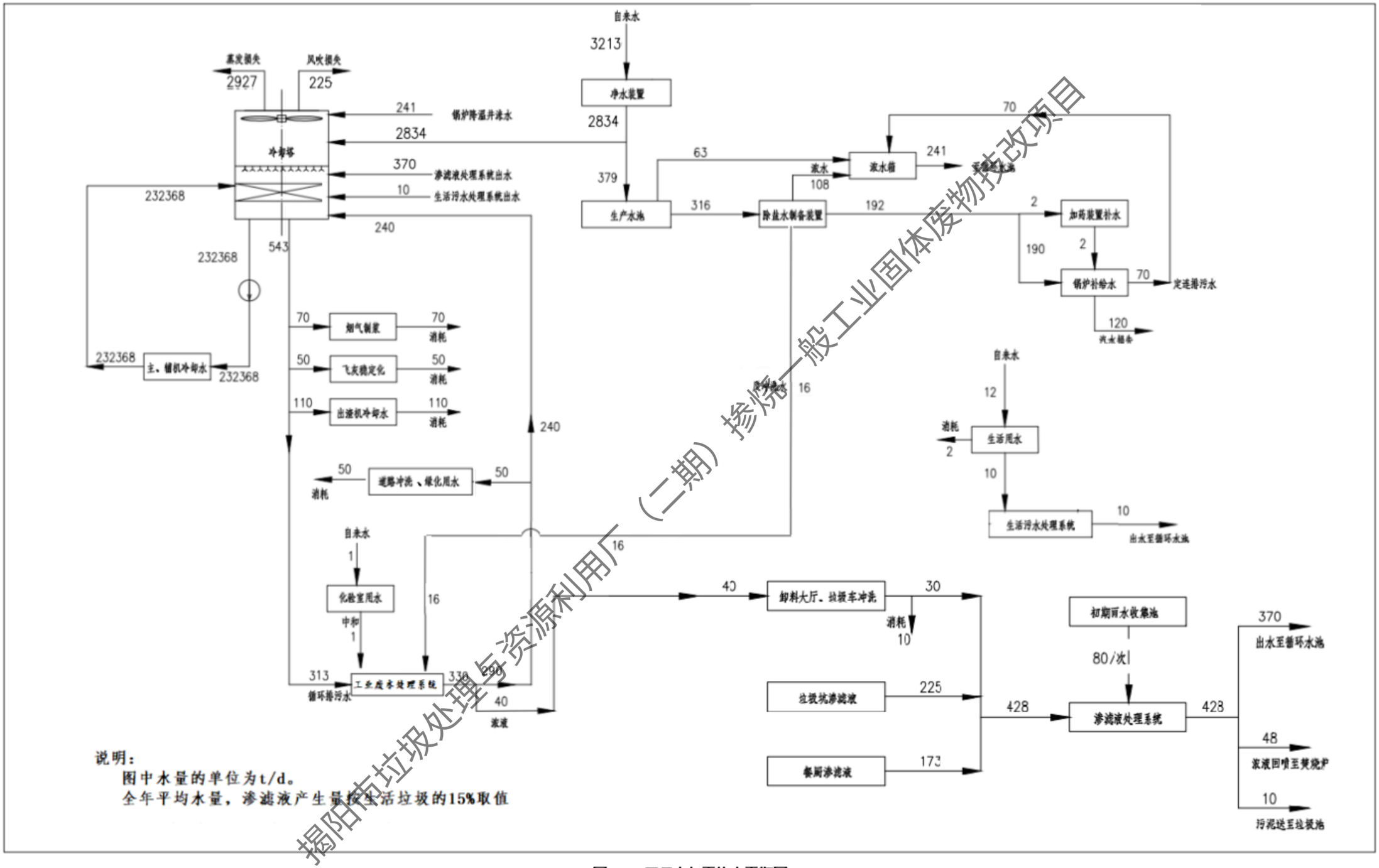
说明：

图中水量的单位为t/d。

冬季最小水量，渗滤液产生量按生活垃圾的7%取值

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

图 4.3-2 工程冬季水平衡图



说明：

图中水量的单位为t/d。

全年平均水量，渗滤液产生量按生活垃圾的15%取值

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

图 4.3-3 工程全年平均水平衡图

4.4 物料平衡及元素平衡

4.4.1 物料平衡

原有项目现有工程焚烧规模为 1500t/d，技改工程在保持 1500t/d 总规模不变的情况下，拟掺烧一般工业固体废物 0~450t/d。项目技改后物料平衡见表 4.4-1。

表 4.4-1 项目技改后的物料平衡表

输入			输出		
名称	t/d	t/a	名称	t/d	t/a
入炉生活垃圾	1050.00	349650	飞灰螯合物	47.15	15700
入炉一般工业固废	450.00	149850	炉渣	266.36	88700
消石灰	24.0	7992	焚烧烟气	5.81	1891.44
活性炭	0.91	303	损耗及烧损	1214.58	404455.14
柴油	1.02	339			
氨水	6.0	1998			
脱硝剂（尿素）	0.72	240			
螯合剂+水	1.25	416.3			
合计	1533.9	510788.3		1533.9	510788.3

4.4.2 元素平衡

生活垃圾焚烧过程中，固废所含的重金属进入焚烧炉燃烧后，其迁移路径如下：

1、主要路径：绝大部分重金属随锅炉烟气进入布袋除尘器，富集于飞灰中，最终输送至飞灰稳定化系统。

2、次要路径：少量重金属分布于炉渣以及未完全捕集的烟气中。

此外，生活垃圾中另有小部分重金属随渗滤液进入高浓度污水处理系统。这部分重金属的后续去向为：部分随系统产生的污泥返回垃圾贮坑，经焚烧炉焚烧处置（最终迁移路径同烟气飞灰）；部分随浓水回喷至垃圾仓（后续可能再次进入焚烧流程）；部分随浓缩液用于石灰制浆（其最终去向需结合石灰浆的处置方式确定）。简言之，渗滤液路径中的重金属，或经焚烧后进入烟气飞灰最终汇入飞灰稳定化系统，或可能通过其他途径（如石灰浆应用）迁移。

因此，炉渣、飞灰和烟气是本项目重金属的主要迁移载体。

依据《城市生活垃圾焚烧重金属迁移、分布和形态转化研究》（赵曦等，环境科学导刊，2015，34(3)：49-55），生活垃圾焚烧过程中重金属按其迁移特性可分为四类：

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

第一类（难挥发）： Co、Cr、Cu、Mn、Ni (单质沸点 ＞2000°C)，>90% 残留于底渣；

第二类（可挥发易凝结）： As、Pb、Zn、Sb、Sn (单质沸点 600~2300°C)，约 50-60% 残留于底渣；

第三类（易挥发易凝结）： Cd (单质沸点 765°C)，仅约 10% 残留于底渣；

第四类（易挥发难凝结）： Hg (单质沸点 357°C)，仅约 5% 残留于底渣。

鉴于铊 (Tl) 亦属易挥发物质，按最不利原则，其分布比例参照汞 (Hg)。

另外，入炉原料中含氯物料焚烧产生 HCl。HCl 在烟气处理设施中与碱剂反应后，主要留存于飞灰中，少量存在于炉渣和外排烟气。

综合上述迁移规律与研究结论，本项目重金属转移系数取值如下表所示。

表 4.4-2 本技改项目重金属转移系数一览表

项目	进入底渣中的比例%	进入烟气处理系统中的比例%		
铅	55	45	飞灰	40.5
			焚烧废气	4.5
汞	5	95	飞灰	80.75
			焚烧废气	14.25
砷	55	45	飞灰	40.5
			焚烧废气	4.5
铬	90	10	飞灰	9
			焚烧废气	1
镉	10	90	飞灰	81
			焚烧废气	9
氯	10	90	飞灰	85
			焚烧废气	5

根据以上分析及类比同类项目，结合技改项目两种工况元素加权值取平均值，本项目元素平衡如表 4.4-3~4.4-8。

表 4.4-3 本项目铅元素平衡一览表

投入				产出		
物料名称	**物料量（t/a）**	**元素含量（mg/kg）**	**铅（t/a）**	**物料名称**	**进入含量（%）**	**铅（t/a）**
垃圾（入炉）	499500	4.685	2.340	飞灰	40.5	0.948
				炉渣	55.0	1.287
				焚烧废气	4.5	0.105
合计			2.340	合计	100.00	2.340

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.4-4　本项目汞元素平衡一览表

投入				产出		
物料名称	物料量（t/a）	元素含量（mg/kg）	汞（t/a）	物料名称	进入含量（%）	汞（t/a）
垃圾（入炉）	499500	0.035	0.0175	飞灰	80.75	0.0141
				炉渣	5.0	0.0009
				焚烧废气	14.25	0.0025
合计			0.0175	合计	100.00	0.0175

表 4.4-5　本项目砷元素平衡一览表

投入				产出		
物料名称	物料量（t/a）	元素含量（mg/kg）	砷（t/a）	物料名称	进入含量（%）	砷（t/a）
垃圾（入炉）	499500	0.21	0.105	飞灰	40.5	0.0425
				炉渣	55.0	0.0578
				焚烧废气	4.5	0.0047
合计			0.105	合计	100.00	0.105

表 4.4-6　本项目铬元素平衡一览表

投入				产出		
物料名称	物料量（t/a）	元素含量（mg/kg）	铬（t/a）	物料名称	进入含量（%）	铬（t/a）
垃圾（入炉）	499500	1.03	0.5145	飞灰	9.0	0.0463
				炉渣	90.0	0.4631
				焚烧废气	1.0	0.0051
合计			0.5145	合计	100.00	0.5145

表 4.4-7　本项目镉元素平衡一览表

投入				产出		
物料名称	物料量（t/a）	元素含量（mg/kg）	镉（t/a）	物料名称	进入含量（%）	镉（t/a）
垃圾（入炉）	499500	0.12	0.0599	飞灰	81.0	0.04852
				炉渣	10.0	0.00599
				焚烧废气	9.0	0.00539
合计			0.0599	合计	100.00	0.0599

表 4.4-8　本项目氯元素平衡一览表

投入				产出		
物料名称	物料量（t/a）	元素含量（%）	氯（t/a）	物料名称	进入含量（%）	氯（t/a）
垃圾（入炉）	499500	0.33	1648.35	飞灰	85.0	1401.10
				炉渣	10.0	164.84
				焚烧废气	5.0	82.41
合计			1648.35	合计	100.00	1648.35

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4.5 运营期污染源分析

4.5.1 废气污染源分析

4.5.1.1 正常工况焚烧炉焚烧烟气

（一）入炉物料参数值和元素分析

生活污水处理污泥掺烧量稳定，考虑废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装和中药残渣掺烧量的不稳定性，技改项目共以下两种工况：

工况一：掺烧 2.5%生活污水处理污泥+27.5%废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装和中药残渣；

工况二：掺烧 30%废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装和中药残渣；

两种工况下入炉物料的参数值及元素分析数据见下表。数据取值基于实际检测报告及揭阳市近年统计数据（以最大值计）。其中，混合废弃物（废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣）的代表性参数，采用各物料组分中检测到的最大占比值进行保守加权计算。

项目总掺烧比例（废弃物占比）不超过 30%，废塑料制品在总燃料中的掺烧比例不超过 5%，在工况二（100%混合废弃物）的加权计算中，已确保废塑料占比满足≤5%的要求。

表 4.5-1 技改项目工况一入炉物料参数值和元素分析

项目	生活垃圾（70%）	生活污水处理污泥（2.5%）	废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装和中药残渣（27.5%）	加权值
碳%	17.67	14.62	40.04	23.75
氢%	3.56	2.93	6.124	4.25
氮%	0.49	1.97	0.38	0.49
硫%	0.35	0.22	0.18	0.30
氯%	0.33	0.36	0.316	0.33
氧%	28.74	17.5	12.64	24.03
水分%	29.6	49.9	61.03	38.75
灰分%	33.92	62.4	26.24	32.52
铅 mg/kg	0.034	99.5	11.9	5.78
镉 mg/kg	0.0012	0.328	0.4	0.12
铜 mg/kg	0	14.6	15.5	4.63
汞 mg/kg	0.0066	1.77	0.032	0.06
砷 mg/kg	0.056	12.4	0.056	0.36
铬 mg/kg	0.453	53.7	0.142	1.70

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

镍 mg/kg	0	26.4	8.5	3.00
锰 mg/kg	0	0	71.4	19.64
钴 mg/kg	0	0	1	0.28

表 4.5-2　技改项目工况二入炉物料参数值和元素分析

项目	生活垃圾（70%）	生活污水处理污泥（0%）	废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装和中药残渣(30%)	加权值
碳%	17.67	14.62	40.04	24.38
氢%	3.56	2.93	6.124	4.33
氮%	0.49	1.97	0.38	0.46
硫%	0.35	0.22	0.18	0.30
氯%	0.33	0.36	0.316	0.33
氧%	28.74	17.5	12.64	23.91
水分%	29.6	49.9	61.03	39.03
灰分%	33.92	62.4	26.24	31.62
铅 mg/kg	0.034	99.5	11.9	3.59
镉 mg/kg	0.0012	0.328	0.4	0.12
铜 mg/kg	0	14.6	15.5	4.65
汞 mg/kg	0.0066	1.77	0.032	0.014
砷 mg/kg	0.056	12.4	0.056	0.06
铬 mg/kg	0.453	53.7	0.142	0.36
镍 mg/kg	0	26.4	8.5	2.55
锰 mg/kg	0	0	71.4	21.42
钴 mg/kg	0	0	1	0.30

（二）主要污染物源强

（1）烟气量

根据《垃圾发电厂烟气净化系统技术规范》（DL/T1967-2019）附录 A 计算烟气量，垃圾焚烧产生的标准状态下实际烟气量计算公式：

V_y=0.01867C+0.112H+0.007S+0.00315Cl+0.008N+（α-0.21）V^0+0.0124W

垃圾燃烧理论空气量计算公式：

V^0=0.0889C+0.2647H+0.0333S+0.0301Cl-0.0333O

式中：

V_y—垃圾焚烧所产生的实际烟气量，Nm^3/kg；

C —垃圾中湿基碳元素量，%；

H—垃圾中湿基氢元素含量，%；

S —垃圾中湿基硫元素含量，%；

Cl—垃圾中湿基氯元素含量，%；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

N—垃圾中湿基氮元素含量，%；

α—过剩空气系数一般为 1.6~2.1，本项目取 1.6；

V^0—垃圾燃烧理论空气量，Nm^3/kg 垃圾；

O—垃圾中湿基氧含量，%；

W—垃圾含水率，%。

计算得垃圾焚烧产生的标准状态下实际烟气量见表 4.5-3。

表 4.5-3 技改项目烟气净化系统设计处理烟气量

项目	工况一	工况二	最大值
V_y（Nm^3/kg）	4.82	4.95	4.95
烟气量（Nm^3/h）	301250	309375	309375

根据上表数据，在最不利工况下，技改项目垃圾焚烧产生的标准状态实际烟气量为 309375Nm^3/h。原有项目配备 2 台焚烧炉，每台焚烧炉配置一套烟气净化系统。单套烟气净化系统的设计处理能力为 161800 Nm^3/h，两套系统合计设计处理能力为 323600Nm^3/h。

基于不同工况入炉垃圾成分计算得出的技改项目烟气量（最大为 309375Nm^3/h），均小于原有项目烟气净化系统的总设计处理能力（323600Nm^3/h）。因此，现有净化系统规模能够满足技改项目烟气处理需求。

考虑到实际运行中入炉垃圾热值波动等因素可能导致烟气量瞬时增加，为保守评价环境影响，本次评价在计算污染物源强时，采用原有项目的总设计烟气量 323600Nm^3/h 作为计算参数。

（2）烟尘：

技改项目垃圾、生活污水处理污泥和固废中的灰分和无机物组分在燃烧时产生的灰尘，较大部分以底灰形式排出，部分随烟气排出焚烧炉。技改项目依据掺烧一般工业固废混合加权的元素含量计算技改后掺烧焚烧烟气中的污染物。项目生活垃圾灰分为 33.92%，烟尘产生速率为 1492.5kg/h。即技改项目烟尘产排速率见下表。

表 4.5-4 技改项目烟尘产生速率

项目	工况一	工况二	最大值
灰分（%）	32.52	31.62	32.52
产生速率（kg/h）	1430.90	1391.30	1430.90

考虑最不利工况，本技改项目烟气中烟尘的产生速率为 1430.90kg/h，烟气量为 323600 Nm^3/h，产生浓度为 4421.82mg/m^3，采用“SNCR 炉内脱硝+PNCR

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

脱硝系统+半干式脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘”的烟气处理工艺，烟尘去除效率保守取值 99.6%，则烟尘的排放速率为 5.72kg/h，排放浓度为 17.68mg/m³，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准（GB18485-2014）》及项目排放浓度限值要求(1 小时均值 30mg/m³ 和 24 小时均值 20mg/m³)。建设项目年运行 8000h，年排放量为 45.76t/a。

（3）NOx：

物料焚烧过程中，NOx 主要有三个来源：①物料自身具有的有机和无机含氮化合物在焚烧过程中与 O_2 发生反应生成 NOx；②助燃空气中的 N_2 在高温条件下被氧化生成 NOx；③助燃燃料燃烧生成 NOx。原有项目技改前后助燃空气和助燃燃料不变。技改项目依据掺烧一般工业固废混合加权的元素含量计算技改后掺烧焚烧烟气中的污染物。原有项目生活垃圾含氮量为 0.49%，NOx 产生速率为 119.4kg/h。即技改项目 NOx 产生速率见下表。

表 4.5-5　技改项目 NOx 产生速率

项目	工况一	工况二	最大值
含氮量（%）	0.49	0.46	0.49
产生速率（kg/h）	119.4	105.10	119.4

考虑最不利工况，技改项目 NOx 的产生速率为 119.4kg/h，烟气量为 323600 Nm³/h，产生浓度为 368.97mg/m³，项目采用“SNCR 炉内脱硝+PNCR 脱硝系统”脱硝工艺去除效率取值 70%，则 NOx 的排放速率为 35.82kg/h，排放浓度为 110.69mg/m³，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准（GB18485-2014）》及项目排放浓度限值要求（1 小时均值 150mg/m³ 和 24 小时均值 120mg/m³）。项目年运行 8000h，年排放量为 286.56t/a。

（4）SO_2：

主要来自垃圾、生活污水处理污泥、固废自身所含硫的转化。技改项目依据掺烧一般工业固废混合加权的元素含量计算技改后掺烧焚烧烟气中的污染物。原有项目生活垃圾含硫量为 0.35%，SO_2 产生速率为 159.2kg/h。即技改项目 SO_2 产生速率见下表。

表 4.5-6　技改项目 SO_2 产生速率

项目	工况一	工况二	最大值
含硫量（%）	0.30	0.30	0.30
产生速率（kg/h）	136.46	136.46	136.46

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

考虑最不利工况，技改项目 SO_2 的产生速率为 136.46kg/h，烟气量为 323600 Nm^3/h，产生浓度为 421.69mg/m^3，采用“SNCR 炉内脱硝+PNCR 脱硝系统+半干式脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘”的烟气处理工艺，SO_2 去除效率取 85%，则 SO_2 的排放速率为 20.47kg/h，排放浓度为 63.26mg/m^3，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准（GB18485-2014）》及项目排放浓度限值要求（1 小时均值 100mg/m^3 和 24 小时均值 80mg/m^3）。项目年运行 8000h，年排放量为 163.76t/a。

（5）HCl：

HCl 是由垃圾、生活污水处理污泥、固废中的有机氯化物（如废塑料、废复合包装等）燃烧产生的。技改项目依据掺烧一般工业固废混合加权的元素含量计算技改后掺烧焚烧烟气中的污染物。原有项目生活垃圾含氯量为 0.33%，HCl 产生速率为 119.40kg/h。即技改项目 HCl 产生速率见下表。

表 4.5-7　技改项目 HCl 产生速率

项目	工况一	工况二	最大值
含氯量（%）	0.33	0.33	0.33
产生速率（kg/h）	119.40	119.40	119.40
排放速率（kg/h）	5.97	5.97	5.97

考虑最不利工况，技改项目 HCl 的产生速率为 119.40kg/h，烟气量为 323600 Nm^3/h，产生浓度为 368.97mg/m^3，采用“SNCR 炉内脱硝+PNCR 脱硝系统+半干式脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘”的烟气处理工艺，HCl 去除效率取 85%，则 HCl 的排放速率为 5.97kg/h，排放浓度为 18.45mg/m^3，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准（GB18485-2014）》及项目排放浓度限值要求（1 小时均值 20mg/m^3 和 24 小时均值 20mg/m^3）。项目年运行 8000h，年排放量为 47.76t/a。

（6）CO：

CO 是由于生活垃圾、生活污水处理污泥、固废中有机物不完全燃烧产生的，焚烧炉运行过程中，由于局部供氧不足或温度偏低等原因，有机物中的碳元素一部分被氧化成 CO。本技改项目实施前后，垃圾焚烧过程均要求控制适宜的燃烧温度和适当的过量空气量，使垃圾燃烧完全获得较高的焚烧热效率。但总体上，为控制氮氧化物的排放，不会过度超量鼓入空气，控制的参数条件基本同技改前，预计 CO 产生比例同技改前，即主要受入炉原料的量以及 C 元素含量影响。技改项目依据掺烧一般工业固废混合加权的元素含量计算技改后掺烧焚

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

烧烟气中的污染物。原有项目生活垃圾含碳量为 17.67%，CO 产生速率为 16.63kg/h。即技改项目 CO 产生速率见下表。

表 4.5-8　技改项目 CO 产生速率

项目	工况一	工况二	最大值
含碳量（%）	23.75	24.38	24.38
产生速率（kg/h）	22.35	22.95	22.95

考虑最不利工况，技改项目 CO 的产生速率为 22.95kg/h，烟气量为 323600 Nm^3/h，产生浓度为 70.92mg/m^3。则 CO 的排放速率为 22.95kg/h，排放浓度为 70.92mg/m^3。

（7）金属及其化合物：

垃圾、生活污水处理污泥、固废混杂有少量的金属及含金属物质，在高温条件下，垃圾中的重金属物质转变为气态，在低温烟道中，部分金属由于露点温度很低，仍以气相存在于烟气中；部分重金属分子进入烟气后被氧化，金属凝结成亚微米级悬浮物；部分金属蒸发后附着在烟气中的颗粒物上，以固相的形式存在，可通过除尘器随粉尘一起去除。技改项目依据掺烧一般工业固废混合加权的元素含量计算技改后掺烧焚烧烟气中的污染物。原有项目生活垃圾含 Hg 量为 0.05mg/kg，Hg 产生速率为 0.3kg/h，排放速率为 0.006kg/h，含 Cd+Tl 量为 0.52mg/kg，Cd+Tl 产生速率为 0.02kg/h，排放速率为 0.00008kg/h，含 Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 量为 247.18mg/kg，Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 产生速率为 5.97kg/h，排放速率为 0.034kg/h。即技改项目重金属及其化合物产排速率见下表。

表 4.5-9　技改项目重金属及其化合物产生速率

项目	工况一	工况二	最大值
含 Hg 量（mg/kg）	0.058	0.014	0.058
Hg 产生速率（kg/h）	0.348	0.084	0.348
Hg 排放速率（kg/h）	0.007	0.0017	0.007
含 Cd+Tl 量（mg/kg）	0.12	0.12	0.12
Cd+Tl 产生速率（kg/h）	0.0046	0.0046	0.0046
Cd+T 排放速率（kg/h）	1.85E-05	1.85E-05	1.85E-05
含 Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	35.82	32.93	35.82
产生速率（kg/h）	0.865	0.795	0.864
排放速率（kg/h）	0.0049	0.0045	0.0049

考虑最不利工况，技改项目 Hg 的产生速率为 0.348kg/h，Cd+Tl 产生速率为 0.0046kg/h，Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 产生速率为 0.864kg/h，烟气量为

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

323600 Nm^3/h，采用“SNCR 炉内脱硝+PNCR 脱硝系统+半干式脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘”的烟气处理工艺，重金属及其化合物去除效率取 99.6%，则技改项目 Hg 的排放速率为 0.007kg/h，Cd+Tl 排放速率为 1.85E-05kg/h，Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 排放速率为 0.0049kg/h。

（8）二噁英类：

焚烧过程中二噁英类的主要来源如下：物料本身含有微量的二噁英，由于二噁英具有热稳定性，尽管大部分在高温燃烧时得以分解，但仍会有一部分在燃烧以后排放出来；在燃烧过程中由含氯前体物生成二噁英，前体物包括聚氯乙烯、氯代苯、五氯苯酚等，在燃烧中前体物分子通过重排、自由基综合、脱氯或其它分子反应等过程会生成二噁英，这部分二噁英在高温燃烧条件下大部分也会被分解；当因燃烧不充分而在烟气中产生过多的未燃尽物质，并遇适量的触媒物质（如 Cu、Fe 等过渡金属或其氧化物）及 300~500℃的温度环境，则在高温燃烧中已分解的二噁英将会重新生成。

技改项目与原有项目一致，采用以下途径控制焚烧过程和特殊时期二噁英的排放，确保二噁英达标排放（≤0.1ngTEQ/Nm^3）：

1）选用炉排焚烧炉，采取在燃烧时控制燃烧温度，即烟气在炉膛二次燃烧室（二次风注入口下游）内温度达到 850℃区域停留时间≥2s，使二次燃烧的气体形成旋流，燃烧更完全、更充分，使二噁英得到充分分解。

2) 通过调节送风量，使垃圾燃烧充分，减少烟气中一氧化碳的含量，从而控制二噁英的生成量。

3) 原有项目在喷雾塔进出口烟道上布置一个混有活性炭的空气导入装置，把活性炭喷入烟气中，吸附二噁英。同时在布袋除尘器中当烟气通过由颗粒物形成的粉饼滤层时，残存的微量二噁英仍能被粉饼滤层中过量的活性炭粉末、消石灰粉末吸附而进一步净化。高效布袋除尘器将附有二噁英的飞灰过滤收集后送至固化车间进行处理。

4）影响二噁英净化效果原因主要有烟气停留时间小于 2 秒、活性炭喷射故障和布袋泄漏。三者同时出现问题的可能性极小，因此可以保持一定的二噁英净化效率。当除尘器布袋发生破袋问题时，立即隔离破袋仓室，组织人员更换，减轻事故状态下二噁英排放对环境的影响。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5）因掺烧种类中对烟气影响较为明显的为废塑料制品中的氯元素(可影响二噁英的产生量)，其他掺烧的一般工业固体废物对烟气影响不太明显，因此本技改项目对掺烧比例的控制主要为限制废塑料制品掺烧比例不超 5%。

技改项目依据掺烧一般工业固废混合加权的元素含量计算技改后掺烧焚烧烟气中的污染物。考虑技改项目入炉垃圾氯源增加，技改项目二噁英产生量按含氯量进行类比。原有项目生活垃圾含氯量为 0.32%，二噁英产生速率为 1.15mg TEQ/h。即技改项目二噁英产生速率见下表。

表 4.5-10　技改项目二噁英产生速率

项目	工况一	工况二	最大值
含氯量（%）	0.32	0.32	0.32
产生速率（mg TEQ/h）	1.15	1.15	1.15

考虑最不利工况，技改项目二噁英的产生速率为 1.15mg TEQ/h，烟气量为 323600 Nm^3/h，产生浓度为 3.55ng-TEQ/Nm^3，采用“SNCR 炉内脱硝+PNCR 脱硝系统+半干式脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘”的烟气处理工艺，二噁英去除效率取 98%，则二噁英的排放速率为 0.023mg TEQ/h，排放浓度为 0.071ng-TEQ/Nm^3，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准（GB18485-2014）》及项目排放浓度限值要求（0.1ng-TEQ/Nm^3）。项目年运行 8000h，年排放量为 0.184mg/a。

（三）最不利工况主要污染物产排情况

技改项目实施后，年运行时间为 8000 小时，废气处理设施采用“高效 SNCR+PNCR 系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”，正常工况下，考虑最不利工况，掺烧一般工业固废主要焚烧烟气污染物的产排情况见下表。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.5-11 正常工况主要焚烧烟气污染物的产生和排放量一览表

污染物种类	最不利工况产生量					主要治理措施		最不利工况排放量				浓度限值（mg/m³）
	核算方法	烟气产生量	产生浓度（mg/m³）	产生速率（kg/h）	产生量(t/a)	工艺	效率（%）	烟气排放量	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）	
烟尘	类比法	161800+161800 Nm³/h	4421.82	1430.90	11147.2	布袋除尘器	≥99.6	161800+161800 Nm³/h	17.68	5.72	45.76	30（20）
NOx			368.97	119.40	955.2	SNCR+PNCR	≥70		110.69	35.82	286.56	150（120）
SO_2			421.69	136.46	1091.68	半干式脱酸+干石灰喷射	≥85		63.26	20.47	163.76	100（80）
HCl			368.97	119.40	955.2		≥95		18.45	5.97	47.76	20（20）
CO			70.92	22.95	183.6	/	/		70.92	22.95	183.6	100（80）
Hg			1.08	0.348	2.784	活性炭吸附+布袋除尘器	≥99.6		0.02	0.007	0.056	0.05
Cd+Tl			0.014	0.0046	0.037		≥99.6		5.72E-05	1.85E-05	1.48E-04	0.05
Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni			2.67	0.864	6.912		≥99.6		0.015	0.0049	0.039	1.0
二噁英类（TEQ）			3.55	1.15	9.2	工艺控制+活性炭吸附+布袋除尘器	≥98		0.071	0.023	0.184	0.1
			ng/Nm³	mg TEQ/h	g/a		/		ng/Nm³	mg TEQ/h	g/a	ng/Nm³

根据上表，本项目实施后，废气处理设施采用“高效 SNCR+PNCR 系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”，烟气污染物排放浓度均能满足《生活垃圾焚烧污染控制标准（GB18485-2014）》及项目排放浓度限值要求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

技改项目技改前后的主要污染物排放情况见下表。

表 4.5-12 正常工况主要焚烧烟气污染物的排放量一览表

污染物种类	原有项目技改前		项目技改后最不利工况		
	排放量（t/a）	总量控制指标（t/a）	技改后最不利工况排放量（t/a）	增减量（t/a）	是否满足总量控制指标要求
烟气量	298500m³/h	/	323600m³/h	+25100m³/h	/
烟尘	47.76	47.76	45.76	-2.0	是
NOx	358.2	358.2	286.56	-71.64	是
SO_2	191.04	191.04	163.76	-27.28	是
HCl	47.76	/	47.76	0	/
CO	133.04	/	183.60	+50.56	/
Hg	0.048	/	0.056	+0.008	/
Cd+Tl	6.0E-04	/	1.48E-04	-4.52E-04	/
Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.27	/	0.039	-0.231	/
二噁英类	0.184	/	0.184	0	/
(TEQ)	g/a	/	g/a	g/a	/

根据上述结果分析，技改项目最不利工况下 CO、Hg 的排放量较原有项目有所增加，原有项目其他污染物均不大于原有项目，因原有项目实际单炉烟气量设计风量 161800 Nm³/h，2 套烟气净化系统合计 323600Nm³/h，能满足技改项目烟气量处理规模，技改项目烟气量由原环评的 298500m³/h 增加至 323600m³/h，技改项目各污染物排放总量均能满足原有项目环评和排污许可中关于总量控制指标的要求。

4.5.1.2 各工序产生的粉尘

技改项目产生的粉尘废气主要包括石灰仓粉尘（干法/半干法石灰仓粉尘）、活性炭储仓粉尘、飞灰储仓粉尘，石灰仓、活性炭仓、飞灰仓各设置 1 座，本次技改主要为焚烧炉物料的变动，其他系统废气污染物排放与原有项目一致，即储仓顶部均单独设置仓顶布袋除尘器对进料粉尘进行收集处理后废气分别通过仓顶排放。

根据现有环评筒仓废气通过相应筒仓仓顶排气筒排放，实际筒仓位于厂房内，仓顶废气排放属于无组织形式排放。由于与原有项目共用灰仓及其布袋除尘器等，不再增加设备及构筑物，因此本次主要核算其无组织粉尘。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

料仓排放的粉尘量参照生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-3024 轻质建筑材料制品制造行业系数表》中水泥、轻集料、石灰、粉煤灰等粉料输送、进出过程产污系数，即颗粒物产生量为 0.197kg/t 原料。

（1）飞灰仓

飞灰的稳定化均在密闭设备中进行，在其稳定化过程中几乎不产生污染物，其主要污染物产生环节为废水通过螺旋输送机送到灰仓储存过程中，飞灰全部通过螺旋输送机送到灰仓储存，本项目设有 1 座飞灰储仓，仓顶安装布袋除尘器，粉尘经处理后通过仓顶排放在飞灰仓间内。本项目飞灰产生量为 16400t/a，粉尘产生系数按 0.197kg/t 原料计，粉尘产生量为 3.23t/a，布袋除尘效率按 99%计，飞灰仓排尘 0.0323t/a。

（2）石灰仓

石灰仓仓顶安装布袋除尘器，粉尘经处理后通过仓顶排放在消石灰仓间内。技改项目石灰用量为 7992t/a，粉尘产生系数按 0.197kg/t 原料计，粉尘产生量为 1.57t/a，布袋除尘效率按 99%计，石灰仓排尘 0.0157t/a。

（3）活性炭仓

活性炭仓仓顶安装布袋除尘器，粉尘经处理后通过仓顶排放在活性炭间内。技改活性炭用量 308t/a，粉尘产生系数按 0.197kg/t 原料计，粉尘产生量为 0.06t/a，布袋除尘效率按 99%计，活性炭仓排尘 0.0006t/a。

本项目粉尘排放情况见下表。颗粒物排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值。

表 4.5-13 正常工况主要各工序粉尘污染物的排放量一览表

序号	无组织污染源	面积（m^2）	高度（m）	污染物（t/a）	源强（kg/h）
1	飞灰仓	495	20	0.0323	0.0040
2	石灰仓	250	20	0.0157	0.0157
3	活性炭仓	160	15	0.0006	0.0006
注：石灰、活性炭厂内输送过程均为密闭式，无粉尘外逸点，只有在倒料时物料储仓的顶部会产生少量无组织气体粉尘，年工作时间按 1000h 计，飞灰仓连续运行，年工作时间按 8000h 计。					

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4.5.1.3 散发的恶臭气体

原有项目针对厂区各产臭环节均设置了较为完善的除臭系统，经过除臭系统控制后，技改项目无新增建设内容，技改后厂内可能产生恶臭污染物无组织排放的环节与技改前一致，主要包括垃圾储坑、运输栈桥、垃圾倾卸区和渗滤液收集处理过程中产生的臭气。

（1）垃圾卸料区及垃圾储坑臭气

垃圾在收集运输过程中易在运输车辆的密闭空间内发酵产生臭气，在垃圾运输车进入卸料大厅进行卸料时，臭气会大量散溢出来；此外，垃圾进入垃圾池后一般会存放 3~7 天，进行发酵排出部分渗滤液以提高入炉垃圾热值，在此过程中也会产生大量的臭气，主要包括硫化氢、氨、甲硫醇等。

垃圾卸料大厅、垃圾储坑等位置已安装机械抽风装备，将垃圾卸料大厅和垃圾储坑内空气抽入焚烧炉内燃烧，使之保持负压，防止臭气外逸。焚烧炉一次风机从设置在垃圾储坑上部的吸风口将垃圾卸料大厅和垃圾储坑内空气吸出，焚烧炉正常运行时，这部分空气作为燃烧空气送入焚烧炉，在高温的焚烧炉内臭气污染物被燃烧、氧化、分解。

垃圾储坑内设有一套备用抽风系统，在焚烧炉停炉检修时，仪表监控到垃圾储坑内的负压状态不能满足要求，开启备用抽风系统保持垃圾储坑内的负压环境，避免硫化氢、氨、甲硫醇等臭气外逸。备用抽风系统将垃圾储坑的恶臭气体抽出，经活性炭应急除臭装置（处理能力 130000m³/h，采用浸渍蜂窝状活性炭，装填量约 16m³，除臭装置尺寸 10000×2600×3000mm）净化后通过排气风管通过风机口排放。

具体恶臭控制措施如下：

（1）垃圾运输引桥采用密闭式，在密闭引桥的入口处设置软帘，形成气流屏障，进一步阻隔外部空气扰动和内部臭气外溢，尤其在车辆进出时。

（2）垃圾卸料平台、垃圾池所有通往其它区域的通行门均设置密封门。

（3）为防止垃圾池内恶臭外逸，设置自动卸料门，卸料时打开，卸料后及时自动关闭，垃圾池处于密封状态。确保卸料门仅在车辆完全就位并开始倾倒时才打开，倾倒结束后立即快速关闭，尽量减少开门时间。

（4）焚烧炉一次风机从垃圾池吸风作为助燃空气，使垃圾池处于负压状态，防止臭气外逸；焚烧炉二次风机从除渣机出口处或炉后给料平台吸风作为助燃

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

空气，防止除渣间及炉后给料平台的臭气外逸；在垃圾贮坑内安装压力监控系统，信号引至中控室保证焚烧炉和余热锅炉在运行时保持负压、禁止正压，防止臭气外逸。

（5）规范垃圾池的操作管理，利用抓斗对垃圾不停地进行搅拌翻动，不仅可使进炉垃圾热值均匀，且可避免垃圾的厌氧发酵，减少恶臭产生；并定期对垃圾池进行喷洒灭菌、灭臭药剂。

（6）垃圾池屋面采用轻钢结构，在钢板与钢板以及钢板与砖墙接合处进行密封处理，以防止臭气外逸。

（7）强化卸料后平台地面的即时、高效冲洗（使用高压热水或含低浓度除臭剂的冲洗水），确保渗滤液残留被迅速清除。排水沟槽需保持畅通，加盖密封，并接入污水收集系统。

（8）针对中药残渣产生的含硫等特异性恶臭物质，采用源头控制、过程强化，定期向新入池的垃圾（尤其是中药残渣）表面喷洒含有微生物菌剂、硝化抑制剂或针对硫代谢的酶抑制剂的溶液，从源头延缓或改变发酵路径，减少恶臭物质（特别是硫化物）的产生速率和总量。定期检查维护垃圾卸料大厅、垃圾储坑等区域的墙体、门窗、设备穿墙孔洞的密封性，严格把控无组织泄漏点。合理安排垃圾堆放区域和顺序，适时进行翻堆操作，促进均匀好氧发酵（可减少厌氧臭气产生），并释放热量和气体，便于负压系统收集处理。避免形成长期厌氧死角。

本项目技改后，由于入场的生活污水处理污泥、废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣等固废与原有项目共用垃圾储坑，入场后直接进入垃圾储坑，不再厂区内储存，且技改项目无新增处理规模，因此，技改项目不会增加恶臭污染物排放量。污染源源强引用原有项目源强，臭气无组织排放源强为 H_2S 0.00308kg/h、NH_3 0.0561kg/h 和甲硫醇 0.00002kg/h。

（2）渗滤液处理站恶臭

渗滤液处理站主要产生臭气的部位为调节池、生化池、污泥浓缩池和脱水机房等构筑物。渗滤液处理站臭气中成分较多，其中以氨和硫化氢浓度较高。渗滤液处理站通过管道将格栅间、调节池、污泥池、污泥浓缩池和污泥脱水车间等区域设置臭气密闭收集系统，产生的臭气统一收集后经风机通过管道输送至垃圾储坑，经一次风机抽吸至炉内焚烧。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

本项目技改后不会新增垃圾渗滤液，主要依托原有项目渗滤液处理站，处理规模不变，污染源源强引用原有项目源强，渗滤液处理站恶臭气体无组织排放源约为 H_2S 0.00001kg/h、NH_3 0.0042kg/h。

（3）厂区恶臭污染物总源强

由于在正常工况下污水处理设施产生的恶臭污染物通过管道送至垃圾库，厂内无组织恶臭污染物均由垃圾库排放。

本项目技改后，无新增处理规模，污染源源强引用原有项目源强，正常工况下厂区产生恶臭排放量合计约为 H_2S 0.0031kg/h、NH_3 0.06kg/h 和甲硫醇 0.00002kg/h。

排放面源面积按垃圾库设计面积考虑，为 49×24=1176m^2。在正常工况下，恶臭气体主要是在卸料过程中通过卸料门的开口泄漏，因此无组织面源高度取卸料大厅的高度，为 8.5m。

（4）恶臭治理措施可达性

根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，在采取上述恶臭治理措施，厂界无组织废气中臭气浓度、硫化氢、氨、甲硫醇排放符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中表 1 新改扩建二级标准。

4.5.1.4 氨水储罐氨气源强

（1）呼吸排放（小呼吸）

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

固定顶罐的小呼吸排放参考易挥发有机气体的计算（固定顶储罐、浮顶罐呼吸损耗的计算方法），可用下式估算其污染物的排放量：

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

式中：L_B——固定顶罐的呼吸排放量（kg/a）；

M——储罐内蒸气的分子量，取 17.0；

P——在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa），20°C时饱和蒸汽压，氨水为 1950；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

D——罐的直径（m），项目立式储罐直径为 6；

H——平均蒸气空间高度（m），本评价取 20%高度（80%的充满率），取 0.64；

△T——一天之内的平均温度差（℃），本评价取 15；

F_P——涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在 1~1.5 之间，本评价取 1.25；

C——用于小直径罐的调节因子（无量纲）；直径在 0~9m 之间的罐体，$C=1-0.0123(D-9)^2$；立式储罐取 0.6925；

Kc——产品因子，（只有原油 Kc 取 0.65，其他的液体取 1.0），本工程取 1.0；

经计算，本工程氨水储罐呼吸（小呼吸）氨气产生量为 11.57kg/a，速率为 0.0014kg/h。

（2）工作呼吸（大呼吸）

工作排放是由于装料与卸料而产生的损失，因装料的结果，罐内压力超过释放压力时，蒸汽从罐内压出；而卸料损失发生于氨水排出罐体，空气被抽入罐体内，空气变成蒸汽饱和的气体而膨胀，因而超出蒸汽空间容纳的能力。可由下式估算固定顶罐的工作排放：

$L_W=4.188\times10^{-7}\times M\times P\times K_N\times K_C$

式中：L_W——固定顶罐的工作损失（kg/m³投入量）

M——储罐内蒸气的分子量，取 17；

P——在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa），20℃时饱和蒸汽压，氨水为 1950；

K_N——周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K）确定。（K≤36，K_N=1；36<K≤220，KN=11.467×K-0.7026，K>220，KN=0.26），本项目 K 为 1988/90=22.1，K_N取 1。

Kc——产品因子（石油原油 Kc 取 0.65，其他的有机液体取 1.0），取 1。

经计算，项目技改后氨水储罐工作损失为 0.014kg/m³。氨罐区呼吸产生的氨气废气量约为 0.028t/a。排放速率为 0.0034kg/h，无组织排放。

（3）氨逃逸

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

项目脱硝过程中需向 SNCR 系统中喷入氨水溶液，如果喷入的氨水量过大，导致过量的氨水未与 NOx 充分发生，氨气则会进入烟气中形成氨逃逸。

本项目技改后不会新增氨水用量，主要依托原有项目烟气处理系统，不会新增逃逸氨的排放量。

根据《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法》（HJ563-2010），SNCR 氨逃逸浓度≤8mg/m^3，逃逸的氨会和烟气中的酸性气体发生反应，再进一步被活性炭吸附，基本不会随烟气进入环境，因此本评价不考虑脱硝系统逃逸氨的排放量。

为减少氨逃逸对大气环境的影响，建议建设单位做好以下氨逃逸管控：

①合理控制氨水喷枪：调整氨水喷枪前的球阀，使旋转喷枪枪头朝下，增加反应时间，让每支枪喷氨分布均匀，降低氨氮摩尔比，使氨与氮氧化物充分反应，减少氨逃逸同时，定期检查氨水喷枪，及时疏通或更换堵塞的喷嘴，确保喷枪正常投运。

②精准控制氨水浓度：根据脱硝反应器入口的氮氧化物含量，及时对氨水进行调整分配，防止氨逃逸过大或两侧偏差大。避免氨水浓度配置随意，确保氨水浓度稳定，减少因浓度问题导致的氨逃逸。

③提高雾化效果：为提高氨枪雾化效果，需提高压缩空气压力，一般要求在 350kPa 以上，使氨水与烟气充分混合，减少氨逃逸。

④优化烟气温度控制

维持最佳反应温度：烟气温度对 SNCR 的反应效果影响很大，要根据锅炉负荷和燃烧情况，在满足条件下维持烟气温度在最佳范围内。

⑤采用低氧燃烧技术：通过降低过量空气系数，控制燃烧过程中的氧气含量，减少降低热力型氮氧化物的产生，从而降低氨逃逸。同时，低氧燃烧还能提高燃烧效率，保源消耗。

⑥实施分级燃烧技术：将燃烧区分成主燃区（缺氧燃烧）和燃尽区（富燃烧），在主燃区使燃料在缺氧条件下进行不完全燃烧，降低燃烧温度，减少热力型氮氧化物的生成；在燃尽区使未完全燃烧的燃料继续燃烧，确保燃烧完全，可降低氮氧化物原始浓度 15%-30%，进而减少氨逃逸。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4.5.1.5 PNCR 脱硝间氨气源强

本技改项目使用尿素作为 PNCR 脱硝系统的脱硝还原剂，尿素进厂后贮存在容积为 10m³ 的 PNCR 仓内，尿素在使用中可能会存在氨的无组织逸散情况，尿素接收、储存输送和处理过程中全部采取密闭措施，产生的氨气量较少，本技改项目仅作定性分析。

4.5.1.6 柴油储罐逸散废气

项目柴油在储存过程中将会挥发出有机气体，原有项目未核算排放量，本项目技改后柴油储罐不变，厂区内 1 个 30m³的地埋式储罐储存柴油，在装卸过程及储存过程中，存在装罐和出罐损耗（大呼吸蒸发损耗）与静置存储损耗（小呼吸蒸发损耗），以非甲烷总烃表征。本次技改不增加柴油使用量，不改变柴油储罐规格及数量，因此柴油储罐逸散的废气无组织排放量未发生变化。经计算，本工程柴油储罐工作损失为 0.0028kg/m³。本项目罐区呼吸产生的有机废气量约为 0.00095t/a，排放的排放速率为 0.00012kg/h，无组织排放。

本项目为地埋式卧式储罐，根据《散装液态石油产品损耗》（GB11085-1989）卧式罐贮存损耗率可以忽略不计。

点火损失：采用回油管连接、供油管接至点火燃烧器，加油过程采用阀门全密闭运行，加油损耗率可以忽略不计。

根据《揭阳市区垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，厂区无组织废气中柴油排放符合《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）厂区内 VOCs 无组织特别排放限值要求。

由上述分析，本工程柴油储罐大小呼吸造成的非甲烷总烃无组织排放排放量极小，对环境影响可忽略不计，因此本报告仅进行定性分析。

4.5.1.7 非正常工况焚烧炉烟气

参考《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019），生活垃圾焚烧厂非正常工况指生产设施非正常工况（如焚烧炉烘炉、启停炉、设备检修、焖炉压火等）及污染防治（控制）设施非正常状况（如故障等引起的达不到应有治理效果或同步运转率），本次评价非正常工况主要考虑焚烧炉启炉、停炉、检修以及烟气处理设施故障等 4 类情况。

（一）焚烧炉启炉（升温）过程

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

当焚烧炉启动后，启动燃烧器投入运行，使整个炉膛从冷态均匀加热至约850℃。启动燃烧器布置在炉膛上部喉口附近，离炉排较远，故对炉排的辐射不会造成炉排过热。同时，在启动过程中，可微开一次风冷风冷却炉排，进一步保护炉排不过热。焚烧炉点火过程约持续3小时，在点火过程的3小时内，焚烧中仅燃烧柴油，不焚烧垃圾。在焚烧炉启动阶段，焚烧炉至少应在4小时内达到稳定工况。由于基本上不会存在两台炉同时启动的情况，污染源源强仅考虑1台焚烧炉（规模750t/d）启动的情况。

项目技改后，启炉（升温）过程燃烧柴油与原有项目一致，无新增用量，污染源源强引用现有工程源强，见表4.5-14。

表4.5-14 焚烧炉启动（升温）时污染物排放情况

来源	污染物名称	烟气量（Nm^3/h）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）
焚烧炉启动（升温）	颗粒物	161800	1.89	11.68
	SO_2		9.35	57.78
	NOx		27.93	172.62

（二）焚烧炉停炉（熄火）过程

焚烧炉在关闭时，焚烧炉停止放入垃圾，当焚烧炉负荷低于70%时，启动助燃燃烧器，保证焚烧炉炉膛烟气温度高于850℃停留时间不少于2s，当炉内剩余垃圾完全燃尽后，在焚烧炉关闭（熄火）过程中，仍需喷入柴油燃烧，直至焚烧炉降温过程按要求完成，最后停止辅助燃油器和锅炉，焚烧炉完全关闭熄火，在焚烧炉关闭（熄火）过程中，通过烟气处理系统后，烟气中污染物如颗粒物、HCl、Hg、Cd、Pb及二噁英的排放量小于烟气处理装置正常运行时的排放量。

（三）停炉检修

正常运行情况下，垃圾贮坑、渗滤液处理站调节池等臭气均抽入焚烧炉内焚烧处理，当焚烧炉停炉检修时，恶臭气体采用活性炭应急除臭装置进行净化，原有项目活性炭除臭装置风机设计风量为130000m^3/h，换气次数约为3~4次/h，采用浸渍蜂窝状活性炭，装填量约16m^3，除臭装置尺寸10000×2600×3000mm，净化效率达90%以上，恶臭气体处理达标后通过排气风管通过风机口排放。

垃圾贮坑、渗滤液处理站调节池恶臭源强与原有项目一致，停炉检修的污染源源强引用原有工程源强，停炉检修时间按照72h计算，则每年停炉检修期

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

间通过活性炭应急除臭装置处理后的恶臭污染物排放量估算结果为：氨0.022t/a、硫化氢0.004t/a、甲硫醇0.00004t/a。

（四）烟气处理设施故障

垃圾焚烧厂运行过程中，若焚烧系统出现故障，或者烟气净化系统出现故障，都可能会导致烟气污染物的事故排放，本项目烟气净化系统采用“高效SNCR+PNCR系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”组合式烟气净化工艺，净化后的烟气通过引风机引入80m烟囱排放。烟气净化系统为许多子系统组合而成，可能会出现由于各种原因造成子系统不能正常工作的情况。本项目共有2条焚烧生产线，各自配套一套烟气处理设施，一般不会出现两套烟气处理设施同时发生故障的情况，事故工况源强按一条焚烧线烟气处理设施发生故障进行计算。

（1）SNCR+PNCR脱硝系统

考虑SNCR+PNCR脱硝系统发生故障，氨水/尿素无法喷入烟气处理系统中，使得烟气无法实现炉内脱氮，导致SNCR+PNCR脱硝系统对NOx的处理效率下降至0%，烟气中的NOx直接排放，从监控系统发现至停炉检修，非正常排放持续时间约30min。则SNCR+PNCR脱硝系统事故工况下烟气中NOx的产生及排放情况见表4.5-15。

表4.5-15 SNCR+PNCR脱硝系统事故工况下烟气中NOx的产生及排放情况

烟气量（Nm^3/h）	污染物	产生浓度（mg/Nm^3）	产生量（kg/h）	处理效率（%）	排放浓度（mg/Nm^3）	排放量（kg/h）	设计排放浓度（mg/Nm^3）
161800	NOx	368.97	59.7	0	368.97	59.7	150

（2）半干法、干法脱酸系统

考虑半干法脱酸系统和干法脱酸系统发生故障，碱性吸收剂喷口堵塞导致喷出量减少，碱性吸收剂与酸性气体的反应不充分，使得SO_2和HCl事故性排放，从系统工作原理、故障模式影响以及行业经验和数据分析，垃圾焚烧发电厂脱酸系统案例，在吸收剂喷口堵塞故障下，SO_2/HCl排放浓度短时飙升，反推计算出的瞬时效率常在70%-85%范围内。本项目半干法脱酸系统、干法脱酸系统发生故障情况下对SO_2、HCl的处理效率下降至80%计，从监控系统发现至停炉检修，非正常排放持续时间约30min，则半干法、干法脱酸系统事故工况下烟气中SO_2和HCl的产生及排放情况见表4.5-16。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.5-16 半干法、干法脱酸系统事故工况下烟气中 SO_2、HCl 的产排情况

烟气量（Nm^3/h）	污染物	产生浓度（mg/Nm^3）	产生量（kg/h）	处理效率（%）	排放浓度（mg/Nm^3）	排放量（kg/h）	设计排放浓度（mg/Nm^3）
161800	SO_2	210.85	68.23	80	42.17	13.65	100
	HCl	184.48	59.70	80	36.89	11.94	20

（3）活性炭吸附系统

活性炭系统转动部件很少，且均有备用，当故障时可自动启动备用设备。该系统发生故障的概率非常小，基本不产生影响。

（4）布袋除尘器

本项目采用的布袋除尘器会因为磨损等原因出现故障，项目采用布袋除尘器滤料采用 PTFE＋PTFE 覆膜，寿命较长，预计使用寿命为 4~5 年，单台布袋除尘器设计仓室数量为 10 个，可在任何时间关闭 1~2 个仓室，对其进行特定的维护工作（如更换滤袋等），不会影响除尘器的正常运行状及排放要求。但当某个仓室的滤袋出现泄漏，在烟尘超标报警到排查确认泄漏仓室的时间段内（不超过 30min）烟气超标排放。根据同类型垃圾焚烧电厂统计，当布袋除尘器发生故障时，因局限性和系统自平衡，污染物浓度增幅多为 3~5 倍，本项目对应烟尘、重金属、二噁英排放浓度增大至正常工况下的 5 倍考虑，布袋除尘器事故工况下烟气中的烟尘、重金属和二噁英的排放情况见表 4.5-17。

表 4.5-17 布袋除尘器事故工况下烟气中烟尘、重金属和二噁英的产排情况

烟气量（Nm^3/h）	污染物	排放浓度（mg/Nm^3）	排放量（kg/h）	设计排放浓度（mg/Nm^3）
161800	烟尘	88.40	14.30	30
	Hg	0.10	0.018	0.05
	Cd+Tl	2.86E-04	4.62E-05	0.05
	Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.075	0.012	1
	二噁英	0.178	0.0575	0.1
		ng/Nm^3	mg/h	ng/Nm^3

（5）事故工况污染物源强小结

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求，焚烧炉在运行过程中发生故障时，应及时检修，尽快恢复正常，如无法修复应立即停止投加生活垃圾，每次故障或者事故持续排放污染物时间不应超过 4 小时。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

事故状态中烟尘、SO_2、NOx等指标可以即时反应在在线监测数据中，因此必须在在线监测仪器上设置警报装置，通过启动警报严防事故状态运行，减少事故排放时间。事故或停炉状态下应确保CEMS在线监测系统连续运行。

表4.5-18 事故工况主要烟气污染物排放量一览表

污染物名称	不同事故状况的最大排放浓度（mg/Nm³）			事故工况		
	SNCR系统故障	半干法、干法脱酸系统故障	布袋除尘器故障	事故焚烧线源强（kg/h）	正常焚烧线源强（kg/h）	合计（kg/h）
烟尘	-	-	88.40	14.30	2.86	17.16
SO_2	-	42.17	-	13.65	10.23	23.88
NOx	368.97	-	-	59.70	17.91	77.61
HCl	-	36.89	-	11.94	2.99	14.93
Hg	-	-	0.10	0.018	0.0035	0.022
Cd+Tl	-	-	2.86E-04	4.62E-05	9.25E-06	5.54E-05
Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	-	-	0.075	0.012	0.0025	0.0145
二噁英	-	-	0.178	0.0575	0.023	0.081
	ng/Nm³	ng/Nm³	ng/Nm³	mg/h	mg/h	mg/h

注：事故工况源强按“一条焚烧线烟气处理设施发生故障、另一条焚烧线正常运行”进行计算。

4.5.1.8 焚烧炉110%负荷运行工况焚烧炉烟气

项目配置的焚烧炉年运行时间8000小时，垃圾处理量的变化范围为90%~110%。2台焚烧炉采用轮流检修的方式，每台焚烧炉每次维修不超过10天。

全厂共有2台焚烧炉。当1台焚烧炉检修时，只剩下1台焚烧炉运行，因此需提高焚烧炉的热负荷至110%，则非维修的焚烧炉日最大处理垃圾量为825吨/日，剩余675吨/日垃圾未处理。每次维修一般不超过10天，则检修期间压积垃圾量约6750吨。按2台焚烧炉110%负荷运行，需45天才能处理完该部分的垃圾量。

对于上述因焚烧炉检修导致需提高焚烧炉的热负荷以处理压积垃圾的非正常工况，本次评价按最大污染负荷核算，2台焚烧炉110%负荷运行工况的烟气量按356000m³/h计，主要烟气污染物的产生和排放源强如下表所示。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.5-19　110%工况主要焚烧烟气污染物的产生和排放量一览表

污染物种类	最不利工况产生量				主要治理措施		最不利工况排放量			浓度限值（mg/m³）
	核算方法	烟气产生量	产生浓度（mg/m³）	产生速率（kg/h）	工艺	效率（%）	烟气排放量	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	
烟尘	类比法	356000Nm³/h	4417.13	1572.50	布袋除尘器	≥99.6	356000Nm³/h	17.67	6.29	30（20）
NOx			368.93	131.34	SNCR+PNCR	≥70		110.67	39.40	150（120）
SO_2			421.71	150.13	半干式脱酸+干石灰喷射	≥85		63.26	22.52	100（80）
HCl			368.93	131.34		≥95		18.46	6.57	20（20）
CO			70.90	25.24		/		70.90	25.24	100（80）
Hg			1.08	0.383	活性炭吸附+布袋除尘器	≥99.6		0.022	0.0077	0.05
Cd+Tl			0.43	0.152		≥99.6		5.73E-05	2.04E-05	0.05
Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni			2.67	0.950		≥99.6		0.0152	0.0054	1.0
二噁英类（TEQ）			3.55	1.265	工艺控制+活性炭吸附+布袋除尘器	≥98		0.070	0.025	0.1
			ng/Nm³	mg TEQ/h		/		ng/Nm³	mg TEQ/h	ng/Nm³

根据上表，本项目实施后，110%工况下，废气处理设施采用“高效 SNCR+PNCR 系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”，烟气污染物排放浓度均能满足《生活垃圾焚烧污染控制标准（GB18485-2014）》及项目排放浓度限值要求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4.5.2 废水污染源分析

4.5.2.1 废水污染源

本次技改项目的污水与原有项目一致，产生的污水包括垃圾储坑产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料厅冲洗废水、初期雨水、生活污水、车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水、循环冷却水排污水、锅炉排污降温井排水、浓缩液等。

原有项目现有工程焚烧规模为 1500t/d，本次技改项目在保持 1500t/d 总规模不变的情况下，拟掺烧一般工业固体废物 0~450t/d。其中生活污水处理污泥经进厂前已经过脱水，含水率≤60%，其中含水的水分很难形成渗滤液，其他一般工业固体废物含水率较低，也不会产生渗滤液，因此本次技改项目完成后，随着掺烧比例的增加，产生的渗滤液有所减少，其他用水环节废水量均不发生变化，本评价不定量计算技改项目废水产排源强，保守以技改前后废水产排源强不变考虑。

类比原有项目，废水产生量及主要水污染物含量情况详见表 4.5-20、表 4.5-21。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.5-20 各类废水的产生量及主要水污染物含量

序号	类型	夏季最大日（m^3/d）	年平均日（m^3/d）	主要水质指标	处理措施	废水回用标准
1	垃圾渗滤液	375	225	BOD5=10000~30000 mg/L CODCr=30000~60000 mg/L SS=2000~10000 mg/L NH3-N=1000~2000 mg/L pH=4~8 Hg=0.025mg/L Cd=0.15mg/L Cr=0.5mg/L 六价铬=0.01mg/L As=0.25mg/L Pb=1.5mg/L Ni=1mg/L TDI=10000~35000mg/L	排入渗滤液处理站，采用“预处理+UASB厌氧反应器+MBR膜处理系统+NF纳滤膜系统+RO反渗透膜系统+DTRO反渗透膜系统”工艺处理达标后回用。	《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T 19923-2024）间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表11.2.8循环冷却水水质标准较严值
2	餐厨渗滤液（揭阳市区餐厨垃圾处理中心）	173	173			
3	垃圾车、地磅、卸料大厅冲洗废水	30	30	BOD_5=150~300mg/L COD_{Cr}=200~450mg/L SS=100~3000mg/L pH=6~8		
4	初期雨水	80m^3/次	80m^3/次	BOD_5=150~300mg/L COD_{Cr}=200~450mg/L SS=100~3000mg/L pH=6~8		
5	化验室排水	1	1	BOD_5=60~100mg/L COD_{Cr}=80~150mg/L SS=80~150mg/L	排入工业废水处理系统，采用“多介质过滤+超滤+保安过滤器+反渗透”工艺处理达标后回用。	《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T 19923-2024）间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表11.2.8循环冷却水水质标准较严值
6	锅炉除盐水制备系统反冲洗水	16	16	BOD_5=10~40mg/L COD_{Cr}=30~70mg/L SS=50~100mg/L pH=10~11		
7	循环排污水	313	313	BOD_5=10~30mg/L COD_{Cr}=20~50mg/L SS=10~50mg/L		

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

序号	类型	夏季最大日（m^3/d）	年平均日（m^3/d）	主要水质指标	处理措施	废水回用标准
8	生活污水	10	10	BOD_5=80~150 mg /L COD_{Cr}=100~250 mg/L SS=100~200mg/L pH=6~8 NH3-N =20~30mg/L	排入生活污水处理系统，采用“预处理+调节池+MBR一体化生化处理系统+次氯酸钠消毒”工艺处理达标后回用。	《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T 19923-2024）间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表11.2.8循环冷却水水质标准较严值
9	锅炉排污降温井排水	70	70	——	无机废水，澄清处理后排入循环冷却集水池回用。	/
10	浓缩液	60	60	——	渗滤液处理站浓液回喷至焚烧炉，工业废水处理系统浓水用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水，无法再处理的废水送至渗滤液处理站处理。	/

表 4.5-21 废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序	污染物	进入污水处理系统污染物情况				
		夏季最大日废水产生量（m^3/d）	年平均日废水产生量（m^3/d）	产生浓度（mg/L）	夏季最大日产生量（kg/d）	年平均日产生量（kg/d）
渗滤液处理站	BOD_5	548	398	30000	16440	11940
	COD_{cr}			50000	27400	19900
	SS			10000	5480	3980
	NH_3-N			2000	1096	796
工业废水处理系统	BOD_5	330	330	50	16.5	16.5
	COD_{cr}			80	26.4	26.4
	SS			60	19.8	19.8
	NH_3-N			25	8.25	8.25
生活污水处理系统	BOD_5	10	10	180	1.80	1.80
	COD_{cr}			300	3.00	3.00
	SS			250	2.50	2.50
	NH_3-N			30	0.30	0.30
	TP			3	0.03	0.03

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4.5.2.2 废水处理系统

本次技改项目依托原有项目已建成生活污水处理系统、工业废水处理系统、渗滤液处理站。生活污水由生活污水处理系统（设计规模为 60t/d，处理工艺为“预处理+调节池+MBR 一体化生化处理系统+次氯酸钠消毒”）处理后回用于循环冷却水补水。工业废水（包括车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水、循环排污水等）由工业废水处理系统（设计规模为 400t/d，处理工艺为“多介质过滤+超滤+保安过滤器+反渗透”）处理后回用于循环冷却水补水，浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水，无法再处理的废水送至渗滤液处理站处理。垃圾贮坑产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料厅冲洗废水、初期雨水及揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）项目的餐厨渗滤液等高浓度废水收集后进入渗滤液处理站（设计规模 600t/d，采用“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 膜处理系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透膜系统+DTRO 反渗透膜系统”工艺）处理后回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库。

除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅炉排污降温井再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。

厂区内产生的所有废水均进行回用或经污水处理系统处理后回用，循环用水不外排。

根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，渗滤液处理站、工业废水处理系统和生活污水处理系统的出水水质均符合《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值要求。

4.5.2.3 污废水非正常工况

根据废水来源及水质类型，分析废水可能的非正常排放情况如下：

渗滤液处理站、工业废水处理系统和生活污水处理系统发生故障导致污废水处理效率下降或丧失时，处理系统出水水质超标，污废水不能回用。但此种情况可以从工程技术上杜绝，在出水水质不能满足回用标准要求时，需返回渗滤液处理站的调节池或事故应急池。

根据评价水平衡分析，正常情况厂内进入渗滤液处理站的废水量为 548m^3/d，进入工业废水处理系统的污水量为 330m^3/d，进入生活污水处理系统的污水

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

量为 10m³/d。由于基本不存在渗滤液处理站、工业废水处理系统和生活污水处理系统同时发生故障的情况，因为本项目非正常工况，最大废水量为 548m³/d。项目在渗滤液处理站设有有效容积 3165.28m³ 的调节池，同时设有有效容积 1775m³ 的事故池，可临时储存渗滤液约 9 天的产生量。采取上述措施后，基本不会出现废水直接排放的情况，待故障消除后，再经厂区废水处理系统处理达标后回用。

4.5.3 噪声污染源分析

本次技改项目利用现有工程所有工程内容，掺烧一般工业固体废物，不新增占地，不新增生产设备，噪声源及噪声治理措施均没有变化。原有项目营运期主要噪声源包括汽轮发电机组、空气压缩机、送风机、引风机、冷却塔、垃圾运输车辆等生产设备噪声，为减少噪声对周边环境的影响，本项目控制噪声的主要措施是优先选择低转速设备，同时采取隔声、消声、减震等措施。治理前噪声源强一般在 70~140dB(A）之间，通过采取措施后，噪声源强基本可控制在 60~110dB(A）之间。

表 4.5-22 项目营运期厂区主要噪声源强

序号	设备	台数	源强 dB（A）	降噪措施	降噪值 dB（A）	降噪后源强dB（A）	
						测点位置	源强
1	冷却塔进风口 冷却塔出风口	2	≤75	/	/	冷却塔进风口外1m 冷却塔出风口外1m	≤75
2	汽轮发电机组	1	≤105	基础减震	≥10	与汽轮发电机组中心等高，墙外1m	≤95
				厂房自有隔声量	≥10		≤95
3	一次风机	2×2	≤90	厂房自有隔声量	≥10	与风机中心等高，墙外1m	≤80
4	二次风机	2×2	≤90	厂房自有隔声量	≥10	与风机中心等高，墙外1m	≤80
5	引风机	2	≤90	/	/	与风机中心等高，设备外1m	≤90
6	冷渣风机	5	≤90	厂房自有隔声量	≥10	与风机中心等高，墙外1m	≤80
7	石灰浆液泵	3	≤80	厂房自有隔声量	≥10	与泵中心等高，墙外1m	≤70
8	空压机	3	≤95	厂房自有隔声量	≥10	与设备中心等高，墙外1m	≤85
9	主变压器	1	≤70	厂房自有隔声量	≥10	与设备中心等高，墙外1m	≤60
10	循环水泵	3	≤80	厂房自有隔声量	≥10	与设备中心等高，墙外1m	≤70
11	工业水泵	1	≤80	厂房自有隔声量	≥10	与设备中心等高，墙外1m	≤70
12	锅炉给水泵	3	≤80	厂房自有隔声量	≥10	与设备中心等高，墙外1m	≤70
13	真空泵	2	≤80	厂房自有隔声量	≥10	与设备中心等高，墙外1m	≤70
14	锅炉排汽*	2	≤140	消音器	≥30	主厂房顶部	≤110

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4.5.4 固废污染源分析

本次技改项目产生的固体废物与原有项目一致，主要是焚烧炉焚烧垃圾后产生的炉渣、飞灰，烟气处理系统产生的废布袋，停炉检修时活性炭吸附器经使用后的废活性炭，MBR、RO、NF 装置废滤膜，废水处理站产生的污泥，维修检修设备产生的废机油及废机油桶、主变维修过程产生的废铅蓄电池以及职工生活垃圾等。

4.5.4.1 生活垃圾

本次技改项目不新增劳动定员，生活垃圾产生量不变，仍为 10t/a。经收集后入炉焚烧。

4.5.4.2 一般工业固废

本项目一般工业固废主要有炉渣、废水处理站产生的污泥、停炉检修时活性炭吸附装置产生的废活性炭、废滤膜等。

（1）炉渣

炉渣产生量主要与入炉原料灰分含量有关，原有项目生活垃圾中灰分含量为 33.92%，炉渣产生量为 277.7t/d（9.25 万 t/a），技改项目最不利工况灰分含量为 32.52%，类比原有项目，本项目炉渣产生量为 266.24t/d（8.87 万 t/a）。

本项目技改涉及掺烧的一般工业固体废物种类包括：废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣及生活污水处理污泥等。其中，掺烧废塑料等物料可能引入氯元素或添加剂成分。但鉴于焚烧炉膛内为高温环境（>800℃），炉渣在此条件下生成，绝大多数有机物可被有效降解。同时，该高温环境确保了炉渣中重金属及二噁英类物质的残留量处于较低水平。掺烧的中药残渣主要成分为无害植物物质。

依据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485）以及上述分析结论，本项目产生的炉渣仍符合一般工业固体废物的属性界定。根据《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号），该炉渣废物种类为 SW03 炉渣，对应废物代码为 441-001-SW03。炉渣暂存于渣坑后，定期委托专业公司外运综合利用（如交由揭阳市晟源环保科技有限公司外运综合利用）。

（2）废水处理系统产生的污泥

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

本项目污泥产生量类比原有项目，原有项目污泥产生量约为 0.6t/d（合 200t/a）。本项目废水年均处理总量不增加，则本项目污泥产生量为 0.6t/d（合 200t/a）。经收集后入炉焚烧。

（3）废活性炭

本次技改项目依托原有项目停炉检修时活性炭吸附器，停炉检修时废气产生量与原有项目一致，因此废活性炭产生量与原有项目一致，产生量约为 6t/a。经收集后入炉焚烧。

（4）废滤膜

本次技改项目依托原有项目（MBR、RO、NF）装置，更换下来的 MBR 膜、NF 纳滤膜、RO 反渗透膜产生量与原有项目一致，约 0.1t/5 年（0.02t/a）。经收集后入炉焚烧。

4.5.4.3 危险废物

本项目产生的主要危险废物有飞灰、烟气处理系统产生的废布袋、维修检修设备产生的废机油、废机油桶以及主变维修过程产生的废铅蓄电池。

（1）飞灰

本项目飞灰主要来自烟气脱酸塔和布袋除尘器等烟气净化过程，飞灰产生量主要与入炉原料灰分含量有关，原有项目生活垃圾中灰分含量为 33.92%，飞灰产生量为 36.18t/d（1.19 万 t/a），技改项目最不利工况灰分含量为 32.52%，类比原有项目，本项目飞灰产生量为 34.54t/d（1.14 万 t/a）。根据《国家危险废物名录》2025 年版，飞灰属于危险废物，危废类别 HW18，危废代码 772-002-18。飞灰在厂内进行稳定化处理，原有项目飞灰螯合物产生量 49.70t/d（1.64 万 t/a）类比原有项目，本项目飞灰螯合物产生量 47.58t/d（1.57 万 t/a）。

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），飞灰“满足《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）中 6.3 条要求，进入生活垃圾填埋场填埋；填埋处置过程不按危险废物管理”。本项目飞灰螯合物填埋过程不按危险废物管理。因此，本项目飞灰螯合物经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3 条的要求后，运送到符合要求的卫生填埋场填埋处置（如：送至揭阳市区垃圾应急填埋场进行专区填埋）。

（2）废布袋

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

本次技改项目烟气处理系统依托原有项目，废布袋产生量与原有项目一致，烟气净化系统的布袋除尘器平均寿命约 4 年，每次更换量约为 2400 条。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废布袋属于危险废物，危废类别 HW49，危废代码 900-041-49。经收集后交有资质单位进行处置。

（3）废机油及废机油桶

本次技改项目依托原有项目生产设备，无新增设备，废机油及废机油桶产生量与原有项目一致，废机油产生量约 3t/a，废机油桶产生量约 0.3t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废机油及废机油桶属于危险废物，危废类别 HW08，危废代码 900-249-08。废机油及废机油桶经收集后交有资质单位进行处置。

（4）废铅蓄电池

本次技改项目依托原有项目生产设备，无新增设备，废铅蓄电池产生量与原有项目一致，废铅蓄电池产生量约 104 只/8a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废铅蓄电池属于危险废物，危废类别 HW31，危废代码 900-052-31。废铅蓄电池经收集后交有资质单位进行处置。

4.5.4.4 小结

本次技改项目主要固体废物污染源产排情况见表 4.5-23，其中危险废物汇总见表 4.5-24，危险废物贮存场所基本情况见表 4.5-25。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 4.5-23 本次技改项目固体废物污染源产排情况一览表

工序	装置	固体废物名称	固废属性	产生量	处置措施		排放量	最终去向
					工艺	处置量		
垃圾焚烧	垃圾焚烧炉	炉渣	一般固体废物	8.87万t/a	渣坑暂存后外委处置	8.87万t/a	0	暂存于渣坑后，定期委托专业公司外运综合利用
烟气净化	脱酸反应塔、布袋除尘器	飞灰	危险废物 HW18	1.14万t/a	螯合稳定化	1.14万t/a	0	经稳定化处理后，形成飞灰螯合物并运至符合要求的卫生填埋场填埋处置
	飞灰养护间	飞灰螯合物	危险废物（豁免管理）	1.57万t/a	检验合格后外委处置	1.57万t/a	0	经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3条的要求后，运至填埋场填埋处置
烟气净化	布袋除尘器	废布袋	危险废物 HW49	2400条/次（四年一次）	经收集后交有资质单位进行处置	2400条/次（四年一次）	0	经收集后交有资质单位进行处置
停炉期间垃圾池恶臭控制	活性炭除臭装置	废活性炭	一般固体废物	6t/a	入炉焚烧	6t/a	0	入炉焚烧
污水处理	污泥池	污泥	一般工业固体废物	200t/a	脱水后入炉焚烧	200t/a	0	入炉焚烧
	MBR、RO、NF装置	废滤膜	一般固体废物	0.1t/5年（0.02t/a）	入炉焚烧	0.1t/5年（0.02t/a）	0	入炉焚烧
员工办公生活	/	生活垃圾	生活垃圾	10t/a	入炉焚烧	10t/a	0	入炉焚烧
维修、检修及	风机、水泵	废机油	危险废物	3.0t/a	经收集后交	3.0t/a	0	经收集后交有资质单位进行处置

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

工序	装置	固体废物名称	固废属性	产生量	处置措施		排放量	最终去向
					工艺	处置量		
设备运行	等设备		HW08		有资质单位进行处置			
		废机油桶	危险废物HW08	0.3t/a	经收集后交有资质单位进行处置	0.3t/a	0	经收集后交有资质单位进行处置
主变维修过程	主变	废铅蓄电池	危险废物HW31	104只/8a	经收集后交有资质单位进行处置	104只/8a	0	经收集后交有资质单位进行处置

表 4.5-24 本次技改项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施*
1	飞灰	HW18焚烧处置残渣	772-002-18	1.14万t/a	脱酸反应塔、布袋除尘器	粉末状固体	飞灰	重金属、二噁英、脱酸反应物	每天	T（毒性）	在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3条的要求后，运到符合要求的卫生填埋场填埋处置。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2	废布袋	HW49其他废物	900-041-49	2400条/次（四年一次）	布袋除尘器	固体	织物、PTFE薄膜	重金属、二噁英、脱酸反应物	4年一次	T/In（毒性/感染性）	经收集后交有资质单位进行处置
3	废机油	HW08废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	3.0t/a	维修、检修及设备运行	液态	灰尘、废机油等	有机化合物、重金属	不定期	T/I（毒性/易燃性）	经收集后交有资质单位进行处置
4	废机油桶	HW08废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.3t/a	维修、检修及设备运行	固体	灰尘、废机油、抹布	有机化合物、重金属	不定期	T/I（毒性/易燃性）	经收集后交有资质单位进行处置
5	废铅蓄电池	HW31含铅废物	900-052-31	104只/8a	主变维修过程	固体	铅和硫酸	废铅板、废铅膏和酸液	8年一次	T/C（毒性/腐蚀性）	经收集后交有资质单位进行处置

表 4.5-25 本次技改项目危险废物贮存场所基本情况表

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	贮存方式	贮存能力	贮存周期
飞灰暂存仓	飞灰	HW18焚烧处置残渣	772-002-18	袋装	200m³	1日
危废暂存间	废布袋	HW49其他废物	900-041-49	袋装	20t	1年
	废机油	HW08废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	桶装		1年
	废机油桶	HW08废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	桶装		1年
	废铅蓄电池	HW31含铅废物	900-052-31	防渗漏容器		1年

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

4.5.5 项目技改前后污染物“三本账”

本次技改项目技改前后污染物“三本账”汇总见表 4.5-26。

表 4.5-26 本次技改项目技改前后污染物“三本账”

