

中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生
填埋场二区飞灰填埋改造项目

环境影响报告书

建设单位：中山市广业龙澄环保有限公司

编制单位：广东香山环保科技有限公司

2025年8月

打印编号: 1756175211000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	rvx57o	
建设项目名称	中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区飞灰填埋改造项目	
建设项目类别	48--106生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置（生活垃圾发电除外）	
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）	中山市广业龙澄环保有限公司	
统一社会信用代码		
法定代表人（签章）		
主要负责人（签字）		
直接负责的主管人员（签字）		
二、编制单位情况		
单位名称（盖章）	广东香山环保科技有限公司	
统一社会信用代码		
三、编制人员情况		
1. 编制主持人		
姓名	职业资格证书管理号	
陈荣		
2. 主要编制人员		
姓名	主要编写内容	
李梦华	环境现状调查与评价、环境经济损益分析、环境管理与监测计划、评价结论	
梁俊文	环境影响预测与评价、环境保护措施及其经济技术可行性分析	
陈荣	概述、总则、现有工程回顾性分析、本项目工程分析	

目 录

1. 概述	1
1.1. 项目由来	1
1.2. 环境影响评价的工作过程	4
1.3. 相关情况分析判定	7
1.4. 关注的主要环境问题及环境影响	40
1.5. 评价结论	41
2. 总则	42
2.1. 评价目的	42
2.2. 评价原则	42
2.3. 编制依据	43
2.4. 环境功能区划	47
2.5. 环境影响因素识别和评价因子	62
2.6. 环境质量标准	63
2.7. 污染物排放标准	68
2.8. 评价等级和评价范围	71
2.9. 环境保护目标	85
3. 现有项目分析	89
3.1. 现有项目建设历程	89
3.2. 现有项目四至情况	92
3.3. 填埋场一区概况	94
3.4. 卫生填埋场二区工程概况	117
3.5. 垃圾焚烧发电厂和渗滤液厂概况	146
3.6. 现有工程排放量统计	207
3.7. 设施及在线监测装置	210
3.8. 现有项目排污许可证执行情况	210
3.9. 现有工程监测计划执行情况	210
3.10. 现有工程存在的主要环境问题	218
3.11. 现有项目“以新带老”	218

4. 本项目工程分析	219
4.1. 建设项目概况	219
4.2. 主体工程	246
4.3. 水平衡分析	261
4.4. 工艺流程和产污环节分析	268
4.5. 污染源分析	275
4.6. 污染源产排污汇总	287
4.7. 污染物“三本账”核算	287
5. 环境现状调查与评价	290
5.1. 区域自然环境概况	290
5.2. 地表水环境质量现状调查与评价	292
5.3. 环境空气环境质量现状调查与评价	299
5.4. 声环境现状调查与评价	308
5.5. 地下水环境质量现状调查与评价	313
5.6. 土壤环境现状监测与评价	346
5.7. 历史土壤和地下水环境质量现状监测	386
5.8. 生态环境现状调查	392
6. 环境影响预测与评价	393
6.1. 施工期环境影响分析	393
6.2. 环境空气影响分析	393
6.3. 营运期地表水环境影响预测分析	408
6.4. 声环境影响预测分析	415
6.5. 固体废物环境影响分析	418
6.6. 营运期地下水环境影响分析	419
6.7. 土壤环境影响分析	441
6.8. 生态环境影响分析	453
6.9. 封场后环境影响分析	454
6.10. 环境风险评价	456
7. 环境保护措施及其经济技术可行性分析	472
7.1. 大气污染防治措施技术可行性分析	472

7.2. 水污染防治措施技术可行性分析	473
7.3. 地下水污染防治措施分析	474
7.4. 土壤污染防治措施可行性分析	486
7.5. 噪声污染防治措施技术可行性分析	487
7.6. 固体废物污染防治措施技术可行性分析	488
7.7. 生态污染防治措施技术可行性分析	488
7.8. 封场后环保措施可行性分析	488
8. 环境经济损益分析	490
8.1. 环境保护投资	490
8.2. 经济效益与社会效益分析	490
8.3. 环境效益分析	491
9. 环境管理与监测计划	492
9.1. 环境管理	492
9.2. 竣工环境保护验收	494
9.3. 排污口规范化	495
9.4. 排污许可证制度	495
9.5. 运营期环境监测计划	495
9.6. 卫生填埋场封场期环境监测计划	501
9.7. 污染物排放清单	502
10. 评价结论	504
10.1. 项目概况	504
10.2. 区域环境质量现状	505
10.3. 营运期环境影响及环保措施	507
10.4. 总量控制	509
10.5. 产业政策、规划、规范相符性分析	510
10.6. 公众参与	511
10.7. 综合结论	511

1. 概述

1.1. 项目由来

“十四五”期间，国家、广东省先后出台相关最新规划，明确提出焚烧飞灰的安全处置问题。同时中山市规划也提出规范固体废物利用处置行为。

根据《城镇生活垃圾分类和处理设施补短板强弱项实施方案》的通知发改环资〔2020〕1257号，指出“建设垃圾焚烧设施应同步明确飞灰处置途径，保障飞灰安全处置。京津冀及周边、长三角、粤港澳大湾区、长江经济带、黄河流域等重点区域要综合考虑区域内飞灰产生量、运输距离、环境容量等因素，跨区域布局建设飞灰协同处置设施。其他地区可在省域内统筹规划建设飞灰处置设施。探索推动符合条件的飞灰危险废物豁免管理。”

随着垃圾焚烧厂的运行，稳定化飞灰的安全处置问题日益突出。由于飞灰中重金属含量较高，如不妥善处置会产生重金属离子浓度很高的浸出液，会对周边土壤及水体造成污染。

中山市共建设中山市中心组团垃圾焚烧发电厂、中山市北部组团垃圾焚烧发电厂及中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧厂，生活垃圾处理规模合计 7740t/d，飞灰的处置主要以稳定化+填埋为主，飞灰稳定化产物约为 208t/d。目前中山市飞灰填埋专区仅有中山市中心组团卫生填埋场，中山市共建设中山市中心组团垃圾焚烧发电厂、中山市北部组团垃圾焚烧发电厂及中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧厂飞灰稳定产物均运往中山市中心组团卫生填埋场进行填埋。中山市中心组团卫生填埋场剩余库容已无法满足飞灰填埋要求。随着《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）发布，对于接收焚烧飞灰的填埋场提出了更高标准的防渗要求。目前中山市暂无符合最新标准的专用飞灰填埋场。

中山市南部组团垃圾综合处理基地位于中山市神湾镇外沙村南部黄牛山旁，基地建设了生活垃圾焚烧厂、卫生填埋场、垃圾渗滤液处理厂、炉渣综合利用处理厂等项目。主要服务于：板芙、三乡、坦洲、神湾、大涌、沙溪及横栏等七个镇街。南部基地总占地面积 84.24 公顷，垃圾焚烧发电厂占地面积 7.57 公顷，渗沥液处理厂占地 1.60 公顷，预处理中心、生化处理厂、炉渣制砖厂占地 4.71 公顷，卫生填埋场及公建工程占地 40.26

公顷。

中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场一区（以下简称“填埋场一区”）于 2010 年 7 月取得原中山市环境保护局批复（批复号：中环建书[2010]0066 号），同年开工建设，于 2017 年 12 月完成竣工环境保护验收，并取得原中山市环境保护局竣工环境保护验收意见的函（文号：中环验报告[2017]59 号），填埋场一区具体建设内容如下：填埋场一区位于中山市神湾镇外沙村黄牛山南侧，占地面积 5.4 万 m²，总库容为 107 万 m³，平均处理规模 290t/d，总服务年限 11 年（2010 年至 2021 年年终）。主要接纳焚烧发电厂炉渣、少量多余及应急原生垃圾。总投资 33204.32 万元，劳动定员 20 人。根据填埋场一区运行台账统计数据，填埋场一区已使用少量容积用于填埋炉渣，已使用容量约为 1.5 万 m³，剩余库容约为 105 万 m³。南部组团填埋场的运营工作由绿大地环境服务有限公司（南部组团）进行运营，排污许可证编号：91442000690547459L001V，有效期为：2024 年 5 月 22 日至 2029 年 5 月 21 日。

中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程（以下简称“填埋场二区”）于 2020 年 10 月取得中山市生态环境局批复，2021 年开始建设，2021 年 12 月完成市政基础设施工程竣工验收（具体见附件 3），根据填埋场二区环评及批复文件，填埋场二区建设内容如下：总占地约为 11.5 万平方米，总库容 210 万 m³，填埋场平均处理规模 398t/d，总投资 15320.85 万元，主要接纳南部组团垃圾焚烧发电厂二期项目产生的炉渣，总服务年限 19 年。现南部组团基地为充分实现资源再生利用，垃圾焚烧发电厂产生的炉渣均用于炉渣综合利用项目进行再生利用，填埋场二区暂未使用，因此填埋场二区至今尚未完善排污许可和竣工环境保护验收的环保手续。

目前南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂（以下简称“垃圾焚烧发电厂”）一期、二期均已正式投入运行，垃圾焚烧发电厂飞灰稳定化建设项目已于 2024 年 10 月取得中山市生态环境局批复（批复文号：中环建书[2024]0035 号），于 2024 年 11 月开始建设，2025 年 1 月已将该部分内容纳入排污许可，并正调试运行。根据危险废物豁免管理清单，飞灰经处置满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）的相关要求后可进入生活垃圾填埋场分区填埋。项目产生的生活垃圾焚烧飞灰为危险废物，在厂区内设有飞灰仓、飞灰稳定化车间、飞灰暂存间等，对飞灰采用水、螯合剂等原料进行稳定化处理后经检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）后，送至中山市中心组团卫生填埋场进行分区填埋。

目前南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场尚未设置飞灰填埋专区，为充分利用南

部组团填埋场库容，解决飞灰处置去向的难题，响应《中山市生活垃圾处理“十四五”规划（2021~2025）》的相关要求，完善中山市生活垃圾焚烧发电厂配套，打造市内固废处置闭环产业链，垃圾焚烧发电厂厂内飞灰处理闭环，中山市广业龙澄环保有限公司拟增加投资 3349.88 万元，利用现有空置的填埋场二区进行改造，作为飞灰填埋专区，用于填埋中山市共建设中山市中心组团垃圾焚烧发电厂、中山市北部组团垃圾焚烧发电厂及中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧厂飞灰稳定产物，同时填埋少量中山市医疗废物焚烧厂的炉渣，改造后本项目总库区库容为 193.73 万 m^3 ，I 单元总库容 50.41 万 m^3 ，II 单元总库容 143.32 万 m^3 ，总占地面积为 11.5 万 m^2 。可满足中山市中心组团垃圾焚烧发电厂、中山市北部组团垃圾焚烧发电厂及中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂特许经营期内飞灰稳定产物填埋和中山市医疗废物焚烧厂炉渣的填埋需求。

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》的有关规定，建设项目环境影响报告书、环境影响报告表经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目环境影响报告书、环境影响报告表。填埋场二区由原来填埋生活垃圾焚烧发电厂炉渣变更为填埋飞灰和医疗废物焚烧炉渣，项目建设内容发生了重大变动，应重新进行环境影响评价。

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），生活垃圾焚烧飞灰属于危险废物，废物代码为 772-002-18。该名录的附录“危险废物豁免管理清单”明确了生活垃圾焚烧飞灰在满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）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；运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求，不按危险废物进行运输。根据《关于生活垃圾焚烧灰渣填埋场工程环评执行标准有关意见的复函》（环办函〔2014〕72 号），原环境保护部在函复福建省环境保护厅《关于生活垃圾焚烧灰渣填埋场工程环评执行标准的请示》中明确：1、按照《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598）和《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）要求，焚烧飞灰可以进入危险废物填埋场和生活垃圾填埋场进行填埋，但是两种填埋场在选址、设计与施工、运行、封场、后续维护与管理等方面的环境监管和对焚烧飞灰的入场要求不同；2、焚烧灰渣填埋场工程环境影响评价既可以执行《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598），也可以执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889），但焚烧飞灰应满足上述两项标准中对应的环境监管和入场要求。本项目设计、施工均执行

生活垃圾填埋场相关要求，本项目环境影响评价按《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）进行分析，并要求进场填埋飞灰满足对应的环境监管和入场要求。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年）有关规定，本项目属“四十八、公共设施管理业—生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置（生活垃圾发电除外）—采取填埋方式的”类别，因此本项目评价类别为环境影响报告书。

受建设单位委托，广东香山环保科技有限公司承担了《中山市南部组团垃圾综合处理基地飞灰稳定产物填埋场二区改造项目环境影响报告书》的编制工作。编制单位承接任务后，随即成立了项目组，并组织项目组成员赴现场收集资料、进行现场踏勘。根据建设单位提供的项目相关资料以及现场踏勘情况，按照相关环境影响评价技术导则和规范编制完成了《中山市南部组团垃圾综合处理基地飞灰稳定产物填埋场二区改造项目环境影响报告书》，送中山市生态环境局审批。

1.2. 环境影响评价的工作过程

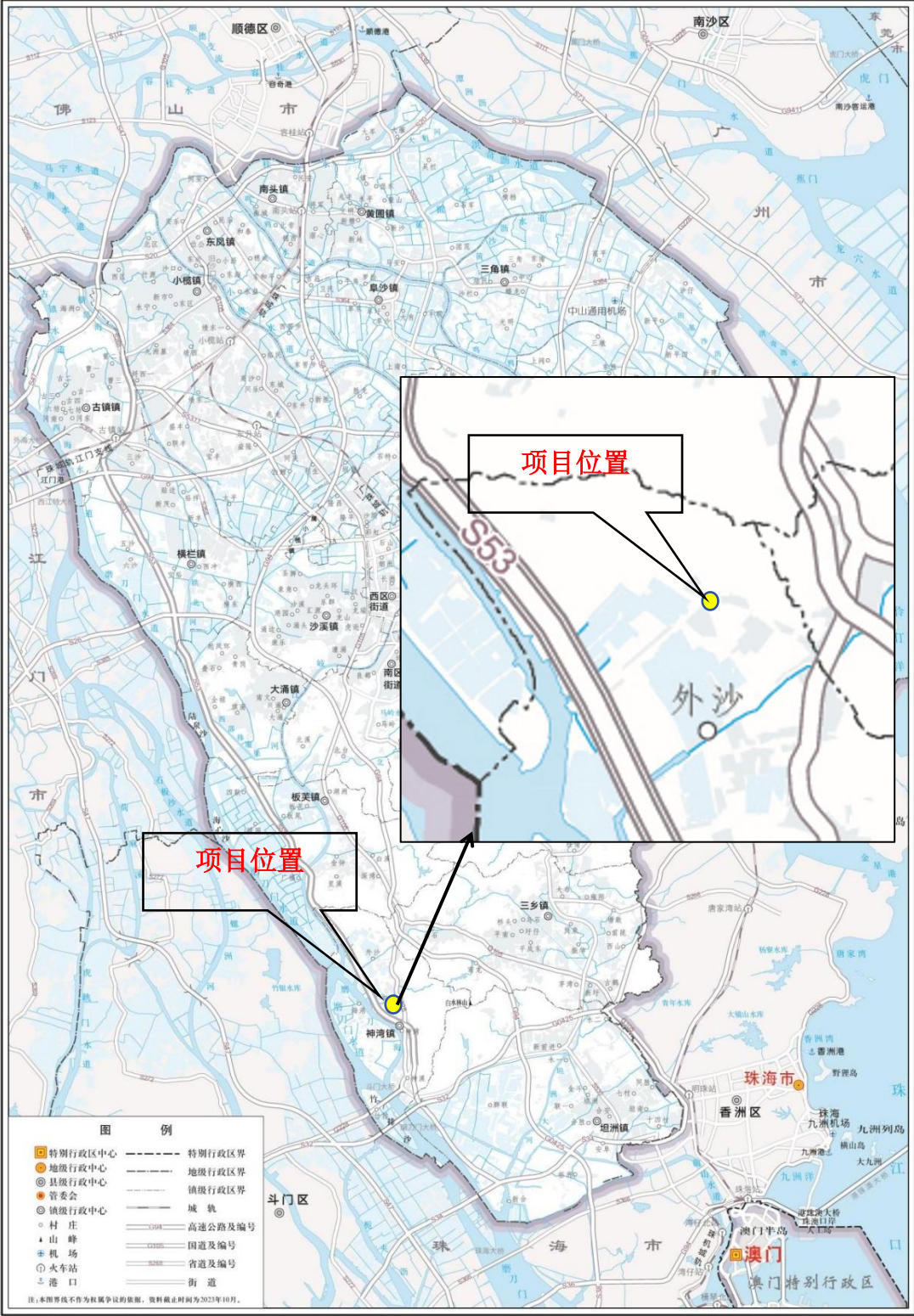
根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2003年9月实施，2018年12月修订）第三章第十六条的规定，国家根据建设项目对环境的影响程度，对建设项目的环境影响评价实行分类管理。并规定“可能造成重大环境影响的，应当编制环境影响报告书，对产生的环境影响进行全面评价”。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年本）》，本项目属于“四十八、公共设施管理业—生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置（生活垃圾发电除外）—采取填埋方式的”类别，应编制环境影响报告书。

为此，中山市广业龙澄环保有限公司于2025年3月18日委托广东香山环保科技有限公司（以下简称“编制单位”）承担本项目的环境影响评价工作。接受委托后，编制单位立即成立环评工作组，积极开展资料收集，对项目现场及周边进行踏勘、调查工作。建设单位于2025年3月21日在广东香山环保科技有限公司官网对本项目环境影响评价工作进行了首次信息公示；于2025年8月11日至2025年8月22日在广东香山环保科技有限公司官网对本项目环境影响评价工作进行了第二次网络公示，发布本项目环境影响报告书征求意见稿；于2025年8月20日、8月22日在《南方都市报》进行了报纸公示，同期在项目附近的村庄、村委公示栏处张贴公告，上述工作完成后，编制单位编制完成《中山市南部组团垃圾综合处理基地飞灰稳定产物填埋场二区改造项目环境影响报告书》，于2025

年8月26日进行了报批前公示。

按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）等要求，编制单位进行了现场踏勘和资料收集调研工作，本次环境影响评价工作分三个阶段，具体工作过程如下1.2-1：

中山市地图（全要素版） 比例尺 1:193 000



审图号：粤TS（2023）第032号

中山市自然资源局 监制 广东省地图院 编制

图 1.2-1 地理位置图

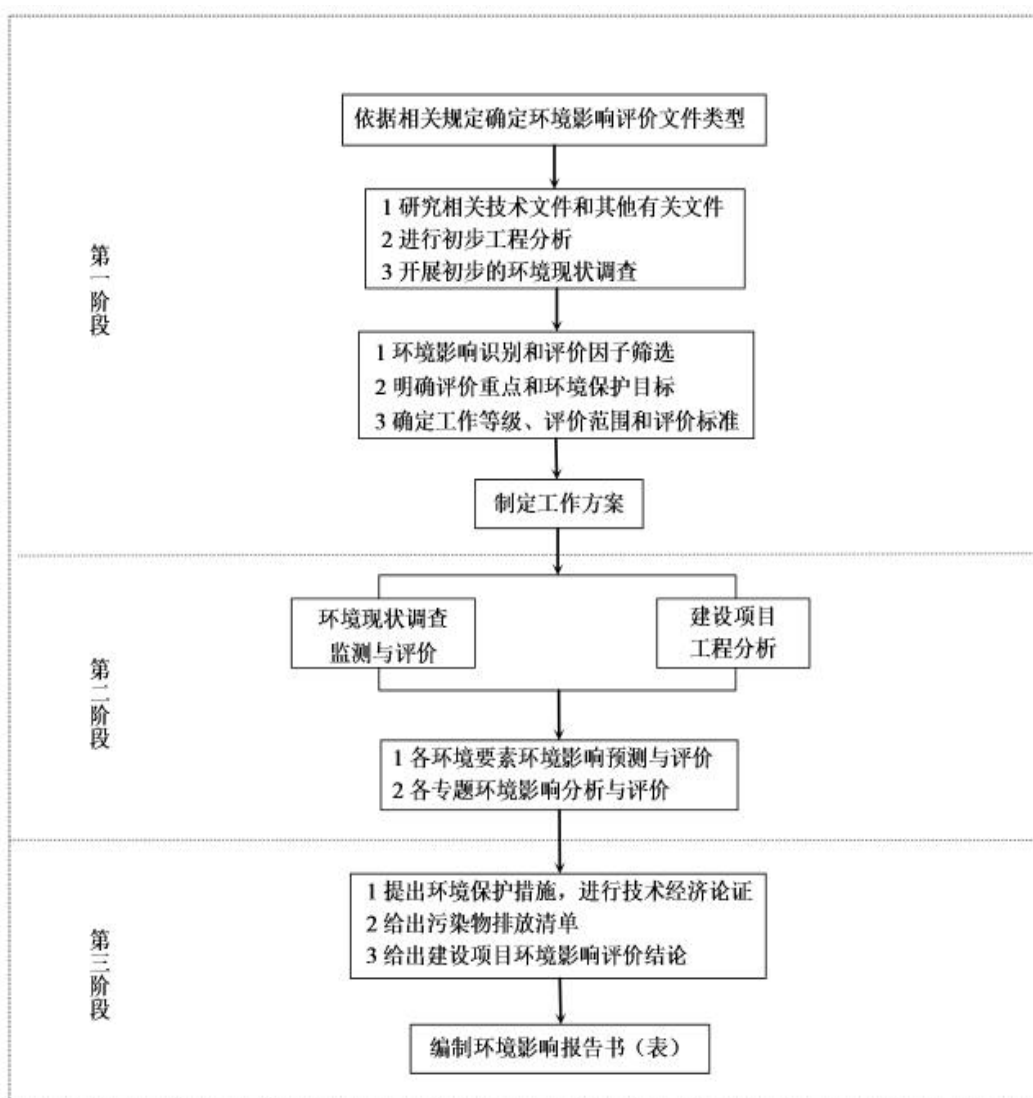


图 1.2-2 环境影响评价工作程序图

1.3. 相关情况分析判定

1.3.1. 产业政策的相符性分析

（1）与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的相符性分析

本项目属于生活垃圾卫生填埋场改造项目，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，项目为鼓励类属于“四十三、环境保护与资源节约综合利用-10、“三废”综合利用与治理技术、装备和工程”。为鼓励类项目，符合国家产业政策。