分类	污染源名称	污染物	技改前		技改后（最不利工况）			
			排放量	总量控制指标	排放量	以新带老	排放增减量	是否满足核定排放量
废气	焚烧烟气（正常工况）	烟尘	47.76t/a	47.76t/a	45.76t/a	47.76t/a	-2.0t/a	是
		NOx	358.2t/a	358.2t/a	286.56t/a	358.2t/a	-71.64t/a	是
		SO_2	191.04t/a	191.04t/a	163.76t/a	191.04t/a	-27.28t/a	是
		HCl	47.76t/a	/	47.76t/a	47.76t/a	0	/
		CO	133.04t/a	/	183.60t/a	133.04t/a	+50.56t/a	/
		Hg	0.048t/a	/	0.056t/a	0.048t/a	+0.008t/a	/
		Cd+Tl	6.0E-04t/a	/	1.48E-04t/a	6.0E-04t/a	-4.52E-04t/a	/
		Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.27t/a	/	0.039t/a	0.27t/a	-0.231t/a	/
		二噁英类	0.184g/a	/	0.184g/a	0.184g/a	0	/
	渗滤液处理站	NH_3	0.0042kg/h	/	0.0042kg/h	0.0042kg/h	0	/
		H_2S	0.00001kg/h	/	0.00001kg/h	0.00001kg/h	0	/
	卸料区及垃圾储坑等	NH_3	0.0561kg/h	/	0.0561kg/h	0.0561kg/h	0	/
		H_2S	0.00308kg/h	/	0.00308kg/h	0.00308kg/h	0	/
		甲硫醇	0.00002kg/h	/	0.00002kg/h	0.00002kg/h	0	/
	飞灰仓	粉尘	原环评未核算	/	0.0323t/a	/	+0.0323t/a	/
	石灰仓	粉尘	原环评未核算	/	0.0157t/a	/	+0.0157t/a	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	活性炭仓	粉尘	原环评未核算	/	0.0006t/a	/	+0.0006t/a	/
	液氨储罐	NH_3	0.0048kg/h	/	0.0048kg/h	/	0	/
废水	渗滤液产生量		225m^3/d	/	225m^3/d	225m^3/d	0	/
	垃圾车、地磅、卸料大厅冲洗废水产生量		30m^3/d	/	30m^3/d	30m^3/d	0	/
	初期雨水产生量		80m^3/次	/	80m^3/次	80m^3/次	0	/
	循环冷却水排水产生量		543m^3/d	/	543m^3/d	543m^3/d	0	/
	化验室废水产生量		1m^3/d	/	1m^3/d	1m^3/d	0	/
	除盐水制备系统反冲洗水产生量		16m^3/d	/	16m^3/d	16m^3/d	0	/
	生活污水产生量		10m^3/d	/	10m^3/d	10m^3/d	0	/
固废	炉渣产生量		9.25万t/a	/	8.87万t/a	9.25万t/a	-0.38万t/a	/
	飞灰产生量		1.19万t/a	/	1.14万t/a	1.19万t/a	-0.05万t/a	/
	飞灰螯合物产生量		1.64万t/a	/	1.57万t/a	1.64万t/a	-0.07万t/a	/
	废布袋产生量		2400条/次（四年一次）	/	2400条/次（四年一次）	2400条/次（四年一次）	0	/
	废活性炭产生量		6t/a	/	6t/a	6t/a	0	/
	污泥产生量		200t/a	/	200t/a	200t/a	0	/
	废滤膜产生量		0.1t/5年（0.02t/a）	/	0.1t/5年（0.02t/a）	0.1t/5年（0.02t/a）	0	/
	废机油产生量		3.0t/a	/	3.0t/a	3.0t/a	0	/
	废机油桶产生量		0.3t/a	/	0.3t/a	0.3t/a	0	/
	废铅蓄电池产生量		104只/8a	/	104只/8a	104只/8a	0	/
	生活垃圾产生量		10t/a	/	10t/a	10t/a	0	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

揭阳市地处广东省东部榕江中游，潮汕平原中部，地跨东经 115°36'30"至 116°37'45"，北纬 22°53'15"至 23°46'30"，是广东省 14 个沿海地级市之一。东邻汕头市、潮州市，西接汕尾市，北靠梅州市，南濒南海，处于珠三角和海峡西岸经济带的重要连接点，历来是粤东、赣南、闽西南一带的重要交通枢纽。全市陆地总面积 5240 km^2，下辖 2 个市辖区、2 个县，代管 1 个县级市。

中德金属生态城位于广东省揭阳市揭东区玉滘镇，本项目选址于揭阳市揭东区中德金属生态城范围内的西北部（现揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂北侧和东侧），厂址中心地理坐标为东经 116°29′26.30″，北纬 23°39′17.82″，西南距揭阳市主城区约 17km，南距玉滘镇约 7km。

5.1.2 地形、地貌

揭阳市地处莲花山脉的东南侧，莲花山支脉大北山和大南山自北东往南西斜贯全市，揭西县、揭东县北部为北东向大北山支脉，普宁市南部和惠来县北部为北东向大南山支脉，大南山、大北山之间为榕江流域冲积平原和谷地，大南山南侧为海滨平原和龙江流域小型冲积平原、谷地，惠来县沿海为低平海滨平原，地形自北往南呈现“M”字形特征，山地丘陵和谷地平原相继出现。

本项目所在区域为丘陵地区，现状为水塘及林地，水塘四周环绕缓坡，项目周边丘陵山体众多，四周林地环绕，与环境敏感点之间均存在地形阻隔，可一定程度上减少本项目对环境敏感点的影响。场地总体趋势为北侧、东侧和西侧高、南侧低，场地现状高低不平，场地和沟谷原为低山丘陵。

5.1.3 气象气候

揭阳市靠近北回归线，是热带和亚热带的分界地带，太阳辐射强度大，东南面邻海，受海洋暖湿气流的调节，属亚热带季风气候，这里阳光充沛、温暖湿润，日照时间长，热量充足，雨量充沛，无霜期长，年气温变化不大，夏长无冬，冬春相连，全年都是生长季节。但由于处在东亚季风影响下，具有干湿季节。

（1）风向、风速

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

本项目地处东亚季风区，夏季受海洋暖湿气流影响，多偏南风，冬季受大陆冷空气影响，多偏北风，但不同年份季风来临有时间早晚和势力大小之分。

全年多静风，最多风向为东风及东南风。平均雾日 3 月最多，平均达到 2.9 天，雾消散最晚时间为 11 时。全年静风出现频率最高，主要风向为东南风、东风及东南偏东风。频次最大的风向为东南风，平均风速为 2.5m/s；东南偏东风和东风的平均风速分别为 2.5m/s、2.3m/s，年平均风速为 2m/s。粤东地区处于途经南海北部的偏西台风路径和侵入台、闽、江浙一带的西北路径之间，也有台风登陆的时候，所以存在台风的危险，瞬间最大风速为 40m/s（12 级）。

（2）气温

多年平均温度 22.7℃，最高温度 39.7℃，最低温度 0.3℃。

（3）降雨量

多年平均降水量为 1707.8mm。年最大降水量为 2039mm，出现在 2008 年；月最大降水量为 564mm，出现在 2002 年 8 月；日最大降水量 217.7mm，出现在 2008 年 7 月。

（4）特殊灾害性天气

暴雨、台风：台风一般多出现在秋季，伴随台风的来临，常有暴雨出现，对农作物及森林生长都有很大影响，不但有毁灭性的破坏作用，给人民生命财产造成损失，而且也是降水的主要形式之一。

寒潮：是影响本地频率较高的又一气候因子，寒潮的历时虽短，但由于异常低温，常给越冬作物造成冻伤，并且给生态环境带来破坏。

雷暴：雷暴是又一气象灾害，历年平均雷暴天数在 60 天左右，最多年份可达到 86 天（1997 年）；月最多雷暴天数 20 天（1997 年 7 月）。

另外还有旱涝、冻霜、龙卷风、冰雹等灾害性天气。

5.1.4 河流水文

揭阳市境内河流由榕江、练江、龙江三大水系和沿海水系组成，其中以榕江流域面积最大，是市内的主要河流。三大水系中练江和龙江发源于市境内，榕江是过境河流，发源于陆河县凤凰山。全市境内集水面积在 100km^2 以上的干、支

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

流 20 条，流域面积超过 1000 km^2 的干流有榕江、练江、龙江 3 条。河流流向大体都是从西北向东南注入南海。境内只有惠来县濒临南海，海岸线长 109.5km。

南河为主流，发源于陆河县凤凰山，全长 175 km，年平均流量为 87.3m^3/s，平均坡度为 0.493%。北河为榕江一级支流，发源于丰顺县猴子山南麓，有枫江二级支流在曲溪下游汇入北河，年平均径流量为 29.6m^3/s。

榕江南河与北河在揭阳市双溪嘴汇合，向东南流经牛田洋，最后汇入南海，径流量合计为 116.9m^3/s，年平均最大径流量 154 m^3/s（1961 年）；最小径流量为 44.2 m^3/s（1956 年），榕江历史最高水位为 2.39m（1969 年 7 月）。榕江江面宽 200~800m，水深波平，是广东省少有深水河，3000~5000 吨级海轮可经汕头出海到达世界各港口城市，被誉为粤东“黄金水道”。江水受潮汐影响，潮汐为不规则半日潮，潮差通常为 3m，历年最低潮位-1.66m。

枫江，发源于广东省潮州市笔架山，属榕江一级支流，全长 71km，下游揭东县段长 20km。主流经潮州市枫溪区，东南流经潮安县田东镇、登塘镇、古巷镇，折向西南经凤塘镇和揭阳玉滘、登岗、云路、砲台等镇于现在曲溪街道枫口村汇入榕江北河。

本项目周边小溪属于枫江支流，发源于揭东区云路镇，流经潮州登塘、古巷，最终汇入枫江，全长约 11km。

厂址地处低山丘陵地区，地势较高，附近未见较大规模的江河、水库等，厂址区域内主要小溪涧流水为主，场地及附近地表水体不发育。根据《广东省揭阳市市区垃圾应急填埋场项目地质灾害危险性评估报告》，由于评估区为丘陵地区，地表丘陵山体众多，分水岭较多，汇水面积不大，因此季节性的溪流规模与水量均较小。评估区位于丘陵地貌中，区内地势较高，且区内未发现较大型的地表水体，因此评估区受到洪水影响的可能性非常小。

5.1.5 区域地质条件

5.1.5.1 区域地质构造

区内断裂构造发育，主要有北西向断裂，断裂主要发育在沿海地区和南海北部海域，由西至东主要有：饶平-汕头断裂（F8）、东山-南澳断裂（F9）、隆江

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

断裂（F10）、普宁-田心断裂（F11）、榕江断裂（F12）、古巷-澄海断裂（F13）、韩江断裂（F14）、黄岗河断裂（F15）等。断裂大多沿北西向水系或港湾分布，长约 80～200km，主要形成于燕山期或喜山期，现今仍有一定程度的活动，是延深最浅、形成最晚、活动最新的一组断裂，区域内断裂构造发育且现今仍有一定程度的活动，但第四纪以来项目场地所在的局部区域未发现新构造运动迹象，大地构造背景相对稳定。离场区最近断裂榕江断裂（F12）约 4km，根据区域资料，基底岩石稳定性、连续性好，未见断裂构造活动形迹。

5.1.5.2 地层岩性

本工程建设场地位于揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂内，地层岩性主要引用《揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂初步勘察阶段岩土工程勘察报告》（广东有色工程勘察设计院，2015 年 10 月）的调查结果。勘察结果表明，在钻探深度范围内，场地岩土层按成因类型可划分为第四系人工填土层及残积土层，下伏基岩为侏罗纪晚世二长花岗岩，现分述如下：

1、人工填土层（Qml，层号为<1>）

<1>人工填土：灰褐色，主要由粉质粘土回填而成，欠压实，结构较松散。该层为勘察时发现的人工填土，分布不稳定，仅在 ZK8 有揭露，顶面标高 101.45m，层厚 3.00m，目前项目场地已完成场平，该层已不存在。

2、残积土层（Qel，层号为<2>）

<2>砂质黏性土：黄褐色，为花岗岩风化残积土，硬塑状，含少量石英质砂粒，粘性较差，韧性低，遇水易软化、崩解。该层分布不稳定，仅在 ZK 有揭露，顶面标高 116.20m，顶面埋深 0.00m，层厚 3.10m。

本层标准贯入试验 1 次，实测击数 N’=23 击，修正击数 N=22.3 击，根据地区经验，初步建议本层地基承载力特征值 fak=230kPa。

3、侏罗纪晚世二长花岗岩（J3W，层号为<3>）

根据钻孔揭露，场地内下伏岩石为侏罗纪晚世二长花岗岩，按风化程度的不同，在钻孔深度范围内可分为强风化、中风化和微风化三个岩层，现分述如下：

<3-1>强风化岩层：灰黄色，灰褐色，岩石风化强烈，原岩结构已大部分破坏，岩芯呈半岩半土状，手捏易散，属极软岩，遇水易软化、崩解，岩体基本质量等级为Ⅴ级。该层分布广泛，所有 8 个钻孔均有揭露，顶面标高 89.05～123.26m，顶面埋深 0.00～12.40m，层厚 0.50～6.20m，平均层厚 3.24m。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

本层标准贯入试验 7 次，实测击数 N’=51～57 击，平均 54.0 击，标准值 52.5 击；修正击数 N=49.3～53.8 击，平均 51.3 击，根据地区经验，初步建议本层地基承载力特征值 fa=600kPa。

<3-2>中风化岩层：灰色，灰褐色，中粗粒结构，块状构造，裂隙较发育，岩体较破碎，岩芯呈块状，短柱状，少数长柱状，属较软~较硬岩，锤击声哑，岩体基本质量等级为Ⅳ级。该层所有 8 个钻孔均有揭露，顶面标高 77.15~118.66m，顶面埋深 2.30~39.60m，揭露厚度 1.60~13.50m，平均厚度 5.89m。

本层取岩样 3 组做天然单轴抗压强度试验，天然单轴抗压强度值为 46.0~55.9MPa，平均值 50.1MPa，本次取得岩样完整性较好，抗压强度较高，由于中风化岩层裂隙较发育，岩体较破碎，实际使用时，抗压强度值应降低使用，根据地区经验，初步建议岩石抗压强度标准值取 15.0MPa，岩石地基承载力特征值 fa=2800kPa。

<3-3>微风化岩层：灰白色，灰色，中粗粒结构，块状构造，局部见少量裂隙，岩体较完整，岩芯呈短柱~长柱状，属较硬~坚硬岩，锤击声脆，岩体基本质量等级为Ⅲ级。该层所有 8 个钻孔均有揭露，顶面标高 74.85~114.81m，顶面埋深 4.70~43.50m，揭露厚度 2.00~24.00m，揭露平均厚度 9.97m。

本层取岩样 9 组做天然单轴抗压强度试验，天然单轴抗压强度值为 42.4~68.4MPa，平均值 52.4MPa，标准值 46.5MPa，根据地区经验，初步建议岩石抗压强度标准值取 40.0MPa，岩石地基承载力特征值 fa=10000kPa。

5.1.5.3 水文地质条件

根据区域地质资料及岩土工程勘察钻探资料，本项目所在的区域地层出露为侏罗纪二长花岗岩，项目场地内未见断裂构造分布。地下水按其含水介质和赋存条件及水力特征，主要存在孔隙潜水、基岩裂隙水。场地处于湿润区，按《岩土工程勘察规范》GB50021-2001-2009 年版附录 G.0.1 条判断，场地环境类型属II类。按地层渗透性属 A 类。根据地下水地质调查资料，区域包气带人工填土的渗透系数为 1.5×10^{-2}～5.0×10^{-4}。

由于场地地势较高，地下水埋藏较深，在钻探期间大部分钻孔未能测得地下水位，仅局部低洼地段可测得钻孔内地下水位，地下水位埋深 5.20～7.60m，水位标高 94.95~96.25m，地下水位的变化与大气降水有关，一般随季节性变化较大，雨季水位略有抬升，旱季水位略有降落，水位年变化幅度一般为 1~2m。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

砂质粘性土、强风化花岗岩，具粘性，透水性较差，具弱透水性，含少量孔隙水；中风化花岗岩，裂隙较发育，贮水性较好，具中等~强透水性，含水较丰富；微风化花岗岩，岩体较完整，裂隙不发育，贮水性差，具微透水性。

孔隙潜水主要赋存于上部土层中，其来源主要由大气降水直接渗入补给，并以蒸发作为它的主要排泄途径，水位和水量受气候、季节等因素影响较大，动态不稳定。

基岩裂隙压水主要分布于第⑥-2 层强风化花岗岩、⑥-3 层中风化花岗岩层的的风化裂隙中，含水性及透水性与岩石裂隙发育程度成正比，地下水具有一定的承压性，储水量较贫乏，地下水补给来源主要为由地势较高处渗流补给，以向低处渗流和地下水开采作为它的主要排泄途径，地下水径流地质条件差，水位水量受季节性影响较小，地下水动态变化较小。

本场地第四系土层主要以粘性土为主，贮水性较差，含少量孔隙水；场地内揭露的地下水主要为基岩裂隙水，基岩裂隙水主要赋存在中风化花岗岩中，含水较丰富。地下水的补给主要以大气降水及地下水的侧向渗流补给为主；地下水排泄主要表现为向下游径流排泄，地下水径流受地形影响较大，径流方向与地形坡度保持一致，总体呈从西北往东南径流的趋势。

本工程建设场地工程地质剖面图见图 5.1-1，区域水文地质图见图 5.1-2。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

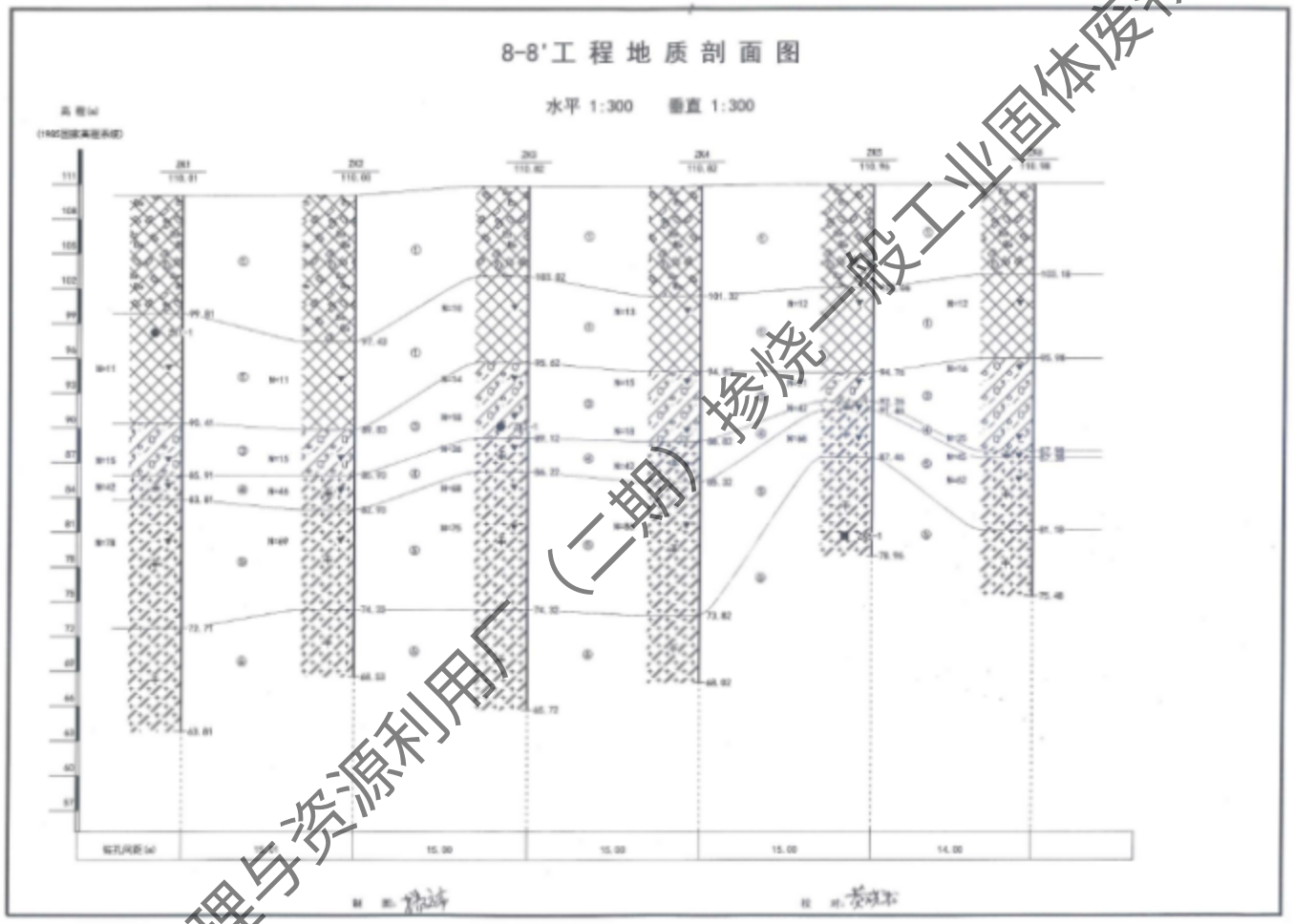


图 5.1-1 工程地质剖面图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

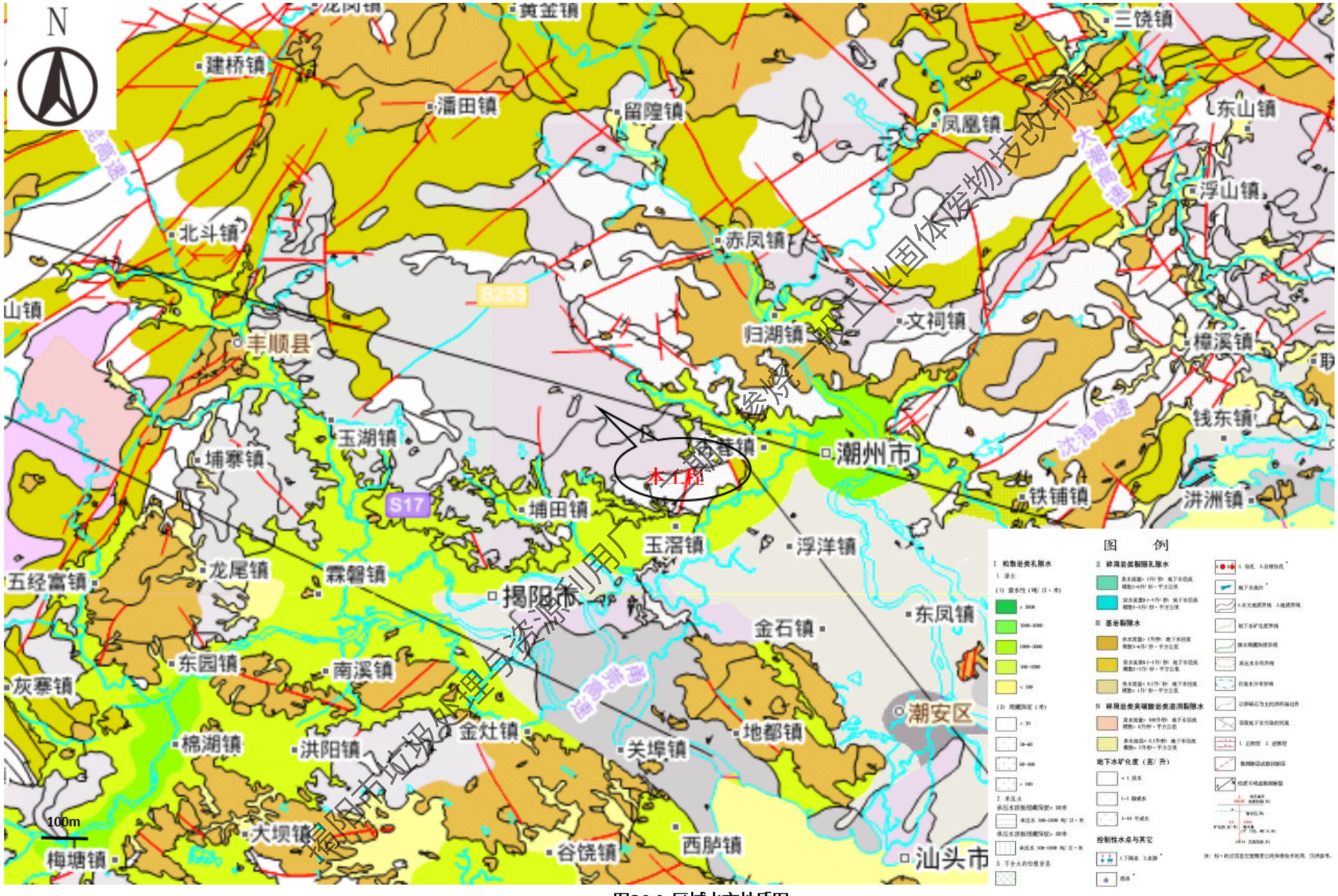


图5.1-2 区域水文地质图

5.2 环境空气质量现状调查与评价

本项目大气评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ 2.2-2018），应调查所在区域环境质量达标情况，调查评价范围内有环境质量标准的评价因子环境质量监测数据进行补充监测，用于评价所在区域污染物环境质量现状。

5.2.1 评价基准年筛选

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）依据评价所需环境空气质量现状等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近3年中数据相对完整的1个日历年作为评价基准年，基本污染物环境质量现状数据，项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境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。采用评价范围国家或地方环境空气质量监测网中评价基准年连续1年的监测数据，或采用生态环境主管部门公开发布的环境空气质量现状数据。其他污染物环境质量现状数据，优先采用评价范围内国家或地方环境空气质量监测网中评价基准年连续1年的监测数据。根据本项目所在地环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，本次评价选择2023年作为评价基准年。

5.2.2 环境空气质量达标区判定

本项目环境空气影响预测评价基准年为2023年，评价范围涉及揭阳市的揭东区、榕城区、潮州市的潮安区。揭阳市、潮州市2023年环境空气质量达标情况如下：

1）揭阳市环境空气质量达标情况

根据《2023年揭阳市生态环境质量公报》，揭阳市2023年二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物年均浓度分别为8μg/m³、18μg/m³、48μg/m³、26μg/m³；一氧化碳24小时平均第95百分位数为0.9mg/m³，臭氧日最大8小时平均第90百分位数为146μg/m³；各项指标均达到国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单中的二级标准。

2）潮州市环境空气质量达标情况

根据《2023年潮州市区空气质量年报》，潮州市2023年二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物年均浓度分别为7μg/m³、12μg/m³、37μg/m³、24μg/m³、

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数为 0.8mg/m³，臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 144μg/m³。各项指标均达到国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中的二级标准。揭阳市、潮州市 2023 年环境空气质量监测数据统计见表 5.2-1。

表 5.2-1　2023 年工程评价范围内各区域空气质量现状评价表

区域名称	污染物	年评价指标	现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
揭阳市	SO_2	年平均质量浓度	8	60	13.33%	达标
		98 百分位数浓度	17	150	11.33%	
	NO_2	年平均质量浓度	18	40	45.00%	
		98 百分位数浓度	39	80	48.75%	
	PM_{10}	年平均质量浓度	48	70	68.57%	
		95 百分位数浓度	84	150	15.00%	
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	26	35	74.28%	
		95 百分位数浓度	52	75	69.33%	
	O_3	日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数	146	160	91.25%	
	CO	日均浓度第 95 百分位数	0.9mg/m³	4mg/m³	22.50%	
潮州市	SO_2	年平均质量浓度	7	60	11.67%	达标
		98 百分位数浓度	16	150	10.67%	
	NO_2	年平均质量浓度	12	40	30.00%	
		98 百分位数浓度	33	80	41.25%	
	PM_{10}	年平均质量浓度	37	70	52.86%	
		95 百分位数浓度	63	150	42.00%	
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	24	35	68.57%	
		95 百分位数浓度	49	75	65.33%	
	O_3	日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数	144	160	90.00%	
	CO	日均浓度第 95 百分位数	0.8mg/m³	4mg/m³	20.00%	

综上，2023 年揭阳市、潮州市城市环境空气质量六个参评项目各项指标均达到国家《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及生态环境部 2018 年第 29 号修改单中的二级标准。本项目所在区域属达标区域。

5.2.3 拟建在建污染源调查

本报告收集了《揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂项目环境影响报告书》（2016 年 12 月）及《揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂项目第一阶段

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

竣工环境保护验收监测报告》（2020 年 7 月），揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂项目主体工程已完工并完成环境保护验收，仅有 1 条 1000t/d 处理能力的垃圾预处理系统（MBT 系统）尚未建设完工，属于在建污染源，该工程的污染源基本情况见表 5.2-2。

本报告收集了《揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）环境影响报告书》（2023 年 1 月）、《揭阳市揭东区雄创塑料加工厂废塑料再生利用项目环境影响报告表》（2022 年 6 月）及《广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨废旧锂电池综合回收利用生产线新建项目环境影响报告书》（2024 年 8 月），以上项目属于拟建污染源，其污染源基本情况见表 5.2-3~表 5.2-8。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 5.2-2 在建工程污染源参数表（面源）

编	名称	面源中心点坐标/°		面源海拔高度/m	面源长/m	面源宽/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 kg/h	
		X	Y							H_2S	NH_3
1	MBT 处理车间 1	116.48936211	23.65487440	117	20	20	5	8760	正常工况	0.0011	0.0098
2	MBT 处理车间 2	116.48966693	23.65488825	117	20	20	5	8760	正常工况	0.0011	0.0098

注：数据来自《揭阳市绿源垃圾综合处理与资源利用厂项目环境影响报告书》。

表 5.2-3 拟建工程污染源参数表（点源）

编号	名称	排气筒底部中心坐标/°		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	气体流速/（m/s）	气体温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）						
		X	Y								NH_3	H_2S	NMHC	SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$
1	臭气排气筒（DA001）	东经 116.491	北纬 23.652	84	15	1.4	18.05	20	8760	正常排放	0.0494	0.0197	0.0238	/	/	/	/
2	烟囱（DA002）	东经 116.492	北纬 23.653	80	20	0.4	19.96	300	8000		/	/	/	0.143	0.91	0.005	0.0025

表 5.2-4 拟建工程污染源参数表（面源）

编号	名称	面源中心点坐标/°		面源海拔高度/m	面源半径/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 kg/h		
		X	Y						NH_3	H_2S	NMHC
1	综合预处理车间	东经 116.491	北纬 23.652	84	30.22	7.5	8760	正常工况	0.0182	0.007	0.004

注：数据来自《揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）环境影响报告书》。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 5.2-5 拟建工程污染源参数表（点源）

编号	名称	排气筒底部中心坐标/°		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速 m/s	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	评价因子排放速率（kg/h）						
		X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_2	氟化物	HCl	二噁英
DA001 排气筒	废锂电池破碎分选生产线	116.488155	23.653269	70	30	0.8	16.58	40℃	8400	正常	0.0079	0.00395	0.012	0.2244	0.0567	/	0.0026mg/h
DA002 排气筒	废电池破碎分选生产线（后续破碎筛分工序）、废正极极片破碎分选生产线	116.488885	23.652685	70	30	1.0	7.08	25℃	8400	正常	0.1835	0.0917	/	/	/	/	/
DA004 排气筒	萃取过程	116.487956	23.652586	68	20	0.6	14.74	25℃	8400	正常	/	/	/	/	/	0.0302	/

表 5.2-6 拟建工程污染源参数表（面源）

编号	名称	面源中心点坐标/°		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源初始排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）			
		X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	HCl	氟化物
1	拆解车间	116.488228	23.653964	73	109	14	/	7.0	8400	正常	0.3868	0.1934	/	0.0573
2	萃取车间	116.488665	23.653660	70	138	44	/	6.0	8400	正常	/	/	0.0318	/

注：数据来自《广东美之达新材料科技有限公司年处理 3.5 万吨废旧锂电池综合回收利用生产线新建项目环境影响报告书》。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 5.2-7 在建工程污染源参数表（点源）

编号	名称	排气筒底部中心坐标/°		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）	
		X	Y								TSP	非甲烷总烃
1	排气筒1（一期）	116.490960	23.649919	53.81	15	0.4	15.48	25	2400	正常工况	0.106	0.124
2	排气筒2（二期）	116.491432	23.650114	53.18	15	0.4	15.48	25	2400	正常工况	0.088	0.103

表 5.2-8 在建工程污染源参数表（面源）

编号	名称	面源中心点坐标/°		面源海拔高度/m	面源长/m	面源宽/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 kg/h	
		X	Y							TSP	非甲烷总烃
1	生产车间	116.4910948	23.65000	53.81	35	13	5	2400	正常工况	0.047	0.044
2	生产车间	116.4913898	23.650023	53.18	18	13	5	2400	正常工况	0.039	0.037

注：数据来自《揭阳市揭东区雄创塑料加工厂废塑料再生利用项目环境影响报告表》。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5.2.3 评价区环境空气质量补充监测与评价

为了解本项目评价范围内其他特征污染物以及环境空气质量达标情况，本项目委托广州市弗雷德检测技术有限公司对环境空气中的氮氧化物、氯化氢、氨、硫化氢、氟化物、甲硫醇、TSP、镉、铅、汞、锡、铬、臭气浓度进行补充监测，其中甲硫醇、铬为分包同创伟业（广东）检测技术股份有限公司检测分析，二噁英为分包江西志科检测技术有限公司检测分析。

5.2.3.1 监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）一级评价的要求，结合气象统计资料、项目所在地的地形特点、监测期间所处的季节性主导风向、环境敏感点分布，在评价区域内设置了 2 个环境空气监测点。具体监测内容见表 5.2-9，监测点位位置见图 5.2-1。

表5.2-9 其他污染物补充监测点位基本信息

监测点名称	方位	距离（km）	监测因子	监测时段	功能区划
G1 项目所在地	/	/	NOx、HCl、NH_3、H_2S、氟化物、甲硫醇	1 小时均值	二类区
			NOx、TSP、HCl、Cd、Pb、Hg、Sn、Cr、二噁英、氟化物	24 小时均值	
			臭气浓度	一次样	
G2 项目所在地最大风频下风向（白云林场）	西北	1.5	NOx、HCl、NH_3、H_2S、氟化物、甲硫醇	1 小时均值	二类区
			NOx、TSP、HCl、Cd、Pb、Hg、Sn、Cr、二噁英、氟化物	24 小时均值	
			臭气浓度	一次样	

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



图 5.2-1 环境空气补充监测点位示意图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5.2.3.2 监测时间及监测频率

采样日期 2025 年 6 月 4 日~10 日。采样频率如下：

（1）1 小时均样：NOx、HCl、NH_3、H_2S、氟化物、甲硫醇小时样平均每天采样四次，时间分别为 02:00 时、08:00 时、14:00 时和 20:00 时，每次采样不少于 45 分钟，连续监测 7 天。

（2）24 小时均样：NOx、TSP、HCl、Cd、Pb、Hg、Sn、Cr、氟化物的 24 小时平均浓度每天采样一次，每次采样不少于 20 小时，连续监测 7 天；Pb 的 24 小时平均浓度每天采样一次，每次采样 24 小时，连续监测 7 天。

（3）二噁英：根据《环境二噁英类监测技术规范》（HJ 916-2017），24 小时平均浓度每天采样一次，每天累计采样时间不少于 18 小时，连续监测 7 天。

（4）臭气浓度：每天采样一次，连续监测 7 天。

5.2.3.3 检测方法、使用仪器及检出限

按照原国家环保总局编制的《空气和废气监测分析方法》《环境监测技术规范》（大气部分）有关规定进行采样、分析，具体检测方法、使用仪器及检出限见表 5.2-10。

表 5.2-10 检测方法、使用仪器及检出限

样品类别	检测项目	分析方法名称及标准号	主要仪器	检出限
环境空气	氮氧化物	《环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ 479-2009 及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 31 号）	紫外可见分光光度计 752N	小时值：0.005mg/m³ 日均值：0.003mg/m³
	氯化氢	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》HJ 549-2016	离子色谱仪 CIC-D100	0.02mg/m³
	氨	《环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水 杨酸分光光度法》HJ 534-2009	紫外可见分光光度计 752N	0.004mg/m³
	硫化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 亚甲基蓝分	紫外可见分光光度计 752N	0.001mg/m³

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

样品类别	检测项目	分析方法名称及标准号	主要仪器	检出限
		光光度法（B） 3.1.11（2）		
	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》HJ 955-2018	pH 计 PHS-3C/氟离子电极	小时值：0.5μg/m3 日均值：0.06μg/m3
	甲硫醇*	《空气质量 硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫的测定 气相色谱法》 GB/T 14678-1993	气相色谱仪	1.0mg/m³
	TSP	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》 HJ 1263-2022	电子天平（十万分之一） ESJ30-5B	7μg/m³
	镉	《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》HJ 657-2013 及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 31 号）	电感耦合等离子体质谱仪	0.03ng/m³
	铅			0.6ng/m³
	锡			1ng/m³
	铬*			1ng/m³
	汞	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003 年） 原子荧光光度法（B） 5.3.7.2	原子荧光光谱仪	3×10⁻³μg/m³
	臭气浓度	《环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法》HJ 1262-2022	/	10 无量纲
	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 HJ 77.2-2008	高分辨磁质谱-Thermo DFS	0.003pg/m³
采样依据		《环境空气质量手工监测技术规范》HJ 194-2017		
备注		“*”为分包同创伟业（广东）检测技术股份有限公司检测分析；“**”为分包江西志科检测技术有限公司检测分析。		

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5.2.3.4 检测期间气象参数

监测期间同时记录现场采样点的风向、风速、气温、气压等气象条件，具体气象参数见表 5.2-11。

表5.2-11 气象参数

样品类别	日期	气温（℃）	气压（kPa）	相对湿度（%）	风向	风速（m/s）	天气状况
环境空气	2025.06.04	27.3	101.0	59	东南	2.6	多云
	2025.06.05	29.6	100.9	56	东南	3.1	多云
	2025.06.06	31.1	100.8	58	东南	2.8	多云
	2025.06.07	32.6	100.6	56	南	2.9	阴
	2025.06.08	31.9	100.8	57	西南	2.8	阴
	2025.06.09	30.8	100.9	58	南	3.0	阴
	2025.06.10	32.2	100.7	55	东南	3.1	多云

5.2.3.5 监测结果分析与评价

（1）检测结果

检测结果见表 5.2-12~5.2-13。

表 5.2-12 检测结果表 1

检测点位名称		G1 项目所在地						
检测项目	采样日期	2025.06.04	2025.06.05	2025.06.06	2025.06.07	2025.06.08	2025.06.09	2025.06.10
氮氧化物（mg/m³）	02:00~03:00	0.008	0.010	0.012	0.009	0.006	0.008	0.007
	08:00~09:00	0.013	0.011	0.016	0.012	0.013	0.013	0.015
	14:00~15:00	0.023	0.025	0.023	0.021	0.032	0.029	0.026
	20:00~21:00	0.011	0.009	0.011	0.013	0.011	0.013	0.012
	日均值	0.014	0.014	0.016	0.014	0.016	0.016	0.015
氯化氢（mg/m³）	02:00~03:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	08:00~09:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	14:00~15:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	20:00~21:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

氨（mg/m³）	02:00~03:00	0.007	0.008	0.006	0.009	0.008	0.010	0.009
	08:00~09:00	0.010	0.012	0.015	0.013	0.012	0.014	0.015
	14:00~15:00	0.017	0.013	0.018	0.016	0.017	0.018	0.016
	20:00~21:00	0.013	0.011	0.016	0.013	0.014	0.011	0.010
硫化氢（mg/m³）	02:00~03:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	08:00~09:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	14:00~15:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	20:00~21:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物（mg/m³）	02:00~03:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	08:00~09:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	14:00~15:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	20:00~21:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲硫醇（mg/m³）	02:00~03:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	08:00~09:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	14:00~15:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	20:00~21:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
TSP（mg/m³）	日均值	0.182	0.175	0.154	0.162	0.181	0.159	0.163
镉（mg/m³）	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅（mg/m³）	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
汞（mg/m³）	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锡（mg/m³）	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铬（mg/m³）	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
臭气浓度（无量纲）	02:00~03:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	08:00~09:00	10	11	10	12	11	10	10
	14:00~15:00	11	10	11	10	11	10	11
	20:00~21:00	11	10	11	10	10	11	10
二噁英（pgTEQ/Nm³）	日均值	0.015	0.014	0.027	0.021	0.013	0.024	0.019
备注：“ND”表示检测结果低于检出限。								

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 5.2-13 检测结果表 2

检测点位名称		G2 白云林场						
检测项目	采样日期	2025.06.04	2025.06.05	2025.06.06	2025.06.07	2025.06.08	2025.06.09	2025.06.10
氮氧化物（mg/m³）	02:00~03:00	0.005	0.005	0.007	0.006	0.005	0.008	0.006
	08:00~09:00	0.010	0.008	0.009	0.009	0.011	0.013	0.012
	14:00~15:00	0.015	0.011	0.012	0.013	0.010	0.014	0.013
	20:00~21:00	0.013	0.013	0.010	0.012	0.014	0.010	0.010
	日均值	0.011	0.009	0.010	0.010	0.010	0.011	0.010
氯化氢（mg/m³）	02:00~03:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	08:00~09:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	14:00~15:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	20:00~21:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氨（mg/m³）	02:00~03:00	0.005	0.004	0.005	0.006	0.007	0.005	0.008
	08:00~09:00	0.007	0.008	0.009	0.011	0.008	0.009	0.009
	14:00~15:00	0.012	0.011	0.013	0.011	0.012	0.013	0.011
	20:00~21:00	0.008	0.009	0.010	0.009	0.011	0.009	0.011
硫化氢（mg/m³）	02:00~03:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	08:00~09:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	14:00~15:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	20:00~21:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物（mg/m³）	02:00~03:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	08:00~09:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	14:00~15:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	20:00~21:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲硫醇（mg/m³）	02:00~03:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	08:00~09:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	14:00~15:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	20:00~21:00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
TSP（mg/m³）	日均值	0.123	0.119	0.129	0.126	0.117	0.123	0.113
镉（mg/m³）	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅（mg/m³）	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
汞（mg/m³）	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锡（mg/m³）	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铬（mg/m³）	日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
臭气浓度（无量纲）	02:00~03:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	08:00~09:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	14:00~15:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	20:00~21:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
二噁英（pgTEQ/Nm³）	日均值	0.062	0.019	0.015	0.015	0.053	0.014	0.038
备注：“ND”表示检测结果低于检出限。								

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（2）评价方法

监测结果采用最大浓度占标率及超标率分析法进行评价，根据各监测点的监测统计结果以及相应执行的标准值，计算出各监测指标的最大浓度占标率和超标率。

（3）评价结果

环境空气现状评价结果统计见表 5.2-14。

表5.2-14 环境空气现状评价结果统计

监测点位	污染物	平均时间	评价标准（mg/m³）	监测浓度范围（mg/m³）	最大浓度占标率（%）	超标率（%）	达标情况
G1项目所在地	NOx	小时均值	0.250	0.006-0.032	12.8	0	达标
		日均值	0.100	0.014~0.016	16	0	达标
	氯化氢	小时均值	0.050	ND	/	0	达标
		日均值	0.015	ND	/	0	达标
	氨	小时均值	0.200	0.006-0.018	9	0	达标
	硫化氢	小时均值	0.010	ND	/	0	达标
	氟化物	小时均值	20μg/m³	ND	/	0	达标
		日均值	7μg/m³	ND	/	0	达标
	TSP	日均值	300μg/m³	154-182μg/m³	60	0	达标
	镉	日均值	0.01	ND	/	0	达标
	铅	日均值	1.0	ND	/	0	达标
	汞	日均值	0.1	ND	/	0	达标
	锡	日均值	-	ND	/	0	达标
	铬	日均值	-	ND	/	0	达标
	臭气浓度	一次值	20（无量纲）	10~11（无量纲）	55	0	达标
	甲醇醚	小时均值	0.70	ND	/	0	达标
	二噁英	日均值	1.2pgTEQ/m³	0.013-0.024pgTEQ/m³	2	0	达标
G2白云林场	NOx	小时均值	0.250	0.005-0.014	5.6	0	达标
		日均值	0.100	0.009~0.011	11	0	达标
	氯化氢	小时均值	0.050	ND	/	0	达标
		日均值	0.015	ND	/	0	达标
	氨	小时均值	0.200	0.004-0.013	6.5	0	达标
	硫化氢	小时均值	0.010	ND	/	0	达标
	氟化物	小时均值	20μg/m³	ND	/	0	达标
		日均值	7μg/m³	ND	/	0	达标
	TSP	日均值	300μg/m³	113-129μg/m³	43	0	达标
	镉	日均值	0.01	ND	/	0	达标
	铅	日均值	1.0	ND	/	0	达标
	汞	日均值	0.1	ND	/	0	达标
	锡	日均值	-	ND	/	0	达标
	铬	日均值	-	ND	/	0	达标

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	臭气浓度	一次值	20（无量纲）	＜10（无量纲）	50	0	达标
	甲醇醚	小时均值	0.70	ND	/	0	达标
	二噁英	日均值	1.2pgTEQ/m^3	0.014-0.062pgTEQ/m^3	5.2	0	达标

注：“ND”表示未检出；“/”表示未检出，未做指数计算；“-”表示无此标准限值。Pb、Cd、Hg、二噁英无日均值标准，参考《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值，Pb、Cd、Hg、二噁英仅有年平均质量浓度限值，本评价按 2 倍折算为日平均质量浓度限值。

（4）评价结论

特征类污染物 TSP、NOx、镉、铅、汞分别符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单（生态环境部公告 2018 年 第 29 号）二级标准，硫化氢、氨、氯化氢符合《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的标准要求，二噁英符合日本环境质量标准，恶臭类污染物 NH_3、H_2S 符合《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的标准要求，甲硫醇符合《居住区大气中甲硫醇卫生标准》（GB18056-2000）要求。

5.2.4 小结

揭阳市、潮州市环境空气质量基本评价项目为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 共六项。

2023 年揭阳市、潮州市城市环境空气质量六个参评项目均日均值均达到国家《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及生态环境部 2018 年第 29 号修改单中的二级标准。本项目所在区域属达标区域。

同时，本次环境空气质量监测共设置了 2 个监测点。根据检测结果分析，特征类污染物 TSP、NOx、镉、铅、汞分别符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单（生态环境部公告 2018 年 第 29 号）二级标准，硫化氢、氨、氯化氢符合《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的标准要求，二噁英符合日本环境质量标准，恶臭类污染物 NH_3、H_2S 符合《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的标准要求，甲硫醇符合《居住区大气中甲硫醇卫生标准》（GB18056-2000）要求。

综上所述，项目评价范围内环境空气质量良好。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5.3 地表水环境质量现状调查与评价

1、地表水环境质量现状

本项目运营期无废水外排，地表水环境影响评价等级为三级 B。本项目主要引用《揭阳市生态环境监测年鉴（2024 年）》和揭阳市生态环境局浮标站数据统计，本次评价收集到项目周边地表水枫江的深坑国考断面和枫江的枫江口断面 2022 年 1 月至 2024 年 5 月的例行监测数据，深坑国考断面、枫江口断面具体监测数据分别见表 5.3-1、表 5.3-2，根据地表水环境功能区划及深坑断面考核目标，以地表水IV类水质目标进行评价。

表5.3-1深坑断面2022年1月至2024年5月水质月均值统计表（单位：mg/L）

时间	水温（°C）	pH	DO	COD_{Mn}	COD_{Cr}	氨氮	总磷
2022年1月	20.6	7	5.6	4.7	22	2.55	0.35
2022年2月	24.2	7	5.5	6.5	18	2.2	0.28
2022年3月	21.7	7	5.3	5.4	26	1.87	0.28
2022年4月	23	7	3	5.7	18	2.53	0.35
2022年5月	27.4	7	3.8	3.2	20	1.88	0.2
2022年6月	29.2	7	5.7	4.3	15	0.89	0.3
2022年7月	28.6	7	6.2	5.4	18	1.08	0.32
2022年8月	31.6	7	3.6	4.7	35	1.31	0.22
2022年9月	29.8	7	2.9	4.3	20	1.79	0.22
2022年10月	26.6	7	4.0	6.0	18	1.77	0.22
2022年11月	26.6	7	5.4	4.4	23	2.39	0.25
2022年12月	20.9	7	5.6	4.9	12	1.55	0.26
2022 年均值	**25.85**	**7**	**4.7**	**5.1**	**20.40**	**1.82**	**0.27**
2023年1月	20.6	7	5.6	4.0	16	0.72	0.178
2023年2月	24.2	7	5.5	5.2	24	1.53	0.190
2023年3月	21.7	7	5.3	3.3	18	1.61	0.270
2023年4月	23	7	3	7.1	23	1.97	0.110
2023年5月	27.4	7	3.8	3.9	16	1.27	0.270
2023年6月	29.2	7	5.7	4.3	8	1.86	0.200
2023年7月	28.6	7	6.2	3.5	8	1.75	0.210
2023年8月	31.6	7	3.6	2.6	14	/	0.180
2023年9月	29.8	7	2.9	4.1	18	1.54	0.140
2023年10月	26.6	7	4.0	4.1	15	2.81	0.260
2023年11月	26.6	7	5.4	3.4	20	1.46	0.250
2023年12月	20.9	7	5.6	2.6	16	2.36	0.180
2023 年均值	**25.85**	**7**	**4.72**	**4.01**	**16.33**	**1.72**	**0.203**
2024年1月	19.0	7	4.2	4.52	/	1.12	0.27
2024年2月	18.9	7	4.1	3.42	/	0.66	0.27
2024年3月	21.14	7	3.3	4.88	/	1.37	0.27
2024年4月	23.62	7	2.5	5.76	/	1.30	0.27

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2024年5月	24.82	7	2.6	4.79	/	1.02	0.27
2024年1月~5月均值	**21.51**	**7**	**3.36**	**4.68**	**/**	**1.09**	**0.27**
地表水IV类标准	**/**	**6~9**	**3**	**10**	**30**	**1.5**	**0.3**

表5.3-2枫江口断面2022年1月至2024年5月水质月均值统计表（单位：mg/L）

时间	水温（℃）	pH	DO	COD_{Mn}	COD_{Cr}	氨氮	总磷
2022年1月	18.1	7	4.7	5.0	22	0.58	0.09
2022年2月	17.3	7.2	3.2	6.0	16	1.74	0.09
2022年3月	24.0	7.6	3.9	4.6	18	2.46	0.10
2022年4月	23.6	7.0	4.0	4.5	17	2.56	0.09
2022年5月	23.8	7.3	4.2	4.6	20	1.40	0.14
2022年6月	27.6	7.1	3.6	3.5	17	1.40	0.13
2022年7月	25.8	7.1	5.1	4.4	16	0.97	0.10
2022年8月	29.3	7.4	2.1	3.9	31	2.16	0.18
2022年9月	29.2	7.0	3.7	4.8	13	1.46	0.16
2022年10月	25.7	7.1	4.0	5.3	17	2.04	0.06
2022年11月	24.6	7.3	2.4	4.6	22	2.60	0.06
2022年12月	20.4	7.2	4.7	5.3	13	1.98	0.12
2022年均值	**24.12**	**7.2**	**3.8**	**4.7**	**18.5**	**1.78**	**0.11**
2023年1月	/	/	3.12	/	/	1.89	/
2023年2月	/	/	3.04	/	/	1.94	/
2023年3月	/	/	3.07	/	/	1.90	/
2023年4月	/	/	3.01	/	/	1.97	/
2023年5月	/	/	3.33	/	/	1.81	/
2023年6月	/	/	3.55	/	/	1.78	/
2023年7月	/	/	3.40	/	/	1.68	/
2023年8月	/	/	3.36	/	/	1.65	/
2023年9月	/	/	3.30	/	/	1.66	/
2023年10月	/	/	3.23	/	/	1.67	/
2023年11月	/	/	3.84	/	/	1.48	/
2023年12月	/	/	4.46	/	/	1.40	/
2023年均值	**/**	**/**	**3.39**	**/**	**/**	**1.74**	**/**
2024年1月	/	/	4.46	/	/	1.40	/
2024年2月	/	/	4.07	/	/	1.18	/
2024年3月	/	/	4.31	/	/	1.09	/
2024年4月	/	/	3.93	/	/	1.15	/
2024年5月	/	/	4.30	/	/	1.03	/
2024年1月~5月均值	**/**	**/**	**4.21**	**/**	**/**	**1.17**	**/**
地表水IV类标准	**/**	**6~9**	**3**	**10**	**30**	**1.5**	**0.3**

经计算，可得到评价水域各断面监测指标的标准指数值，具体结果详见表5.3-3和5.3-4。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表5.3-3 深坑断面2022年1月~2024年5月主要因子标准指数统计表

时间	DO	COD_{Mn}	COD_{Cr}	氨氮	总磷
2022年1月	0.54	0.47	0.73	1.70	1.17
2022年2月	0.55	0.65	0.60	1.47	0.93
2022年3月	0.57	0.54	0.87	1.25	0.93
2022年4月	1.00	0.57	0.60	1.69	1.17
2022年5月	0.79	0.52	0.67	1.25	0.67
2022年6月	0.53	0.43	0.50	0.59	1.00
2022年7月	0.48	0.54	0.60	0.72	1.07
2022年8月	0.83	0.47	1.17	0.87	0.73
2022年9月	1.03	0.43	0.67	1.10	0.73
2022年10月	0.75	0.60	0.60	1.18	0.73
2022年11月	0.56	0.44	0.77	1.59	0.83
2022年12月	0.54	0.49	0.40	1.03	0.87
2022 年均值	**0.68**	**0.51**	**0.68**	**1.21**	**0.90**
2023年1月	0.54	0.40	0.53	0.48	0.59
2023年2月	0.55	0.52	0.80	1.02	0.63
2023年3月	0.57	0.33	0.60	1.07	0.90
2023年4月	1.00	0.71	0.77	1.31	0.37
2023年5月	0.79	0.39	0.53	0.85	0.90
2023年6月	0.53	0.43	0.27	1.24	0.67
2023年7月	0.48	0.35	0.27	1.17	0.70
2023年8月	0.83	0.26	0.47	/	0.60
2023年9月	1.03	0.41	0.60	1.03	0.47
2023年10月	0.75	0.41	0.50	1.87	0.87
2023年11月	0.56	0.34	0.67	0.97	0.83
2023年12月	0.54	0.26	0.53	1.57	0.60
2023 年均值	**0.68**	**0.40**	**0.54**	**1.14**	**0.68**
2024年1月	0.71	0.45	/	0.75	0.90
2024年2月	0.73	0.34	/	0.44	0.90
2024年3月	0.91	0.49	/	0.91	0.90
2024年4月	1.20	0.58	/	0.87	0.90
2024年5月	1.15	0.48	/	0.68	0.90
2024 年 1 月~5 月均值	**0.94**	**0.47**	**/**	**0.73**	**0.90**

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表5.3-4 枫江口断面2022年1月~2024年5月主要因子标准指数统计表

时间	DO	COD_{Mn}	COD_{Cr}	氨氮	总磷
2022年1月	0.64	0.50	0.73	0.39	0.30
2022年2月	0.94	0.60	0.53	1.16	0.30
2022年3月	0.77	0.46	0.60	1.64	0.33
2022年4月	0.75	0.45	0.57	1.71	0.30
2022年5月	0.71	0.46	0.67	0.93	0.47
2022年6月	0.83	0.35	0.57	0.93	0.43
2022年7月	0.59	0.44	0.53	0.65	0.33
2022年8月	1.43	0.39	1.03	1.44	0.60
2022年9月	0.81	0.48	0.43	0.97	0.53
2022年10月	0.75	0.53	0.57	1.36	0.20
2022年11月	1.25	0.46	0.73	1.73	0.20
2022年12月	0.64	0.53	0.43	1.32	0.40
2022 年均值	**0.79**	**0.47**	**0.62**	**1.19**	**0.37**
2023年1月	/	/	/	1.26	/
2023年2月	/	/	/	1.29	/
2023年3月	/	/	/	1.27	/
2023年4月	/	/	/	1.31	/
2023年5月	/	/	/	1.21	/
2023年6月	/	/	/	1.19	/
2023年7月	/	/	/	1.12	/
2023年8月	/	/	/	1.10	/
2023年9月	/	/	/	1.11	/
2023年10月	/	/	/	1.11	/
2023年11月	/	/	/	0.99	/
2023年12月	/	/	/	0.93	/
2023 年均值	**/**	**/**	**/**	**1.16**	**/**
2024年1月	/	/	/	0.93	/
2024年2月	/	/	/	0.79	/
2024年3月	/	/	/	0.73	/
2024年4月	/	/	/	0.77	/
2024年5月	/	/	/	0.69	/
2024 年 1 月~5 月均值	**/**	**/**	**/**	**0.78**	**/**

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

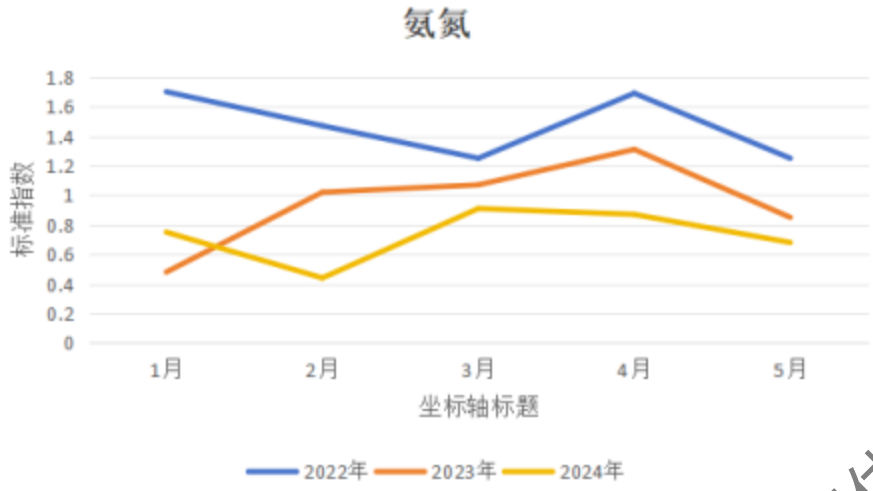


图5.3-1深坑断面2022年至2024年同期水质氨氮标准指数变化趋势图

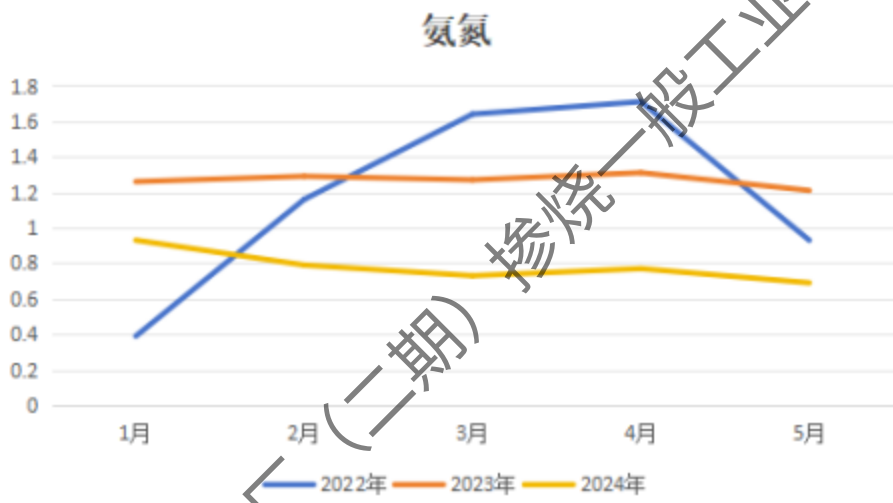


图5.3-2枫江口断面2022年至2024年同期水质氨氮标准指数变化趋势图

2、小结

从达标情况来看，2022 年和 2023 年深坑断面和枫江口断面氨氮出现超标，其他因子均能满足IV类标准，但 2024 年 1 月~5 月深坑断面和枫江口断面水质均达到地表水IV类水质标准。

从变化趋势来看，深坑断面、枫江口断面 2022 年至 2024 年同期氨氮标准指数具体见图 5.3-1 和图 5.3-2，深坑断面 2022 年至 2024 年同期氨氮标准指数有所降低；枫江口断面 2022 年 1 月至 5 月氨氮有一定波动，2023 年至 2024 年同期氨氮标准指数有所降低，水质逐渐改善。

可以看出，随着枫江流域水环境综合整治各类工程积极推进，枫江水质已逐渐改善，2024 年 1 月~5 月枫江氨氮已能达到地表水IV类水质标准。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5.4 地下水环境质量现状调查与评价

5.4.1 地下水环境质量现状监测

5.4.1.1 数据来源

本次地下水环境现状监测的目的是通过对项目所在地附近地下水的监测，分析所在区域地下水环境质量状况。本项目委托广州市弗雷德检测技术有限公司于2025年6月4日对附近地下水监测的监测结果进行分析，布设3个地下水水质监测点（U1~U3）、6个地下水水位监测点（U1~U6）。

5.4.1.2 监测断面布设

根据区域地质资料及岩土工程勘察钻探资料，项目所在区域总体呈从西北往东南径流的趋势。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本次地下水监测在项目周边共布设3个水质监测点（建设项目场地、上游及下游影响区的地下水水质监测点各1个）、6个水位监测点，具体见图5.4-1和表5.4-1。

表5.4-1 地下水水质监测点布置情况

测点	名称	位于本项目的方位/距离	监测项目
U1	监测点1（项目所在地）	/	水质、水位
U2	监测点2	西北/0.78km	
U3	监测点3	东南/1.06km	
U4	监测点4	西北/0.26km	水位
U5	监测点5	西南/0.43km	
U6	监测点6	南/1.18km	

5.4.1.3 监测项目

根据导则要求，结合评价区域的地下水环境质量要求及本项目的特点，地下水环境质量现状监测选取以下水质参数：pH、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、溶解性总固体、COD_{Mn}、挥发性酚类、氟化物、氰化物、总大肠菌群、硫酸盐、氯化物、铅、镉、铁、锰、汞、砷、六价铬、总硬度、铜、锌、镍，共23项。

5.4.1.4 监测时间及频次

于2025年6月4日对附近进行采样，采样1天，每天采样1次。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

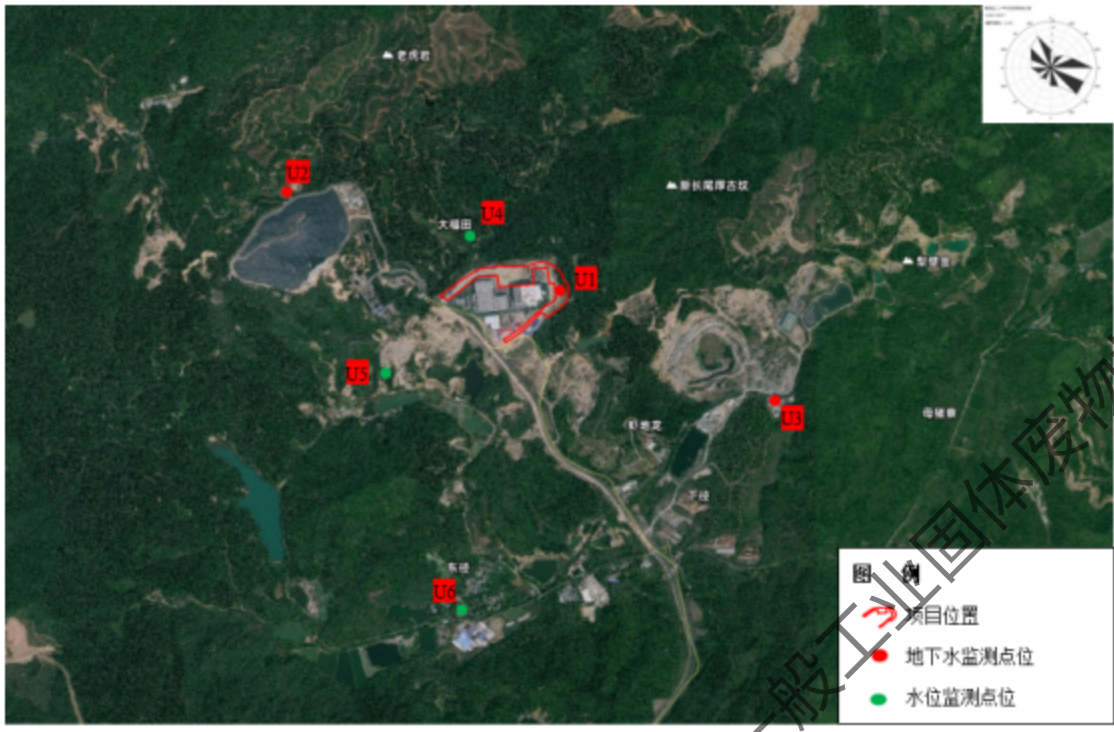


图 5.4-1 地下水监测布点图

5.4.2 地下水环境质量现状评价

5.4.2.1 分析方法

采用国家规定的监测分析方法，详情见表 5.4-2。

表 5.4-2 地下水监测分析方法

检测类型	检测项目	检测方法	方法检出限	检测设备名称/型号
地下水	pH值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ1147-2020	/	便携式酸度计/PHBJ-260F
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	0.025mg/L	单光束可见分光光度计/722S
	硝酸盐	《地下水质分析方法第 51 部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法》DZ/T0064.51-2021	0.02mg/L	智能型离子色谱仪/iCR1500
	亚硝酸盐	《地下水质分析方法 第60部分：亚硝酸盐的测定分光光度法》DZ/T0064.60-2021	0.0002mg/L	单光束可见分光光度计/722S
	挥发酚	《地下水质分析方法 第 73 部分：挥发性酚的测定 4-氨基安替吡啉分光光度法》 DZ/T0064.73-2021	0.002mg/L	单光束可见分光光度计/722S

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	0.3μg/L	原子荧光光度计/AFS-8220
	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	0.04μg/L	原子荧光光度计/AFS-8220
	六价铬	《地下水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》DZ/T 0064.17-2021	0.004mg/L	单光束可见分光光度计/722S
	总硬度	《地下水质分析方法 第 15 部分：总硬度的测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法》DZ/T 0064.15-2020	3.0mg/L	棕色酸式滴定管
	铅	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T7475-1987	10μg/L	原子吸收分光光度计/ICE3500
	氟化物	《地下水质分析方法第 51 部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法》DZ/T 0064.51-2021	0.03mg/L	智能型离子色谱仪/iCR1500
	镉	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	1μg/L	原子吸收分光光度计/ICE3500
	铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	0.03mg/L	原子吸收分光光度计/ICE3500
	锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	0.01mg/L	原子吸收分光光度计/ICE3500
	镍	《地下水质分析方法 第 83 部分：铜、锌、镉、镍和钴量的测定 火焰原子吸收分光光度法》DZ/T 0064.83-2021	0.012mg/L	原子吸收分光光度计/ICE3500
	铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	0.05mg/L	原子吸收分光光度计/ICE3500
	锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	0.05mg/L	原子吸收分光光度计/ICE3500
	溶解性总固体	《地下水质分析方法 第 9 部分：溶解性固体总量的测定 重量法》DZ/T0064.9-2021	/	分析天平/LS220A
	高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 11892-1989	0.5mg/L	酸式滴定管
	氰化物	《地下水质分析方法第 51 部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法》DZ/T0064.51-2021	0.02mg/L	智能型离子色谱仪/iCR1500

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2002年 多管发酵法（B）5.2.5（1）	/	电热恒温培养箱/DHP-9162
	硫酸盐	《地下水质分析方法 第52部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定 离子色谱法》DZ/T0064.52-2021	0.1mg/L	智能型离子色谱仪/iCR1500
	氯化物	《地下水质分析方法第 51 部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法》DZ/T0064.51-2021	0.02mg/L	智能型离子色谱仪/iCR1500

5.4.2.2 评价方法

根据实测结果，利用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）所推荐的标准指数法进行评价。

（1）对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法公式：

$$Pi=Ci/Csi$$

式中：Pi—第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

Ci—第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

Csi—第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

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

$$P_{pH}=（7.0-pH）/（7.0-pH_{sd}）\ pH\leq 7\ 时$$

$$P_{pH}=（pH-7.0）/（pH_{su}-7.0）\ pH>7\ 时$$

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。

水质参数的标准指数>1，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。标准指数越大，污染程度越重；标准指数越小，说明水体受污染的程度越轻。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5.4.2.3 监测结果及质量评价

根据现场监测，项目所在区域地下水水位监测值见表 5.4-3，地下水水质现状监测结果见表 5.4-4，水质标准指数见表 5.4-5。

表 5.4-3　地下水水位监测结果

监测项目	采样时间	结果（单位：m）					
		U1	U2	U3	U4	U5	U6
水位	2025.06.04	5.9	8.2	1.7	1.4	1.6	1.1

表 5.4-4 地下水质量现状监测结果

采样时间			2025.06.04	现场气象条件	天气状况：晴，气温：28.7℃。	
采样点位			U1 项目所在地	U2 西北 0.78km 处	U3 东南 1.06km 处	标准限值
样品性状			淡黄色、无味、无浮油	淡黄色、无味、无浮油	淡黄色、无味、无浮油	
序号	检测项目	编号 / 单位	W2505122-001	W2505122-002	W2505122-003	
1	pH值	无量纲	7.0	6.8	7.1	pH<5.5 或 pH>8.5
2	氨氮	mg/L	0.406	0.414	0.431	0.5
3	硝酸盐	mg/L	7.56	8.15	7.72	20
4	亚硝酸盐	mg/L	0.0016	0.0024	0.0018	1.0
5	挥发酚	mg/L	ND	ND	ND	0.002
6	砷	mg/L	ND	ND	ND	0.01
7	汞	μg/L	ND	ND	ND	0.001
8	六价铬	μg/L	ND	ND	ND	0.05
9	总硬度	mg/L	67.4	74.2	84.6	450
10	铅	mg/L	ND	ND	ND	0.01
11	氟化物	μg/L	ND	ND	ND	1.0
12	镉	μg/L	ND	ND	ND	0.005
13	铁	mg/L	ND	ND	ND	0.3
14	锰	mg/L	ND	ND	ND	0.1
15	镍	mg/L	ND	ND	ND	0.002
16	铜	mg/L	0.25	0.14	0.18	1.0
17	锌	mg/L	ND	ND	ND	1.0
18	溶解性总固体	mg/L	664	672	653	1000
19	高锰酸盐指数	mg/L	0.8	1.0	0.6	3.0
20	总大肠菌群	MPN/L	<20	<20	<20	30
21	硫酸盐	mg/L	12.4	13.6	13.2	250
22	氰化物	mg/L	ND	ND	ND	0.05
23	氯化物	mg/L	15.3	16.4	14.7	250
备注：1.标准限值参照执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准； 2.“/”表示标准限值没有要求。						

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 5.4-5　地下水环境评价因子标准指数

监测项目	监 测 结 果（单位：mg/L，注明除外）		
	U1 项目所在地	U2 西北，0.78km	U3 东南，1.06km
	监测时间：2025.06.04		
pH值	0	0.133	0.067
氨氮	0.812	0.828	0.862
硝酸盐	0.378	0.408	3.86
亚硝酸盐	0.0016	0.0024	0.0018
总硬度	0.150	0.165	0.188
铜	0.25	0.14	0.18
溶解性总固体	0.664	0.672	0.653
高锰酸盐指数	0.267	0.333	0.200
硫酸盐	0.050	0.054	0.053
备注	全部检测结果均小于最低检出限不进行统计。		

5.4.3 地下水质量现状评价结论

从地下水监测结果可知，项目厂内外及周边地下水各项污染物均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅲ类标准限值要求，项目评价区内地下水环境质量良好。

5.5　土壤环境质量现状调查与评价

按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）“第 7.4.2 节的布点原则，二级评价的污染影响型项目应在占地范围内设置 3 个柱状样点、1 个表层样点，在占地范围外设置 2 个表层样点”，本项目土壤评价等级为二级，本项目委托中测联科技研究（佛山）有限公司于 2025 年 7 月 18 日对评价范围内占地范围内外土壤进行补充监测，在项目占地范围内布设 3 个柱状样点和 1 个表层样点，占地范围外布设 2 个表层样点，满足导则要求。

5.5.1 监测断面布设

本项目土壤环境质量现状监测在项目占地范围内布设 3 个柱状样点和 1 个表层样点，占地范围外布设 2 个表层样点。土壤监测布点情况见表 5.5-1 和图 5.5-2。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表5.5-2 土壤监测内容一览表

编号	点位名称	取样分层	土壤监测因子	备注
S1	厂区内初期雨水池附近	柱状样	**①pH** **②基本因子：**GB36600-2018 表 1 所列 45 项 **③特征因子：**锌、钴、锑、钴、锰、铍、二噁英类、石油烃（C_{10}~C_{40}）共 8 项	监测 45 项基本+特征因子
S2	厂区内垃圾库北侧附近	柱状样	**①pH** **②特征因子：**铅、汞、镉、铬（六价）、砷、铜、锌、镍、钴、锑、钴、锰、铍、二噁英类、石油烃（C_{10}~C_{40}）共 15 项	特征因子
S3	厂区内渗滤液处理站附近	柱状样		
S4	厂区内厂址区中部	表层样	**①pH** **②基本因子：**GB36600-2018 表 1 所列 45 项 **③特征因子：**锌、钴、锑、钴、锰、铍、二噁英类、石油烃（C_{10}~C_{40}）共 8 项	监测 45 项基本+特征因子
S5	厂区外南侧约 100 米	表层样	**①pH** **②特征因子：**铅、汞、镉、铬（六价）、砷、铜、锌、镍、钴、锑、钴、锰、铍、二噁英类、石油烃（C_{10}~C_{40}）共 15 项	特征因子
S6	厂区外西北侧约 150 米	表层样	**①pH** **②特征因子：**铅、汞、镉、铬（六价）、砷、铜、锌、镍、钴、锑、钴、锰、铍、二噁英类、石油烃（C_{10}~C_{40}）共 15 项	农用地（特征因子）



图 5.5-1 土壤环境质量现状监测布点图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5.5.2 监测时间及监测频率

本项目土壤环境质量现状监测采样日期为 2025 年 7 月 18 日。

5.5.3 检测方法、使用仪器及检出限

检测方法、使用仪器及检出限见表 5.5-3。

表 5.5-3 土壤检测方法、使用仪器及检出限

检测项目	检测方法	方法检出限	检测设备名称/型号
砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》GB/T22105.2-2008	0.01mg/kg	原子荧光光谱仪/SK-2003A
汞		0.002mg/kg	
镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T17141-1997	0.01mg/kg	原子吸收分光光度计/ICE3500
铬（六价）	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ1082-2019	0.5mg/kg	原子吸收分光光度计/ICE3500
镍	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	3mg/kg	火焰原子吸收分光光度计/TAS-990F
锌		1mg/kg	
铜		1mg/kg	
铅		10mg/kg	
锑	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ803-2016	0.3mg/kg	石墨电热板/DB-2EFS
钴		0.03mg/kg	
锰		0.7mg/kg	
铊	《土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ1080-2019	0.1mg/kg	石墨炉原子吸收分光光度计/TAS-990G
铍	《土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ737-2015	0.03mg/kg	石墨炉原子吸收分光光度计/TAS-990G
石油烃（C_{10}-C_{40}）	《土壤和沉积物 石油烃(C10-Co0)的测定 气相色谱法》HJ1021-2019	6mg/kg	气相色谱仪/GC-2030
二噁英类	土壤和沉积物 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(HJ 77.4-2008)		电子天平-ME104E/02、高分辨磁质谱-ThemmoDFS
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ605-2011	1.3μg/kg	气相色谱质谱联用仪/GCMS-QP2020NX
氯仿		1.1μg/kg	
氯甲烷		1.0μg/kg	

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

1,1-二氯乙烷		1.0μg/kg	
1,2-二氯乙烷		1.2μg/kg	
1,1-二氯乙烯		1.3μg/kg	
顺-1,2-二氯乙烯		1.3μg/kg	
反-1,2-二氯乙烯		1.4μg/kg	
二氯甲烷		1.5μg/kg	
1,2-二氯丙烷		1.1μg/kg	
1,1,1,2-四氯乙烷		1.2μg/kg	
1,1,2,2-四氯乙烷		1.2μg/kg	
四氯乙烯		1.4μg/kg	
1,1,1-三氯乙烷		1.3μg/kg	
1,1,2-三氯乙烷		1.2μg/kg	
三氯乙烯		1.2μg/kg	
1,2,3-三氯丙烷		1.2μg/kg	
氯乙烯		1.1μg/kg	
苯		1.9μg/kg	
氯苯		1.2μg/kg	
1,2-二氯苯		1.5μg/kg	
1,4-二氯苯		1.5μg/kg	
乙苯		1.2μg/kg	
苯乙烯		1.1μg/kg	
甲苯		1.3μg/kg	
间-二甲苯+对-二甲苯		1.2μg/kg	
邻-二甲苯		1.2μg/kg	
硝基苯	《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	0.09mg/kg	气相色谱质谱联用仪/GCMS-QP2020NX
苯胺		0.1mg/kg	
2-氯酚		0.06mg/kg	
苯并[a]蒽		0.1mg/kg	
苯并[a]芘		0.1mg/kg	
苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg	
苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg	
䓛		0.1mg/kg	
二苯并[a,h]蒽		0.1mg/kg	
茚并[1,2,3-cd]芘		0.1mg/kg	
萘		0.09mg/kg	

5.5.4 检测结果分析与评价

（1）评价标准

S1-S5 监测点土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值限值要求，S6 监测点土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的筛选值限值要求。

（2）监测结果

本项目补充监测数据见表 5.5-4。

表 5.5-4 土壤环境质量现状监测情况（S1、S4）

监测因子	S1 厂区内初期雨水池附近（mg/kg）			S4 厂区内厂址区中部（mg/kg）	标准值（mg/kg）	达标分析
	0-36cm	100-127cm	200-225cm	0-20cm		
pH 值(无量纲)	6.95	6.66	6.98	7.56		/
锌	37	53	59	34	700	达标
铊	ND	ND	ND	ND	4.47	达标
锑	ND	ND	ND	ND	180	达标
钴	2.46	4.77	7.96	1.81	70	达标
锰	268	743	1500	255	/	/
铍	0.37	0.42	0.30	0.16	29	达标
石油烃（C_{10}~C_{40}）	92	75	50	54	4500	达标
砷	29.2	10.8	3.35	19.2	60	达标
镉	ND	0.01	0.05	ND	65	达标
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	5.7	达标
铜	29	20	13	11	18000	达标
铅	38	90	98	87	800	达标
汞	0.300	0.910	0.076	0.138	38	达标
镍	11	9	8	12	900	达标
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	2256	达标
硝基苯	ND	ND	ND	ND	76	达标
萘	ND	ND	ND	ND	70	达标
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	15	达标
䓛	ND	ND	ND	ND	1293	达标
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	15	达标
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	151	达标
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	15	达标
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
苯胺	ND	ND	ND	ND	260	达标

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

监测因子	S1 厂区内初期雨水池附近（mg/kg）			S4 厂区内厂址区中部（mg/kg）	标准值（mg/kg）	达标分析
	0-36cm	100-127cm	200-225cm	0-20cm		
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	37	达标
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	0.43	达标
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	66	达标
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	616	达标
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	54	达标
顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	596	达标
氯仿	ND	ND	ND	ND	0.9	达标
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	840	达标
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
苯	ND	ND	ND	ND	4	达标
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	5	达标
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	9	达标
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	5	达标
甲苯	ND	ND	ND	ND	1200	达标
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	53	达标
氯苯	ND	ND	ND	ND	270	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	10	达标
乙苯	ND	ND	ND	ND	28	达标
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	570	达标
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	640	达标
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	1290	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	6.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	0.5	达标
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	20	达标
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	560	达标
二噁英类（ngTEQ/kg）	5.9	1.1	0.13	2.2	40	达标

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 5.5-5 土壤环境质量现状监测情况（S2、S3、S5、S6）