（2）与《市场准入负面清单（2025 年版）》的相符性分析

项目属于生活垃圾卫生填埋场改造项目，不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》

中的负面清单禁止准入类项目，符合国家产业政策要求。

1.3.2.与“三线一单”管控方案的相符性分析

(1) 与《广东省人民政府关于广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号）的相符性分析

方案提出，按照“一核一带一区”区域发展格局，坚持底线思维和系统思维，以改善生态环境质量为核心，与区域社会经济发展进行统筹衔接，建立覆盖全域的生态环境分区管控体系，为生态环境管理提供支撑，加快提升生态环境治理体系和治理能力现代化水平，协同推进经济高质量发展与生态环境高水平保护，为建设美丽广东奠定坚实的生态环境基础。

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，项目所在区域属于“一核一带一区”中“珠三角核心区”中的重点管控区，详见下图 1.3-1。

相关符合性见下表 1.3-1。

表 1.3-1 《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析

序号	管控要求	具体要求	本项目情况	相符性
主要目标				
1	生态保护红线	全省陆域生态保护红线面积 36194.35 平方公里，占全省陆域国土面积的 20.13%；一般生态空间面积 27741.66 平方公里，占全省陆域国土面积的 15.44%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59 平方公里，占全省管辖海域面积的 25.49%。	项目用地范围不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、基本农田保护区及其他需要特殊保护的敏感区域，符合生态保护红线的要求。	相符
2	环境质量底线	全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣Ⅴ类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM _{2.5} 年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二阶段目标值（25 微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。	根据环境质量现状监测结果可知，项目所在区域环境质量良好。本项目运营期主要废气污染物为氨、颗粒物、臭气浓度等，废气产生量很少，因此运营期填埋产生的废气无组织排放，本项目生产废水主要为填埋区淋溶液，淋滤液经调节池收集后依托南部组团垃圾综合处理基地渗滤液处理厂进行处理后部分回用，剩余部分排入神湾镇污水处理有限公司处理，项目不增加工作人员，不新增生活污水。项目采用低噪声设备，且均为室内设备，在严格落实各项污染防治措施的前提下，项目产生的废气、噪声、废水、固体废物经处理后对周边环境影响较小，建成后不会突破当地环境质量底线。	相符
3	资源利用上线	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、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度控制目标。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。	本项目属于生活垃圾填埋场改造项目，可有效解决飞灰安全处置问题。运营过程中消耗一定量的电源、水资源消耗，建设单位在生产过程贯彻清洁生产，资源消耗量相对于区域利用总量较少，符合资源利用上限要求。	相符
4	负面清单	项目符合国家及地方产业政策，符合相关规划，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类		相符
总体管控要求				
1	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	项目属于生活垃圾卫生填埋场改造项目，不属于化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目。	相符

序号	管控要求	具体要求	本项目情况	相符性
		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。加快推进天然气产供储销体系建设，全面实施燃煤锅炉、工业炉窑清洁能源改造和工业园区集中供热，积极促进用热企业向园区集聚。		
2	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。	项目属于生活垃圾卫生填埋场改造项目。项目运营过程中，用水仅涉及绿化用水和洒水降尘。项目不增加工作人员，不新增生活污水。	相符
3	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。	项目属于生活垃圾卫生填埋场改造项目。项目运营过程中，用水仅涉及绿化用水和洒水降尘。项目不增加工作人员，不新增生活污水。项目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
4	环境风险防控要求	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	填埋场底部和边坡均按照相关规范进行防渗处理。项目运营过程中，用水仅涉及绿化用水和洒水降尘。项目不增加工作人员，不新增生活污水。项目不属于化工企业、工业园区和尾	相符

序号	管控要求	具体要求	本项目情况	相符性
		业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。	矿库等重点环境风险源。	
珠三角核心区				
1	区域布局 管控要求	筑牢珠三角绿色生态屏障，加强区域生态绿核、珠江流域水生态系统、入海河口等生态保护，大力保护生物多样性。积极推动深圳前海、广州南沙、珠海横琴等区域重大战略平台发展；引导电子信息、汽车制造、先进材料等战略性支柱产业绿色转型升级发展，已有石化工业区控制规模，实现绿色化、智能化、集约化发展；加快发展半导体与集成电路、高端装备制造、前沿新材料、区块链与量子信息等战略性新兴产业。禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组和企业自备电站，推进现有服役期满及落后老旧的燃煤火电机组有序退出；原则上不再新建燃煤锅炉，逐步淘汰生物质锅炉、集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉，逐步推动高污染燃料禁燃区全覆盖；禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。推广应用低挥发性有机物原辅材料，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。除金、银等贵金属，地热、矿泉水，以及建筑用石矿可适度开发外，限制其他矿种开采。	本项目用地范围不在饮用水源保护区，项目运营过程中，用水仅涉及绿化用水和洒水降尘。项目不增加工作人员，不新增生活污水。项目属于生活垃圾卫生填埋场改造项目，不属于水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。	相符
2	能源资源 利用要求	科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平，实现煤炭消费总量负增长。率先探索建立二氧化碳总量管理制度，加快实现碳排放达峰。依法依规科学合理优化调整储油库、加油站布局，加快充电桩、加气站、加氢站以及综合性能源补给站建设，积极推动机动车和非道路移动机械电动化（或实现清洁燃料替代）。大力推进绿色港口和公用码头建设，提升岸电使用率；有序推动船舶、港作机械等“油改气”、“油改电”，降低港口柴油使用比例。鼓励天然气企业对城市燃气公司和大工业用户直供，降低供气成本。推进工业节水减排，重点在高耗水行业开展节水改造，提高工业用水效率。加强江河湖库水量调度，保障生态流量。盘活存量建设用地，控制新增建设用地规模。	项目属于生活垃圾卫生填埋场改造项目，项目用水仅涉及绿化用水和洒水降尘。项目不增加工作人员，不新增生活污水。本项目依托现有用地和现有的建筑物进行建设，不新增占地和建筑物。	相符
3	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等量替代，挥发性有机物两倍削减量替代。以臭氧生成潜势较大的行业企业为重点，推进挥发性有机物源头替代，全面加强无组织排放控制，深入实施精细化治理。现有每小时 35 蒸吨及以上的燃煤锅炉加快实施超低排放治理，每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉加快完成清洁能源改造。实行水污染物排放的行业	项目属于生活垃圾卫生填埋场改造项目。项目用水仅涉及绿化用水和洒水降尘。项目不增加工作人员，不新增生活污水。本项目建设后可有效解决飞灰安全处置问题。	相符

序号	管控要求	具体要求	本项目情况	相符性
		标杆管理，严格执行茅洲河、淡水河、石马河、汾江河等重点流域水污染物排放标准。重点水污染物未达到环境质量改善目标的区域内，新建、改建、扩建项目实施减量替代。电镀专业园区、电镀企业严格执行广东省电镀水污染物排放限值。探索设立区域性城镇污水处理厂污染物排放标准，推动城镇生活污水处理设施提质增效。率先消除城中村、老旧城区和城乡结合部生活污水收集处理设施空白区。大力推进固体废物源头减量化、资源化利用和无害化处置，稳步推进“无废城市”试点建设。加强珠江口、大亚湾、广海湾、镇海湾等重点河口海湾陆源污染控制。		
4	环境风险防控要求	逐步构建城市多水源联网供水格局，建立完善突发环境事件应急管理体系。加强惠州大亚湾石化区、广州石化、珠海高栏港、珠西新材料集聚区等石化、化工重点园区环境风险防控，建立完善污染源在线监控系统，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。提升危险废物监管能力，利用信息化手段，推进全过程跟踪管理；健全危险废物收集体系，推进危险废物利用处置能力结构优化。	本项目位于中山市神湾镇外沙村南部黄牛山南侧，现有项目已按照相关规范要求，制定了突发环境事件应急预案，并按照要求定期进行应急演练，现有厂区已建立健全的突发环境事件应急管理体系。本次改造项目实施后，建设单位应及时修订突发环境事件应急预案，并按新修订突发环境事件应急预案，落实相应的风险防范措施。	相符
重点管控单元				
1	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。	本项目为生活垃圾卫生填埋场改造项目，改造后主要用于填埋经稳定化处理后的生活垃圾焚烧飞灰和医疗废物焚烧炉渣，属于市政基础设施工程。	相符

综上所述，本项目建设与《广东省人民政府关于广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号）相符。

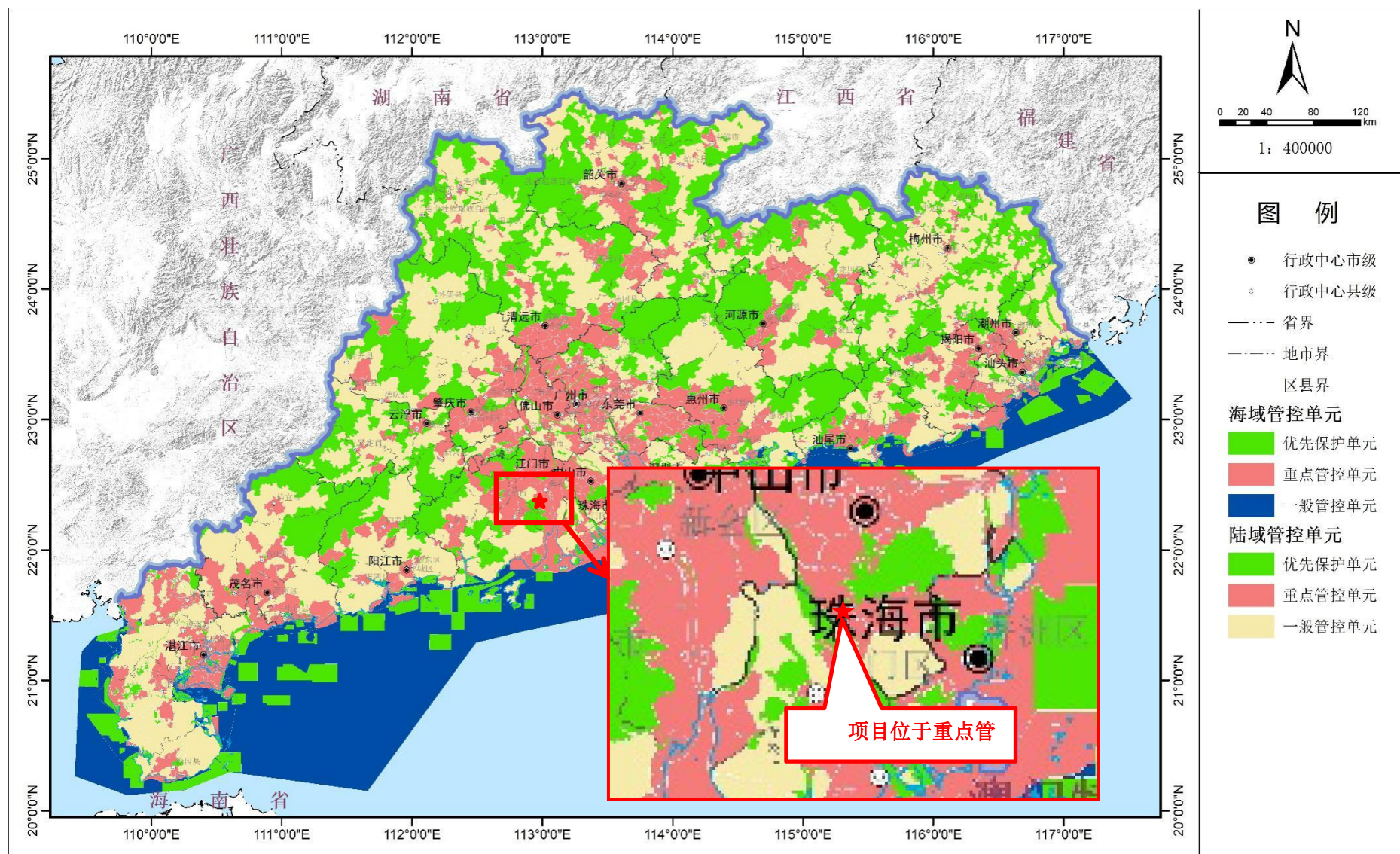


图 1.3-1 广东省环境管控单元图

(2) 与《中山市人民政府关于印发中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）的通知》相符性分析

根据《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）》，本项目位于神湾镇重点管控单元（单元编码：ZH44200020020）（见图 1.4-3）。项目与该文件相符性分析见表 1.3-2。

表 1.3-2 项目与中山市“三线一单”相符性分析一览表

管控维度	神湾镇重点管控单元管控要求	本项目	相符性判定
区域布局管控	1-1. 【产业/鼓励引导类】鼓励发展高端装备制造、精密制造、新能源、新材料、生态休闲文旅等产业。 1-2. 【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。 1-3. 【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能能源重大科技创新平台除外）。 1-4. 【生态/限制类】单元内中山丫髻山地方级森林公园范围实施严格管控，按照《广东省森林公园管理条例》及其他有关法律法规进行管理。 1-5. 【生态/综合类】加强对生态空间的保护，生态保护红线、一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管控。 1-6. 【水/鼓励引导类】未达到水质目标的饮用水水源保护区、重要水库汇水区等敏感区域要建设生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。 1-7. 【水/禁止类】①单元内南镇水库、古宥水库饮用水水源一级保护区和二级保护区以及龙潭水库、铁炉山水库饮用水水源二级保护区内，按照《中华人民共和国水污染防治法》《广东省水污染防治条例》等相关法律法规实施管理。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。②岐江河流域依法关停无法达到污染物排放标准又拒不进入定点园区的重污染企业。 1-8. 【水/限制类】严格限制重要水库集雨区与水源涵养区域变更土地利用方式。 1-9. 【大气/禁止类】环境空气质量一类功能区实施严格保护，禁止新建、扩建大气污染	1-1、1-2、1-3 根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相符性分析可知，属于鼓励类项目，不属于管控单元内禁止类以及限制类产业； 1-4、本项目不在中山丫髻山地方级森林公园范围。 1-5、本项目位于中山市神湾镇重点管控单元，项目在原厂址范围内进行，不新增用地，项目用地范围不在生态保护红线内，不在禁养区内，不占用耕地； 1-6、本项目不在饮用水水源保护区、重要水库汇水区等敏感区域内。 1-7、①本项目不在南镇水库、古宥水库饮用水水源一级保护区和二级保护区以及龙潭水库饮用水水源二级保护区内。②本项目淋溶液和车辆冲洗废水采用专管排入南部组团渗滤液处理厂进行处理。 1-8、本项目不在水库集雨区与水源涵养区域，且本项目原厂址范围内进行，不新增用地，不改变土地利用方式。 1-9、本项目评价范围不涉及环境空气一类功能区。 1-10、本项目原辅材料不使用涂料、油墨、胶粘剂。	相符

管控维度	神湾镇重点管控单元管控要求	本项目	相符性判定
	物排放工业项目（国家和省规定不纳入环评管理的项目除外）。 1-10. 【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。 1-11. 【土壤/综合类】禁止在农用地优先保护区域建设重点行业项目，严格控制优先保护区域周边新建重点行业项目，已建成的项目应严格做好污染治理和风险管控措施，积极采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，防控土壤污染。 1-12. 【土壤/限制类】建设用地区块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更更应当按照规定进行土壤污染状况调查。	1-11、本项目不在农用地优先保护区域内。 1-12、本项目用地属于区域公用设施用地，不涉及地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地情况。	
能源资源利用	2-1. 【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其他可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。	2-1、①本项目为生活垃圾填埋项目，属于环境保护和环境治理行业，目前国家没有针对环境保护和治理行业的清洁生产标准。②本项目不建设分散供热锅炉。③本项目不新建炉窑，不涉及燃料使用。	相符
污染物排放管控	3-1. 【水/鼓励引导类】全力推进麻子涌流域未达标水体综合整治工程，零星分布、距离污水管网较远的行政村，可结合实际情况建设分散式污水处理设施。 3-2. 【水/限制类】涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。 3-3. 【水/综合类】推进养殖尾水资源化利用和达标排放。 3-4. 【大气/限制类】涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。 3-5. 【土壤/综合类】推广低毒、低残留农药使用补助试点经验，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。推广测土配方施肥技术，持续推进化肥农药减量增效。 3-6. 【其他/综合类】加强南部组团垃圾处理基地污染防控措施，确保废水、废气、噪声的达标排放，危险废物合法处置或转移。定期监控土壤、地下水污染情况。	3-1、本项目的纳污水体为深环涌，石岐河和深环涌最终汇入水道均为磨刀门水道。 3-2、项目运行过程中产生的淋滤液和车辆清洗废水经调节池收集后排入南部组团渗滤液处理厂进行处理，本项目不增加工作人员，不新增生活污水。 3-3 本项目为生活垃圾卫生填埋改造项目，不涉及养殖尾水。 3-4、本项目不增加氮氧化物的排放量。 3-5、本项目不涉及低毒、低残留农药的使用等。 3-6、本项目运营期主要废气污染物为颗粒物、氨、硫化氢、臭气浓度等，废气产生量很少，因此运营期填埋产生的废气无组织排放，本项目生产废水主要为填埋区淋溶液和车辆冲洗废水，废水经填埋场一区调节池收	相符

管控维度	神湾镇重点管控单元管控要求	本项目	相符性判定
		集后依托南部组团垃圾综合处理基地渗滤液处理厂进行处理后排入神湾镇污水处理有限公司处理，项目不增加工作人员，不新增生活污水。项目采用低噪声设备，在严格落实各项污染防治措施的前提下，项目产生的废气、噪声、废水、固体废物经处理后对周边环境影响较小，通过定期监测防渗层完整性，并按照要求对土壤和地下水进行定期监测。	
环境风险防控	4-1. 【水/综合类】①单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。②集中污水处理厂应采取有效措施，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。 4-2. 【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。 4-3. 【其他/综合类】加强南部组团垃圾处理基地的环境风险防控。	4-1 现有厂区已建立健全的突发环境事件应急管理体系，现有项目已按照相关规范要求，制定了突发环境事件应急预案并按要求进行了备案，同时已定期进行应急演练。本项目建设后建设单位应及时修订突发环境事件应急预案。 4-2、企业已严格落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。 4-3 本项目位于南部组团垃圾处理基地，项目所在厂区已建立完善的应急系统，已对废气、废水、土壤、储罐区等采取了有效的风险防控措施。本项目为生活垃圾卫生填埋场二区改造项目，项目淋滤液和车辆冲洗废水依托现有调节池，调节池与事故应急池相通，可有效防控淋滤液事故排放。	相符

综上所述，项目的建设与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024年版）》（中府〔2024〕52号）相符。