监测因子	S2 厂区内垃圾库北侧附近			S3 厂区内渗滤液处理站附近			S5 厂区外南侧约 100 米	S6 厂区外西北侧约 150 米
	0-44cm	100-140 cm	200-240 cm	0-38cm	100-137 cm	265-300 cm	0-20cm	0-20cm
pH 值（无量纲）	7.40	7.48	7.77	7.83	8.12	7.98	7.38	6.20
汞	0.091	0.182	0.132	0.319	0.076	0.109	0.082	0.405
砷	11.6	19.7	5.58	15.8	19.8	11.6	15.4	7.99
镉	0.03	0.02	ND	0.02	0.05	ND	0.02	0.06
镍	15	14	14	22	11	13	20	11
铜	11	12	9	8	10	9	13	4
铅	164	270	452	101	73	50	50	33
锌	49	64	45	63	41	54	54	62
锑	ND	0.4	0.5	0.7	0.7	0.4	0.3	0.6
铍	0.21	0.37	0.30	0.28	0.29	0.28	0.4	0.27
钴	10.4	13.0	27.1	7.31	6.14	17.5	10.6	18.6
锰	726	776	1000	821	570	1100	550	132
钼	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃 C10～C40	75	47	59	56	65	69	90	72
二噁英类 ngTEQ/kg	1.5	1.3	0.55	0.89	1.5	0.16	4.0	2.1
上述因子达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据以上监测结果及标准指数计算表明：厂内建设用地土壤各项污染物均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值限值要求，厂外农用地土壤各项污染物均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的筛选值限值要求。

5.5.5 小结

本项目委托中测联科技研究（佛山）有限公司对评价范围内厂区周边土壤进行补充监测，共设 3 个柱状样点和 3 个表层样点。

根据结果表明：厂内建设用地土壤各项污染物均符合《土壤环境质量 建设

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值限值要求，厂外农用地土壤各项污染物均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的筛选值限值要求。

综上所述，项目评价区内土壤环境质量良好。

5.6 声环境质量现状调查与评价

本项目主要引用《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》的监测数据。

5.6.1 监测断面布设

根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，噪声监测内容详见表 5.6-1，监测点位图详见图 5.6-1。

表 5.6-1 噪声监测内容一览表

序号	监测点位置	监测项目	监测频次
▲1	厂南侧边界外 1m 处	连续等效 A 声级	连续 2 天，每天昼夜各 1 次
▲2	厂东侧边界外 1m 处		
▲3	厂北侧边界外 1m 处		
▲4	厂西侧边界外 1m 处		

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

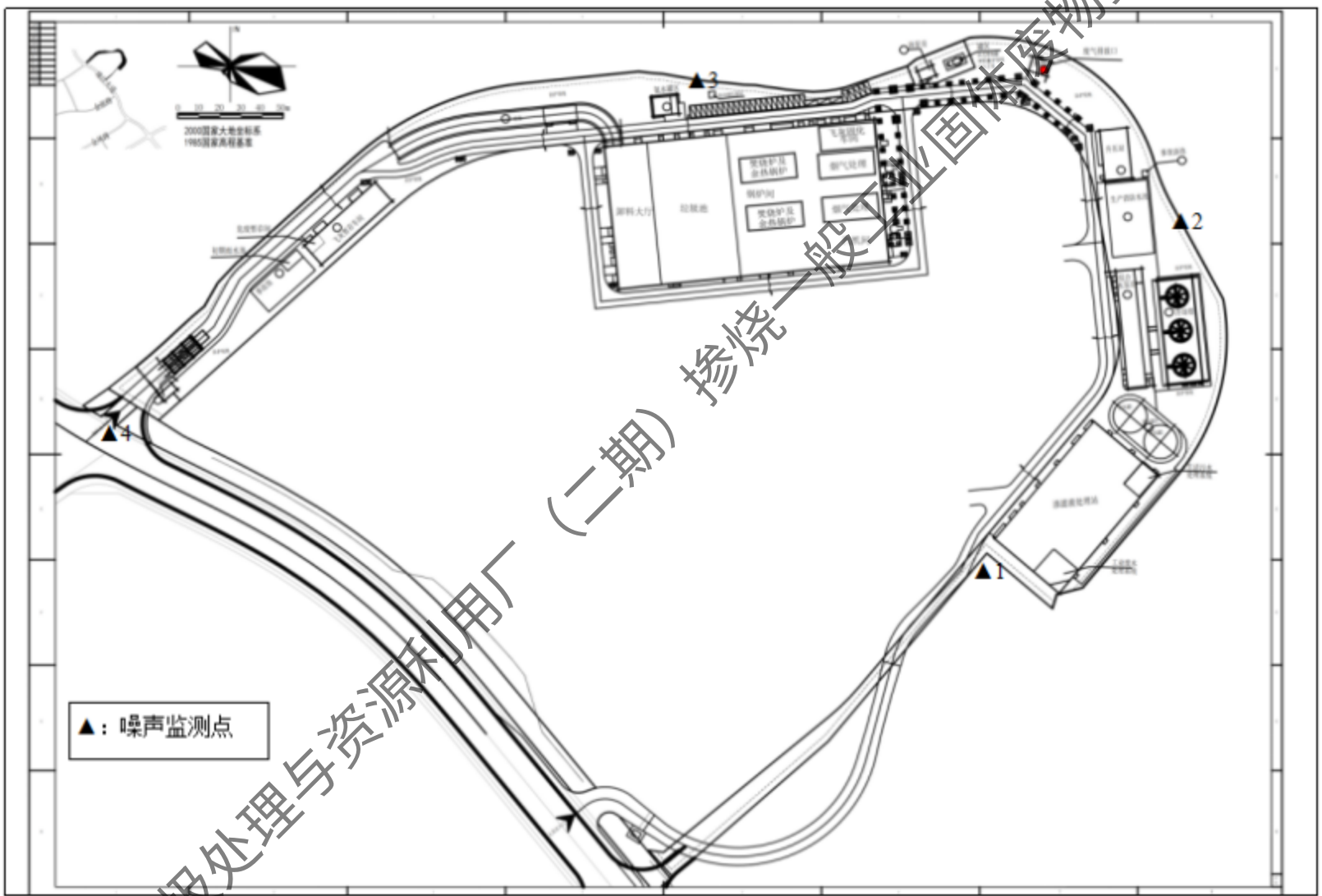


图 5.6-1 噪声监测点位图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5.6.2 监测结果

根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，声环境现状评价结果统计见表 5.6-2。

表 5.6-2 噪声监测结果

序号	测量位置	监测日期	噪声强度 LeqdB(A)		标准限值 LeqdB(A)		结果判定
			昼间	夜间			
			测量值	测量值	昼间	夜间	
1	厂南侧边界外1m处（▲1）	2025年4月2日	57.3	50.6	65	55	达标
		2025年4月3日	54.1	51.0	65	55	达标
2	厂东侧边界外1m处（▲2）	2025年4月2日	63.7	53.2	65	55	达标
		2025年4月3日	60.0	52.3	65	55	达标
3	厂北侧边界外1m处（▲3）	2025年4月2日	60.6	53.1	65	55	达标
		2025年4月3日	60.7	53.0	65	55	达标
4	厂西侧边界外1m处（▲4）	2025年4月2日	61.3	53.3	65	55	达标
		2025年4月3日	56.5	51.2	65	55	达标

监测结果表明，厂东侧、南侧、西侧、北侧边界声环境均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准。说明本项目所在区域声环境质量现状良好。

5.6.3 小结

本项目主要引用《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》的监测数据。

监测结果表明，厂东侧、南侧、西侧、北侧边界声环境均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准。说明本项目所在区域声环境质量现状良好。

5.7 生态环境质量现状调查与评价

本项目位于原有项目用地范围内，无新增用地，不在饮用水水源保护区和永久基本农田等范围内。项目场地生态环境现状较为简单，项目评价范围内人类活动频繁，生态环境受人类活动影响程度大，以人工生态系统为主。根据现场踏勘，

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

评价区域内没有列为国家级、省级保护的珍稀、濒危动物物种。

中德金属生态城的生态功能区划属于"潮汕平原生态农业－城市经济生态功能区"，区域主导生态功能为生物多样性保护、水土保持及生态农业。规划区不涉及自然保护区、森林公园等其他生态敏感区。

根据调查评估，生态城区域地表植被生态环境质量一般，无国家保护植物和古树；区域内活动的为常见动物，无珍稀、濒危动物物种。评价区域代表性植被类型主要为马尾松林、马尾松-桉树混交林、山乌桕+木荷林、乌桕-盐肤木-类芦群落、桉树林、相思林等；评价区域内水土流失程度主要为微度，部分地区土壤侵蚀较重，尤其是正在施工建设的区域。

规划区周边自然山体分布较多，土地平整和施工过程水土流失可能会对周边植被、河涌、水库、道路、村庄以及农田造成影响，雨季尤为显著。

总体来说，规划区域主导生态功能为生物多样性保护、水土保持及生态农业，无珍稀动植物，水土流失程度以微度为主，生态环境状态总体一般，本项目用地范围内不涉及省级重点保护的陆生野生动植物保护区。

5.7.1 植物资源现状

本项目厂区周边人类活动频繁，项目所在区域植被较为单一，乔木层主要为桉树、马尾松等人工植被；灌木层主要为构树、牡荆、蔷薇等；草本层主要有小蓬草、牛筋草、芒草等当地常见种。项目区未发现重点保护植物及古树名木。

5.7.2 动物资源现状

本项目厂区周边人类活动较频繁，野生动物资源较少，厂址区域内主要为伴人类生活的常见物种，如鸟类的喜鹊、珠颈斑鸠、麻雀等，小家鼠、褐家鼠等啮齿类动物，以及壁虎、中国石龙子等爬行动物等，未发现珍稀濒危野生动物集中栖息地。

综上，本项目不涉及法定生态保护区域（依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域）、重要生境（重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等）以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析

本次技改项目不涉及土建工程，施工期主要为设备安装，主要有少量废气、噪声及固体废物产生，施工过程要求做好设备安装过程的噪声控制和废弃包装、零部件的收集和妥善处置。本技改项目施工期较短，随着施工结束，施工期影响也随之结束，对周围环境影响较小。

6.2 营运期环境空气影响评价

6.2.1 气象资料分析

（1）气象概况

气象条件是影响大气污染物迁移和扩散的重要因素。通过估算模型计算，本项目大气环境评价工作等级为一级。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，本报告收集了揭阳站近 20 年气候统计资料（2004-2023 年）和近 3 年内连续一年（2023 年）的地面常规气象资料、高空模拟气象数据以及揭阳市近 3 年内连续一年（2023 年）逐日现状监测数据，用于环境空气影响预测分析。揭阳站（坐标：116.4°E，23.58°N）距离本项目的距离约 12.8km，小于 50km，满足预测评价的要求。本评价对项目所在区域的气象和气候特征进行了统计和分析，以对本项目排放的大气污染物的扩散环境进行分析和预测模拟。

表6.2-1 观测气象数据信息表

气象站名称	气象站编号	气象站等级	相对项目烟囱坐标/m		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
揭阳气象站	59315	市级站	-9080	-8100	12800	13	2023	风速、风向、总云量、干球温度、高空气象数据（一天早晚两次不同等压面上的气压、离地高度和干球温度）

表6.2-2 模拟气象数据信息表

模拟点坐标/m		相对距离/m	数据年份	气象要素	模拟方式
X	Y				
-9080	-8100	12800	2023	气压、离地高度、干球温度	AERMOD

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表6.2-3 主要气候资料统计结果表（揭阳气象站2004~2023）

项目	统计值
年平均风速（m/s）	1.9
最大风速（m/s）及出现的时间	35.2 相应风向：ENE 出现时间：2016 年 10 月 21 日
年平均气温（℃）	22.7
极端最高气温（℃）及出现的时间	39.7℃，出现时间：2005 年 7 月 18 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	0.2℃，出现时间：2010 年 12 月 17 日
年平均日照时数（h）	1786.7
年平均相对湿度（%）	76.9
年平均降雨量（mm）	1707.8
最大日降水量（mm）及出现的时间	最大值：217.7mm 出现时间：2008 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1112.9mm 出现时间：2020 年

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 6.2-1 所示。

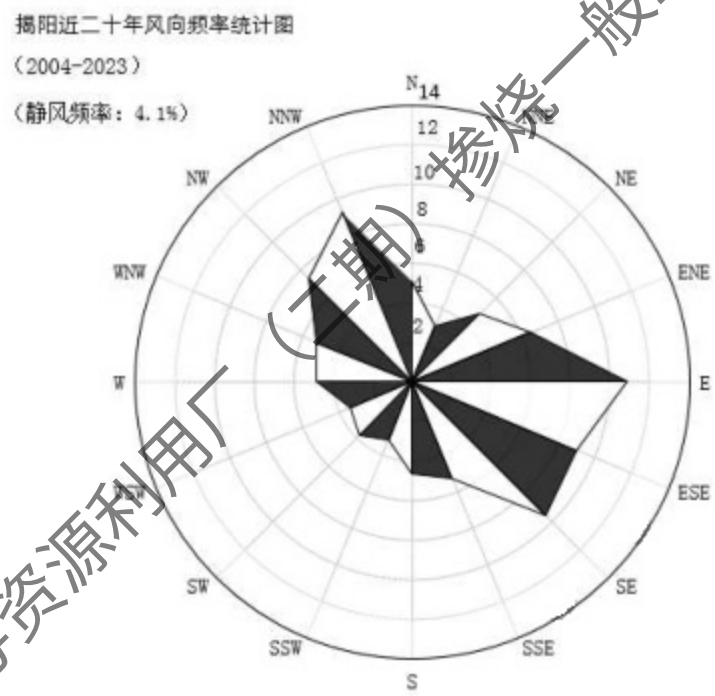


图6.2-1 揭阳风向玫瑰图（静风频率 4.1%）

（2）气象站风观测数据统计

1）年平均温度的月变化

表6.2-4 揭阳气象站2023年平均温度的月变化

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
温度(℃)	15.27	16.69	18.84	22.57	26.03	27.99	29.70	28.88	27.90	25.32	21.61	17.37

全年平均温度为 23.18 ℃。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

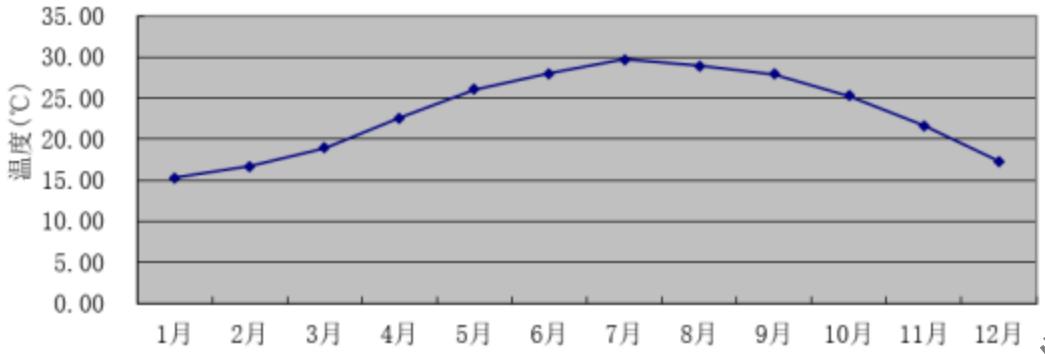


图 6.2-2 揭阳气象站 2023 年平均温度的月变化图

2）年平均风速的月变化

表6.2-5 揭阳气象站2023年平均风速的月变化

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
风速（m/s）	1.60	1.77	2.00	1.85	1.94	1.99	2.31	1.93	2.06	1.86	1.81	1.58

全年平均风速为 1.89 m/s。

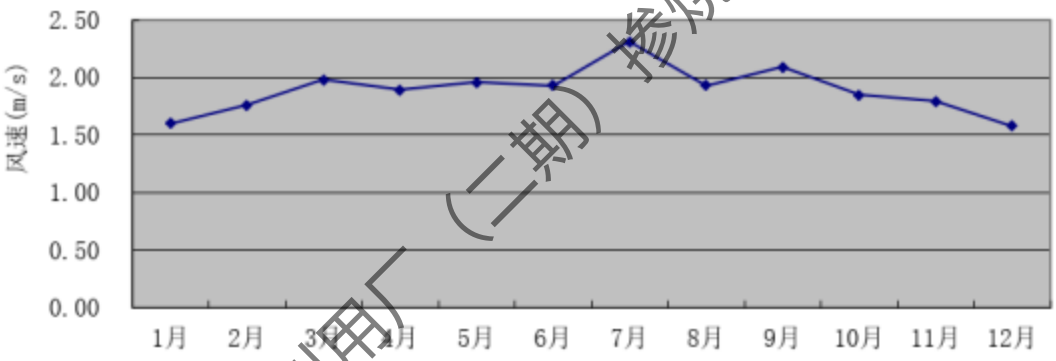


图6.2-3 揭阳气象站2023年平均风速的月变化图

3）季小时平均风速的日变化

表6.2-6 揭阳气象站2023年季小时平均风速的日变化

小时（h） 风速（m/s）	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.68	1.54	1.46	1.44	1.36	1.31	1.31	1.40	1.51	1.77	1.95	1.97
夏季	1.58	1.64	1.69	1.63	1.53	1.42	1.47	1.56	1.82	2.06	2.31	2.41
秋季	1.63	1.61	1.50	1.46	1.39	1.36	1.26	1.21	1.55	1.95	2.24	2.42
冬季	1.42	1.33	1.22	1.23	1.29	1.20	1.23	1.15	1.35	1.54	1.69	1.85
小时（h） 风速（m/s）	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.18	2.31	2.46	2.60	2.77	2.75	2.64	2.35	2.18	1.90	1.80	1.71
夏季	2.68	2.86	2.91	3.07	2.95	2.61	2.31	2.16	1.98	1.88	1.70	1.65
秋季	2.39	2.34	2.34	2.54	2.47	2.38	2.33	2.14	2.13	1.76	1.73	1.65
冬季	2.02	2.03	1.95	2.16	2.21	2.17	2.14	2.01	1.83	1.67	1.41	1.47

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

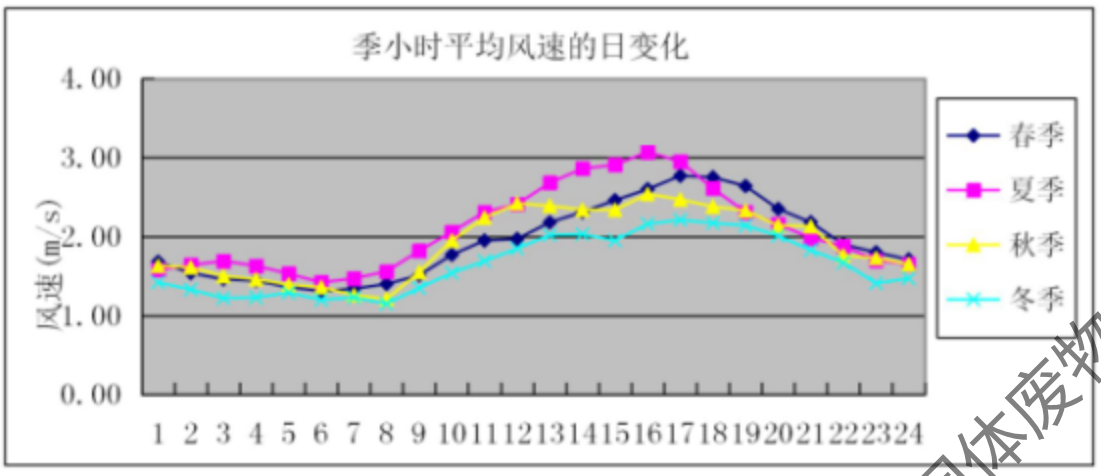


图6.2-4 揭阳气象站2023年季小时平均风速的日变化图

4）年均风频的月变化

表6.2-7 揭阳气象站2023年均风频的月变化

风向/风频（%）	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	8.47	5.11	6.72	6.32	13.17	7.12	3.90	4.17	5.91	4.17	5.24	3.09	4.30	4.03	6.18	12.10	0.00
二月	6.25	3.87	5.95	7.14	20.68	9.67	8.33	5.21	7.59	2.68	1.34	2.08	1.34	2.98	3.27	11.61	0.00
三月	6.05	2.55	4.44	6.45	21.10	12.10	7.12	5.91	6.59	2.02	2.28	2.02	2.02	0.94	4.03	14.38	0.00
四月	4.44	2.78	7.22	7.22	21.39	5.69	8.75	6.81	7.36	2.78	2.92	2.64	2.92	2.64	5.14	9.31	0.00
五月	4.70	2.69	4.97	6.72	14.25	5.65	11.83	7.80	6.18	2.69	4.57	5.38	5.78	3.76	5.51	7.39	0.13
六月	6.94	2.08	7.36	10.00	10.83	5.56	5.56	5.42	4.03	1.81	3.19	5.69	5.14	5.14	8.61	12.64	0.00
七月	4.44	3.36	4.97	8.60	10.22	2.28	4.97	4.97	5.11	4.17	3.76	6.05	11.16	6.85	11.69	7.39	0.00
八月	5.11	4.44	4.44	5.11	3.09	2.82	2.82	2.69	2.96	2.55	3.76	8.20	18.82	10.75	12.50	9.95	0.00
九月	3.75	3.47	6.53	10.42	16.81	5.00	5.83	5.97	3.33	1.25	1.39	2.08	6.11	4.86	10.83	10.97	1.39
十月	6.05	4.17	10.08	10.48	18.01	6.85	4.44	3.09	2.28	1.34	2.69	1.75	2.96	4.97	9.68	11.16	0.00
十一月	7.64	4.31	6.11	7.22	13.89	7.22	4.31	4.86	5.14	2.36	2.22	1.81	3.61	2.92	8.19	18.06	0.14
十二月	5.38	2.69	5.91	6.59	14.25	6.85	4.17	5.11	6.05	5.38	4.17	3.36	6.72	4.44	9.01	9.95	0.00

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5）年均风频的季变化及年均风频

表6.2-8 揭阳气象站2023年均风频的季变化及年均风频

风向风频（%）	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	5.07	2.67	5.53	6.79	18.89	7.84	9.24	6.84	6.70	2.49	3.26	3.35	3.58	2.45	4.89	10.37	0.05
夏季	5.48	3.31	5.57	7.88	8.02	3.53	4.44	4.35	4.03	2.85	3.58	6.66	11.78	7.61	10.96	9.96	0.00
秋季	5.82	3.98	7.60	9.39	16.25	6.36	4.85	4.62	3.57	1.65	2.11	1.88	4.21	4.26	9.57	13.37	0.50
冬季	6.71	3.89	6.20	6.67	15.88	7.82	5.37	4.81	6.48	4.12	3.66	2.87	4.21	3.84	6.25	11.20	0.00
全年	5.76	3.46	6.22	7.68	14.75	6.38	5.98	5.16	5.19	2.77	3.15	3.70	5.96	4.54	7.92	11.22	0.14

揭阳一般站2023年风频玫瑰图

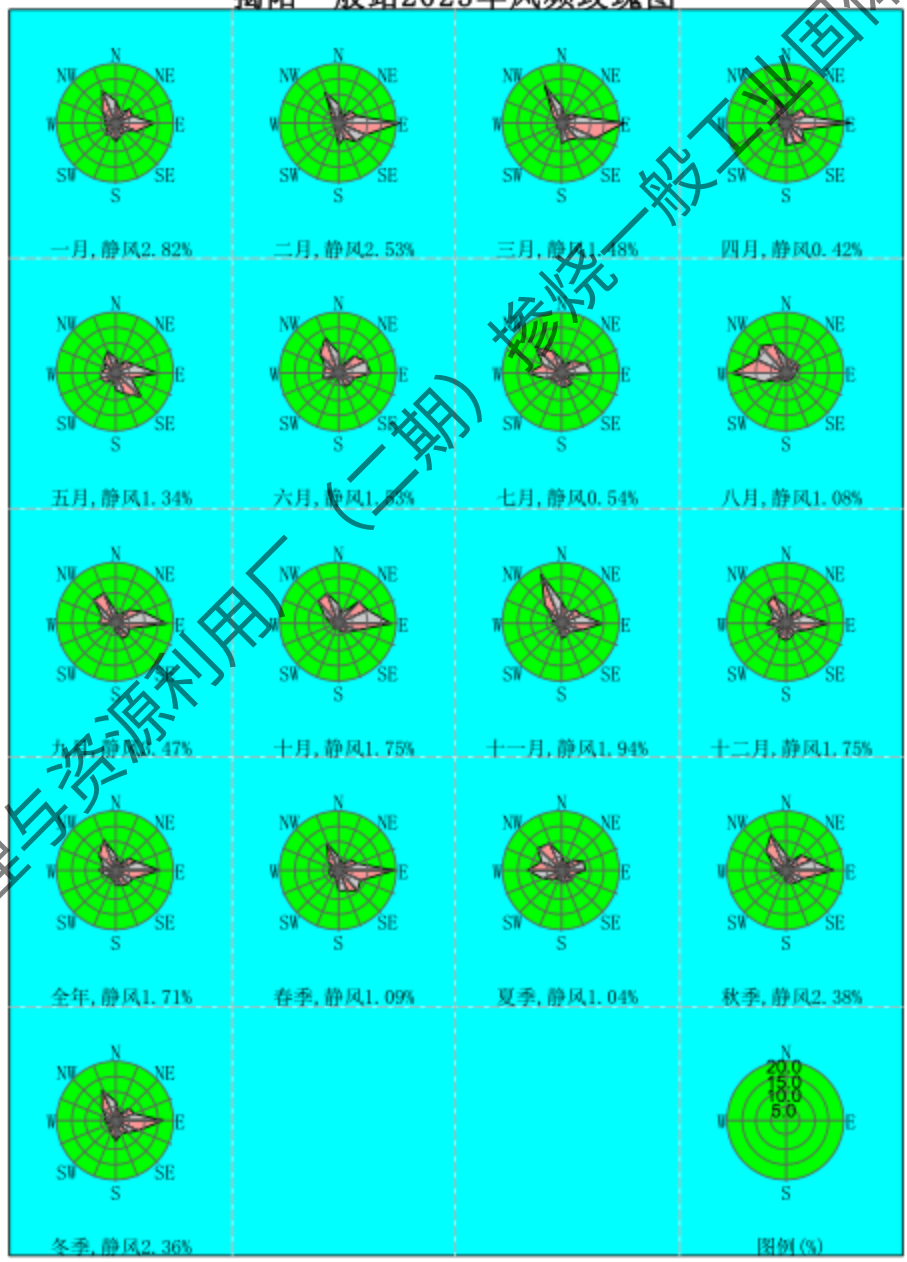


图 6.2-5 揭阳市气象站 2023 年及四季风频玫瑰图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6.2.2 大气环境影响预测

6.2.2.1 预测模型

结合本项目选址的实际情况，项目评价基准年（2023 年）不存在风速≤0.5m/s 持续时间超过 72 小时的情况，20 年统计的全年静风（风速≤0.2m/s） 频率小于 35%。因此本报告选择《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018 ）推荐的 AERMOD 模式对项目的大气环境影响进行预测。 AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据 特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD 考虑了建筑物尾流的影响，即烟羽下洗。模式使用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于 1 小时平均时间的浓度分布。AERMOD 包括两个预处理模式，即 AERMET 气象预处理和 AERMAP 地形预处理模式。AERMOD 适用于下列条件：评价范围小于等于 50km 的一级、二级评价；简单和复杂地形，农村或城市地区；模拟点源、面源和体源的输送和扩散；地面、近地面和有高度的污染源的排放；模拟 1 小时到年平均时间的浓度分布。

6.2.2.2 预测方案及参数

（1）预测内容

项目主要预测方案包括如下：

①项目新增污染源：预测正常排放工况下，环境保护目标、网格点、区域最大地面浓度点处的短期浓度、长期浓度贡献值，评价其最大浓度贡献值占标率；

②项目新增污染源“以新带老”污染源+拟建在建源：预测正常排放工况下，环境保护目标、网格点、区域最大地面浓度点处的短期浓度、长期浓度，评价叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度叠加值和年平均质量浓度叠加值的达标情况，或短期浓度叠加值的达标情况；

③项目新增污染源：预测非正常排放工况下，环境保护目标、网格点、区域最大地面浓度点处的 1h 平均质量浓度贡献值；评价其最大浓度贡献值占标率。

根据评价等级和评价范围计算结果，并参照原有项目评价范围，确定项目评价范围为厂界外扩 2500m，即边长 5km 的矩形。根据项目实际情况，设置 1 个预测范围：以项目烟囱（116.491859°E, 23.656498°N）为原点，东西向为 X 坐标轴、南北向为 Y 坐标轴，边长 5km 的矩形，左下角坐标为（-2500, -2500），右上角坐标为（2500, 2500），预测范围覆盖评价范围。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表6.2-9 预测方案表

污染源	预测因子	污染源排放形式	预测内容	评价内容	计算点
新增污染源	SO_2、NO_x	正常排放	1h 平均、24h 平均、年平均质量浓度	最大浓度占标率	预测范围：各环境保护目标点及网格点，距源中心5km以内以 100m 为步长
	HCl		1h 平均、24h 平均质量浓度		
	PM_{10}、$PM_{2.5}$		24h 平均、年平均质量浓度		
	Pb、Hg、Cd、二噁英类		年平均质量浓度		
	H_2S、NH_3、甲硫醇		1h 平均质量浓度		
新增污染源-“以新带老”污染源+拟建在建源	SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$	正常排放	24h 平均、年平均质量浓度	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达标情况	
	Pb、Hg、Cd、二噁英类		年平均质量浓度		
	HCl		24h 平均质量浓度		
	H_2S、NH_3、甲硫醇		1h 平均质量浓度	叠加环境质量现状浓度后的短期浓度的达标情况	
新增污染源	SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$、HCl、Pb、Hg、Cd、二噁英类、H_2S、NH_3、甲硫醇	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率	
新增污染源-“以新带老”污染源	SO_2、NO_x、HCl、H_2S、NH_3、甲硫醇、PM_{10}、$PM_{2.5}$	正常排放	1h 平均质量浓度	大气环境防护距离	预测范围：距离源中心5km以 50m 为步长的网格点

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（2）模型主要参数设置

本项目采用大气环评专业辅助系统 EIAProA2018 作为预测计算工具，版本号为 2.6.506。

①预测敏感目标选择

环境保护目标的坐标见表 6.2-10。

表6.2-10　环境保护目标坐标

序号	名称	相对项目烟囱坐标/m		地面高程	功能区划
		X	Y		
1	白云林场管理站	110	700	103.05	二类区
2	东径村	-20	1320	99.63	二类区
3	白云村	1980	1420	25.76	二类区
4	白云小学	1988	1442	25.92	二类区
5	规划北部商住区	1020	780	114.83	二类区
6	规划中部商住区	-80	2520	118.6	二类区
7	揭阳市国防教育训练基地	1125	820	102.77	二类区
8	赤金学校	2360	1820	26.57	二类区
9	扬美村	2020	2560	19.11	二类区
10	笔埔村	2280	1780	20.91	二类区

②地形数据

地形数据来源于网站（http://srtm.csi.cgiar.org/），5*5km 范围，分辨率为 90m，评价范围地形特征图见图 6.2-6。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

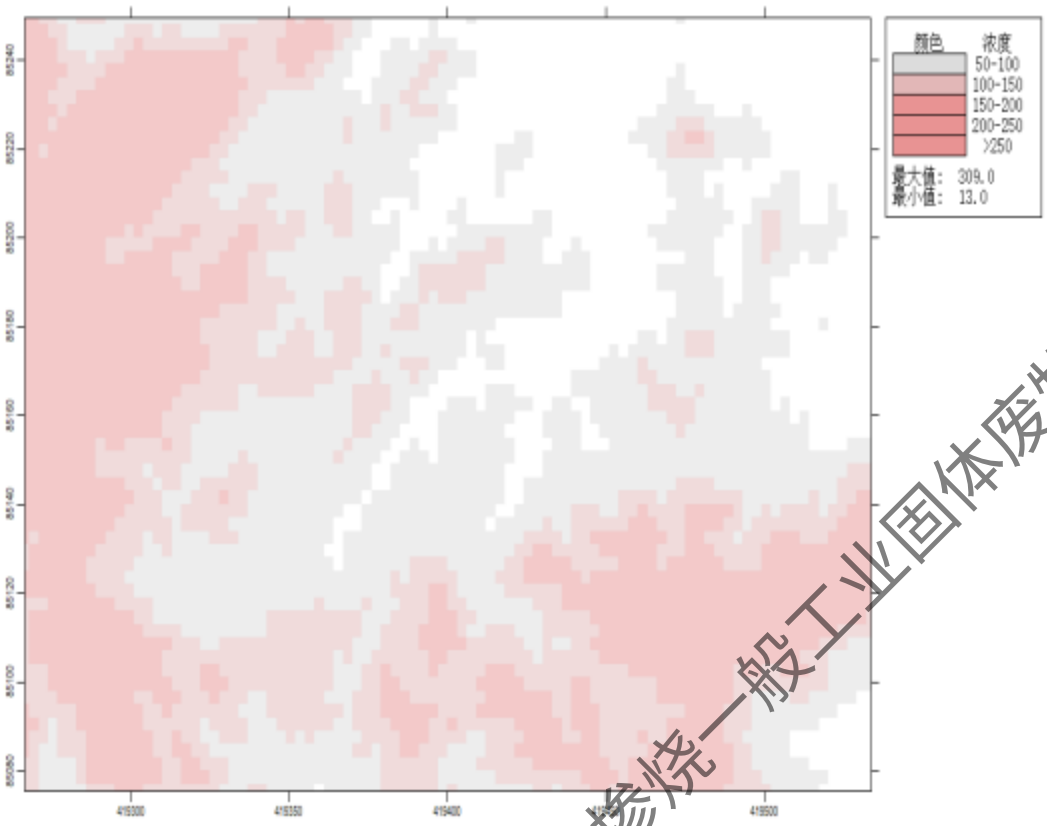


图6.2-6　预测区域地形特征图

③地表参数设置

地表特征参数具体见表 6.2-11。由于广东省冬季地面不覆盖雪和水面不结冰，冬季和秋季的地表覆盖情况较接近，采用秋季值代替。

表6.2-11　地面浓度预测所采用的地面特性参数

工程		Albedo 正午反射率	Bowen ratio 波恩比	Suface Roughness 地表粗糙长度
落叶林	春	0.12	0.3	1
	夏	0.12	0.2	1.3
	秋	0.12	0.4	0.8
	冬	0.12	0.4	0.8

④建筑物下洗

本工程烟囱高度为 80m，主厂房高度为 56.5m，投影宽度 144m；揭阳市绿源垃圾综合处理与资源化利用厂主厂房高度 55.2m，投影宽度 157m。

根据 GEP 烟囱高度计算公式：

GEP 烟囱高度=H+1.5L

式中：H 为从烟囱基底地面到建筑物顶部的垂直高度，m。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

L 为建筑物高度（BH）或建筑物投影宽度（PBW）的较小者，m。

根据计算，GEP 烟囱高度（本工程）为 141.25m，GEP 烟囱高度（揭阳市绿源垃圾综合处理与资源化利用厂）为 138m，大于烟囱实际高度 80m，因此需要考虑建筑物下洗。

⑤干湿沉降和化学转化相关参数设置

本次预测保守考虑，不计算颗粒物干湿沉降；SO_2 指数衰减的半衰期为 14400s；NO_2 转化算法采用 PVMRM（烟羽体积摩尔率法），O_3 浓度采用揭阳市监测站 2023 年日最大 8 小时滑动平均浓度最大值 146μg/m3。

本工程排放的 SO_2 和 NOx 年排放量大于 500t/a，因此考虑二次 $PM_{2.5}$ 的预测，SO_2、NO_2 等前体物转化为二次 $PM_{2.5}$ 的比率根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中 8.6.3 节的要求选取，其中 φ_{SO2} 取 0.58，φ_{NO2} 取 0.44。

（3）排放源参数

根据工程分析结果，项目详细点源、面源、非正常、110%负荷排放参数见表 6.2-12~表 6.2-15，原有正常工况排放参数见表 6.2-16~6.2-17，拟建在建已建污染源参数详见 5.2.3 小节表 5.2-2~表 5.2-8。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 6.2-12　技改项目点源参数一览表

名称	排气筒底部中心坐标（m）		排气筒底部海拔高度（m）	排气筒高度（m）	排气筒内径（m）	烟气流速（m/s）	烟气温度（℃）	年排放小时数（h）	排放工况	污染物排放速率（kg/h）									
	X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_2	HCl	Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	Hg	Cd+Tl	二噁英类	CO
烟囱（双管套筒式烟囱）	0	0	120	80	2.58（等效内径）	14.58	150	8000	正常工况	5.72	2.86	20.47	35.82	5.97	0.0049	0.007	1.85E-05	3.0E-08	22.95

注：①以项目烟囱作为 X，Y 坐标原点（X=0，Y=0），经度 116.491859°，纬度 23.656498°。②根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）条款实施问答，对于采用“双管集束”烟囱排放的电厂项目，“双管集束”烟囱按单个点源核算，其中烟气量和污染物排放量取双管总排放量，烟囱内径按双管等效为单管核算。③$PM_{2.5}$ 排放速率按 PM_{10} 的 1/2 计。

表 6.2-13 技改项目面源参数一览表

名称	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	H_2S	甲硫醇	PM_{10}	$PM_{2.5}$
卸料区及垃圾储坑等	-170	-40	113	49	24	0	8.5	8760	正常工况	0.0561	0.00308	0.00002	/	/
渗滤液处理站	10	220	115	23	11	0	7.5	8760	正常工况	0.0042	0.00001	/	/	/
飞灰仓	-150	-42	115	30	16.5	0	20	8000	正常工况	/	/	/	0.0040	0.0020
石灰仓	-130	-42	115	16	15	0	20	1000	正常工况	/	/	/	0.0157	0.0079
活性炭仓	-140	-42	115	16	10	0	15	1000	正常工况	/	/	/	0.0006	0.0003
液氨储罐	-160	-20	115	4	4	0	12	8760	正常工况	0.0034	/	/	/	/

注：①以项目烟囱作为 X，Y 坐标原点（X=0，Y=0），经度 116.491859°，纬度 23.656498°。②各车间无组织源有效排放高度取自门或窗距离地面高度；各料仓无组织源有效排放高度取筒仓仓顶高度；氨水储罐无组织面源有效排放高度取罐呼吸阀高度。③PM2.5 排放速率按 PM10 的 1/2 计。

表6.2-14 技改项目非正常排放参数表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率（kg/h）	单次持续时间（h）	年发生频次（次）
焚烧炉	事故工况	PM_{10}	17.16	<4	<15
		$PM_{2.5}$	8.58		
		SO_2	23.88		
		NO_2	77.61		
		HCl	14.93		
		Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.022		
		Hg	5.54E-05		
		Cd+Tl	0.0145		
		二噁英类	2.3E-08		

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表6.2-15 技改项目110%工况排放参数表

超负荷排放源	超负荷排放原因	污染物	110%工况排放速率（kg/h）	年持续时间（d）
焚烧炉	110%工况	PM_{10}	6.29	<45
		$PM_{2.5}$	3.15	
		SO_2	22.52	
		NO_2	39.40	
		HCl	6.57	
		Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.0054	
		Hg	0.0077	
		Cd+Tl	2.04E-05	
		二噁英类	2.5E-08	
		CO	25.24	

表 6.2-16 原有项目正常工况点源参数一览表（以新带老）

名称	排气筒底部中心坐标（m）		排气筒底部海拔高度（m）	排气筒高度（m）	排气筒内径（m）	烟气流速（m/s）	烟气温度（℃）	年排放小时数（h）	排放工况	污染物排放速率（kg/h）									
	X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_2	HCl	Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	Hg	Cd+Tl	二噁英类	CO
烟囱（双管套筒式烟囱）	0	0	120	80	2.58（等效内径）	14.58	150	8000	正常工况	5.97	2.99	23.88	35.82	5.97	0.034	0.006	7.5E-06	3.0E-08	23.88

表 6.2-17 原有项目正常工况面源参数一览表（以新带老）

名称	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	H_2S	甲硫醇	PM_{10}	$PM_{2.5}$
卸料区及垃圾储坑等	-170	-40	113	49	24	0	8.5	8760	正常工况	0.0561	0.00308	0.00002	/	/
渗滤液处理站	10	220	115	23	11	0	7.5	8760	正常工况	0.0042	0.00001	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6.2.2.3 正常工况新增污染源贡献值预测结果

本工程新增污染源正常排放情况下 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、HCl、CO、Hg、Cd、Pb、二噁英、NH_3和H_2S短期浓度及长期浓度贡献值预测结果见表6.2-18。浓度贡献值见图 6.2-5~6.2-24。

（1）短期浓度

正常排放下，SO_2的 1h 平均浓度最大贡献值为 22.0130μg/m³，占标率为 4.40%，坐标为（-1100，500），地面高程为 129.30m；NO_2的 1h 平均浓度最大贡献值为 21.9447μg/m³，占标率为 10.97%，坐标为（-1200，200），地面高程为 125.20m；CO 的 1h 平均浓度最大贡献值为 24.6800μg/m³，占标率为 0.25%，坐标为（-1100，500），地面高程为 129.30m；HCl 的 1h 平均浓度最大贡献值为 6.4200μg/m³，占标率为 12.84%，坐标为（-1100，500），地面高程为 129.30m；NH_3的 1h 平均浓度最大贡献值为 46.0752μg/m³，占标率为 23.04%，坐标为（-400，300），地面高程为 121.10m；H_2S 的 1h 平均浓度最大贡献值为 2.4207μg/m³，占标率为 24.21%，坐标为（-400，300），地面高程为 121.10m。

正常排放下，SO_2的日平均浓度最大贡献值为 7.2876μg/m³，占标率为 4.86%，坐标为（-400，100），地面高程为 120.20m；NO_2的日平均浓度最大贡献值为 7.2806μg/m³，占标率为 9.10%，坐标为（-700，0），地面高程为 99.10m；PM_{10}的日平均浓度最大贡献值为 2.0899μg/m³，占标率为 1.39%，坐标为（-400，100），地面高程为 120.20m；$PM_{2.5}$的日平均浓度最大贡献值为 1.0451μg/m³，占标率为 1.39%，坐标为（-600，0），地面高程为 105.00m；CO 的日平均浓度最大贡献值为 8.1705μg/m³，占标率为 0.20%，坐标为（-400，100），地面高程为 120.20m；HCl 的日平均浓度最大贡献值为 2.1254μg/m³，占标率为 14.17%，坐标为（-400，100），地面高程为 120.20m。

根据预测结果，本工程 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、HCl、NH_3和H_2S短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%。

（2）长期浓度

正常排放下，SO_2年平均浓度最大贡献值为 1.2544μg/m³，占标率为 2.09%，坐标为（-400，100），地面高程为 120.20m；NO_2年平均浓度最大贡献值为 1.2609μg/m³，占标率为 3.15%，坐标为（-600，100），地面高程为 122.90m；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

PM_{10}年平均浓度最大贡献值为 0.3676μg/m³，占标率为 0.53%，坐标为（-400，100），地面高程为 120.20m；$PM_{2.5}$年平均浓度最大贡献值为 1.3831μg/m³，占标率为 3.95%，坐标为（-500，100），地面高程为 122.30m；Hg 年平均浓度最大贡献值为 0.00043μg/m³，占标率为 0.86%，坐标为（-400，100），地面高程为 120.20m；Cd年平均浓度最大贡献值为 0μg/m³，占标率为 0.00%；Pb 年平均浓度最大贡献值为 0.0003μg/m³，占标率为 0.06%，坐标为（-400，100），地面高程为 120.20m；二噁英年平均浓度最大贡献值为 0.0μg TEQ/m³，占标率为 0.00%。

根据预测结果，本工程SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Hg、Cd、Pb和二噁英年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表6.2-18 本工程贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/（μg/m³）	出现时间	评价标准/（μg/m³）	占标率/%	达标情况	最大落地浓度点位置		
								X/m	Y/m	距离/m
SO_2	区域最大落地浓度	1h平均	22.0130	23021707	500	4.40	达标	-1100	500	129.30
		日平均	7.2876	230318	150	4.86	达标	-400	100	120.20
		年平均	1.2544	平均值	60	2.09	达标	-400	100	120.20
	白云林场管理站	1h平均	5.8882	23102605	500	1.18	达标	/	/	/
		日平均	1.3805	230418	150	0.92	达标	/	/	/
		年平均	0.1092	平均值	60	0.18	达标	/	/	/
	东径村	1h平均	7.9882	23022304	500	1.60	达标	/	/	/
		日平均	1.0902	230703	150	0.73	达标	/	/	/
		年平均	0.1168	平均值	60	0.19	达标	/	/	/
	白云村	1h平均	4.0785	23031208	500	0.82	达标	/	/	/
		日平均	0.5395	230619	150	0.36	达标	/	/	/
		年平均	0.0460	平均值	60	0.08	达标	/	/	/
	白云小学	1h平均	4.0628	23031208	500	0.81	达标	/	/	/
		日平均	0.5363	230619	150	0.36	达标	/	/	/
		年平均	0.0456	平均值	60	0.08	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h平均	5.8030	23022404	500	1.16	达标	/	/	/
		日平均	1.3012	230804	150	0.87	达标	/	/	/
		年平均	0.1079	平均值	60	0.18	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h平均	6.3239	23120802	500	1.26	达标	/	/	/
		日平均	0.6362	230317	150	0.42	达标	/	/	/
		年平均	0.0655	平均值	60	0.11	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	揭阳市国防教育训练基地	1h平均	5.0808	23081424	500	1.02	达标	/	/	/
		日平均	1.1608	230804	150	0.77	达标	/	/	/
		年平均	0.0926	平均值	60	0.15	达标	/	/	/
	赤金学校	1h平均	3.7702	23031208	500	0.75	达标	/	/	/
		日平均	0.4189	230619	150	0.28	达标	/	/	/
		年平均	0.0371	平均值	60	0.06	达标	/	/	/
	扬美村	1h平均	2.9125	23120505	500	0.58	达标	/	/	/
		日平均	0.2713	230619	150	0.18	达标	/	/	/
		年平均	0.0354	平均值	60	0.06	达标	/	/	/
	笔埔村	1h平均	3.7724	23031208	500	0.75	达标	/	/	/
		日平均	0.4288	230619	150	0.29	达标	/	/	/
		年平均	0.0382	平均值	60	0.06	达标	/	/	/
NO_2	区域最大落地浓度	1h平均	21.9447	23041811	200	10.97	达标	-1200	200	125.20
		日平均	7.2806	230418	80	9.10	达标	-700	0	99.10
		年平均	1.1526	平均值	40	2.88	达标	-600	100	122.90
	白云林场管理站	1h平均	7.6045	23041811	200	3.80	达标	/	/	/
		日平均	2.1351	230418	80	2.67	达标	/	/	/
		年平均	0.1373	平均值	40	0.34	达标	/	/	/
	东径村	1h平均	9.3802	23030905	200	4.69	达标	/	/	/
		日平均	1.6335	230703	80	2.04	达标	/	/	/
		年平均	0.1496	平均值	40	0.37	达标	/	/	/
	白云村	1h平均	6.4232	23031208	200	3.21	达标	/	/	/
		日平均	0.7480	230619	80	0.93	达标	/	/	/
		年平均	0.0688	平均值	40	0.17	达标	/	/	/
	白云小学	1h平均	6.3985	23031208	200	3.20	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		日平均	0.7463	230619	80	0.93	达标	/	/	/
		年平均	0.0682	平均值	40	0.17	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h平均	8.7875	23090907	200	4.39	达标	/	/	/
		日平均	1.9929	230707	80	2.49	达标	/	/	/
		年平均	0.1525	平均值	40	0.38	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h平均	7.5892	23041602	200	3.79	达标	/	/	/
		日平均	0.8826	230317	80	1.10	达标	/	/	/
		年平均	0.0885	平均值	40	0.22	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h平均	7.9175	23090907	200	3.96	达标	/	/	/
		日平均	1.7786	230804	80	2.22	达标	/	/	/
		年平均	0.1345	平均值	40	0.34	达标	/	/	/
	赤金学校	1h平均	5.9377	23031208	200	2.97	达标	/	/	/
		日平均	0.6069	230619	80	0.76	达标	/	/	/
		年平均	0.0554	平均值	40	0.14	达标	/	/	/
	扬美村	1h平均	3.9325	23112708	200	1.97	达标	/	/	/
		日平均	0.4273	230619	80	0.53	达标	/	/	/
		年平均	0.0503	平均值	40	0.13	达标	/	/	/
	笔埔村	1h平均	5.9411	23031208	200	2.97	达标	/	/	/
		日平均	0.6257	230619	80	0.78	达标	/	/	/
		年平均	0.0670	平均值	40	0.14	达标	/	/	/
PM_{10}	区域最大落地浓度	日平均	2.0899	230318	150	1.39	达标	-400	100	120.20
		年平均	0.3676	平均值	70	0.53	达标	-400	100	120.20
	白云林场管理站	日平均	0.3989	230418	150	0.27	达标	/	/	/
		年平均	0.0341	平均值	70	0.05	达标	/	/	/
	东径村	日平均	0.3076	230703	150	0.21	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		年平均	0.0354	平均值	70	0.05	达标	/	/	/
	白云村	日平均	0.1578	230619	150	0.11	达标	/	/	/
		年平均	0.0143	平均值	70	0.02	达标	/	/	/
	白云小学	日平均	0.1569	230619	150	0.10	达标	/	/	/
		年平均	0.0142	平均值	70	0.02	达标	/	/	/
	规划北部商住区	日平均	0.3793	230619	150	0.25	达标	/	/	/
		年平均	0.0333	平均值	70	0.05	达标	/	/	/
	规划中部商住区	日平均	0.1840	230317	150	0.12	达标	/	/	/
		年平均	0.0200	平均值	70	0.03	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	日平均	0.3281	230804	150	0.22	达标	/	/	/
		年平均	0.0283	平均值	70	0.04	达标	/	/	/
	赤金学校	日平均	0.1222	230619	150	0.08	达标	/	/	/
		年平均	0.0115	平均值	70	0.02	达标	/	/	/
	扬美村	日平均	0.0763	230619	150	0.05	达标	/	/	/
		年平均	0.0112	平均值	70	0.02	达标	/	/	/
	笔埔村	日平均	0.1250	230619	150	0.08	达标	/	/	/
		年平均	0.0119	平均值	70	0.02	达标	/	/	/
$PM_{2.5}$	区域最大落地浓度	日平均	1.0451	230318	75	1.39	达标	-600	0	105.00
		年平均	0.1858	平均值	35	0.53	达标	-500	100	122.30
	白云林场管理站	日平均	0.1995	230418	75	0.27	达标	/	/	/
		年平均	0.0171	平均值	35	0.05	达标	/	/	/
	东径村	日平均	0.1538	230703	75	0.21	达标	/	/	/
		年平均	0.0177	平均值	35	0.05	达标	/	/	/
	白云村	日平均	0.0789	230619	75	0.11	达标	/	/	/
		年平均	0.0071	平均值	35	0.02	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	白云小学	日平均	0.0785	230619	75	0.10	达标	/	/	/
		年平均	0.0071	平均值	35	0.02	达标	/	/	/
	规划北部商住区	日平均	0.1897	230619	75	0.25	达标	/	/	/
		年平均	0.0166	平均值	35	0.05	达标	/	/	/
	规划中部商住区	日平均	0.0920	230317	75	0.12	达标	/	/	/
		年平均	0.0100	平均值	35	0.03	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	日平均	0.1641	230804	75	0.22	达标	/	/	/
		年平均	0.0141	平均值	35	0.04	达标	/	/	/
	赤金学校	日平均	0.0611	230619	75	0.08	达标	/	/	/
		年平均	0.0058	平均值	35	0.02	达标	/	/	/
	扬美村	日平均	0.0382	230619	75	0.05	达标	/	/	/
		年平均	0.0056	平均值	35	0.02	达标	/	/	/
	笔埔村	日平均	0.0625	230619	75	0.08	达标	/	/	/
		年平均	0.0060	平均值	35	0.02	达标	/	/	/
CO	区域最大落地浓度	1h平均	24.6800	23021707	10000	0.25	达标	-1100	500	129.30
		日平均	8.1705	230318	4000	0.20	达标	-400	100	120.20
	白云林场管理站	1h平均	6.6016	23102605	10000	0.07	达标	/	/	/
		日平均	1.5477	230418	4000	0.04	达标	/	/	/
	东径村	1h平均	8.9560	23022304	10000	0.09	达标	/	/	/
		日平均	1.2223	230703	4000	0.03	达标	/	/	/
	白云村	1h平均	4.5727	23031208	10000	0.05	达标	/	/	/
		日平均	0.6048	230619	4000	0.02	达标	/	/	/
	白云小学	1h平均	4.5551	23031208	10000	0.05	达标	/	/	/
		日平均	0.6013	230619	4000	0.02	达标	/	/	/
	规划北部商住	1h平均	6.5049	23022404	10000	0.07	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	区	日平均	1.4588	230804	4000	0.04	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h平均	7.0900	23120802	10000	0.07	达标	/	/	/
		日平均	0.7133	230317	4000	0.02	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h平均	5.6963	23081424	10000	0.06	达标	/	/	/
		日平均	1.3015	230804	4000	0.03	达标	/	/	/
	赤金学校	1h平均	4.2270	23031208	10000	0.04	达标	/	/	/
		日平均	0.4696	230619	4000	0.01	达标	/	/	/
	扬美村	1h平均	3.2654	23120505	10000	0.03	达标	/	/	/
		日平均	0.3042	230619	4000	0.01	达标	/	/	/
	笔埔村	1h平均	4.2294	23031208	10000	0.04	达标	/	/	/
		日平均	0.4807	230619	4000	0.01	达标	/	/	/
HCl	区域最大落地浓度	1h平均	6.4200	23021707	50	12.84	达标	-1100	500	129.30
		日平均	2.1254	230318	15	14.17	达标	-400	100	120.20
	白云林场管理站	1h平均	1.7173	23102605	50	3.43	达标	/	/	/
		日平均	0.4026	230418	15	2.68	达标	/	/	/
	东径村	1h平均	2.3297	23022304	50	4.66	达标	/	/	/
		日平均	0.3180	230703	15	2.12	达标	/	/	/
	白云村	1h平均	1.1895	23031208	50	2.38	达标	/	/	/
		日平均	0.1573	230619	15	1.05	达标	/	/	/
	白云小学	1h平均	1.1849	23031208	50	2.37	达标	/	/	/
		日平均	0.1564	230619	15	1.04	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h平均	1.6921	23022404	50	3.38	达标	/	/	/
		日平均	0.3795	230804	15	2.53	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h平均	1.8443	23120802	50	3.69	达标	/	/	/
		日平均	0.1856	230317	15	1.24	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	揭阳市国防教育训练基地	1h平均	1.4818	23081424	50	2.96	达标	/	/	/
		日平均	0.3386	230804	15	2.26	达标	/	/	/
	赤金学校	1h平均	1.0996	23031208	50	2.20	达标	/	/	/
		日平均	0.1222	230619	15	0.81	达标	/	/	/
	扬美村	1h平均	0.8494	23120505	50	1.70	达标	/	/	/
		日平均	0.0791	230619	15	0.53	达标	/	/	/
	笔埔村	1h平均	1.1002	23031208	50	2.20	达标	/	/	/
		日平均	0.1251	230619	15	0.83	达标	/	/	/
NH_3	区域最大落地浓度	1h平均	46.0752	23013122	200	23.04	达标	-400	300	121.10
	白云林场管理站	1h平均	8.1128	23040323	200	4.06	达标	/	/	/
	东径村	1h平均	4.3543	23092224	200	2.18	达标	/	/	/
	白云村	1h平均	3.8443	23122124	200	1.92	达标	/	/	/
	白云小学	1h平均	3.9470	23122124	200	1.97	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h平均	6.7044	23122124	200	3.35	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h平均	5.3375	23092224	200	2.67	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h平均	4.7146	23090903	200	2.36	达标	/	/	/
	赤金学校	1h平均	3.9489	23122124	200	1.97	达标	/	/	/
	扬美村	1h平均	2.5061	23010321	200	1.25	达标	/	/	/
	笔埔村	1h平均	3.9862	23122124	200	1.99	达标	/	/	/
H_2S	区域最大落地浓度	1h平均	2.4207	23013122	10	24.21	达标	-400	300	121.10

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	白云林场管理站	1h平均	0.3837	23011920	10	3.84	达标	/	/	/
	东径村	1h平均	0.2185	23122702	10	2.18	达标	/	/	/
	白云村	1h平均	0.1812	23122124	10	1.81	达标	/	/	/
	白云小学	1h平均	0.1854	23122124	10	1.85	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h平均	0.3041	23122124	10	3.04	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h平均	0.2550	23092224	10	2.55	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h平均	0.2248	23090903	10	2.25	达标	/	/	/
	赤金学校	1h平均	0.1835	23122124	10	1.83	达标	/	/	/
	扬美村	1h平均	0.1176	23010321	10	1.18	达标	/	/	/
	笔埔村	1h平均	0.1844	23122124	10	1.84	达标	/	/	/
Hg	区域最大落地浓度	年平均	0.00043	平均值	0.05	0.86	达标	-400	100	120.20
	白云林场管理站	年平均	0.00004	平均值	0.05	0.08	达标	/	/	/
	东径村	年平均	0.00004	平均值	0.05	0.08	达标	/	/	/
	白云村	年平均	0.00003	平均值	0.05	0.04	达标	/	/	/
	白云小学	年平均	0.00002	平均值	0.05	0.04	达标	/	/	/
	规划北部商住区	年平均	0.00004	平均值	0.05	0.08	达标	/	/	/
	规划中部商住区	年平均	0.00002	平均值	0.05	0.04	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	年平均	0.00003	平均值	0.05	0.06	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	赤金学校	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标	/	/	/
	扬美村	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标	/	/	/
	笔埔村	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标	/	/	/
Cd	区域最大落地浓度	年平均	0.0	平均值	0.005	0.00	达标	/	/	/
	白云林场管理站	年平均	0.0	平均值	0.005	0.00	达标	/	/	/
	东径村	年平均	0.0	平均值	0.005	0.00	达标	/	/	/
	白云村	年平均	0.0	平均值	0.005	0.00	达标	/	/	/
	白云小学	年平均	0.0	平均值	0.005	0.00	达标	/	/	/
	规划北部商住区	年平均	0.0	平均值	0.005	0.00	达标	/	/	/
	规划中部商住区	年平均	0.0	平均值	0.005	0.00	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	年平均	0.0	平均值	0.005	0.00	达标	/	/	/
	赤金学校	年平均	0.0	平均值	0.005	0.00	达标	/	/	/
	扬美村	年平均	0.0	平均值	0.005	0.00	达标	/	/	/
	笔埔村	年平均	0.0	平均值	0.005	0.00	达标	/	/	/
Pb	区域最大落地浓度	年平均	0.0003	平均值	0.5	0.06	达标	-400	100	120.20
	白云林场管理站	年平均	0.00003	平均值	0.5	0.01	达标	/	/	/
	东径村	年平均	0.00003	平均值	0.5	0.01	达标	/	/	/
	白云村	年平均	0.00001	平均值	0.5	0.00	达标	/	/	/
	白云小学	年平均	0.00001	平均值	0.5	0.00	达标	/	/	/
	规划北部商住	年平均	0.00003	平均值	0.5	0.01	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	区									
	规划中部商住区	年平均	0.00002	平均值	0.5	0.00	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	年平均	0.00002	平均值	0.5	0.00	达标	/	/	/
	赤金学校	年平均	0.00001	平均值	0.5	0.00	达标	/	/	/
	扬美村	年平均	0.00001	平均值	0.5	0.00	达标	/	/	/
	笔埔村	年平均	0.00001	平均值	0.5	0.00	达标	/	/	/
二噁英	区域最大落地浓度	年平均	0.0	平均值	0.0006	0.00	达标	/	/	/
	白云林场管理站	年平均	0.0	平均值	0.0006	0.00	达标	/	/	/
	东径村	年平均	0.0	平均值	0.0006	0.00	达标	/	/	/
	白云村	年平均	0.0	平均值	0.0006	0.00	达标	/	/	/
	白云小学	年平均	0.0	平均值	0.0006	0.00	达标	/	/	/
	规划北部商住区	年平均	0.0	平均值	0.0006	0.00	达标	/	/	/
	规划中部商住区	年平均	0.0	平均值	0.0006	0.00	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	年平均	0.0	平均值	0.0006	0.00	达标	/	/	/
	赤金学校	年平均	0.0	平均值	0.0006	0.00	达标	/	/	/
	扬美村	年平均	0.0	平均值	0.0006	0.00	达标	/	/	/
	笔埔村	年平均	0.0	平均值	0.0006	0.00	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