中山市环境管控单元图（2024年版）

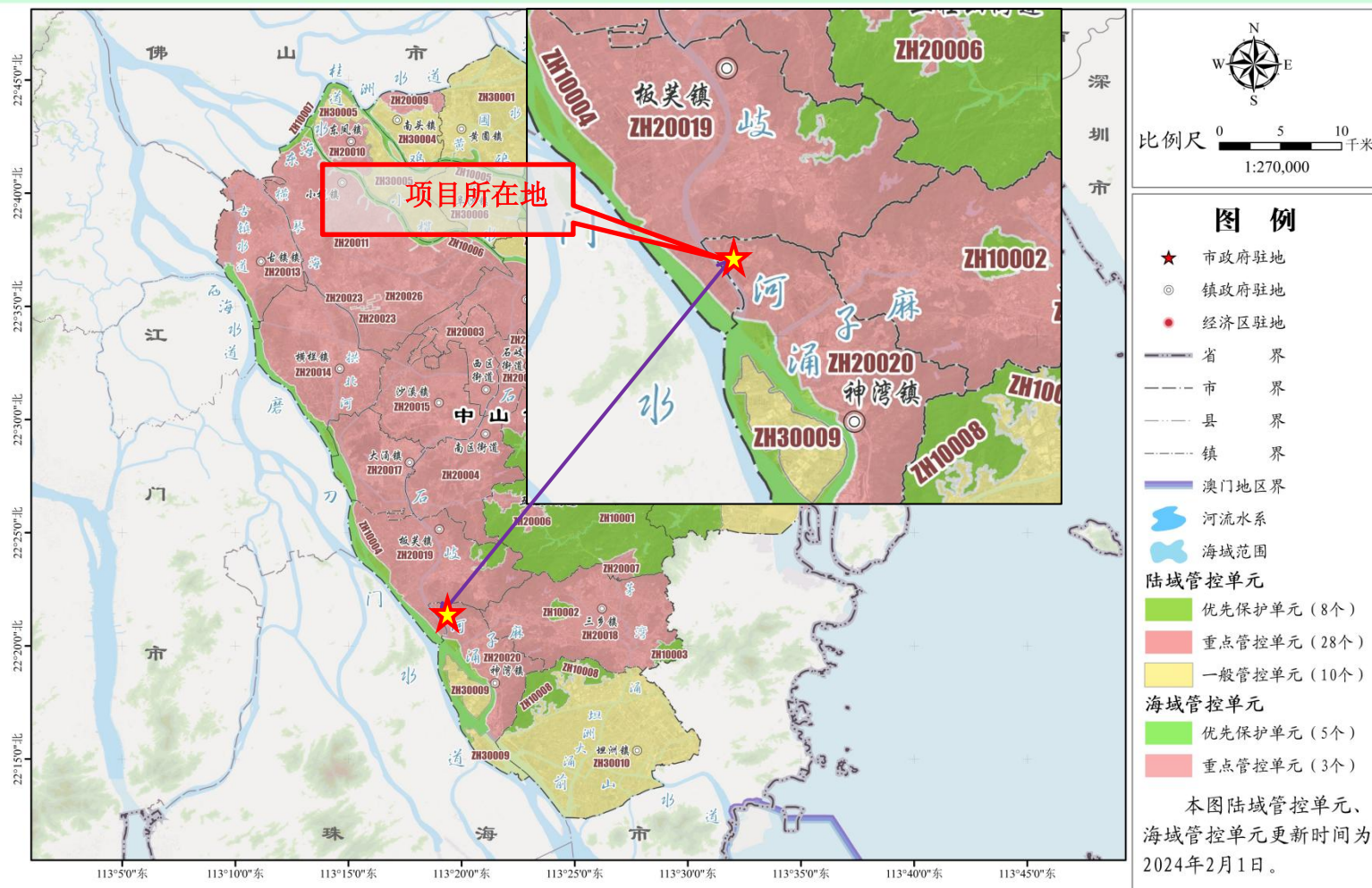


图 1.3-2 中山市环境管控单元图

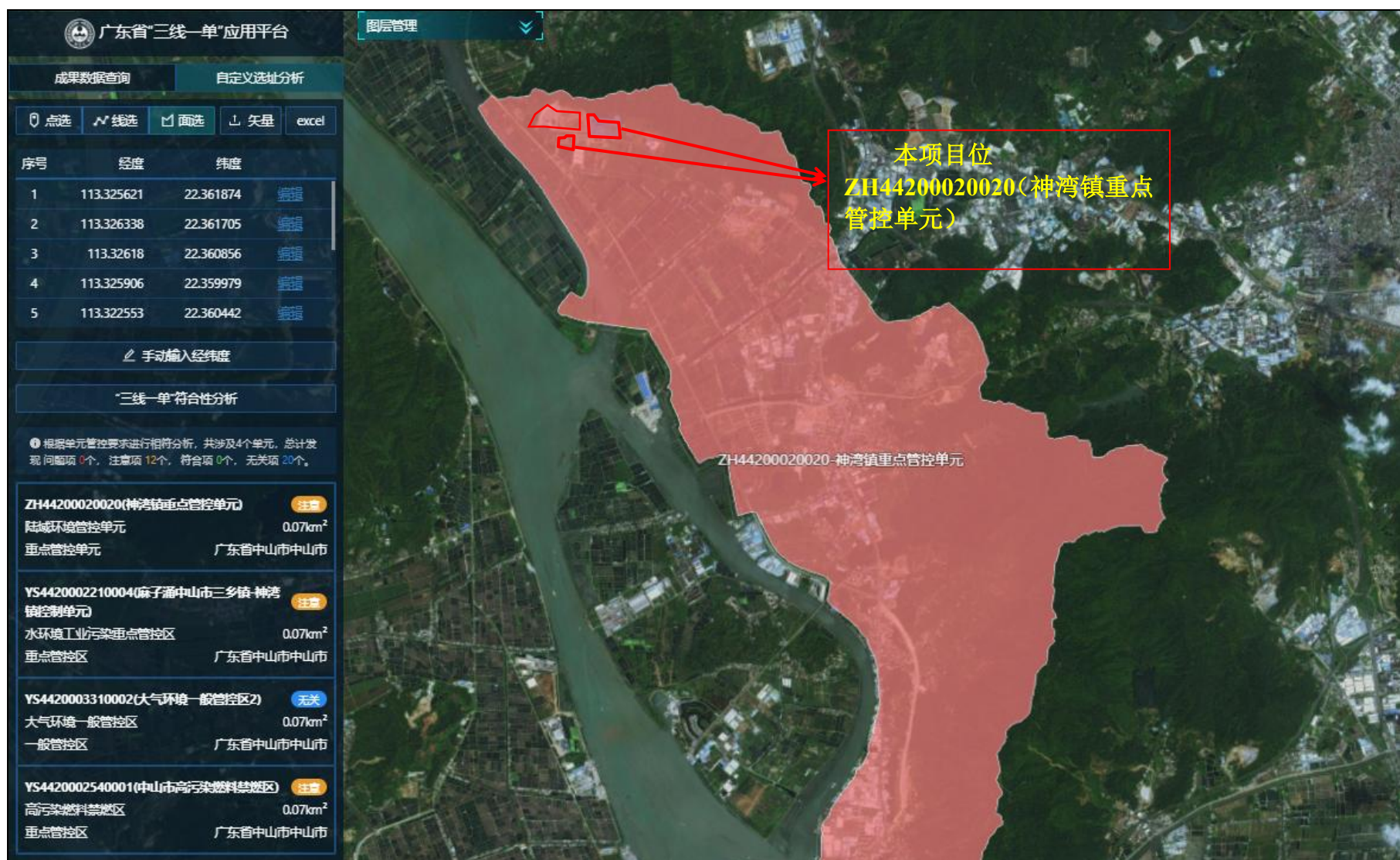


图 1.3-3 项目在广东省“三线一单”数据管理及应用平台位置图



图 1.3-4 项目与中山市生态环境一般管控区的关系

(3) 与《中山市地下水污染防治重点区划定方案》的相符性分析

根据《中山市地下水污染防治重点区划定方案》，项目位于一般管控区。项目实施后将按照相关法律法规、管理办法等开展常态化管理。

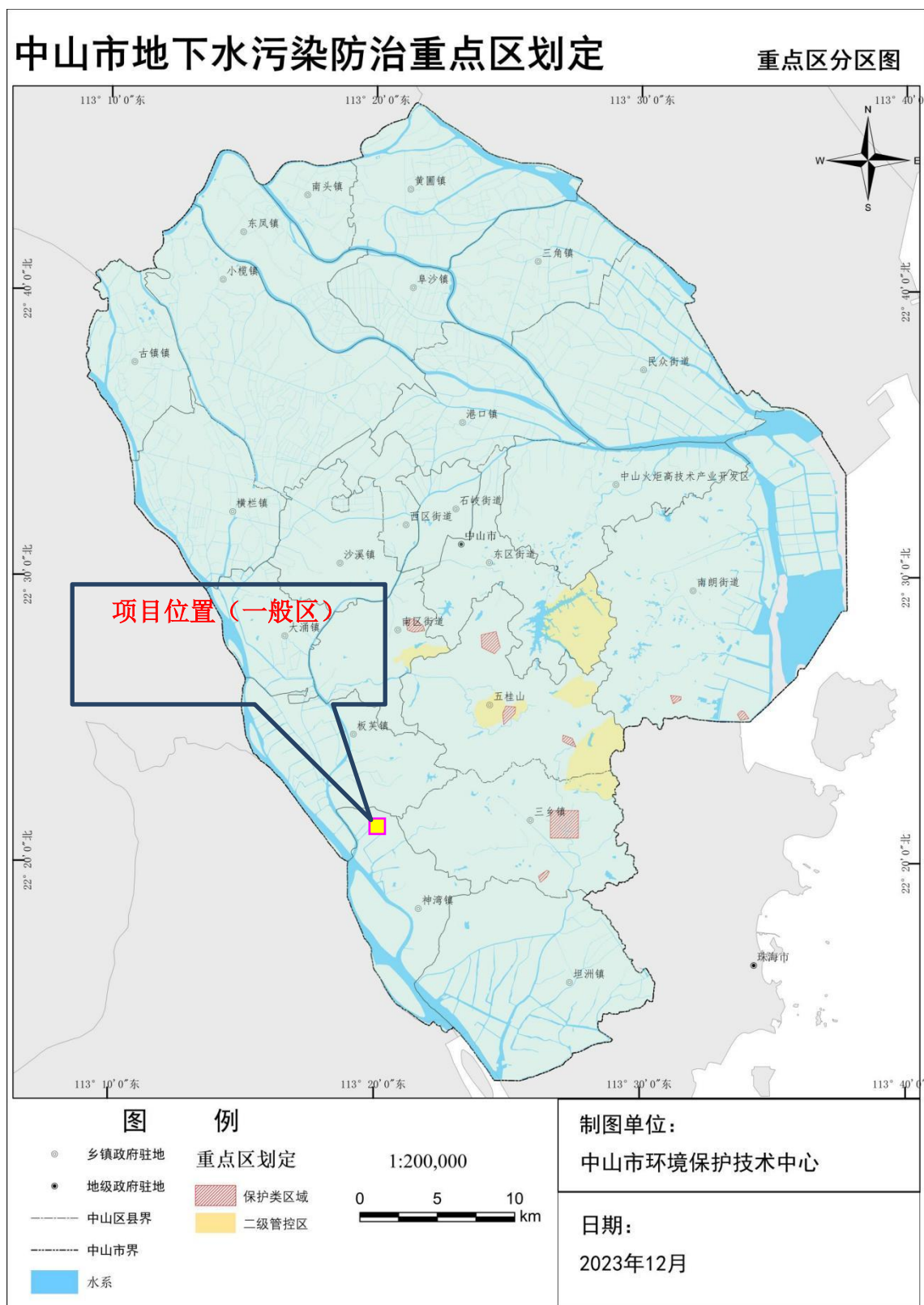


图 1.3-5 项目与中山市地下水重点管控区的关系

1.3.3.与相关规划的相符性分析

(1) 与《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》（发改环资〔2021〕642 号）相符性分析

根据《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》，“十四五”期间，补齐焚烧飞灰处置设施短板。规划建设生活垃圾焚烧厂时要同步明确飞灰处置途径，合理布局生活垃圾焚烧飞灰处置设施。加强生活垃圾填埋场中飞灰填埋区防水、防渗漏设施建设。

本改造项目可有效处置经处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求的飞灰和医疗废物焚烧炉渣，项目按照标准要求做好防渗、防水工程建设，符合《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》（发改环资〔2021〕6423 号）。

(2) 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

《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》中提出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。

本项目改造可有效处置经处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求的飞灰稳定物和医疗废物焚烧炉渣，按照规范要求落实防渗措施，填埋过程中产生的淋溶液和车辆清洗废水经收集后送至南部组团渗滤液处理厂处理，处理后的水质达到相关标准后，部分回用，部分外排至神湾镇污水处理有限公司。项目符合《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》的要求。

(3) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知》（粤办函〔2021〕24 号）

根据《广东省人民政府办公厅关于印发广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知》中提到“支持鼓励固体废物就地无害化处理，统筹规划建设各类固体废物无害化处置或资源化利用设施，提升改造生活垃圾填埋场、焚烧厂落后的环保措施”。

本项目改造可有效处置经处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求的飞灰稳定物和医疗废物焚烧炉渣，属于固体废物无害化处理的设施，符合规划要求。

（4）与《广东省水生态环境保护“十四五”规划》（粤环函〔2021〕652号）的相符性分析

规划中“第三章 落实水生态环境管控，构建南粤治水新格局—第一节 实施水环境差别化管控—一、严格水环境空间管控—落实“三线一单”管控要求—建立生态环境分区管控体系，着力优化产业和城市发展布局，强化污染减排、资源利用和环境准入，实施分级分类管控。水环境质量不达标区域，新建项目须符合环境质量改善要求；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。”第四章 深入开展水污染防治，巩固提升水环境质量—第三节 持续推进工业污染防治—北部生态发展区严格控制涉重金属及有毒有害污染物排放的项目建设，新建、改建、扩建涉重金属重点行业的项目应明确重金属污染物总量来源，北江流域严格实行重点重金属污染物减量替代。

本项目产生的淋滤液和车辆清洗废水经填埋场调节池收集后由南部组团渗滤液处理厂处理后排入神湾镇污水处理厂，项目的建设符合《广东省水生态环境保护“十四五”规划》的要求。

（5）与《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（粤环[2022]8号）的相符性分析

规划要求：“开展污染源及周边地下水环境状况调查。以“一企一库”（即化学品生产企业、尾矿库）和“两区两场”（化工产业为主导的工业集聚区、矿山开采区、危险废物处置场、垃圾填埋场）为重点，推进地下水环境状况调查评估工作。有序实施地下水污染风险管控和修复。针对存在地下水污染的化工园区、危险废物处置场和生活垃圾填埋场等，实施地下水污染风险管控，阻止污染扩散，加强风险管控和后期环境监管。”

本项目为生活垃圾卫生填埋场改造项目，改造后用于填埋稳定化处理后的飞灰和医疗废物焚烧炉渣，属于“一企一库”和“两区两场”项目，现有项目已按照要求进行土壤和地下水自行监测，本项目实施后，将按照本项目的土壤和地下水自行监测要求，对土壤和地下水进行自行监测，并定期开展防渗层完整性监测，加强土壤和地下水污染风险管控。项目的建设符合《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》的要求。

（6）与《中山市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

规划中提到：“第四节 大力强化绿色技术创新应用—推广绿色技术。……鼓励建设餐厨垃圾无害化、资源化综合处理工程。”“第十章 全过程闭环管理，推进‘无废城市’ 统筹开展‘无废城市’试点建设。全面推进生活垃圾、工业固体废物、建筑垃圾和农业废弃物等各类固体废物减量化、资源化、无害化及治理能力匹配化，实现固体废物全过程闭环管理，建设全域‘无废城市’。……加强基础设施建设规划，工业固体废弃物安全处置、主要农业废弃物全量利用、生活垃圾减量化资源化水平全面提升、危险废物全面安全管控，培育一批固体废物资源化利用骨干企业。……杜绝市外工业污泥、来源不明无手续无检验的河道泥以填土填沙名义进入中山。”

本项目为生活垃圾卫生填埋场改造项目，改造后填埋场二区用于填埋稳定化处理后的飞灰和少量医疗废物焚烧炉渣，项目的建设可解决了中山市内生活垃圾焚烧发电项目产生的稳定化飞灰处置去向难题，打造全闭环固废处理产业链，同时利用空置的生活垃圾填埋场实现资源节约，符合《中山市生态环境保护“十四五”规划》的要求。

（7）与《中山市生活垃圾“十四五”规划（2021~2025）》的相符性分析

规划中提到：3. 强化焚烧飞灰规范处置。南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂（扩容）项目要配套新增相应的飞灰处理能力，确保生活垃圾焚烧飞灰得到规范处置。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。加强生活垃圾填埋场中飞灰填埋区防水、防渗漏设施建设。主管部门应建立污染预防机制和处理突发环境事件的应急预案制度，并按要求开展飞灰收集、贮存、运输、处理和处置过程中相关设备或设施泄漏、渗漏等情况的土壤污染隐患排查，建立管理台账。

本项目为生活垃圾卫生填埋场改造项目，改造后填埋场用于填埋稳定化处理后的飞灰和少量医疗废物焚烧炉渣，项目的建设可解决了中山市内生活垃圾焚烧发电项目产生的稳定化飞灰处置去向难题，打造全闭环固废处理产业链，同时利用空置的生活垃圾填埋场实现资源节约。本项目对填埋场进行改造后，填埋场防渗层满足《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2024）的标准要求，现有项目已建立健全的突发环境事件应急管理体系，现有项目已按照相关规范要求，制定了突发环境事件应急预案并按要求进行了备案，同时已定期进行应急演练。本项目建设后建设单位应及时修订突发环境事件应急预案。现有项目已按照要求进行土壤和地下水自行监测，本项目实施后，将按照本项目的土壤和地下水自行监测要求，对土壤和地下水进行自行监测，并定期开展防渗层完整性监测，加强土壤和地下水污染风险管控。

本项目建设后，建设单位应按照相关要求做好飞灰接收、入场、填埋等过程的台账，并对台账进行妥善保存，危险废物台账应当保存十年以上。

因此，本项目符合《中山市生活垃圾“十四五”规划（2021~2025）》的相符性分析。

1.3.4.与相关法律法规的相符性分析

（1）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的相符性分析

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”

“第三十七条生产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，应当对受委托方的主体资格和技术能力进行核实，并签订书面合同，在合同中约定污染防治措施。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废的单位”

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

本项目为生活垃圾卫生填埋场改造项目，改造后填埋场二区用于填埋稳定化处理后的飞灰和少量医疗废物焚烧炉渣，稳定化处理后的飞灰进入本项目填埋场前，应经抽样检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中的相关要求后，方可进场填埋。现有工程垃圾焚烧发电厂、渗滤液处理厂已安装在线监控设备，并与生态环境主管部门的监控设备进行联网，故本项目的实施符合“中华人民共和国固体废物污染环境防治法”的相关要求。

（2）与《广东省固体废物污染环境防治条例》的相符性分析

根据《广东省固体废物污染环境防治条例》中的规定：

二十条 建设工业固体废物集中贮存、处置以及生活垃圾卫生填埋、焚烧等设施、场所，应当遵守国家和省相关环境保护标准，其选址不得位于自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田、生态保护红线范围和其他需要特别保护的区域，与学校、医院、集中居住区等环境敏感目标应当保持防护距离。防护距离应当符合经批准的环境影响评价文件要求。已建固体废物集中收集、贮存、利用、处置设施的防护距离内，不得新建学校、医院、集中居住区等环境敏感目标。

第二十二條 产生固体废物的企业事业单位和其他生产经营者应当按照有关法律、法规、污染控制标准和技术规范等对固体废物进行分类、贮存、利用或者处置；不能自行利用或者处置的，应当交由符合环境保护要求的企业利用或者处置。

第三十四條 危险废物产生单位应当按照规定制定危险废物管理计划，建立危险废物台账，如实记载产生的危险废物种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息。危险废物台账应当保存十年以上。

第三十五條 危险废物经营单位应当建立危险废物经营情况档案，详细记录收集、贮存、利用、处置危险废物的种类、来源、去向、成分和有无发生突发环境事件等事项。危险废物经营情况档案应当保存十年以上。

本项目为生活垃圾卫生填埋场改造项目，改造后填埋场用于填埋稳定化处理后的飞灰和少量医疗废物焚烧炉渣，填埋场不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田、生态保护红线范围和其他需要特别保护的区域，根据现有项目环评及批复文件，填埋场环境防护距离为 500m，根据建设单位提供的《中山南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程库区 500m 范围测量成果资料》（广州博瑞信息技术股份有限公司，2019.12），填埋库区 500m 范围内有各类房屋 196 栋。对于填埋库区 500m 范围内的居民，中山市政府已同意由神湾镇政府牵头，负责实施南部基地卫生填埋场二区（应急）工程 500m 防护距离内居民搬迁工作（居民搬迁工作文件详见附件 11，中山市人民政府办公室文件《中山市人民政府办公室关于成立中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程卫生防护距离居民搬迁工作领导小组的通知、《中山市人民政府办公室文件呈批表》（综三呈[2021]1241 号、综三呈[2022]88 号））。防护距离范围内的居民搬迁后，填埋二区库区 500m 范围内将无居民点、文教设施和医院等环境敏感点。本次改造工程为填埋场二区的工程改造，不新增用地。因此，防护距离范围内的居民搬迁后，填埋二区库区 500m 范围内将无居民点、文教设施和医院等环境敏感点。项目实施后，将按照要求建立危废填埋处置档案。并对台账进行妥善保存，危险废物台账应当保存十年以上。综上，本项目符合《广东省固体废物污染环境防治条例》的有关要求。

（3）与《中山市工业固体废物污染环境防治条例》的相符性分析

根据《中山市工业固体废物污染环境防治条例》中规定：

第十五條 产生工业固体废物的单位和其他生产经营者可以依法委托他人处理所产生的工业固体废物。委托他人收集、贮存、运输、利用、处置工业固体废物的，应当

核实受托方的主体资格、技术能力，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求。

受托方收集、贮存、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，并将收集、贮存、运输、利用、处置情况告知委托单位。

第十六条 产生、收集、贮存、运输、利用、处置工业危险废物的单位和其他生产经营者，应当依法制定意外事故的防范措施和突发环境事件应急预案，并向生态环境主管部门备案。突发环境事件应急预案备案实行分类管理，具体管理办法由市生态环境主管部门负责制定。发生工业危险废物突发环境事件的，产生污染的单位和其他生产经营者应当立即启动突发环境事件应急预案，采取切断或者控制污染源以及其他防止危害扩大的必要措施，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向所在地镇人民政府、街道办事处生态环境工作机构报告，接受应急救援指导和事故调查处理。接到报告的镇人民政府、街道办事处生态环境工作机构应当及时采取防止或者减轻危害的有效措施，并立即向镇人民政府、街道办事处以及市生态环境主管部门报告。

本项目为生活垃圾卫生填埋场改造项目，改造后填埋场二区用于填埋稳定化处理后的飞灰和少量医疗废物焚烧炉渣，飞灰和炉渣进场前，应按要求对飞灰稳定产物和炉渣进行检测，满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中的相关要求后，方可进入改造后的填埋场二区进行填埋。现有厂区已建立健全的突发环境事件应急管理体系，现有项目已按照相关规范要求，制定了突发环境事件应急预案并按要求进行了备案，同时已定期进行应急演练。本项目建设后建设单位应及时修订突发环境事件应急预案。本项目建设后，建设单位应按照相关要求做好飞灰入场、填埋等过程的台账，并对台账进行妥善保存，危险废物台账应当保存十年以上。综上，本项目符合《中山市工业固体废物污染环境防治条例》的有关要求。

1.3.5.与相关标准、技术规范的相符性分析

（1）《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单的符合性分析

根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单第 6 点入炉废物要求：8.6 生活垃圾焚烧飞灰与焚烧炉渣应分别收集、贮存、运输和处置。生活垃圾焚烧飞灰应按危险废物进行管理，如进入生活垃圾填埋场处置，应满足 GB16889 的要求；如进入水泥窑处理，应满足 GB30485 的要求。

本项目为生活垃圾卫生填埋场改造项目，改造后填埋场二区用于填埋稳定化处理后的飞灰和少量医疗废物焚烧炉渣，稳定化处理后的飞灰和医疗废物焚烧炉渣进入本项目填埋场前，应经抽样检测满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中的相关要求后，方可进场填埋。符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单中 8.6 的要求。

（2）《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ 1134—2020）相符性分析

表 1.3-2 与《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ 1134—2020）的相符性分析

序号	文件要求	本项目符合性分析	判定结果
1	5.5 飞灰处理产物的收集、运输、贮存应根据其管理属性分别符合相关标准的要求。	飞灰运输至填埋场内填埋应委托相应运输能力的单位进行运输。	相符
2	6.6 飞灰填埋处置应满足以下要求： a) 未经处理的飞灰采用密封包装后，可进入满足 GB 18598 要求的刚性危险废物填埋场填埋。 b) 飞灰处理产物满足 GB 18598 入场要求的，可进入柔性危险废物填埋场填埋。 c) 飞灰处理产物满足 GB 16889 入场要求的，可进入生活垃圾填埋场分区填埋。进入生活垃圾填埋场填埋处置的飞灰宜选择在生活中垃圾焚烧企业内进行处理。 d) 进入柔性危险废物填埋场或生活垃圾填埋场填埋的飞灰处理产物，应经检测合格后方可进行填埋。 e) 进入填埋区的飞灰或飞灰处理产物应密封包装或成型化。	本项目为生活垃圾卫生填埋场改造项目，改造后填埋场用于填埋稳定化处理后的飞灰和少量医疗废物焚烧炉渣，稳定化处理后的飞灰和医疗废物焚烧炉渣进场前应按照要求对飞灰稳定产物进行检测，并提供相关检测报告，满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中的相关要求后，方可入场进入填埋场二区填埋。飞灰进场前应采用密封包装物进行包装，进场包装物应保持密封性良好。	相符
3	8.1 飞灰处理和处置设施所有者应设置专门的部门或者专职人员，负责飞灰处理和处置过程的相关环境管理工作。	稳定化飞灰进场后应由专人负责填埋，并设置填埋作业操作规程，和填埋操作台账	相符
4	8.2 应建立污染预防机制和处理突发环境事件的应急预案制度。 8.3 应对飞灰处理和处置过程的所有作业人员进行培训，内容包括飞灰的危害特性、环境保护要求、环境应急处理等。 8.4 应按要求开展飞灰收集、贮存、运输、处理和处置过程中相关设备或设施泄漏、渗漏等情况的土壤污染隐患排查。 8.5 应建立管理台账，内容包括每批飞灰的来源、数量、种类，处理处置	现有厂区已建立健全的突发环境事件应急管理体系，现有项目已按照相关规范要求，制定了突发环境事件应急预案并按要求进行了备案，同时已定期进行应急演练。本项目建设后建设单位应及时修订突发环境事件应急预案。 对飞灰填埋作业等人员进行定期培训，内容包括飞灰的危害特性、环境保护要求、环境应急处理等，并按照突发环境事件应急预案要求，粘贴事故应急处置卡。 现有项目已按照要求进行土壤和地下水自行监测，本项目实施后，将按照本项目	相符

	方式、时间、处理处置过程中的飞灰进料量、各种添加剂的使用量、监测结果、不合格飞灰处理产物的再次处理情况记录，飞灰处理产物流向、运输单位、运输车辆和运输人员信息，事故等特殊情况的处理等。	的土壤和地下水自行监测要求，对土壤和地下水进行自行监测，并定期开展防渗层完整性监测，加强土壤和地下水污染风险管控。本项目建设后，建设单位应按照相关要求做好飞灰入场、填埋等过程的台账，并对台账进行妥善保存，危险废物台账应当保存十年以上。	
5	8.6 应保存处理和处置的相关资料，包括培训记录、管理台账等。保存时间不应少于 10 年。 8.7 应每年编制总结报告并向社会公开，总结报告应包括飞灰转移情况、飞灰处理和处置情况、飞灰处理和处置相关监测结果和其他相关材料。	项目实施后，建设单位应按照相关要求做好飞灰入场、填埋等过程的台账以及相关环境管理台账，并对台账进行妥善保存，危险废物台账应当保存十年以上。	相符

(3) 与《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）的相符性分析

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024），本项目建设与该标准的相符性分析如下：

表 1.3-3 与《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）的相符性分

序号	标准要求	本项目情况	判定结果
1	选址要求 4.1 填埋场场址应遵守生态环境保护法律法规，并符合生态环境分区管控、城乡总体规划和环境卫生专项规划要求。 4.2 填埋场场址不应选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域、泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域和其他需要特别保护的区域内。 4.3 填埋场选址的标高应位于重现期不小于 50 年一遇的洪水位之上，并建设在长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之外。拟建有可靠防洪设施的山谷型填埋场，并经过环境影响评价证明洪水对填埋场的环境风险在接受范围内，前款规定的选址标准可以适当降低。 4.4 填埋场场址的选择应避开下列区域：破坏性地震带及活动构造区；活动中的坍塌、滑坡和隆起地带；活动中的断裂带；石灰岩溶洞发育带；地下水污染防治重点区；废弃矿区的活动塌陷区；活动沙丘区；海啸及涌浪影响区；湿地；尚未稳定的冲积扇及冲沟地区；泥炭以及其他可能危及填埋场安全的区域。确实无法避开在石灰岩溶洞发育带选址的，应通过选址调查选择地质条件较为稳定的场地，并采取有效的工程措施，	本项目为生活垃圾卫生填埋场改造项目，改造后填埋场用于填埋稳定化处理后的飞灰，和少量医疗废物焚烧炉渣，项目位于中山市南部组团综合垃圾处理基地内，不涉及红线区域、永久基本农田集中区域、泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域和其他需要特别保护的区域内。根据现有项目环评文件及批复，项目选址满足标准规定的要求。 根据现有项目环评及批复文件，填埋场环境防护距离为 500m，根据建设单位提供的《中山南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程库区 500m 范围测量成果资料》（广州博瑞信息技术股份有限公司，2019.12），填埋库区 500m 范围内有各类房屋 196 栋。对于填埋库区 500m 范围内的居民，中山市政府已同意由神湾镇政府牵头，负责实施南部基地卫生填埋场二区（应急）工程 500m 防护距离内居民搬迁工作（居民搬迁工作文件详见附件 11，中山市人民政府办公室文件《中山市人民政	符合

		提高场地的稳定性。 4.5 填埋场的位置与常住居民居住场所、地表水域、高速公路、交通主干道（国道或省道）、铁路、飞机场、军事基地等敏感对象之间合理的位置关系以及防护距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。	府办公室关于成立中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程卫生防护距离居民搬迁工作领导小组的通知、《中山市人民政府办公室文件呈批表》（综三呈[2021]1241号、综三呈[2022]88号））。防护距离范围内的居民搬迁后，填埋二区库区500m范围内将无居民点、文教设施和医院等环境敏感点。本次改造工程为卫生填埋场二区的工程改造，不新增用地。因此，防护距离范围内的居民搬迁后，填埋二区库区500m范围内将无居民点、文教设施和医院等环境敏感点。	
2	设计及施工与验收要求	5.1.1 填埋场应根据当地自然条件和填埋废物特性合理设置以下设施：计量设施、垃圾坝、防渗系统、渗滤液收集和导排系统、渗滤液处理系统、防洪系统、雨污分流系统、地下水导排系统、填埋气体导排及处理系统、覆盖和封场系统、环境监测设施、应急设施及其他公用工程和配套设备设施。 5.1.2 填埋场应实行雨污分流并设置雨水集排水系统，以收集、排出汇水区内可能流向填埋区的雨水以及未填埋区域内未与生活垃圾接触的雨水。雨水集排水系统收集的雨水不应与渗滤液混合。 5.1.3 填埋库区基础层底部应与地下水年最高水位保持 3 m 及以上的距离。当填埋区基础层底部与地下水年最高水位距离不足 3 m 时，应建设地下水导排系统。地下水导排系统的设计应符合 GB 50869 的相关规定。 5.1.4 填埋场应建设围墙或栅栏等隔离设施，并在填埋区边界或其他必要的位置设置防飞散设施、安全防护设施、防火隔离带	填埋场设置了计量设施、垃圾坝、防渗系统、渗滤液收集和导排系统、渗滤液处理系统、防洪系统、雨污分流系统、地下水导排系统、填埋气体导排及处理系统、覆盖和封场系统、环境监测设施、应急设施及其他公用工程和配套设备设施。 填埋场实行雨污分流，未接触生活垃圾的雨水通过雨水管道排入厂前排洪渠，淋滤液和车辆清洗废水通过污水管道进入渗滤液调节池。填埋场设置了地下水导排系统，导排系统根据 GB 50869 相关要求设计。填埋场设置了围墙和边坡，和安全防护设施，可有效防止填埋飞灰和炉渣飞散。	符合
3	防渗系统设计	5.2.1 填埋场应根据填埋区天然基础层的地质情况以及环境影响评价的结论，选择单人工复合衬层或双人工复合衬层作为填埋区防渗衬层。 5.2.2 当天然基础层饱和渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$，且厚度不小于 2 m 时，可采用单人工复合衬层，并应满足以下条件： a) 人工合成材料衬层应采用高密度聚乙烯膜，厚度不小于 2.0 mm； b) 人工合成材料衬层下应具有厚度不小于 0.75 m，且其被压实后的饱和渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的天然粘土防	本项目为生活垃圾卫生填埋场改造项目，改造后填埋场二区用于填埋稳定化处理后的飞灰和少量医疗废物焚烧炉渣。根据设计方案，改造后填埋场底部防渗层从下至上组成结构为：基土+200g/m²聚丙烯有纺土工布+150mm 瓜子片+200g/m²聚丙烯有纺土工布+300mm 压实壤土层+1.0mm 光面 HDPE 土工膜+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.5mm 光面 HDPE 土工膜+800g/m²无纺土工布+6.0mm 厚土工复合排水网+2.0mm 厚 HDPE 高	符合

	渗衬层或改性粘土防渗衬层。 5.2.3 当天然基础层饱和渗透系数大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$，或天然基础层厚度小于 2 m 时，应采用双人工复合衬层，并应满足以下条件： a) 人工合成材料衬层应采用高密度聚乙烯膜，主防渗衬层厚度不小于 2.0 mm，次防渗衬层厚度不小于 1.5 mm； b) 人工合成材料衬层下应具有厚度不小于 0.75 m，且其被压实后的饱和渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的天然粘土防渗衬层或改性粘土防渗衬层； c) 双人工复合衬层之间应布设细砾石、复合排水网等材料作为渗漏检测层，用于收集、导排和检测通过主防渗衬层的渗漏液体。 5.2.4 粘土防渗衬层的饱和渗透系数应按照 GB/T 50123 中的变水头渗透试验的规定进行测定。高密度聚乙烯膜的技术性能指标应符合 CJ/T 234 的规定。 5.2.5 使用其他材料代替人工合成材料衬层或粘土防渗衬层时，应具有同等以上隔水效力。 5.2.6 接收生活垃圾焚烧飞灰和医疗废物焚烧残渣（包括飞灰、底渣）的独立填埋分区应符合 5.2.3 中双人工复合衬层的防渗规定。 5.2.7 填埋场应具有防渗衬层渗漏监测能力，以及时发现防渗衬层的渗漏。渗漏监测可选择以下一种以上的方式实现：防渗衬层渗漏监测设备、地下水监测井、渗漏检测层。 5.3 渗滤液收集和导排及处理系统设计 5.3.1 填埋场应设置渗滤液收集和导排系统，其设计应确保在填埋场的运行、封场及后期维护和管理期内防渗衬层上的渗滤液深度不大于 30 cm。 5.3.2 填埋场应设置渗滤液调节池，其防渗要求不应低于填埋库区的防渗要求。调节池容量应根据 GB 50869 的要求进行计算。 5.3.3 填埋场应根据当地自然条件和渗滤液产生情况合理建设渗滤液处理设施，确保在填埋场的运行、封场及后期维护与管理期内对渗滤液的处理达标。 5.3.4 建设渗滤液处理设施的填埋场，其渗滤液调节池应采取封闭和负压抽吸措施，将抽吸的气体经化学吸收式除臭、生物除臭、吸附除臭等集中处理达标。封闭设计应兼顾雨水导排、气体导排及池底污泥清理。	密度土工膜+800g/m 无纺土工布+300 厚级配碎石（d20~60mm）+土工滤网 200g/m²。 边坡从下至上的结构为：基层+800g/m²长丝无纺土工+1.0mm 双糙面 HDPE 土工膜+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.5mm 光面 HDPE 土工膜+600g/m²无纺土工布+6.0mm 厚土工复合排水网+2.0mm 厚 HDPE 高密度土工膜+600g/m²无纺土工布。本改造项目填埋场防渗设计满足标准规定要求。HDPE 土工膜不应低于规范《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》（CJ/T234-2006）的要求。	
--	--	--	--

4	填埋废物的入场要求	6.1 下列废物可直接进入填埋场进行填埋处置： a) 由环境卫生机构收集或者自行收集的生活垃圾； b) 生活垃圾焚烧炉渣（不包括焚烧飞灰）； c) 生活垃圾堆肥处理产生的固态残余物； d) 与生活垃圾性质相近的一般工业固体废物； e) 除 b) 和 c) 以外的其他生活垃圾处理设施产生的固体废物； f) 装修垃圾和拆除垃圾回收利用后产生的固体废物。 6.2 满足国家危险废物名录有关处置环节豁免管理规定的医疗废物，经消毒、破碎毁形处理后，可以进入填埋场进行填埋处置。 6.3 生活垃圾焚烧飞灰和医疗废物焚烧残渣（包括飞灰、底渣），仅可进入填埋场的独立填埋分区进行填埋处置，且应满足下列条件： a) 二噁英类含量低于 $3 \mu\text{g TEQ/kg}$； b) 按照 HJ/T 300 制备的浸出液中危害成分浓度低于表 1 规定的限值。	本项目为生活垃圾填埋场改造项目，改造后填埋场用于填埋稳定化处理后的飞灰和少量医疗废物焚烧炉渣，稳定化处理后的飞灰和医疗废物焚烧炉渣进场前应按照要求对飞灰稳定产物进行检测，并提供相关检测报告，满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中的相关要求后，方可进入本项目填埋场进行分区填埋。飞灰进场前应采用密封包装物进行包装，进场包装物应保持密封性良好。	符合
5	运行要求	7.1 填埋场投入运行前，应制定突发环境事件应急预案。突发环境事件应急预案应说明填埋库区和调节池泄漏、地下水污染等环境事件以及其他次生环境事件的应急处置措施。	现有项目已按照相关规范要求，制定了突发环境事件应急预案并按要求进行了备案，同时已定期进行应急演练。本项目建设后建设单位应及时修订突发环境事件应急预案。	符合
6		7.3 填埋作业应分区、分单元进行，作业面以外的堆体应及时覆盖。每天填埋作业结束后，应对作业面进行覆盖。	根据设计方案，飞灰稳定产物运输至库区后，通过临时作业道路将其运至库内的作业区完成填埋作业。在现场人员的指挥下按填埋作业顺序进行作业。填埋作业采用分区、分层，按照独立填埋单元逐日填埋覆盖的填埋工艺。填埋作业区划分为若干相对独立的作业区，然后按顺序逐区进行“单元式”填埋作业。单元数量和大小在设计过程中视具体情况而定，一般以一日一层作业量为一单元，每日一覆盖。	符合
7		7.7 填埋场运行期内，应定期检测渗滤液导排系统的有效性，保证正常运行。	渗滤液检漏层为 6.0mm 土工复合排水网，从而保障渗滤液导排系统检测的有效性，在主防渗层 HDPE 膜上设置淋溶液导排系统，渗沥液收集系统设置于整个场底，底部渗沥液收集系统为厚度 300mm 的碎石排水层以及安装在碎石层中的开孔渗沥液收集管。渗沥液收集	符合

			干管采用 DN315HDPE 管，渗沥液收集支管采用 DN200HDPE 管。	
8		7.9 填埋场运行、封场及后期维护与管理期内，应每三年开展一次防渗衬层完整性检测，并根据防渗衬层完整性检测结果以及地下水水质等信息，定期评估填埋场环境风险。当环境风险较大时，应采取 7.10 规定的应急处置措施。	根据项目设计方案，项目实施后将定期对防渗层完整性进行检测，并定期按照要求对土壤和地下水进行自行检测	符合
9		7.10 填埋场运行、封场及后期维护与管理期内，当发现地下水有被污染的迹象时，应及时查找原因，发现渗漏位置并尽快启动应急处置措施和污染防治措施。应急处置措施和污染防治措施可采用地下水抽提处理、堆体内渗滤液抽排处理、防渗衬层修补、垂直防渗工程管控等方式。	现有项目已按照相关规范要求，制定了突发环境事件应急预案并按要求进行了备案，同时已定期进行应急演练。本项目建设后建设单位应及时修订突发环境事件应急预案。并按应急预案要求进行应急处置	符合
10		7.11 填埋场运行、封场及后期维护与管理期间，应建立运行情况记录制度，如实记载有关运行管理情况，主要包括进场垃圾运输车牌号、车辆数量、生活垃圾量、材料消耗、填埋作业记录、渗滤液收集处理记录、填埋气体收集处理记录、封场及后期维护与管理情况、环境监测数据等，以及进入填埋场处置的非生活垃圾等固体废物的来源、种类、数量、填埋位置。	项目实施后，建设单位应按照相关要求做好飞灰接收、入场、填埋等过程的台账以及相关环境管理台账，并对台账进行妥善保存，危险废物台账应当保存十年以上。	符合

(4) 与《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）的相符性分析

根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013），本项目建设与该技术规范相符性分析如下：

表 1.3-4 与《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）的相符性分析

项目	标准要求	本项目	符合性
场址选择	填埋场选址应符合现行国家标准《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB16889 和相关标准	本工程选址按照相关规范进行。	符合
处理规模和库容	填埋库容应保证填埋场使用年限在 10 年以上。	本工程设计服务年限为 27.1 年。	符合
防渗透与地下水导排	填埋场必须进行防渗处理，防止对地下水和地表水造成污染，同时应防止地下水进入填埋区。	本工程填埋区采用 2.0mm 厚 HDPE 膜 +1.5mm 次防渗层作为人工复合双层防渗系统。	符合
	根据填埋场场址水位地质情况，对可能发生地下水对基础层稳定或对防渗系统破坏的潜在危害时，应设置地下水收集导排系统	本工程在填埋库区设置地下水碎石导流层、碎石导流层下设置主、次盲沟导排地下水	符合