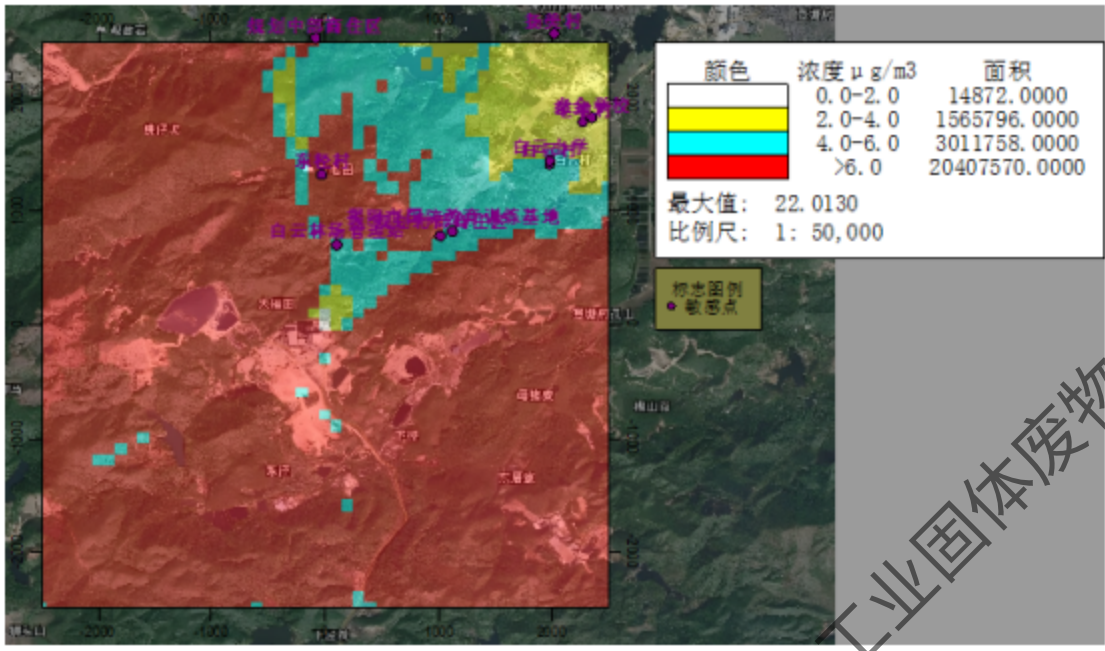


图6.2-5　SO_2 1小时平均浓度贡献值图

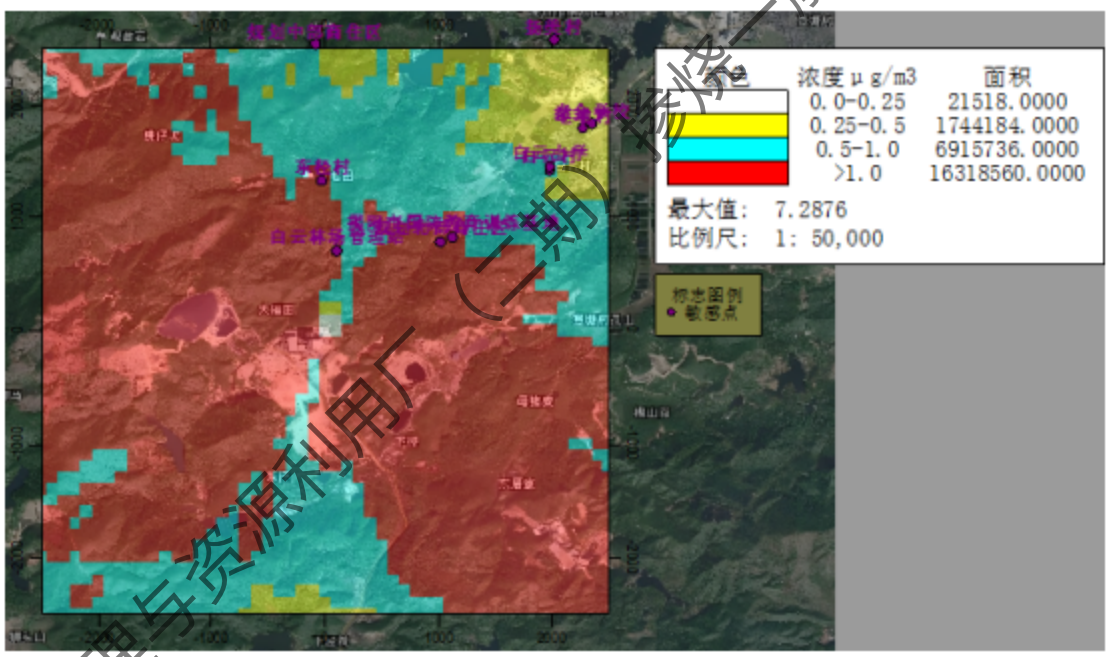


图6.2-6　SO_2 日平均浓度贡献值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

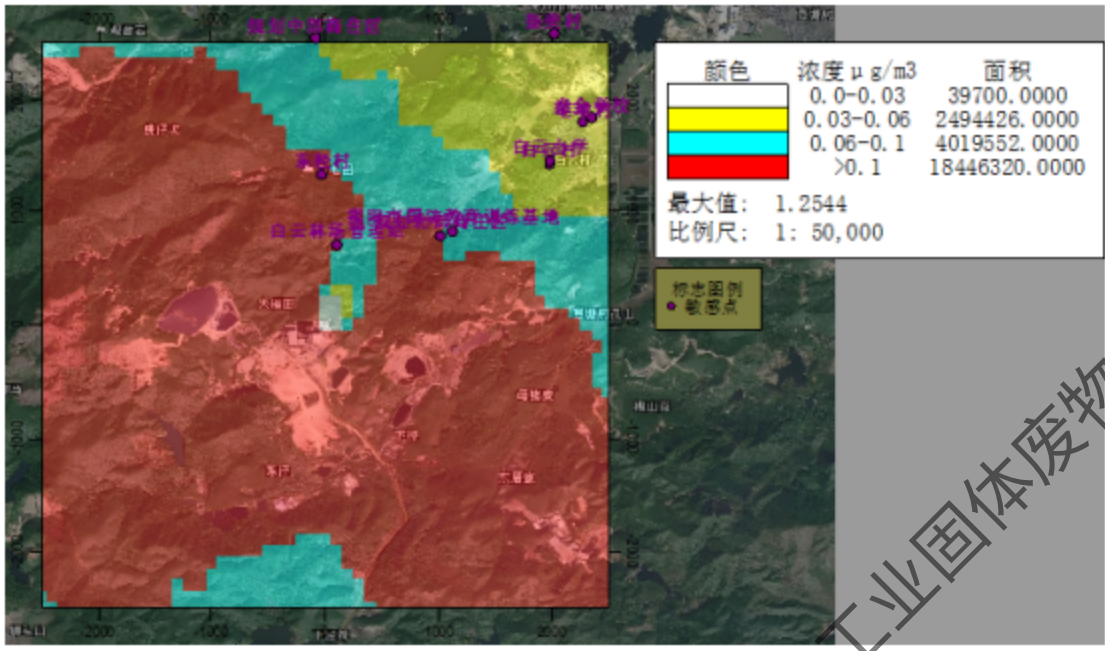


图6.2-7　SO_2 年平均浓度贡献值图

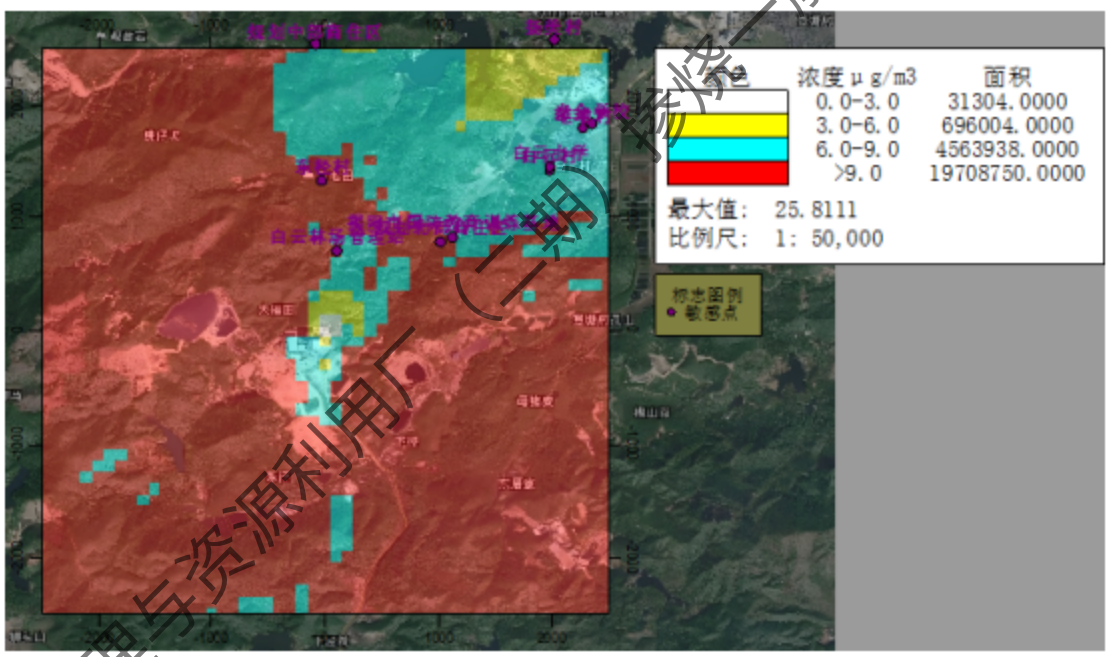


图6.2-8　NO_2 1小时平均浓度贡献值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

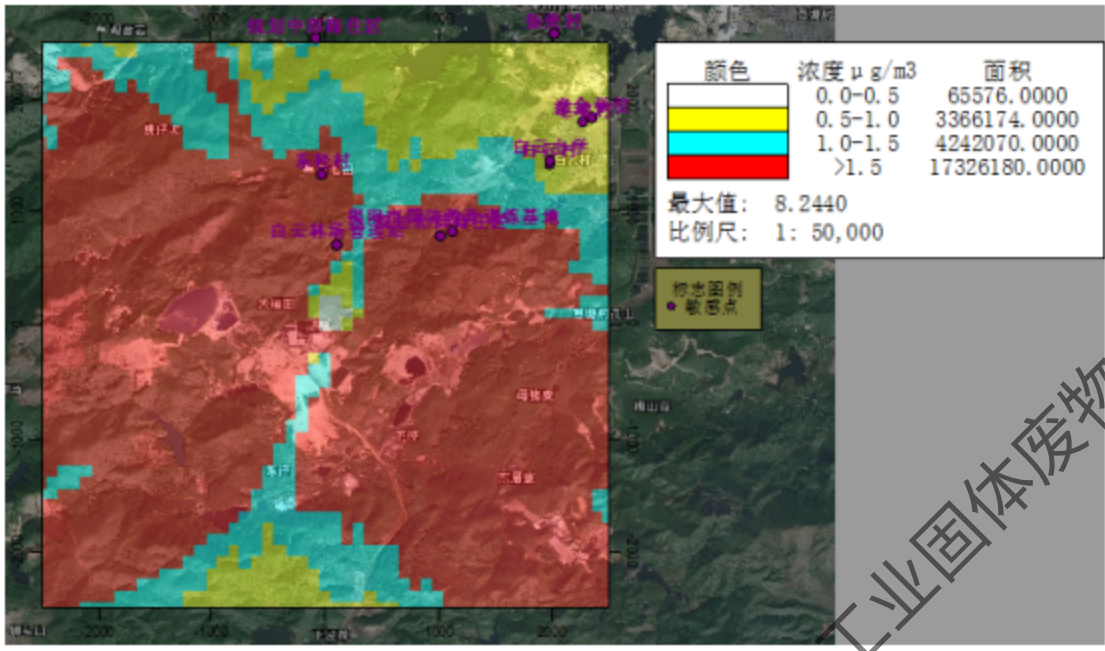


图6.2-9　NO_2 日平均浓度贡献值图

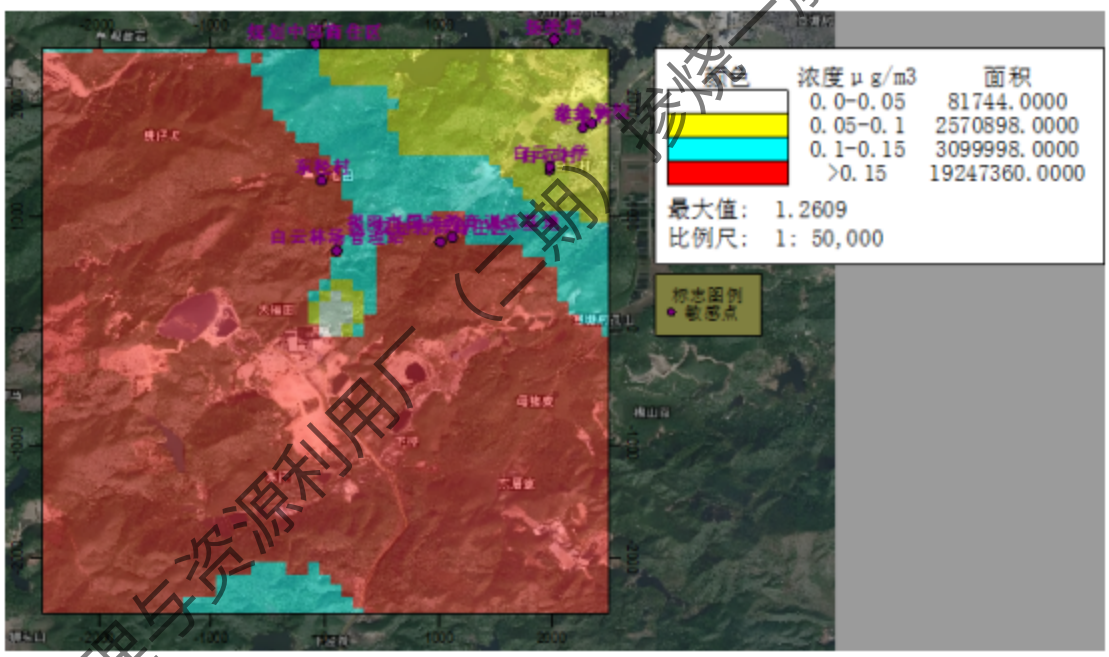


图6.2-10　NO_2 年平均浓度贡献值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

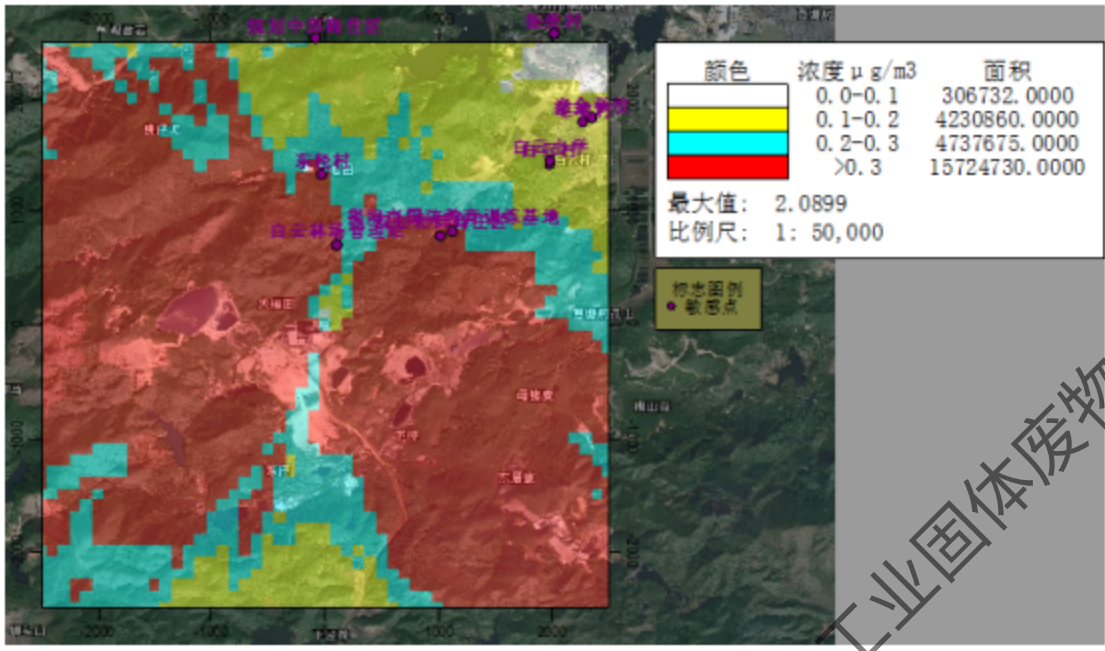


图6.2-11　PM_{10} 日平均浓度贡献值图

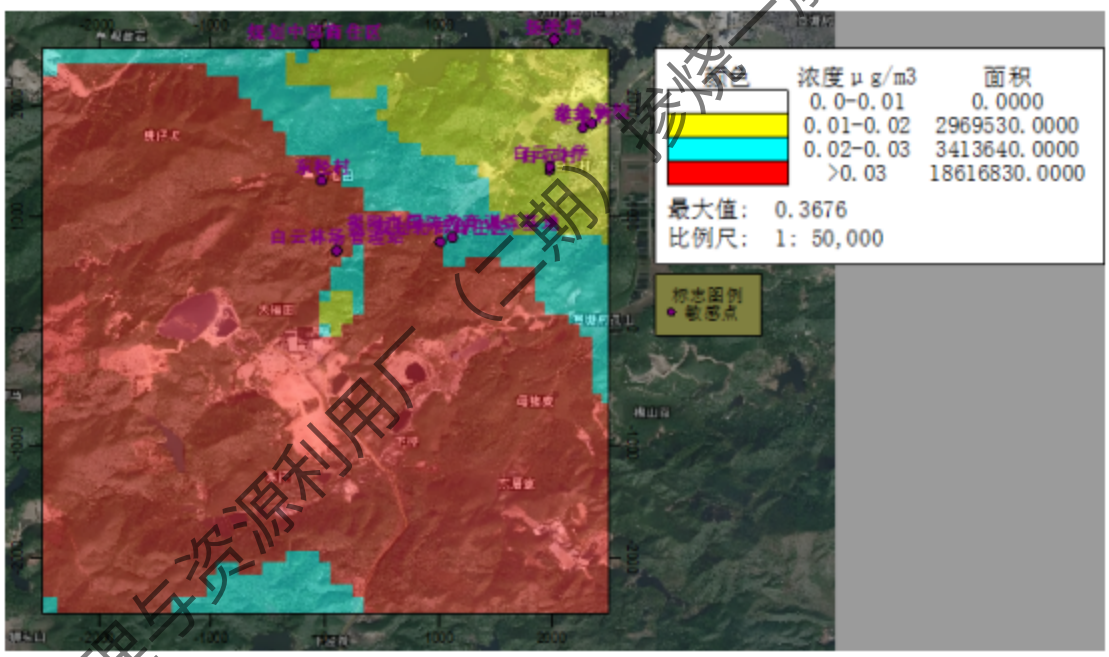


图6.2-12　PM_{10} 年平均浓度贡献值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

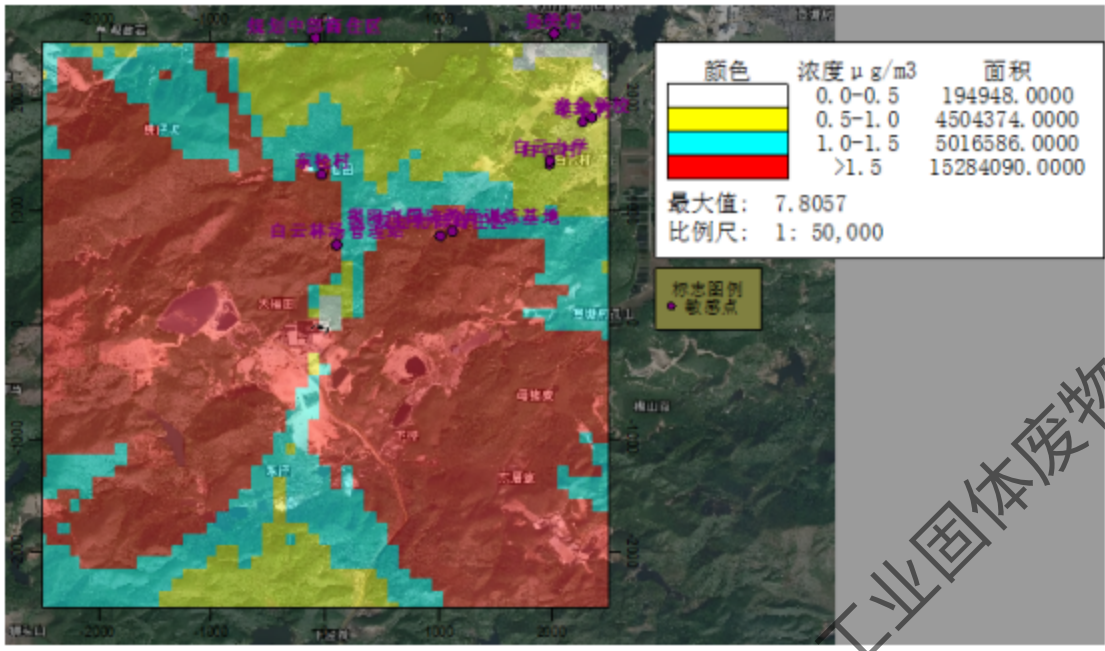


图6.2-13　$PM_{2.5}$ 日平均浓度贡献值图

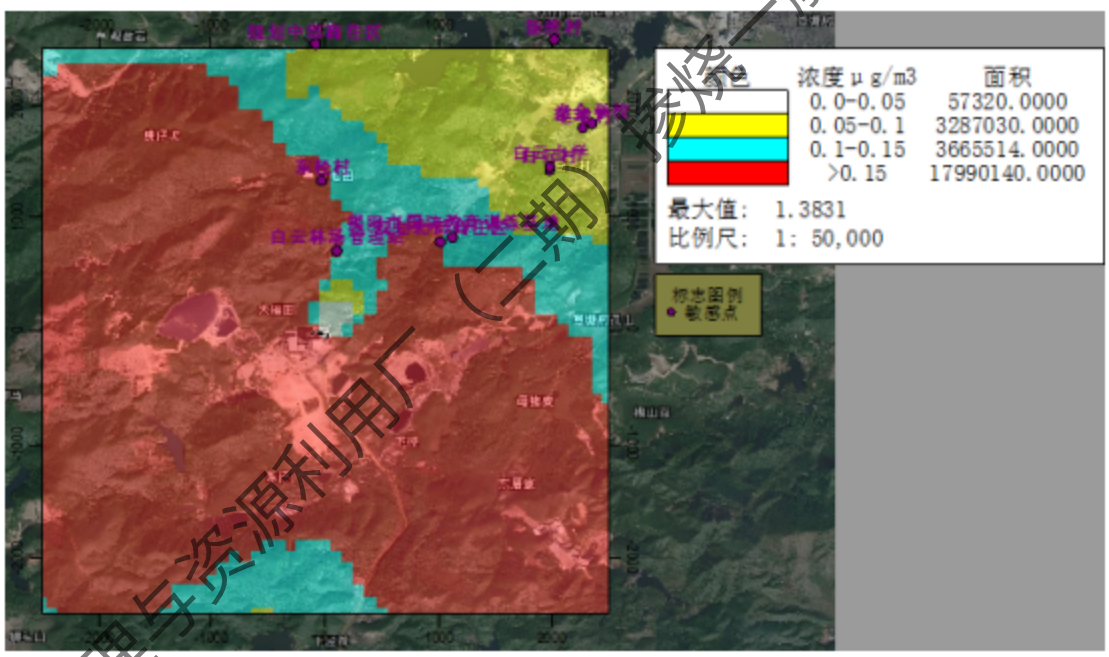


图6.2-14　$PM_{2.5}$ 年平均浓度贡献值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

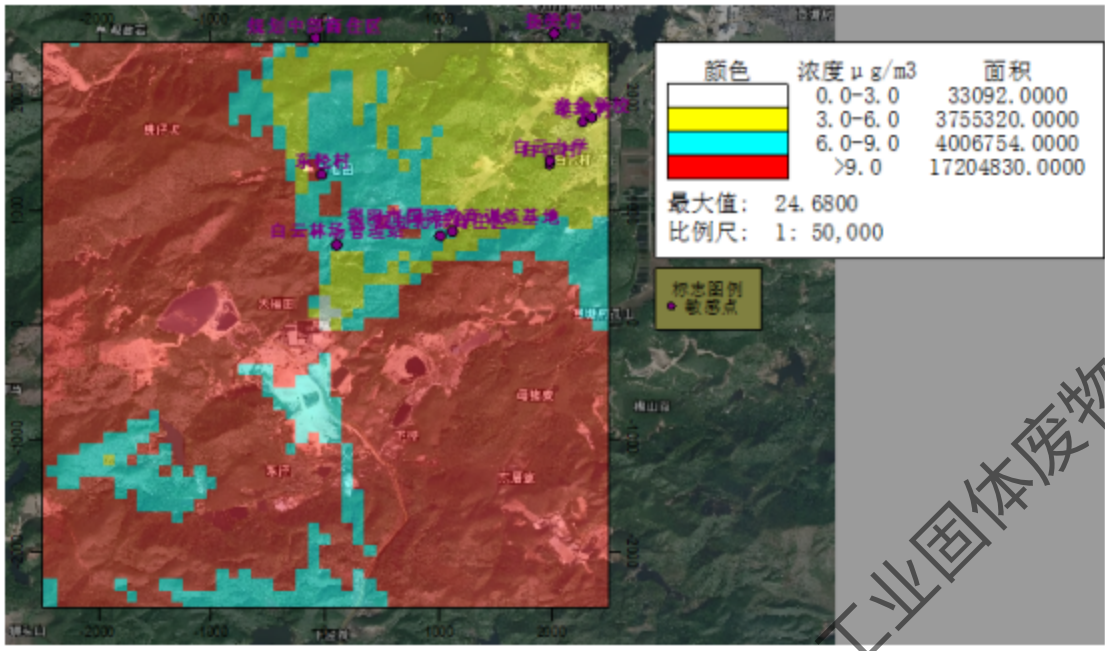


图6.2-15　CO 1小时平均浓度贡献值图

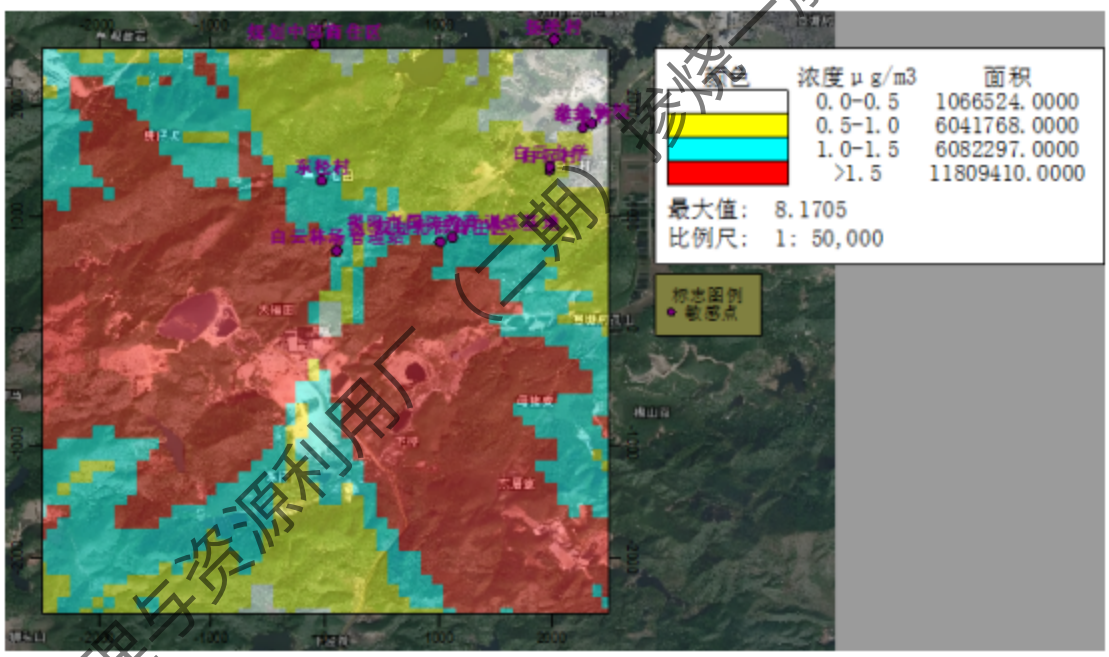


图6.2-16　CO 日平均浓度贡献值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

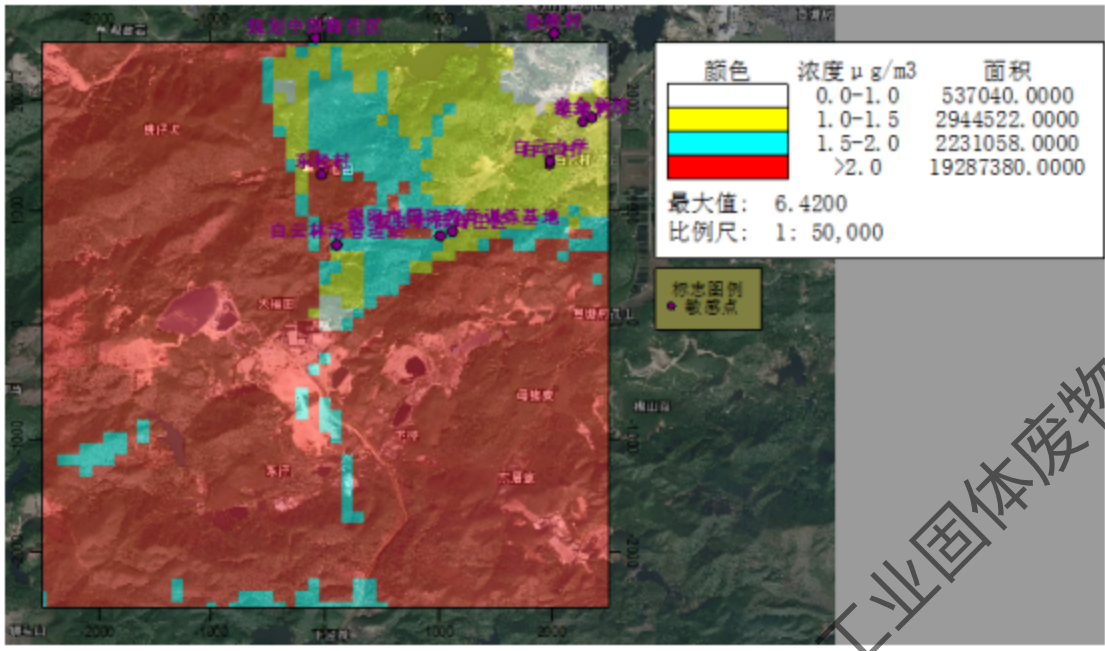


图6.2-17　HCl 1小时平均浓度贡献值图

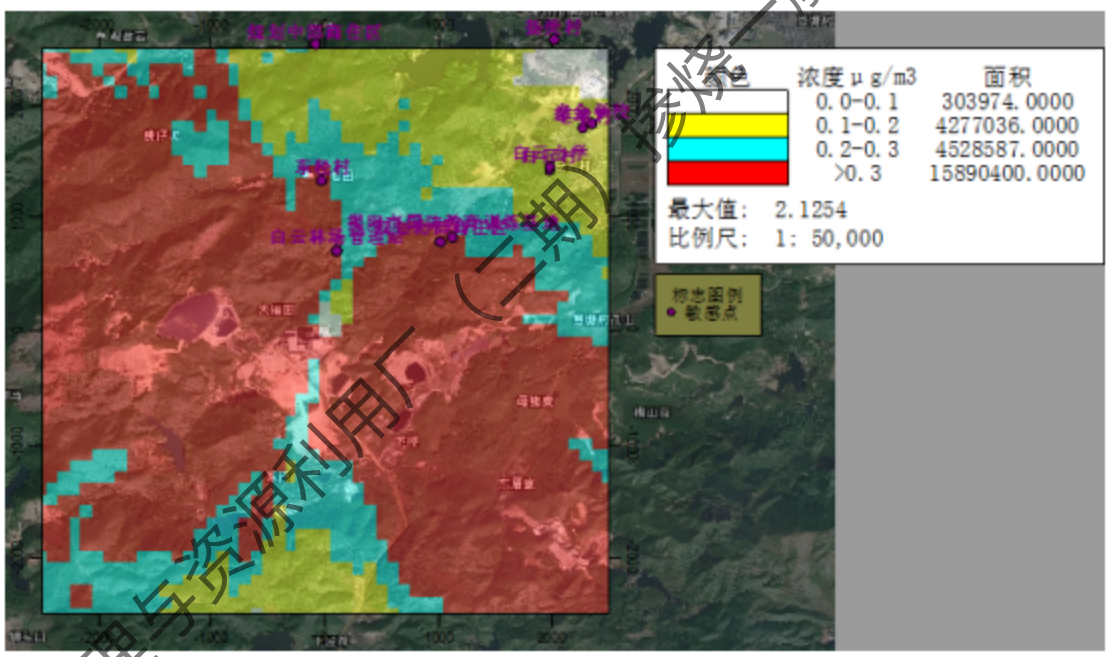


图6.2-18　HCl 日平均浓度贡献值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

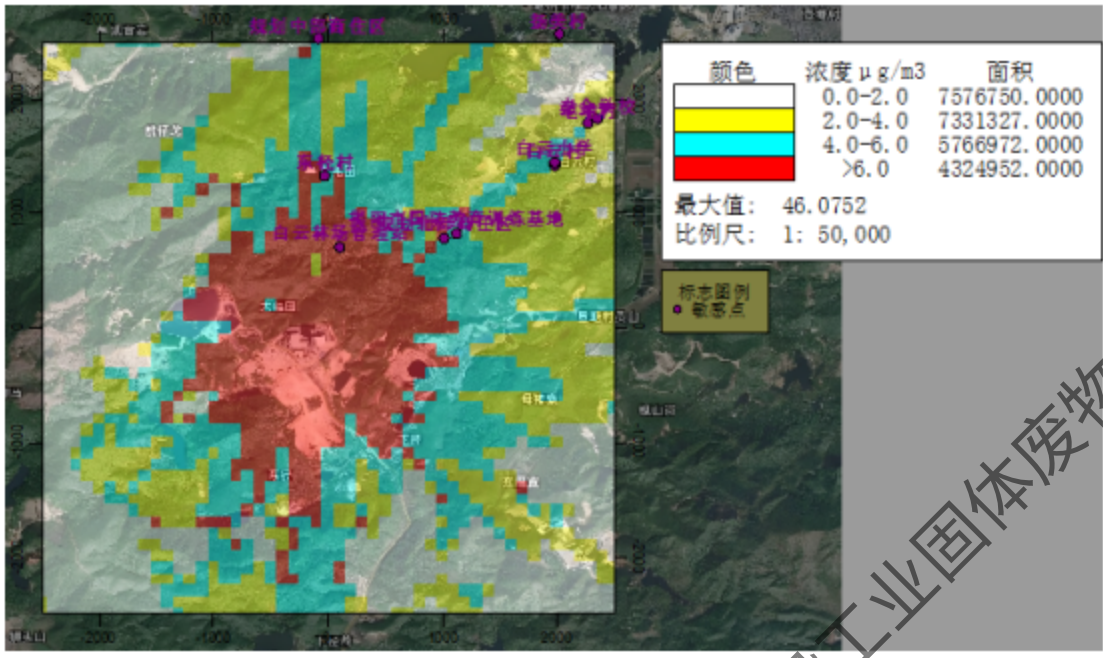


图6.2-19　NH_3 1小时平均浓度贡献值图

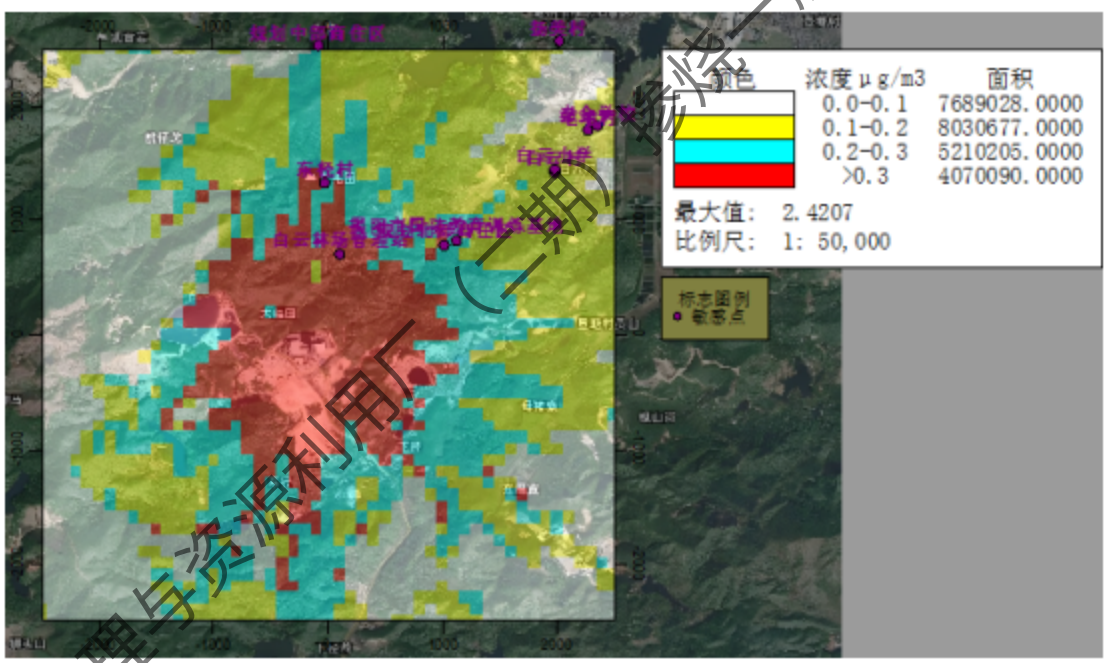


图6.2-20 H_2S 1小时平均浓度贡献值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

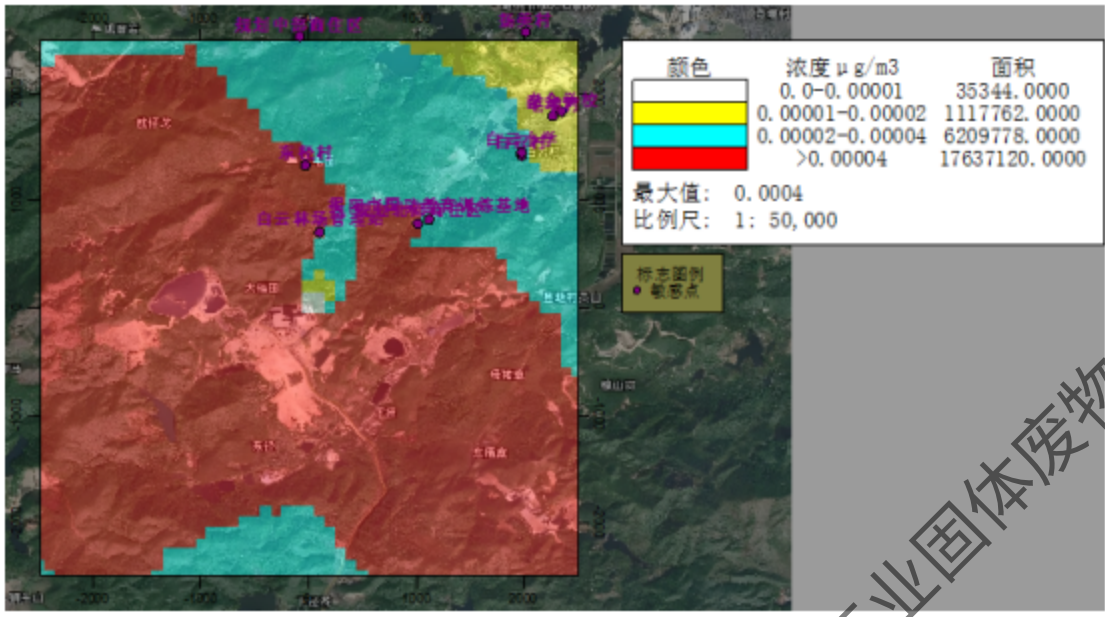


图6.2-21　Hg 年平均浓度贡献值图

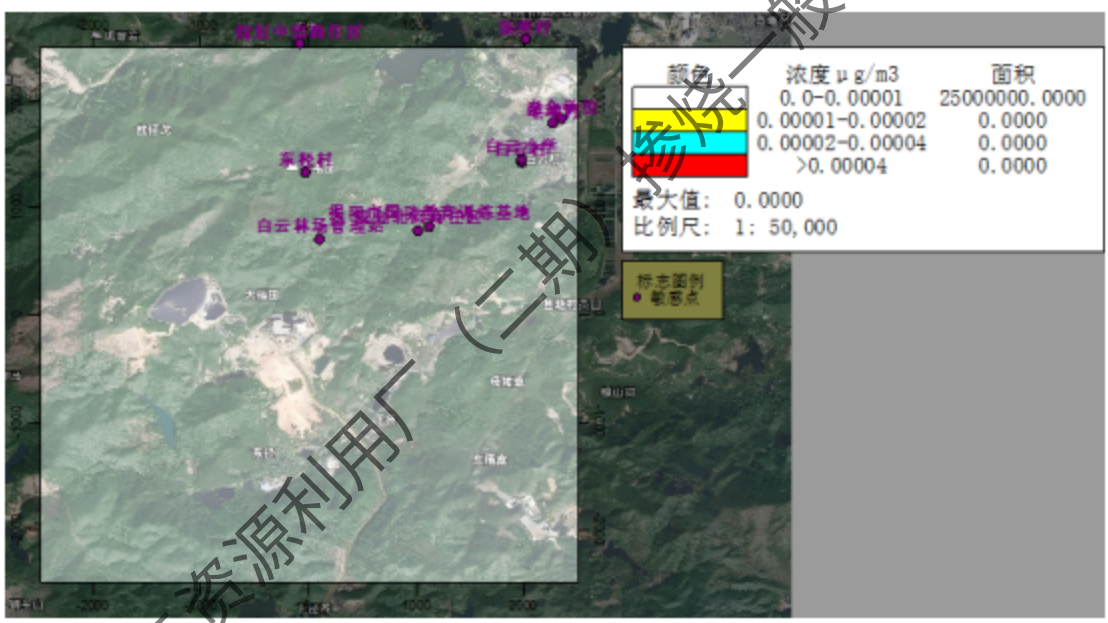


图6.2-22　Cd 年平均浓度贡献值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

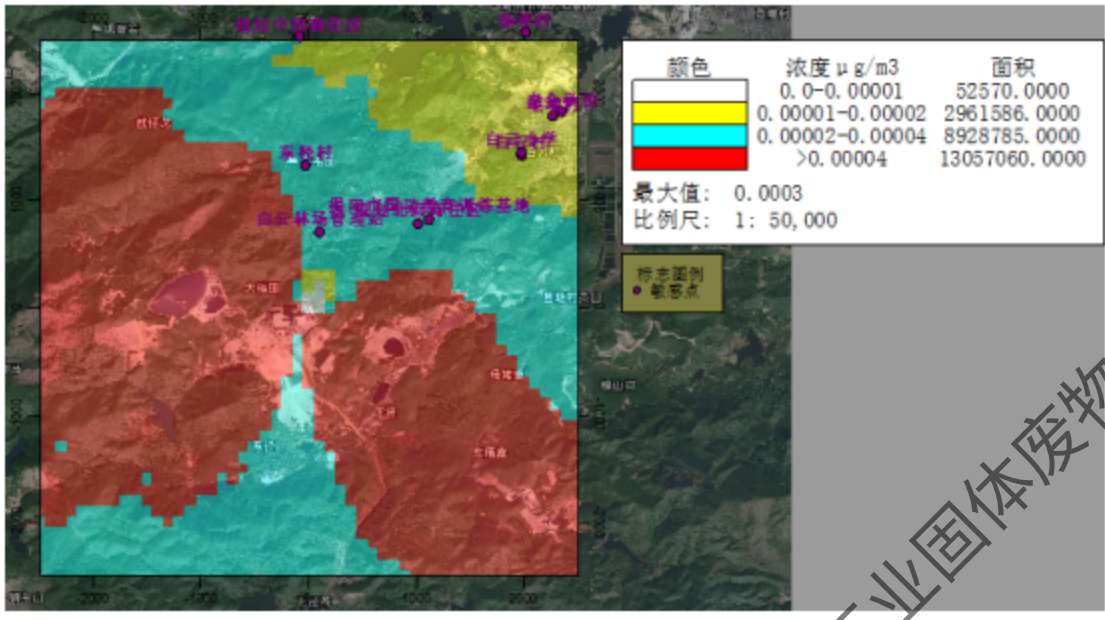


图6.2-23　Pb 年平均浓度贡献值图

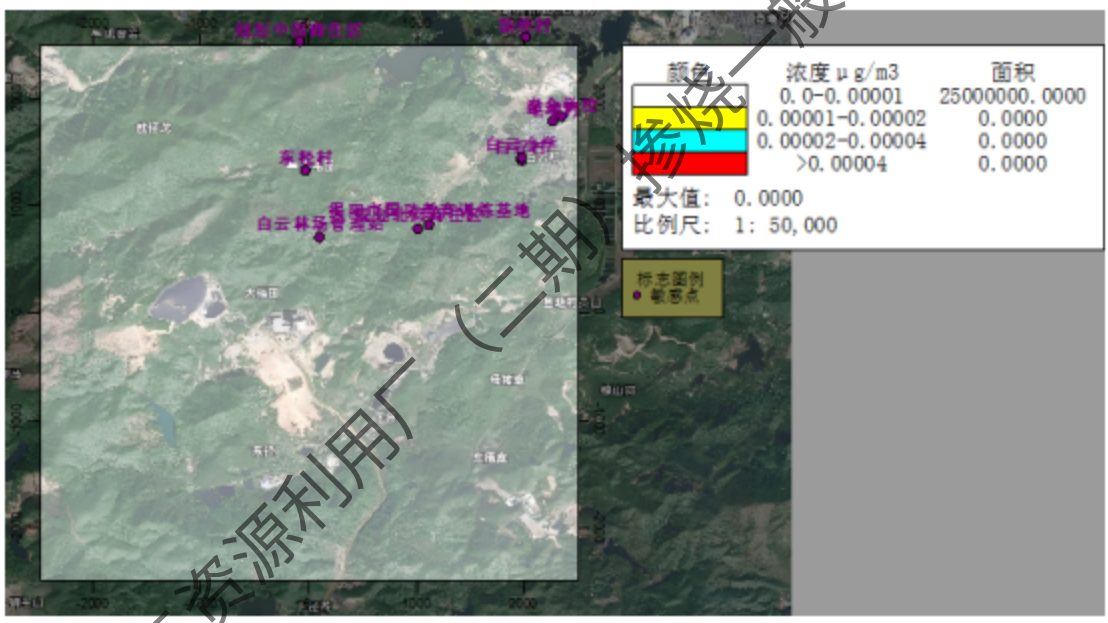


图6.2-24　二噁英年平均浓度贡献值图

6.2.2.4 正常工况新增污染源叠加值预测结果

本工程新增污染源正常排放情况下 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 保证率日平均浓度和年平均浓度、CO 保证率日平均浓度和 HCl、NH_3、H_2S 短期浓度叠加现状值结果见表 6.2-19。网格浓度分布图见图 6.2-25~图 6.2-40，其中 CO、Cd、二噁英叠加后的最大值主要为现状浓度。

正常排放下，叠加现状浓度以及在建、拟建工程的环境影响后，NH_3 的 1h 平均浓度最大值为 36.8268μg/m³，占标率为 18.41%，坐标为（0，-200），地面

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

高程为 99.50m；H_2S 的 1h 平均浓度最大值为 8.9839μg/m³，占标率为 89.84%，坐标为(0,-200)，地面高程为 99.50m；HCl 的日平均浓度最大值为 12.4354μg/m³，占标率为 82.90%，坐标为（-300，-500），地面高程为 66.70m；SO_2 的 98%保证率日平均浓度最大值为 19.6685μg/m³，占标率为 13.11%，坐标为(2300,-900)，地面高程为 135.90m，年平均浓度最大值为 8.4964μg/m³，占标率为 14.16%，坐标为（100，0），地面高程为 121.60m；NO_2 的 98%保证率日平均浓度最大值为 61.3828μg/m³，占标率为 76.73%，坐标为（400，-1700），地面高程为 131.70m，年平均浓度最大值为 18.4687μg/m³，占标率为 46.17%，坐标为（-200，-400），地面高程为 90.30m；PM_{10} 的 95%保证率日平均浓度最大值为 132.2130μg/m³，占标率为 88.14%，坐标为（-300，-500），地面高程为 66.70m，年平均浓度最大值为 56.0989μg/m³，占标率为 70.14%，坐标为（-100，-700），地面高程为 52.00m；$PM_{2.5}$ 的 95%保证率日平均浓度最大值为 71.8065μg/m³，占标率为 95.74%，坐标为（-300，-500），地面高程为 66.70m，年平均浓度最大值为 29.8967μg/m³，占标率为 85.42%，坐标为（-100，-700），地面高程为 52.00m；CO 的 95%保证率日平均浓度最大值为 711.7260μg/m³，主要为现状浓度，占标率为 17.79%；Hg 年平均浓度最大值为 0.00316μg/m³，占标率为 6.32%，坐标为（-600，0），地面高程为 105.00m；Cd 年平均浓度最大值为 0.000015μg/m³，主要为现状浓度，占标率为 0.30%；Pb 年平均浓度最大值为 0.00027μg/m³，占标率为 0.05%，坐标为（0，100），地面高程为 93.50m；二噁英年平均浓度最大值为 0.0015pg TEQ/m³，主要为现状浓度，占标率为 0.00%。

根据预测结果，本工程 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 保证率日平均浓度和年平均浓度、CO 保证率日平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准；工程排放的 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英、NH_3 和 H_2S 环境影响满足环境功能区划要求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 6.2-19　叠加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/m³）	出现时间	现状浓度/（μg/m³）	叠加后浓度/（μg/m³）	评价标准/（μg/m³）	占标率/%	达标情况	最大落地浓度点位置		
										X/m	Y/m	距离/m
SO_2	区域最大落地浓度	98%保证率日平均	0.0684	231119	19.6000	19.6685	150	13.11	达标	2300	-900	135.90
		年平均	0.0383	平均值	8.4581	8.4964	60	14.16	达标	100	0	121.60
	白云林场管理站	98%保证率日平均	0.0000	231119	19.6000	19.6000	150	13.07	达标	/	/	/
		年平均	-0.1025	平均值	8.4581	8.3556	60	13.93	达标	/	/	/
	东径村	98%保证率日平均	-0.0013	231119	19.6000	19.5987	150	13.07	达标	/	/	/
		年平均	-0.0874	平均值	8.4581	8.3707	60	13.95	达标	/	/	/
	白云村	98%保证率日平均	0.0053	231119	19.6000	19.6054	150	13.07	达标	/	/	/
		年平均	-0.0471	平均值	8.4581	8.4110	60	14.02	达标	/	/	/
	白云小学	98%保证率日平均	0.0056	231119	19.6000	19.6056	150	13.07	达标	/	/	/
		年平均	-0.0466	平均值	8.4581	8.4115	60	14.02	达标	/	/	/
	规划北部商住区	98%保证率日平均	0.0130	231119	19.6000	19.6130	150	13.08	达标	/	/	/
		年平均	-0.0851	平均值	8.4581	8.3730	60	13.95	达标	/	/	/
	规划中部商住区	98%保证率日平均	-0.0007	231119	19.6000	19.5993	150	13.07	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		年平均	-0.0472	平均值	8.4581	8.4108	60	14.02	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	98%保证率日平均	0.0113	231119	19.6000	19.6113	150	13.07	达标	/	/	/
		年平均	-0.0815	平均值	8.4581	8.3766	60	13.96	达标	/	/	/
	赤金学校	98%保证率日平均	0.0071	231119	19.6000	19.6071	150	13.07	达标	/	/	/
		年平均	-0.0390	平均值	8.4581	8.4191	60	14.03	达标	/	/	/
	扬美村	98%保证率日平均	0.0004	231119	19.6000	19.6004	150	13.07	达标	/	/	/
		年平均	-0.0299	平均值	8.4581	8.4282	60	14.05	达标	/	/	/
	笔埔村	98%保证率日平均	0.0072	231119	19.6000	19.6072	150	13.07	达标	/	/	/
		年平均	-0.0396	平均值	8.4581	8.4185	60	14.03	达标	/	/	/
NO_2	区域最大落地浓度	98%保证率日平均	1.9828	231209	59.4000	61.3828	80	76.73	达标	400	-1700	131.70
		年平均	0.5224	平均值	17.9463	18.4687	40	46.17	达标	-200	-400	90.30
	白云林场管理站	98%保证率日平均	0.0067	231209	59.4000	59.4067	80	74.26	达标	/	/	/
		年平均	-0.0081	平均值	17.9463	17.9382	40	44.85	达标	/	/	/
	东径村	98%保证率日平均	0.0122	231209	59.4000	59.4122	80	74.27	达标	/	/	/
		年平均	-0.0116	平均值	17.9463	17.9347	40	44.84	达标	/	/	/
	白云村	98%保证率日平均	0.0000	231209	59.4000	59.4000	80	74.25	达标	/	/	/
		年平均	-0.0071	平均值	17.9463	17.9392	40	44.85	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	白云小学	98%保证率日平均	0.0000	231209	59.4000	59.4000	80	74.25	达标	/	/	/
		年平均	-0.0070	平均值	17.9463	17.9393	40	44.85	达标	/	/	/
	规划北部商住区	98%保证率日平均	0.0000	231209	59.4000	59.4000	80	74.25	达标	/	/	/
		年平均	0.0131	平均值	17.9463	17.9594	40	44.90	达标	/	/	/
	规划中部商住区	98%保证率日平均	-0.0021	231209	59.4000	59.3979	80	74.25	达标	/	/	/
		年平均	0.0093	平均值	17.9463	17.9556	40	44.89	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	98%保证率日平均	0.0000	231209	59.4000	59.4000	80	74.25	达标	/	/	/
		年平均	-0.0074	平均值	17.9463	17.9389	40	44.85	达标	/	/	/
	赤金学校	98%保证率日平均	0.0000	231209	59.4000	59.4000	80	74.25	达标	/	/	/
		年平均	-0.0057	平均值	17.9463	17.9406	40	44.85	达标	/	/	/
	扬美村	98%保证率日平均	0.0000	231209	59.4000	59.4000	80	74.25	达标	/	/	/
		年平均	-0.0026	平均值	17.9463	17.9437	40	44.86	达标	/	/	/
	笔埔村	98%保证率日平均	0.0000	231209	59.4000	59.4000	80	74.25	达标	/	/	/
		年平均	-0.0057	平均值	17.9463	17.9406	40	44.85	达标	/	/	/
PM_{10}	区域最大落地浓度	95%保证率日平均	21.6130	231209	110.6000	132.2130	150	88.14	达标	-300	-500	66.70
		年平均	10.7005	平均值	45.3984	56.0989	70	80.14	达标	-100	-700	52.00
	白云林场	95%保证	0.7134	230114	36.8000	37.5134	150	25.01	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	管理站	率日平均										
		年平均	0.0840	平均值	45.3984	45.4823	70	64.97	达标	/	/	/
	东径村	95%保证率日平均	1.0118	231226	103.8000	104.8118	150	69.87	达标	/	/	/
		年平均	0.0585	平均值	45.3984	45.4569	70	64.94	达标	/	/	/
	白云村	95%保证率日平均	1.5723	231221	30.6000	32.1723	150	21.45	达标	/	/	/
		年平均	0.0640	平均值	45.3984	45.4623	70	64.95	达标	/	/	/
	白云小学	95%保证率日平均	1.5605	231221	30.6000	32.1605	150	21.44	达标	/	/	/
		年平均	0.0635	平均值	45.3984	45.4619	70	64.95	达标	/	/	/
	规划北部商住区	95%保证率日平均	0.3455	230101	57.6000	57.9455	150	38.63	达标	/	/	/
		年平均	0.0286	平均值	45.3984	45.4269	70	64.90	达标	/	/	/
	规划中部商住区	95%保证率日平均	0.4296	230110	23.6000	24.0296	150	16.02	达标	/	/	/
		年平均	0.0155	平均值	45.3984	45.4139	70	64.88	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	95%保证率日平均	0.4908	230702	15.0000	15.4908	150	10.33	达标	/	/	/
		年平均	0.0491	平均值	45.3984	45.4474	70	64.92	达标	/	/	/
	赤金学校	95%保证率日平均	1.2664	231221	30.6000	31.8664	150	21.24	达标	/	/	/
		年平均	0.0505	平均值	45.3984	45.4489	70	64.93	达标	/	/	/
	扬美村	95%保证率日平均	0.9208	230103	44.2000	45.1208	150	30.08	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		年平均	0.0505	平均值	45.3984	45.4488	70	64.93	达标	/	/	/
	笔埔村	95%保证率日平均	1.2483	231221	30.6000	31.8483	150	21.23	达标	/	/	/
		年平均	0.0518	平均值	45.3984	45.4502	70	64.93	达标	/	/	/
$PM_{2.5}$	区域最大落地浓度	95%保证率日平均	10.8065	231209	61.0000	71.8065	75	95.74	达标	-300	-500	66.70
		年平均	5.3503	平均值	24.5465	29.8967	35	85.42	达标	-100	-700	52.00
	白云林场管理站	95%保证率日平均	0.0004	231209	61.0000	61.0004	75	81.33	达标	/	/	/
		年平均	0.0420	平均值	24.5465	24.5885	35	70.25	达标	/	/	/
	东径村	95%保证率日平均	-0.0008	231209	61.0000	60.9992	75	81.33	达标	/	/	/
		年平均	0.0293	平均值	24.5465	24.5757	35	70.22	达标	/	/	/
	白云村	95%保证率日平均	0.0008	231209	61.0000	61.0008	75	81.33	达标	/	/	/
		年平均	0.0320	平均值	24.5465	24.5785	35	70.22	达标	/	/	/
	白云小学	95%保证率日平均	0.0007	231209	61.0000	61.0007	75	81.33	达标	/	/	/
		年平均	0.0318	平均值	24.5465	24.5782	35	70.22	达标	/	/	/
	规划北部商住区	95%保证率日平均	0.0001	231209	61.0000	61.0001	75	81.33	达标	/	/	/
		年平均	0.0143	平均值	24.5465	24.5608	35	70.17	达标	/	/	/
	规划中部商住区	95%保证率日平均	-0.0025	231209	61.0000	60.9975	75	81.33	达标	/	/	/
		年平均	0.0078	平均值	24.5465	24.5542	35	70.15	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	揭阳市国防教育训练基地	95%保证率日平均	0.0001	231209	61.0000	61.0001	75	81.33	达标	/	/	/
		年平均	0.0245	平均值	24.5465	24.5710	35	70.20	达标	/	/	/
	赤金学校	95%保证率日平均	0.0002	231209	61.0000	61.0002	75	81.33	达标	/	/	/
		年平均	0.0253	平均值	24.5465	24.5717	35	70.20	达标	/	/	/
	扬美村	95%保证率日平均	0.0000	231209	61.0000	61.0000	75	81.33	达标	/	/	/
		年平均	0.0252	平均值	24.5465	24.5717	35	70.20	达标	/	/	/
	笔埔村	95%保证率日平均	0.0002	231209	61.0000	61.0001	75	81.33	达标	/	/	/
		年平均	0.0259	平均值	24.5465	24.5724	35	70.21	达标	/	/	/
CO	区域最大落地浓度	95%保证率日平均	0.0	/	711.7260	711.7260	4000	17.79	达标	/	/	/
	白云林场管理站	95%保证率日平均	0.0	/	711.7260	711.7260	4000	17.79	达标	/	/	/
	东径村	95%保证率日平均	0.0	/	711.7260	711.7260	4000	17.79	达标	/	/	/
	白云村	95%保证率日平均	0.0	/	711.7260	711.7260	4000	17.79	达标	/	/	/
	白云小学	95%保证率日平均	0.0	/	711.7260	711.7260	4000	17.79	达标	/	/	/
	规划北部商住区	95%保证率日平均	0.0	/	711.7260	711.7260	4000	17.79	达标	/	/	/
	规划中部	95%保证	0.0	/	711.7260	711.7260	4000	17.79	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	商住区	率日平均									
	揭阳市国防教育训练基地	95%保证率日平均	0.0	/	711.7260	711.7260	4000	17.79	达标	/	/	/
	赤金学校	95%保证率日平均	0.0	/	711.7260	711.7260	4000	17.79	达标	/	/	/
	扬美村	95%保证率日平均	0.0	/	711.7260	711.7260	4000	17.79	达标	/	/	/
	笔埔村	95%保证率日平均	0.0	/	711.7260	711.7260	4000	17.79	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

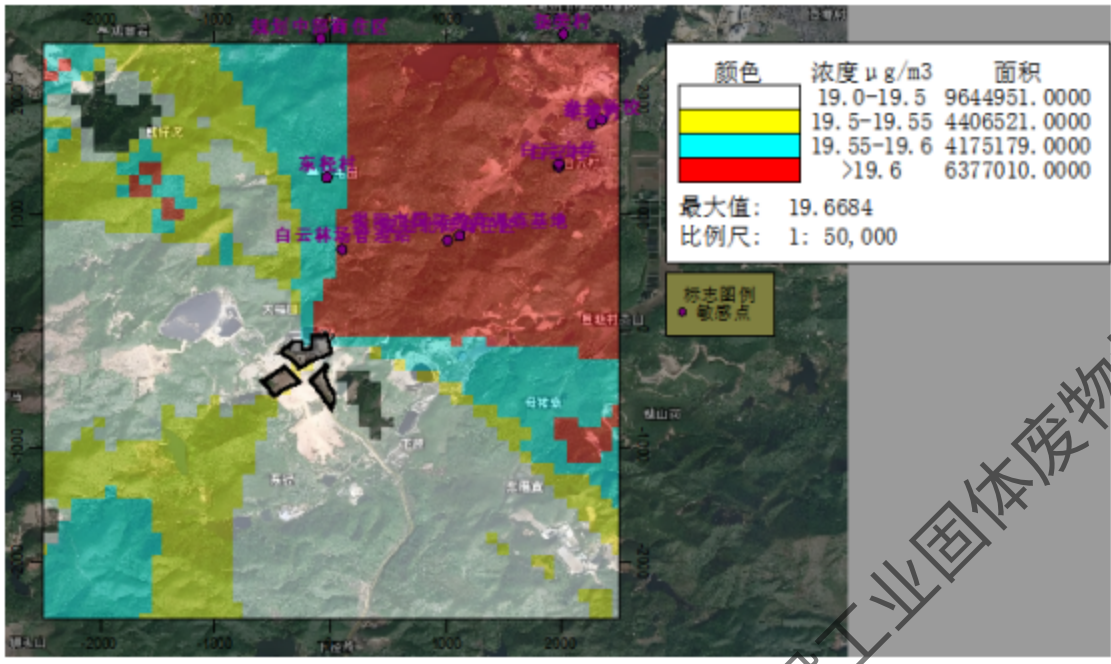


图6.2-25　SO_2 98%日平均浓度预测值图

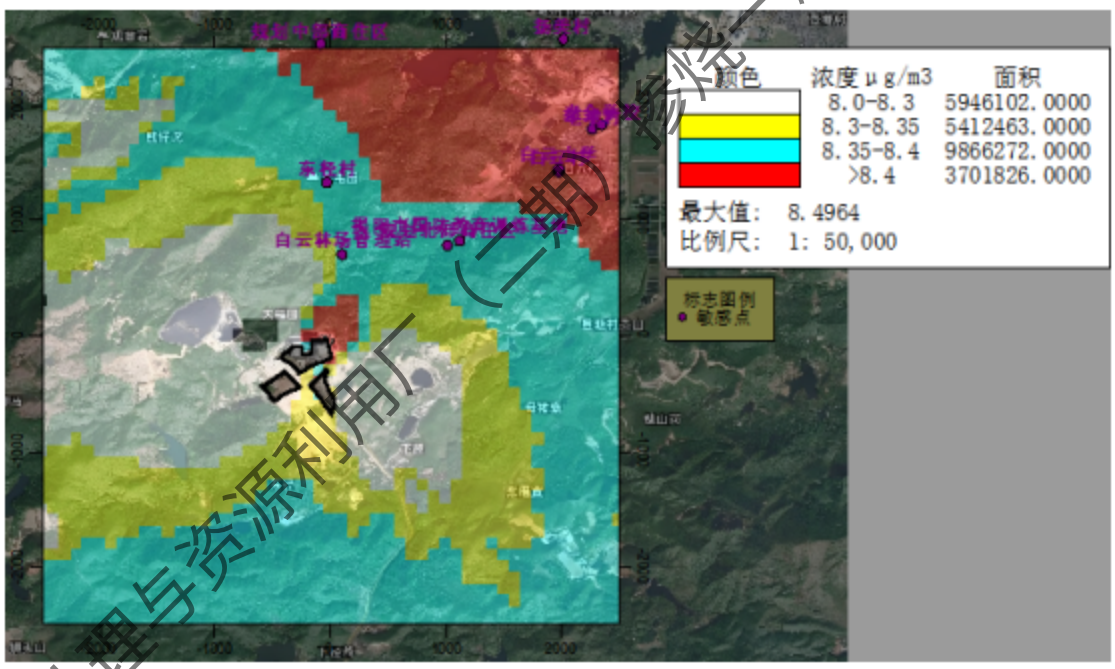


图6.2-26　SO_2 年平均浓度预测值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

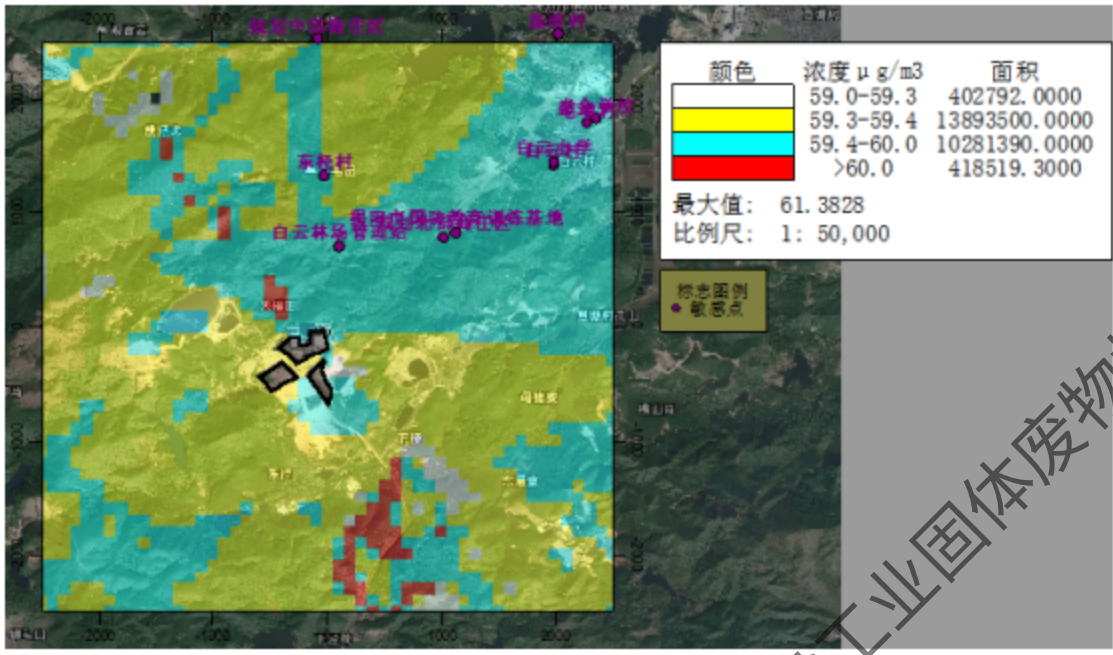


图6.2-27　NO_2 98%日平均浓度预测值图

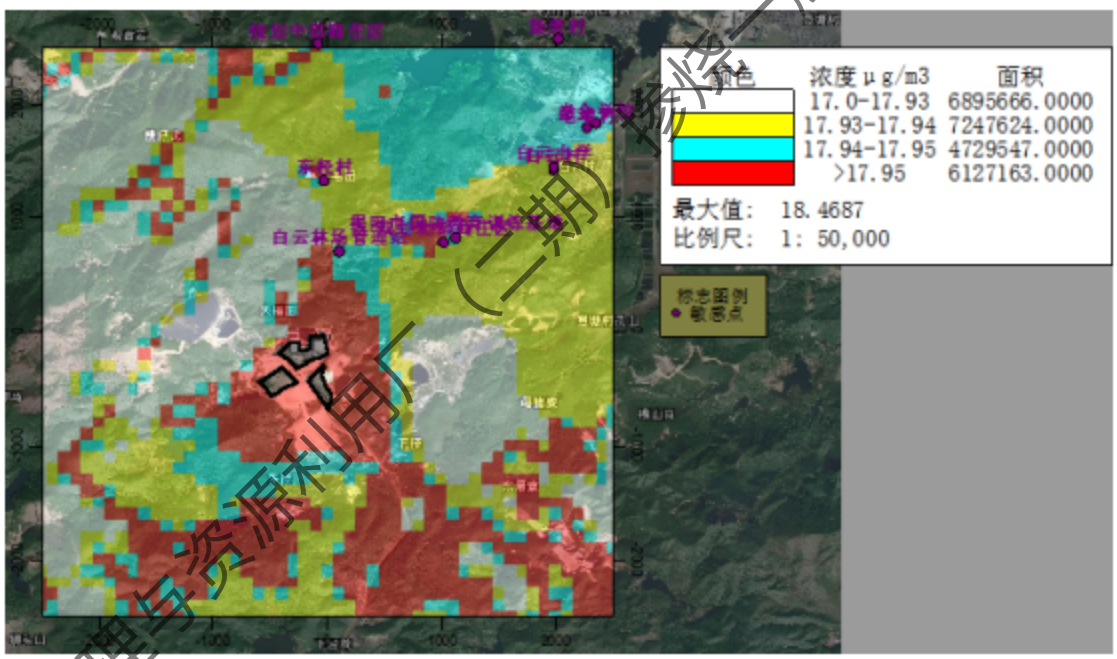


图6.2-28　NO_2 年平均浓度预测值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

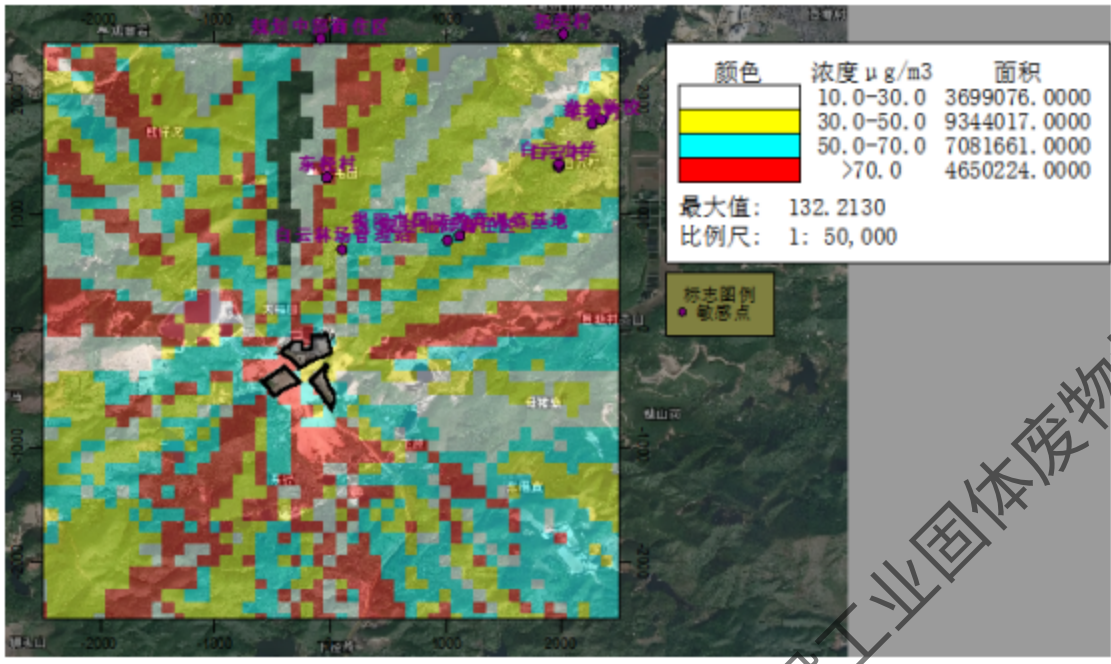


图6.2-29　PM_{10} 95%日平均浓度预测值图

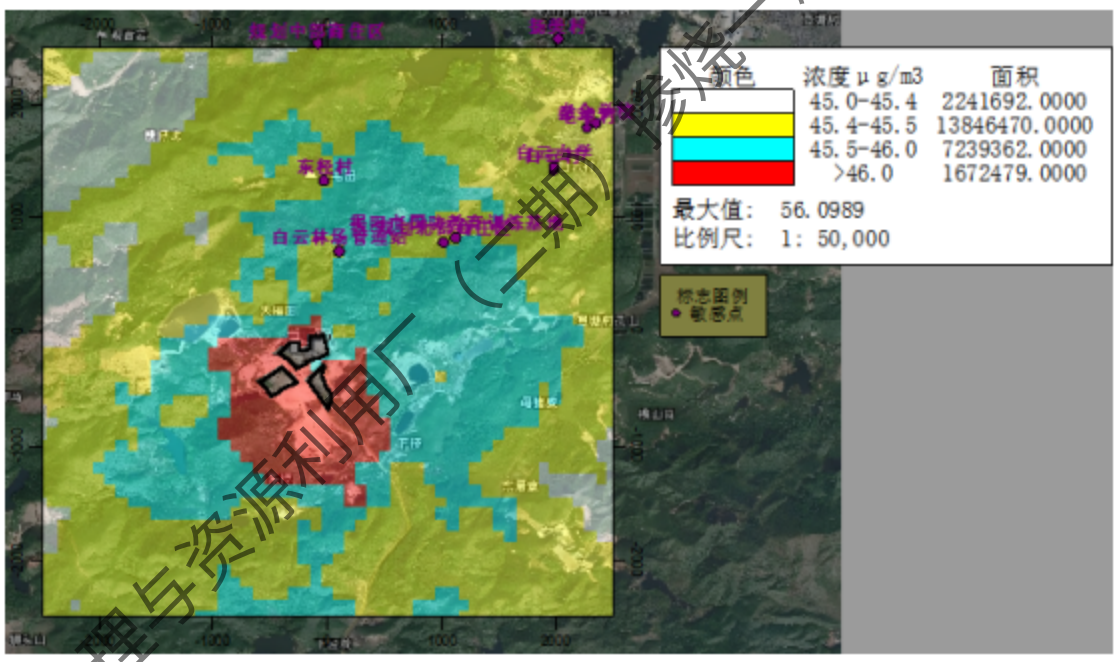


图6.2-30　PM_{10} 年平均浓度预测值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

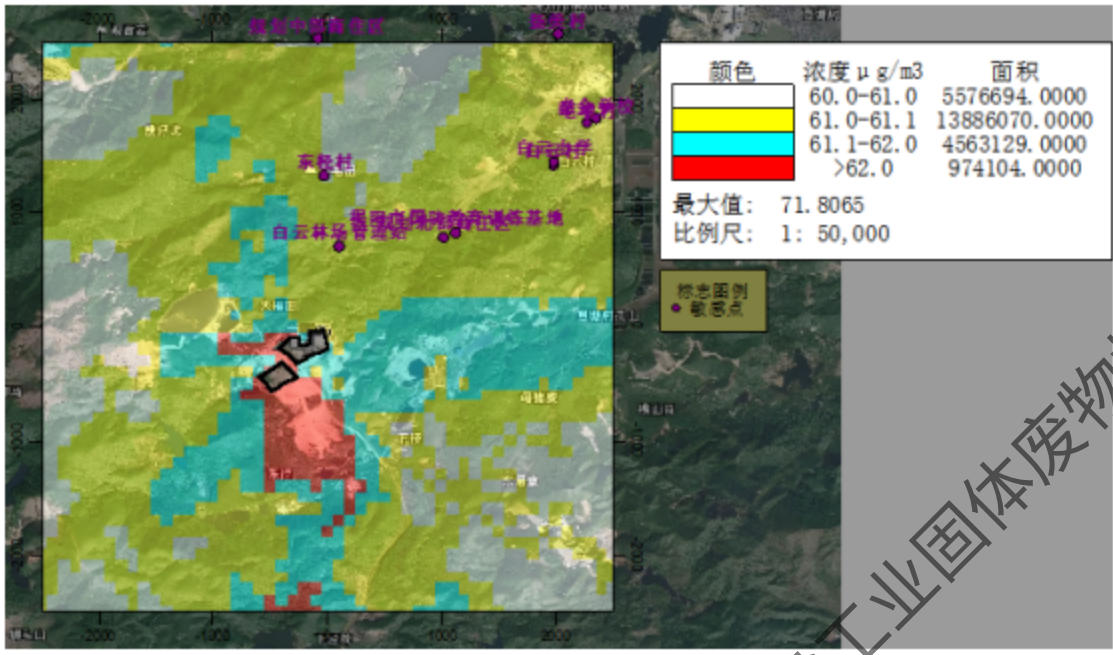


图6.2-31　$PM_{2.5}$ 95%日平均浓度预测值图

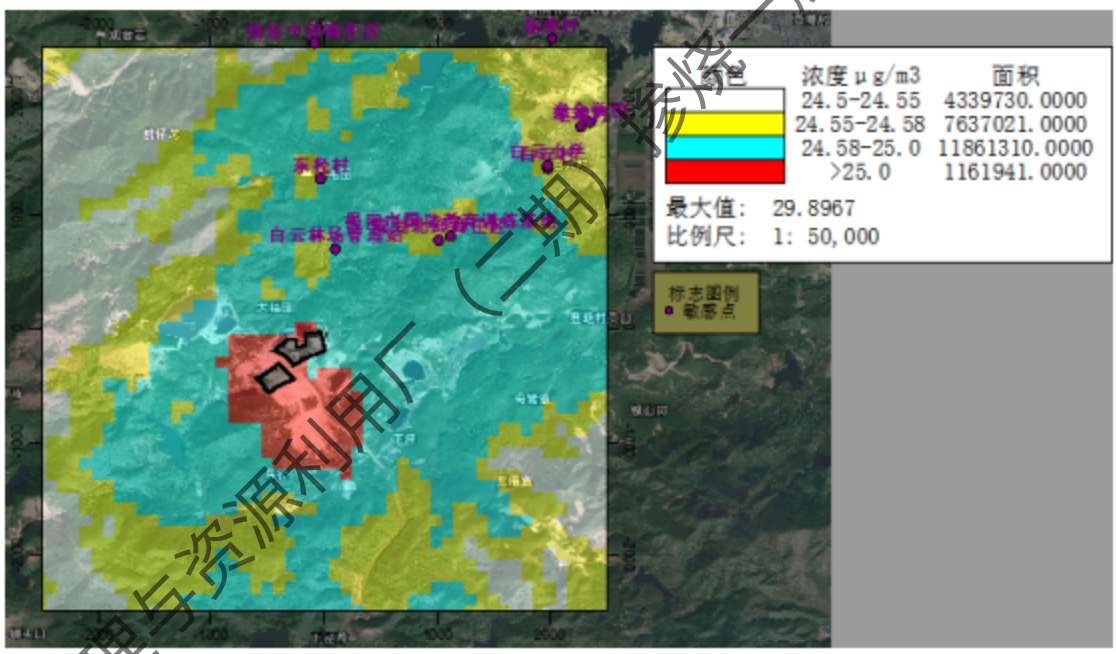


图6.2-32　$PM_{2.5}$ 年平均浓度预测值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

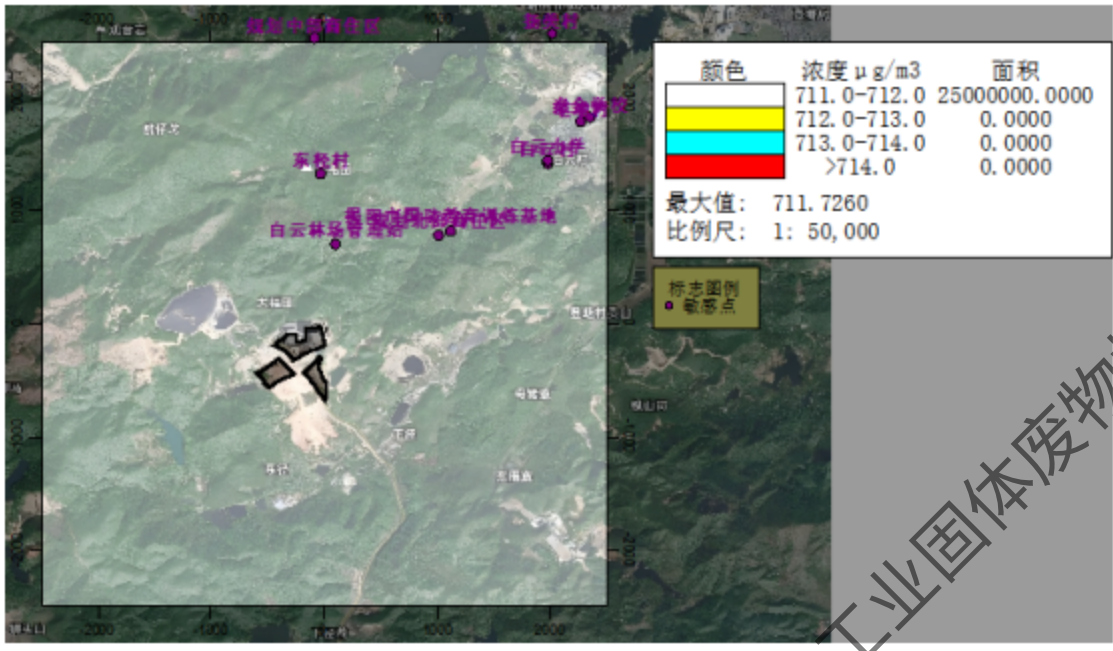


图6.2-33　CO95%日平均浓度预测值图

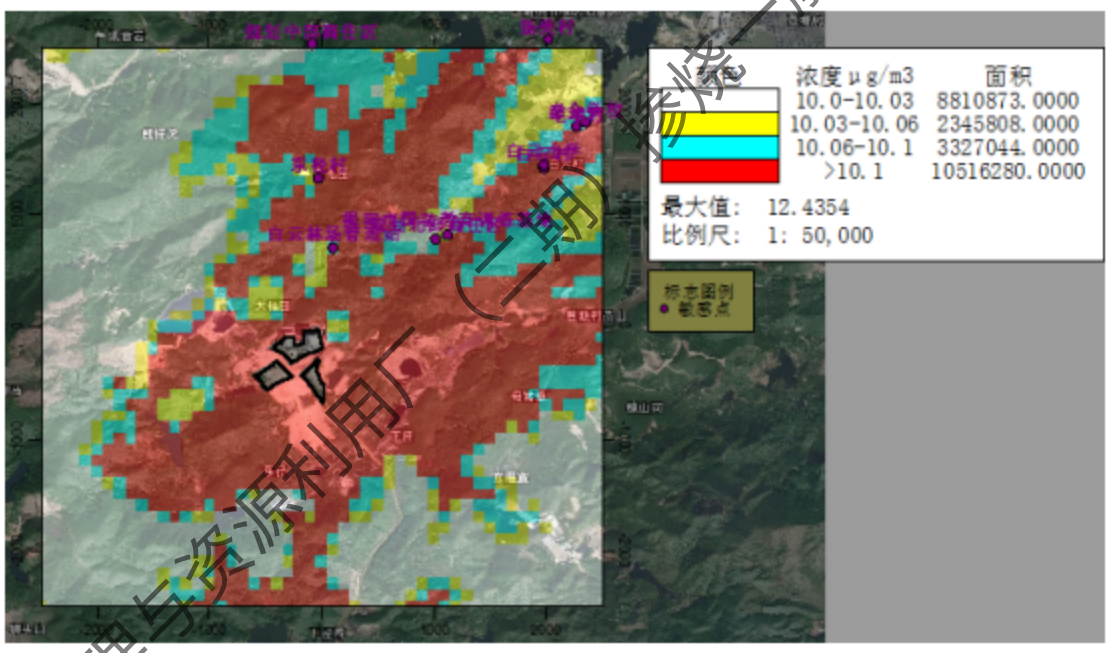


图6.2-34　HCl 日平均浓度预测值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

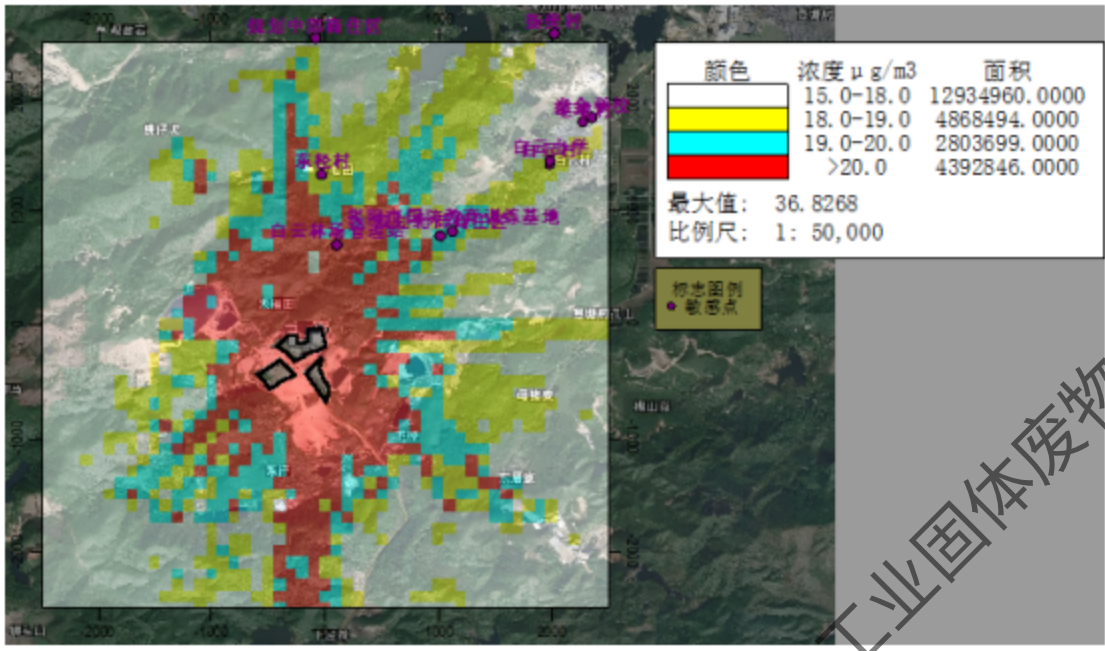


图6.2-35　NH_3 1小时平均浓度预测值图

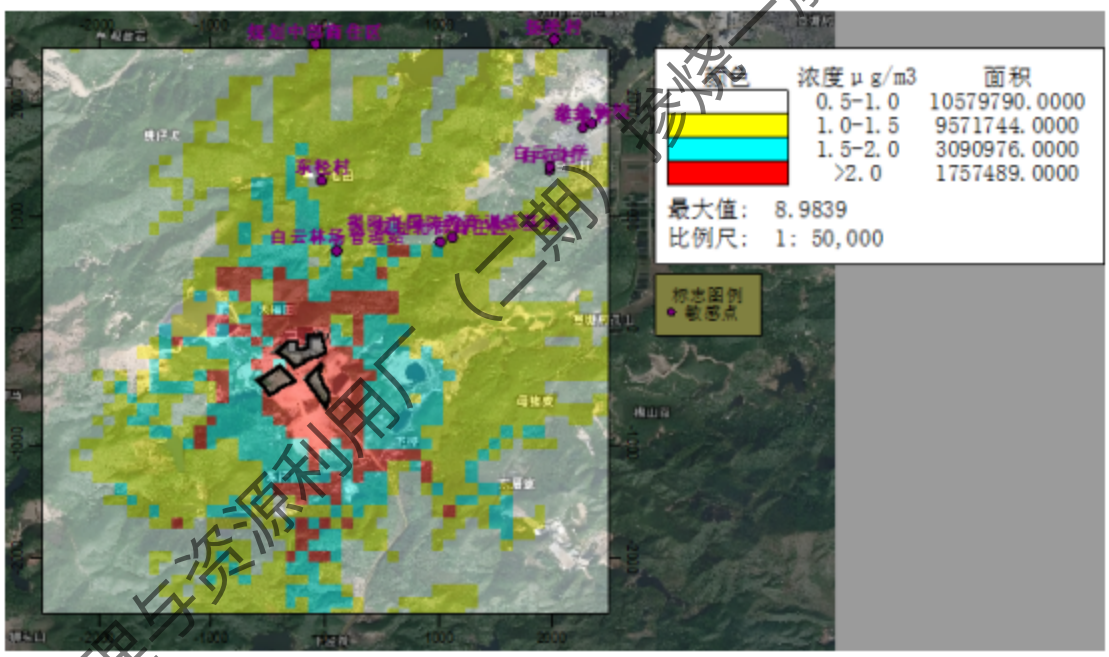


图6.2-36　H_2S 1小时平均浓度预测值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

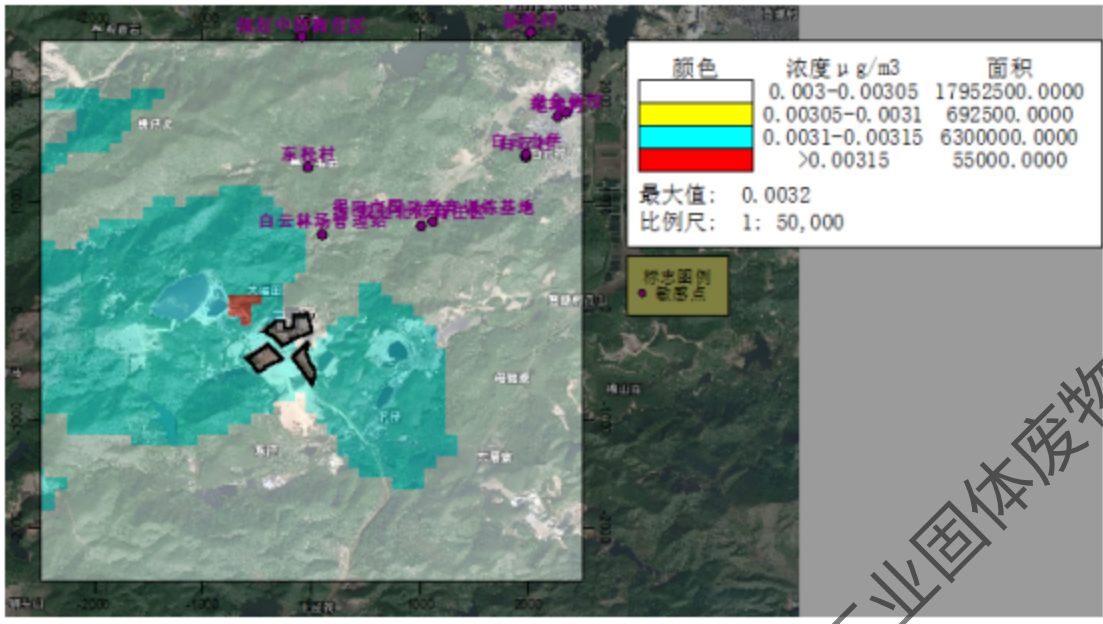


图6.2-37　Hg　年平均浓度预测值图

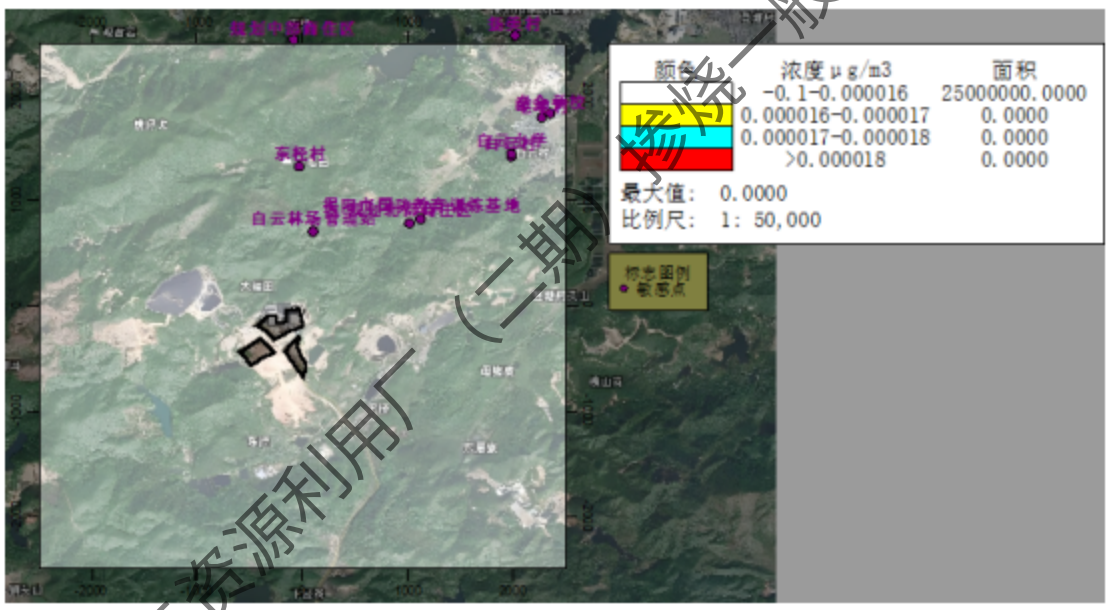


图6.2-38　Cd　年平均浓度预测值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

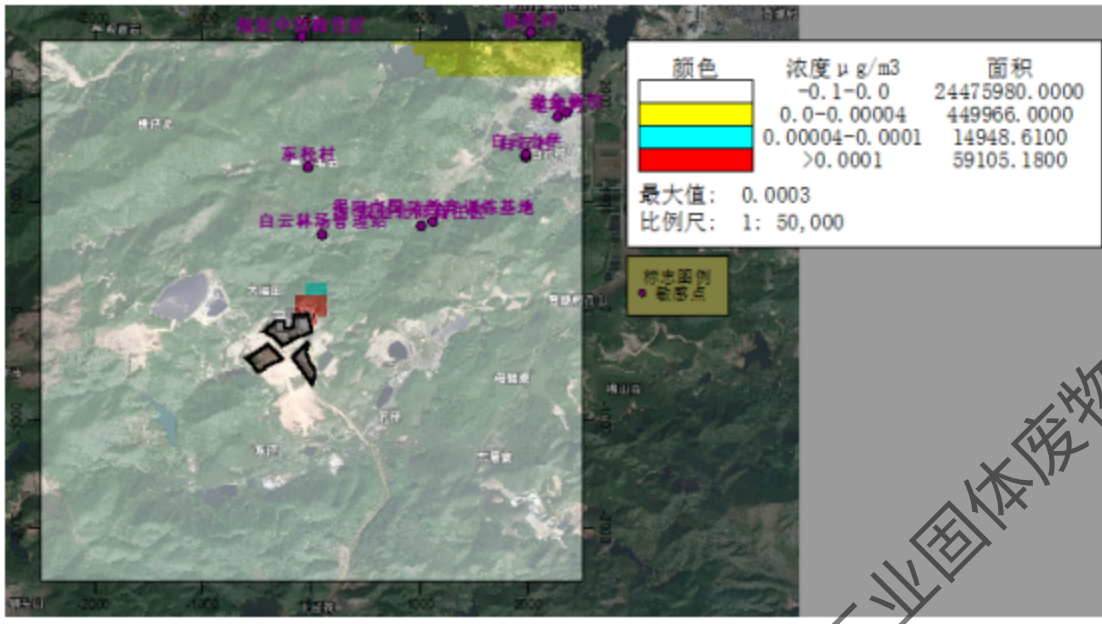


图6.2-39　Pb 年平均浓度预测值图



图6.2-40　二噁英年平均浓度预测值图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6.2.2.5 非正常工况排放新增污染源贡献值预测结果