渗沥液收集与处理	填埋场必须设置有效的渗沥液收集系统和采取有效的渗沥液处理措施，严防渗沥液污染环境。	本工程填埋区铺设了渗沥液导排系统，填埋一区已设渗沥液调节池，渗滤液经专管排入南部组团渗滤液处理厂进行处理达标后部分回用，多余部分经管道输送至神湾镇污水处理厂进一步处理。渗沥液调节池铺设 2.0mm 厚的高密度聚乙烯膜进行封盖处理。	符合
	垃圾渗沥液处理宜采用“预处理—生物处理—深度处理”的组合工艺。也可以采用“预处理+物化处理”或“生物处理+深度处理”的工艺组合	渗滤液处理厂一、二期工程均采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR（一、二级 AO+超滤）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”的处理工艺。	符合
防洪与雨污分流	填埋场防洪系统根据地形可设置截洪坝、截洪沟、集水池、穿坝涵管等构筑物。 填埋库区雨污分流系统应阻止未作业区域的汇水流入生活垃圾堆体，应根据填埋库区分区和填埋作业工艺进行设计。	本工程按雨污分流设计，填埋区设置有雨水导排和截洪设施。	符合
填埋气导排与利用	填埋场必须设置有效的填埋气体导排设施，严防填埋气体自然聚集、迁移引起的火灾和爆炸。	填埋二区主要填埋的为稳定化处理后的飞灰和医疗废物焚烧炉渣，填埋物几乎无有机物组分，因此不产生填埋气，因此无需设置填埋气导排设施。	符合
填埋入场要求	生活垃圾焚烧飞灰和医疗废物焚烧残渣经过处理后满足现行国家标准《生活垃圾卫生填埋场污染控制标准》（GB16889）规定的条件，可进入生活垃圾填埋场填埋处置。处置时应设置与生活垃圾填埋库区有效分隔的独立填埋库区。	改造后的填埋场二区作为填埋专区主要用于填埋飞灰稳定产物和医疗废物焚烧炉渣，进入填埋场的飞灰需满足现行国家标准《生活垃圾卫生填埋场污染控制标准》（GB16889）规定的条件，方可入场填埋。	符合

（5）与《生活垃圾焚烧飞灰稳定产物填埋污染控制技术规范》（T/GDSES1-2021）的相符性分析

根据《生活垃圾焚烧飞灰稳定产污填埋污染控制技术规范》（T/GDSES1-2021），本项目建设与该技术规范相符性分析如下：

表 1.3-5 与《生活垃圾焚烧飞灰稳定产污填埋污染控制技术规范》（T/GDSES1-2021）的相符性分析

内容	标准要求	本项目情况	判定结果
入场控制要求	5.1 飞灰处理过程应在生活垃圾焚烧企业或危险废物处理单位内进行。飞灰处理产物进入填埋区前应满足 GB 16889 的入场控制要求。 5.2 飞灰处理产物中严禁混入其他危	埋二区主要填埋的为稳定化处理后的飞灰和医疗废物焚烧炉渣，飞灰和炉渣入场前应提供满足 GB 16889 的检测报告，飞灰入场时对包装物的完整性进行检查，飞灰和炉渣填埋避开雨天填埋作业。	符合

	险废物及放射性废物。 5.3 在飞灰处理产物运输、贮存过程中，应采用封闭包装或置于密封容器内，运输工具应满足防雨、防渗漏、防遗撒要求。粉末状飞灰不得进入填埋区。 5.4 飞灰处理产物雨天不宜进场。		
运行过程污染控制要求	6.1 分区要求 6.1.1 一般要求 6.1.1.1 应制定分区、分单元填埋作业计划，按计划制定进场方案并开展填埋作业； 6.1.1.2 飞灰处理产物填埋区宜设置独立的淋溶液导排系统 6.1.1.3 飞灰处理产物填埋区在环境影响评价结论中确定不产生填埋气，并经当地生态环境主管部门批复后，可不设置导气系统。 6.1.2 在生活垃圾填埋场地基上建设飞灰处理产物填埋区的： a) 生活垃圾填埋区与飞灰处理产物填埋区之间应通过建设分区坝等方式有效隔离； b) 分区坝的建设应执行 GB 50869 的规定。	(1) 填埋作业采用分区、分层的填埋单元逐日填埋覆盖的填埋工艺。填埋作业区划分为若干相对独立的作业区，然后按顺序逐区进行“单元式”填埋作业。单元数量和大小在设计过程中视具体情况而定，一般以一日一层作业量为一单元，每日一覆盖。 (2) 在主防渗层 HDPE 膜上设置淋溶液导排系统，渗沥液收集系统设置于整个场底，底部渗沥液收集系统为厚度 300mm 的碎石排水层以及安装在碎石层中的开孔渗沥液收集管。渗沥液收集主管采用 DN315HDPE 管，渗沥液收集支管采用 DN200HDPE 管。 (3) 填埋二区主要填埋的为稳定化处理后的飞灰和医疗废物焚烧炉渣，填埋物几乎无有机物组分，因此不产生填埋气，因此无需设置填埋气导排设施。 (4) 填埋场一区和填埋场二区垃圾挡坝采用的型式为加筋土石坝进行有效隔离，满足 GB 50869 中的分区坝建设要求。	符合
填埋作业要求	6.2.1.1 填埋作业应分单元进行，日常作业宜尽量缩小作业面积，完成后应及时覆盖，宜尽量避免扬灰，对易产生扬灰区域进行喷雾抑尘； 6.2.1.2 填埋场底部及沿边衬层首层填埋压实飞灰处理产物厚度需达 1 m 以上；机械作业时，设备应与底部防渗层及边坡距离 1 m 以上； 6.2.1.3 宜在良好天气下进行集中填埋作业，不宜在雨天开展填埋作业； 6.2.1.4 完成阶段性高度暂停填埋时，应进行中间覆盖，中间覆盖宜采用土工膜，厚度不宜小于 1 mm，覆盖后采用沙袋、轮胎等压载； 6.2.1.5 应建立覆膜巡查制度，定期及在恶劣天气来临前后，对覆膜情况进行检查，及时更换破损的覆膜，对吹开裸露的区域重新覆膜； 6.2.1.6 填埋作业过程中宜对填埋的飞灰处理产物批次进行标记。	(1) 填埋作业采用分区、分层的填埋单元进行逐日填埋覆盖的填埋工艺。填埋作业区划分为若干相对独立的作业区，然后按顺序逐区进行“单元式”填埋作业。单元数量和大小在设计过程中视具体情况而定，一般以一日一层作业量为一单元，每日一覆盖。 (2) 填埋区第一阶段填埋作业主要从场底开始，为了尽量避免作业机械对库底土工膜防渗系统可能造成的损坏，第一层废物从作业单元周边的临时作业道路上由上向下，由内向外，顺序向前吊装、摆放，直至填埋区底部铺满一层（2.5m 厚）废物后，达到场底绝对标高 2.5m 处，再填废物方可用机械整形及适当压实。 (3) 填埋作业避开雨天填埋。 (4) 为了减少废物填埋淋溶液的产生量，避免雨水直接进入废物堆体，在飞灰堆体上采用 1.0mm 的高密度聚乙烯膜（HDPE）搭接覆盖，并用袋装粘土或袋装碎石压实。 (5) 设立巡查制度，定期对覆膜情况进	符合

		行检查, 并根据实际情况, 及时更换破损的覆膜。 (6) 填埋过程中对当天入场填埋的飞灰和炉渣堆体批次进行标记, 与台账的批次及填埋量对应。	
雨污分流要求	6.3: 雨污分流措施要求 a) 应对填埋作业区的初期雨水进行单独收集, 严禁将初期雨水直接外排; b) 宜在分区坝前设置雨污分流管, 将未填埋区域内的雨水采用自流等方式导出; c) 宜在填埋区边界设置截洪沟和排水明沟, 并在填埋区内设置临时排水沟; d) 雨后及时排出库区内积水。	(1) 对每日作业完毕的区域, 采用 1.0mmHDPE 膜进行临时覆盖, 以减少雨水的渗入和填埋堆体表面冲刷。 (2) 雨天不进行填埋作业。 (3) 为尽可能减少雨水进入飞灰堆体, 将雨水有组织收集外排。待飞灰堆体填埋高出围堤后, 在靠近围堤库区内设置临时排水沟。	符合
运行记录要求	应对填埋场实施网格化管理, 登记飞灰处理产物的来源及数量; b) 宜对飞灰处理产物按批次抽样留存, 记录样品的来源、批次、入场时间等信息, 信息留存时间不少于 3 a。	(1) 填埋作业区划分为若干相对独立的作业区, 然后按顺序逐区进行“单元式”填埋作业。本场区分单元填埋作业的每个填埋单元按照一次运行 5 天考虑, 考虑填埋作业机械工作情况和性能指标。另外, 日覆盖采用本工程设计中的膜覆盖方案, 一次堆高按照 2.5m 设计。 (2) 飞灰和炉渣入场前应提供满足 GB 16889 的检测报告, 同时填埋场运营单位应对填埋的飞灰和医疗废物焚烧炉渣进行抽样留存, 并记录样品的来源、批次、入场时间等信息, 信息留存时间不少于 3 a。	符合
封场及后期管理污染控制要求	7.1 填埋场封场工程的规划、设计、施工、验收、运行维护和再利用应执行 GB 51220 与 GB 16889 的规定。 7.2 分区达到设计终场标高时, 应进行阶段性局部封场。填埋场整场达到设计终场标高时, 应进行全面封场。当发生渗漏事故或发生不可预见的自然灾害使得填埋场不能继续运行时, 应启动应急预案, 进行应急封场。	本项目已按相关要求设计封场工程, 项目实施后将修订突发环境事故应急预案。	符合
污染物排放要求	8.1 水污染物、大气污染物排放控制应符合 GB16889 及相关法律法规与标准要求	本项目产生的恶臭污染物执行填埋运输车辆产生的烟尘、SO₂、NO_x、CO 等污染物, 执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段的无组织排放监控浓度限值, 填埋场填埋后产生的硫化氢、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) (GB14554-93) 表 1 中的标准限值要求。 本项目主要废水为运营期填埋场产生的淋滤液、运输车辆清洗废水, 淋滤液及运输车辆清洗废水经过专用管道收集至现有项目渗滤液调节池后经管道输送至南	符合

		部组团基地渗滤液处理厂统一处理。渗滤液处理厂污水经处理后的尾水直接回用至炉膛减温、冷渣用水和石灰制浆、螯合剂配制、循环冷却塔补充，富余废水经市政污水管网排入中山市神湾镇污水处理有限公司进一步处理。	
监测要求	9.1 飞灰处理产物浸出液中污染物浓度检测方法按表 1 中的相关标准执行。 9.2 应按照《环境监测管理办法》和有关法律的规定，对排污状况进行监测，并保存原始监测记录。 9.3 飞灰处理产物填埋区的环境和污染物监测要求按 GB 16889 执行。大气污染物、淋溶液、外排水、地下水、地表水、填埋堆体淋溶液水位、场界环境噪声及封场后监测方法按 GB/T 18772 执行。 9.4 在填埋场开始运行前、运行中及封场后，应定期对填埋场周边环境进行监测，监测要求应符合 GB/T18772 的规定。	本项目接收的飞灰和医疗废物炉渣应有相关检测合格证明，填埋场运营单位需组织对进场填埋的飞灰和炉渣进行抽样监测至少每个月 1 次或参考《计数抽样检验程序第 2 部分：按极限质量(LQ)检索的孤立批检验抽样方案》(GB2828.2)的规定，根据极限质量与批量确定。本项目实施后将按照相关规范要求制定监测计划。	符合

(6) 与《生活垃圾处理处置工程项目规范》(GB55012-2021)的相符性分析

根据《生活垃圾处理处置工程项目规范》(GB55012-2021)，本项目建设与该技术规范相符性分析如下：

表 1.3-6 与《生活垃圾处理处置工程项目规范》(GB55012-2021)的相符性分析

序号	标准要求	本项目情况	判定结果
1	4.1.1 填埋场应配置垃圾坝、防渗系统、地下水与地表水收集导排系统、渗沥液收集导排系统、填埋作业、封场覆盖及生态修复系统、填埋气导排处理与利用系统、安全与环境监测、污水处理系统、臭气控制与处理系统等。 4.1.2 填埋场用地面积和库容应满足工作年限不小于 10 年。	本项目为生活垃圾填埋场改造项目，改造后填埋场用于填埋稳定化处理后的飞灰，设置场底和边坡防渗系统、渗滤液导排系统、地下水导排系统等，卫生填埋作业。封场覆盖及生态修复系统、安全与环境监测等；本项目设计使用年限为 27.1 年。	符合
2	4.3.1 填埋场必须具备防渗功能，防渗系统应符合下列规定： 1、应能有效地阻止渗沥液透过，以保护地下水和地表水不受污染，还应防止地下水进入填埋场； 2、应覆盖填埋场场底和四周边坡，形成完整的防渗屏障，并在填埋场运行期间及封场后维护期间内均应有效。 4.3.2 膜防渗层主要材料采用 HDPE 土工膜时，厚度不应小于 1.5mm。	本项目在库区底部、边坡及挡坝铺设防渗结构层，防止淋溶液进入地下水体造成污染，防渗系统采用双层复合衬里的防渗系统。根据设计方案，改造后填埋场底部防渗层从下至上组成结构为：改造后填埋场底部防渗层从下至上组成结构为：基土+200g/m²聚丙烯有纺土工布+150mm 瓜子片+200g/m²聚丙烯有纺土工布+300mm 压实壤土层+1.0mm 光面 HDPE 土工膜+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.5mm 光面 HDPE 土工膜+800g/m²无纺土工布+6.0mm 厚土工复合排水网+2.0mm 厚	符合

		HDPE 高密度土工膜+800g/m 无纺土工布+300 厚级配碎石（d20~60mm）+土工滤网 200g/m²。 边坡从下至上的结构为：基层+800g/m²长丝无纺土工+1.0mm 双糙面 HDPE 土工膜+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.5mm 光面 HDPE 土工膜+600g/m² 无纺土工布+6.0mm 厚土工复合排水网+2.0mm 厚 HDPE 高密度土工膜+600g/m² 无纺土工布。本改造项目填埋场防渗设计满足标准规定要求。HDPE 土工膜不应低于规范《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》（CJ/T234-2006）的要求。	
3	4.4.1 当填埋库区地下水水位距防渗层底部小于 1m,或地下水对场底和边坡基础层稳定性产生影响时,必须设置有效的地下水对场底和边坡基础层稳定性产生影响时,必须设置有效的地下水收集导排系统。 4.4.2 填埋场应设置地下水监测设施。	（1）库区地下水导排系统主要包括地下水 150mm 导排层、导排盲沟和排水管。地下水导排盲沟位于地下水导排层中,盲沟里面敷设有 De250 和 De110 的 HDPE 穿孔花管,盲沟将收集的地下水通过库区坝后,最终排至填埋场下游。 （2）填埋库区设置了防渗层检漏层,从而及时检测防渗层的破损情况,库区按照要求设置了地下水检测井,并按照自行检测计划对地下水进行跟踪检测。	符合
4	4.5.1 填埋场必须设置有效的液顺利导排,防止渗沥液诱发堆体失稳滑坡和污染环境,渗沥液收集导排系统,确保渗沥收集导排系统应符合下列规定: 1、应能及时有效地导排防渗层上的渗沥液,降低防渗层上的渗沥液水头; 2、应能及时有效导排垃圾堆体中渗沥液,确保垃圾堆体中液位低于安全警戒水位之下; 3、应具有防淤堵能力; 4、不对防渗层造成破坏。 4.5.2 填埋场调节池应设置有效的防渗系统、覆盖系统及清淤设施,防渗等级不应低于填埋库区。	设厚度为 300mm 的碎石导流层（砂石利旧），将淋溶液导排至收集坑，主淋溶液导排层设置导排斜井，利用泵排至淋溶液调节池内，填埋场工程淋溶液收集主管采用 DN315 HDPE 管，淋溶液收集支管采用 DN200 HDPE 管。HDPE 管开孔，末端用管堵密封。调节池依托现有填埋场一区调节池，调节池已按要求设置了防渗系统、覆盖系统和清淤设施。	符合
5	4.9.1 应对填埋场垃圾堆体、垃圾坝及周边山体边坡的稳定安全进行监测,包括堆体中渗沥液液位、堆体位移、垃圾坝位移、周边山体边坡位等。 4.9.2 应对垃圾填埋场周围地下水、地表水、大气、排放污水、场界噪声、苍蝇密度等进行定期监测。	按要求设置堆体、拦挡坝及周边山体边坡的稳定安全进行监测;设置地下水、大气、厂界噪声等跟踪监测计划	符合

1.3.6.本项目与规划用地的相符性分析

1、本项目与《中山市国土空间总体规划（2021~2035 年）》相符性分析

根据《中山市国土空间总体规划（2021~2035 年）》：

统筹地下划定与管控	
优先划定耕地和永久基本农田	按照“应划尽划、应保尽保”的原则，落实上级下达的耕地保护目标，将可长期稳定利用耕地优先划入永久基本农田实行特殊保护。规划至2035 年，中山市划定耕地保有量 62.13 平方千米（9.32 万亩），划定永久基本农田保护面积 55.20 平方千米（8.28 万亩）。严格保护耕地和永久基本农田，坚决遏制耕地“非农化”、严格管控“非粮化”。
科学划定生态保护红线，落实生态保护红线管控。	中山市划定陆域生态保护红线总面积 163.80 平方千米，主要包括五桂山及周边生态敏感区域和国家、省级自然保护区、沿海红树林湿地等。海洋生态保护红线总面积 65.31 平方千米，主要包括横门岛（马鞍岛）东面海域区域。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，按照国家相关规定进行管控。
合理划定城镇开发边界	中山市划定城镇开发边界面积 772.12 平方千米，全部为集中建设区。落实市重大发展战略，将支撑实体经济高质量发展、提高民生配套水平等重点地区优先纳入城镇开发边界。

项目位于南部组团综合垃圾处理基地内，用地为公共设施用地，属于城市开发边界内，不涉及耕地、永久基本农田、生态保护红线。因此本项目建设符合《中山市国土空间总体规划（2021~2035 年）》要求。

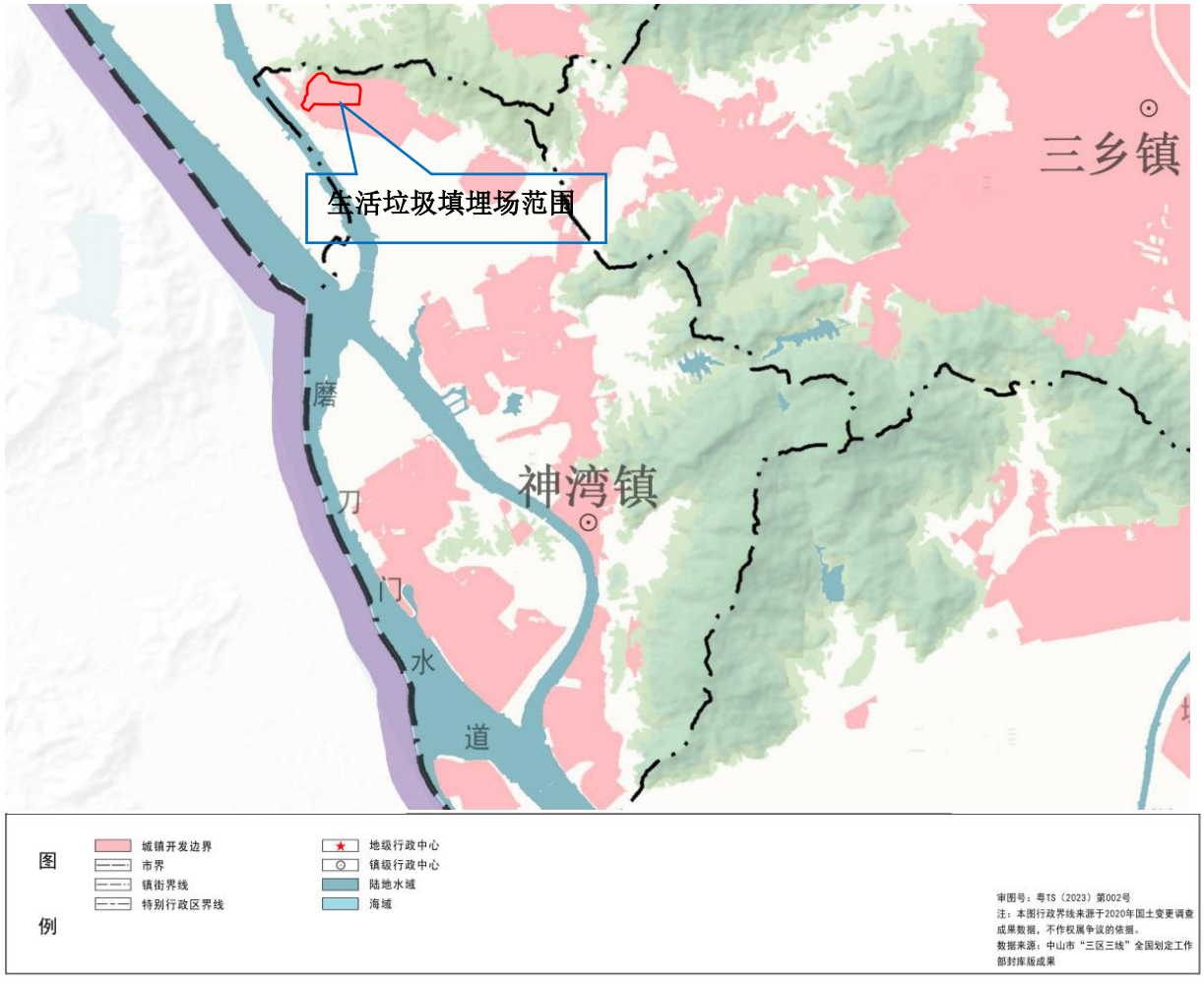


图 1.3-6 中山市国土空间总体规划截图

2、项目用地性质

本项目位于填埋场二区，根据中山市自然资源局·一图通，项目所在地的用地性质为公用设施用地，本项目属于生活垃圾填埋场改造项目，用于填埋中山市生活垃圾焚烧厂产生的经稳定化处理后的飞灰和医疗废物焚烧炉渣，因此本项目用地符合要求。