参考《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019），生活垃圾焚烧厂非正常工况指生产设施非正常工况（如焚烧炉烘炉、启停炉、设备检修、焖炉压火等）及污染防治（控制）设施非正常状况（如故障等引起的达不到应有治理效果或同步运转率），技改项目非正常工况主要考虑焚烧炉启炉、停炉、检修以及烟气处理设施故障等 4 类情况，另外还有 110%工况。项目技改后，由于焚烧炉启炉、停炉、检修污染源源强与现有工程源强一致，无发生变化。本次只预测烟气处理设施故障工况和 110%工况下贡献结果。

（1）烟气处理设施故障工况

烟气处理设施故障工况下，环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1 小时浓度贡献值见表 6.2-20。

烟气处理设施故障工况下，SO_2的 1h 平均浓度最大贡献值为 98.2934μg/m³，达标，坐标为（-2500，100），地面高程为 252.20m；NO_2的 1h 平均浓度最大贡献值为 319.4535μg/m³，占标率为 159.73%，超标，坐标为（-2500，100），地面高程为 252.20m；PM_{10}的 1h 平均浓度最大贡献值为 70.6329μg/m³，占标率为 15.70%，达标，坐标为（-2500，100），地面高程为 252.20m；$PM_{2.5}$的 1h 平均浓度最大贡献值为 35.3165μg/m³，占标率为 15.70%，达标，坐标为（-2500，100），地面高程为 252.20m；HCl 的 1h 平均浓度最大贡献值为 61.4540μg/m³，占标率为 122.91%，超标，坐标为（-2500，100），地面高程为 252.20m；Hg 的 1h 平均浓度最大贡献值为 0.0906μg/m³，占标率为 30.19%，达标，坐标为（-2500，100），地面高程为 252.20m；Cd 的 1h 平均浓度最大贡献值为 0.00023μg/m³，占标率为 0.77%，达标，坐标为（-2500，100），地面高程为 252.20m；Pb 的 1h 平均浓度最大贡献值为 0.0597μg/m³，占标率为 1.99%，达标，坐标为（-2500，100），地面高程为 252.20m；二噁英的 1h 平均浓度最大贡献值为 0.0μg/m³，占标率为 0.00%，达标。

由预测结果可知，非正常工况（烟气处理设施故障工况）下排放的主要烟气污染物 NO_2、HCl 的最大 1 小时平均浓度贡献值占标率出现超标现象。因此，从保护区域的环境质量出发，项目运营期需加强设备的维护和运行管理，制定有效应急预案，避免出现事故排放现象。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 6.2-20 非正常工况（烟气处理设施故障工况）贡献值预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/（μg/m³）	出现时间	评价标准/（μg/m³）	占标率/%	达标情况	最大落地浓度点位置		
								X/m	Y/m	距离/m
SO_2	区域最大落地浓度	1h 平均	98.2934	23021120	500	19.66	达标	-2500	100	252.20
	白云林场管理站	1h 平均	7.3501	23070407	500	1.47	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	5.8681	23082709	500	1.17	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	5.7531	23031208	500	1.15	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	5.7253	23031208	500	1.15	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	6.8242	23031208	500	1.36	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	4.6623	23082709	500	0.93	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	6.8619	23031208	500	1.37	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	5.2115	23031208	500	1.04	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	3.3096	23011712	500	0.66	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	5.2267	23031208	500	1.05	达标	/	/	/
NO_2	区域最大落地浓度	1h 平均	319.4535	23021120	200	159.73	超标	-2500	100	252.20
	白云林场管理站	1h 平均	23.8878	23070407	200	11.94	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	19.0712	23082709	200	9.54	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	18.6974	23031208	200	9.35	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	18.6073	23031208	200	9.30	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	22.1787	23031208	200	11.09	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	15.1526	23082709	200	7.58	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	22.3010	23031208	200	11.15	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	16.9373	23031208	200	8.47	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	扬美村	1h 平均	10.7560	23011712	200	5.38	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	16.9869	23031208	200	8.49	达标	/	/	/
PM_{10}	区域最大落地浓度	1h 平均	70.6329	23021120	450	15.70	达标	-2500	100	252.20
	白云林场管理站	1h 平均	5.2817	23041813	450	0.27	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	4.2167	23091407	450	0.21	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	4.1341	23031208	450	0.11	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	4.1142	23031208	450	0.10	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	4.9038	23090907	450	0.25	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	3.3503	23041602	450	0.12	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	4.9309	23090907	450	0.22	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	3.7449	23031208	450	0.08	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	2.3782	23112708	450	0.05	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	3.7559	23031208	450	0.08	达标	/	/	/
$PM_{2.5}$	区域最大落地浓度	1h 平均	35.3165	23021120	225	15.70	达标	-2500	100	252.20
	白云林场管理站	1h 平均	2.6409	23070407	225	1.17	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	2.1084	23082709	225	0.94	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	2.0671	23031208	225	0.92	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	2.0571	23031208	225	0.91	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	2.4519	23031208	225	1.09	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	1.6752	23082709	225	0.74	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	2.4654	23031208	225	1.10	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	1.8725	23031208	225	0.83	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	1.1891	23011712	225	0.53	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	1.8780	23031208	225	0.83	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

HCl	区域最大落地浓度	1h 平均	61.4540	23021120	50	122.91	超标	-2500	100	252.20
	白云林场管理站	1h 平均	4.5953	23070407	50	9.19	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	3.6688	23082709	50	7.34	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	3.5969	23031208	50	7.19	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	3.5795	23031208	50	7.16	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	4.2666	23031208	50	8.53	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	2.9149	23082709	50	5.83	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	4.2901	23031208	50	8.58	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	3.2583	23031208	50	6.52	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	2.0692	23011712	50	4.14	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	3.2678	23031208	50	6.54	达标	/	/	/
Hg	区域最大落地浓度	1h 平均	0.0906	23021120	0.3	30.19	达标	-2500	100	252.20
	白云林场管理站	1h 平均	0.0068	23082709	0.3	2.26	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	0.0054	23031208	0.3	1.80	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	0.0053	23031208	0.3	1.77	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	0.0053	23031208	0.3	1.76	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	0.0063	23082709	0.3	2.10	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	0.0043	23031208	0.3	1.43	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	0.0063	23031208	0.3	2.11	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	0.0048	23011712	0.3	1.60	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	0.0031	23031208	0.3	1.02	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	0.0048	23021120	0.3	1.61	达标	/	/	/
Cd	区域最大落地浓度	1h 平均	0.00023	23021120	0.03	0.77	达标	-2500	100	252.20
	白云林场管理站	1h 平均	0.00002	23082709	0.03	0.07	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	东径村	1h 平均	0.00001	23031208	0.03	0.03	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	0.00001	23031208	0.03	0.03	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	0.00001	23031208	0.03	0.03	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	0.00002	23082709	0.03	0.07	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	0.00001	23031208	0.03	0.03	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	0.00002	23031208	0.03	0.07	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	0.00001	23011712	0.03	0.03	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	0.00001	23031208	0.03	0.03	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	0.00001	23021120	0.03	0.03	达标	/	/	/
Pb	区域最大落地浓度	1h 平均	0.0597	23021120	3.0	1.99	达标	-2500	100	252.20
	白云林场管理站	1h 平均	0.0045	23082709	3.0	0.15	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	0.0036	23031208	3.0	0.12	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	0.0035	23031208	3.0	0.12	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	0.0035	23031208	3.0	0.12	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	0.0041	23082709	3.0	0.14	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	0.0028	23031208	3.0	0.09	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	0.0042	23031208	3.0	0.14	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	0.0032	23011712	3.0	0.11	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	0.0020	23031208	3.0	0.07	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	0.0032	23021120	3.0	0.11	达标	/	/	/
二噁英	区域最大落地浓度	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	白云林场管理站	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	白云小学	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（2）110%负荷工况

110%负荷工况下，环境空气保护目标和网格点主要污染物的1小时浓度贡献值见表6.2-21。

110%负荷工况下，SO_2的1h平均浓度最大贡献值为57.1876μg/m³，达标，坐标为（-1900，1600），地面高程为270.00m；NO_2的1h平均浓度最大贡献值为100.0528μg/m³，占标率为50.03%，达标，坐标为（（-1900，1600），地面高程为270.00m；PM_{10}的1h平均浓度最大贡献值为15.9729μg/m³，占标率为3.55%，达标，坐标为（-1900，1600），地面高程为270.00m；$PM_{2.5}$的1h平均浓度最大贡献值为7.9992μg/m³，占标率为3.56%，达标，坐标为（-1900，1600），地面高程为270.00m；CO的1h平均浓度最大贡献值为64.0948μg/m³，占标率为0.64%，达标，坐标为（-1900，1600），地面高程为270.00m；HCl的1h平均浓度最大贡献值为16.6839μg/m³，占标率为33.37%，达标，坐标为（-1900，1600），地面高程为270.00m；Hg的1h平均浓度最大贡献值为0.0196μg/m³，占标率为6.52%，达标，坐标为（-1900，1600），地面高程为270.00m；Cd的1h平均浓度最大贡献值为0.00005μg/m³，占标率为0.717%，达标，坐标为（-2500，300），地面高程为253.30m；Pb的1h平均浓度最大贡献值为0.0137μg/m³，占标率为0.46%，达标，坐标为（-1900，1600），地面高程为270.00m；二噁英的1h平均浓度最大贡献值为0.0μg/m³，占标率为0.00%，达标。

由预测结果可知，非正常工况（110%负荷工况）下排放的各主要烟气污染物的最大1小时平均浓度贡献值均达标。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 6.2-21 非正常工况（110%负荷工况）贡献值预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/（μg/m³）	出现时间	评价标准/（μg/m³）	占标率/%	达标情况	最大落地浓度点位置		
								X/m	Y/m	距离/m
SO_2	区域最大落地浓度	1h 平均	57.1876	23121420	500	11.44	达标	-1900	1600	270.00
	白云林场管理站	1h 平均	5.5186	23072411	500	1.10	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	4.2367	23082709	500	0.85	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	4.4870	23031208	500	0.90	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	4.4697	23031208	500	0.89	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	4.4199	23032206	500	0.88	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	3.8551	23082709	500	0.77	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	4.5275	23031208	500	0.91	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	4.1478	23031208	500	0.83	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	2.7471	23112708	500	0.55	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	4.1502	23031208	500	0.83	达标	/	/	/
NO_2	区域最大落地浓度	1h 平均	100.0528	23121420	200	50.03	达标	-1900	1600	270.00
	白云林场管理站	1h 平均	9.6551	23072411	200	4.83	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	7.4124	23082709	200	3.71	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	7.8502	23031208	200	3.93	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	7.8200	23031208	200	3.91	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	7.7329	23032206	200	3.87	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	6.7446	23082709	200	3.37	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	7.9212	23031208	200	3.96	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	7.2568	23031208	200	3.63	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	扬美村	1h 平均	4.8062	23112708	200	2.40	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	7.2610	23031208	200	3.63	达标	/	/	/
PM_{10}	区域最大落地浓度	1h 平均	15.9729	23121420	450	3.55	达标	-1900	1600	270.00
	白云林场管理站	1h 平均	1.5414	23072411	450	0.34	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	1.1834	23082709	450	0.26	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	1.2533	23031208	450	0.28	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	1.2484	23031208	450	0.28	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	1.2345	23032206	450	0.27	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	1.0767	23082709	450	0.24	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	1.2646	23031208	450	0.28	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	1.1585	23031208	450	0.26	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	0.7673	23112708	450	0.17	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	1.1592	23031208	450	0.26	达标	/	/	/
$PM_{2.5}$	区域最大落地浓度	1h 平均	7.9992	23121420	225	3.56	达标	-1900	1600	270.00
	白云林场管理站	1h 平均	0.7719	23072411	225	0.34	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	0.5926	23082709	225	0.26	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	0.6276	23031208	225	0.28	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	0.6252	23031208	225	0.28	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	0.6182	23032206	225	0.27	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	0.5392	23082709	225	0.24	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	0.6333	23031208	225	0.28	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	0.5802	23031208	225	0.26	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	0.3843	23112708	225	0.17	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	0.5805	23031208	225	0.26	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

CO	区域最大落地浓度	1h 平均	64.0948	23121420	10000	0.64	达标	-1900	1600	270.00
	白云林场管理站	1h 平均	6.1851	23072411	10000	0.06	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	4.7485	23082709	10000	0.05	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	5.0289	23031208	10000	0.05	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	5.0096	23031208	10000	0.05	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	4.9538	23032206	10000	0.05	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	4.3207	23082709	10000	0.04	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	5.0744	23031208	10000	0.05	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	4.6488	23031208	10000	0.05	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	3.0789	23112708	10000	0.03	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	4.6514	23031208	10000	0.05	达标	/	/	/
HCl	区域最大落地浓度	1h 平均	16.6839	23121420	50	33.37	达标	-1900	1600	270.00
	白云林场管理站	1h 平均	1.6100	23072411	50	3.22	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	1.2360	23082709	50	2.47	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	1.3090	23031208	50	2.62	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	1.3040	23031208	50	2.61	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	1.2895	23032206	50	2.58	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	1.1247	23082709	50	2.25	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	1.3209	23031208	50	2.64	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	1.2101	23031208	50	2.42	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	0.8014	23112708	50	1.60	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	1.2108	23031208	50	2.42	达标	/	/	/
Hg	区域最大落地浓度	1h 平均	0.0196	23121420	0.3	6.52	达标	-1900	1600	270.00
	白云林场管理站	1h 平均	0.0019	23072411	0.3	0.63	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	东径村	1h 平均	0.0015	23082709	0.3	0.48	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	0.0015	23031208	0.3	0.51	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	0.0015	23031208	0.3	0.51	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	0.0015	23032206	0.3	0.50	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	0.0013	23082709	0.3	0.44	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	0.0016	23031208	0.3	0.52	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	0.0014	23031208	0.3	0.47	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	0.0009	23112708	0.3	0.31	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	0.0014	23031208	0.3	0.47	达标	/	/	/
Cd	区域最大落地浓度	1h 平均	0.00005	23020701	0.03	0.17	达标	-2500	300	253.30
	白云林场管理站	1h 平均	0.0	/	0.03	0.00	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	0.0	/	0.03	0.00	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	0.0	/	0.03	0.00	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	0.0	/	0.03	0.00	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	0.0	/	0.03	0.00	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	0.0	/	0.03	0.00	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	0.0	/	0.03	0.00	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	0.0	/	0.03	0.00	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	0.0	/	0.03	0.00	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	0.0	/	0.03	0.00	达标	/	/	/
Pb	区域最大落地浓度	1h 平均	0.0137	23121420	3.0	0.46	达标	-1900	1600	270.00
	白云林场管理站	1h 平均	0.0013	23072411	3.0	0.04	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	0.0010	23082709	3.0	0.03	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	0.0011	23031208	3.0	0.04	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	白云小学	1h 平均	0.0011	23031208	3.0	0.04	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	0.0011	23032206	3.0	0.04	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	0.0009	23082709	3.0	0.03	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	0.0011	23031208	3.0	0.04	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	0.0010	23031208	3.0	0.03	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	0.0007	23112708	3.0	0.02	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	0.0010	23031208	3.0	0.03	达标	/	/	/
二噁英	区域最大落地浓度	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	白云林场管理站	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	东径村	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	白云村	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	白云小学	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	规划北部商住区	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	规划中部商住区	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	揭阳市国防教育训练基地	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	赤金学校	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	扬美村	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/
	笔埔村	1h 平均	0.0	/	0.0036	0.00	达标	/	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6.2.2.6 厂界达标性分析

在项目厂界设置厂界点预测污染物厂界排放情况，具体结果见下表。由预测结果可知，本项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值。

表 6.2-22 污染物厂界影响预测

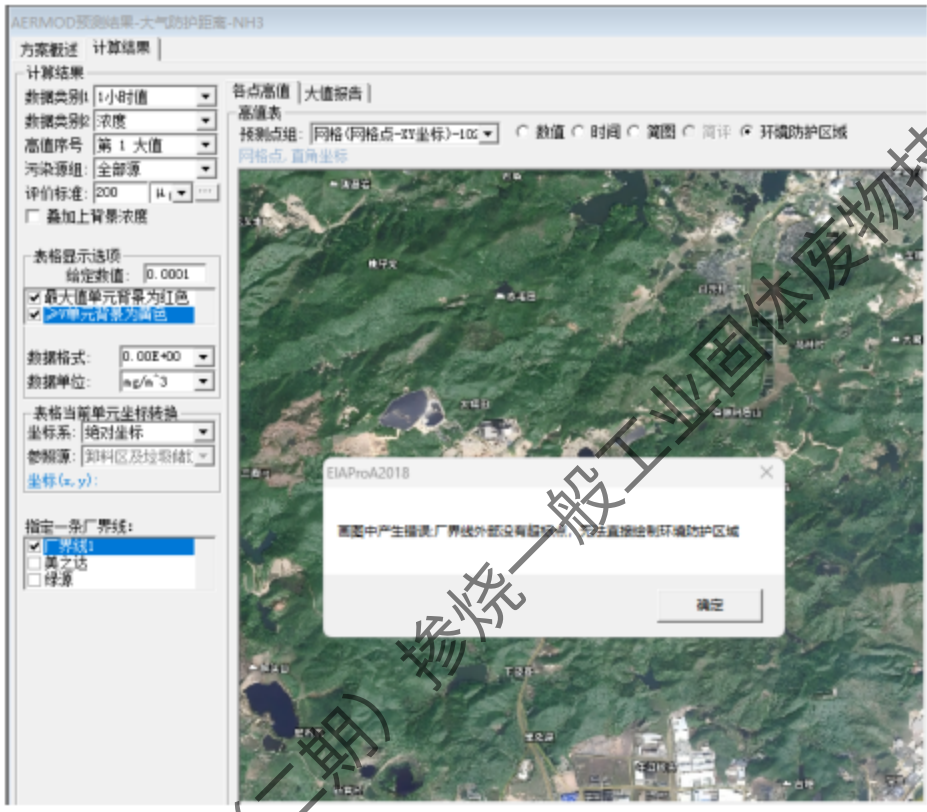
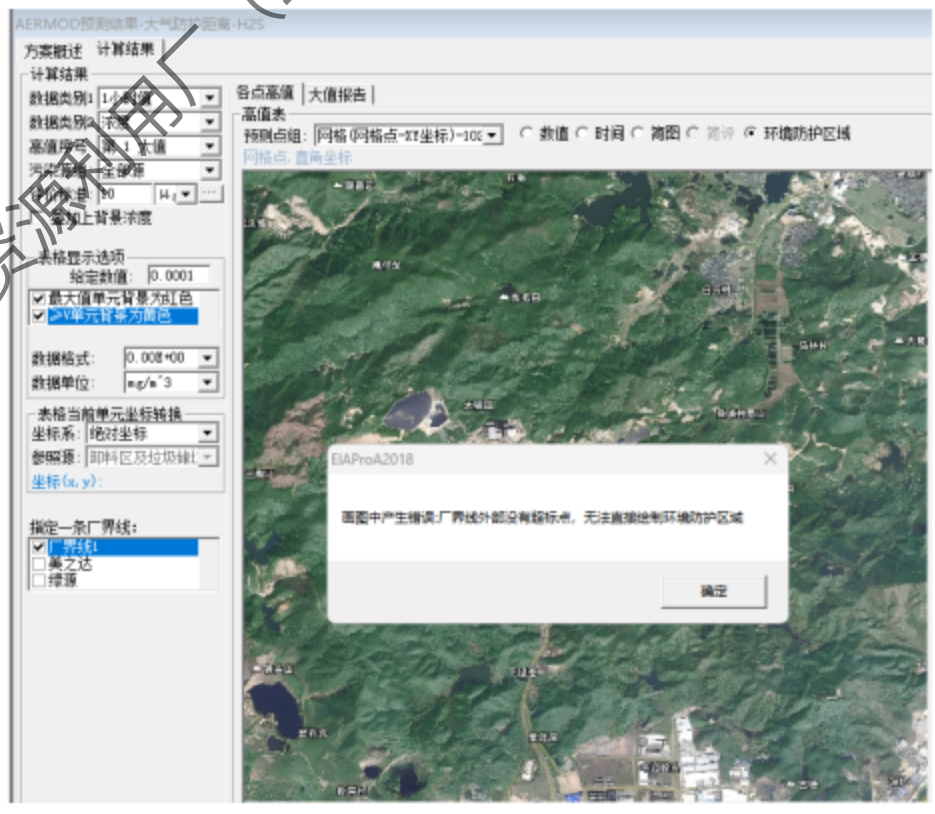
污染物	预测点名称	平均时段	最大贡献值/(mg/m³)	厂界排放控制标准/(mg/m³)	占标率/%	达标情况	坐标		地面高程（m）
							X	Y	
NH_3	厂界线	1小时平均	0.03344	1.50	2.23	达标	-138	-47	78.76
H_2S			0.00172	0.06	2.87	达标	-138	-47	78.76
SO_2			14.0002	400	3.50	达标	-130	-52	79.83
NO_x			24.4987	120	20.42	达标	-130	-52	79.83
颗粒物			4.4951	1000	0.45	达标	-101	-12	82.49
CO			15.6964	8000	0.20	达标	-130	-52	79.83
HCl			4.0831	200	2.04	达标	-130	-52	79.83
Hg			0.0048	1.2	0.40	达标	-130	-52	79.83
Cd			0.0	40	0.00	达标	-130	-52	79.83
Pb			0.0034	6	0.06	达标	-130	-52	79.83
二噁英			0.0	/	/	达标	-138	-47	78.76

6.2.2.7 环境防护距离

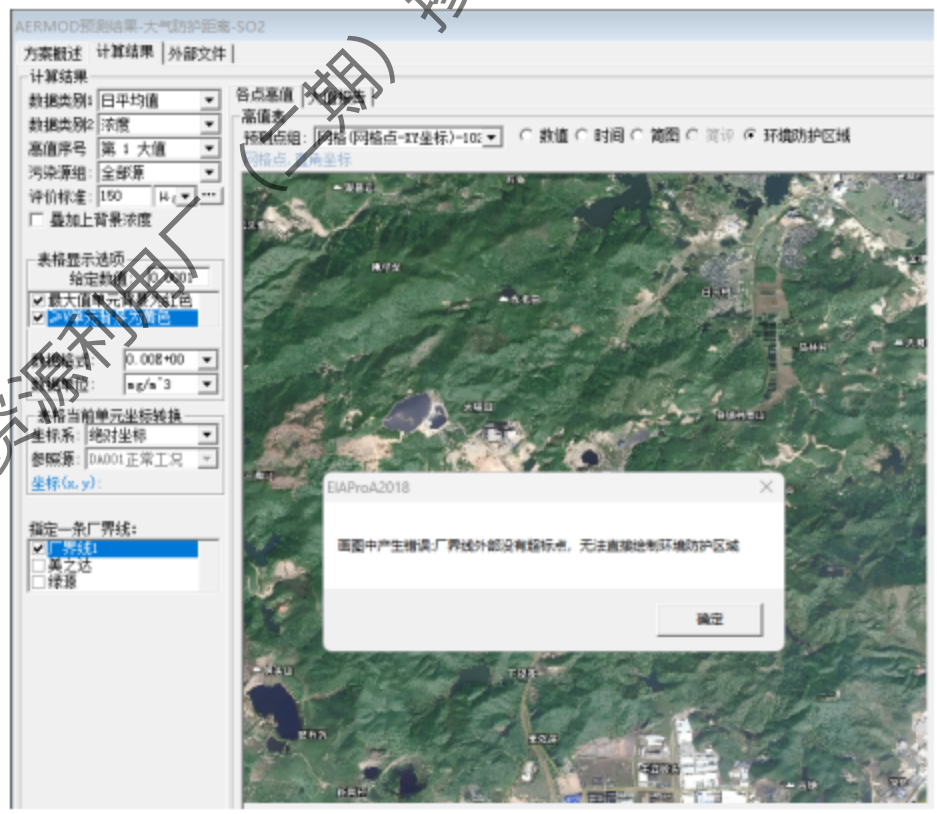
以烟囱所在位置为原点（0，0）（116.491859°E, 23.656498°N），边长为 5km 的矩形区域，网格点为：在 X 轴（-2500，2500）与 Y 轴（-2500，2500）形成的范围内以 50m 为步长，设置预测点方案，根据预测计算结果，主要污染物的贡献值均无超标现象。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

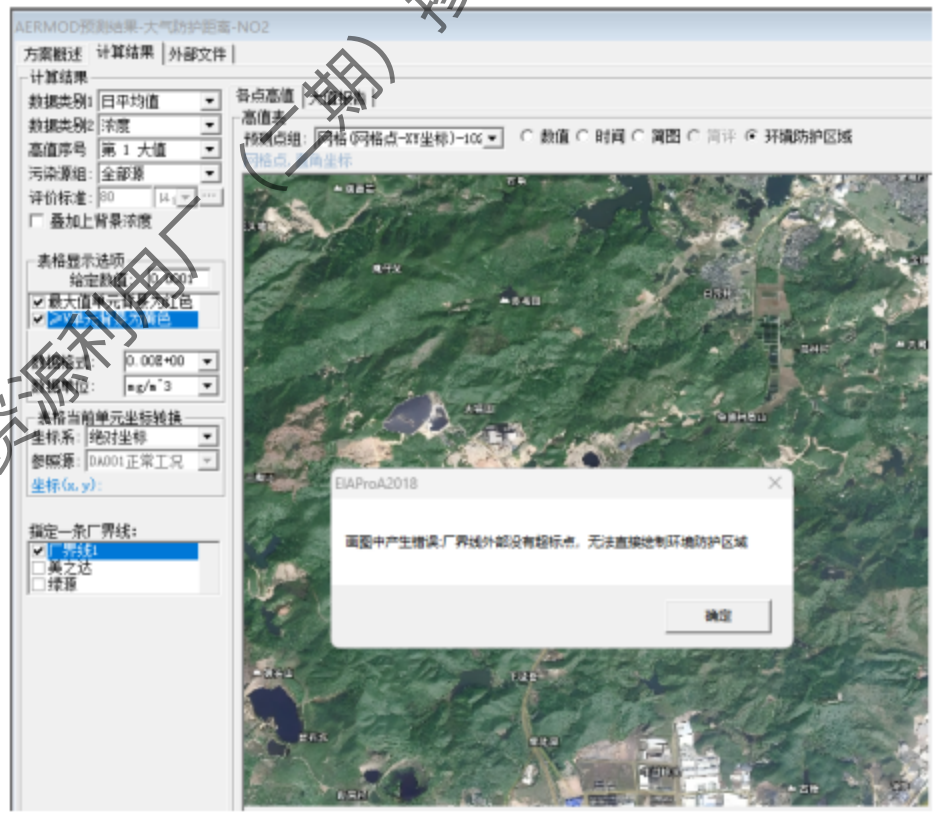
表 6.2-23 大气环境防护距离计算结果

污染物名称		大气防护距离	预测截图
NH_3	1小时	无超标点	
H_2S	1小时	无超标点	

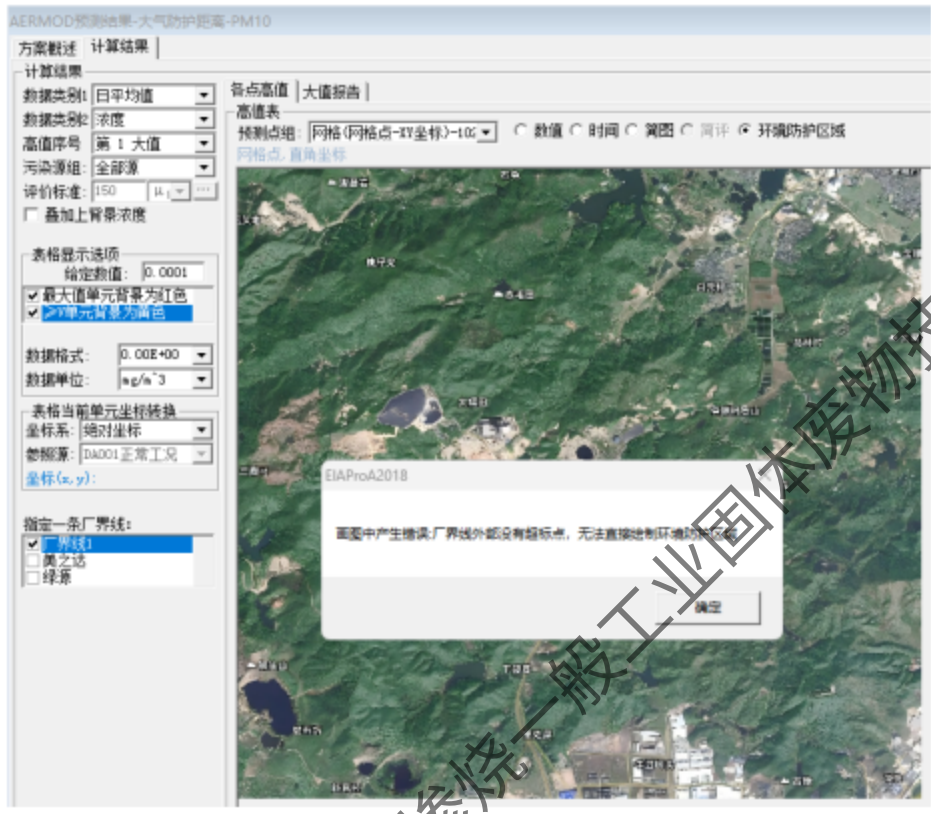
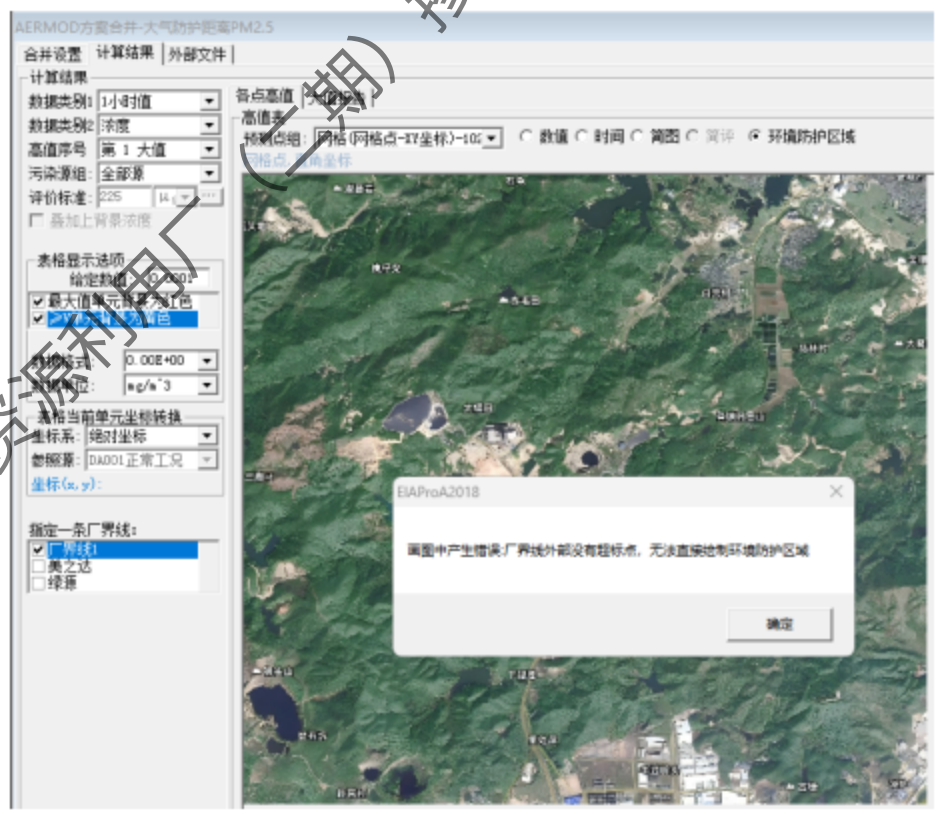
揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

SO_2	1小时	无超标点	
	日平均	无超标点	

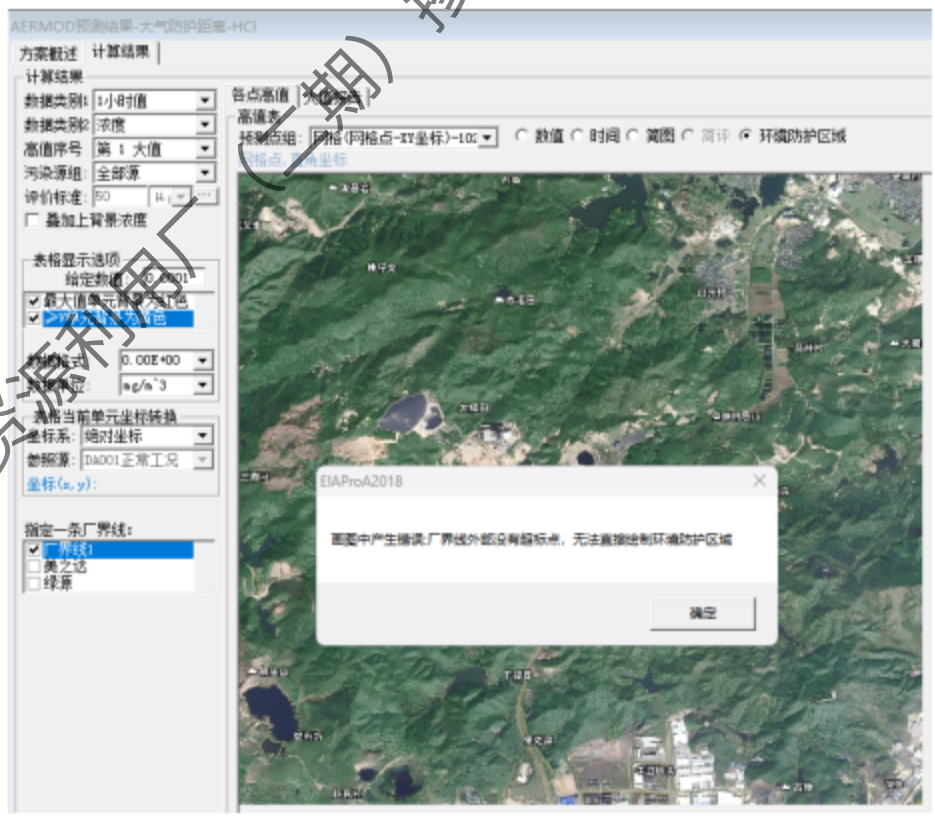
揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

NO_2	1小时	无超标点	
	日平均	无超标点	

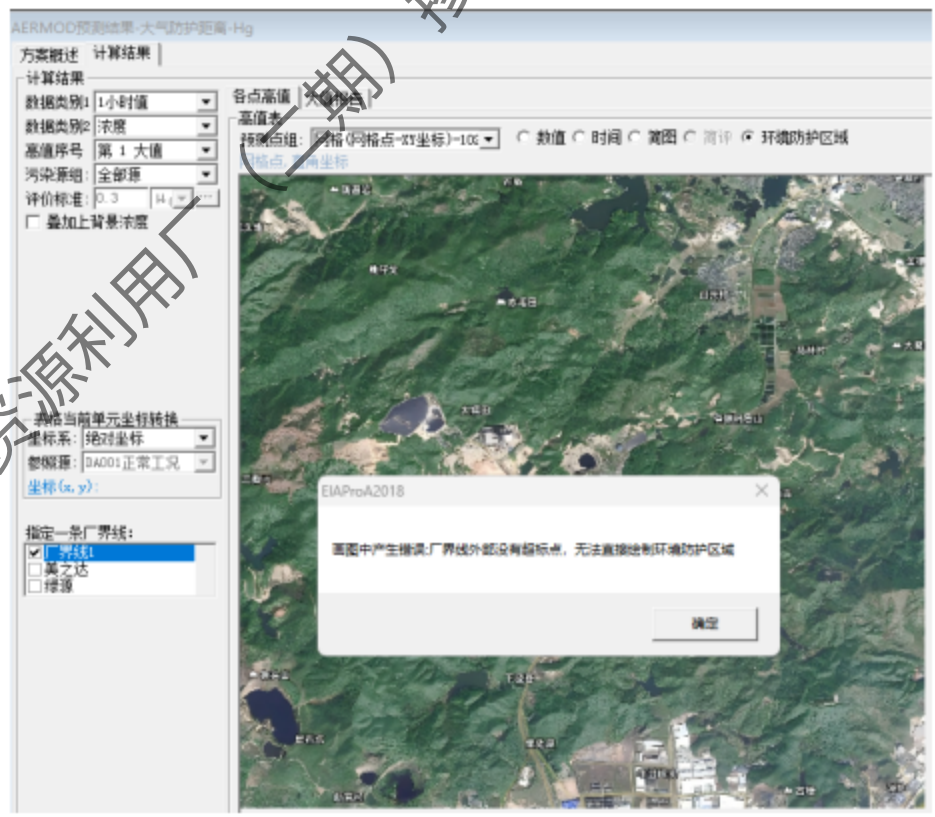
揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

PM_{10}	日平均	无超标点	
$PM_{2.5}$	日平均	无超标点	

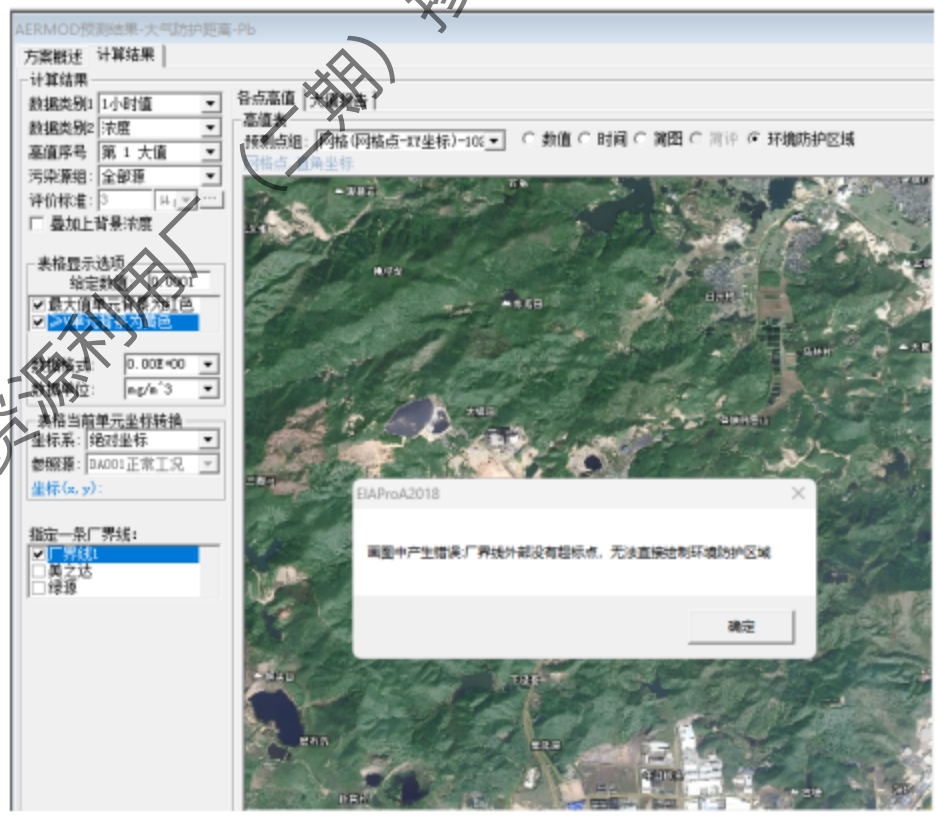
揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

CO	1小时	无超标点	
HCl	1小时	无超标点	

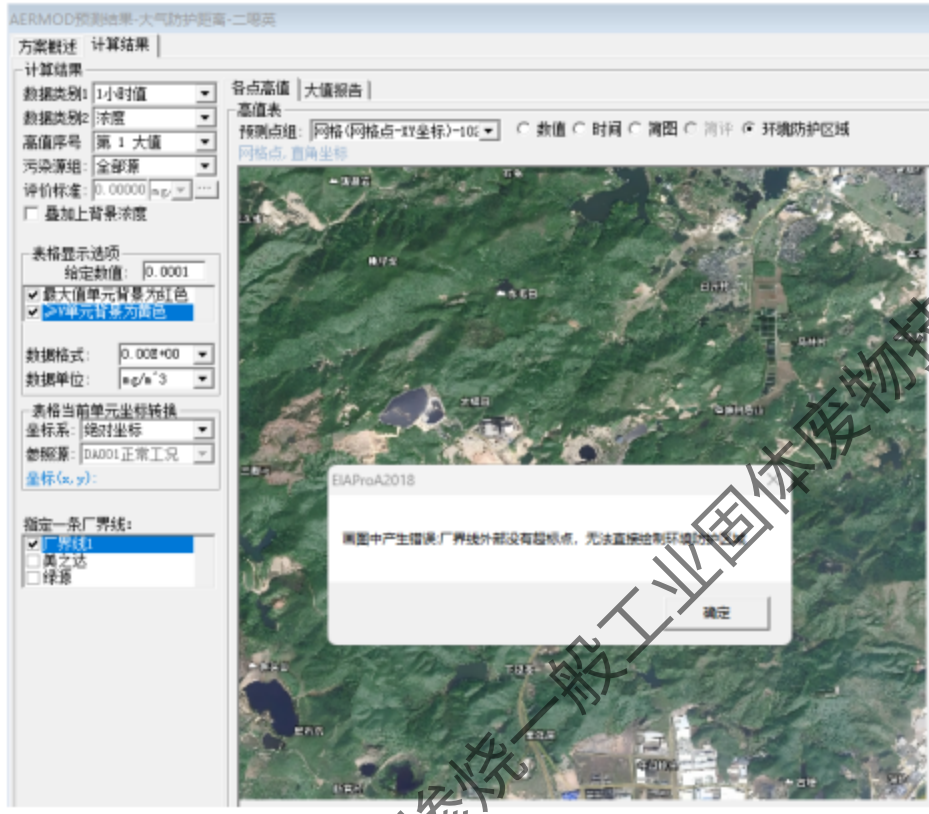
揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	日平均	无超标点	
Hg	1小时	无超标点	

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

Cd	1小时	无超标点	
Pb	1小时	无超标点	

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

二噁英	1小时	无超标点	

根据《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发〔2008〕82号）、《关于印发<生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）>的通知》（环办环评〔2018〕20号），技改项目建成后全厂应设置不小于300m的环境防护距离。因此，本报告建议原有项目建成后全厂设置以厂界为起点外扩300m的环境防护距离，环境防护距离包络线如图6.2-41所示。

根据调查，目前在原有项目技改后全厂环境防护距离包络线范围内没有居民区、学校、医院、行政办公和科研等环境敏感点，现状可满足环境防护距离的管理要求。原有项目技改后运营后需实施规划控制，在环境防护距离内不得规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目



图 6.2-41　原有项目技改后全厂环境防护距离示意图

6.2.3　大气环境影响评价自查表

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 6.2-24　建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级☑	二级☐	三级☐				
	评价范围	边长=50km☐	边长 5-50km☐	边长=5km☑				
评价因子	SO_2+NO_2排放量	≥2000t/a☐	500-2000t/a☑	<500t/a☐				
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3） 其他污染物（NOx、HCl、Hg、Cd+Tl、Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni、二噁英、H_2S、NH_3）	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	（2023）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☐	AUSTAL 2000☐	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	预测因子（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、烟尘、NOx、HCl、Hg、Cd+Tl、Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni、二噁英、H_2S、NH_3）	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≤100%☐				
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30%☑	$C_{本项目}$最大占标率≤100%☐				
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长（/）h	$C_{非正常}$最大占标率≤100%☑	$C_{非正常}$最大占标率>100%☑				
	保证率日平	$C_{叠加}$达标☑	$C_{叠加}$不达标☐					

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	均浓度和年平均浓度跌价值			
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□	k>-20%□	
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳、汞及其化合物，镉、铊及其化合物，锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物、二噁英类、硫化氢、氨、臭气浓度、甲硫醇）	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：（氨、硫化氢、臭气浓度、二噁英，Hg及其化合物，镉、砷、铬及其化合物）	监测点位数（2）	无监测□
评价结论	环境影响	可以接受☑	不可以接受□	
	大气环境防护距离	距（）厂界最远（）m		
	污染源年排放量	SO_2：（163.76t/a）	NO_x：（286.56t/a）	颗粒物：（45.76t/a）	VOCs：（0t/a）
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项				

6.2.4 大气环境影响小结

（1）本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_x、HCl、NH_3、H_2S 的最大 1 小时平均浓度贡献值二类区的占标率均小于 100%；本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_x、HCl、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Hg、Cd、Pb、二噁英的最大日平均浓度贡献值二类区的占标率均小于 100%。

（2）本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Pb、Hg、Cd、二噁英的最大年平均浓度贡献值二类区的占标率均小于 30%。

（3）本项目新增污染源正常工况下，减去“以新带老”污染源，叠加拟建在建源及现状浓度后：排放的污染物 SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$、HCl 保证率日平均浓度，NH_3、H_2S 最大 1 小时平均浓度符合环境质量标准。本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Hg、Cd、Pb、二噁英，减去“以新带老”污染源，叠加拟建在建源及现状浓度后，年平均浓度均符合环境质量标准。

（4）焚烧炉 110%工况下，本项目新增污染源排放的烟气污染物的最大 1 小时平均浓度贡献值二类区的占标率均小于 100%，烟气处理设施故障工况下排

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

放的主要烟气污染物 NO_2、HCl 的最大 1 小时平均浓度贡献值占标率出现超标现象。因此，从保护区域的环境质量出发，项目运营期需加强设备的维护和运行管理，制定有效应急预案，避免出现事故排放现象。

（5）根据大气环境防护距离的预测计算结果，本项目排放的主要污染物的厂界外短期贡献值均无超标现象。

（6）根据《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发〔2008〕82 号）、《关于印发<生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）>的通知》（环办环评〔2018〕20 号），技改项目建成后全厂应设置不小于 300m 的环境防护距离。因此，本报告建议技改项目建成后全厂设置以厂界为起点外扩 300m 的环境防护距离。该环境防护距离内不得规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标。

综上，评价认为大气环境影响可以接受。

6.3 营运期地表水环境影响评价

6.3.1 技改项目污废水产生情况

本次技改项目的污水与原有项目一致，产生的污水包括垃圾储坑产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料厅冲洗废水、初期雨水、生活污水、车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水、循环冷却水排污水、锅炉排污降温井排水、浓缩液等。

原有项目现有工程焚烧规模为 1500t/d，本次技改项目在保持 1500t/d 总规模不变的情况下，拟掺烧一般工业固体废物 0~450t/d。其中生活污水处理污泥经进厂前已经过脱水，含水率≤60%，其中含水的水分很难形成渗滤液，其他一般工业固体废物含水率较低，也不会产生渗滤液，因此本次技改项目完成后，随着掺烧比例的增加，产生的渗滤液有所减少，其他用水环节废水量均不发生变化，本评价不定量计算技改项目废水产排源强，保守以技改前后废水产排源强不变考虑。

6.3.2 技改项目污废水处理措施

技改项目生活污水依托原有项目设置的生活污水处理系统进行处理，车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水等依托原有项目设置的工业

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

水处理系统，渗滤液、餐厨渗滤液、生活垃圾运输通道及卸料大厅冲洗废水、初期雨水等高浓度废水依托原有项目设置的渗滤液处理站。

渗滤液、生活垃圾运输通道及卸料大厅冲洗废水、初期雨水等经渗滤液处理站处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表11.2.8循环冷却水水质标准较严值要求后回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库。

循环冷却水排污水部分回用于烟气制浆、飞灰稳定化及出渣机冷却水等，部分与车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水等低浓度废水一同经工业废水处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表11.2.8循环冷却水水质标准较严值要求后回用于循环冷却水系统。浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水。

除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅炉排污降温井再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。

厂区生活污水经生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值要求后回用于循环冷却水系统。

原有项目生活污水处理系统处理工艺为“预处理+调节池+MBR 一体化生化处理系统+次氯酸钠消毒”，设计规模为 60t/d。

原有项目工业废水处理系统处理工艺为“多介质过滤+超滤+保安过滤器+反渗透”，设计规模为 400t/d。

原有项目渗滤液处理系统处理工艺为“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 膜处理系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透膜系统+DTRO 反渗透膜系统”工艺，设计规模 600t/d。

6.3.3 技改项目依托原有污废水处理措施的可行性分析

本次技改项目完成后，产生的渗滤液有所减少，其他用水环节废水量均不发生变化。技改项目建成后不会新增污废水。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，各类废水经处理均可达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值要求。且根据原有项目实际运行期间，可做到污水处理出水全量回用，即“零排放”。

因此，从处理能力和处理效率分析，技改项目依托原有项目已建成生活污水处理系统、工业废水处理系统、渗滤液处理站是可行的，污水处理出水全量回用是可行的。

6.3.4 技改项目事故工况下废水处理系统处理保障能力分析

类比同类垃圾焚烧厂的运行情况，其污水处理设施出现故障时的维修时间一般为 3~5 天。本项目事故工况下进入废水处理系统最大水量为高浓度废水，约 548m^3/d。项目在渗滤液处理站设有有效容积 3165.28m^3 的调节池，同时设有有效容积 1775m^3、1235m^3 的事故应急池，可临时储存高浓度废水约 11 天的产生量。因此，本项目废水处理系统出现故障或定期检修时仍有足够设施容量临时存放事故工况下污废水，待处理设施恢复正常后再进行处理，有效提高了厂区污废水处理的保障能力，避免出现污废水事故性排放现象。

6.3.5 地表水环境影响小结

综上所述，本项目依托原有项目已建成生活污水处理系统、工业废水处理系统、渗滤液处理站，废水处理系统均工艺成熟稳定、处理设施保障能力充裕，无论在正常工况或者出现故障检修的情况下，本项目产生的污废水均能得到全量化处理，不会外排。因此，本项目产生的污水不对区域地表水环境产生影响。

6.4 营运期声环境影响评价

6.4.1 声环境影响分析

本技改项目无新增主要生产设备，仅对烟气治理系统增加 PNCR 脱硝工艺，无新增噪声设备，依托原有项目噪声防治措施。

根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目环境影响报告书》，本项目运营期主要噪声源强及防治措施见表 6.4-1~6.4-2。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 6.4-1　工业企业噪声源强调查表（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强/dB（A）	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	冷却塔	机力通风冷却塔	60	-46	0	冷却塔进风口外 1m　75 冷却塔出风口外 1m　75	/	全天
2	锅炉排汽	/	-101	-42	59	110	消音器	
3			-100	-76	59			

表 6.4-2　工业企业噪声源强调查表（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强/dB（A）	声源控制措施	空间相对位置			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB（A）	运行时段	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声	
						X	Y	Z					声压级/dB（A）	建筑物外距离/m
1	主厂房	汽轮发电机组	中温、中压、凝汽式	105	基础减震	-57	-38	8	7	105	全天	10	95	1
2		一次风机	/	90	室内布置	-109	-72	0	7.5	90	全天	10	80	1
3						-113	-54	0	7.5					
4		二次风机	/	90	室内布置	-110	-78	0	26	90	全天	10	80	1
5						-111	-75	0	26					
6		罗茨风机	/	90	室内布置	-54	-82	0	8	90	全天	10	80	1
						-49	-80	0						
						-44	-78	0						
7		石灰浆液泵	/	80	室内布置	-54	-88	0	2	80	全天	10	70	1
						-49	-86	0						

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

						-44	-84	0						
8		空压机	/	95	室内布置	-158	-42	0	2	95	全天	10	85	1
						-154	-41	0						
						-150	-40	0						
9		给水泵	/	80	室内布置	-72	-46	0	3	80	全天	10	70	1
						-74	-41	0						
						-76	-36	0						
10		真空泵	/	80	室内布置	-75	-49	0	2	80	全天	10	70	1
						-70	-48	0						
11	主变间	主变压器	/	95	室内布置	22	3	0	1	95	全天	10	85	1
12	循环水泵房	循环水泵	/	80	室内布置	50	-19	0	3	80	全天	10	70	1
						53	-18	0						
						56	-17	0						

注：1、以上各设备坐标是以预测软件中的底图坐标系为准，在该坐标系中，烟囱中心坐标为（0，0）；2、设备距室内边界距离取最小值；3、声源不考虑厂房内的距离衰减。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6.4.2 声源等效处理

模式预测中，位于室内的噪声设备结合厂房结构、设备、门窗和通风口布置等，将其等效为垂直面声源。冷却塔将其进风口形成的柱面等效为垂直面源。冷却塔上部出风口等效为平行于地面的面声源。位于主厂房顶部的锅炉排汽口等效为点声源。等效声源的位置、声功率级等参数见表 6.4-3。

表 6.4-3 工程声源等效参数

设备	等效声源	声源参数
机力冷却塔进风口噪声	沿冷却塔进风口 垂直于地面的面声源	声功率级PWL”=74.3dB（A） 下边缘标高0m，声源高1.5m
机力冷却塔出风口噪声	冷却塔排风口处 平行于地面的面声源，面积约79m^2	声功率级PWL”=74.3dB（A） 声源高15.5m
汽轮机发电机组	汽机间东侧及北侧墙外 垂直于地面的面声源	声功率级PWL”=85dB（A） 下边缘标高8m，声源高12m
凝结水泵		声功率级PWL”=70dB（A） 下边缘标高0m，声源高4m
真空泵		
锅炉给水泵		
一次风机	焚烧北侧及南侧墙外 垂直于地面的面声源	声功率级PWL”=70dB（A） 下边缘标高0m，声源高4m
二次风机		
引风机		
空压机	围绕空压机室西侧/北侧外墙	声功率级PWL”=85dB（A） 下边缘标高0m，声源高5m
循环水泵	循环水泵房墙外 垂直于地面的面声源	声功率级PWL”=70dB（A） 下边缘标高0m，声源高5m
工业水泵		
锅炉排汽	余热锅炉顶部点声源	声功率级PWL=127dB（A） 声源高59m
主变压器	主变间	声功率级PWL”=85dB（A） 声源高1.5m
石灰浆液泵	平行于主厂房南侧及东侧外墙 垂直于地面的面声源	声功率级PWL”=70dB（A） 下边缘相对于地面高度0m，声源高度5m
罗茨风机		

6.4.3 隔声建筑

厂内某些实体建（构）筑物对声音传播起到隔声作用，厂内主要隔声的建构筑物一览表见表 6.4-4，表中隔声建构筑物均选取厂内的实体建构筑物，可对噪声形成阻隔，不考虑建（构）筑物的反射损失（reflection loss）。由于部分建筑物中布置有噪声设备，因此此类隔声建构筑物同时也等效了垂直于地面的面声源。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 6.4-4　隔声构筑物坐标

编号	名称	高度/m	反射损失/dB（A）
1	卸料大厅	23.00	0
2	垃圾库	43.00	0
3	锅炉	59.00	0
4	主厂房	59.00	0
5	冷却塔	15.50	0
6	循环水泵房	6.00	0
7	主变间	6.00	0
8	烟囱	80.00	0
9	渗滤液处理站	6.00	0
10	渗滤液处理站	6.00	0
11	宿舍	15.00	0
12	食堂	6.00	0
13	油泵房	6.00	0
14	污水处理站	6.00	0

（1）正常工况噪声环境影响预测与评价

在采取降噪措施后，本项目正常工况下的等声值线图见图 6.4-1，预测结果见表 6.4-5。

表 6.4-5 运营期正常情况下厂界噪声预测值　单位：dB(A)

编号	预测值		标准值		与标准比较	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	41.9	41.9	65	55	达标	达标
2	48.4	48.4	65	55	达标	达标
3	41.7	41.7	65	55	达标	达标
4	46.1	46.1	65	55	达标	达标
5	49.9	49.9	65	55	达标	达标
6	48.6	48.6	65	55	达标	达标
7	33.9	33.9	65	55	达标	达标
8	54.6	54.6	65	55	达标	达标

由上表可以看出，在采取降噪措施后，厂界噪声预测值为 33.9dB（A）~54.6dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准（昼间不超过 65dB（A）；夜间不超过 55dB（A））。

（2）非正常工况噪声环境影响预测与评价

锅炉排汽工况下厂内噪声设备、等效噪声源、厂界噪声预测点等参数均与正常工况保持一致，只是在正常工况的基础上增加了锅炉排汽口噪声，锅炉排汽噪声声压级一般可达到 140dB（A），锅炉排气噪声为偶发性噪声，发声时间短，本工程在锅炉排汽口装设高效消声器，可大大减小排气噪声对周围环境的

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

影响。锅炉排汽口安装消声器后噪声声压级按 110dB（A）计算时（声功率级按 127dB（A）），厂界噪声值见表 6.4-6。由预测结果可知，排汽工况下，其各厂界点夜间噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）关于夜间偶发噪声“不准超过标准值 15dB（A）”要求。排气工况下的等声值线图见图 6.4-2。

表 6.4-6　采取噪声防治措施后排气工况下全厂噪声预测

编号	预测值	标准值	与标准比较
	夜间	夜间	
1	55.0	70	达标
2	60.6	70	达标
3	50.4	70	达标
4	49.8	70	达标
5	55.4	70	达标
6	59.1	70	达标
7	60.4	70	达标
8	55.7	70	达标

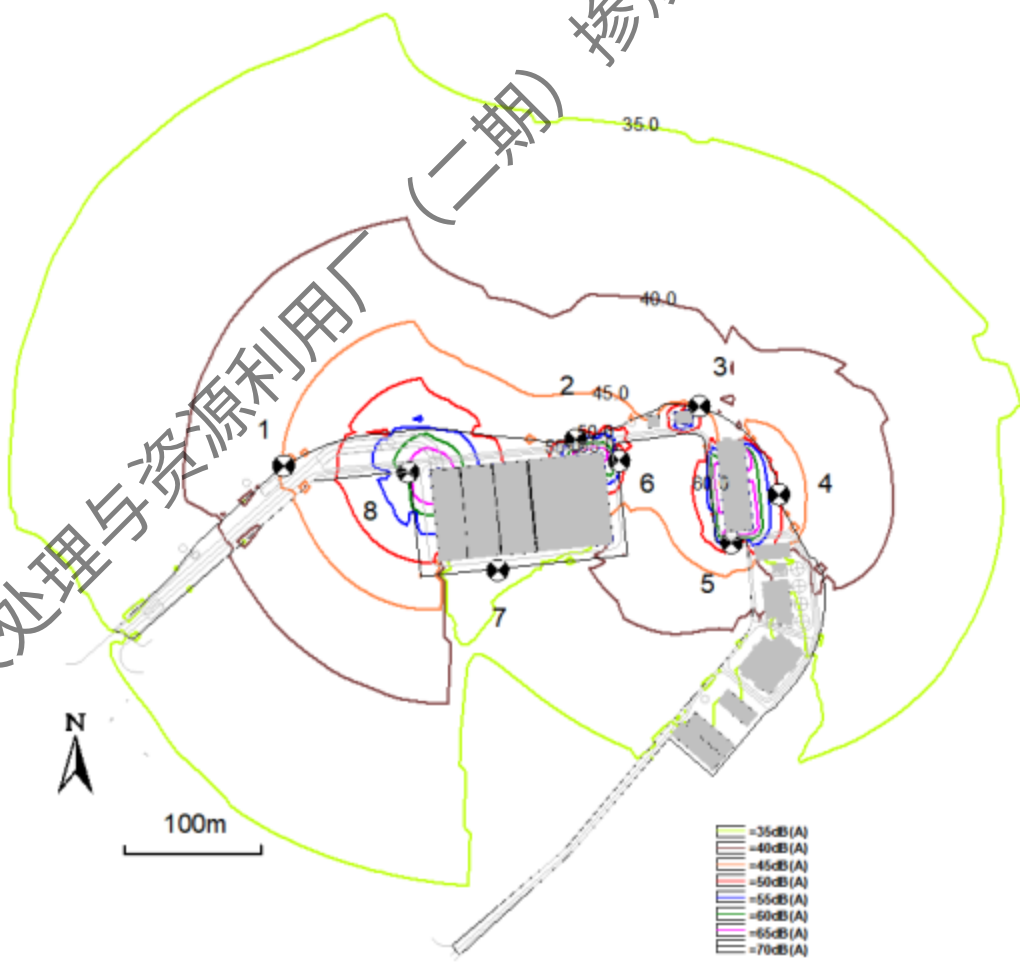


图 6.4-1　正常工况下噪声预测等声值线图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

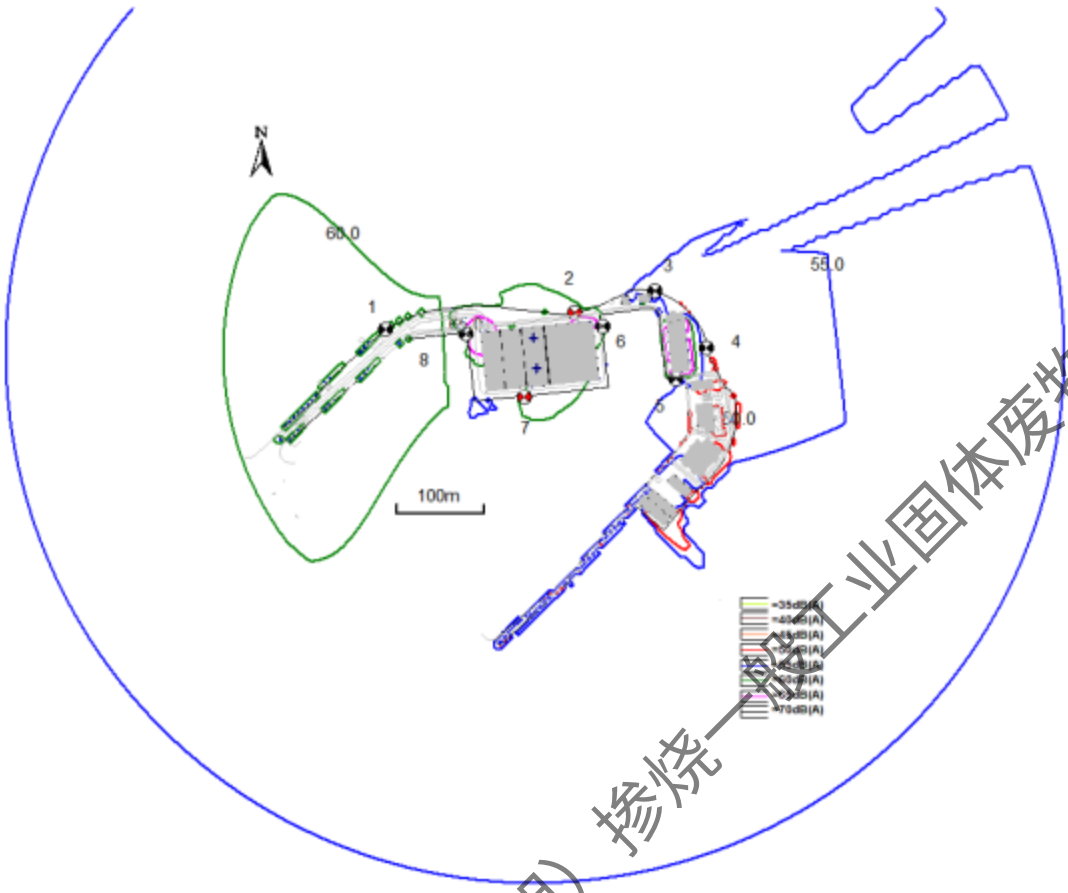


图 6.4-2　非正常工况下噪声预测等声值线图

另外，根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，项目厂界四周昼间、夜间噪声均能达到 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。

6.4.4　声环境影响小结

根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目环境影响报告书》，项目噪声经隔声及距离衰减后，传至项目厂界四周贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求，根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，项目厂界四周昼间、夜间噪声均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。因此，项目噪声对周围环境影响较小。

6.5　营运期地下水环境影响评价

6.5.1　地下水环境影响分析

项目运营期间可能对地下水造成污染的主要源是渗滤液收集和处理过程中

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

可能出现的渗滤液渗漏影响、固体废物堆存可能导致的淋滤液渗漏影响。

本项目可能对地下水产生影响的途径主要是渗滤液收集池、渗滤液调节池、渗滤液处理站等防渗层破损导致废（污）水进入到地下水中。重点考虑渗滤液调节池防渗层破损等原因导致渗滤液垂直入渗进入地下水中。渗滤液调节池池底标高为-2.5m，未穿越上部隔水层，渗滤液调节池采取严格的防渗措施，其等效粘土防渗层厚度不小于 6.0m，渗透系数不大于 1×10^{-7}cm/s。正常状况下，防渗层可以有效防止渗滤液通过防渗层进入包气带，因此对地下水基本无影响。本评价重点考虑在非正常状况下，由于防渗层系统老化或发生腐蚀等原因，防渗层保护效果不能达到设计要求时，生活垃圾渗滤发生渗漏对地下水环境造成的影响。

本项目运营期间厂区地下水污染源主要是固体废物渗滤液。生活垃圾渗滤液水质取值如下：CODCr：50300 mg/L；BOD5：14400 mg/L；NH3-N：839mg/L。渗滤液中 Pb 浓度为 12.3 mg/L，Cd浓度为 0.13 mg/L，

根据厂区水文地质条件和工程自身性质和对地下水环境影响的特点，按照可能出现的工况进行不同的情景设计，预测和评价工程运营后对地下水环境可能造成的影响和危害，并针对可能存在的污染风险提出有针对性的污染防治措施。本次技改优化项目未新增地下水污染源及地下水污染途径，现状和潜在污染源位置在渗滤液收集池或渗滤液调节池等，与现有项目一致，且本项目的建设内容和地下水污染防治措施依托原有项目，且随着工业固体废物掺烧比例增加，进入垃圾仓的湿垃圾量或最终需填埋的废弃物量减少，进而减少了（从这些废弃物中）产生的渗滤液，其他用水环节废水量均不发生变化，且区域水文地质环境不发生变化。本次评价引用《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目环境影响报告书》分析结果。

根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目环境影响报告书》，地下水环境影响预测分析如下：

（1）水文地质概念模型

水文地质概念模型是把含水层的实际边界性质、内部结构、渗透性能、水力特征和补给排泄等条件概化为便于进行数学与物理模拟的基本模式。建立水文地质概念模型是进行预测评价的第一步。

本工程区域地下水类型为基岩裂隙水，基岩裂隙水赋存在中风化花岗岩中，

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

水量很小，是研究区一定深度范围内主要的含水层。因此，本次评价将重点分析本工程的建设对基岩裂隙水的影响。评价范围内中风化裂隙含水层中地下水均有水量小、空间分布不均等特点，根据项目所在区水文地质概况，中风化裂隙含水层地下水可能在地势较低处径流补给上层孔隙含水层，形成裂隙-孔隙含水层。在非正常状况下，污染物发生渗漏，污染物随地下水的运动而发生迁移。由于裂隙水本身的不规律性和复杂性，暂未有较好的水文地质概念模型对其进行刻画。因此本次评价对其进行保守和概化处理，使用《环境影响评价技术导则 地下水环境》附录 D 中一维稳定流动一维水动力弥散问题预测模型进行简化计算。在实际非正常状况下，污染物发生渗漏后在地下水中的迁移规律比模型复杂，迁移距离小于模型计算结果。

（2）地下水环境影响情景模拟预定

在正常情况下，地下水可能的污染来源主要为生活垃圾渗滤调节池和渗滤液处理装置的跑、冒、滴、漏，在采取严格防渗、防泄漏等措施的前提下，渗滤液不会渗漏进入地下水中，不会对地下水造成污染，故依据地下水环评导则，正常状况下不开展预测工作。本次预测考虑在防渗措施未发挥作用的情况下地下水环境变化。在进行预测计算时，重点考虑渗滤液调节池防渗膜系统老化或腐蚀导致渗滤液进入到地下水中，将渗滤液中 COD、NH_3-N 和 Pb 作为特征因子加以预测。

本次预测在非正常状况下，垃圾渗滤液调节池防渗层破损而导致渗滤液发生渗漏，渗漏一直持续。这种情况均不考虑垃圾渗滤液在垂向上运移到达地下水稳定水面的时间以及迁移转化过程，渗滤液通过与地下水的联系向下游渗流。

非正常状况：生活垃圾渗滤液调节池防渗膜因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求，本工程运行过程中产生的生活垃圾渗滤液进入到地下水中。

污染源概化：持续泄漏，面源。

模拟污染物：COD、氨氮、铅

渗漏点：渗滤液调节池底部

渗漏面积：$1m^2$

渗漏时间：渗滤液调节池中的渗滤液持续渗漏进入到地下水中。

渗漏速率：渗透系数按 $3\times10^{-5}cm/s$，渗漏速率为

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

$1\times3\times10^{-5}\times10^{-2}\times24\times3600=0.02592m^3/d$

渗漏量：按生活垃圾渗滤液中 COD、氨氮和铅的最大浓度计算，COD 最大浓度为 50300 mg/L、氨氮浓度最大值为 839mg/L、铅浓度最大值为 12.3mg/L，则进入到地下水中的 COD 为 1303.78g/d，氨氮为 21.75g/d，铅为 0.32g/d。

（3）计算时段及预测点

根据工程设计，本次预测评价工作以本工程使用的寿命为准。本次预测评价污染物泄漏后 100d，1000d 及电厂运行 30 年间地下水中的溶质浓度，并计算污染物浓度时空变化过程与规律，为评价本工程建成后对地下水环境可能造成的直接影响和持续危害提供依据。

在渗滤液收集池或渗滤液调节池防渗层出现破损或破裂，高浓度废水发生渗漏的非正常状况下，高浓度废水持续排出 100 天、1000 天和 10950d（30 年）后，COD、氨氮、Pb 在地下水环境中的浓度等值线图见图 6.5-1~图 6.5-9。

（4）COD 预测结果

①生活垃圾渗滤液调节池防渗层出现破损情况下 COD 的运移情况

预测结果表明，渗漏发生 100 天后，含水层中 COD 最大污染范围距渗漏点约 35m；渗漏发生 1000 天后，含水层中 COD 最大污染范围距渗漏点约 176m；渗漏发生 10950d（30）年后，含水层中 COD 最大污染范围距渗漏点约 1349m。

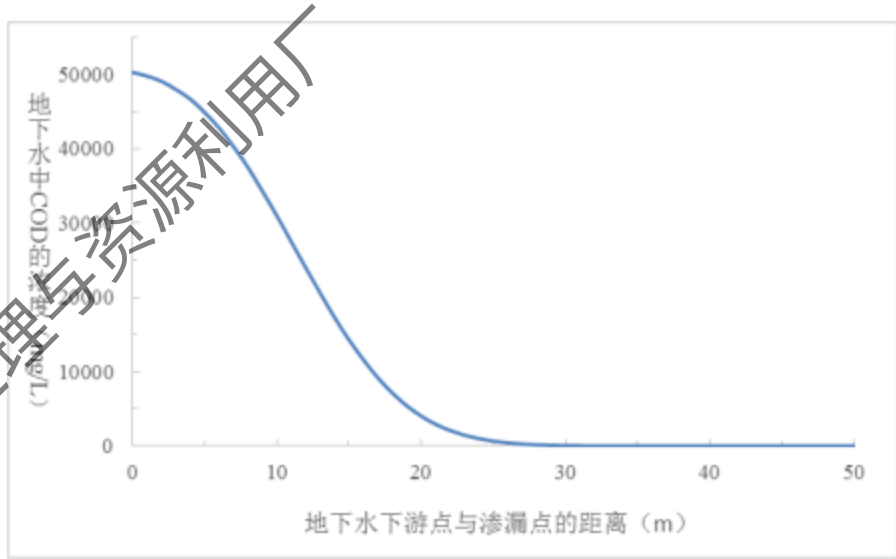


图 6.5-1　渗漏 100d 后地下水中 COD 浓度变化情况（单位：mg/L）

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

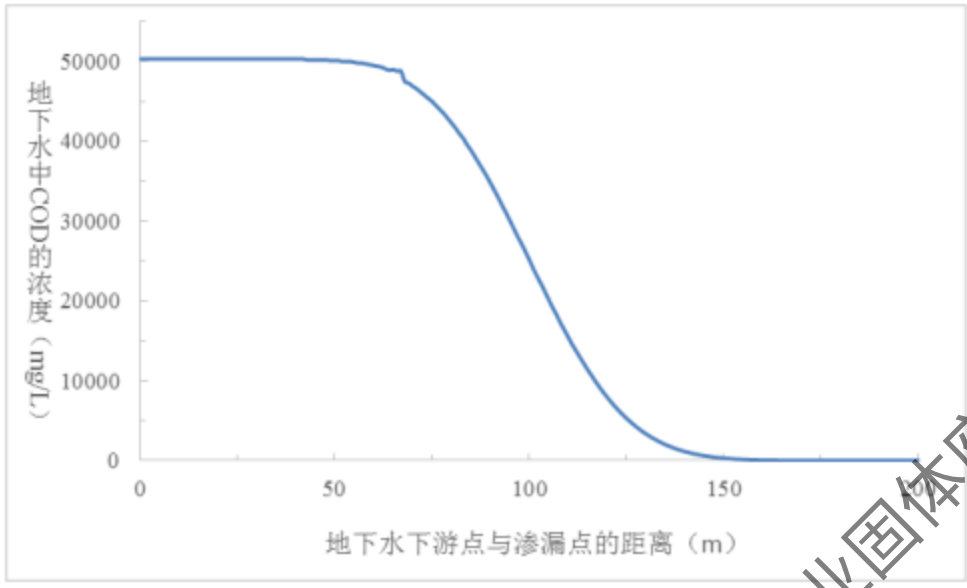


图 6.5-2　渗漏 1000d 后地下水中 COD 浓度变化情况（单位：mg/L）

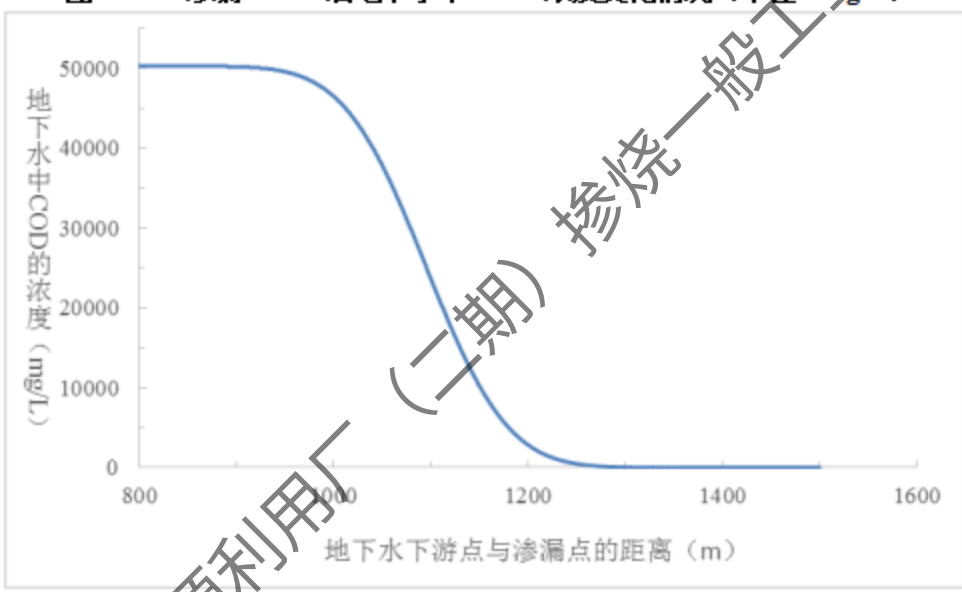


图 6.5-3　渗漏 10950d（30 年）后地下水中 COD 浓度变化情况（单位：mg/L）

②生活垃圾渗滤液调节池防渗层出现破损情况下 NH_3-N 的运移情况

预测结果表明，渗漏发生 100 天后，含水层中 NH_3-N 最大污染范围距渗漏点约 31m；渗漏发生 1000 天后，含水层中 NH_3-N 最大污染范围距渗漏点约 161m；渗漏发生 30 年后，含水层中 NH_3-N 最大污染范围距渗漏点约 1309m。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

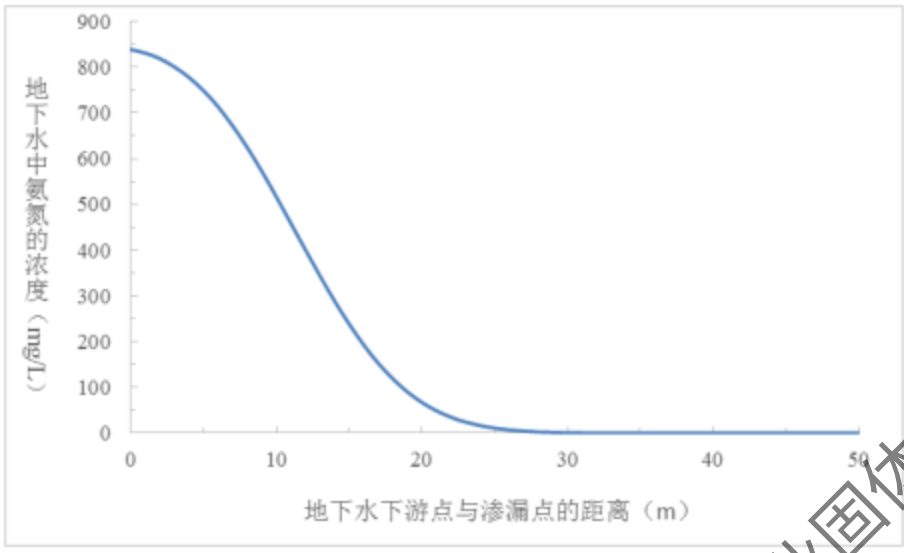


图 6.5-4　渗漏 100d 后地下水中 NH_3-N 浓度变化情况（单位：mg/L）

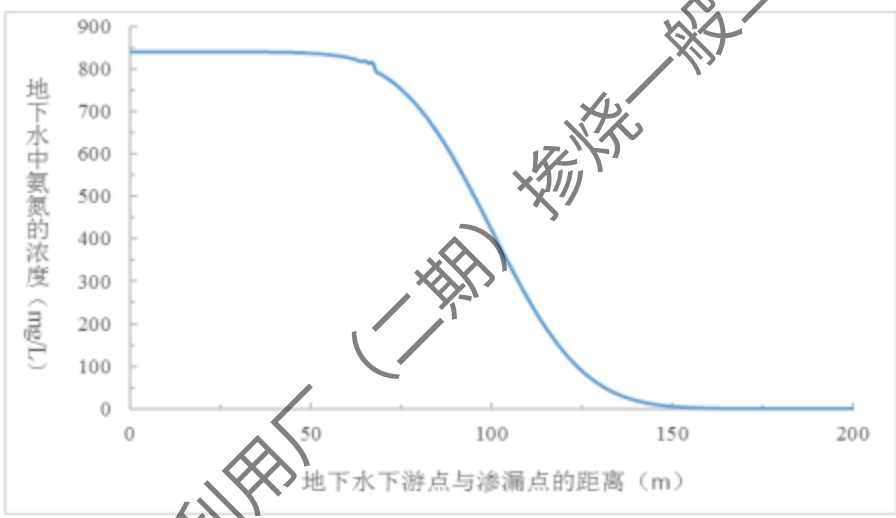


图 6.5-5　渗漏 1000d 后地下水中 NH_3-N 浓度变化情况（单位：mg/L）

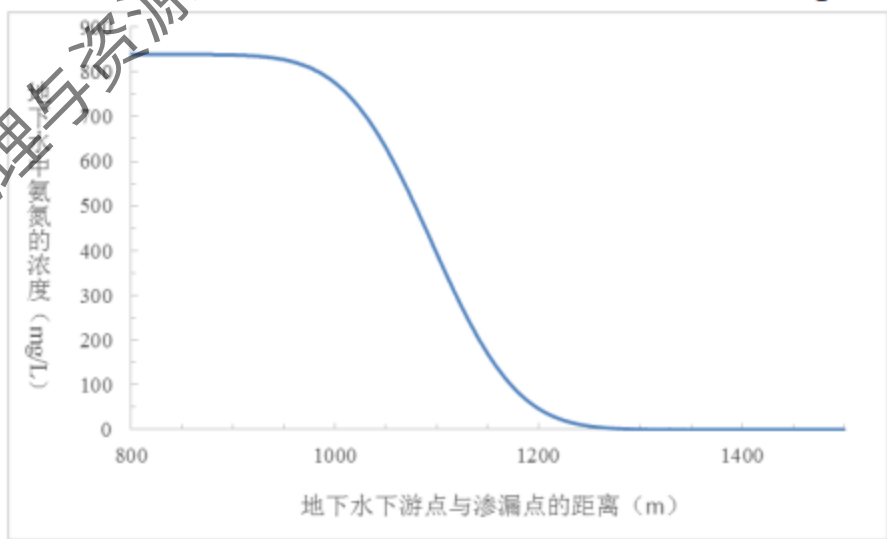


图 6.5-6 渗漏 10950d（30 年）后地下水中 NH_3-N 浓度变化情况（单位：mg/L）

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

③生活垃圾渗滤液调节池防渗层出现破损情况下 Pb 的运移情况

预测结果表明，渗漏发生 100 天后，含水层中 Pb 最大污染范围距渗漏点约 30m；渗漏发生 1000 天后，含水层中 Pb 最大污染范围距渗漏点约 163m；渗漏发生 30 年后，含水层中 Pb 最大污染范围距渗漏点约 1303m。

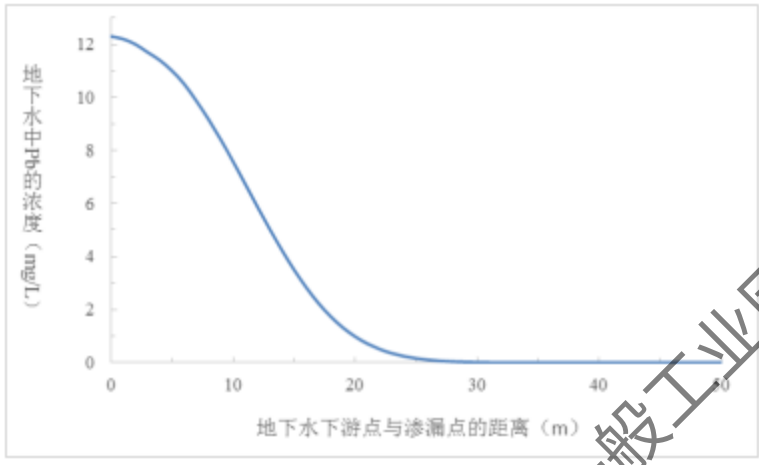


图 6.5-7 渗漏 100d 后地下水中 Pb 浓度变化情况（单位：mg/L）

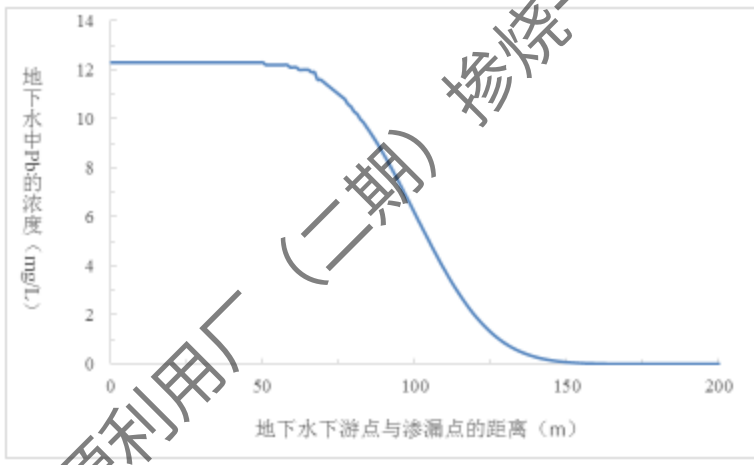


图 6.5-8 渗漏 1000d 后地下水中 Pb 浓度变化情况（单位：mg/L）

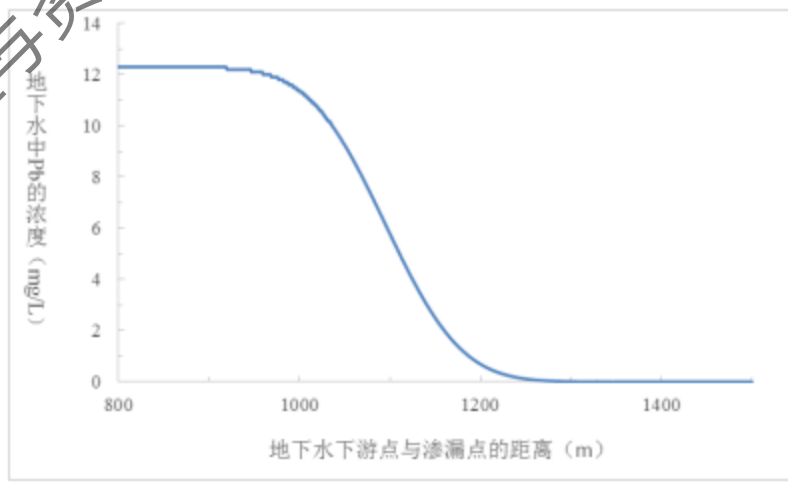


图 6.5-9 渗漏 10950d（30 年）后地下水中 Pb 浓度变化情况（单位：mg/L）

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6.5.2 地下水环境影响小结

项目运营期间可能对地下水造成污染的主要源是高浓度废水收集和处理过程中可能出现的高浓度废水渗漏影响、固体废物堆存可能导致的固体废物淋滤液渗漏影响。

由于本项目的建设内容和地下水污染防治措施依托原有项目，且技改项目完成后，随着工业固体废物掺烧比例增加，产生的渗滤液有所减少，其他用水环节废水量均不发生变化。

根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目环境影响报告书》，项目对垃圾池、渗滤液收集沟、池和其他相关设施设置了严密的防腐防渗处理方案，可有效避免发生高浓度废水的渗漏现象。运营期产生的固体废物主要是焚烧炉渣和飞灰，处置场所均按相关规范设计做好防渗处理。另外，根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，厂内外及周边地下水各项污染物均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中表1的Ⅲ类标准限值要求。因此，在采取上述措施后，本项目运营期正常工况下不会对评价区域地下水环境造成不良影响。

考虑在非正常情况下渗滤液泄漏的情况，在短时间内不会造成区域地下水水质恶化，但随着时间的增加，废水下渗量不断增加，对地下水的影响范围也随之增加。项目地下水污染防治的重点在于避免废水发生渗漏，为此建设单位应在建设施工期严把质量关，严格按照环评提出的分区防渗要求进行防渗体系建设；运营期应严格按照地下水污染防治管理要求规范生产活动，编制企业地下水环境风险应急预案并建立相关配套环保制度，定期检查防渗层及管道的破损情况，定期开展地下水环境监测，将地下水污染事故的发生概率降至最低。

6.6 营运期固体废物环境影响评价

6.6.1 固废产排情况

本次技改项目主要固体废物污染源产排情况和处置措施见表 6.6-1。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 6.6-1 本次技改项目固体废物污染源产排情况和处置措施一览表

工序	装置	固体废物名称	固废属性	产生量	处置措施		排放量	最终去向
					工艺	处置量		
垃圾焚烧	垃圾焚烧炉	炉渣	一般固体废物	8.87万t/a	渣坑暂存后外委处置	8.87万t/a	0	暂存于渣坑后，定期委托专业公司外运综合利用
烟气净化	脱酸反应塔、布袋除尘器	飞灰	危险废物 HW18	1.14万t/a	螯合稳定化	1.14万t/a	0	在厂内进行稳定化处理
	飞灰养护间	飞灰螯合物	危险废物（豁免管理）	1.57万t/a	检验合格后外委处置	1.57万t/a	0	经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3条的要求后，运至符合要求的卫生填埋处置
烟气净化	布袋除尘器	废布袋	危险废物 HW49	2400条/次（四年一次）	经收集后交有资质单位进行处置	2400条/次（四年一次）	0	经收集后交有资质单位进行处置
停炉期间垃圾池恶臭控制	活性炭除臭装置	废活性炭	一般固体废物	6t/a	入炉焚烧	6t/a	0	入炉焚烧
污水处理	污泥池	污泥	一般工业固体废物	200t/a	脱水后入炉焚烧	200t/a	0	入炉焚烧
	MBR、RO、NF装置	废滤膜	一般固体废物	0.1t/5年（0.02t/a）	入炉焚烧	0.1t/5年（0.02t/a）	0	入炉焚烧
员工办公生活	/	生活垃圾	生活垃圾	10t/a	入炉焚烧	10t/a	0	入炉焚烧
维修、检修及设备运行	风机、水泵等设备	废机油	危险废物 HW08	3.0t/a	经收集后交有资质单位	3.0t/a	0	经收集后交有资质单位进行处置

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

工序	装置	固体废物名称	固废属性	产生量	处置措施		排放量	最终去向
					工艺	处置量		
					进行处置			
		废机油桶	危险废物 HW08	0.3t/a	经收集后交有资质单位进行处置	0.3t/a	0	经收集后交有资质单位进行处置
主变维修过程	主变	废铅蓄电池	危险废物 HW31	104只/8a	经收集后交有资质单位进行处置	104只/8a	0	经收集后交有资质单位进行处置

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6.6.2 危险废物贮存影响分析

危险废物的储存和处置要执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，危废应设专用设施（废物收集池）分类存贮，不得混贮，并做好库房的四防“防风、防雨、防晒、防渗漏”措施，危险废物暂存库或贮存专区的建设要符合以下要求：

1）地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与化学原料相容；

2）基础和裙脚必须防渗，防渗能力要达到渗透系数≤1.0×10^{-7}cm/s；

3）应防风、防雨、防晒、防泄露；

4）必须设置集排水设施，避免泄漏直排造成环境污染；

5）满足安全和管理要求的监控或检查设施；

6）定期对危险废物贮存场所进行检查，发现异常应及时修理；

7）库房内采取全面通风的措施，设有安全照明设施，并设置干粉灭火器，库房外设置室外消火栓。

8）库房必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志。

项目的危险废物分区存放危废暂存车间，不会对周边环境产生不利的影响。

6.6.3 危险废物运输过程影响分析

运输过程环境影响分析重点关注危险废物在厂区内运输过程对环境的影响。在运输过程中应严格做好相应防范措施，防止危险废物的泄漏，或发生重大交通事故，具体措施如下：

（1）危险废物收集容器在醒目位置贴危险废物标签，在收集场所醒目的地方设置危险废物警告标识。

（2）危险废物标签标明下述信息：主要化学成分或商品名称、数量、物理形态、危险类别、安全措施以及危险废物产生单位名称、单位地址及发生泄漏、扩散、污染事故时的应急措施，并标注紧急电话。

（3）危险废物运输车辆必须在车辆前部和后部、车厢两侧设置专用警示标识。

（4）厂区内配备必要的设备，在危险废物发生泄漏时可以及时将危险废物收集，减少散失。

危险废物的收集运输采用专用容器盛放，运输过程需防止洒落。生产车间和危废暂存车间均位于厂区内，运输距离较近，不会对环境产生不利影响。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6.6.4 环境影响分析

本项目技改后，对其所产生的固体废物严格按照上述固体废物处理要求进行处理处置，对周围环境及人体不会造成影响，亦不会造成二次污染。

6.6.5 固体废物环境影响小结

综上所述，项目所产生的固体废物通过以上方法处理处置后，将不会对周围的环境产生影响，但必须指出的是，固体废物处理处置前在厂内的堆放、贮存场所应按照国家固体废物贮存有关要求设置，避免其对周围环境产生二次污染。通过以上措施，建设项目产生的固体废物均得到了妥善处置和利用，对外环境的影响可减至最低程度。

6.7 营运期土壤环境影响评价

6.7.1 土壤环境影响识别

本项目运营期可能通过烟气污染物沉降、高浓度废水泄漏、固体废弃物等途径影响项目周边的土壤环境，项目对上述污染途径均采取对应的污染防治措施：

（1）烟气污染物防治措施

项目采用“高效 SNCR+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”烟气处理工艺处理项目烟气产生的各类污染物，烟气污染物经处理后其浓度可大幅降低，其中项目烟气污染物中的重金属和二噁英最容易沉降且对土壤环境影响最大。

（2）高浓度废水泄漏防治措施

项目对垃圾池、高浓度废水汇集沟及渗滤液池作重点防渗，油罐区环罐墙、飞灰稳定物养护车间地面作基础防渗，项目采取的防渗措施可极大程度地保障项目周边土壤环境不受项目高浓度废水的影响。

（3）固体废弃物防治措施

项目运营过程中会产生炉渣、飞灰、废布袋、废活性炭、污水处理污泥、废过滤膜、废机油、废机油桶和生活垃圾，项目对上述固体废物均不对外环境排放，基本不影响项目周边土壤环境。

综上所述，本项目对土壤环境的影响途径及因子识别见表 6.7-1。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 6.7-1　本项目土壤环境影响途径表

不同时段	影响途径（正常工况）			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	无	无	无	无
运营期	✓	无	无	无

表 6.7-2　本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	全部污染物指标	特征因子	备注
垃圾库	垃圾暂存	垂直入渗	COD、氨氮、铜等重金属	铅、镉、汞	事故工况
渗滤液处理站	渗滤液处理	垂直入渗	COD、氨氮、铜等重金属	铅、镉、汞	事故工况
烟囱	烟气排放	大气沉降	SO_2、NOx、HCl、烟尘、二噁英类、铅、汞、镉等重金属	铅、镉、汞	正常工况、事故工况

本项目厂区除绿化区域外，全部进行水泥硬底化，按照分区防渗要求进行防渗，项目采取的防渗措施可极大程度地保障项目周边土壤环境不受项目高浓度废水的影响，而本项目是大气污染影响特征明显的项目，所排放废气中含有铅、汞、镉等重金属，其会随着大气沉降影响土壤环境质量，因此本次土壤环境影响分析主要考虑项目烟气的大气沉降影响。

6.7.2　大气沉降土壤环境影响分析

根据本项目运营期间的污染排放特点，对土壤环境的影响重点在于焚烧烟气排放的重金属（Pb、Hg、Cd）和二噁英类等持久性污染物随大气沉降所产生的累积影响。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 E“土壤环境影响预测方法”的方法一，单位质量土壤中某种物质的增量采用下式计算：

$$\Delta S = \frac{n(I_s - L_s - R_s)}{\rho_b \times A \times D}$$

式中，ΔS—单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_S—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_S—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g。本项目涉及大气沉降影响，不考虑输出量 L_S；

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。本项目涉及大气沉降影响，不考虑输出量 R_S；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

ρ_b—表层土壤容重，kg/m³；取本项目土壤现状监测表层土壤容重的平均值，为 1200kg/m³；

A—预测评价范围，m²；根据本项目土壤评价范围情况，预测范围以烟囱为中心，边长 2km 的矩形范围，面积为 4×10^6m²；

D—表层土壤深度，一般取 0.2m；

n—持续年份，a。

采用大气环评专业辅助系统 EIAProA2018 作为预测计算工具，考虑干、湿沉积率计算总沉积量，以“输入量 I_S=总沉积量×预测面积”计算，则本项目土壤预测评价范围内单位年份表层土壤中污染物的最大输入量 I_S 的计算结果见表 6.7-3。

表 6.7-3 预测评价范围内单位年份表层土壤中污染物的最大输入量（I_S）

项目	铅	镉	汞	二噁英类 (TEQ)
年输入量 I_S(g)	295	136	69	0.00016

不同年份单位质量表层土壤中污染物的最大增量见表 6.7-4。

表 6.7-4 不同年份单位质量表层土壤中污染物的最大增量（ΔS） 单位：mg/kg

项目		铅			镉			汞			二噁英类 (TEQ)
10 年		0.0031			0.0014			0.0007			0.0000000006
20 年		0.0061			0.0028			0.0014			0.0000000012
30 年		0.0092			0.0043			0.0022			0.0000000018
建设用地标准		800			65			38			4×10^{-5}
农用地标准	pH	≤5.5	5.5~6.5	>7.5	≤5.5	5.5~6.5	>7.5	≤5.5	5.5~6.5	>7.5	/
	风险筛选值	70	90	170	0.3	0.3	0.6	1.3	1.8	3.4	

注：①建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准；
②农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的风险筛选值。

由表 6.7-4 的预测结果可知，本项目排放的大气污染物中含有的持久性污染物将对周边土壤会造成一定的累积影响，但累积量较标准值非常低，按 30 年运营期考虑，本项目排放的各类持久性污染物对土壤环境的累积量均不超过标准值的 2.0%，对土壤环境的累积影响很小。

若考虑土壤背景值，单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，如下式：

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：Sb—单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；根据建设用地和农用地分别取现状最大监测值作为参照；

S—单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg

建设用地不同年份土壤中污染物的预测值见表 6.7-5，农用地不同年份土壤中污染物的预测值见表 6.7-6。

表 6.7-5 建设用地(厂区内初期雨水池附近)不同年份土壤中污染物的预测值(S)

单位：mg/kg

项目	铅	镉	汞	二噁英类(TEQ)
土壤现状监测值	98	0.05	0.910	0.0000059
10 年预测值	98.0031	0.0514	0.9107	0.0000059006
20 年预测值	98.0061	0.0528	0.9114	0.0000059012
30 年预测值	98.0092	0.0543	0.9122	0.0000059018
风险筛选值	800	65	38	4×10^{-5}

表 6.7-6 农用地（厂区外西北侧约 150 米）不同年份土壤中污染物的预测值（S）

单位：mg/kg

项目	铅	镉	汞	二噁英类(TEQ)
土壤现状监测值	33	0.06	0.405	0.0000021
10 年预测值	33.0031	0.0614	0.4057	0.000002106
20 年预测值	33.0061	0.0628	0.4064	0.000002112
30 年预测值	33.0092	0.0643	0.4072	0.000002118
风险筛选值	90	0.3	1.8	/

由表 6.7-5、表 6.7-6 的预测评价结果可知，建设项目各不同阶段，占地范围内土壤环境各评价因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）评价标准要求；占地范围外各评价因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求。

6.7.3 土壤环境影响评价自查表

土壤环境影响评价自查表详见表 6.7-7。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 6.7-7 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型□；两种兼有□				/
	土地类型	建设用地√；农用地□；未利用地□				土地利用规划图
	占地规模	（0）hm^2				无新增用地
	敏感目标信息	敏感目标（/）、方位（/）、距离（/）；				/
	影响途径	大气沉降√；地面漫流√；垂直入渗√；地下水位□；其他□				/
	全部污染物	大气沉降：SO_2、NOx、HCl、烟尘、二噁英类、铅、汞、镉等重金属； 地面漫流、垂直入渗：COD、氨氮、铜等重金属				
	特征因子	大气沉降：铅、镉、汞				/
	所属土壤环境影响评价项目类别	I□；II√；III□；IV□				/
	敏感程度	敏感□；较敏感□；不敏感√				/
评价工作等级		一级□；二级√；三级□				/
现状监测点位	资料收集	a) √；b) √；c) √；d) □；				/
	理化特征	参见表 5.5-5~5.5-6				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	/
		表层样点数	3	2	0~0.2m	
		柱状样点数	/	/	/	
	现状监测因子	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-018）中表 1 所列 45 项、pH、锌、钴、锑、钴、锰、铍、二噁英类、石油烃（C_{10}~C_{40}）共 9 项，共 54 项 、《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 中所列的基本项目、pH、钴、锑、钴、锰、铍、二噁英类、石油烃（C_{10}~C_{40}）共 15 项				/
现状评价	评价因子	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中表 1 所列 45 项				/
	评价标准	GB15618√；GB36600√；表 D.1□；表 D.2□；其他（）				/
	现状评价结论	占地范围内各评价因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准限值要求；占地范围外各评价因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求				/
影响	预测因子	铅、镉、汞、二噁英				/
	预测方法	附录 E√；附录 F□；其他				/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

预测	预测分析内容	影响范围：（影响评价范围为项目全部占地范围及自用地边界外 0.2km 范围）； 影响程度（较小）			/
	预测结论	达标结论：a) √；b) □；c) □； 不达标结论：a) □；b) □；			/
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制√；过程防控√；其他□			/
	跟踪监测	监测点位	监测指标	监测频次	/
		厂区内	GB36600-2018 年表 1 所列 45 项、二噁英	3 年一次	/
		厂区外	pH、镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、二噁英类	每年一次	
	信息公开指标	土壤跟踪监测数据通过公司网站的方式对外公示			/
评价结论		本项目运营期可能通过烟气污染物沉降、高浓度废水泄漏、固体废弃物等途径影响项目周边的土壤环境，项目采取的防渗措施可极大程度地保障项目周边土壤环境不受项目高浓度废水的影响，而本项目是大气污染影响特征明显的项目，所排放废气中含有铅、汞、镉等重金属，其会随着大气沉降影响土壤环境质量，根据预测，建设项目各不同阶段，占地范围内土壤环境各评价因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）评价标准要求；占地范围外各评价因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求，土壤环境影响可以接受。			/

6.7.4 土壤环境影响小结

本项目运营期可能通过烟气污染物沉降、高浓度废水泄漏、固体废弃物等途径影响项目周边的土壤环境，项目采取的防渗措施可极大程度地保障项目周边土壤环境不受项目高浓度废水的影响，而本项目是大气污染影响特征明显的项目，所排放废气中含有铅、汞、镉等重金属，其会随着大气沉降影响土壤环境质量，根据预测，建设项目各不同阶段，占地范围内土壤环境各评价因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）评价标准要求；另外，根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，占地范围外各评价因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求，土壤环境影响可以接受。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6.8 生态环境影响评价

本次技改项目依托原有项目，无新增用地，对生态环境的影响主要为大气污染物对周边植物和人群健康的影响。本项目优先保证生活垃圾的处理，在不影响生活垃圾处理的前提下再进行一般工业固体废物的焚烧处理，不会对区域土地利用格局造成影响，对项目所在区域生态环境影响主要来自运营期。

项目全厂无废水外排，正常情况下不会对项目周边水生生态造成直接影响。技改后运营过程中产生的各种固体废物均可以根据各种固废不同的属性，进行相应的处理，从而实现固废的资源化和无害化处理。项目产生的固废不外排，不会对区域生态环境造成不利影响。

综上，项目运营期对项目区域生态环境主要影响来自焚烧炉排气筒排放的大气污染物直接通过环境空气、大气沉降至土壤环境间接影响动植物的生境。

（1）植物资源现状

工程所在区域植被较为单一，乔木层主要为桉树、马尾松等人工植被；灌木层主要为构树、牡荆、蔷薇等；草本层主要有小蓬草、牛筋草、芒草等当地常见种。工程区未发现重点保护植物及古树名木。

（2）动物资源现状

本工程厂区周边人类活动较频繁，野生动物资源较少，厂址区域内主要为伴人类生活的常见物种，如鸟类的喜鹊、珠颈斑鸠、麻雀等，小家鼠、褐家鼠等啮齿类动物，以及壁虎、中国石龙子等爬行动物等，未发现珍稀濒危野生动物集中栖息地。

（3）土地利用现状

根据《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本工程所在地土地类型为公用设施用地；根据《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》本工程位于“环卫用地”，东侧为“农用林地”，西侧为“三类工业用地”。

（4）工程生态影响

原有工程主厂区永久占地 26970m²，占地类型为环卫用地，本次技改项目依托原有项目，无新增用地，原有工程建设造成的植被破坏面积和生物量损失占工程区域内植被面积和生物量的比例非常小，建设前后各土地利用类型的面积和比例与现状基本相当，不会改变现有生态系统的景观格局。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

工程区域主要动植物均为常见物种，未发现重点保护植物及古树名木，工程建设生态损失量较小，从生态环境角度看本工程的建设在可接受范围内。

6.8.1 营运期植物影响分析

大气污染物在空气中达到一定程度时，会直接影响农作物、果树、蔬菜、饲料作物、绿化作物的正常生长。由于植物拥有庞大的叶面积与环境空气接触并进行活跃的气体交换，因此植物很容易受到大气污染的危害。大气污染对植物造成的危害一般分为可见危害和不可见危害两种情况，可见危害是肉眼可以明显判断的危害，植物有明显的症状表现，根据症状出现的快慢，又分急性危害、慢性危害和混合危害三种情况。慢性危害在污染物浓度较低的情况下，如 ppm 至 pphm 浓度，经长时间接触（几十天）后，植物表现生育不良，生长不够茂盛，轻度失绿，色泽较淡等，能导致一定程度减产，因此症状不明显，且发展缓慢，往往不被人们注意。混合危害是急性、慢性症状兼而有之，常是在低浓度、长时间接触，表现慢性危害的基础上，又发生高浓度、短时间的急性危害所致。除上述可见危害外，不可见危害亦称隐性危害或生理危害，一般在污染物浓度特别低时，污染物对植物的生理生化过程产生一定影响，但其影响程度未达到叶部表现症状的水平，仅对生育有一定抑制，对产量仅有轻微影响，一般常被忽视，甚至认为不存在危害。

目前对于大气污染对植被的影响研究主要集中在 SO_2、NOx、颗粒物等常规污染物，下面结合大气预测结果对该项目排放的这几种污染物对区域植物产生的影响分析如下：

（1）SO_2对周边植被的影响

由于自然界的生物多样性，各种生物的特征很不相同，对 SO_2 的抗性差异也很大。根据目前的研究结果，大气中 SO_2 浓度达到 0.3ppm 时，植物就出现伤害症状，对 SO_2 伤害较为敏感的植物在 SO_2 浓度为 3.25mg/m³ 空气中暴露 1 小时产生初始可见伤害，即其可见伤害的阈值剂量为 3.25mg/ m³。一般情况下，SO_2 平均浓度不超过 18.13、1.05、0.68、0.47mg/m³，暴露时间相应为 1、2、4、8 小时，则植物可避免出现叶部伤害。植物的隐性伤害表现为生理干扰，或对生长和产量的影响，但植物不呈现外部可见伤害症状。据研究，敏感作物光合作用受抑制的平均阈值剂量为 0.65mg/ m³ · h。导致敏感作物光合作用速率减低 10%的平均暴露剂量为 1.17mg/ m³ · h，其在 0.26-1.82mg/ m³ · h 之间变动。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

根据大气预测结果表明，本项目排放的 SO_2 最大 1 小时平均浓度增值及最大 24 小时平均浓度增值分别为 22.013μg/m³、7.2876μg/m³，远低于上述研究的伤害阈值，因此本项目排放的 SO_2 对区域植被的影响很小。

（2）NOx 对周边植被的影响

NOx 对植物的伤害没有 SO_2 对植物的伤害严重。大多数由 NO_X 引起的对田间植物伤害和危害事件与某些工业生产过程中发生的事故性排放（如偶然释放或泄漏）有关。工厂的日常生产由于消耗矿物燃料也产生一些 NO_X，但由于排放量不大，通常对植物的影响很小。据报道，一般来说对植物生长和代谢影响的 NO_X 阈值剂量为 1.32mg/ m³ · h，叶子受伤害的阈值剂量为 5.64mg/ m³ · h，同时也有报道认为，低浓度的 NO_X 可能会促进植物的生长。

根据大气预测结果，本项目排放的 NOx 最大 1 小时平均浓度增值及最大 24 小时平均浓度增值分别为 21.9447μg/m³、8.2440μg/m³，远低于上述研究的影响生长或伤害阈值，因此本项目排放的 NOx 对区域植被不会造成明显的不良影响。

（3）颗粒物对周边植被的影响

颗粒物对植物的危害主要体现在：沉积在绿色植物叶面，堵塞气孔，阻碍光合作用、呼吸作用、蒸腾作用等，危害植物健康；且颗粒降尘中一些有毒物质可通过溶解渗透，进入植物体内，产生毒害作用。

本项目采用 PM_{10}、$PM_{2.5}$ 作为颗粒物污染的预测因子，预测结果表明，PM_{10} 的最大 24 小时平均预测浓度增值占标率仅约 1.39%，$PM_{2.5}$ 的最大 24 小时平均预测浓度增值占标率仅约 10.41%，因此本项目排放的颗粒物对区域植被不会造成明显的不良影响。

6.8.2 生态环境影响小结

本次技改项目依托原有项目，无新增用地，对生态环境的影响主要为大气污染物对周边植物的影响。本项目排放的 SO_2 最大 1 小时平均浓度增值及最大 24 小时平均浓度增值分别为 22.013μg/m³、7.2876μg/m³，远低于伤害阈值，排放的 NOx 最大 1 小时平均浓度增值及最大 24 小时平均浓度增值分别为 21.9447μg/m³、8.2440μg/m³，远低于影响生长或伤害阈值，PM_{10} 的最大 24 小时平均预测浓度增值占标率仅约 1.39%，$PM_{2.5}$ 的最大 24 小时平均预测浓度增值占标率仅约 10.41%。

因此本项目对周边植被及人群健康不会造成明显的不良影响。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6.9 生活垃圾及工业固体废物运输环境影响分析

本次技改依托原有项目进行，在不影响生活垃圾处理的前提下进行一般工业固废的焚烧处理，拟利用富余燃烧量处置一般工业固废。一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。

6.9.1 主要运输道路沿线环境保护目标识别

本项目投产后运输车次平均约 100 车次/天，分摊到各运输干线及各工作时段，除进厂附近道路外，各交通干道上同时段通行的垃圾运输车辆很少，因此本评价主要分析项目周边 5km 范围内的运输道路。根据图 5.9-1 可知，5km 范围内运输道路周边 200m 范围内无居民、学校、医院等环境保护目标，最近的敏感点为洪住村零散居民，与运输道路距离约 400m。

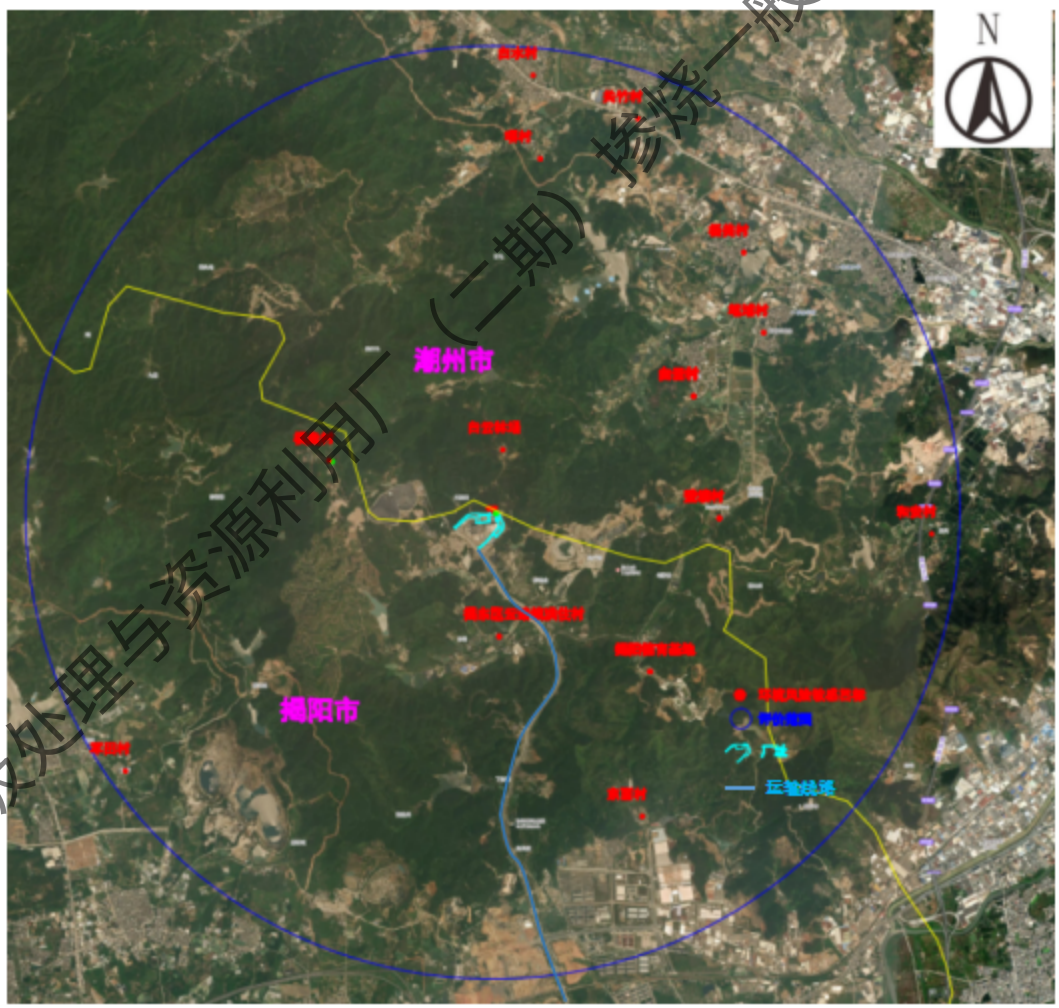


图 6.9-1 进场道路沿线环境保护目标示意图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6.9.2 运输线路环境影响分析

根据生活垃圾和一般工业固体废物的物料特性，其物料运输车辆在道路运输过程中对沿线可能造成的主要环境问题为臭气影响，其次为交通噪声影响。

（1）垃圾运输线路臭气影响及污染防治分析

臭气主要来源于生活垃圾和生活污水处理污泥，由于生活垃圾和生活污水处理污泥本身含有较高比例的有机物和水分，在一定温度下经短时间的密闭发酵极易产生恶臭气体，因此夏季极易在运输过程中沿途散发臭气。为减少生活垃圾和生活污水处理污泥运输对沿途的臭气影响，可采取以下措施：

①加大区内生活垃圾源头分类活动的推广，将有机易腐物尽量筛选出来集中运输，有利于臭气源集中控制；

②加快各镇街垃圾转运站的规范化建设，在转运站配置先进的分选设备，减少进入焚烧厂的垃圾量及进厂垃圾水分含量，有利于减少运输沿途臭气散发；

③加强生活垃圾和生活污水处理污泥运输车辆的管理，采用密封性能好的运输车辆，加强维修保养，杜绝运输车辆沿途撒漏垃圾、生活污水处理污泥和渗滤液的现象；

④定期清洗运输车辆，并加强运输道路沿线的保洁工作；

⑤每辆运输车都配备必要的通信工具，供应急联络用，当运输过程中发生事故，运输人员必须尽快通知有关管理部门进行妥善处理。

只要能切实加强管理，完善转运系统，避免运输车辆在运输垃圾过程中出现垃圾、生活污水处理污泥及渗滤液的洒漏情况，则可以有效减少运输线路的恶臭影响。

（2）噪声影响

垃圾运输车噪声源强约为 85dB(A），在无任何防护设施的情况下，垃圾运输车噪声随距离的衰减结果见表 6.9-1。

表 6.9-1 垃圾运输车辆对运输线路两侧的噪声贡献值

与行车道距离（m）	5	10	15	20	30	40	50	60	500
噪声值（dB(A))	71.0	65.0	61.5	59.0	55.5	53.0	51.0	49.4	31.0
运输线路两侧 30m 范围内执行 4a 类标准，昼间 70dB(A），夜间 55dB(A）；30m 范围外执行 2 类标准，昼间 60 dB(A），夜间 50dB(A)									

本项目投产后运输车次平均约 100 车次/天，分摊到各运输干线及各工作时

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

段，除进厂附近道路外，各交通干道上同时段通行的垃圾运输车辆较少，运输车辆对沿线交通噪声的贡献值可直接采用表 6.9-1 结果。

由表 6.9-1 可知，运输车辆运输线路两侧 10m 范围外即可满足昼间标准值，60m 范围外可满足夜间标准值，本项目 5 公里范围内垃圾车运输路线两侧 200m 范围无居民点等噪声敏感点，最近的敏感点为洪住村零散居民，与运输道路距离约 400m，基本不会受到本项目垃圾车运输噪声影响。可见本项目垃圾运输车辆行驶对周边声环境影响较小。

6.9.3 运输环境影响小结

根据生活垃圾和一般工业固体废物的物料特性，其物料运输车辆在道路运输过程中对沿线可能造成的主要环境问题为臭气影响，其次为交通噪声影响。只要能切实加强管理，完善转运系统，避免运输车辆在运输垃圾过程中出现垃圾、生活污水处理污泥及渗滤液的洒漏情况，则可以有效减少运输线路的恶臭影响。项目 5 公里范围内垃圾车运输路线两侧 200m 范围无居民点等噪声敏感点，最近的敏感点为洪住村零散居民，与运输道路距离约 400m，基本不会受到本项目垃圾车运输噪声影响。可见本项目垃圾运输车辆行驶对周边声环境影响较小。

6.10 环境风险影响评价

环境风险是通过环境介质传播的，由自发的原因或人类活动引起的具有不确定性的环境严重污染事件。环境风险评价就是分析环境风险事件隐患、事故发生概率、事件后果、并确定采取相应的安全对策。

本项目为焚烧发电项目，其目的是将生活垃圾、一般工业固废经过焚烧做到无害化、减量化、资源化处理。项目掺烧物料在储存运输过程中发生恶性环境事故可能性较小，但在垃圾处理过程中产生的有害烟气在事故排放时会存在某些潜在的环境风险因素。

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）、《关于加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（国环发〔2008〕82 号）和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，需要对本项目建设进行环境风险评价，通过评价认识本项目的风险程度、危险环节和事故后果影响大小，从中提高风险管理的意识，提出本项目环境风险防范措施和应急预案，杜绝环境污染事故的发生。

由于本项目的实施依托原有工程，无建设内容，无新增风险物质，本次评价

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

主要引用《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目环境影响报告书》分析结果，对氨水储罐等风险进行重新分析。环境风险影响分析如下：

6.10.1 环境风险识别

6.10.1.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则（HJ 169-2018）》中表B.1突发环境事件风险物质及《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）可知，项目使用的原辅材料中，涉及的风险物质及可能涉及的风险物质具体情况如下表：

表6.10-1 本项目涉及的风险物质情况

序号	危险物质名称	在本工程中存在的方式	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	甲烷	不贮存，仅在垃圾库和渗滤液处理站中存在，为垃圾和渗滤液厌氧分解的产物	0.0243（垃圾库）+0.0015（渗滤液处理站）	10	0.00258
2	硫化氢		3.7×10^{-5}	2.5	0.0000148
3	氨气		4.6×10^{-4}	5	0.000092
4	氨水（浓度≥20%）	贮存于氨水储罐中	81.9	10	8.19
5	0#轻柴油	贮存于油罐中	24.6	2500	0.00984
6	废机油	贮存于危废暂存间	3	2500	0.0012
7	渗滤液（氨氮浓度≥2000mg/L的废液）	仅在垃圾库和渗滤液处理站中存在	3500	5	700
8	盐酸（37%浓度）	贮存于污水处理站（5t）和化学水处理站（3t）的盐酸储罐中	17.2	7.5	2.293
9	次氯酸钠	贮存于污水处理站	0.2	5	0.04
10	乙炔	贮存于乙炔间高压钢瓶	0.136	10	0.0136
合计					710.53

注：①甲烷、硫化氢、氨气为不贮存，仅在垃圾库和渗滤液处理站中存在，为垃圾和渗滤液厌氧分解的产物；②根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录B，氨氮浓度≥20000mg/L的有机废液临界量为5t。

6.10.1.2 生产系统危险性识别

根据工艺流程和平面布置，结合物质危险性识别，本项目危险单元划分结果见下表。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表6.10-2 本项目危险单元划分

编号	类别	危险单元	危险物质	最大存在量	环境风险类型
A1	生产设施	焚烧间	粉尘、热量	/	机械炉排炉设备老化发生粉尘、热量泄漏；锅炉超压、缺陷、缺水诱发爆炸。
A2		汽机间	/	/	汽轮机事故造成停机、财产损失。
A3		垃圾库	甲烷、硫化氢、氨气	0.025t	恶臭气体等泄漏，影响环境空气
A4	环保设施	烟气净化间	烟气污染物	即时排放量	烟气净化系统发生故障导致烟气污染物超标排放。
A5		渗滤液处理车间	垃圾渗滤液	500t	渗滤液处理设施发生故障，无法稳定运行，导致出水水质达不到回用水标准。
A6	储运设施	垃圾渗滤液收集池	垃圾渗滤液	800t	垃圾渗滤液收集池池体破损，导致垃圾渗滤液发生泄漏，可能造成地下水污染。
A7		垃圾渗滤液调节池	垃圾渗滤液	2200t	垃圾渗滤液调节池池体破损，导致垃圾渗滤液发生泄漏，可能造成地下水污染。
A8		柴油储罐	柴油	24.6t	柴油储罐发生泄漏或爆炸，可能导致空气污染、地表水环境污染甚至人员伤亡。
A9		氨水储罐	氨水	81.9t	氨水储罐发生泄漏，可能会导致氨水分解出氨气，形成氨气的外逸，其温度越高，分解速度越快。而氨气的外逸，有可能形成储罐周边的局部空气污染。
A10		灰仓	飞灰	220t	灰仓破损可能导致飞灰发生泄露，泄露的飞灰通过扬尘的方式排放到大气中，造成大气污染甚至危害人群健康。
A11		乙炔间	乙炔	0.136t	乙炔钢瓶破损发生泄漏或爆炸，可能导致空气污染、地表水环境污染甚至人员伤亡。

本项目重点风险源主要包括柴油储罐、氨水储罐、垃圾渗滤液收集池、垃圾渗滤液调节池和烟气处理系统。

6.10.1.3 环境风险类型及危害分析

（一）环境风险类型

本项目环境风险类型主要为：

（1）火灾、爆炸事故；

（2）氨水储罐发生泄漏事故；

（3）垃圾库、垃圾渗滤液收集池及垃圾渗滤液调节池出现池壁破损导致渗滤液泄漏事故；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（4）生产装置、环保设施等发生故障，导致烟气污染物的超标排放事故。

（二）环境风险影响途径及危害分析

（1）火灾、爆炸事故分析

项目设1个柴油储罐，柴油属于易燃液体，遇明火、高热可燃。因此，当柴油储罐发生裂纹导致泄漏后遇火源或周围温度上升至燃点等因素，将导致柴油存放点发生火灾爆炸事故。在处理火灾事故过程中，会产生以下伴生/次生污染：

火灾事故产生的浓烟会以厂址为中心在一定范围内降落大量烟尘，事故上空局部气温、气压、能见度等会产生明显的变化，对局部大气环境（包括下风向大气环境）造成较大的短期的影响。

发生火灾事故需使用消防水，大量消防水会夹带吸收的物质在厂区内漫流，倘若扩散到周围地表水环境，会带来一定的污染。柴油储罐四周设置围堰，围堰可拦截泄漏的柴油及消防废水，防止扩散到周边地表水。同时，围堰内的消防废水通过管网进入事故池中暂存，围堰外的消防废水短期进入雨水管网，通过在雨水排放口设置截止阀避免其流入外环境，将其导入事故池暂存，避免了消防废水外排。收集的废水经厂内污水站处理达标后回用，以减少其事故外排对周围水体的威胁。

（2）氨水泄漏事故分析

项目设置1个90m³的储罐临时储存25%的氨水。氨水为危险化学品，吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；可因喉头水肿而窒息死亡；可发生肺水肿，引起死亡。氨水溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明，皮肤接触可致灼伤。

氨水易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，而氨气的外逸，有可能形成储罐周边的局部空气污染，且可能形成爆炸性气氛，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

为控制氨的无组织挥发，该项目设计氨水从装卸到输送至焚烧炉的过程全部采用密封管道进行，并且在输送泵附件、喷射格栅和氨储罐内分别设置三个气压监测装置，任何一处检测出有氨泄漏，声光信号将发出警报同时检测装置将向控制系统报警。一旦气压监测仪检测出任何部位发生高浓度的氨泄漏，控制系统将自动停止SNCR系统。当需要充填氨储罐时，低液位计会向主控系统（DCS）发送警报。氨储罐的实际容量由 DCS监测并显示。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

氨水储罐四周设置围堰，有效容积为155.23m³，当氨水发生泄漏时，可拦截氨水并及时收集，防止氨水过分分解造成氨气污染。

（3）垃圾渗滤液泄漏事故分析

垃圾储坑、垃圾渗滤液收集池及垃圾渗滤液调节池出现池壁破损导致垃圾渗滤液泄漏事故，垃圾渗滤液下渗进入地下水，可能导致地下水局部污染。

（4）烟气处理设施事故分析

本项目烟气净化系统采用“高效SNCR+PNCR系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”组合式烟气净化工艺，净化后的烟气通过引风机引入80m烟囱排放。烟气净化系统为许多子系统组合而成，可能会出现由于各种原因造成子系统不能正常工作的情况，进而导致烟气污染物超标排放，造成空气污染。

6.10.1.4 环境风险识别结果

本项目环境风险识别结果见表6.10-3。

表6.10-3 本项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	最大存在量
1	烟气净化间	烟气净化间	烟气污染物	废气超标排放	通过大气扩散	厂区及周边环境	即时排放
2	垃圾渗滤液收集池	垃圾渗滤液收集池	垃圾渗滤液	废水泄漏	通过地下水流动扩散	地下水	800t
3	垃圾渗滤液调节池	垃圾渗滤液调节池	垃圾渗滤液	废水泄漏	通过地下水流动扩散	地下水	2200t
4	垃圾渗滤液站	垃圾渗滤液站	盐酸	泄漏	通过地下水流动扩散	地下水	17.2t
5	垃圾渗滤液站	垃圾渗滤液站	次氯酸钠	泄漏	通过地下水流动扩散	地下水	0.2t
6	柴油储罐	柴油储罐	柴油	泄漏、火灾、爆炸	通过地表流动及大气扩散	厂区及周边环境	24.6t
7	氨水储罐	氨水储罐	氨水	泄漏、火灾、爆炸	通过地表流动及大气扩散	影响范围主要在厂区内	81.9t
8	乙炔间	乙炔钢瓶	乙炔	泄漏、火灾、爆炸	火灾燃烧废气扩散	厂区及周边环境	0.136t

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

6.10.2 环境风险影响分析

6.10.2.1 大气环境风险分析

1、烟气净化系统故障分析

（1）源强

本次废气事故性排放取焚烧炉废气处理设施均发生事故时，直接排放，处理效率为 0%，源强见如下表：

表 6.10-4 事故工况主要烟气污染物排放量一览表

排放源	污染物名称	烟气量	事故工况	
			产生浓度（mg/m³）	焚烧线源强（kg/h）
集束式烟囱	烟尘	161800Nm³/h	106.06	17.16
	SO_2		147.59	23.88
	NOx		484.36	77.61
	HCl		92.27	14.93
	Hg		0.136	0.022
	Cd+Tl		3.42E-04	5.54E-05
	Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni		0.09	0.0145
	二噁英		5.01E-07	0.081mg/h

（2）预测因子的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H 表 H.1 重点关注的危险物质大气毒性终点浓度值选取可知，各污染因子的 1 级大气毒性终点浓度值、2 级大气毒性终点浓度值如下表所示：

表 6.10-5 各污染大气毒性终点浓度值

污染物名称	1 级大气毒性终点浓度（mg/m³）	2 级大气毒性终点浓度（mg/m³）
SO_2	79	2
NOx	38	23
HCl	150	33
Hg	8.9	1.7
As	100	17
Cd	/	/
Tl	/	/
Pb	/	/
Mn	/	/
Ni	/	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

污染物名称	1级大气毒性终点浓度(mg/m³)	2级大气毒性终点浓度(mg/m³)
Sb	/	/
Cr	/	/
Co	/	/
Cu	/	/
二噁英	/	/

本评价结合焚烧炉事故排放的污染因子的排放浓度、排放速率及其对应的大气毒性终点浓度对比，选取已知毒性终点浓度值、排放速率高的因子进行预测，包括二氧化硫、二氧化氮（排放强度按照 NOx 取值）、氯化氢、汞、砷进行预测，另外结合污染因子毒理性以及排放强度选取铬、二噁英进行预测。

（3）预测模式

按最大可信事故源项设定，有毒有害物质在大气中的扩散采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中推荐的模式，对设定事故状态下的各污染物在不同风向风速和稳定度下的浓度分布进行预测。

预测模式筛选：

1）理查德森数定义及计算公式

判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的"过剩密度"和环境条件等因素。通常采用理查德森数（Ri）作为标准进行判断。Ri 的概念公式为：

$$R_i = \frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}}$$

Ri 是个流体动力学参数。根据不同的排放性质，理查德森数的计算公式不同。一般地，依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)$$

式中：ρrel ——排放物质进入大气的初始密度，kg/m³；

ρa ——环境空气密度，kg/m³；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Qt ——瞬时排放的物质质量，kg；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

Drel ——初始的烟团宽度，即源直径，m；

U r ——10m 高处风速，m/s。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

Ur——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 Td＞T 时，可被认为是连续排放的；当 Td ≤T 时，可被认为是瞬时排放。

2）判断标准

判断标准为：对于连续排放，Ri≥1/6 为重质气体，Ri＜1/6 为轻质气体；对于瞬时排放，Ri＞0.04 为重质气体，Ri≤0.04 为轻质气体。当 Ri 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

根据以上公式计算，本项目二氧化硫、二氧化氮、氯化氢、汞、砷、铬、二噁英均采用 AFTOX 模式进行预测。

（4）预测参数

大气风险预测模型主要参数表如下：

表 6.10-6　大气风险预测模型主要参数

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/（E）	116.491859°
	事故源纬度/（N）	23.656498°
	事故源类型	焚烧炉废气设施故障，直接排放，二氧化硫、氯化氢、二氧化氮、砷、二噁英事故排放
气象参数	气象条件型	最不利气象
	风速/（m/s）	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙/cm	100
	是否考虑地形	考虑
	地形数据精度/m	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（5）预测结果

1）SO_2：环境保护目标最大 1 小时平均浓度贡献值为 1.48mg/m³，出现在东径村，未达到毒性终点浓度 1 和 2；

2）NO_2：环境保护目标最大 1 小时平均浓度贡献值为 3.10mg/m³，出现在东径村，未达到毒性终点浓度 1 和 2；

3）HCl：环境保护目标最大 1 小时平均浓度贡献值为 9.50mg/m³，出现在东径村，未达到毒性终点浓度 1 和 2；

4）Hg：环境保护目标最大 1 小时平均浓度贡献值为 0.00015mg/m³，出现在东径村，未达到毒性终点浓度 1 和 2；

5）As：环境保护目标最大 1 小时平均浓度贡献值为 0.00068mg/m³，出现在东径村；未达到毒性终点浓度 1 和 2；

6）Cr：环境保护目标最大 1 小时平均浓度贡献值为 0.00023mg/m³，出现在东径村，未达到毒性终点浓度 1 和 2；

7）二噁英：环境保护目标最大 1 小时平均浓度贡献值为 0.0098pg/m³，出现在东径村，未达到毒性终点浓度 1 和 2。

由上分析可以看出，风险事故情况下排放的有毒有害物质 SO_2、NO_2、HCl、Hg、As、Cr、二噁英的最大 1 小时平均浓度贡献值均较低，均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。

2、油罐区火灾次生污染

（1）源强分析

本工程厂内油罐区设置有一个柴油罐，容积为 30m³，最大贮存量为 24.6t。油罐属于常温常压储罐。油罐区设置有防火堤、灭火器和围堰。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，泄漏频率取值为 1.00×10^{-4} a^{-1}。

本评价考虑储罐阀门、法兰等部件存在 10mm 泄漏孔径，泄漏时间为 30min，根据伯努利方程计算其泄漏速率，公式如下：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2\ (P - P_n)}{\rho} + 2gh}$$

式中：QL—液体泄漏速率，kg/s

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

P—容器内介质压力，Pa，本工程为常压储罐，取环境压力 101325Pa；

P0—环境压力，101325Pa；

ρ—泄漏液体密度，取 800kg/m^3；

g—重力加速度，9.81m/s^2；

h—裂口之上液位高度，取 3.2m；

Cd—泄漏因子，取 0.65；

A—裂口面积，为 7.85×10^{-5}m^2。

根据计算，泄漏速率为 0.323kg/s，总泄漏量为 0.582t。

如果泄漏的柴油发生火灾，火灾历时考虑 2h，此时对环境的影响主要为柴油不完全燃烧产生的 CO 和燃烧产生的 SO_2。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 对伴生污染物产生量的估算公式：

$G_{二氧化硫}=2BS=2\times0.323\times3600\times0.0005\%=0.012kg/h$。

$G_{一氧化碳}=2330qCQ=2330\times0.000497\times85\%\times3\%=0.0048kg/s$。

（2）预测参数与模型

由于油罐区发生火灾时 SO_2 产生量极小，本次评价主要对 CO 进行预测。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），二级评价需选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。CO 烟团初始密度小于空气密度，扩散计算采用 AFTOX 模式。

（3）CO 预测结果

根据 AFTOX 模式，距离事故源 5000m 内高峰浓度见下表

表 6.10-7　CO 高峰浓度分布表

距离（m）	最大浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m^3）
10	1	182
20	1	72.7
50	1	21.8
100	1	7.48
200	2	2.41
300	3	1.23
400	4	0.758
500	5	0.521
600	6	0.383
700	7	0.296
800	8	0.236

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

900	9	0.222
1000	10	0.194
1500	14	0.0833
2000	19	0.0573
2500	23	0.0428
3000	28	0.0337
4000	38	0.0232
5000	47	0.0173

表 6.10-8 最近关心点浓度表

关心点	X（m）	Y（m）	5min（mg/m³）	30min（mg/m³）	60min（mg/m³）	90min（mg/m³）	120min（mg/m³）
白云林场	100	710	0	0.148	0.148	0.148	0.148

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，CO 毒性终点浓度-1 为 380mg/m³，毒性终点浓度-2 为 95mg/m³。本次预测结果未超过毒性终点浓度-1；超过毒性终点浓度-2 的区域距离风险源约 17m，该超标范围均位于厂内及揭阳市揭东区中德金属生态城范围内，厂外未出现超过毒性终点浓度的区域，故不设置环境风险防护距离。

3、氨水泄漏

氨水储罐的中的 20%氨水在事故状态下可能挥发出氨气，与空气形成混合物，达到爆炸极限，引发爆炸事故。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，泄漏频率取值为 $1.00\times10^{-4}\ a^{-1}$。

本评价考虑储罐阀门法兰等部件存在 10mm 泄漏孔径，泄漏事件为 30min，根据伯努利方程计算其泄漏速率，公式如下：

$$Q_L = C_d A \sqrt{\frac{2(P-P_n)}{\rho} + 2gh}$$

式中：QL—液体泄漏速率，kg/s

P—容器内介质压力，Pa，本工程为常压储罐，取环境压力 101325Pa；

P0—环境压力，101325Pa；

ρ—泄漏液体密度，20%氨水取 923kg/m³；

g—重力加速度，9.81m/s²；

h—裂口之上液位高度，取 2.5m；

Cd—泄漏因子，取 0.65；

A—裂口面积，为 $7.85\times10^{-5}m^2$。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

根据计算，泄漏速率为 0.33kg/s，总泄漏量为 0.594t。

本工程在氨水区设置了氨气检测装置和喷雾系统，一旦发现氨水泄漏，立即启动喷雾装置，氨水区域喷淋能力为 15L/s，喷淋 5min 即可将氨水的浓度降低至 4%以下，以减少氨水挥发。

氨水泄漏后，将和喷淋的水一起在围堰中形成液池，并随着表面风的对流而蒸发扩散。

本工程氨水区围堰面积约为 165m^2，等效液池半径为 5.64m，氨水和喷淋水混合后浓度小于 4%，泄漏氨水的蒸发主要是质量蒸发，质量蒸发速度 Q_3 按下式计算：

$$Q_3=a\times p\times M/(R\times T_0)\times u^{(2-n)/(2+n)}\times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：Q_3—质量蒸发速度，kg/s；

a，n—大气温度系数，根据环境风险评价导则；本评价选取最不利稳定度 F 稳定度，此时 n=0.3，$a=5.285\times10^{-3}$；

p—液体表面蒸气压，Pa，取 4%氨水溶液在 20℃时饱和蒸气压的氨分压，3.14kpa；

R—气体常数，J/mol*k；为 8.314；

M—气体分子量，kg/mol，氨分子量为 17；

T_0—环境温度，k，取 20℃，即 293k；

u—风速，m/s，取 1.5m/s；

r—液池半径，m，5.64m。

则本工程在事故状态下，在 F 稳定度下，氨水蒸发速度为：

Q_3=0.004kg/s.

氨水发生泄漏后厂内立即启动应急预案，保守估计 2h 内可以将泄漏的氨水收集完毕，本评价持续挥发时间取 2h。

2）预测参数与模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），二级评价需选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。NH_3 烟团初始密度小于空气密度，扩散计算采用 AFTOX 模式。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

3）预测结果

表 6.10-9　NH_3 高峰浓度分布表

距离（m）	最大浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
10	1	151.667
20	1	60.583
50	1	18.167
100	1	6.233
200	2	2.008
300	3	1.025
400	4	0.632
500	5	0.434
600	6	0.319
700	7	0.247
800	8	0.197
900	9	0.185
1000	10	0.162
1500	14	0.069
2000	19	0.048
2500	23	0.036
3000	28	0.028
4000	38	0.019
5000	47	0.014

表 6.10-10 最近关心点浓度表

关心点	X（m）	Y（m）	5min（mg/m³）	30min（mg/m³）	60min（mg/m³）	90min（mg/m³）	120min（mg/m³）
白云林场	110	710	0	0.153	0.153	0.153	0.153

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，NH_3 毒性终点浓度-1 为 770mg/m³，毒性终点浓度-2 为 110mg/m³。本次预测无浓度超过毒性终点终点浓度-1，超过毒性终点终点浓度-2 的区域距离风险源约为 12m，均位于厂内及揭阳市揭东区中德金属生态城范围内，厂外未出现超过毒性终点终点浓度的区域，故无需设置环境风险防护距离。

6.10.2.2 地表水环境风险分析

在考虑无风险防范措施情况下，本项目风险物质（25%氨水、37%盐酸、垃圾渗滤液、柴油）泄漏可能通过漫流至厂区雨水管网排入周边地表水。原有项目风险物质 25%氨水、盐酸及柴油均设有储罐区，设 1 个容积为 90m³ 的 25%氨水储罐、1 个容积为 15m³ 的 37%盐酸储罐和 1 个容积为 30m³ 的柴油储罐，同时氨罐区、盐酸罐区和柴油罐区均设有围堰，一旦发生泄漏可通过围堰将其全部收集。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

垃圾渗滤液收集池设置于垃圾储坑下面，渗滤液调节池部分位于地面以下，垃圾渗滤液收集池和渗滤液调节池底部破裂会对地下水造成污染。极端情况下，渗滤液调节池地面以上的部分破损，原有项目设计了容积为 3165.28m³ 的渗滤液调节池和 1775m³、1235m³ 的事故应急池，保证日常使用的渗滤液调节池在出现破损的情况下，可全量、快速地转移储存中的垃圾渗滤液。项目于雨水排放口前设有截留阀，日常运行下截留阀均为关闭状态，仅在雨季完成初期雨水收集并确保无泄漏物质情况下才打开截留阀排放雨水，因此在出现事故废水或渗滤液外泄时可保证将风险物质截留于厂内。

综上所述，在以上风险防范措施齐全的情况下，风险物质通过地表漫流排放至外环境的概率极低。

6.10.2.3 地下水环境风险分析

项目运营期间可能对地下水造成污染的主要源是垃圾渗滤液收集和处理过程中可能出现的垃圾渗滤液渗漏影响、固体废物堆存可能导致的固体废物淋滤液渗漏影响。额日期项目对垃圾池、渗滤液收集池、池和其他相关设施设置了严密的防腐防渗处理方案，可有效避免发生高浓度废水的渗漏现象。运营期产生的固体废物主要是焚烧炉渣和飞灰，处置场所均按相关规范设计做好防渗处理。在采取上述措施后，本项目运营期正常工况下不会对评价区域地下水环境造成不良影响。

考虑在非正常情况下渗滤液泄漏的情况，在短时间内不会造成区域地下水水质恶化，但随着时间的增加，废水下渗量不断增加，对地下水的影响范围也随之增加。项目地下水污染防治的重点在于避免废水发生渗漏，原有项目已按照分区防渗要求进行防渗体系建设，运营期应严格按照地下水污染防治管理要求规范生产活动，将地下水污染事故的发生概率降至最低。

6.10.3 环境风险防范措施

已采取的风险防范措施包括：

6.10.3.1 烟气污染风险防范措施

垃圾焚烧发电厂运行过程中，若焚烧炉燃烧工况不稳定，焚烧系统出现故障，或者烟气净化系统出现故障，都有可能会导致烟气污染物的事故性排放。针对可能出现的事故类型，原有项目已采取的风险防范措施工作：

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（1）确保自动监控系统的稳定运行，随时根据监控系统提示的信息调整炉膛燃烧工况，确保炉膛焚烧工况稳定。

（2）加强烟气处理设施设备的日常管理和维护，一旦通过自动监控系统发现数据异常，及时组织技术人员排查，发现故障及时采取紧急应对措施，尽可能避免出现烟气事故排放现象。

（3）加强烟气处理所需原辅材料供应配套设备的日常管理和维护，确保不会因配套设备发生故障影响烟气处理所需原辅材料的提供，杜绝因此而可能造成的烟气事故排放现象。

（4）如出现烟气处理系统故障短时间不能排除，且因此导致烟气污染物排放浓度出现超标，应采取紧急停炉措施，将可能出现的事故排放持续时间控制在最短时间。

（5）厂区出现其他紧急事故时，应立即启动应急预案采取恰当应对措施。

6.10.3.2 水污染风险防范措施

技改后，项目初期雨水产生量为 80m³/次，在事故工况下，进入废水处理系统的最大水量为高浓度废水，约 548m³/d。

原有项目已配备 148.83m³ 的初期雨水池，用于收集初期雨水。同时，在渗滤液处理站设有有效容积为 3165.28m³ 的调节池，以及有效容积分别为 1775m³ 和 1235m³ 的两座事故应急池，事故应急池可临时储存约 11 天产生量的高浓度废水，满足原有项目初期雨水及事故废水的收集需求。收集后的初期雨水和事故废水均进入渗滤液处理站进行处理。

本次技改项目依托原有设施，未新增焚烧规模及废水产生量。因此，初期雨水和事故废水的收集处理可完全依托原有项目的初期雨水池和事故应急池系统。

厂区整体地势北高南低。原有项目在厂区地势最低处，即西南侧和东南侧各设置了一座事故应急池。厂区西侧区域的事故废水经收集管道汇入西南侧事故应急池，东侧区域的事故废水则汇入东南侧事故应急池。初期雨水池位于厂区西南侧，西南侧区域的初期雨水经收集后引至渗滤液处理站；东侧区域的初期雨水则直接进入东南侧的渗滤液处理站。结合厂区地形，所有区域产生的事故废水均可通过自流方式顺畅进入相应的事故应急池，充分满足收集要求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

原有项目的垃圾池、渗滤液收集池已采取了严密的防腐、防渗措施，垃圾池采用混凝土结构，围护结构采用加气混凝土砌块，门采用密封门；垃圾池的卸料口及卸料口以下的坑壁、坑底内表面采用防水、防腐、防冲击、耐磨的面层材料，确保渗透系数 $K<1.0\times10^{-7}cm/s$，可以有效防止垃圾渗滤液的泄漏。

在采取严密的防腐防渗措施后，可以有效避免发生渗漏现象，防止垃圾渗滤液泄漏对地下水水质产生不良影响。

6.10.3.3 储罐区风险防范措施

（1）柴油储罐区风险防范措施

项目油罐区中柴油储罐为 1 个 $30m^3$ 地埋式储罐，上方设置明显围栏，柴油储罐发生泄漏可能引发火灾爆炸事故，因此防止储罐泄漏是防止环境危害事故的重点。引起柴油储罐大量泄漏的原因主要有：罐体开裂，罐壁或底板腐蚀穿孔，储罐充装过量及切水过度等。

①柴油储罐泄漏、破裂的围堵措施

柴油储罐一旦因本身质量、外界因素或人为因素发生大量泄漏后，泄漏的油品将向低处流动。有效的围堵可将泄漏的油品限制在一定的安全范围内，防止火灾事故的发生，同时也有利于溢出油品的收集。柴油储罐四周设置围堰和防火堤，围堰尺寸 $12m\times5m\times0.6m$，可容纳 $36m^3$ 泄漏液体，可有效围堵柴油储罐泄漏时的全部物质。

②柴油储罐火灾消防废水、泄漏物质去向

柴油储罐灭火过程中遇到的一个突出问题是防火堤消防冷却水的迅速排出问题，防火堤中积存的消防冷却水会妨碍消防队员的正常工作；另外，消防水中有时还含有着火储罐或设备中泄漏出的易燃或有毒物质，如任其自由流动，往往会进入雨水排放系统，流出厂区，引发安全或环境事故。原有项目已设置事故池，柴油储罐发生火灾时将防火堤内的消防废水及泄漏物质收集排入事故池中，避免外排造成环境污染。

（2）氨水储罐区风险防范措施

项目在主厂房北侧设置一个 $90m^3$ 的氨水储罐，氨水储罐装有溢流阀、逆止阀、紧急关断阀和安全阀，为控制氨的无组织挥发，氨水从装卸到输送至焚烧炉的过程全部采用密封管道进行，并且在输送泵附件、喷射格栅和氨储罐内分别设

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

置三个气压监测装置，任何一处检测出有氨泄漏，声光信号将发出警报同时检测装置将向控制系统报警。一旦气压监测仪检测出任何部位发生高浓度的氨泄漏，控制系统将自动停止 SNCR 系统。当需要充填氨储罐时，低液位计会向主控系统（DCS）发送警报。氨储罐的实际容量由 DCS 监测并显示。氨水储罐区设置了 15m×5m×2.2m 的围堰，具备一定的应急储存功能（可容纳 155m³ 泄漏液体），在氨站内明显位置悬挂职业病危害告知卡及有毒有害物品提示牌。储罐四周安装有工业水喷淋管及喷嘴，当储罐温度过高时自动淋水装置启动，对罐体自动喷淋降温，若发生泄漏事故，利用围堰收容，并将泄漏的氨水泵至渗滤液处理站应急池中暂存，防止事故进一步扩散。

通过上述严密的监控措施，可以最大限度控制发生氨泄漏的风险概率。

（3）盐酸罐区风险防范措施

项目渗滤液处理站的盐酸间内主要配置 1 个 15m³ 盐酸加药罐，盐酸罐设置在内嵌围堰内，尺寸约 10m×4m×0.5m，围堰容积约 20m³，具有备用泵，如若发生泄漏，泄漏盐酸可经围堰收集泵至废水井引至导流沟进入渗滤液处理站处理。

6.10.3.4 应急预案

建设单位于 2025 年 4 月编制完成了《揭阳市广业环保能源有限公司突发环境事件应急预案》，并于 2025 年 4 月 30 日在揭阳市生态环境局办理备案（备案编号：445203-2025-0025-M），在运营过程中严格按照应急预案执行。

6.10.4 环境影响评价自查表

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 6.10-4　环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	柴油	氨水	垃圾渗滤液	盐酸	废机油			
		存在总量/t	24.6	81.9	3500	17.2	3			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 ＜500 人			5km 范围内人口数 ＞1万人				
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				人			
		地表水	地表水功能敏感性	F1 □		F2 ☑		F3 □		
			环境敏感目标分级	S1 □		S2 □		S3 ☑		
		地下水	地下水功能敏感性	G1 □		G2 □		G3 ☑		
			包气带防污性能	D1 ☑		D2 □		D3 □		
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1 □		1≤Q<10□		10≤Q<100 □		Q>100 ☑	
		M 值	M1 □		M2 □		M3 □		M4 ☑	
		P 值	P1 □		P2 □		P3 ☑		P4 □	
环境敏感程度		大气	E1 □			E2 ☑			E3 □	
		地表水	E1 □			E2 □			E3 ☑	
		地下水	E1 □			E2 □			E3 ☑	
环境风险潜势		IV+ □		IV □		III ☑		II □		I □
评价等级		一级 □			二级 ☑		三级 □		简单分析 □	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☑					易燃易爆 ☑			
	环境风险类型	泄漏 ☑					火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☑			
	影响途径	大气 ☑			地表水 ☑			地下水 ☑		
事故情形分析		源强设定方法		计算法 ☑			经验估算法 □		其他估算法 □	
风险预测与评价	大气	预测模型		SLAB □			AFTOX ☑		其他 □	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 120 m							
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 180 m							
	地表水	最近环境敏感目标_____，到达时间_____h								
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d								
		最近环境敏感目标_____，到达时间_____d								
重点风险防范措施		1、烟气污染风险防范措施：（1）确保自动监控系统的稳定运行，随时根据监控系统提示的信息调整炉膛燃烧工况，确保炉膛焚烧工况稳定。（2）加强烟气处理设施设备的日常管理和维护，一旦通								

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	过自动监控系统发现数据异常，及时组织技术人员排查，发现故障及时采取紧急应对措施，尽可能避免出现烟气事故排放现象。（3）加强烟气处理所需原辅材料供应配套设备的日常管理和维护，确保不会因配套设备发生故障影响烟气处理所需原辅材料的提供，杜绝因此而可能造成的烟气事故排放现象。（4）如出现烟气处理系统故障短时间不能排除，且因此导致烟气污染物排放浓度出现超标，应采取紧急停炉措施，将可能出现的事故排放持续时间控制在最短时间。（5）厂区出现其他紧急事故时，应立即启动应急预案采取恰当应对措施。 2、水污染风险防范措施：原有项目的垃圾池、渗滤液收集池已采取了严密的防腐、防渗措施，垃圾池采用混凝土结构，围护结构采用加气混凝土砌块，门采用密封门；垃圾池的卸料口及卸料口以下的坑壁、坑底内表面采用防水、防腐、防冲击、耐磨的面层材料，确保渗透系数 $K<1.0\times10^{-7}cm/s$，可以有效防止垃圾渗滤液的泄漏。 3、储罐风险防范措施：柴油储罐四周设置围堰和防火堤，可有效围堵柴油储罐泄漏时的物质。盐酸储罐四周设置围堰，原有项目已设置事故池，柴油储罐发生火灾时将防火堤内的消防废水及泄漏物质收集排入事故池中，避免外排造成环境污染。为控制氨的无组织挥发，氨水从装卸到输送至焚烧炉的过程全部采用密封管道进行，并且在输送泵附件、喷射格栅和氨储罐内分别设置三个气压监测装置，任何一处检测出有氨泄漏，声光信号将发出警报同时检测装置将向控制系统报警。一旦气压监测仪检测出任何部位发生高浓度的氨泄漏，控制系统将自动停止 SNCR 系统。当需要充填氨储罐时，低液位计会向主控系统（DCS）发送警报。氨储罐的实际容量由 DCS 监测并显示。
评价结论与建议	根据风险识别结果，项目对环境影响较大并且具有代表性的事故类型为“烟气处理设施发生故障，导致烟气污染物的超标排放事故”，通过预测可知，烟气风险事故情况下排放的有毒有害物质 SO_2、NO_2、HCl、Hg、Pb、Cd、二噁英的最大 1 小时平均浓度贡献值均较低，均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。 落实各项风险防范措施后，项目可能发生的环境风险事故概率较小，事故后果影响较小，原有项目已编制突发环境事件应急预案，并报所在地生态环境主管部门备案。综上分析，本评价认为本项目环境风险在可控可防范围。
注：□为勾选项，“ ”为填写项。	

6.10.5 环境风险评价结论

项目要涉及的风险物质为柴油、氨水、焚烧烟气、垃圾渗滤液和飞灰。重点风险源主要包括柴油储罐、氨水储罐、盐酸加药罐、灰仓、烟气处理系统、垃圾渗滤液收集池、垃圾渗滤液调节池等。

风险事故类型主要包括火灾、爆炸事故；氨水储罐、盐酸加药罐发生泄漏事故；灰仓发生破损导致飞灰出现泄漏事故；垃圾储坑、垃圾渗滤液收集池及垃圾

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

渗滤液调节池出现池壁破损导致渗滤液泄漏事故；生产装置、环保设施等发生故障，导致烟气污染物的超标排放事故。

根据风险识别结果，项目对环境影响较大并且具有代表性的事故类型为“烟气处理设施发生故障，导致烟气污染物的超标排放事故”。通过预测可知，烟气风险事故情况下排放的有毒有害物质 SO_2、NO_2、HCl、Hg、Pb、Cd、二噁英的最大1小时平均浓度贡献值均较低，均未达到毒性终点浓度-1和毒性终点浓度-2。

落实各项风险防范措施后，项目可能发生的环境风险事故概率较小，事故后果影响较小，原有项目已编制突发环境事件应急预案，并报所在地生态环境主管部门备案。综上分析，本评价认为本项目环境风险在可控可防范围。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

7 环境保护措施及其可行性论证

本次技改无新增用地和生产设备，焚烧炉总处理规模维持现有不变，在不影响生活垃圾处理的前提下进行一般工业固废的掺烧处理。一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。运营期的环保措施除新增 PNCR 脱硝系统外，其他环保措施均维持现有不发生变化，本次评价主要对现有环保措施能否满足技改项目实施后环保要求、是否能稳定达标排放进行分析。

7.1 大气污染环保措施及其可行性论证

7.1.1 焚烧烟气污染防治措施及其可行性分析

7.1.1.1 烟气污染物处理工艺及其效率

（1）烟气污染物处理工艺

本项目主体焚烧工艺及相关设备不发生变化，利用原有项目焚烧炉，依托现有工程的废气治理措施，并优化废气处理设施，废气处理措施增加 PNCR 脱硝工艺，技改后项目烟气处理采用“高效 SNCR+PNCR 系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”工艺，处理后的烟气通过烟囱排放。烟囱高度为 80m。

表 7.1-1 烟气中污染物去除方式

污染物种类	去除方式	执行标准
氮氧化物	温度控制+高效 SNCR+PNCR 系统	烟气污染物排放在满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）要求的同时，应做到 NOx（1 小时均值）≤150mg/Nm³、NOx(24 小时均值)≤120mg/Nm³、HCl(1 小时均值)≤20mg/Nm³、HCl（24 小时均值）≤20mg/Nm³、Cd+Tl(测定均值)≤0.05mg/Nm³。
酸性气体	半干式脱酸+干石灰喷射	
重金属及其化合物	活性炭吸附+布袋除尘	
颗粒物	布袋除尘	
二噁英类	工艺控制+活性炭吸附+布袋除尘	

（2）设计去除效率

本项目烟气净化处理系统对污染物的去除效率设计如表 7.1-2 所示。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 7.1-2 本项目烟气净化系统设计参数一览表

污染物名称	设计产生浓度高值（mg/Nm³）	设计去除效率（%）				排放浓度（mg/Nm³）	设计排放限值（mg/Nm³）
		SNCR+PNCR	半干法脱酸+布袋除尘	干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘	总去除率		
烟尘	5000	—	—	≥99.6	≥99.6	≤20	20（日均值）
NO_x	400	≥70	—	—	≥70	≤120	120（日均值）
SO_2	500	—	≥80	≥50	≥85	≤80	80（日均值）
HCl	500	—	≥90	≥50	≥95	≤20	20（日均值）
Hg	5	—	—	≥99.6	≥99.6	≤0.05	0.05
Cd+Tl	1	—	—	≥99.6	≥99.6	≤0.05	0.05
Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	20	—	—	≥99.6	≥99.6	≤1.0	1.0
二噁英类	5 ngTEQ/Nm³	—	—	≥98	≥98	≤0.1	0.1 ngTEQ/Nm³

从表 7.1-2 中可以看出，本项目设计的烟气处理设施可以对焚烧炉烟气污染物进行有效的处理，处理后的排放浓度可满足设计排放标准的要求，达到且部分指标优于现行国标《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）。

7.1.1.2 烟气污染物处理工艺可行性分析

（1）氮氧化物治理

现有工程氮氧化物污染防治采取燃烧控制+SNCR 措施，本次技改优化对各焚烧炉新增 PNCR 处理措施，优化后氮氧化物污染防治措施为“SNCR 炉内脱硝+PNCR 炉内脱硝”。

垃圾焚烧产氮氧化物的形成主要与垃圾中氮氧化物和燃烧温度有关，即垃圾中含氮物质（主要指含氮的有机化合物）通过燃烧氧化而成，空气中的氮在高温条件下与氧反应生成氮氧化物。这一复杂过程主要与燃烧时局部的氧含量、温度，和氮含量有关。垃圾焚烧炉内的 NOx 主要分为燃料型 NOx 与热力型 NOx，其中燃料型 NOx 主要由垃圾组分中的 N 元素与空气中的氧在高温环境下生成，而热力型 NOx 则在 1400℃以上由空气中的氮气与氧气反应生成。从 NOx 的生成机理上看，控制焚烧炉内的氧量能够有效减少焚烧炉出口 NOx 的排放浓度，但氧量过低将导致焚烧炉内空气与可燃气体的扰动不足，从而使化学不完全燃烧损失增加。 因此，项目通过引风机将臭气及空气经由一次风机、二次风机及管道送