图 1.3-6 中山市自然资源局·一图通截图

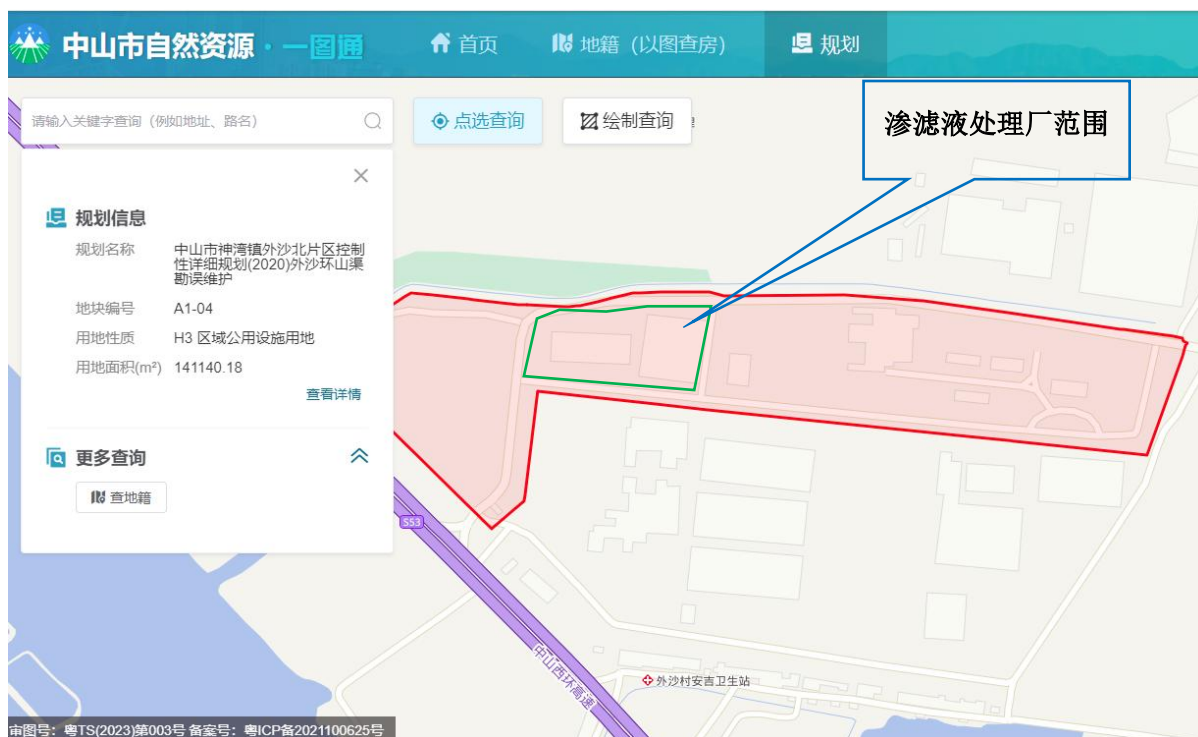


图 1.3-7 中山市自然资源局·一图通截图（1）

1.4. 关注的主要环境问题及环境影响

本项目为生活垃圾卫生填埋场改造项目，改造后的卫生填埋场二区用于填埋稳定化处理后的飞灰和医疗废物焚烧炉渣，通过资料收集、现场踏勘及对项目选址周围环境的监测、调研，掌握项目所在地常规环境质量现状，初步确定其主要环境问题包括：

（1）大气环境问题：项目运营期产生的废气对周边环境的影响及防治措施的可行性分析；

（2）地表水环境：施工期及运营期均需做好场地内各类废水的收集、处理和回用工作，避免废水外排对地表水环境造成影响；项目运营期淋溶液依托南部组团垃圾综合处理基地渗滤液处理厂处理的可行性分析。

（3）土壤及地下水环境：项目运营期淋溶液可能对地下水环境、土壤环境的影响及防治措施的可行性分析；做好厂区内各重点防渗区域的防渗措施工作，确保淋溶液等废水不会发生渗漏现象，尽可能避免对土壤及地下水环境产生不利

影响。

（4）声环境：施工期合理安排施工时间及尽量采用低噪声施工作业方式，降低施工噪声影响；运营期加强对主要噪声源设备的隔声降噪措施，尽可能避免设备运行噪声对周边声环境保护目标产生影响。

（5）固体废弃物处置问题：施工期产生的一般固体废物及危险废物需由施工单位按环保管理要求落实好处置去向；运营期产生的固体废物按废物特性落实妥善的处置去向措施，确保不会排放到外环境对周边生态环境产生影响。

（6）在环境风险事故情况下，淋溶液对地下水、土壤环境的影响及其环境风险防范措施。

1.5. 评价结论

本项目属于生活垃圾卫生填埋改造项目，改造后的卫生填埋场二区用于填埋稳定化处理后的飞灰和医疗废物焚烧炉渣，是一项环保工程，项目建设对于充分利用南部组团填埋场库容，解决飞灰处置去向的难题，响应《中山市生活垃圾处理“十四五”规划（2021~2025）》的相关要求，完善中山市生活垃圾焚烧发电厂配套，打造市内固废处置闭环产业链，垃圾焚烧发电厂厂内飞灰处理闭环，具有重大意义。本项目符合国家和地方的产业政策，促进相关产业实现可持续发展，有利于改善整个区域的环境质量。项目建设符合当地土地利用规划和环保规划的要求、符合相关环保法律法规的要求。项目在运行期间会产生一定的废气、废水、噪声、固体废物等污染。应积极落实本报告书提出的污染防治措施建议，强化环境管理和污染监测制度，确保污染防治设施长期稳定达标运行，杜绝事故排放，落实事故应急预案与环境风险防范措施，环境风险可控，项目建设不会对区域环境产生明显影响。从环境保护角度出发，本项目建设是可行的。

2. 总则

2.1. 评价目的

通过对项目所在区域环境质量历史资料的收集及现状监测，掌握评价区域的环境特征；通过工程和污染源分析，掌握本项目建成后的工程特点及污染物排放特征。根据周围环境特点和本项目污染物排放特征，分析预测项目建成投产后对周围环境的影响程度、范围以及环境质量可能发生的变化。根据达标排放和总量控制的要求，论述本项目工艺技术和设备在环保方面的先进性，环保设施的可靠性和合理性，提出防治和减缓污染的对策和建议，并推荐合理的污染物排放总量控制指标。结合建设单位实施的公众参与专题情况，从环境保护角度，综合论证本项目建设的环境可行性，供生态环境主管部门决策参考，为本项目工程设计方案的确定以及进行生产管理提供科学的依据，实现经济发展与环境保护的可持续发展。

2.2. 评价原则

按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）的要求，遵循以下原则开展环境影响评价工作：

（1）依法评价原则

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

（2）科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

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

2.3. 编制依据

2.3.1. 国家法律、法规及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国节约能源法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日施行）；
- (10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年 1 月 1 日起实施）；
- (11) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号）；
- (12) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部第 4 号令，2018 年 7 月 16 日颁布，2019 年 1 月 1 日施行）；
- (13) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（部令第 11 号）；
- (14) 《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 736 号）；
- (15) 《国家危险废物名录》（2025 版）；
- (16) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令 第 23 号，2022 年 1 月 1 日起施行）；
- (17) 《市场准入负面清单（2025 年版）》；
- (18) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；
- (19) 《城镇生活垃圾分类和处理设施补短板强弱项实施方案》（发改环资〔2020〕1257 号）；
- (20) 《国家发展改革委 住房和城乡建设部关于印发<“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划>的通知》（发改环资〔2021〕642 号）；

- (21) 《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）；
- (22) 《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）；
- (23) 《城镇生活垃圾分类和处理设施补短板强弱项实施方案》（2020年7月）；
- (24) 《国务院办公厅关于印发“无废城市”建设试点工作方案的通知》（国办发〔2018〕128号）；
- (25) 《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》（环固体〔2021〕114号）；
- (26) 《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》（发改环资〔2021〕642号）。

2.3.2.地方法律、法规及政策

- (1) 《广东省环境保护条例》（2022年11月30日修正）；
- (2) 《广东省大气污染防治条例》（2022年11月30日修正）；
- (3) 《广东省水污染防治条例》（2021年9月29日实施）；
- (4) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022年11月30日修正）；
- (5) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）；
- (6) 《广东省水生态环境保护“十四五”规划》（粤环函〔2021〕652号）；
- (7) 《广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法》（粤府〔2019〕6号）及其修改单；
- (8) 《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（粤环〔2022〕8号）；
- (9) 《广东省生态环境厅关于印发广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》（粤环〔2022〕11号）；
- (10) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省推进“无废城市”建设试点工作方案的通知》（粤办函〔2021〕24号）；
- (11) 《广东省生活垃圾处理“十四五”规划》（粤建城〔2021〕224号）；
- (12) 《广东省〈实施危险废物转移联单管理办法〉规定》（1999年10月1日实施）；
- (13) 《广东省城乡生活垃圾处理条例》（2021年1月1日施行）；
- (14) 《广东省污染源排污口规范化设置导则》（粤环〔2008〕42号）；
- (15) 《用水定额第2部分：工业》（DB44/T1461.2-2021）；

- (16) 《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）；
- (17) 《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕14 号）；
- (18) 《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459 号）；
- (19) 《广东省人民政府关于广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）；
- (20) 《中山市水功能区管理办法》（中府〔2008〕96 号）；
- (21) 《关于取消我市南部供水总厂饮用水水源保护区的公告》；
- (22) 《中山市人民政府关于印发中山市环境空气质量功能区划（2020 年修订）的通知》（中府函〔2020〕196 号）；
- (23) 《珠海市环境空气质量功能区划分》（2022 年修订）；
- (24) 《广东省人民政府关于调整中山市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2020〕229 号）；
- (25) 《中山市声环境功能区划方案（2021 年修编）》；
- (26) 《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）》（中府〔2024〕52 号）；
- (27) 《中山市地下水污染防治重点区划定方案》（中环〔2024〕153 号）；
- (28) 《中山市生态环境保护“十四五”规划》；
- (29) 《中山市生活垃圾处理“十四五”规划》。

2.3.3.技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（H2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 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) 《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2009）；
- (10) 《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）；
- (11) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

- (12) 《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013）；
- (13) 《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》（HJ664-2013）；
- (14) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (15) 《环境二噁英类监测技术规范》（HJ 916-2017）；
- (16) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- (17) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；
- (18) 《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ1039-2019）；
- (19) 《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJ90-2009）；
- (20) 《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ 1134-2020）；
- (21) 《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》；
- (22) 《生活垃圾焚烧炉及余热锅炉》（GB/T 18750-2008）；
- (23) 《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）
- (24) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；
- (30) 《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）；
- (31) 《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术标准》（GB/T51403-2021）；
- (32) 《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）；
- (33) 《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》（GB/T18772-2017）；
- (34) 《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》（HJ 1106-2020）
- (35) 《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及 2019 年修改单；
- (36) 《生活垃圾焚烧飞灰稳定产物填埋污染控制技术规范》（T/GDSES1-2021）；
- (37) 《生活垃圾处理处置工程项目规范》（GB55012-2021）。

2.3.4.其他有关依据及项目相关文件

- (1) 项目环境影响评价委托书；
- (2) 建设单位提供的历次环评文件、竣工环境保护验收文件、排污许可、突发环境事件应急预案、污染源监测、环境质量监测、土壤和地下水自行监测报告等其他资料。

2.4. 环境功能区划

2.4.1. 环境空气功能区划

根据《中山市人民政府关于印发中山市环境空气质量功能区划（2020 年修订）的通知》（中府函〔2020〕196 号）、《珠海市环境空气质量功能区划分》（2022 年修订），本项目厂区所在位置属于环境空气质量功能区二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准。项目所在区域环境空气功能区划详见图 2.4-1。本项目大气环境影响评价范围不涉及环境空气一类区，项目与最近的环境空气一类区中山市五桂山生态保护区片区的关系图见 2.4-2。

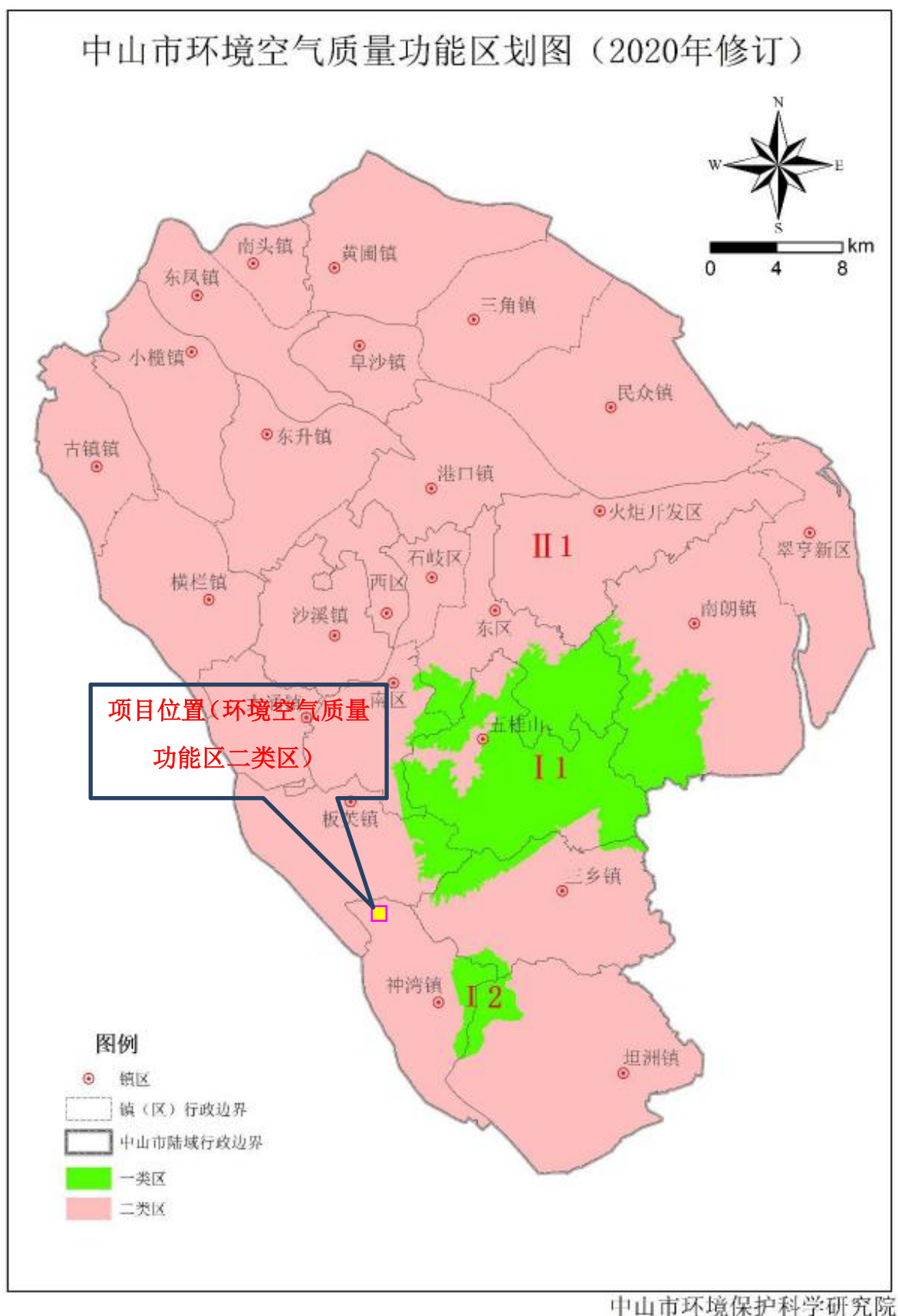


图 2.4-1 项目所在区域环境空气功能区划图



图 2.4-2 本项目与五桂山环境空气一类区的关系图

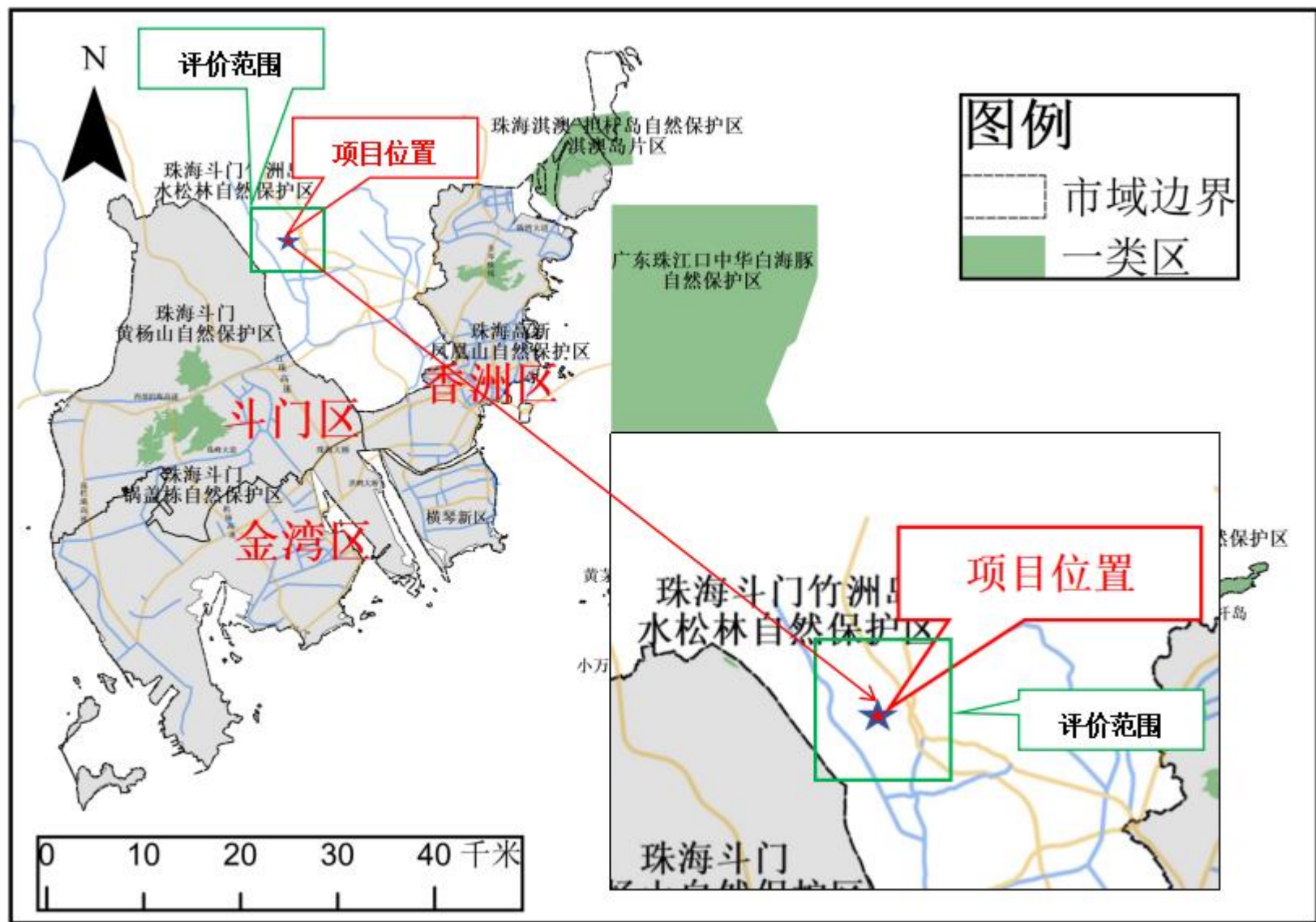


图 2.4-3 本项目与珠海环境空气功能区的关系图

2.4.2.地表水环境功能区划

项目周边水体包括厂前排洪渠、石岐河、磨刀门水道，纳污水体为深环涌。根据《关于印发〈广东省地表水环境功能区划〉的通知》（粤环[2011]14号）、《中山市水功能区管理办法》（中府[2008]96号），石岐河、磨刀门水道水质目标分别为Ⅳ类、Ⅱ类，厂前排洪渠始于麻子涌，最终汇入石岐河，石岐河最终汇入磨刀门水道，在水功能区划中未包含该排洪渠，由于排洪渠起始河流和汇入河流均为Ⅳ水质，根据《关于印发〈广东省地表水环境功能区划〉的通知》（粤环[2011]14号），厂前排洪渠执行标准与麻子涌和石岐河执行标准一致，执行Ⅳ类水。深环涌执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅴ类标准。本项目所在区域地表水环境功能区划情况见图 2.4-4。