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

入焚烧炉内，增强焚烧炉内可燃气体组分 CO 等与氧气的混合燃烧，从而保证焚烧炉的燃烧效率。

本技改优化后采用以下两种途径控制氮氧化物的排放：

1）SNCR 脱硝

本项目设计采用氨水作为还原剂的 SNCR 技术控制 NOx 的排放。SNCR 技术主要是使用含氨的药剂在炉膛温度为 850℃~1050℃的区域喷入锅炉烟气中，当氨与烟气中的 NOx 接触时，就会发生下面的还原反应，生成 N_2 和 H_2O，达到脱硝的目的。

$$4NH_3 + 4NO + O_2 \rightarrow 6H_2O + 4N_2$$

$$4NH_3 + 2NO + 2O_2 \rightarrow 6H_2O + 3N_2$$

$$4NH_3 + 6NO \rightarrow 6H_2O + 5N_2$$

$$8NH_3 + 6NO_2 \rightarrow 12H_2O + 7N_2$$

在不用催化剂的情况下，NH_3 还原 NOx 的反应只能在 850~1050℃这一狭窄的温度范围内进行，当反应温度过高时，由于氨的分解会使 NOx 还原率降低；反应温度过低时，氨的逃逸增加，也会使 NOx 还原率降低。但如喷入过量的氨，未反应的氨就会“泄漏”到锅炉的尾部受热面，这不仅会使烟气中的飞灰容易沉积在受热面上，而且烟气中的氨遇到 SO_3 时会反应生成硫酸铵（$(NH)_4SO_4$），硫酸铵具有黏性容易堵塞空气预热器，并有腐蚀的危险。为避免引起尾部受热面堵塞和腐蚀等问题，氨的允许泄漏量建议值应小于 5μL/L，在此限制条件下，采用 SNCR 技术 SNCR 法的脱硝效率达到 50%以上。

实验证明，影响 SNCR 脱硝效率的主要因素包括：适当的温度范围（850-1050℃）、充足的停留时间（0.1S-0.5S）、合适的 NH_3/NOx 摩尔比、还原剂与烟气的混合程度等。合适的氨氮摩尔比、充足的停留时间及还原剂与烟气的充分混合情况下，脱硝效率可达到 50%以上。根据现有工程的运行数据，整个废气处理系统的脱硝效率可达到 50%以上。

2）PNCR 脱硝

本项目使用的 PNCR 脱硝工艺即高分子材料烟气脱硝工艺，是清华大学化学系谢续明教授历经多年研发，与北京金石德盛石油科技发展有限公司合作开发，使用计算流体力学（CFD）和化学动力学模型（CKM）进行工程设计，即

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

将先进的虚拟现实设计技术与特定燃烧装置的尺寸、燃料类型和特性、分解炉负荷范围、燃烧方式、炉膛过剩空气、初始或基线 NOx 浓度、炉膛烟气温度分布、炉膛烟气流速分布等相结合进行工程设计。使用于水泥厂、电厂，以及大部分锅炉，使其 NOx 排放满足要求。

PNCR（粉末非催化还原）是一种干法脱硝技术，其核心是将固体粉末还原剂（如尿素）直接喷入炉膛高温烟气中。还原剂在高温下热解生成气态还原物质（如 NH_3、HNCO 等），与烟气中的 NO_3发生非催化还原反应。

①PNCR 脱硝技术是将高分子的脱硝剂通过气力输送的方式喷入余热锅炉炉膛，喷射温度窗口为 850℃~950℃，在此温度下，高分子的脱硝剂分解释放出高活性的氨基自由基，氨基与烟气中的 NOx 反应，将 NOx 还原成 N_2。

②脱硝剂采用人工进料的方式加入脱硝剂储仓中，通过料斧出口的称重模块调节给料量后，经罗茨鼓风机，喷料管路喷入锅炉炉膛，脱出烟气中的氮氧化物。

③PNCR 系统主要包括原料储存单元、原料输送单元、分配器单元、喷射层单元（包含喷射辅助设施或辅助风机、喷枪等）、控制系统等。

PNCR 高分子脱硝工艺中使用固态高分子材料作为还原剂脱硝，属活性脱硝剂，在 800~900℃的高温环境中易被激活、气化，瞬间与 NOx 化学反应，还原成 N_2和 H_2O。通常情况下，PNCR 脱硝系统的脱硝效率能够达到 80%左右。按气力输送原理，将粉状高分子脱硝剂通过螺旋输送机输送至储料仓，采用负压下料、正压输送的措施，在储料仓内单轴搅拌机的搅拌下，经下料器计量下料后进入 PNCR 主输送管道，受罗茨风机加压，使脱硝粉剂与空气充分混合形成化合物，将混合物料通过管道输送至锅炉切入点，由耐高温、耐腐蚀喷枪将脱硝剂喷送至锅炉内适当的位置，使脱硝剂混合物与烟气充分混合发生化学反应，将烟气中的 NOx 还原为氮气和无害气体，实现脱硝。在脱硝过程中产生的氮气、二氧化碳、水以及其它烟道气体，不产生其它二次污染物。其反应式：

$$R\text{-}NH_2+NO_X \longrightarrow N_2+CO_2+H_2O\uparrow$$

PNCR 高分子脱硝工艺不存在增加系统压力损失，氨逃逸率低等优势，且 PNCR 系统设备并不会占用较大土地面积，所采用的脱硝剂为固体颗粒，易储存、安全性较高。在系统工艺路线上也相对简单，易于自动化控制，并具有脱硝效率高的优点，经济性较好。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

达标保障：

根据《垃圾焚烧电厂高分子非催化还原（PNCR）脱硝技术应用分析》（工程热物理学报，第 42 卷第 6 期，2021 年 6 月，光大环保技术研究院（南京）有限公司，焚烧技术研究所）中分析的实际案例“山东某 300t/d”垃圾焚烧炉烟气处理的研究，PNCR 工艺最佳温度区间为 850~900℃，脱硝效率可达 80%以上；案例中采样的“SNCR +PNCR”联合工艺，相互促进还原 NOx，提高了脱硝效率。本项目脱硝效率保守取值 70%。

类比同类项目实测数据，东莞粤丰环保电力有限公司属于粤丰集团，该单位配置 5 台 600td 机械炉排焚烧炉，3 台 56.31t/h、2 台 70.4t/h 余热锅炉，2 台 15MW、1 台 12MW、2 台 18MW 凝汽式汽轮发电机组，全厂处理规模为处理生活垃圾 2800t/d。2019 年该公司根据东莞市人民政府关于印发《东莞市蓝天保卫战行动方案》的通知(东府[2018]56 号）相关要求对原有烟气处理设施进行了升级改造，在原有 SNCR 炉内脱硝的基础上增加 PNCR 脱硝设施，并已通过项目竣工环保验收，该公司脱硝系统与本项目脱硝系统一致，具有较强的可类比性。根据该公司东莞市市区环保热电厂烟气处理设施升级改造项目竣工环境保护验收监测报告中相关数据及该公司 NOx 2023 年在线监测数据统计 NOx，结合监测数据，NOx 经 SNCR+PNCR 组合脱硝系统处理后，其排放浓度可稳定小于 100mg/m^3，本项目采用的 SNCR+PNCR 组合脱硝系统处理 NOx 可稳定达标排放，技术可行。

数据统计见下表：

表 7.1-2 东莞市市区环保热电厂 NOx 经 SNCR+PNCR 处理后排放浓度统计

时段	监测位置	监测日期	污染物	监测频次	排放浓度（mg/m3）	排放标准（mg/m3）	是否达标
环保验收（2019年）	#1 焚烧炉	2019.8.10	NOx	第一次	60	100	达标
				第二次	45	100	达标
				第三次	57	100	达标
		2019.8.11		第一次	76	100	达标
				第二次	69	100	达标
				第三次	75	100	达标
	#2 焚烧炉	2019.8.10		第一次	62	100	达标
				第二次	62	100	达标
				第三次	76	100	达标
		2019.8.11		第一次	63	100	达标
				第二次	55	100	达标
				第三次	57	100	达标

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	#3 焚烧炉	2019.8.10		第一次	51	100	达标
				第二次	44	100	达标
				第三次	39	100	达标
		2019.8.11		第一次	64	100	达标
				第二次	50	100	达标
				第三次	60	100	达标
	#4 焚烧炉	2019.8.10		第一次	75	100	达标
				第二次	60	100	达标
				第三次	55	100	达标
		2019.8.11		第一次	59	100	达标
				第二次	74	100	达标
				第三次	57	100	达标
	#5 焚烧炉	2019.8.10		第一次	62	100	达标
				第二次	63	100	达标
				第三次	58	100	达标
		2019.8.11		第一次	55	100	达标
				第二次	78	100	达标
				第三次	79	100	达标
在线监测数据	#1 焚烧炉	2023 年 1 月至 11 月	NOx	/	81.2	100	达标
	#2 焚烧炉			/	84.9	100	达标
	#3 焚烧炉			/	83.8	100	达标
	#4 焚烧炉			/	86.3	100	达标
	#5 焚烧炉			/	83.6	100	达标

结合上表可知，NOx 经 SNCR+PNCR 组合脱硝系统处理后，其排放浓度可稳定小于 100mg/m³，本项目采用的 SNCR+PNCR 组合脱硝系统处理 NOx 可稳定达标排放，技术可行。

根据项目验收监测报告核算，在额定负荷工况下，氮氧化物 2 天六次最低去除效率为 51.6%，SNCR 脱硝装置脱硝效率不小于 50%（PNCR 不投的条件下），鉴于 PNCR 脱硝系统需在喷入点需在最优化温度区间 850~900℃的条件下才可达到 80%，但现有项目已设有 SNCR 炉内喷入点，本次技改新增 PNCR 在选取炉内喷入点时会收到一定限制，故本次技改新增的 PNCR 脱硝系统脱硝效率取 40%，则在 SNCR 投运的条件下，联合 PNCR 脱硝技术将锅炉出口的 NOx 浓度

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

控制在 120mg/Nm³ 以下，SNCR+PNCR 的脱硝效率≥70%，可保证 NOx 排放 24 小时均值≤120mg/Nm³、小时均值≤150mg/Nm³。在焚烧炉启停、垃圾热值突变等工况下，PNCR 可快速补偿 SNCR 的效率损失，确保 NO_x 稳定≤120mg/Nm³。

（2）酸性气体治理

1）半干式脱酸

主要包括用于烟气脱酸的半干式喷雾反应器（旋转喷雾器）和石灰浆液制备系统两大部分。

脱硝之后的烟气，从反应塔顶部经过导流板均匀地进入塔内。旋转喷雾器布置在塔顶部中心，石灰浆经高度雾化后与烟气同向喷入中和反应塔。在塔内，流体的速度减慢，烟气中的酸性气体和碱性水膜有较长的接触时间，保证了吸收剂与烟气的充分接触。由于水的蒸发可以使烟气快速冷却，降到合理温度，从而提高反应效率；水分蒸发后反应生成物以干态固体的形式沉降到反应塔底部排出，经初步净化的气体排入布袋除尘器前的烟道内。

酸性气体（如 SOx、HCl、HF 等）与 $Ca(OH)_2$ 反应生成 $CaSO_3$、$CaSO_4$、$CaCl_2$、CaF_2 等微粒，其基本化学反应式如下：

$SO_2+Ca(OH)_2=CaSO_3/CaSO_4+H_2O$

$CaSO_3+Ca(OH)_2=CaSO_4+2H_2O$

$2HCl+Ca(OH)_2=CaCl_2+2H_2O$

$2HF+Ca(OH)_2=CaF_2+2H_2O$

2）干石灰喷射

为了进一步去除烟气中酸性气体，本项目设置干法脱酸系统，采用石灰粉。

石灰喷射系统向进入布袋前的烟道中的烟气喷入干性脱酸药剂，使干性脱酸药剂粉末和烟气充分混合，达到补充脱酸的目的。

干性脱酸药剂与石灰浆制备用消石灰共用料仓。接收从罐车运来的消石灰干粉，然后进入投加系统。

3）处理效率

根据周思达研究（周思达.生活垃圾焚烧烟气污染物净化工艺分析和选择[X].环境与发展，2017(3):57-59），采用“半干法+干法”工艺除去 SO_2、HCl 等酸性气体，最后用布袋除尘器除去烟气中固体颗粒，脱氯效率≥95%。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（3）颗粒物治理

本项目颗粒物主要来源于垃圾焚烧过程。

生活垃圾在焚烧过程中，由于高温热分解、氧化的作用，燃烧物及其产物的体积和粒度减小，其中不可燃物大部分以炉渣形式排出，一小部分质小体轻的物质在气流携带及热应力的作用下，与焚烧产生的高温气体一起在炉膛内上升，经过与锅炉的热交换后从锅炉出口排出，形成含有颗粒物即飞灰的烟气流。

《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）要求生活垃圾焚烧处理项目采用布袋除尘器进行除尘，袋式除尘器属高效除尘设备，宜用于处理风量大、浓度范围广和波动较大的含尘气体。

根据现有工程实例，布袋除尘器的除尘效果一般可达到 99.6%以上，可确保本项目排放烟气中烟尘的含量低于 20mg/m³ 的设计排放标准。

（4）重金属治理

1）活性炭喷射+布袋除尘

重金属类污染物源于焚烧过程中生活垃圾所含的重金属及其化合物的蒸发。由于不同种类重金属及其化合物的蒸发点差异较大，生活垃圾中的含量也各不相同，所以它们在烟气中气相和固相存在形式的比例分配上也有很大差别。“高效的颗粒物捕集”和“低温控制”是重金属净化的两个主要方面。

活性炭喷射系统向半干法脱酸塔和袋式除尘器之间的烟道里喷入粉末状的活性炭吸附剂，吸收汞等重金属和 PCDD/PCDF。本项目焚烧线设置 1 套活性炭喷射系统。活性炭具有很大的比表面积，发达的孔隙结构，良好的吸附性能。活性炭吸附有害气体的机理是：活性炭具有大量的毛细孔，当有机物废气接触活性炭层时，靠分子间引力和毛细管的凝聚作用，可使有害气体吸附在活性炭的表面上，通过大孔向颗粒的内毛细孔渗透，吸附饱和容量大，从而以较少的消耗量达到净化的目的。活性炭从反应塔后、袋式除尘器前的烟道混合器中喷入。

布袋除尘器的功能是对烟气进行净化处理，将烟气里的固体颗粒（灰尘）过滤出来。过滤过程主要在布袋的外表面进行，固体颗粒在过滤袋的外表面被截留聚结成块。重的颗粒在重力作用下沉降到料斗处。聚结成块的固体灰渣将在布袋清洁过程中被除掉，降落至料斗底部。留在布袋上的剩余的灰渣含有石灰和活性炭粉可与烟气中的污染物反应，从而将污染物吸收。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

烟气中气化温度较高的重金属及其化合物在烟气处理系统降温过程中凝结成粒状物质，然后被除尘设备收集去除；气化温度较低的重金属元素无法充分凝结，但飞灰表面的催化作用可能使其转化成气化温度较高、较易凝结的金属氧化物或氯化物，从而被除尘设备收集去除；仍以气态存在的重金属物质，将被吸附于飞灰上或被喷入的活性炭粉末吸附而被除尘设备一并收集去除。

活性炭粉末不仅可以吸附烟气中呈气态的重金属元素及其化合物，而且可以吸附一部分布袋除尘器无法捕集的超细粉尘以及吸附在这些粉尘上的重金属而被除尘设备一并收集去除。

（5）CO 控制工艺

CO 是由燃料的不完全燃烧过程产生，其产生量和一次空气量、二次燃烧空气份额、二次燃烧空气喷入炉内的方式及炉体操作温度等有关。本工程 CO 的去除主要是以燃烧控制的方式来控制，不附加 CO 去除设备。控制 CO 排放的措施主要有，强化炉内燃烧，使其炉内氧浓度保持在一定量的水平，同时采用二次风段燃烧方式及二次风对冲方式，使炉内燃烧空气充分混合，改善燃烧状况，同时通过控制炉内温度，来降低 CO 排放温度，可使产生的废气中的 CO 满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求。

（6）二噁英类治理

在垃圾焚烧产生的有机污染物中，以二噁英及呋喃对环境影响最为显著。

二噁英（PCDD）及呋喃（PCDF）是到目前为止发现的无意识合成的副产品中毒性最强的物质，是由苯环与氧、氯等组成的芳香族有机化合物，被认为是能致癌、致畸形、影响生殖机能的微量污染物。PCDD 有 75 种以上的同分异构体，PCDF 有 135 种以上的同分异构体，其中毒性最强的是 2、3、7、8 四氯联苯（2、3、7、8TCDD）。

1）二噁英生成途径

二噁英的生成机理相当复杂，已知的生成途径可能有以下几方面：

①垃圾中本身含有微量的二噁英。由于二噁英具有热稳定性，尽管大部分在高温燃烧时得以分解，但仍会有一部分在燃烧以后排放出来。

②在燃烧过程中由含氯前体物生成二噁英。含氯前体物包括聚氯乙烯、氯代苯、五氯苯酚等，在燃烧中前体物分子通过重排、自由基缩合、脱氯或其他分子

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

反应等过程会生成二噁英。这部分二噁英在高温燃烧条件下大部分也会被分解。二噁英在一定温度下分解 99.99%所需时间见下图。

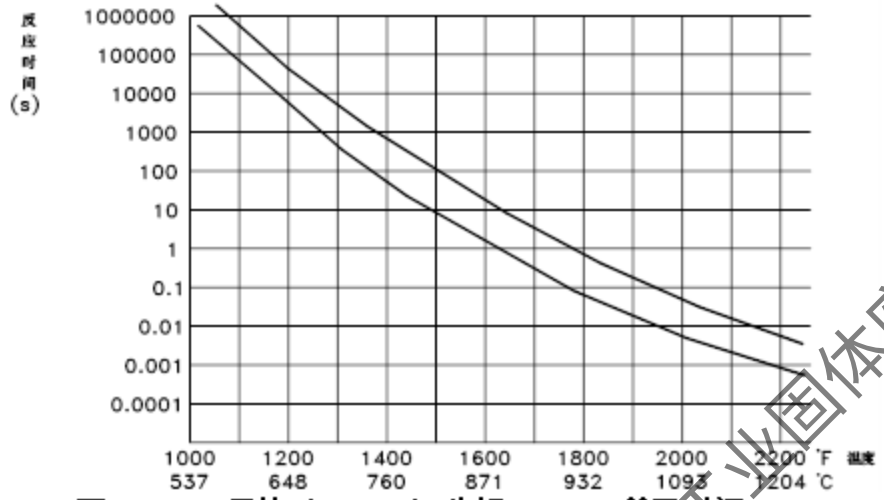


图 7.1-1 二噁英（TCDD）分解 99.99%所需时间

3）当燃烧不充分时，烟气中产生过多的未燃尽物质，在 300～500℃的温度环境下，若遇到适量的触媒物质（主要为重金属，特别是铜等），在高温燃烧中已经分解的二噁英将会重新生成。

2）二噁英产生浓度控制措施

为降低烟气中的二噁英产生浓度，本项目主要采取以下措施：

采用“3T+E”控制法：控制温度，保证烟气在进入余热锅炉前温度不低于 850℃，将二噁英在炉内完全分解；控制时间，保证烟气在炉膛及二次燃烧室内的停留时间大于 2 秒；控制涡流，优化炉型和二次空气喷入方法，充分混合搅拌烟气达到完全燃烧；控制过量的空气，氧气浓度不小于 6%，保证充分燃烧。根据国外垃圾焚烧厂的实践资料表明，在上述条件下，可使垃圾中的原生二噁英 99.99%得以分解。

3）防止二噁英二次生成的控制措施

当烟气温度降到 300～500℃范围时，有少量已经分解的二噁英可能会重新生成，在锅炉设计上加以考虑，布置换热能力很强的蒸发换热器（换热介质为水），且设计较高的烟气流速，最大限度地减少烟气通过该温度区间的停留时间，可抑制二噁英的再生成。

4）二噁英治理措施

采用“活性炭吸附+布袋除尘器”工艺，不仅可以通过布袋除尘器控制烟尘的排放量（去除效率达到 98%以上），同时通过活性炭的强吸附能力，提高对超

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

细粉尘的拦截，相关研究数据表明：喷活性炭可以对焚烧后烟气中二噁英进行有效脱除，去除效率可达到98%以上。

选用高效的袋式除尘器，控制除尘器入口处的烟气温度低于200℃，并在进入袋式除尘器前，在入口烟道上设置药剂喷射装置，进一步吸附二噁英。设置先进、完善和可靠的全套自动控制系统，使焚烧和净化工艺得以良好执行。

5）小结

通过采取上述措施，可确保本项目二噁英的排放达到0.1ng-TEQ/m³的标准要求。

7.1.1.3 项目环保设施可行性分析

（1）项目所采取的废气污染防治技术均属于《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）中废气污染防治可行技术。

（2）项目配置了2台合计处理能力为1500t/d炉排式焚烧炉，目前入炉垃圾量少于900t/d，焚烧炉剩余有较大的处理余量，能够满足450t/d一般工业固废的入炉焚烧要求。

项目焚烧炉配套的烟气处理设施是按照1500t/d的入炉垃圾量产生的烟气及污染物设计的，目前烟气及污染物的处理量尚未达到其设计处理能力。根据入炉物料一般工业固废的成分分析，焚烧后产生的烟气污染物种类相对于生活垃圾焚烧产生的烟气污染物来说基本一致。

根据工程分析，项目实施后焚烧炉烟气污染物的排放浓度满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及项目排放浓度限值的要求。

（3）根据原有项目验收监测报告，原有项目焚烧炉烟气经焚烧炉配套的烟气处理设施处理后，各污染物排放浓度满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及项目排放浓度限值的要求。

项目焚烧炉烟气采用“高效SNCR+PNCR系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”工艺。“高效SNCR+PNCR系统”主要处理NOx，“半干法脱酸＋布袋除尘”主要处理SO_2和HCl，“干法喷射＋活性炭吸附＋布袋除尘”主要处理烟尘、重金属及其化合物、二噁英以及SO_2和HCl。

根据核算，技改项目最不利工况下，垃圾焚烧实际烟气量309375Nm³/h。项目共设2台焚烧炉，每台配置一套烟气净化系统，单炉烟气量设计风量可达到

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

161800 Nm^3/h，2 套烟气净化系统合计 323600Nm^3/h，能满足技改项目烟气量处理规模；技改项目最不利工况下，NOx 的产生量为 119.4kg/h，与原有项目一致，项目焚烧炉烟气处理工艺中“高效 SNCR+PNCR 系统”处理工艺处理 NOx 是可行的；技改项目最不利工况下，烟尘+重金属及其化合物+二噁英的总产生量合计 1432.25kg/h，小于原有项目（原有项目烟尘+重金属及其化合物+二噁英的总产生量合计 1499.55kg/h），项目焚烧炉烟气处理工艺中的“干法喷射＋活性炭吸附＋布袋除尘”处理工艺主要处理烟尘+重金属及其化合物+二噁英是可行的；技改项目最不利工况下，酸性气体 SO_2+HCl 的总产生量合计 255.86kg/h，小于原有项目（酸性气体 SO_2+HCl 的总产生量合计 379.05kg/h），项目焚烧炉烟气处理工艺中“半干法脱酸＋布袋除尘”处理工艺处理酸性气体 SO_2+HCl 是可行的。

因此，技改项目焚烧炉配套的烟气处理设施，烟气各污染物排放浓度满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及项目排放浓度限值的要求。

（4）根据对同类工程吉安市生活垃圾焚烧发电工程、岳阳市城市生活垃圾焚烧发电项目、汨罗市生活垃圾焚烧发电工程、梧宁市生活垃圾环保处理中心二期项目的调查，项目所采取的焚烧烟气处理措施具有较好的类比性，掺烧后的监测资料表明，生活垃圾焚烧炉掺烧一般固体废物后烟气仍可达标排放。

1）吉安市生活垃圾焚烧发电工程

本项目收集了吉安市生活垃圾焚烧发电工程焚烧炉监测资料。吉安市生活垃圾 焚烧发电工程混合焚烧生活垃圾及一般工业固废，选用 2 台 600t/d 的垃圾焚烧炉，处理规模为生活垃圾 1140t/d、一般工业固废 60t/d，该工程采用炉排式垃圾焚烧锅炉，采用“SNCR 炉内脱硝+旋转喷雾半干法＋干法喷射+活性炭喷射+袋式除尘器”对焚烧烟气进行治理，与本项目具有较好的类比性。根据吉安市生活垃圾焚烧发电厂的掺烧监测资料（2020 年 8 月，在线监测及例行监测数据），2 台焚烧炉混合焚烧生活垃圾和一般工业固废正常工况下，焚烧炉烟气中主要污染物颗粒物、SO_2、NO_x、CO、HCl、镉、汞、铅等均能达标，且低于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）限值。具体监测数据见下表 7.1-3~7.1-4：

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 7.1-3　变更后焚烧烟气污染物监测结果（1#焚烧炉）

监测时间	监测项目		监测结果		标准限值	是否达标
			范围值	均值		
2020年8月1日至8月31日	烟气流量（万 m^3/d）		139.8056~174.4726	157.0939	/	/
	烟尘	折算浓度 mg/m^3	1.88~3.15	2.30	20	达标
		排放速率 kg/d	4.207~5.011	4.61	/	/
	SO_2	折算浓度 mg/m^3	16.83~52.08	38.92	80	达标
		排放速率 kg/d	33.179~106.68	79.62	/	/
	NOx	折算浓度 mg/m^3	148.92~217.44	193.71	250	达标
		排放速率 kg/d	340.707~442.856	392. 14	/	/
	HCl	折算浓度 mg/m^3	4.41~25.08	16.46	50	达标
		排放速率 kg/d	10.302~48.508	33. 12	/	/
2020年8月3日	烟气流量 m^3/h		77468~81906	79409	/	/
	汞及其化合物	折算浓度 mg/m^3	0.000025~0.000026	0.000025	0.05	达标
		排放速率 kg/h	1.94×10^{-6}~2.13×10^{-6}	2.01×10^{-6}	/	/
	镉及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	铊及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	镉、铊及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	0. 1	达标
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	锑及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	砷及其化合物	折算浓度 mg/m^3	0.0146~0.0163	0.0152	/	/
		排放速率 kg/h	1.45×10^{-3}~1.55×10^{-3}	1.49×10^{-3}	/	/
	铅及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	铬及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	钴及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	铜及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	锰及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	镍及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	折算浓度 mg/m^3	0.0146~0.0163	0.0152	1.0	达标
		排放速率 kg/h	1.45×10^{-3}~1.55×10^{-3}	1.49×10^{-3}	/	/
2020年8月7日	二噁英	烟气流量 m^3/h	76952 ~79016	78107	/	/
		折算浓度 $ngTEQ/m^3$	0.012~0.019	0.016	0. 1	达标

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 7.1-4 变更后焚烧烟气污染物监测结果（2#焚烧炉）

监测时间	监测项目		监测结果		标准限值	是否达标
			范围值	均值		
2020 年 8 月 1 日至 31 日	烟气流量（万 m^3/d）		173.5515~216.4366	202.6708	/	/
	烟尘	折算浓度 mg/m^3	2.35~ 10.84	3.06	20	达标
		排放速率 kg/d	6.524~7.666	7. 11	/	/
	SO_2	折算浓度 mg/m^3	19.57~48.70	37.00	80	达标
		排放速率 kg/d	52.721~ 132.226	100.43	/	/
	NOx	折算浓度 mg/m^3	144.09~212.51	187.63	250	达标
		排放速率 kg/d	414.921~577.145	497. 14	/	/
	HCl	折算浓度 mg/m^3	6.02~23.41	16.61	50	达标
		排放速率 kg/d	17.442~63.163	44.30	/	/
2020 年 8 月 3 日	烟气流量 m^3/h		90617~95095	93429.67	/	/
	汞及其化合物	折算浓度 mg/m^3	0.000010~0.000018	0.000013	0.05	达标
		排放速率 kg/h	1.18×10^{-6}~2.0×10^{-6}	1.47×10^{-6}	/	/
	镉及其化合物	折算浓度 mg/m^3	0.000071~0.000085	0.000078	/	/
		排放速率 kg/h	8.79×10^{-6}~9.74×10^{-6}	9.31×10^{-6}	/	/
	铊及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	镉、铊及其化合物	折算浓度 mg/m^3	0.000071~0.000085	0.000078	0. 1	达标
		排放速率 kg/h	8.79×10^{-6}~9.74×10^{-6}	9.31×10^{-6}	/	/
	锑及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	砷及其化合物	折算浓度 mg/m^3	0.0066~0.0076	0.0070	/	/
		排放速率 kg/h	8.13×10^{-4}~8.52×10^{-4}	8.34×10^{-4}	/	/
	铅及其化合物	折算浓度 mg/m^3	0.0017~0.0019	0.0018	/	/
		排放速率 kg/h	2.08×10^{-4}~2.09×10^{-4}	2.08×10^{-4}	/	/
	铬及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	钴及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	铜及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	锰及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	镍及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/
		排放速率 kg/h	/	/	/	/
	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	折算浓度 mg/m^3	0.0083~0.0095	0.0088	1.0	达标
		排放速率 kg/h	1.02×10^{-3}~ 1.06×10^{-3}	1.04×10^{-3}	/	/
2020 年 8 月 7 日	二噁英	烟气流量 m^3/h	78814 ~ 84760	81341	/	/
		折算浓度 $ngTEQ/m^3$	0.023~0.056	0.034	0.1	达标

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

2）岳阳市城市生活垃圾焚烧发电项目

本项目收集了岳阳市城市生活垃圾焚烧发电项目焚烧炉监测资料。岳阳市城市生活垃圾焚烧发电项目混合焚烧生活污泥及一般工业固废，选用 2 台 610t/d 的垃圾焚烧炉，处理规模为生活垃圾 976t/d、生活污泥 49t/d、一般工业固废 195t/d，该工程采用炉排式垃圾焚烧锅炉，采用“SNCR 炉内脱硝+半干法脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘”对焚烧烟气进行治理，与本项目具有较好的类比性。根据岳阳市城市生活垃圾焚烧发电厂的掺烧监测资料（2021 年 3 月 8 日~9 日），2 台焚烧炉混合焚烧生活垃圾和污泥正常工况下，焚烧炉烟气中主要污染物颗粒物、SO_2、NO_X、CO、HCl、镉、汞、铅等均能达标，且低于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）限值。具体监测数据见下表 7.1-5~7.1-6：

表 7.1-5　1#焚烧炉监测结果

监测点	采样时间	监测项目		监测结果		标准限值	是否达标	监测数据来源
				范围值	均值			
1#焚烧炉废气排放口	2021.3.8	烟气流量（万 m^3/d）		11.79~ 18.633	15.814	/	/	在线监控
		颗粒物	折算浓度 mg/m^3	2.351~3.99	2.793	20	达标	
			排放速率 kg/h	0.361~0.805	0.524	/	/	
		二氧化硫	折算浓度 mg/m^3	4.596~41.67	15.39	100	达标	
			排放速率 kg/h	0.662~8.355	3.034	/	/	
		氮氧化物	折算浓度 mg/m^3	132.941~224.309	179.639	300	达标	
			排放速率 kg/h	17.123~47.789	34.788	/	/	
		一氧化碳	折算浓度 mg/m^3	0.498~ 14.004	2.419	100	达标	
			排放速率 kg/h	0.068~3.566	0.506	/	/	
		氯化氢	折算浓度 mg/m^3	2.479~23.809	8.986	60	达标	
			排放速率 kg/h	0.41~5.025	1.76	/	/	
		烟气流速 m/s		17.3~ 18. 1	17.83	/	/	自行监测数据
		汞及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		镉及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		铊及其化合物	折算浓度 mg/m^3	7×10^{-6}~1.3×10^{-5}	0.000078	/	/	
			排放速率 kg/h	8.13× 10-7~ 1.9× 10-6	0.00000104	/	/	
		锑及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		砷及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		铅及其化合物	折算浓度 mg/m³	0.00018~0.0005	0.00036	/	/
			排放速率 kg/h	2.11×10^{-5}~6.99×10^{-5}	0.000047	/	/
		铬及其化合物	折算浓度 mg/m³	0.0018~0.0058	0.0043	/	/
			排放速率 kg/h	2.5×10^{-4}~6.81×10^{-4}	0.000514	/	/
		钴及其化合物	折算浓度 mg/m³	2.4×10^{-5}~1.76×10^{-4}	0.000077	/	/
			排放速率 kg/h	2.4×10^{-6}~ 1.79×10^{-5}	0.0000912	/	/
		铜及其化合物	折算浓度 mg/m³	ND~0.0003	0.0003	/	/
			排放速率 kg/h	4.07×10^{-5}	0.0000407	/	/
		锰及其化合物	折算浓度 mg/m³	0.00051~0.00117	0.00115	/	/
			排放速率 kg/h	7.29×10^{-5}~2.08×10^{-4}	0.00017	/	/
		镍及其化合物	折算浓度 mg/m³	0.0013~0.0065	0.0039	/	/
			排放速率 kg/h	1.8×10^{-4}~7.63×10^{-4}	0.00046	/	/
		锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	折算浓度 mg/m³	/	0.006	1.0	达标
			排放速率 kg/h	/	0.0013	/	/
		二噁英	毒性当量 ngTEQ/m³	0.00084~0.032	0.0022	0. 1	达标

表 7.1-6　2#焚烧炉监测结果

监测点	采样时间	监测项目		监测结果		标准限值	是否达标	监测数据来源
				范围值	均值			
2#焚烧炉废气排放口	2021.3.9	烟气流量（万 m³/d）		13.36~ 16.41	14.86	/	/	在线监控
		颗粒物	折算浓度 mg/m³	5.714~7.618	6.52	20	达标	
			排放速率 kg/h	1.128~ 1.563	1.295	/	/	
		二氧化硫	折算浓度 mg/m³	8.015~32.613	16.301	100	达标	
			排放速率 kg/h	1.409~6.772	3.265	/	/	
		氮氧化物	折算浓度 mg/m³	131.654~ 195.52	146.619	300	达标	
			排放速率 kg/h	25.705~38.961	32.754	/	/	
		一氧化碳	折算浓度 mg/m³	2.153~ 17.242	5.439	100	达标	
			排放速率 kg/h	0.404~3.541	1.091	/	/	
		氯化氢	折算浓度 mg/m³	4.076~28.923	12.325	60	达标	
			排放速率 kg/h	0.812~6. 112	2.484	/	/	
		烟气流速 m/s		17.5~ 18.8	18. 1	/	/	自行监测数据
		汞及其化合物	折算浓度 mg/m³	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		镉及其化合物	折算浓度 mg/m³	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		铊及其化合物	折算浓度 mg/m³	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		锑及其	折算浓度 mg/m³	ND	ND	/	/	

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		化合物	排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		砷及其	折算浓度 mg/m³	ND	ND	/	/	
		化合物	排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		铅及其	折算浓度 mg/m³	ND~0.0002	0.0002	/	/	
		化合物	排放速率 kg/h	~3.04× 10-5	0.0000304	/	/	
		铬及其	折算浓度 mg/m³	0.0032~0.0047	0.0028	/	/	
		化合物	排放速率 kg/h	4.99×10^{-4}~5.83×10^{-4}	0.00055	/	/	
		钴及其	折算浓度 mg/m³	7.2×10^{-5}~ 1. 14×10^{-4}	0.00009	/	/	
		化合物	排放速率 kg/h	8.95×10^{-6}~ 1.76×10^{-5}	0.000012	/	/	
		铜及其	折算浓度 mg/m³	0.0002~0.0003	0.00027	/	/	
		化合物	排放速率 kg/h	2.08×10^{-5}~4.34×10^{-5}	0.000035	/	/	
		锰及其	折算浓度 mg/m³	0.00075~0.00091	0.00083	/		
		化合物	排放速率 kg/h	9.26×10^{-5}~ 1.29×10^{-4}	0.00011	/		
		镍及其	折算浓度 mg/m³	0.003~0.0043	0.0037	/	/	
		化合物	排放速率 kg/h	4.16×10^{-4}~6.62×10^{-4}	0.00052	/	/	
		锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	折算浓度 mg/m³	/	0.006	1.0	达标	
			排放速率 kg/h	/	0.0013	/	/	
		二噁英	毒性当量 ngTEQ/m³	0.00088~0.023	0.0015	0. 1	达标	

3）汨罗市生活垃圾焚烧发电工程

本项目收集了汨罗市生活垃圾焚烧发电工程焚烧炉监测资料。汨罗市生活垃圾焚烧发电工程混合焚烧生活污泥及一般工业固废，选用 2 台 250t/d 的垃圾焚烧炉，处理规模为生活垃圾 400t/d、生活污泥 20t/d、一般工业固废 80t/d，该工程采用炉排式垃圾焚烧锅炉，采用“SNCR 炉内脱硝+半干法脱酸+干法喷射+活性炭吸附+布袋除尘”对焚烧烟气进行治理，与本项目具有较好的类比性。根据汨罗市生活垃圾焚烧发电厂的掺烧监测资料（2020 年 5 月 26 日~28 日、2020 年 6 月 2 日~3 日），2 台焚烧炉混合焚烧生活垃圾和污泥正常工况下，焚烧炉烟气中主要污染物颗粒物、SO_2、NO_X、CO、HCl、镉、汞、铅等均能达标，且低于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）限值。具体监测数据见下表 7.1-7~7.1-8：

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 7.1-7　1#焚烧炉废气排放口废气监测结果

监测地点	采样时间	监测项目		监测结果		标准限值	是否达标	监测数据来源
				范围值	均值			
1#焚烧炉废气排放口	2020.5.26~28、2020.6.2~6.3	烟气流量（万 m^3/d）		82.0918~93.8226	88.4751	/	/	在线监控
		颗粒物	折算浓度 mg/m^3	0.719~0.771	0.7488	20	达标	
			排放速率 kg/d	0.809~0.932	0.8702	/	/	
		二氧化硫	折算浓度 mg/m^3	2.038~5.301	3.7744	80	达标	
			排放速率 kg/d	2.544~5.761	4.432	/	/	
		氮氧化物	折算浓度 mg/m^3	113.134~ 127.613	120.929	250	达标	
			排放速率 kg/d	123.178~ 155.153	140.8282	/	/	
		一氧化碳	折算浓度 mg/m^3	9.657~ 17.123	13.8994	80	达标	
			排放速率 kg/d	12.404~21.961	17.0646	/	/	
		氯化氢	折算浓度 mg/m^3	4.928~7.038	6.1376	50	达标	
			排放速率 kg/d	5.295~8.557	7.1774	/	/	
	2020.5.27	烟气流速 m/s		11.1~ 11.8	11.5	/	/	自行监测数据
		烟气流量 $N \cdot m^3/h$		40716~43295	42337	/	/	
		汞及其化合物	折算浓度 mg/m^3	1.2×10^{-5}~ 1.4×10^{-5}	1.3×10^{-6}	0.05	达标	
			排放速率 kg/h	6.5×10^{-7}~ 8.6×10^{-7}	7.8×10^{-7}	/	/	
		镉及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		铊及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		镉、铊及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	0. 1	达标	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		锑及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		砷及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		铅及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		铬及其化合物	折算浓度 mg/m^3	5×10^{-3}~6×10^{-3}	6×10^{-3}	/	/	
			排放速率 kg/h	2.5×10^{-4}~3.5×10^{-4}	3.0×10^{-4}	/	/	
		钴及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		铜及其化合物	折算浓度 mg/m^3	4.5×10^{-3}~5.6×10^{-3}	4.9×10^{-3}	/	/	
			排放速率 kg/h	2.7×10^{-4}~2.8×10^{-4}	2.8×10^{-4}	/	/	
		锰及其化合物	折算浓度 mg/m^3	6×10^{-3}~0.013	9×10^{-3}	/	/	
			排放速率 kg/h	2.5×10^{-4}~5.0×10^{-4}	3.5×10^{-4}	/	/	
		镍及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND~ 1.1×10^{-3}	1.0×10^{-3}	/	/	
			排放速率 kg/h	0~6.6×10^{-5}	5.4×10^{-5}	/	/	

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	折算浓度 mg/m³	0.0143~0.0231	0.0177	1.0	达标	
			排放速率 kg/h	8.5×10^{-4}~ 1.2×10^{-3}	9.9×10^{-4}	/	/	
	2020.6.2	二噁英	毒性当量 ng TEQ/m³	0.0032~0.085	0.031	0. 1	达标	

表 7.1-8　　2#焚烧炉废气排放口废气监测结果

监测地点	采样时间	监测项目		监测结果		标准限值	是否达标	数据来源
				范围值	均值			
2#焚烧炉废气排放口	2020.5.26~28、2020.6.2~6.3	烟气流量（万 m³/d）		80.4673~91.5557	86.5628	/	/	在线监控
		颗粒物	折算浓度 mg/m³	0.978~ 1.34	1.2246	20	达标	
			排放速率 kg/d	1.178~ 1.55	1.4286	/	/	
		二氧化硫	折算浓度 mg/m³	4.456~7.405	6.1374	80	达标	
			排放速率 kg/d	5.021~8.95	7.2674	/	/	
		氮氧化物	折算浓度 mg/m³	124.897~ 191.049	130.6682	250	达标	
			排放速率 kg/d	137.616~ 167.288	153.4946	/	/	
		一氧化碳	折算浓度 mg/m³	1.387~7.674	3.4806	80	达标	
			排放速率 kg/d	1.886~8.913	4.3165.28	/	/	
		氯化氢	折算浓度 mg/m³	5.295~7.401	6.3704	50	达标	
			排放速率 kg/d	5.96~9.009	7.5058	/	/	
	2020.5.27	烟气流速 m/s		11.5~ 11.9	11.8	/	/	自行监测数据
		烟气流量 N·m³/h		42878~44209	43619	/	/	
		汞及其化合物	折算浓度 mg/m³	1.1×10^{-5}~ 1.9×10^{-5}	1.4×10^{-6}	0.05	达标	
			排放速率 kg/h	7.1×10^{-7}~ 1.1×10^{-6}	8.4×10^{-7}	/	/	
		镉及其化合物	折算浓度 mg/m³	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		铊及其化合物	折算浓度 mg/m³	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		镉、铊及其化合 物	折算浓度 mg/m³	ND	ND	0.1	达标	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		锑及其化合物	折算浓度 mg/m³	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		砷及其化合物	折算浓度 mg/m³	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		铅及其化合物	折算浓度 mg/m³	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		铬及其化合物	折算浓度 mg/m³	4×10^{-3}~6×10^{-3}	5×10^{-3}	/	/	
			排放速率 kg/h	2.8×10^{-4}~2.9×10^{-4}	2.8×10^{-4}	/	/	
		钴及其化合物	折算浓度 mg/m³	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		铜及其化合物	折算浓度 mg/m³	3.9× 10⁻³~4.8× 10⁻³	4.4× 10⁻³	/	/	
			排放速率 kg/h	2.4× 10-4~2.8× 10⁻⁴	2.6× 10⁻⁴	/	/	
		锰及其化合物	折算浓度 mg/m³	6 × 10⁻³~9× 10⁻³	7 × 10⁻³	/	/	
			排放速率 kg/h	4. 1× 10⁻⁴~4.6×10⁻⁴	4.3× 10⁻³	/	/	
		镍及其化合物	折算浓度 mg/m³	ND	ND	/	/	
			排放速率 kg/h	/	/	/	/	
		锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	折算浓度 mg/m³	0.0151~0.0194	0.0164	1.0	达标	
			排放速率 kg/h	9.3× 10⁻⁴~ 1.0× 10⁻³	9.7× 10⁻⁴	/	/	
	2020.6.2	二噁英	毒性当量 ng TEQ/m³	0.0021~0.025	0.0023	0.1	达标	

4）普宁市生活垃圾环保处理中心二期项目

本项目收集了普宁市生活垃圾环保处理中心二期项目掺烧一般工业固体废物技改项目焚烧炉监测资料。普宁市生活垃圾环保处理中心二期项目混合焚烧生活垃圾及一般工业固废，选用 2 台 600t/d 的垃圾焚烧炉，处理规模为生活垃圾 840t/d、一般工业固废 360t/d，该项目采用炉排式垃圾焚烧锅炉，采用“高效 SNCR+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”对焚烧烟气进行治理，与本项目具有较好的类比性。根据普宁市生活垃圾环保处理中心二期项目掺烧一般工业固体废物技改项目的掺烧监测资料（2024 年 9 月，验收监测数据），2 台焚烧炉混合焚烧生活垃圾和一般工业固废正常工况下，焚烧炉烟气中主要污染物颗粒物、SO_2、NO_x、CO、HCl、锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物、镉+铊及其化合物等均能达标，且低于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）限值。具体监测数据见下表 7.1-9~7.1-10：

表 7.1-9　技改后焚烧烟气污染物监测结果（3 号焚烧炉）

监测地点	采样时间	监测项目		监测结果		标准限值	是否达标	数据来源
				范围值	均值			
3 号焚烧炉废气排放口	2024 年 9 月 13 日至 14 日	烟气流量（万 m³/d）		9.2679~9.3840	9.3286	/	/	验收监测数据
		颗粒物	折算浓度 mg/m³	1.4~ 3.1	2.3	30	达标	
			排放速率 kg/d	0.171~ 0.371	0.288	/	/	
		二氧化硫	折算浓度 mg/m³	2.0~2.4	2.2	100	达标	
			排放速率 kg/d	0.139~0.153	0.146	/	/	
		氮氧化物	折算浓度 mg/m³	87~ 152	115.5	180	达标	
			排放速率 kg/d	12.8~19.9	14.8	/	/	
		一氧化碳	折算浓度 mg/m³	2	2	80	达标	
			排放速率 kg/d	0.139~0.153	0.146	/	/	
		氯化氢	折算浓度 mg/m³	1.1~1.5	1.3	20	达标	

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

			排放速率 kg/d	0.139~0.194	0.162	/	/	
	2024年7月31日至8月1日	烟气流量（万 m^3/d）		15.3714~17.0279	16.4467	/	/	
		汞及其化合物	折算浓度 mg/m^3	2×10^{-5}~ 5×10^{-5}	3.5×10^{-5}	0.05	达标	
			排放速率 kg/h	5×10^{-6}~ 1×10^{-5}	8×10^{-6}	/	/	
		锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物	折算浓度 mg/m^3	0.063~0.090	0.075	/	/	
			排放速率 kg/h	2.70×10^{-3}~ 4.48×10^{-3}	3.42×10^{-3}	/	/	
		镉+铊及其化合物	折算浓度 mg/m^3	0.00193~0.0028	0.00245	0.1	达标	
			排放速率 kg/h	1.04×10^{-4}~ 9.78×10^{-4}	5.88×10^{-4}	/	/	
	2024年8月7日至8日	二噁英	毒性当量 ng TEQ/m^3	0.00076~0.074	0.0030	0.1	达标	

表 7.1-10 技改后焚烧烟气污染物监测结果（4号焚烧炉）

监测地点	采样时间	监测项目		监测结果		标准限值	是否达标	数据来源
				范围值	均值			
4号焚烧炉废气排放口	2024年9月13日至14日	烟气流量（万 m^3/d）		9.4542~9.9736	9.6752	/	/	自行监测数据
		颗粒物	折算浓度 mg/m^3	1.9~ 3.3	2.55	30	达标	
			排放速率 kg/d	0.217~ 0.376	0.295	/	/	
		二氧化硫	折算浓度 mg/m^3	2.4~2.6	2.5	100	达标	
			排放速率 kg/d	0.142~0.150	0.146	/	/	
		氮氧化物	折算浓度 mg/m^3	81~ 141	110.5	180	达标	
			排放速率 kg/d	9.67~15.9	13.7	/	/	
		一氧化碳	折算浓度 mg/m^3	2~3	2.5	80	达标	
			排放速率 kg/d	0.142~0.150	0.146	/	/	
		氯化氢	折算浓度 mg/m^3	1.2~1.5	1.35	20	达标	
			排放速率 kg/d	0.132~0.170	0.153	/	/	
	2024年7月31日至8月1日	烟气流量（万 m^3/d）		13.8175~14.9842	14.3856	/	/	
		汞及其化合物	折算浓度 mg/m^3	ND	ND	0.05	达标	
			排放速率 kg/h	ND	ND	/	/	
		锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍及其化合物	折算浓度 mg/m^3	9.17×10^{-4}~ 2.12×10^{-3}	1.52×10^{-3}	/	/	
			排放速率 kg/h	1.74×10^{-4}~ 2.55×10^{-4}	2.18×10^{-4}	/	/	
		镉+铊及其化合物	折算浓度 mg/m^3	2.0×10^{-5}~ 3.30×10^{-4}	1.58×10^{-4}	0.1	达标	
			排放速率 kg/h	3.15×10^{-6}~ 4.06×10^{-6}	3.64×10^{-6}	/	/	
	2024年8月7日至8日	二噁英	毒性当量 ng TEQ/m^3	0.00025~0.018	0.00076	0.1	达标	

因此，本次技改项目实施后焚烧炉烟气“高效 SNCR+PNCR 系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘”对焚烧烟气进行治理是可行的。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

7.1.2 恶臭污染防治措施及可行性分析

7.1.2.1 恶臭污染物防治措施

（1）垃圾贮坑恶臭控制

垃圾池臭气防治及利用包括焚烧炉正常运行和焚烧炉停炉时的除臭方案。

焚烧炉正常运行时，垃圾池内有机物发酵产生污浊空气，主要污染因子为H_2S、NH_3、甲硫醇等。为使污浊空气不外逸，垃圾池设计成全封闭式。含有臭气的空气被焚烧炉一次风机从垃圾池上部的吸风口吸出，使池内形成负压，作为燃烧空气从炉排底部的渣斗送入焚烧炉，在炉内臭气污染物被燃烧、氧化、分解。焚烧炉所需的一次风从垃圾贮存仓抽取，保证垃圾卸料大厅及垃圾贮存仓内处于负压状态，垃圾池与车间之间有良好的密闭设施，有效防止臭气外逸。

垃圾焚烧炉停炉检修时，垃圾池内由垃圾产生的氨、硫化氢、甲硫醇和臭气在空气中凝聚外逸。为防止垃圾池内可燃气体聚集，在垃圾池内设置可燃气体检测装置，可燃气体检测超标时，自动开启电动阀门及除臭风机，臭气经过应急除臭装置处理达标后排至大气，从而有效确保焚烧发电厂所在区域内的空气质量。

项目采用活性炭除臭装置作为停炉检修时的应急除臭方案，在垃圾池上方开多个抽气孔，通过管道，将废气收集管道接入活性炭除臭装置中，当含有废气成分气体的空气进入活性炭净化装置吸附层后，净化后达标的气体经排风机、风管排出，从而达到气体净化的目的。

风管采用玻璃钢材质，活性炭除臭装置采用 Q235 材质，活性炭除臭装置本体设有检修门，便于更换滤料和装置本体维护。风机出口排气管高于垃圾池屋顶并配置软接管。

高浓度废水收集沟、收集池设置送风及吸风装置，以便当停炉检修时将臭味气体吸入垃圾池内，从而通过活性炭应急除臭系统进行处理。

（2）垃圾运输引桥及垃圾卸料大厅恶臭控制

垃圾卸料大厅为密闭式布置，同时安装抽风设备，将臭气抽入焚烧炉内燃烧。完成卸料的垃圾车驶离平台，当垃圾运输车开出一定距离时卸料门自动关闭，以保持垃圾池中的臭味不外逸。

要求垃圾运输引桥进行封闭，在进出口安装帘幕，臭气抽入焚烧炉焚烧或安装生物除臭喷洒装置，防止臭气外逸。

（3）高浓度废水恶臭控制

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

垃圾渗滤液处理站的臭气产生源主要来自污水处理系统和污泥处理系统。污水处理系统中的臭气源主要分布在格栅间、调节池、反硝化池等。污泥处理系统中的臭气来源主要分布在污泥浓缩池、污泥脱水和污泥堆放过程。臭气经收集，由风机通过风管送至一次风机入口和垃圾库负压区进入焚烧炉焚烧处置。备用停机臭气处理装置。

（4）其他环节

加强对垃圾转运站与垃圾运输过程的管理，垃圾运输车辆采用专用密闭式的垃圾运输车辆，防止飞扬散落，跑冒滴漏，并由市政环卫部门定期对沿途运输道路进行冲洗，减少沿途运输道路臭味的聚集。

在地磅、高浓度废水处理系统等位置，由于渗滤液滴漏或残留等原因也容易散发一定的恶臭类物质，厂内定期清洗，必要时喷洒除臭液，抑制恶臭源，以减少恶臭的影响。

7.1.2.2 恶臭污染物防治措施依托可行性分析

（一）恶臭污染物防治措施可行性

（1）恶臭气体入炉焚烧可行性

焚烧除臭法是在控制一定的温度和接触时间的条件下，使臭气直接燃烧，达到脱臭的目的，此方法适用于高浓度的臭气处理。垃圾焚烧厂主要恶臭污染来自垃圾贮坑堆存的垃圾以及高浓度废水收集池、调节池等贮存的高浓度废水，属于高浓度的臭气，同时垃圾贮坑及高浓度废水收集池、调节池等构筑物均在焚烧电厂内，具备燃烧处理的条件，且无二次污染产生，因此，垃圾焚烧厂正常运行时臭气处理适宜采用焚烧处理法。

为达到高除臭效率，焚烧除臭法要求焚烧设备设计必须遵守“3T”，即焚烧温度应高于850℃，臭气在焚烧炉内的停留时间应大于0.5s、臭气和火焰必须充分混合，项目采用的炉排式焚烧炉可满足该要求。

原有项目垃圾贮坑、渗滤液废水收集池、渗滤液废水调节池、厌氧池等主要产臭装置均全封闭设计，渗滤液处理系统的臭气通过抽风管引入垃圾池，再由一次风机从垃圾池上部的吸风口吸出，使池内形成负压，作为燃烧空气从炉排底部的渣斗送入焚烧炉，在炉内臭气污染物被燃烧、氧化、分解。目前垃圾焚烧发电厂正常运行时基本采用焚烧除臭法处理恶臭气体，本次评价调查了原有项目验收时厂界恶臭污染物监测数据可知，厂界恶臭污染物排放浓度均能满足《恶臭污染

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

物排放标准》（GB14554-93）二级新改扩建标准，表明焚烧除臭法措施有效、可行。

（2）活性炭应急除臭可行性

目前，垃圾焚烧厂常用的应急除臭方案主要有活性炭吸附法、化学洗涤法。活性炭作为吸附剂，对烃类、含硫、氮化合物、卤素及衍生物等大部分废气具有良好的吸附作用，活性炭除臭设备为卧式箱形结构，因构造简单，造价低，运行可靠，而使用最多。锅炉事故停运或检修时，垃圾池排气需经除臭处理，换气次数约为 1～2 次/h，采用活性炭废气净化器装置除臭。活性炭废气净化器分进风段、过滤段、出风段，臭气由进风口进入后，在有活性炭的过滤段进行过滤，有机废气大部分被吸附在活性炭颗粒上，最后经排风风机排入大气。活性炭废气净化器净化效率高，结构紧凑占地面积小，耐腐蚀，耐老化性能好，运行成本低，操作、管理、维护简便。

原有项目在垃圾池上方开多个抽气孔，通过管道，将废气收集管道接入除臭装置中，当含有废气成分气体的空气进入活性炭净化装置吸附层后，净化后达标的气体经排风机、风管排出，从而达到气体净化的目的。

（二）恶臭污染物防治措施依托可行性

根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，原有项目采取的恶臭污染防治措施属于《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）中废气污染防治可行技术。因此项目实施后厂界恶臭气体均能满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准限值要求。

本项目技改后，由于入场的垃圾、生活污水处理污泥和工业固废与原有项目共用垃圾储坑，入场后直接进入垃圾储坑，不在厂区内储存，且技改项目无新增处理规模，无新增高浓度废水，因此，技改项目不会增加恶臭污染物排放量。

因此，本次技改项目实施后恶臭污染物依托原有项目现有环保设施进行处理是可行的。厂界恶臭气体均能满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）标准限值要求。

7.1.3 粉尘治理措施及可行性分析

项目产生的粉尘主要来自物料装卸过程，其中渣仓密闭，炉渣为湿除渣，卸入渣仓，因含水率较高，几乎不产尘。项目对石灰、飞灰、活性炭等粉状物料均采用封闭的储仓或储库储存，顶部设布袋除尘器处理装卸料过程产生的含尘气

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

体。

袋式除尘器的主要特点是：①除尘效率高，一般在99.5%以上，对亚微米粒径的细尘也具有较高的净化效率；②处理风量范围广，小的仅每分钟数立方米，大的可达到每分钟数万立方米，即可用于尘源的通风除尘，改善作业场所的空气质量，也可用于工业炉窑的烟气除尘，减少大气污染物的排放；③结构比较简单，维护操作方便；④在保证同样高的除尘效率前提下，造价低于电除尘器；⑤对粉尘的特性不敏感，不受粉尘的比电阻影响。

滤袋质量直接影响除尘器的除尘效率，滤袋的寿命又直接影响除尘器的运行费用。近年来，袋式除尘技术有了长足的进步，主机、滤料、自动控制和应用技术水平都有很大提高，使袋除尘器对于烟气的高温、高湿、高浓度、微细粉尘、吸湿性粉尘、易燃易爆粉尘等不利工况条件有了更强的适应性，并在加强清灰、提高效率、降低消耗、减少故障、方便维修等方面达到了一个新的高度。目前，我国研制出的滤料均可耐160℃以上的高温：例如采用优质赖登针刺毡并使用聚苯硫醚、防水防油处理，耐温可到190℃以上，可减少粉尘在滤袋表面形成布粉层后板结的可能，加上在除尘器结构方面的改进，在正常工况下使用寿命可达30000h；耐热性能良好的纤维，其耐热度目前已达到250～350℃。

布袋除尘器技术成熟、运行可靠，综上所述，粉尘废气治理措施可行。

7.2 水污染环保措施及其可行性论证

7.2.1 污水处理措施及去除率

技改项目在保持1500t/d总规模不变的情况下，拟掺烧一般工业固体废物0~450t/d。其中生活污水处理污泥经进厂前已经过脱水，含水率≤60%，其中含水分很难形成渗滤液，本项目掺烧的一般工业固体废物含水率较低，其本身不会形成渗滤液，因此技改工程完成后，产生的渗滤液有所减少，其他用水环节废水量均不发生变化。

技改项目营运期产生的废水主要包括生活污水、垃圾储坑产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料厅冲洗废水、初期雨水、车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水、循环冷却水排污水、锅炉排污降温井排水、浓缩液等。

（1）生活污水依托原有项目原有工程生活污水处理系统（设计规模为60t/d，处理工艺为“预处理+调节池+MBR一体化生化处理系统+次氯酸钠消毒”，原

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

有实际处理量为 10m³/d，原有项目技改后最大处理量仍为 10m³/d，占总处理规模的 16.67%，设施处理能力能够满足处理量要求）处理达标后回用于循环冷却水补水，具体工艺流程图详见图 7.2-1。

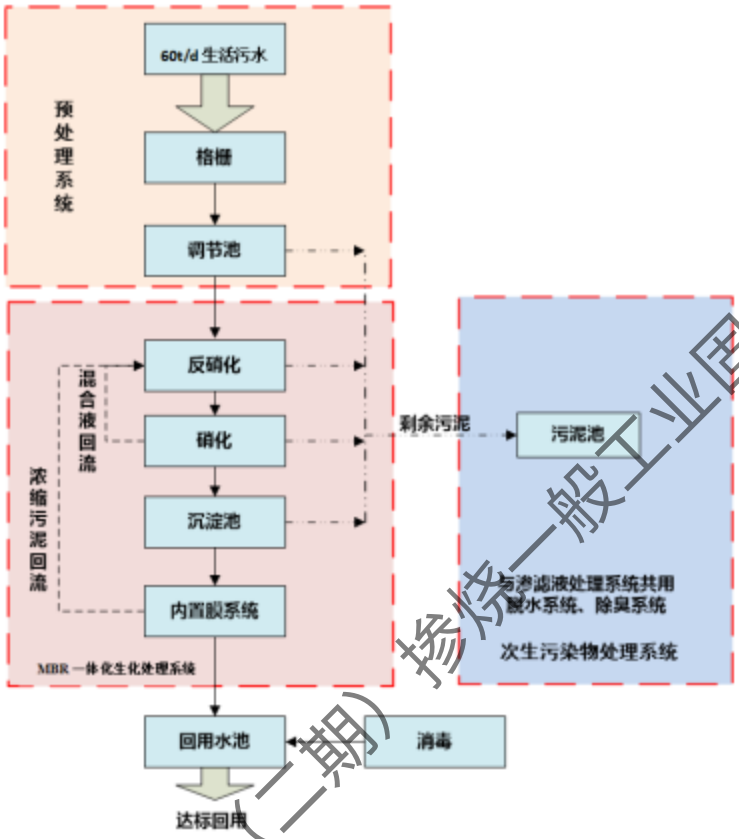


图 7.2-1 项目生活污水处理工艺流程图

主要设计进出水水质指标及污染物去除率见表 7.2-1。

表 7.2-1 生活污水处理系统主要污染物去除效率及进出水水质

项目	BOD_5 (mg/L)	COD_{cr} (mg/L)	SS (mg/L)	NH_3-N (mg/L)	TP (mg/L)
进水	180	300	250	30	3.0
去除率	≥96%	≥80%	≥92%	≥96%	≥90%
出水	≤10	≤50	≤20	≤1	≤0.5

（2）一般生产废水（车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水、循环冷却水排污水）等低浓度废水依托原有工业废水处理系统（设计规模为 400t/d，处理工艺为“多介质过滤+超滤+保安过滤器+反渗透”，原有项目技改后最大处理量仍为 330m³/d，项目全部运行状态下工业废水的产生量 330m³/d，占总处理规模的 82.5%，设施处理能力能够满足处理量要求）处理达标后回用于循环冷却水系统。浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水，具体工艺流程为提升泵出水→多介质过滤器→超滤装置→超滤水箱→反渗透给水泵→保安过滤器

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

→高压泵→反渗透装置→循环冷却水池，具体工艺流程图详见图 7.2-2。

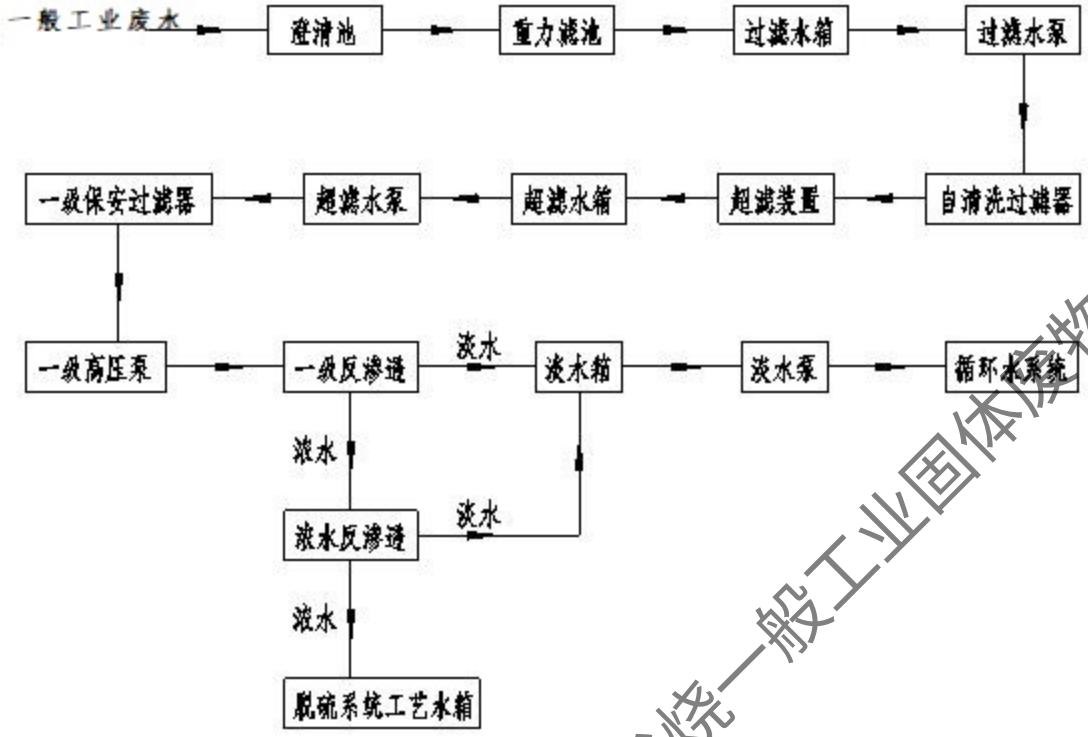


图 7.2-2 项目工业废水处理工艺流程图

主要设计进出水水质指标及污染物去除率见表 7.2-2。

表 7.2-2 工业废水处理系统主要污染物去除效率及进出水水质

项目	BOD_5 (mg/L)	COD_{cr} (mg/L)	SS (mg/L)	NH_3-N (mg/L)	TP (mg/L)
进水	100	150	150	30	3.0
去除率	≥90%	≥60%	≥86.67%	≥66.67%	≥66.67%
出水	≤10	≤50	≤20	≤1	≤0.5

（3）垃圾储坑产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料厅冲洗废水、初期雨水等高浓度废水收集后进入原有项目渗滤液处理站（设计规模 600t/d，采用“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 膜处理系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透膜系统”工艺）集中处理达标后回用于循环冷却水系统，浓液经 DTRO 反渗透膜系统减量化处理后回喷至焚烧炉，不外排，具体工艺流程图详见图 7.2-3。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

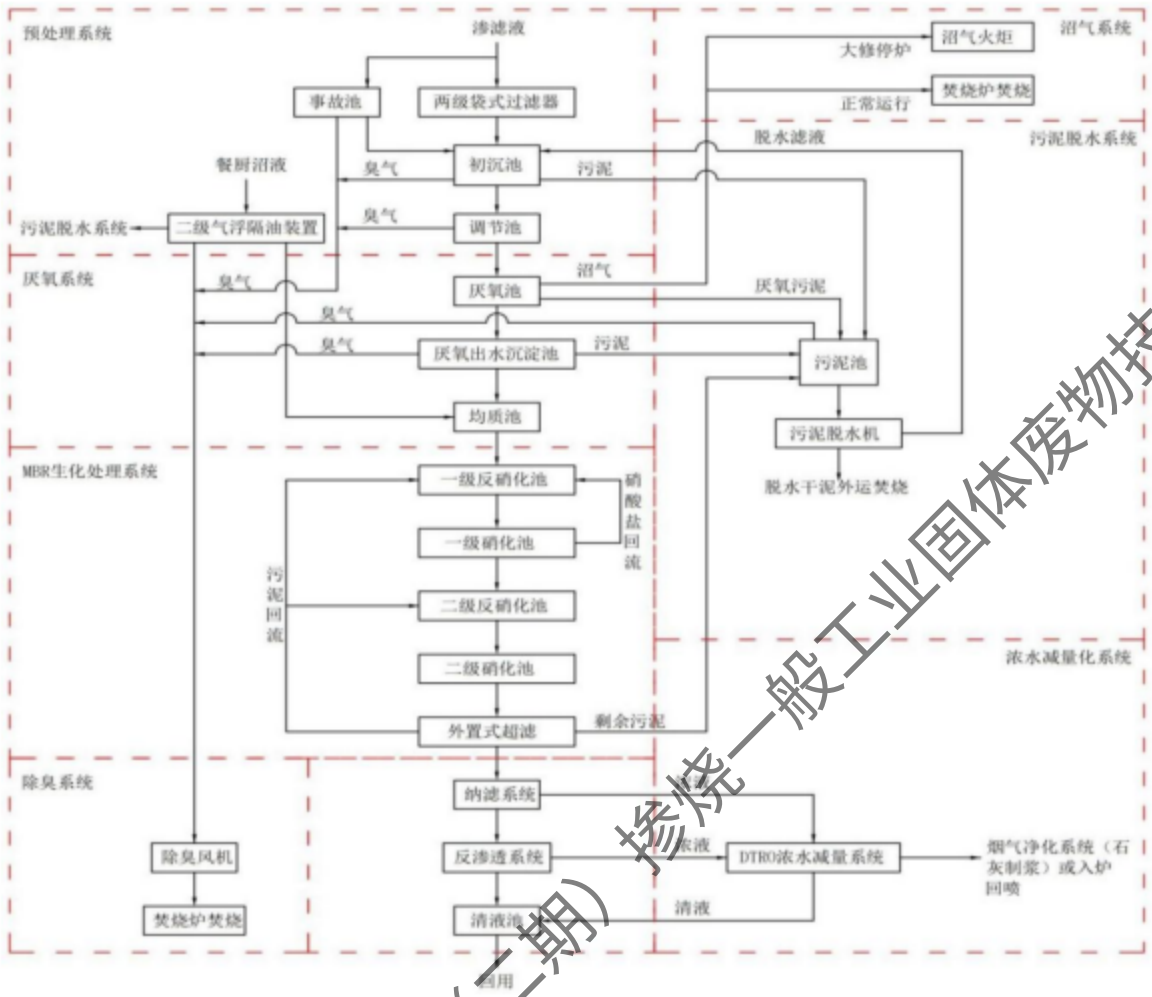


图 7.2-3 渗滤液处理站工艺流程图

本项目垃圾渗滤液处理系统各处理单元污染物理论去除率及进出水水质详见表 7.2-3。

表 7.2-3 主要处理单元污染物去除效率

名称		COD_{Cr} (mg/L)	BOD_5 (mg/L)	NH_3-N (mg/L)	TN (mg/L)	SS (mg/L)	pH
原水		60000	30000	2500	3000	10000	-
预处理	进水水质	60000	30000	2500	3000	10000	6.5~9
	预计出水水质	54000	28500	2375	2850	5000	6.5~9
	去除率（%）	10	5	5	5	50	--
UASB	进水水质	54000	28500	2375	2850	5000	6.5~9
	预计出水水质	10800	5700	2375	2850	1500	6.5~9
	去除率（%）	80	80	0	0	70	--
一级AO系统	进水水质	10800	5700	2375	2850	1500	6.5~9
	预计出水水质	1080	855	118.75	285	150	6.5~9
	去除率（%）	90	85	95	90	90	--

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

二级 AO+UF 系统	进水水质	1080	855	118.75	285	150	6.5~9
	预计出水水质	108	128.25	11.875	28.5	15	6.5~9
	去除率（%）	90	85	90	85	90	--
纳滤系统	进水水质	108	128.25	11.875	28.5	15	6.5~9
	预计出水水质	16.2	19.2375	4.75	27.645	0	6.5~9
	去除率（%）	85	85	70	3	100	--
反渗透系统	进水水质	16.2	19.2375	4.75	27.645	0	6.5~9
	预计出水水质	1.62	1.92375	0.95	8.2935	0	6.5~9
	去除率（%）	90	90	80	70	0	
排放限制		≤50	≤10	≤1	≤15	≤20	6.5-9.0

（4）除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅炉排污降温井再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。

（5）循环冷却水排水直接回用于烟气制浆、飞灰稳定化、出渣机及烟气处理反应塔冷却水、厂区道路、卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗、绿化用水、灰渣输送机用水和车间清洁用水。

7.2.2 废水处理措施设计处理规模合理性分析

技改项目生活污水处理系统进水量为 10m³/d，原有项目设计生活污水处理系统规模为 60m³/d，原有实际处理量 10m³/d，尚有 50m³/d 的处理余量，可满足技改项目处理要求。

技改项目工业废水处理系统进水量为 330m³/d，原有项目设计工业废水处理系统规模为 400m³/d，原有实际处理量 330m³/d，尚有 70m³/d 的处理余量，可满足技改项目处理要求。

技改项目无新增焚烧处理规模，总规模仍为 1500t/d，渗滤液处理站夏季最大日进水水量 548m³/d，原有项目渗滤液处理站设计处理规模为 600m³/d，可满足技改项目处理要求。

7.2.3 废水全部回用可行性分析

根据水平衡核算可知，本项目总规模夏季最大日产生的各类废水通过处理后，用于回用的最大水量为 1271m³/d，其中 350m³/d 回用于烟气制浆、飞灰稳定化、出渣机冷却水、地磅、卸料大厅、垃圾车冲洗水等用水，921m³/d 回用于循环冷却水补水。而本项目正常运行时即便在冬季循环冷却水塔的蒸发量和损耗量都达到了 3388m³/d，即在冬季下雨不需要道路洒水等不利情况下循环冷却水塔的需补充水量都大于项目所产生的废水回用水量，因此可确保项目产生的各类废

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

水在处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中敞开式循环冷却水补充水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表 11.2.8 循环冷却水水质标准较严值后可全部回用，不外排。

另外，根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，原有项目可做到污水处理出水全量回用，即“零排放”。

因此，污水处理出水全量回用是可行的。

7.2.4 技改项目事故工况下废水处理系统处理保障能力分析

类比同类垃圾焚烧厂的运行情况，其污水处理设施出现故障时的维修时间一般为 3~5 天。本项目事故工况下进入废水处理系统最大水量为高浓度废水，约 548m³/d。项目在高浓度废水处理系统设有有效容积 3165.28m³ 的高浓度废水调节池，同时设有 1 个有效容积 1775m³ 及 1 个有效容积 1235m³ 的事故池，可临时储存高浓度废水 10 天以上的产生量。因此，本项目废水处理系统出现故障或定期检修时仍有足够设施容量临时存放事故工况下污废水，待处理设施恢复正常后再进行处理，有效提高了厂区污废水处理的保障能力，避免出现污废水事故性排放现象。

7.3 地下水污染防治措施分析

本项目依托原有项目的地下水污染防治措施，原有项目针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

7.3.1 源头控制措施

（1）垃圾库、渗滤液收集池、渗滤液处理站（包括调节池）、工业废水处理系统、生活污水处理系统、初期雨水池、油库等池底、地面及四壁采用防渗混凝土并喷涂防渗涂料。垃圾池采用混凝土结构，围护结构采用加气混凝土砌块，门采用密封门；垃圾池的卸料口及卸料口以下的坑壁、坑底内表面采用防水、防腐、防冲击、耐磨的面层材料，确保渗透系数 $K<1.0\times10^{-7}cm/s$，可以有效防止高浓度废水的泄漏。

（2）在厂区上游、下游、侧向、垃圾库边界和渗滤液处理站边界分别设置地下水观测井，观测地下水位水质的变化与污染情况，按照本评价提出的环境管理要求对地下水定期检测。

（3）飞灰稳定化场所地面应采取防渗措施，可采用防渗混凝土修建建筑物

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（构筑物），池壁库底及飞灰稳定化场所地面铺设或涂抹防渗材料。

（4）为防止高浓度有机废水发生泄漏，原有项目在垃圾池、渗沥液收集槽及相关设施结构设计及施工时，采取如下防渗措施：

1）垃圾池壁及底板采用混凝土强度等级为 C40。垃圾池壁及底板的受力钢筋拟选用符合抗震性能指标的 HRB400 级热轧钢筋，或符合抗震性能指标的 HRB335 级热轧钢筋。混凝土的密实性应满足抗渗要求，混凝土的抗渗等级要求 P8。

2）为减小混凝土收缩对结构的影响，混凝土内掺入抗裂型防水剂。

3）垃圾池、垃圾渗滤液汇集沟及渗沥液池内表面采用“五布七油（玻璃钢布+玻璃鳞片涂料）”防腐工艺，玻璃钢布不少于 5 层，玻璃鳞片涂料涂层厚度每层不少于 300um。

4）垃圾池受料平台采用涂环氧沥青厚浆型涂料两遍。

5）垃圾池底板混凝土浇注必须连续完成，间歇时间必须满足设计及规范施工要求，杜绝冷缝的形成。

6）防水层施工，必须保证基层干净、干燥，特殊部位附加增强处理。

7.3.2 分区防控措施

原有项目根据建设项目厂地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，划定防渗分区及相应的技术要求，详见表 7.3-1 和图 7.3-1。

表 7.3-1 原有项目原有建、构筑物防渗分区一览表

厂区装置	防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
垃圾卸料大厅	重点防渗区	中	难	重金属、持久性有机物污染物	不应低于 6m 厚渗透系数为 1×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。
垃圾库					
渗滤液收集池					
含废水处理系统					
飞灰稳定化车间					
危废暂存间					
初期雨水收集池					
冷却塔	一般防渗区		易	其他类型	不应低于 1.5m 厚渗透系数为 1×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。
主厂房及其它区域					

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

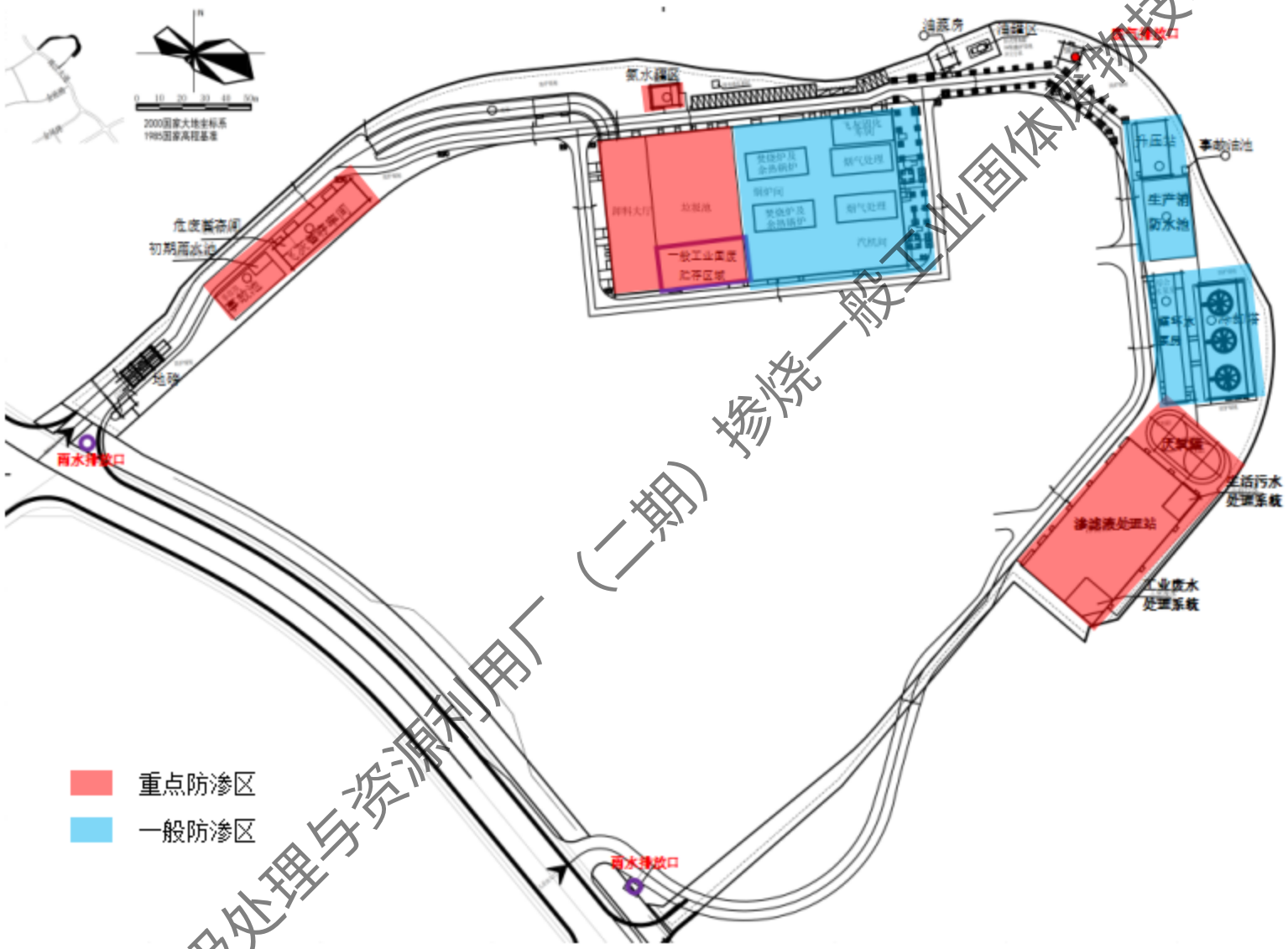


图 7.3-1 原有项目建、构筑物防渗分区

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

7.4 固废污染环保措施及其可行性论证

本次技改项目产生的固体废物与原有项目一致，主要是焚烧炉焚烧垃圾后产生的炉渣、飞灰，烟气处理系统产生的废布袋，停炉检修时活性炭吸附器经使用后的废活性炭，MBR、RO、NF 等装置废滤膜，废水处理产生的污泥，维修检修设备产生的废机油及废机油桶，主变更换的废铅蓄电池以及职工生活垃圾等。本次技改仅改变焚烧原料种类，厂内渗滤液产生量减少，炉渣产生量减少，飞灰产生量减少，污泥产生量减少（改变后的原料灰分含量降低、含水率降低等），其余其他固废污染物与现有工程基本保持一致。

7.4.1 危险废物

7.4.1.1 飞灰处置措施

本项目飞灰在厂内进行稳定化处理，《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）规定的飞灰进场填埋处置标准后运往符合要求的卫生填埋场填埋处置。

（1）飞灰稳定化处理工艺原理

飞灰稳定化处理指将定量的焚烧飞灰、重金属螯合剂进行混合稳定化，形成稳定化产物，并经过一个加热养护过程，去除过多的水分。其作用原理是：通过螯合、稳定剂与飞灰搅拌混合，药剂与飞灰均匀接触，并在碱性环境中形成自然界的磷盐矿物质如磷灰石晶体等，该物质对 Pb、Cd、Zn 等有非常强的吸引力。当飞灰中所含 Pb、Cd 等重金属遇水溶解渗出，将被接触药剂形成的磷灰石吸附，并会产生取代磷灰石物质中的钙元素，发生沉淀反应、络合反应而形成较为稳定、无害、溶解度极低的络合式含 Pb、Cd 等磷盐矿物质，并利用添加的重金属螯合剂进行包容和稳定化，从而达到重金属稳定化的目的。飞灰稳定化处理工艺反应原理见图 7.4-1。

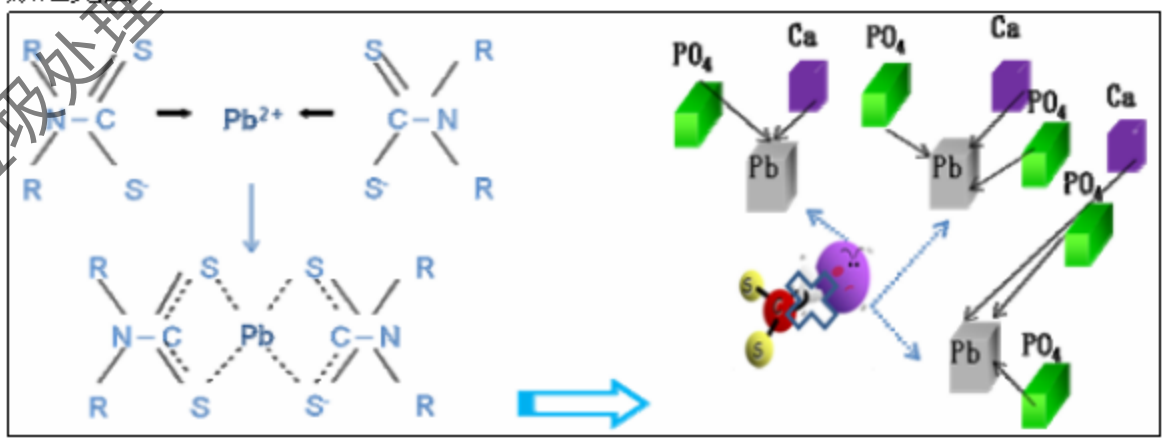


图 7.4-1 飞灰稳定化处理工艺原理图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

（2）飞灰稳定化处理工艺流程

飞灰处置工艺流程如下图所示：

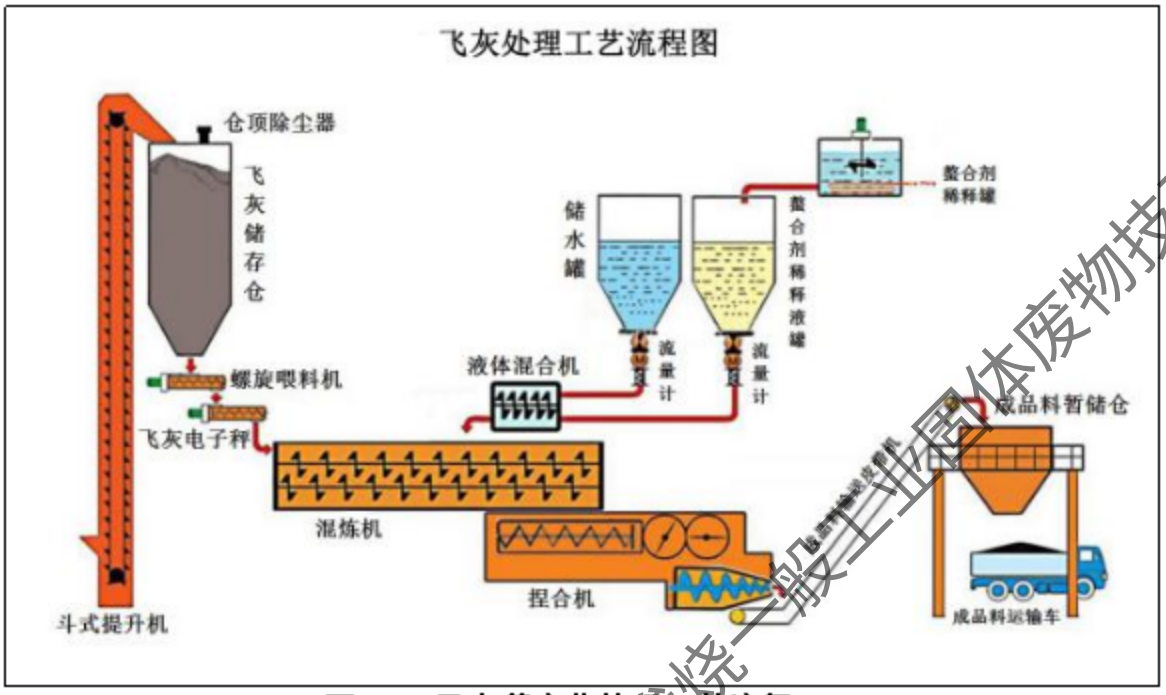


图 7.4-2 飞灰稳定化处理工艺流程

来自焚烧厂烟气处理系统的飞灰送入灰仓后，定量输送至螺旋输送机，再由螺旋输送机送至混炼机，按设计的配比飞灰在混炼机内混合，同时螯合剂稀释液输送泵及供水系统同时启动，向混炼机供给螯合剂及水。飞灰、螯合剂及水在混炼机内混合，飞灰中的重金属类与螯合剂反应，生成螯合物从而被稳定化。混炼机出来的稳定化产物，通过固化成型机成型，最后在养护间进行养护。养护过程中水分大量蒸发，然后再由专用运输车运至符合要求的卫生填埋场填埋处置。

7.4.1.2 其他危险废物处置措施

（1）废布袋

本次技改项目烟气处理系统依托原有项目，废布袋产生量与原有项目一致，烟气净化系统的布袋除尘器平均寿命约 4 年，每次更换量约为 2400 个。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废布袋属于危险废物，危废类别 HW49，危废代码 900-041-49。经收集后交有资质单位进行处置。

（2）废机油及废机油桶

本次技改项目依托原有项目生产设备，无新增设备，废机油及废机油桶产生量与原有项目一致，废机油产生量约 3t/a，废机油桶产生量约 0.3t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废机油及废机油桶属于危险废物，危废类别

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

HW08，危废代码 900-249-08。废机油及废机油桶经收集后交有资质单位进行处置。

（3）废铅蓄电池

本次技改项目依托原有项目生产设备，无新增设备，废铅蓄电池产生量与原有项目一致，废铅蓄电池产生量约 104 只/8a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废铅蓄电池属于危险废物，危废类别 HW31，危废代码 900-052-31。废铅蓄电池经收集后交有资质单位进行处置。

7.4.2 一般固体废物

7.4.2.1 炉渣处置措施

焚烧炉排出的底渣通过落渣口落入排渣机水槽中冷却后排入渣坑；从炉排缝隙中泄漏下来的较细的炉渣，通过炉排漏灰输送机送至渣坑。定期委托专业公司外运综合利用。

7.4.2.2 其他一般固体废物处置措施

其他一般固体废物主要包括废活性炭、废滤膜、废水处理系统污泥、员工生活垃圾等。

对于其他的固体废物，收集后全部投进垃圾储坑，与进厂垃圾一同进入焚烧炉进行焚烧处理，不对外排放。

7.4.3 临时贮存场所

MBR、RO、NF 装置废滤膜、污泥、废活性炭经收集后入炉焚烧，能做到“日产日清”，炉渣暂存于渣坑（依托原有项目）后，定期委托专业公司外运综合利用。

7.4.4 固体废物出厂外运处置管控措施

（1）稳定化飞灰

稳定化飞灰经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）规定的飞灰进场填埋处置标准后由专车运送到符合要求的卫生填埋场填埋处置。具体管控措施如下：

①严格落实已稳待运飞灰监管，飞灰检测报告作为准入依据；

②稳定化后的进场飞灰需先行进入固化飞灰养护车间，并妥善装卸和堆存，不得破坏飞灰包装，待抽检合格后方可进行外运填埋处置，抽检不合格重新进入飞灰稳定化车间处置；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

③建立台账制度，每批次飞灰需登记出厂量和填埋场进场量，并予以标识；

④生态环境主管部门可不定期对每批次进场飞灰进行抽样检查，如抽检不合格需重新进入飞灰稳定化车间处置；

⑤稳定化飞灰运输车辆应密封、防水、不渗漏；

⑥运输过程中未经许可不得将稳定化飞灰在厂外进行转存或堆放，不得违规倾倒、丢弃、遗撒，不得进行中间装卸操作。

（2）炉渣

本项目焚烧炉渣由专车运送至厂外进行综合利用，具体出厂外运管控要求如下：

①炉渣出厂运输应有运输车次、炉渣重量的计量装置和记录；

②炉渣运输车辆应密封、防水、不渗漏；

③运输车辆应按约定的时间、装卸地点进行装卸运输；

④运输过程中未经许可不得将炉渣在厂外进行转存或堆放，不得将炉渣违规倾倒、丢弃、遗撒，炉渣运输过程中不得进行中间装卸操作。

（3）废布袋、废机油及废机油桶

废布袋、废机油及废机油桶属于危险废物，委托有处理资质的单位进行处置，出厂外运管控要求如下：

①出厂运输应由持有危险废物经营许可证的单位组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质；

②运输时，运输车辆应按 GB13392 设置车辆标志，危险废物包装上应按照 GB18597 附录 A 设置危险废物标志；

③装卸的工作人员，应熟悉废物的危险特性，并配备适当的个人防护装备；

④装卸区应设置隔离设施，应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。

7.5 噪声污染环保措施及其可行性论证

本技改项目无新增主要生产设备，故营运期噪声未发生变化，与技改前保持一致。原有项目采用工艺先进、噪声小的机械设备，设备采购合同中提出设备噪声的限制要求，从噪声源头控制。

原有项目营运期产生的噪声源主要有汽轮发电机、锅炉排汽系统、风机、水泵等设备机械运行产生的机械噪声及运输车辆交通噪声。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

针对原有项目噪声源情况，实际建设采取的减震、消声、隔声措施：

（1）采用工艺先进、噪声小的机械设备。

（2）在高压蒸汽紧急排放口、风机进出口、余热锅炉安全阀排气和点火排汽口、主蒸汽母管排汽口都装有小孔消声器；发电机和水泵等设备外加噪声隔离罩；风机进出口、水泵进出口加装橡胶接头等振动阻尼器；水泵等基础设减振垫。

（3）除冷却塔位于室外，水泵、引风机、空气压缩机、鼓风机、汽轮发电机等主要噪声设备均放置在相应设备间。

（4）锅炉瞬时排气安装双层两级消声器。

（5）限制鸣笛和车速降低交通噪声。

根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，原有项目厂界噪声水平能符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类区所规定的限值，对环境影响较小。

因此，本次技改项目实施后噪声依托原有项目现有环保设施进行防治是可行的。

7.6 土壤污染治理措施及其可行性论证

项目对土壤可能造成污染主要集中在运行期。针对可能发生的土壤污染，现有工程已按照“源头控制、过程防控、跟踪监测”相结合的原则，对土壤污染进行防治。

项目采取了合理可行的措施对焚烧烟气进行处理，从源头上减少了烟气中污染物的排放量。管线敷设采用“可视化”原则，即明沟明管，做到污染物“早发现、早处理”，以减少泄漏而可能造成的土壤污染。

项目已在厂区内部进行了绿化，种植了大量的树木，强化了对废气污染物的净化作用，减轻了大气沉降的影响。

项目对工业废水处理系统、渗滤液处理系统、生活污水处理系统、垃圾池等重点防渗区均进行了重点防渗，大大降低了污水入渗污染土壤的可能性。

因此，本次技改项目实施后土壤污染依托原有项目现有环保设施进行防治是可行的。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

8 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析主要是根据项目的特性、总投资及生产规模，分析评价建设项目实施后对环境造成的损失和采用各种环保治理措施带来的社会、经济和环境效益。并进一步估算项目的环保投资，分析环保投入所能产生的经济效益。从经济效益、社会效益和环境效益协调统一的角度来讨论项目建设的意义。

8.1 环保投资估算

原有项目原有工程生活垃圾设计入炉处理规模 1500t/d，本次技改后拟掺烧一般工业固体废物 0~450t/d。一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。焚烧炉的总处理规模保持不变，满足焚烧炉生产负荷要求。

本项目本身是一个区域性的环保基础设施，其全部的投资均可算是环保投资。原有项目已按照国家的相关法规、规范和标准建设、运行污染防治措施，根据前文现状调查分析，现有污染防治措施有效，各项污染物稳定达标排放。

经前文分析，本技改项目无需改造焚烧生产工艺，焚烧炉废气处理设施增加 PNCR 系统，故本技改项目新增的环保投资为污染防治措施及完善环境管理所需投资，预计花费 300 万元。

8.2 效益分析

8.2.1 社会效益

1、本次技改后，作为城市的基础设施，将在未来相当长的时间里，解决部分一般工业固废处置难题。

2、本次技改属于工业固废处理利用工程，项目投产后将使工业固废得到集中、妥善处理，城市环境将会得到较好地改善。在消除其污染的同时“变废为宝”，实现垃圾处理的“无害化”“资源化”“减量化”。同时，本项目由于大大减少了需要卫生填埋的垃圾数量，减缓了垃圾对宝贵土地资源的侵占速度。

3、项目建成后，有利于改善投资环境，加速经济的发展。

综上所述，拟建工程具有较好的社会效益。

8.2.2 环境效益

随着城市建设进程，一般工业固废污染问题日益突出， 已成为人们关注的焦点，是实现经济可持续发展战略规划中亟待解决的重要环境问题。为保持城区

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

的市容市貌，把城区建成环境优美的现代化城市，有必要对城区的生活垃圾进行无害化、减量化、资源化处理，减轻对周围环境的污染，提高城镇居民的生活质量。本项目建成后，对一般工业固废的进行集中处理，可以有效改变垃圾填埋剩余库容不足等问题，也将大大减轻由于处置能力不足，填埋垃圾对大气、水环境等造成的污染。

本项目是一个区域性的环境保护工程，项目建设对于改变一般工业固体废物处理现状，保护服务区域内土壤、地表水和地下水有极其重要的意义。本项目的建设对于当地提高资源利用率、促进区域循环经济发展、促进企业层面的清洁生产有巨大的作用。但本项目处理的物料是生活垃圾协同处置其他可燃工业固体废物，在运输、贮存、焚烧等过程会产生污染物，对场址附近的环境是有负面影响和一定的风险的。对项目可能造成的污染环节，应采取完善的综合防治措施，最大程度地减少污染物产生量和排放量。本项目的建设是以局地最小的环境效益损失换取区域、流域性的环境效益，是具有社会公益性的环保工程，环境、社会效益十分明显。

8.2.3 经济效益

本项目利用垃圾直接焚烧发电，技术成熟，工艺流程简单、合理。项目的实施使可燃固体废物转变为能源，补充了城市电能的不足，实现垃圾减量化、无害化和资源化，改善了城市环境，又为企业创造了一定的经济效益。

8.3 小结

通过以上对本项目建设的社会、经济和环境效益分析可知，在落实本评价所提出各项污染防治措施的前提下，本项目的建设能够达到经济效益、社会效益和环境效益相统一的要求。

本项目本身就是一项环境保护工程，本项目的建成不仅对解决区域内一般工业废物的出路问题具有重大意义，而且对揭阳市环境的改善也有很大帮助。同时也有利于改善区域投资环境，具有良好的社会效益。在采取切实可行的环保措施后，可以大幅度减少污染物的排放量。

综上所述，该项目在环境效益和经济效益上是可行的。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

9 环境管理与监测计划

环境管理是指建设单位、设计单位和施工单位在项目的可行性研究、项目设计、项目施工期和项目运营期必须遵守国家和地方的有关环境保护法律法规、政策标准等，落实环境影响评价中提出的有关环境预防和治理措施，并确保环境保护设施处于正常的运行状态。它是搞好环保工作的重要措施和手段，解决和控制环境污染问题不仅仅靠技术手段，更可靠的出路是加强环境管理，从而促进污染控制。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构及其职责

本项目运营期的环境管理可以依托公司已建立的环境管理机构，公司已设立专职的安环部门。符合国家有关环境保护法规的要求和本项目生产的实际需要。公司环保管理人员应由熟悉企业排污状况、具备一定清洁生产知识、责任心强和组织协调能力强的人员担任，以利于监督管理，负责全厂的环境保护管理工作，发现问题能及时解决并向上级环保主管部门报告，其主要职责如下：

1、宣传、贯彻和执行环境保护政策、法律法规及环境保护标准。开展环境保护宣传、教育、培训等专业知识普及工作。

2、根据国家及地方环境保护法律法规、环境保护标准，结合项目自身实际情况，有针对性地制定厂区内各类环境保护规章制度、规定及技术规程。

3、根据《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）环境管理台账记录要求，做好项目运营期间的环境管理台账。

4、领导并组织企业的环境监测工作，建立监测台账和档案，编写环保简报，做好环境统计，使企业领导、上级部门及时掌握污染治理动态。

5、经常检查生产情况，对原料、产品的储存、运输、销售环节，进行检查和督促，对于进出厂的原料和产品的包装是否符合规范要求，做好文明装卸，严禁超载。及时发现新的污染源和污染因子，并提出相应的解决措施和建议。

6、明确各部门、各车间、不同层级人员环保责任，建立环境保护责任制及奖惩制度，并根据确定的环境目标管理的要求，对各部门、车间及操作岗位进行监督和考核。

7、为保证工程环保设施的正常运转，减少或防范污染事故，制定污染治理

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

设备设施运行、维护费用计划，检查、记录污染治理设施运行及检修情况，并定期检查操作人员的操作技能，在实际工作中评估并优化各项操作规范的有效性。

8、负责组织突发性污染事故的应急处置和善后处理，调查事故原因，总结经验教训，根据有关规章制度对事故责任人作出处理。

9.1.2 环境管理规章制度

建设单位已建立环境管理规章制度，包括严格执行建设项目“三同时”制度、严格执行排污许可制度、严格实行在线监测制度、建立污染处理设施管理制度和建立运行记录台账制度。

本次环评建议技改项目实施后增加以下环境管理制度：

（1）建设单位应严格按照营运期监测计划，开展跟踪监测。

（2）建设单位需对废物入厂进行严格管理，确保不符合项目入厂要求的危废等不入厂。

（3）制定一般工业固体废物的入厂制度，规范入厂的流程。

（4）项目投产前，建设单位应根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）对现有排污许可证进行变更。

9.1.3 环境监测

企业应建立健全自行监测体系，包括制定自行监测方案、明确监测点位、频次、指标以及数据记录、分析与报告流程，委托有相应环境监测资质的机构对厂内外废气、废水、噪声、固废等污染物的产排情况进行监测，并对监测分析报告进行存档，发现排污异常应及时汇报。

9.2 排污口规范化及在线监测装置建设

原有项目已根据《排污口规范化整治要求（试行）》（环监〔1996〕470）的技术要求，对各类污染物排放口（源）及固体废物贮存处置场所进行规范化管理，包括废水排放口、废气排放口、噪声排放源、固体废物贮存处置场所。符合便于采集样品，便于计量监测，便于日常现场监督检查的原则。在场区的废水排放口、废气排放口、噪声排放源、固体废物贮存处置场设置的环境保护图形标志设立的标识标牌符合《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）、《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）要求。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

技改项目排污口和在线监测装置主要依托原有项目。原有项目已按照国家和省的有关规定设置规范的污染物排放口。焚烧炉烟囱已设置污染物排放标识牌，各排气筒的监测孔、监测通道符合规范化设置要求。1 号、2 号焚烧废气排气筒下方设置有在线监测房，安装有 2 套烟气在线连续监测系统（CEMS），包括流量、温度、湿度、含氧量、HCl、SO_2、NOx、颗粒物、CO 等在线监测设施，并与揭阳市生态环境局在线监测平台联网，并于 2025 年 5 月 27 日完成重点监控企业污染源自动监控设施的验收。

按规范设置危险废物临时贮存场所，设置危险废物警示标识牌；在焚烧炉渣暂存间设置了固体废物贮存场规范化标识牌，临时贮存符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；一般固体废物贮存、处置场所符合《一般工业固体废物贮存和填埋控制标准》（GB18599-2020）的要求。

9.3 总量控制要求

根据原有项目环评批复和排污许可证，原有项目的总量控制指标为：颗粒物 47.76 吨/年、二氧化硫 191.04 吨/年、氮氧化物 358.2 吨/年。

技改项目颗粒物排放量为 45.76 吨/年，二氧化硫排放量为 163.76 吨/年，氮氧化物为 286.56 吨/年。本次技改项目实施后污染物排放总量能满足原有项目总量控制指标的要求。

9.4 环境监测计划

（1）污染源监测

参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）、《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ1205-2021）要求，生产运行期污染源监测计划见表 9.4-1。运行期建设单位应在加强环境管理的同时，定期进行环境监测，及时了解工程对周围环境的影响，以便采取相应措施，消除不利影响，减轻环境污染。若企业不具备监测条件，可委托有资质的监测单位进行监测。

（2）在线监测

废气在线监测，应根据生态环境部颁发的《固定污染源烟气排放连续监测系统技术规范》的要求，固定污染源烟气 CEMS 应安装在能够可靠连续监测固定污染源烟气排放状况的有代表性的位置上；监测孔设置、监测采样方法可按照《固

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157- 1996）；数据采集和控制按照《污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准》（HJ/T212-2005）执行。在线监测装置安装要求应按《污染源自动监控管理办法》等规定执行并定期进行校对。废气在线监测位置和监测因子见表 9.4-1。

项目废气在线监测装置已与当地生态环境主管部门监控中心联网。

（3）环境质量监测

项目常规环境监测内容包括地下水、环境空气等，生产运行期环境质量监测计划见表 9.4-1。

若企业不具备监测条件，可委托有资质的监测单位进行监测。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

表 9.4-1　运营期污染源跟踪监测计划一览表

项目	监测位置/排放口类型		原有项目技改前监测计划		排污许可证规范要求		原有项目技改后监测计划	
			主要监测指标	频次	主要监测指标	频次	主要监测指标	频次
废水	雨水排放口	/	化学需氧量、氨氮	雨水排放口有流动水排放时按月监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测	化学需氧量、氨氮、悬浮物	雨水排放口有流动水排放时按月监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测	化学需氧量、氨氮、悬浮物	雨水排放口有流动水排放时按月监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测
废气	1#~2#焚烧炉		炉膛内焚烧温度	自动监测	炉膛内焚烧温度	自动监测	炉膛内焚烧温度	自动监测
	1#~2#焚烧烟气排气筒	主要排放口	颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳	自动监测	颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳	自动监测	颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳	自动监测
	1#~2#焚烧烟气排气筒	主要排放口	二噁英类	年	二噁英类	年[a]	二噁英类	年[a]
			汞及其化合物，镉、铊及其化合物，锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	月	汞及其化合物，镉、铊及其化合物，锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	月	汞及其化合物，镉、铊及其化合物，锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	月
	停炉检修时在活性炭应急除臭装置		硫化氢、氨、臭气浓度、颗粒物、甲硫醇	停炉检修时	/	/	硫化氢、氨、臭气浓度、颗粒物、甲硫醇	停炉检修时

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

项目	监测位置/排放口类型	原有项目技改前监测计划		排污许可证规范要求		原有项目技改后监测计划	
项目	无组织排放厂界监控点	硫化氢、氨、臭气浓度、颗粒物、甲硫醇	季度	硫化氢、氨、臭气浓度、颗粒物	季度	硫化氢、氨、臭气浓度、颗粒物、甲硫醇	季度
	柴油储罐无组织监控点	/	/	非甲烷总烃	季度	非甲烷总烃	季度
固体废物	焚烧炉渣	热灼减率	周	热灼减率	周	热灼减率	周
	飞灰螯合物	二噁英、含水率	半年	二噁英、含水率	半年	二噁英、含水率	半年
		重金属（汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒）浸出浓度	批次	含水率、浸出液（汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒）	日	含水率、浸出液（汞、铜、锌、铅、镉、铍、钡、镍、砷、总铬、六价铬、硒）	日
噪声	厂界	昼夜 Leq（A）	季度	昼夜 Leq（A）	季度	昼夜 Leq（A）	季度
环境空气	厂址上风向洪住村	氨、硫化氢、臭气浓度、二噁英，Hg 及其化合物，镉、砷、铬及其化合物	年	/	/	氨、硫化氢、臭气浓度、二噁英，Hg 及其化合物，镉、砷、铬及其化合物	年
	厂址下风向棋盘村	氨、硫化氢、臭气浓度、二噁英，Hg 及其化合物，镉、砷、铬及其化合物	年	/	/	氨、硫化氢、臭气浓度、二噁英，Hg 及其化合物，镉、砷、铬及其化合物	年
地下	厂区上游 垃圾库边界下游 5m	pH、高锰酸盐指数、硝酸盐、硫酸盐、氯化物、TDS、	厂区上游背景值监测井每年枯水	pH 值、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、	1 年	pH 值、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指	1 年

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

项目	监测位置/排放口类型	原有项目技改前监测计划		排污许可证规范要求		原有项目技改后监测计划	
水	厂区侧向	细菌总数、总大肠菌群、镉、汞、铅	期采样 1 次；厂区下游污染控制监测井每季采样 1 次，全年 4 次	氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟、镉、铁、锰、铜、锌、粪大肠菌群、硫化物		数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟、镉、铁、锰、铜、锌、粪大肠菌群、硫化物	
	厂区下游						
	渗滤液处理站下游 5m						
土壤	厂址下风向棋盘村（表层样）	pH、镉、汞、铅、二噁英	周边环境每年至少 1 次	/	/	pH、镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、二噁英类	年
	垃圾贮坑附近（柱状样）	pH、镉、汞、铅、二噁英	3 年 1 次	/	/	GB36600-2018 年表 1 所列 45 项、pH、二噁英	3 年 1 次
	渗滤液处理站附近（柱状样）						

备注：[a]如出现超标，则加密至每季度监测一次，连续 4 个季度稳定达标后，生活垃圾焚烧排污单位可恢复每年监测一次。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

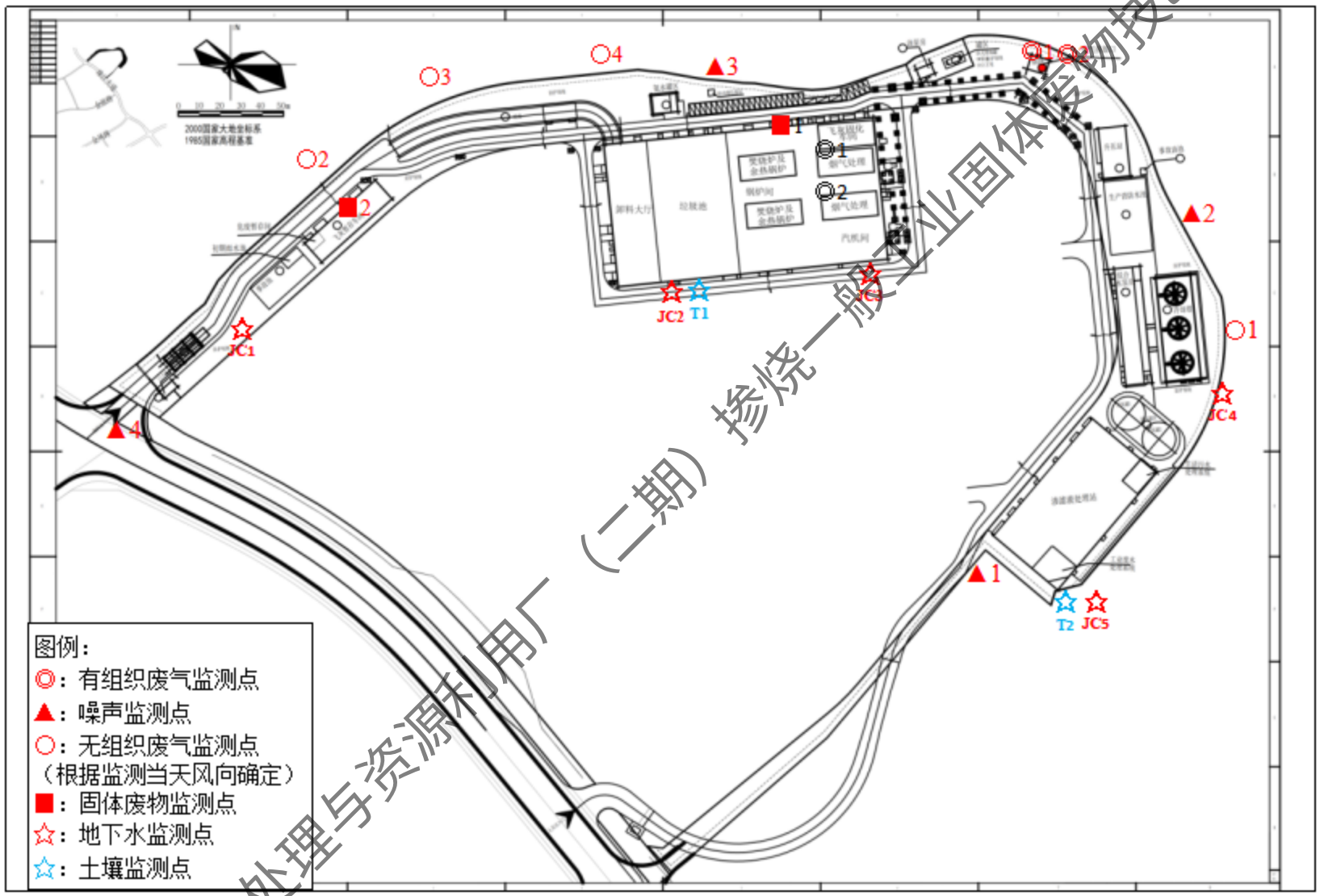


图 9.4-1 监测点位图

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

9.5 污染物排放清单

本技改项目建成后污染物排放清单见表 9.5-1。

表 9.5-1 本次技改项目污染物排放清单

分类	污染源名称	污染物	技改前		技改后（最不利工况）			
			排放量	总量控制指标	排放量	以新带老	排放增减量	是否满足核定排放量
废气	焚烧烟气（正常工况）	烟尘	47.76t/a	47.76t/a	45.76t/a	47.76t/a	-2.0t/a	是
		NOx	358.2t/a	358.2t/a	286.56t/a	358.2t/a	-71.64t/a	是
		SO_2	191.04t/a	191.04t/a	163.76t/a	191.04t/a	-27.28t/a	是
		HCl	47.76t/a	/	47.76t/a	47.76t/a	0	/
		CO	133.04t/a	/	183.60t/a	133.04t/a	+50.56t/a	/
		Hg	0.048t/a	/	0.056t/a	0.048t/a	+0.008t/a	/
		Cd+Tl	6.0E-04t/a	/	1.48E-04t/a	6.0E-04t/a	-4.52E-04t/a	/
		Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	0.27t/a	/	0.039t/a	0.27t/a	-0.231t/a	/
		二噁英类	0.184g/a	/	0.184g/a	0.184g/a	0	/
	渗滤液处理站	NH_3	0.0042kg/h	/	0.0042kg/h	0.0042kg/h	0	/
		H_2S	0.00001kg/h	/	0.00001kg/h	0.00001kg/h	0	/
	卸料区及垃圾储坑等	NH_3	0.0561kg/h	/	0.0561kg/h	0.0561kg/h	0	/
		H_2S	0.00308kg/h	/	0.00308kg/h	0.00308kg/h	0	/
		甲硫醇	0.00002kg/h	/	0.00002kg/h	0.00002kg/h	0	/
	飞灰仓	粉尘	原环评未核算	/	0.0323t/a	/	+0.0323t/a	/
	石灰仓	粉尘	原环评未核算	/	0.0157t/a	/	+0.0157t/a	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

	活性炭仓	粉尘	原环评未核算	/	0.0006t/a	/	+0.0006t/a	/
	液氨储罐	NH_3	0.0048kg/h	/	0.0048kg/h	0.0048kg/h	0	/
废水	渗滤液产生量		225m^3/d	/	225m^3/d	225m^3/d	0	/
	垃圾车、地磅、卸料大厅冲洗废水产生量		30m^3/d	/	30m^3/d	30m^3/d	0	/
	初期雨水产生量		80m^3/次	/	80m^3/次	80m^3/次	0	/
	循环冷却水排水产生量		543m^3/d	/	543m^3/d	543m^3/d	0	/
	化验室废水产生量		1m^3/d	/	1m^3/d	1m^3/d	0	/
	除盐水制备系统反冲洗水产生量		16m^3/d	/	16m^3/d	16m^3/d	0	/
	生活污水产生量		10m^3/d	/	10m^3/d	10m^3/d	0	/
固废	炉渣产生量		9.25万t/a	/	8.87万t/a	9.25万t/a	-0.38万t/a	/
	飞灰产生量		1.19万t/a	/	1.14万t/a	1.19万t/a	-0.05万t/a	/
	飞灰螯合物产生量		1.64万t/a	/	1.57万t/a	1.64万t/a	-0.07万t/a	/
	废布袋产生量		2400条/次（四年一次）	/	2400条/次（四年一次）	2400条/次（四年一次）	0	/
	废活性炭产生量		6t/a	/	6t/a	6t/a	0	/
	污泥产生量		200t/a	/	200t/a	200t/a	0	/
	废滤膜产生量		0.1t/5年（0.02t/a）	/	0.1t/5年（0.02t/a）	0.1t/5年（0.02t/a）	0	/
	废机油产生量		3.0t/a	/	3.0t/a	3.0t/a	0	/
	废机油桶产生量		0.3t/a	/	0.3t/a	0.3t/a	0	/
	废铅蓄电池产生量		104只/8a	/	104只/8a	104只/8a	0	/
	生活垃圾产生量		10t/a	/	10t/a	10t/a	0	/

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

9.6 竣工验收环境管理要求

本项目属于技改项目，原有项目已于 2025 年 5 月完成验收，本次技改主体依托现有工程，后续技改项目竣工环保验收只针对污染发生变化的设施设备，其他废气、废水、噪声、固废等未发生变化的设施设备不纳入本项目竣工环保验收范畴。

本项目竣工环境保护设施“三同时”验收汇总情况见表 9.6-1。

表 9.6-1 建设项目环境保护竣工验收“三同时”一览表

项目	排放源	污染因子	处理措施	执行标准
废气	1#~2#焚烧炉烟气	烟尘、SO_2、NOx、HCl、汞及其化合物（以 Hg 计）、镉铊及其化合物（以 Cd+Ti 计）、锑砷铅铬钴铜锰镍及其化合物（以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）、CO、二噁英类	依托原有项目原有工程，增加 PNCR 脱硝系统，2 条焚烧线各自配套 1 套烟气净化和在线监控系统，焚烧烟气均采用“高效 SNCR+PNCR 系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化工艺进行处理，处理后烟气通过 1 座高 80m 双管集束式烟囱高空排放	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）标准及本项目设计排放限值
	无组织臭气	H_2S、NH_3、臭气浓度、甲硫醇	依托原有项目原有工程，垃圾卸料大厅、垃圾储坑等位置安装机械抽风装备，将垃圾卸料大厅和垃圾储坑内空气抽入焚烧炉内燃烧；废水处理系统通过管道将格栅间、调节池、污泥池、污泥浓缩池、反硝化池和污泥脱水车间等区域设置臭气密闭收集系统，产生的臭气统一收集后经风机通过管道输送至垃圾储坑，经一次风机抽吸至炉内焚烧	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界二级标准
	石灰仓粉尘、活性炭仓粉尘、飞灰仓粉尘	颗粒物	石灰仓、活性炭仓、飞灰仓顶设除尘器	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值
废水	生产废水	高浓度废水（渗滤液、餐厨渗滤液、生活垃圾运输通道及卸料大厅冲洗废水、初期雨水等）	依托原有项目原有工程，经渗滤液处理站（设计规模 600t/d，采用“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 膜处理系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透膜系统+DTRO 反渗透膜系统”工艺）处理后回用	处理后全部回用，不外排

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		一般生产废水（车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水）	依托原有项目原有工程，经工业废水处理系统（设计规模为400t/d，处理工艺为“多介质过滤+超滤+保安过滤器+反渗透”）处理后回用	处理后全部回用，不外排
		生活污水	依托原有项目原有工程，经生活污水处理系统（设计规模为60t/d，处理工艺为“预处理+调节池+MBR一体化生化处理系统+次氯酸钠消毒”）处理后回用	处理后全部回用，不外排
噪声	减振、建筑隔声、距离衰减等			厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准排放限值。
固废	员工生活垃圾		收集后入炉焚烧	/
	飞灰		飞灰进行稳定化处理，飞灰螯合物运至符合要求的卫生填埋场填埋处置	《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2018）
	炉渣		暂存于渣坑后，定期委托有资质单位外运综合利用	/
	停炉检修时活性炭吸附器经使用后的废活性炭		收集后入炉焚烧	/
	污泥池污泥		收集后入炉焚烧	/
	MBR、RO、NF装置废滤膜		收集后入炉焚烧	/
	布袋除尘器废布袋		收集后交由有资质单位进行处置	/
	维修、检修设备废机油、废机油桶		收集后交由有资质单位进行处置	/
	主变更换的废铅蓄电池		收集后交由有资质单位进行处置	/
风险防范措施	依托原有项目事故应急池等风险防范措施基础上，氨水储罐区风险防范措施按照增加的储罐容积进行设置，设有围堰；厂区设置1个1775m³事故应急池和1个1235m³事故应急池，设置初期雨水收集池容积148.83m³，能满足应急储存功能			/
环境管理	落实各项环境管理，按相关自行监测指南做好常规监测，完善台账			依法按时限变更排污许可证，按有关监测项目和频次做好常规监测，按有关环境管理要求做好台账

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

本次技改依托原有项目进行，在不影响生活垃圾处理的前提下进行一般工业固废的焚烧处理，对焚烧炉烟气脱硝工艺进行技术改造，在 SNCR 脱硝系统后新增 PNCR 脱硝系统，提高脱硝效率。

技改完成后揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）焚烧处理规模仍为 1500t/d，掺烧比例最大不超过 30%，即焚烧处理生活垃圾 1050t/d~1500t/d，拟掺烧一般工业固体废物 0~450t/d。一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。

10.2 项目环境质量现状评价结论

11.2.1 环境空气环境质量现状

揭阳市、潮州市城市环境空气质量基本评价项目为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 共六项。

2023 年揭阳市、潮州市城市环境空气质量六个参评项目均日均值均达到国家《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及生态环境部 2018 年第 29 号修改单中的二级标准。本项目所在区域属达标区域。

同时，本次环境空气质量监测共设置了 2 个监测点。根据检测结果分析，二类区特征类污染物 Cd、Pb、Hg 分别符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单（生态环境部公告 2018 年 第 29 号）二级标准，HCl 符合《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的标准要求，二噁英符合日本环境质量标准；二类区恶臭类污染物 NH_3、H_2S 符合《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的标准要求，甲硫醇符合《居住区大气中甲硫醇卫生标准》（GB18056-2000）要求。

综上所述，项目评价范围内环境空气质量良好。

10.2.2 地表水环境质量现状

本项目运营期无废水外排，地表水环境影响评价等级为三级 B，本项目主要引用《揭阳市生态环境监测年鉴（2023 年）》和揭阳市生态环境局浮标站数据统计，本次评价收集到项目周边地表水枫江的深坑国考断面和枫江的枫江口断面 2022 年 1 月至 2024 年 5 月的例行监测数据，根据监测结果分析，2022 年和 2023

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

年深坑断面和枫江口断面氨氮出现超标，其他因子均能满足Ⅳ类标准，但 2024 年 1 月~5 月深坑断面和枫江口断面水质均达到地表水Ⅳ类水质标准。

综上所述，随着枫江流域水环境综合整治各类工程积极推进，项目周边地表水枫江水质已逐渐改善。

10.2.3 地下水环境质量现状

本次评价委托广州市弗雷德检测技术有限公司于 2025 年 6 月 4 日进行了地下水环境质量现状监测，根据检测结果分析，厂内外及周边地下水各项污染物均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅲ类标准限值要求。

综上所述，项目评价区内地下水环境质量良好。

10.2.4 声环境质量现状

本项目主要引用《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》的监测数据。

监测结果表明，厂东侧、南侧、西侧、北侧边界声环境均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准。说明本项目所在区域声环境质量现状良好。

10.2.5 土壤环境质量现状

本项目委托中测联科技研究（佛山）有限公司对评价范围内厂区周边土壤进行补充监测，共设 3 个柱状样点和 3 个表层样点。

根据结果表明：厂内建设用地土壤各项污染物均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值限值要求，厂外农用地土壤各项污染物均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的筛选值限值要求。

综上所述，项目评价区内土壤环境质量良好。

10.2.6 生态环境质量现状

本项目位于原有项目用地范围内，无新增用地，不在饮用水水源保护区和永久基本农田等范围内。项目场地生态环境现状较为简单，项目评价范围内人类活动频繁，生态环境受人类活动影响程度大，以人工生态系统为主。根据现场踏勘，评价区域内没有列为国家级、省级保护的珍稀、濒危动物物种。

10.3 主要环境影响评价结论

10.3.1 营运期地表水环境影响评价结论

技改项目在保持 1500t/d 总规模不变的情况下，拟掺烧一般工业固体废物

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

0~450t/d。其中生活污水处理污泥经进厂前已经过脱水，含水率≤60%，其中含水的水分很难形成渗滤液，其他一般工业固体废物含水率较低，也不会产生渗滤液，因此技改工程完成后，产生的渗滤液有所减少，其他用水环节废水量均不发生变化。

技改项目依托原有项目已建成的生活污水处理系统、工业废水处理系统、渗滤液处理站是合理的。

10.3.2 营运期地下水环境影响评价结论

在正常情况下，本项目所有废水经过厂内处理系统处理达到标准后全部回用，不会直接进入地下水，因此，本项目不会对地下水产生不利影响。只有在收集池、污水处理设施等发生故障，如生产设施或管道破裂、处理设施及管道渗漏等情况时，污水才可能会渗漏污染地下水。

建设单位应严格做好各类污水，尤其是高浓度渗滤液废水的收集管道、贮存及处理设施等的防渗防腐措施，杜绝废水渗漏事故的发生。因此，需采取严格的防渗措施和制定完善的跟踪监测系统，最大程度上减少污染物对周边地下水环境造成的影响。

根据《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目竣工环境保护验收监测报告》，厂内外及周边地下水各项污染物均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中表 1 的Ⅲ类标准限值要求，因此本项目对地下水基本无影响。

10.3.3 营运期大气环境影响评价结论

（1）本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_x、HCl、NH_3、H_2S 的最大 1 小时平均浓度贡献值二类区的占标率均小于 100%；本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_x、HCl、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Hg、Cd、Pb、二噁英的最大日平均浓度贡献值二类区的占标率均小于 100%。

（2）本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Pb、Hg、Cd、二噁英的最大年平均浓度贡献值二类区的占标率均小于 30%。

（3）本项目新增污染源正常工况下，减去“以新带老”污染源，叠加拟建在建源及现状浓度后：排放的污染物 SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$、HCl 保证率日平均浓度，NH_3、H_2S 最大 1 小时平均浓度及最大日平均浓度均符合环境质量标准。本项目新增污染源正常工况下排放的污染物 SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Hg、Cd、Pb、二噁英，减去“以新带老”污染源，叠加拟建在建源及现状浓度后，年平均

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

浓度均符合环境质量标准。

（4）焚烧炉 110%工况下，本项目新增污染源排放的烟气污染物的最大 1 小时平均浓度贡献值二类区的占标率均小于 100%，烟气处理设施故障工况下排放的主要烟气污染物 NO_2、HCl 的最大 1 小时平均浓度贡献值占标率出现超标现象。因此，从保护区域的环境质量出发，项目运营期需加强设备的维护和运行管理，制定有效应急预案，避免出现事故排放现象。

（5）根据大气环境防护距离的预测计算结果，本项目排放的主要污染物的厂界外短期贡献值均无超标现象。

（6）根据《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》（环发〔2008〕82 号）、《关于印发<生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）>的通知》（环办环评〔2018〕20 号），技改项目建成后全厂应设置不小于 300m 的环境防护距离。因此，本报告建议技改项目建成后全厂设置以厂界为起点外扩 300m 的环境防护距离。该环境防护距离内不得规划建设居民区、学校、医院、行政办公和科研等敏感目标。

综上，评价认为大气环境影响可以接受。

10.3.4 营运期声环境影响评价结论

项目采取各种有效措施后，在正常运行过程中，各厂界昼夜间噪声均能控制在《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准要求，因此项目建成营运后将不会对周围声环境产生明显影响。

10.3.5 营运期固体废物的影响评价结论

建设单位应严格按照分类进行收集、储存、处理，建设专门的固废收集间，做好防渗防泄漏措施，同时还应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求等国家相关法律，规范项目收集、贮存等操作过程的要求。在贮存场所周边设计围墙、导流沟等措施，禁止生活垃圾混入，设置环境保护图形标志，以及制定相应的固废暂存台账。对于危险废物，应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。本项目产生的各类固体废弃物均能落实妥善处置措施，最终排放量为零，不会对周边环境产生不良影响。

10.3.6 营运期土壤环境的影响评价结论

项目采取了合理可行的措施对焚烧烟气进行处理，从源头上减少了烟气中污染物的排放量。管线敷设采用“可视化”原则，即明沟明管，做到污染物“早发

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

现、早处理”，以减少泄漏而可能造成的土壤污染。

项目已在厂区内部进行了绿化，种植了大量的树木，强化了对废气污染物的吸附作用，减轻了大气沉降的影响。

项目对各废水处理系统、垃圾池等重点防渗区均进行了重点防渗，大大降低了污水入渗污染土壤的可能性。

因此，对周边土壤环境影响不大。

10.4 环境保护措施

10.4.1 水污染防治措施

本次技改项目依托原有项目已建成生活污水处理系统、工业废水处理系统、渗滤液处理站原有项目已建成生活污水处理系统、工业废水处理系统、渗滤液处理站。生活污水由生活污水处理系统（设计规模为 60t/d，处理工艺为“预处理+调节池+MBR 一体化生化处理系统+次氯酸钠消毒”）处理后回用于循环冷却水补水。工业废水（包括车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水、循环冷却系统排污水等）由工业废水处理系统（设计规模为 400t/d，处理工艺为“多介质过滤+超滤+保安过滤器+反渗透”）处理后回用于循环冷却水补水，浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水，无法再处理的废水送至渗滤液处理站处理。垃圾贮坑产生的垃圾渗滤液、垃圾卸料厅冲洗废水、初期雨水及揭阳市区餐厨垃圾处理中心（一期）项目的餐厨渗滤液等高浓度废水收集后进入渗滤液处理站（设计规模 600t/d，采用“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 膜处理系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透膜系统+DTRO 反渗透膜系统”工艺）处理后回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库。除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅炉排污降温井再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。厂区内产生的所有废水均进行回用或经污水处理系统处理后回用，循环用水不外排。

10.4.2 地下水污染防治措施

本项目依托原有项目的地下水污染防治措施，原有项目针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

10.4.3 大气污染防治措施

技改依托原有项目的烟气净化系统，增加PNCR脱硝系统，该系统采用“高效SNCR+PNCR系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

尘”工艺，去除焚烧烟气中的颗粒物、酸性气体、氮氧化物、重金属和二噁英类。

每台锅炉配置一套烟气净化系统。采用SNCR+PNCR工艺在焚烧炉内进行烟气脱硝，之后在余热锅炉出口依次布置旋转式喷雾反应塔、活性炭喷射系统、布袋除尘器、引风机和多筒烟囱，并设置在线监测系统。

项目1号和2号焚烧炉焚烧烟气排放符合《生活垃圾焚烧污染控制标准（GB18485-2014）》及项目排放浓度限值要求，厂界无组织废气中臭气浓度、硫化氢、氨、甲硫醇排放符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中表1新改扩建二级标准；颗粒物排放符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值要求。

10.4.4 噪声污染防治措施

项目噪声经车间墙体阻隔、绿化吸声及距离衰减后，厂界昼间噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）相应3类标准的要求，项目采取隔声、吸声、消声等措施噪声治理措施可行。

10.4.5 固体废物处置措施

本次技改项目产生的固体废物与原有项目一致，主要是焚烧炉焚烧垃圾后产生的炉渣、飞灰，烟气处理系统产生的废布袋，停炉检修时活性炭吸附器使用后的废活性炭，MBR、RO、NF装置废滤膜，废水处理站产生的污泥，维修检修设备产生的废机油及废机油桶、废铅蓄电池以及职工生活垃圾等。

生活垃圾、污泥、废活性炭、废滤膜分别收集后入炉焚烧；废布袋、废机油、废机油桶及废铅蓄电池交由有资质的单位进行处置，炉渣暂存于渣坑后，定期委托专业公司外运综合利用；飞灰在厂内进行稳定化处理，经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）6.3条的要求后，运送到符合要求的卫生填埋场填埋处置。

本项目固废若能将各项处理措施落到实处，各种固废将得到妥善处理，对环境影响可降至较小。

11.5 环境风险评价结论

项目主要涉及的风险物质为柴油、氨水、焚烧烟气、垃圾渗滤液和飞灰。重点风险源主要包括柴油储罐、氨水储罐、灰仓、烟气处理系统、垃圾渗滤液收集池、垃圾渗滤液调节池等。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

风险事故类型主要包括火灾、爆炸事故；氨水储罐发生泄漏事故；灰仓发生破损导致飞灰出现泄漏事故；垃圾储坑、垃圾渗滤液收集池及垃圾渗滤液调节池出现池壁破损导致渗滤液泄漏事故；生产装置、环保设施等发生故障，导致烟气污染物的超标排放事故。

根据风险识别结果，项目对环境影响较大并且具有代表性的事故类型为“烟气处理设施发生故障，导致烟气污染物的超标排放事故”。通过预测可知，烟气风险事故情况下排放的有毒有害物质 SO_2、NO_2、HCl、Hg、Pb、Cd、二噁英的最大 1 小时平均浓度贡献值均较低，均未达到急性毒性终点浓度，可达到环境可接受水平。

落实各项风险防范措施后，项目可能发生的环境风险事故概率较小，事故后果影响较小，原有项目已编制突发环境事件应急预案，并报所在地生态环境主管部门备案。综上分析，本评价认为本项目环境风险在可控可防范围。

10.6 环境影响经济损益结论

本项目的建设具有良好的社会经济效益。本项目的建设，虽然对周围的大气、声环境等造成一定的影响，但建设单位只要从各方面着手，从源头控制污染物，做好污染防治措施，削减污染物排放量，在达标排放情况下，本项目对周围环境的影响将大大减少。通过环境经济影响损益分析计算表明，项目所带来的社会和环境效益远大于资源和环境污染造成的损失，环境影响和损失可以承受。

10.7 总量控制

根据原有项目环评批复和排污许可证，原有项目的总量控制指标为：颗粒物47.76吨/年、二氧化硫191.04吨/年、氮氧化物358.2吨/年。

技改项目颗粒物排放量为45.76吨/年、二氧化硫排放量为163.76吨/年、氮氧化物为286.56吨/年。本次技改项目实施后污染物排放总量能满足原有项目总量控制指标的要求。

10.8 公众参与结论

建设单位在确定环境影响报告书编制单位后7个工作日内，在网络平台上进行公示，公示内容包含：建设项目基本情况、环评单位和建设单位的联系方式、公众意见表网络链接、提交公众意见表的方式和途径，公示时间为2025年4月26日，公示不少于10个工作日；在本项目环境影响报告书征求意见稿编制完成后，

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

建设单位同步在网络平台、报纸以及本项目周边敏感点进行公示，公示内容包括：环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径、征求意见的公众范围、公众意见表的网络链接、公众提出意见的方式和途径、公众提出意见的起止时间，公示时间为2025年6月17日～2025年6月30日。建设单位向生态环境主管部门报批环境影响报告书前，在网络平台公开拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明，公示时间为2025年7月28日。

在上述公示期间，环评单位和建设单位均未收到公众来电、来信或来访，未收到反馈意见。

建设单位承诺在营运过程中要认真落实各项环境保护和生态保护措施的实施，加强废水、废气、噪声和固废的治理，落实生态保护措施和水土保持措施，杜绝事故排放。

10.9 建议

（1）建设项目必须严格执行“三同时”制度，污染治理设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

（2）项目投产后运营期要加强各项污染控制设施设备的运行管理，实行定期维护、检修和考核制度，确保设施/设备完好率，使其正常稳定运转并发挥效用。

（3）加强生产工作的日常管理，提高清洁生产的水平，不断改进各种节能、节水措施。

（4）落实固体废物的分类放置，处理和及时清运，保证达到相应的卫生和环保要求。

（5）定期检修生产设备，强噪声源应置于密封性好的车间内作业。

（6）严格按报批的经营范围、工艺和规模进行运营。今后若企业的工艺发生变化或规模扩大、技术更新改造，都必须重新进行环境影响评价，并征得生态环境部门审批同意后方可实施。

10.10 综合结论

本项目选址位于揭阳市揭东区中德金属生态城范围内的西北部揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）内，不新增用地，无明显环境制约因素。项目建设及选址与现有产业政策、环保法律法规、相关规范相符合，项目符合“三线一单”

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

和“揭阳市国土空间规划”要求，选址合理。建设单位在不影响生活垃圾处理的前提下，依托原有项目2台750t/d的炉排式焚烧炉处理生活垃圾及一般工业固体废物。在严格控制掺烧比例，所产生的废水、废气、噪声均有可靠的处理设施处理达标排放，各类固体废物得到妥善处置，运营后对环境产生的影响可接受。通过采取必要的风险防范措施后，其环境风险水平可控制在可接受范围之内。因此，在建设单位按照“三同时”要求落实好本环评报告提出的污染防治措施和环境风险防范措施后，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

附件1　专家评审意见及修改索引

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目环境影响报告书专家评审意见

2025 年 8 月 12 日，受揭阳市生态环境局委托，揭阳市环境科学研究所在揭阳市主持召开了《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目环境影响报告书》（以下简称《报告书》）专家评审会。参加会议的有揭阳市生态环境局、揭阳市生态环境局揭东分局、建设单位揭阳市广业环保能源有限公司、设计单位广东省轻纺建筑设计院有限公司、报告书编制单位广东源生环保工程有限公司等单位的代表以及五位专家（名单附后）。

与会专家和代表踏勘了项目现场，听取了建设单位和报告书编制单位对项目情况及报告书内容的介绍，结合评审会期间建设单位和编制单位对专家组提出的会前意见回应情况，经充分讨论，形成以下专家评审意见。

一、项目概况

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）位于揭阳市揭东区中德金属生态城范围内的西北部，拟通过掺烧较高热值的一般工业固废的方式提升入炉垃圾的热值。本次技改依托原有项目进行，在不影响生活垃圾处理的前提下进行一般工业固废的焚烧处理，利用富余燃烧量处置一般工业固废。

技改完成后揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）工程焚烧处理规模为 1500t/d，掺烧比例最大不超过 30%，即焚烧处理生活垃圾 1050t/d~1500t/d，拟掺烧一般工业固体废物 0~450t/d。一般工业固体废物种类为废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

包装、中药残渣、生活污水处理污泥等。本次拟对焚烧炉烟气脱硝工艺进行技术改造，在 SNCR 脱硝系统后新增 PNCR 脱硝系统，提高脱硝效率。

项目主要工程内容见下表：

项目主要工程内容一览表

分类	名称	技改前实际建设内容	技改后建设内容	技改依托情况
主体工程	焚烧发电系统	建设 2 台 750t/d 机械炉排式焚烧炉；2 台余热锅炉，每台额定工况蒸发量约 83.7t/h、中温中压（6.4MPa，450℃）；1 台 40MW 凝汽式汽轮发电机组。	不变	依托原有项目
	垃圾库	垃圾库长 49m，宽 24m，池底-8m，有效容积约为 21163m³，可贮存不少于 9.4d 的垃圾量，贮坑已落实密闭负压，防渗防腐。	选择单独的卸料门作为工业固废的专用卸料门，卸料门下的垃圾库人为划定为工业固废的专用存料及混料区域，将垃圾池分为 2 个区域，北侧大区为生活垃圾存料区域，有效容积为 15163m³，南侧小区为工业固废存料及混料区域，有效容积为 6363m³。运行时，每日工业固废入厂最大规模为 450t，入厂后直接卸入工业固废存料及混料区域，拟掺烧固废无需长时间贮存发酵，可直接与已完成发酵的生活垃圾混合均匀后进入焚烧炉焚烧，即由抓斗自生活垃圾存料区域取料后在工业固废存料及混料区域混合后上料。	依托原有项目
	炉渣收集系统	设置渣坑一座，深 4.8m，可储存约 3-5d 的炉渣量，渣坑内设置灰渣吊车抓斗起重机一台，抓斗容积 4.2m³。	不变	依托原有项目
	飞灰处理系统	设置干灰库 2 座，每个容积 200m³，可以满足正常运行时约 5 天的贮灰量（一用一备）。布袋除尘器排灰属危险废物，采用螯合剂稳定化工艺对飞灰进行稳定化处理，送至揭阳市区垃圾应急填埋场填埋。	不变	依托原有项目
	排烟方案	烟囱高 80m，等效内径 2.58m。	不变	依托原有

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

分类	名称	技改前实际建设内容	技改后建设内容	技改依托情况
				项目
辅助工程	冷却塔	采用机力通风冷却塔。	不变	依托原有项目
	软水制备系统	处理工艺为盘式过滤器+UF+RO+EDI	不变	依托原有项目
	点火及助燃系统	焚烧炉设置2套点火燃烧器及2套辅助燃烧器。采用0#轻柴油作为点火及助燃用燃料，设置1个30m³的油罐及2台供油泵。	不变	依托原有项目
公用工程	给水	采用机力通风冷却塔的二次循环冷却系统，生产及生活用水来自市政自来水管。	不变	依托原有项目
	排水	采用雨污分流排水系统。 本工程渗滤液、卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水、初期雨水经渗滤液处理站处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表11.2.8循环冷却水水质标准较严值要求后厂内回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库。 循环冷却水排污水部分回用于烟气制浆、飞灰稳定化及出渣机冷却水等，部分与车间生活废水、化验室废水、除盐水制备系统浓水、洗水等低浓度废水一同经工业废水处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中[illegible]循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表11.2.8循环冷却水水质标准较严值要求后回用于循环冷却水系统。浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水。除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅[illegible]并再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。 生活污水经生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）中间冷开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水标准和《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）中表11.2.8循环冷却水水质标准较严值要求后回用于循环冷却水系统。	不变	依托原有项目

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

分类	名称	技改前实际建设内容	技改后建设内容	技改依托情况
	供输电系统	所生产的电力，除本厂（含办公、生活用电）自用外，其余全部接入附近市政变电站。项目新建发电机接入升压站，通过升压变压器升压站升压至 110kV 并网	不变	依托原有项目
贮存工程	活性炭仓	活性炭仓布设于主厂房内，容积为 25m³，顶部设除尘器。	不变	依托原有项目
	石灰仓	设置一间石灰仓，容积为 200m³，顶部设除尘器。	不变	依托原有项目
	干灰库	设置两个干灰库，总容积为 400m³（一用一备）。	不变	依托原有项目
	螯合剂罐	设置一个螯合剂储存罐，容积为 10m³。	不变	依托原有项目
	石灰浆储罐	设置一台石灰浆储罐，容积 23m³。	不变	依托原有项目
	渣坑	建设一座约 1463.93m3 的渣坑，可储存本工程 3~5 天的渣量。	不变	依托原有项目
	氨水储罐	设置一座 90m³ 的氨水储罐	不变	依托原有项目
	油库	设置 1 个 30m³ 埋地油罐池和 2 台供油泵；并设有围堰。	不变	依托原有项目
环保工程	焚烧烟气净化系统、在线监测及排烟系统	2 条焚烧线各自配套 1 套烟气净化和在线监控系统，焚烧烟气均采用“高效 SNCR+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化工艺进行处理，处理后烟气通过 1 座高 80m 双管集束式烟囱高空排放（烟囱等效内径 2.58m）	2 条焚烧线各自配套 1 套烟气净化和在线监控系统，焚烧烟气均采用“高效 SNCR+PNCR 系统+半干式脱酸+干石灰喷射（干法脱酸）+活性炭吸附+布袋除尘器”烟气净化工艺进行处理，处理后烟气通过 1 座高 80m 双管集束式烟囱高空排放（烟囱等效内径 2.58m）	焚烧炉烟气脱硝工艺在 SNCR 脱硝系统后新增 PNCR 脱硝系统，提高脱硝效率
	恶臭气体收集系统	垃圾运输采用封闭式的垃圾运输车运至厂内，防止垃圾运输中恶臭污染物扩散；卸料大厅及垃圾卸料平台桥均为全封闭，减少运行期恶臭气体无组织排放；垃圾库设置自动卸料门，保证在焚烧炉正常运行时，垃圾库内保持负压，含有臭气物质的空气被焚烧炉一次风风机从设置在垃圾库上部的吸风口吸出，作为燃烧空气送入焚烧炉；焚烧炉停炉检修时，垃圾库内的臭气经设置的风口从垃圾库上部吸出，送入活性炭吸附式装置净化处理经顶部排气口排出。渗滤处理站产生的臭气经除臭风机通过专用风管排入主厂房垃圾库，随后进入焚烧炉燃烧。	不变	依托原有项目

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

分类	名称	技改前实际建设内容	技改后建设内容	技改依托情况
	污水处理系统	厂区生活污水进入生活污水处理系统（设计规模 60t/d，采用“预处理+调节池+一体化 MBR 生化处理系统+次氯酸钠消毒”处理工艺），处理达标后回用于循环冷却水系统。	不变	依托原有项目
		渗滤液、卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水、初期雨水等高浓度废水收集后进入渗滤液处理站（设计规模 600t/d，采用“预处理+UASB 厌氧反应器+MBR 膜处理系统+NF 纳滤膜系统+RO 反渗透膜系统+DTRO 反渗透膜系统”工艺）集中处理达标后回用于循环冷却水系统，浓液回喷至焚烧炉，污泥送至垃圾库。	不变	依托原有项目
		循环冷却水排污水部分回用于烟气制浆、飞灰稳定化及出渣机冷却水等，部分与车间清洁废水、化验室废水、除盐水制备系统反冲洗水等低浓度废水一同经工业废水处理系统处理（设计规模 400t/d，采用“纳滤+超滤+反渗透”工艺），处理后的清液部分回用于循环冷却水补水，浓液用于卸料大厅、地磅、垃圾车冲洗水； 除盐水制备系统浓水、锅炉定排水送至锅炉排污降温井再送至循环水池，回用于循环冷却水补水。	不变	依托原有项目
	事故应急池	设置 1 个 1775m³ 事故应急池和 1 个 1235m³ 事故应急池。	不变	依托原有项目
	初期雨水处理	初期雨水收集池容积 148.83m³，初期雨水送至渗滤液处理系统处理，后期雨水经雨水湿流至厂区雨水管网。	不变	依托原有项目
	炉渣综合利用系统	炉渣采用机械输送系统送至渣坑，经抓斗抓至运渣车，送揭阳市[illegible]环保科技有限公司综合利用。	不变	依托原有项目
	飞灰处理系统	飞灰稳定化系统由飞灰仓、药剂仓、混炼机和相应的输送设备等组成。设置干灰仓 2 座（一[illegible]容积共 400m³，可以满足正常运行时[illegible]天的贮灰量。飞灰固化后送至揭[illegible]区应急填埋场填埋。	不变	依托原有项目
	危废[illegible]	厂区建设 1 个 45m³ 危废暂存间。	不变	依托原有项目
	[illegible]防治系统	合理布局主要噪声源，选用低噪声设备，采取适当的隔声减振降噪措施	不变	依托原有项目
	地下水防治措施	垃圾库、渗滤液处理站和渗滤液收集池等做好防渗措施，确保渗透系数 K<1.0x10⁻⁷cm/s；制定厂区地下水自行监测方案及地下水污染事故应急处置方案	不变	依托原有项目

5

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

二、《报告书》编制质量

《报告书》编制依据较充分，评价因子、评价标准、评价工作等级、评价范围确定合适，环境保护敏感目标较清楚，项目概况及工程分析基本清晰，环境影响预测方法符合环评导则的要求，报告书提出的污染防治措施及环境风险防范措施总体可行，评价结论基本可信。

三、《报告书》修改补充意见

1. 完善技改项目与《关于加快废旧物资循环利用体系建设的指导意见》《“无废城市”建设生活固体废物领域污染防治技术等要求的相符性分析。

2. 明确技改项目掺烧的污泥、废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣等一般固体废物的来源，结合项目服务范围的一般固体废物的产生及处置情况，充实本项目建设的必要性及掺烧规模的合理性分析。

3. 明确技改项目掺烧各类固体废物的控制指标要求（包括氯、硫、氮、氟、重金属元素等）；结合技改项目掺烧的固体废物的控制指标要求，充实掺烧固体废物的入厂管控措施。

4. 细化一般工业固体废物贮存仓的设置情况，说明分类贮存方案；结合入炉物料要求，细化说明各类固体废物掺烧的工况方案，完善焚烧炉稳定运行的控制措施。

5. 充实项目垃圾、污泥、废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣等固体废物的成分分析

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

资料，说明成分资料的代表性。核实技改项目的氯、硫、氮、氟、重金属元素等平衡。

6. 结合技改项目掺烧的各类固体废物成分及掺烧量，核实技改项目焚烧烟气污染物产排源强，细化焚烧烟气污染物源强核算过程；核实污染物排放量“三本帐”。

7. 核实技改后的烟气量，补充烟气处理设施的技术参数，详细说明烟气处理设施的可依托性；说明 PNCR 脱硝系统的反应原理，进一步分析氮氧化物达标排放的可行性；细化氨逃逸控制措施。结合掺烧工业固废的特性，充实焚烧含氯废物对二噁英生成的影响分析，提出针对性的控制措施。

8. 说明大气估算模型参数选取“城市”的合理性；完善评价区域在建、拟建排放同类大气污染物项目污染源调查及叠加环境影响分析；核实 SO_2、NOx、$PM_{2.5}$、PM_{10}保证率日均浓度的背景浓度取值。

9. 补充评价区和场地的水文地质图和剖面图，明确场地包气带岩性、分布结构和渗透性等；明确含/隔水层的岩性、分布、渗透性和含水性等；进一步明确地下水类型，分析地下水补给条件、地下水流场等；结合地下水流向，说明地下水环境现状监测布点的合理性。

10. 说明水文地质环境和污染源的变化情况，明确地下水环境预测层，分析地下水污染的途径，明确预测方法和相关参数；细化地下水污染防治措施。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

11. 核实危险物质最大存在量及 Q 值；按导则要求完善大气环境风险评价内容；说明各罐区围堰的设置情况，核实罐区围堰有效容积；细化厂区事故废水、雨水收集管网图，详细说明现有项目环境风险设施的设置情况及其可依托性。

12. 按相关规范要求，完善自行监测计划内容。

专家组：

2025 年 8 月 12 日

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目环境影响报告书评审专家组名单

2025 年 8 月 12 日

专家组	姓 名	单　　位	职 称	签 名
组　长	李照勇		高级工程师	
成　员	黄光庆		研究员	
	李 萍		教授	
	苏华轲		高级工程师	
	张文键		高级工程师	

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目环境影响报告书专家意见修改索引

序号	专家意见	修改情况
1	完善技改项目与《关于加快废旧物资循环利用体系建设的指导意见》《“无废城市”建设生活固体废物领域污染防治技术》等要求的相符性分析。	已补充关于《关于加快废旧物资循环利用体系建设的指导意见》（发改环资〔2022〕109号）及《“无废城市”建设生活固体废物领域污染防治技术》的相符性分析，本项目严格遵循上述政策所确立的固体废物管理优先序，恪守“优先再生利用、末端焚烧兜底”的核心原则....与上述政策相符。详见报告书P58-60。
2	明确技改项目掺烧的污泥、废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣等一般固体废物的来源，结合项目服务范围的一般固体废物的产生及处置情况，充实本项目建设的必要性及掺烧规模的合理性分析。	已完善相关内容； 已明确项目掺烧一般工业固体废物主要来自揭阳市内及周边地区（优先接收和掺烧揭阳市范围内的）的一般工业固体废物；已结合项目服务范围的一般固体废物的产生及处置情况，充实本项目建设的必要性及掺烧规模的合理性分析内容。详见报告书P102-104。
3	明确技改项目掺烧各类固体废物的控制指标要求（包括氯、硫、氮、氟、重金属元素等）；结合技改项目掺烧的固体废物的控制指标要求，充实掺烧固体废物的入厂管控措施。	（1）已明确技改项目掺烧各类固体废物的控制指标要求（包括氯、硫、氮、氟、重金属元素等），详见报告书P197； （2）结合技改项目掺烧的固体废物的控制指标要求，充实掺烧固体废物的入厂管控措施，详见报告书P199-203。
4	细化一般工业固体废物贮存仓的设置情况，说明分类贮存方案；结合入炉物料要求，细化说明各类固体废物掺烧的配伍方案，完善焚烧炉稳定运行的控制措施。	（1）已细化一般工业固体废物贮存仓的设置情况，将工业固废存料及混料区域按不同的7种工业固废分区贮存，设立独立、清晰标识的专门贮存区域用于存放不同种类的（如：废纺织品区、废木制品区、废纸区、废塑料制品区、废复合包装区、中药残渣区、生活污泥区），详见P196-197、204； （2）结合入炉物料要求，细化说明各类固体废物掺烧的配伍方案，完善焚烧炉稳定运行的控制措施，详见P203-206。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

5	充实项目垃圾、污泥、废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣等固体废物的成分分析资料，说明成分资料的代表性。核实技改项目的氯、硫、氮、氟、重金属元素等平衡。	（1）已充实项目垃圾、污泥、废旧纺织品、废木制品、废纸、废塑料制品、废复合包装、中药残渣等固体废物的成分分析资料，说明成分资料的代表性，详见 P190-196； （2）已从焚烧炉燃烧后迁移路径分析，重新核实计算技改项目的氯、硫、氮、氟、重金属元素等平衡，详见 P275-277。
6	结合技改项目掺烧的各类固体废物成分及掺烧量，核实技改项目焚烧烟气污染物产排源强，细化焚烧烟气污染物源强核算过程；核实污染物排放量“三本帐”。	（1）已结合技改项目掺烧的各类固体废物成分及掺烧量，核实技改项目焚烧烟气污染物产排源强，细化焚烧烟气污染物源强核算过程，详见 P280-285； （2）核实污染物排放量“三本帐”，详见 P312、表 4.5-26。
7	核实技改后的烟气量，补充烟气处理设施的技术参数，详细说明烟气处理设施的可依托性；说明 PNCR 脱硝系统的反应原理，进一步分析氮氧化物达标排放的可行性；细化氨逃逸控制措施。结合掺烧工业固废的特性，充实焚烧含氯废物对二噁英生成的影响分析，提出针对性的控制措施。	（1）核实技改后的烟气量，原有项目设计烟气量可满足要求，详见 P274； （2）已补充烟气处理设施的技术参数，进一步说明烟气处理设施的可依托性，考虑最不利工况，技改项目垃圾焚烧产生的标准状态下实际烟气量 309375Nm^3/h。原有项目共设 2 台焚烧炉，每台配置一套烟气净化系统，单炉烟气量设计风量可达到 161800 Nm^3/h，2 套烟气净化系统合计 323600Nm^3/h，本次技改根据不同工况的入炉垃圾成分计算的烟气量均小于原有项目设计烟气量，能满足技改项目烟气量处理规模。详见 P173-175； （3）已说明 PNCR 脱硝系统的反应原理，P225；已进一步分析氮氧化物达标排放的可行性，P484-486； （4）已从合理控制氨水喷枪、氨水浓度、温度控制及燃烧技术等方面细化氨逃逸控制措施，详见 P293； （5）因掺烧种类中对烟气影响较为明显的为废塑料制品中的氯元素(可影响二噁英的产生量)，其他掺烧的一般工业固体废物对烟气影响不太明显，因此本技改项目对掺烧比例的控制主要为限制废塑料制品掺烧比例不超 5%，已补充相关内容。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

8	说明大气估算模型参数选取“城市”的合理性；完善评价区域在建、拟建排放同类大气污染物建设项目污染源调查及叠加环境影响分析；核实 SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10} 保证率日均浓度的背景浓度取值。	（1）已说明大气估算模型参数选取“城市”的合理性：经查询《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的中心城区土地使用规划图、《中德金属生态城控制性详细规划（修编）》，项目周边 3km 范围内属于城市建成区或规划区的面积占比约为 60%（大于 50%），因此本报告估算模型涉及的城市/农村选项确定为城市选项，详见 P36； （2）已核实评价区域在建、拟建排放同类大气污染物建设项目污染源调查，P316-319；已核实 SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10} 保证率日均浓度的背景浓度取值，完善叠加环境影响分析，P363-413。
9	补充评价区和场地的水文地质图和剖面图，明确场地包气带岩性、分布结构和渗透性等；明确含/隔水层的岩性、分布、渗透性和含水性等；进一步明确地下水类型，分析地下水补给条件、地下水流场等；结合地下水流向，说明地下水环境现状监测布点的合理性。	（1）已补充评价区和场地的水文地质图和剖面图，详见 P319-320； （2）已明确场地包气带岩性、分布结构和渗透性等，明确含/隔水层的岩性、分布、渗透性和含水性等，进一步明确地下水类型，分析地下水补给条件、地下水流场等，详见 P316-318； （3）已说明地下水环境现状监测布点的合理性：根据区域地质资料及岩土工程勘察钻探资料，项目所在区域总体呈从西北往东南径流的趋势。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本次地下水监测在项目周边共布设 3 个水质监测点（建设项目场地、上游及下游影响区的地下水水质监测点各 1 个）、6 个水位监测点，布点属于同一地下水水文地质单元，布点合理，详见报告 P333。
10	说明水文地质环境和污染源的变化情况，明确地下水环境预测层，分析地下水污染的途径，明确预测方法和相关参数；细化地下水污染防治措施。	（1）已说明水文地质环境和污染源的变化情况：本次技改优化项目未新增地下水污染源及地下水污染途径，现状和潜在污染源位置在渗滤液收集池或渗滤液调节池等，与现有项目一致，且本项目的建设内容和地下水污染防治措施依托原有项目，且随着工业固体废物掺烧比例增加，进入垃圾仓的湿垃圾量或最终需填埋的废弃物量减少，进而减少了（从这些废弃物中）产生的渗滤液，其他用水环节废水量均不发生变化，且区域水文地质环境不发生变化。本次评价引用《揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）项目环境影响报告书》分析结果，详见 P440；

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目

		（2）已明确地下水环境预测层，分析地下水污染的途径，明确预测方法和相关参数等内容，详见 P441-442； （3）已细化地下水污染防治措施，可能发生渗漏的区域如渗滤液调节池等进行重点防渗处理，详见 P510-511。
11	核实危险物质最大存在量及 Q 值；按导则要求完善大气环境风险评价内容；说明各罐区围堰的设置情况，核实罐区围堰有效容积；细化厂区事故废水、雨水收集管网图，详细说明现有项目环境风险设施的设置情况及其可依托性。	（1）已核实危险物质最大存在量及 Q 值：根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B，氨氮浓度≥20000mg/L 的有机废液临界量为 5t。详见 P44、P462； （2）已按导则要求完善大气环境风险评价内容：根据本工程实际情况，对环境空气影响较大的事故为烟气净化系统故障，本评价选取此事故进行重点预测，本次补充油罐区火灾次生污染、氨水泄漏情形预测，其他事故做简要分析，详见 P469-473； （3）已说明各罐区围堰的设置情况，通过围堰参数核实计算罐区围堰有效容积，详见 P476-477； （4）已细化厂区事故废水、雨水收集系统管网图，补充完善事故水连接管道、事故阀门、应急池等，P208； （5）已从事故池收纳能力、围堰容积及防渗措施等方面详细说明现有项目环境风险设施的设置情况及其可依托性，P178。
12	按相关规范要求，完善自行监测计划内容。	已按相关规范要求，完善自行监测计划内容，主要完善内容为补充排污许可证要求的柴油储罐非甲烷总烃无组织监控点、完善土壤监测点位、监测因子及监测频率等，详见 P524-528。

揭阳市垃圾处理与资源利用厂（二期）掺烧一般工业固体废物技改项目