根据《广东省人民政府关于调整中山市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2020〕229号）及《中山市饮用水源保护区优化调整方案图集》（2019年8月），本项目选址不在相关地表饮用水源保护区及其陆域范围内。根据中山市生态环境局网站于2023年10月11日发布的《关于取消我市南部供水总厂饮用水水源保护区的公告》，南部供水总厂饮用水水源保护区已完成优化调整工作，南部供水总厂饮用水水源保护区及其相接的2个内河涌型饮用水水源保护区正式取消。因此，本项目距离南部供水总厂饮用水水源准保护区距离约为1.6km。根据《珠海市饮用水水源保护区划》（2013年3月20日），本项目与珠海市平岗泵站饮用水水源保护区水域二级保护区最近距离约2.4Km，与珠海市平岗泵站饮用水水源保护区水域一级保护区最近距离约3.3km，与珠海市平岗泵取水口最近距离约3.4km。本项目与饮用水水源保护区的位置的具体范围关系图见图 2.4-5~2.4-6。

表 2.4-1 本项目周边饮用水源保护区情况一览表

保护区名称和级别		水质目标	保护区面积(公顷)	区划水域范围	区划陆域范围	本项目与饮用水源保护区的位置关系
南部供水总厂饮用水水源保护区	准保护区	Ⅱ类	17.28	海心沙岛尾至斗门大桥的河段；不包含江门一侧。	相应准保护区水域边界至沿岸河堤背水侧坡脚向陆纵深 50 米的陆域。	本项目距离调整后的南部供水总厂饮用水水源准保护区约 1.6Km

平岗泵站饮用水水源保护区	一级	II类	219.98	长度：取水点上游1500 米到下游1500 米以内的河段，宽度：取水点一侧堤岸到河道中泓线。	长度：与一级保护区水域长度相等；宽度：取水点一侧堤岸向陆域纵深 100 米。	本项目与珠海市平岗泵站饮用水水源保护区水域二级保护区最近距离约 2.4Km，与珠海市平岗泵站饮用水水源保护区水域一级保护区最近距离约 3.3km，与珠海市平岗泵取水口最近距离约 3.4km
	二级	II类	819.70	长度：距一级保护区上边界向上游延伸 8500 米，距一级保护区下边界向下游延伸 1500 米；宽度：防洪堤内取水口一侧堤岸至河道中泓线的水域宽度。	长度：与一级、二级水域保护区河长相等；宽度：平原地区一级保护区陆域边界纵深 1000 米，和 取水口一侧二级保护区水域沿岸向陆域纵深 1000 米，小山丘地区向陆域延伸至第一重山山脊线。	

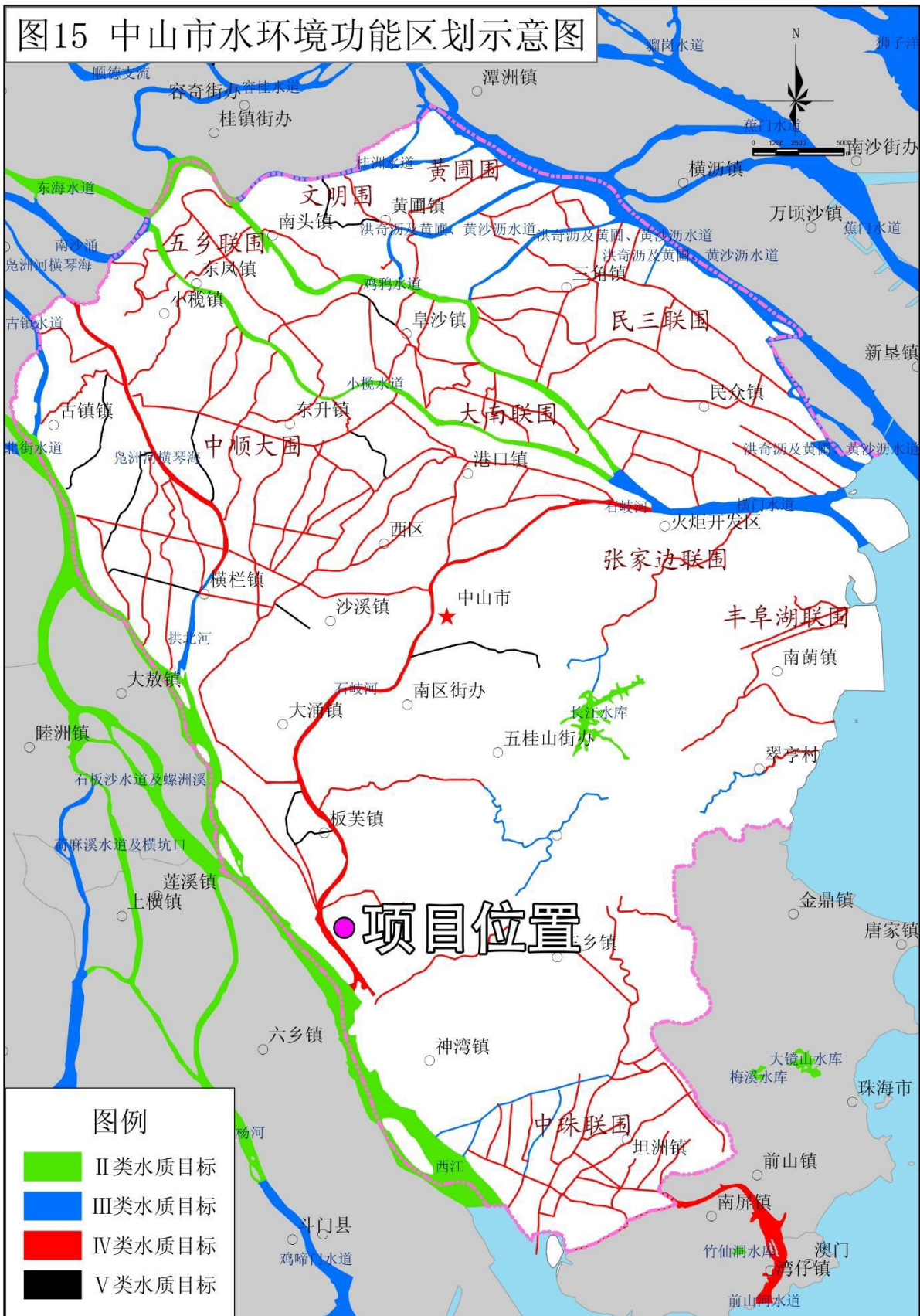


图 2.4-4 项目所在区域地表水环境功能区划图



图 1b 中山市饮用水水源保护区调整后范围图

图 2.4-5 本项目与饮用水源保护区位置关系图（优化调整后）

珠海市饮用水水源保护区区划图

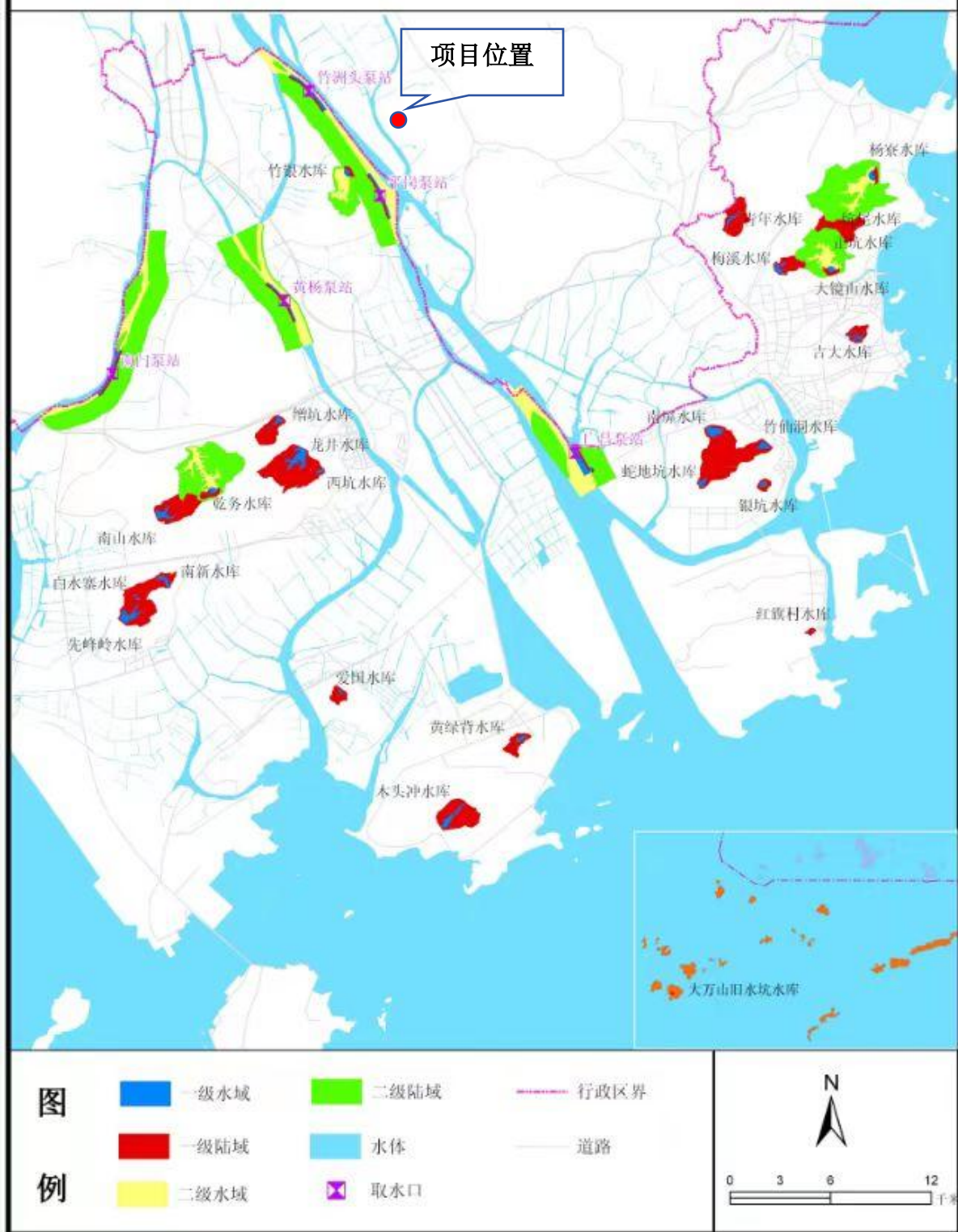


图 2.4-6 本项目与珠海市饮用水水源保护区的关系图

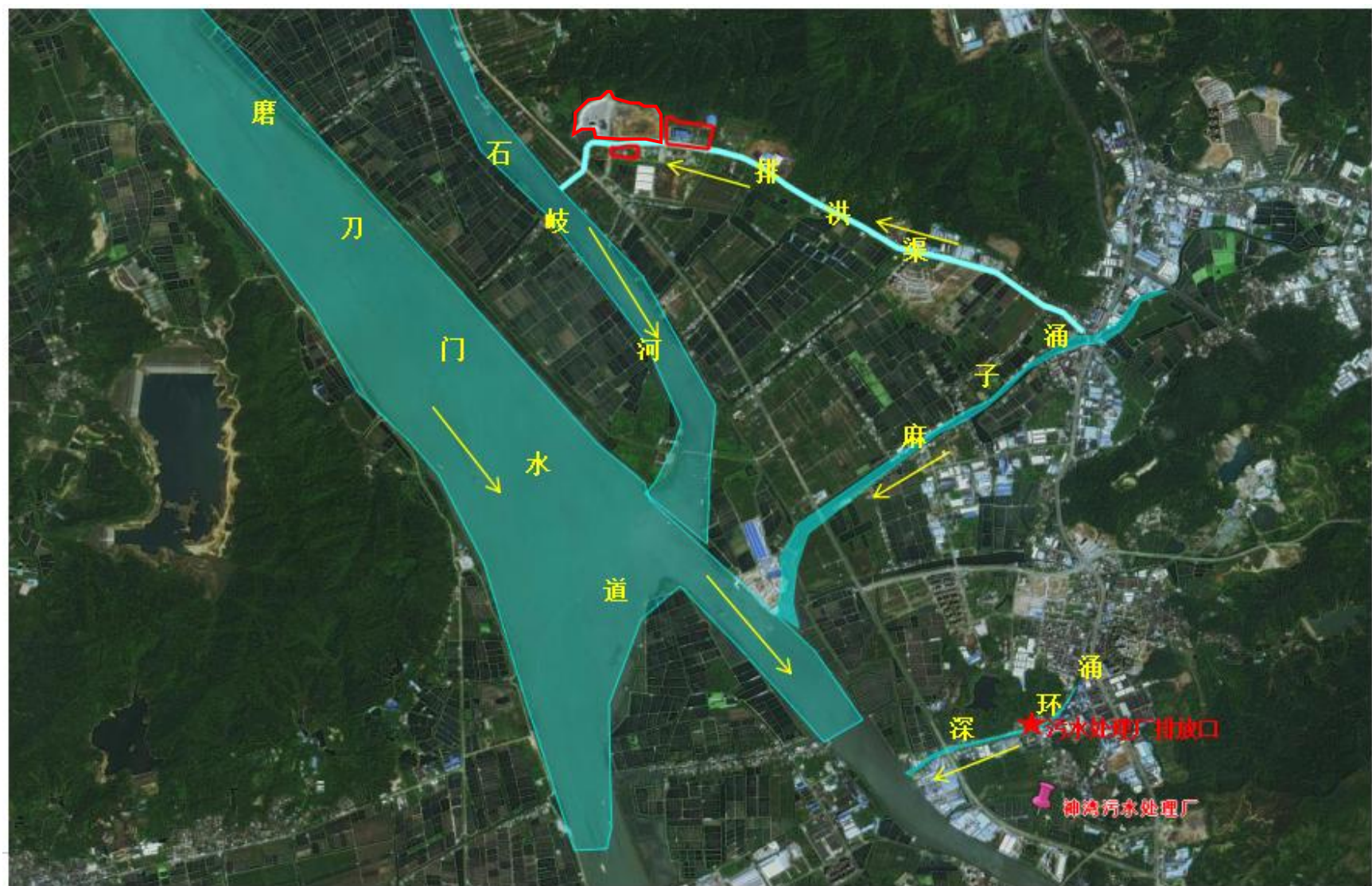


图 2.5-7 本项目区域的水力关系图

2.4.3.水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号），本项目位于“珠江三角洲中山地质灾害易发区”，地下水类型为裂隙水，水质保护目标为Ⅲ类水，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，附近敏感点安吉村位于不宜开采区，水质目标为维持地下水现状。地下水功能区划图见图2.4-8。

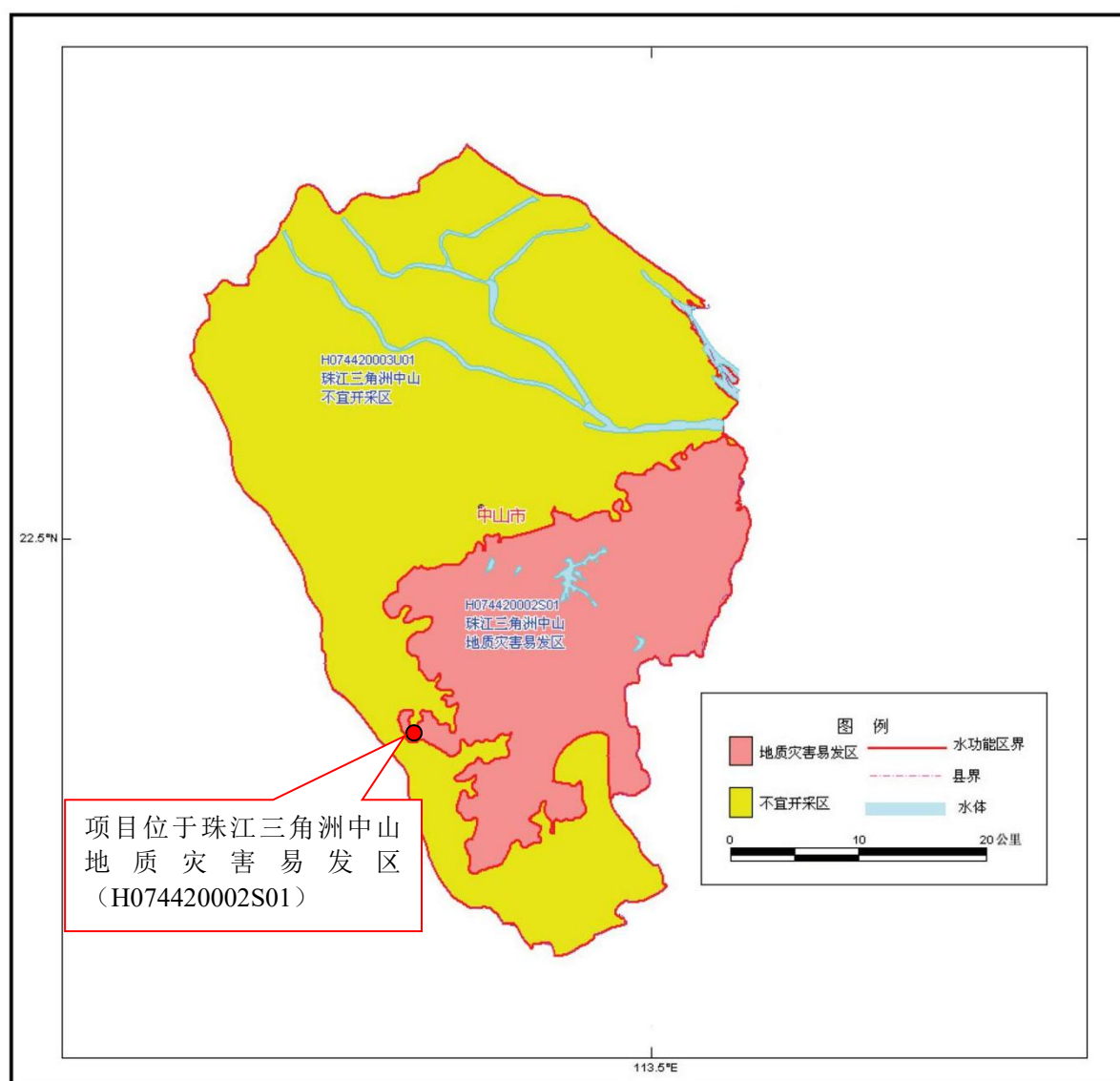


图 2.4-8 项目所在区域地下水功能区划图

2.4.4.声环境功能区划

本项目位于中山市神湾镇外沙村南部黄牛山南侧，根据《中山市声环境功能区划方案（2021年修编）》，本项目位于3类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。详见图2.4-9。

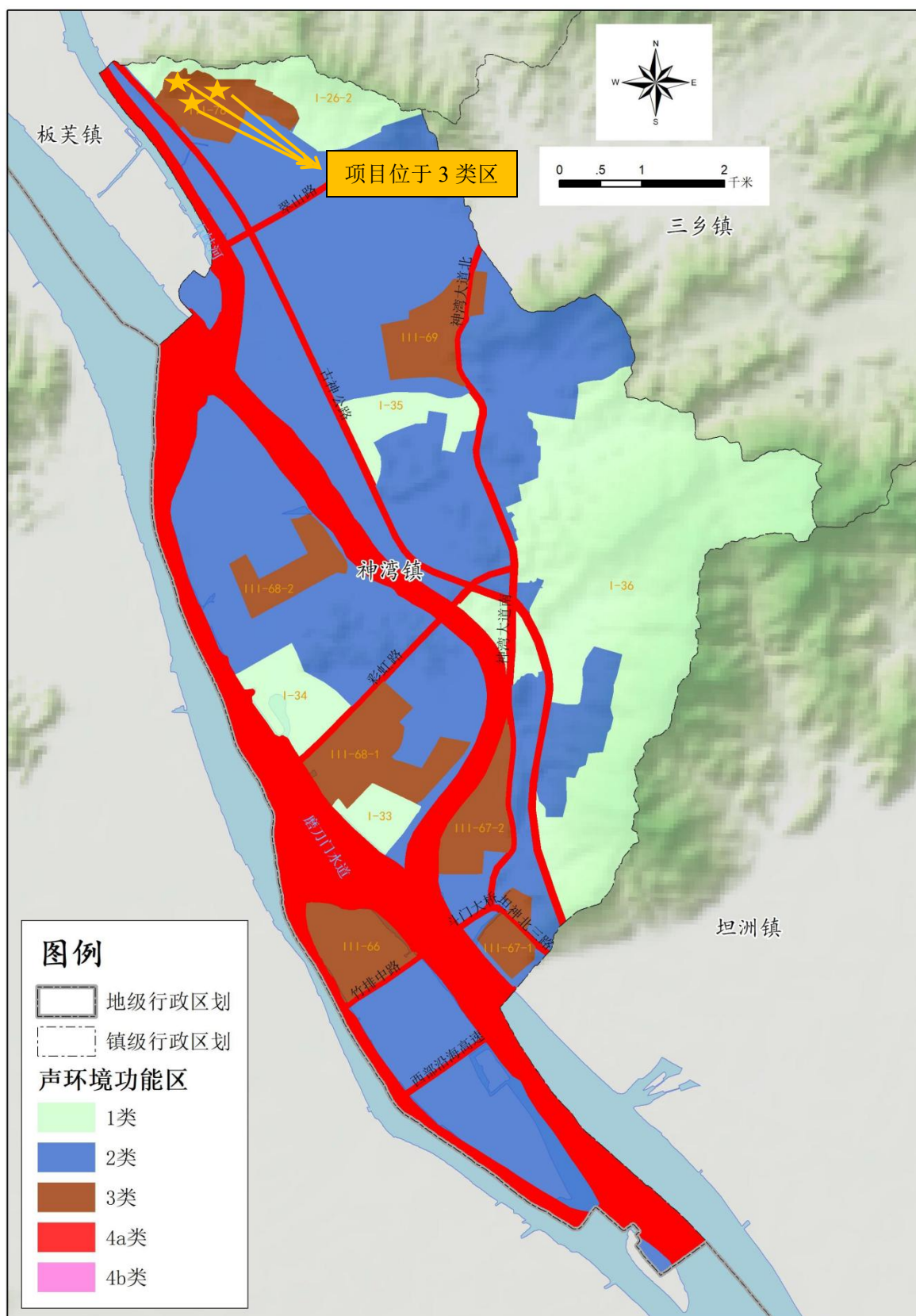


图 2.4-9 项目所在地声环境功能区

2.4.5. 生态环境功能区划

根据《中山市人民政府办公室关于印发中山市生态功能区划的通知》(中府办〔2019〕10 号)，本项目位于中山三级生态功能区（6201）中的板芙镇—神湾镇特色果蔬生产生态功能区，为一般重要区域。

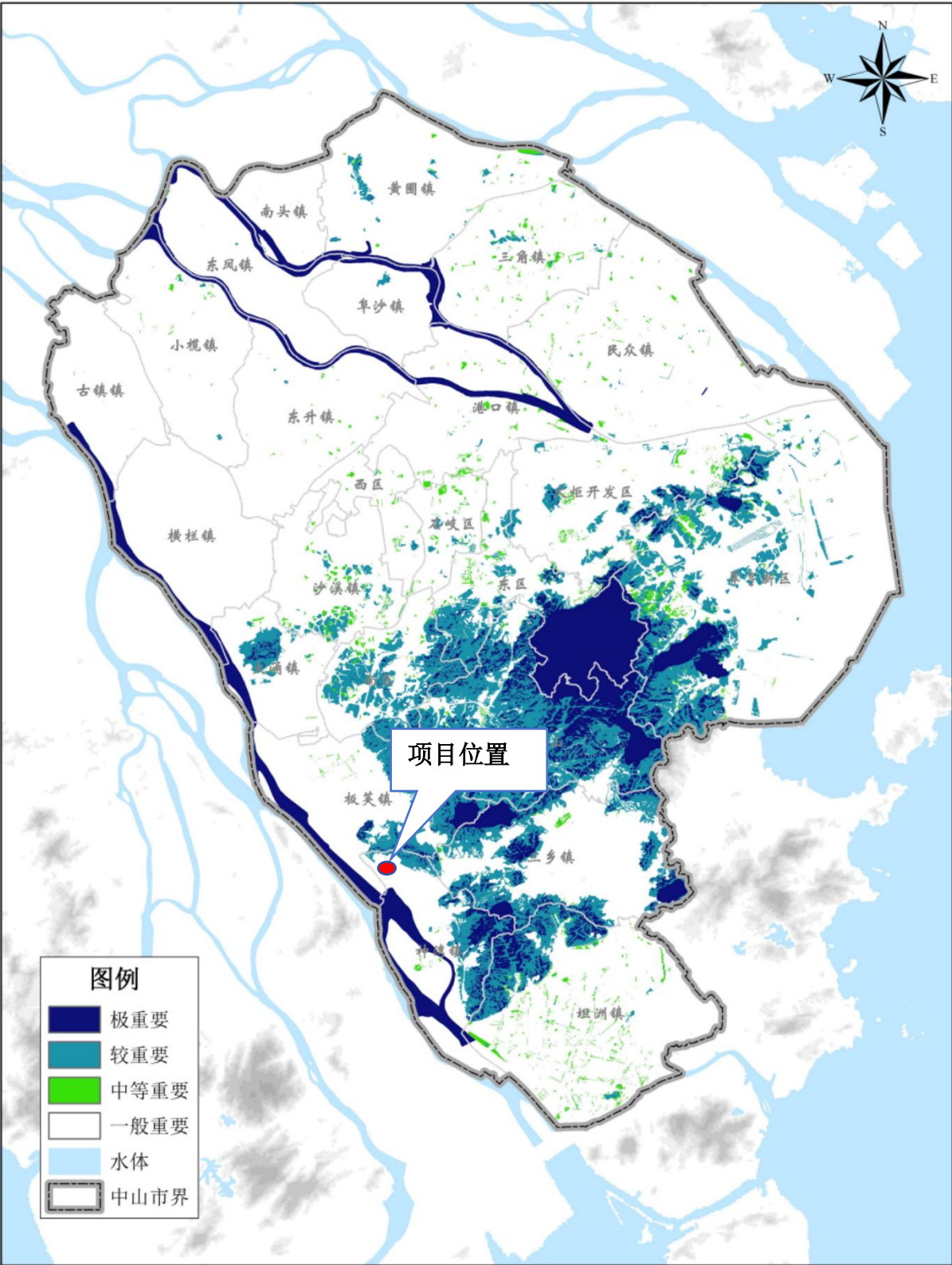


图 2.4-10 项目所在地生态功能区

2.4.6.环境功能区划属性一览表

项目所在区域环境功能属性见表 2.4-2。

表 2.4-2 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	地表水环境功能区	石岐河、磨刀门水道分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类、II类标准，厂前排洪渠执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准、深环涌执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准。
2	地下水环境功能区	珠江三角洲中山地质灾害易发区，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。附近敏感点安吉村位于不宜开采区，水质目标为维持地下水现状。
3	环境空气质量功能区	根据《中山市人民政府关于印发中山市环境空气质量功能区划（2020 年修订）的通知》（中府函〔2020〕196 号）、《珠海市环境空气质量功能区划分》（2022 年修订），本项目厂址位置位于大气二类区，本项目大气环境影响评价范围为大气环境二类功能区。执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准。
4	声环境质量功能区	3 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。
5	生态环境功能区	6201—板芙镇—神湾镇特色果蔬生产生态功能区，一般重要；
6	是否基本农田保护区	否
7	是否自然保护区、风景名胜 胜区	否
8	是否水土流失重点防护 区	否
9	是否森林公园、地质公园	否
10	是否生态功能保护区	否
11	是否重要湿地、基本草 原、珍稀动植物栖息地	否
12	是否文物保护单位、世界 自然文化遗产	否
13	是否水库库区	否
14	是否水源保护区	本项目位于中山市神湾镇外沙村南部黄牛山南侧，与磨刀门水道准饮用水水源保护区距离约为 1.6km，本项目与珠海市平岗泵站饮用水水源保护区水域二级保护区最近距离约 2.4Km，与珠海市平岗泵站饮用水水源保护区水域一级保护区最近距离约 3.3km，与珠海市平岗泵取水口最近距离约 3.4km。本项目用地范围不在水源保护区范围。
15	是否污水处理厂纳污集 水范围	是，中山市神湾镇污水处理有限公司纳污范围

2.5.环境影响因素识别和评价因子

2.5.1.环境影响因素识别

根据项目污染源分析，本项目环境影响因素识别见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境影响因素识别

影响因素		污染影响					
		环境空气	地表水	地下水	土壤	声	生态
施工期	库区清理	-1SD					
	施工扬尘	-1SD					
	施工噪声					-1SD	
	施工废渣		-1SD				
运营期	废水排放						
	废气排放	-1LD					-1LI
	噪声排放					-1LD	
	固体废物						
	事故风险		-1SD	-1SD	-1SD		
封场期	废水排放						
	废气排放						
	噪声排放					-1LD	
	固体废物						
	事故风险		-1SD	-1SD	-1SD		

备注：注：“+”、“-”分别表示有利、不利影响；“L”、“S”分别表示长期、短期影响；“0”、“1”、“2”、“3”数值分别表示无影响、轻微影响、中等影响和重大影响；用“D”、“I”表示直接、间接影响

2.5.2.评价因子筛选

根据环境影响要素初步识别结果，结合各生产环节的排污特征，所排放污染物对环境危害的性质，对所识别的环境影响要素作进一步分析，将工程建设对环境的危害相对较大，对环境影响较为突出的污染因子作为评价因子。确定本项目评价因子见下表。

表 2.5-2 评价因子一览表

评价要素	环境质量现状评价因子	环境影响预测评价因子	备注
环境空气	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NH ₃ 、臭气浓度、硫化氢、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	/	/
地表水环境	pH 值、水温、SS、DO、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类、挥发酚、阴离子表面活性剂、六价铬、砷、镉、铅、汞、锌、铜、镍、氟化物、硫化物、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰	/	定性分析

评价要素	环境质量现状评价因子	环境影响预测评价因子	备注
地下水环境	pH 值、溶解性总固体、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、阴离子表面活性剂、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、耗氧量、氨氮、六价铬、氰化物、硫化物、氯化物、石油类、挥发性酚类、砷、汞、铅、镉、锰、镍、锌、铜、总大肠菌群、菌落总数	铅、镉、氨氮、汞	/
声环境	等效连续 A 声级 LeqdB (A)	LeqdB (A)	/
土壤环境	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、二噁英类、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、1,1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	铅、六价铬、镍、铜、汞、镉	/

2.6. 环境质量标准

2.6.1. 环境空气质量标准

依据环境空气功能区划，本项目大气评价范围为二类环境空气质量功能区，环境空气质量功能区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准，对于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）未作明确规定的指标，本评价类比同类项目评价情况参照执行如下的环境质量标准，具体如下：NH₃、硫化氢执行《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；臭气浓度参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）。本项目环境空气质量评价执行的标准限值具体见表 2.6-1。

表 2.6-1 环境空气质量评价执行标准

评价因子	平均时段	标准值/（μg/m ³ ）		标准来源
		一级	二级	
SO ₂	年平均	20	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 修改单
	日平均	50	150	
	小时平均	150	500	
NO ₂	年平均	40	40	
	日平均	80	80	
	小时平均	200	200	
NO _x	年平均	50	50	
	日平均	100	100	

评价因子	平均时段	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		标准来源
		一级	二级	
	小时平均	250	250	
PM_{10}	年平均	40	70	
	日平均	50	150	
$\text{PM}_{2.5}$	年平均	15	35	
	日平均	35	75	
CO	日平均	4000	4000	
	小时平均	10000	10000	
O_3	日最大 8 小时平均	100	160	
	小时平均	160	200	
TSP	年平均	80	200	
	日平均	120	300	
NH_3	小时平均	200	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ2.2-2018) 附录 D 中的浓度限值
硫化氢	小时平均	10	10	
臭气浓度	/	10 (无量纲)	20 (无量纲)	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)

2.6.2. 地表水环境质量标准

根据《关于印发〈广东省地表水环境功能区划〉的通知》（粤环[2011]14号）、《中山市环境保护规划（2011-2020年）修编》以及《中山市水功能区管理办法》（中府[2008]96号），项目附近的石岐河、磨刀门水道、厂前排洪渠分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类、Ⅱ类、Ⅳ类标准，项目的纳污水体深环涌，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅴ类标准，地表水环境质量评价标准见表 2.6-2。

表 2.6-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L，pH 为无量纲

污染物	Ⅱ类水质标准	Ⅳ类水质标准	Ⅴ类水质标准
pH 值	6~9		
溶解氧	≥ 6	≥ 3	≥ 2
化学需氧量（COD）	≤ 15	≤ 30	≤ 40
五日生化需氧量（ BOD_5 ）	≤ 3	≤ 6	≤ 10
氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）	≤ 0.5	≤ 1.5	≤ 2.0
总磷（以 P 计）	≤ 0.1	≤ 0.3	≤ 0.4
铜	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.0
锌	≤ 1.0	≤ 2.0	≤ 2.0
硒	≤ 0.01	≤ 0.02	≤ 0.02

污染物	Ⅱ类水质标准	Ⅳ类水质标准	Ⅴ类水质标准
砷	≤0.05	≤0.1	≤0.1
汞	≤0.00005	≤0.001	≤0.001
镉	≤0.005	≤0.005	≤0.01
六价铬	≤0.05	≤0.05	≤0.1
铅	≤0.01	≤0.05	≤0.1
挥发酚	≤0.002	≤0.01	≤0.1
石油类	≤0.05	≤0.5	≤1.0
阴离子表面活性剂	≤0.2	≤0.3	≤0.3

2.6.3. 地下水环境质量标准

根据《广东省地下水功能区划》（粤水资源【2009】19 号，粤办函〔2009〕459 号批复），本项目选址位于黄牛山、蛇山西南侧山脚，项目附近地下水主要为浅层地下水，本项目位于“珠江三角洲中山地质灾害易发区”，执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准，附近敏感点安吉村位于不宜开采区，水质目标为维持地下水现状。执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅴ类标准，详见表 2.6-3。

表 2.6-3 地下水环境质量评价执行标准 单位：mg/L，pH 为无量纲

序号	项目	Ⅲ类	Ⅳ类	Ⅴ类
1	pH	6.5~8.5	5.5≤pH<6.5, 5.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
2	总硬度（以 CaCO3 计）（mg/L）	≤450	≤650	>650
3	溶解性总固体（mg/L）	≤1000	≤2000	>2000
4	硫酸盐（mg/L）	≤250	≤350	>350
5	氯化物（mg/L）	≤250	≤350	>350
6	铁（Fe）（mg/L）	≤0.3	≤2.0	>2.0
7	锰（Mn）（mg/L）	≤0.1	≤1.5	>1.50
8	铜（mg/L）	≤1.0	≤1.5	>1.50
9	锌（mg/L）	≤1.0	≤5.0	>5.0
10	挥发性酚类（以苯酚计）（mg/L）	≤0.002	≤0.01	>0.01
11	阴离子合成洗涤剂（mg/L）	≤0.3	≤0.3	>0.3
12	耗氧量（CODMn 法，以 O2 计）（mg/L）	≤3.0	≤10	>10
13	氨氮（以 N 计）（mg/L）	≤0.5	≤1.5	>1.5
14	硫化物（mg/L）	≤0.02	≤0.1	>0.1
15	钠（mg/L）	≤200	≤400	>400
16	总大肠菌群（个/L）	≤3.0	≤100	>100
17	菌落总数（个/mL）	≤100	≤1000	>1000

18	亚硝酸盐（以 N 计） （mg/L）	≤1.0	≤4.80	>4.80
19	硝酸盐（以 N 计） （mg/L）	≤20	≤30	>30
20	氟化物（mg/L）	≤1.0	≤2.0	>2.0
21	氰化物（mg/L）	≤0.05	≤0.1	>0.1
22	汞（mg/L）	≤0.001	≤0.002	>0.002
23	砷（As）（mg/L）	≤0.01	≤0.05	>0.05
24	硒（Se）（mg/L）	≤0.01	≤0.1	>0.1
25	镉（Cd）（mg/L）	≤0.005	≤0.01	>0.01
26	铬（六价）（Cr6+） （mg/L）	≤0.05	≤0.1	>0.10
27	铅（Pb）（mg/L）	≤0.01	≤0.1	>0.10
28	镍（Ni）（mg/L）	≤0.05	≤0.1	>0.10

2.6.4. 声环境质量标准

根据《中山市声环境功能区划方案（2021 年修编）》，本项目位于 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，昼、夜间标准限值见表 2.6-4。

表 2.6-4 声环境质量评价执行标准 单位：dB(A)

声环境功能区类别		《声环境质量标准》（GB3096-2008）	
		昼间	夜间
厂界	3 类区	65	55

2.6.5. 土壤环境质量标准

本项目评价范围内农业用地、林地土壤执行《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，居民用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

表 2.6-5 建设用地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	标准限值（mg/kg）			
			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

序号	污染物项目	CAS 编号	标准限值 (mg/kg)			
			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
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-88-3,106-42-3	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	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900

序号	污染物项目	CAS 编号	标准限值 (mg/kg)			
			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
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700
46	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	--	826	4500	5000	9000
二噁英类						
46	二噁英类(总毒性当量)	--	第一类用地筛选值		第一类用地管制值	
		--	1×10 ⁻⁵		1×10 ⁻⁴	
		--	第二类用地筛选值		第二类用地管制值	
		--	4×10 ⁻⁵		4×10 ⁻⁴	

表 2.6-6 农用地土壤污染风险管控标准 单位: mg/kg, pH 除外

序号	污染物项目	风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	0.3	0.4	0.3	0.6
2	汞	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	40	40	30	25
4	铅	70	90	120	170
5	铬	150	150	200	250
6	铜	50	50	100	100
7	镍	60	70	100	190
8	锌	200	200	250	300
9	六六六总量	0.1			
10	滴滴涕总量	0.1			
11	苯并[a]芘	0.55			

2.7. 污染物排放标准

2.7.1. 大气污染物排放标准

本项目主要的废气为飞灰稳定产物和医疗废物焚烧炉渣在填埋卸车、填埋作业过程中产生的颗粒物，填埋运输车辆产生的烟尘、SO₂、NO_x、CO 等污染物，执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段的无组织排放监控浓度限值，填埋场填埋渗滤液调节池产生的少量硫化氢、氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）（GB14554-93）表 1 中标准限值，具体见下表：

表 2.7-1 无组织排放污染物排放浓度限值

项 目	监控点	浓度限值	选用标准
CO	周界外浓度最高点	8 mg/m ³	DB44/27-2001 第二时段无组织排放监控浓度限值
SO ₂		0.40 mg/m ³	
NO _x		0.12 mg/m ³	
颗粒物		1.0 mg/m ³	
氨	厂界	1.5 mg/m ³	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)表1厂界二级标准
硫化氢		0.06mg/m ³	
臭气浓度		20 (无量纲)	

2.7.2. 水污染物排放标准

本项目主要废水为运营期填埋场产生的淋滤液、运输车辆清洗废水，淋滤液及运输车辆清洗废水经过专用管道收集至现有项目渗滤液调节池后经管道输送至南部组团基地渗滤液处理厂统一处理。渗滤液处理厂污水经处理后的尾水直接回用至炉膛减温、冷渣用水和石灰制浆、螯合剂配制、循环冷却塔补充，富余废水经市政污水管网排入中山市神湾镇污水处理有限公司进一步处理。

回用至冷却塔下集水池补水部分回用水执行《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补充水的标准要求和《城市污水再生利用城市杂用水标准》（GB/T18920-2020）的严者标准。具体标准值见表 2.7-8。

富余废水处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 4 间接排放限值要求后，具体标准值见表 2.7-9，经中山市神湾镇污水处理有限公司处理满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)一级标准 A 标准和《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准中较严者后排放入深环涌。

表 2.7-2 渗滤液处理厂出水回用标准

污 染 物	GB/T19923-2024 敞开式循环冷却水系统 补充水标准（mg/L）	GB/T18920—2020		现有项目回 用水执行标 准限值 （mg/L）
		车辆冲洗（mg/L）	道路清扫 （mg/L）	
pH（无量纲）	6.0~9.0	6.0~9.0		6.0~9.0
BOD ₅ ≤	10	10	10	10
COD _{Cr} ≤	50	—	—	50
浊度（NTU）≤	5	5	10	5
色度（度）≤	20	15	30	15
NH ₃ -N（以N计）≤	5	5	8	5
总磷（以P计）≤	0.5	-	-	0.5
溶解性总固体≤	1000	1000	1000	1000
石油类≤	1.0	—	—	1.0

铁≤	0.3	0.3	—	0.3
锰≤	0.1	0.1	—	0.1
氯化物≤	250	—	—	250
二氧化硅（SiO ₂ ）≤	30	—	—	30
总硬度≤	450	—	—	450
总碱度≤	350	—	—	350
硫酸盐≤	250	—	—	250
阴离子表面活性剂≤	0.5	0.5	0.5	0.5
粪大肠菌群（大肠埃希氏菌） （个/L）≤	1000	无 ^a	无 ^a	无 ^a

注：a 粪大肠杆菌（大肠埃希氏菌）不应检出。

表 2.7-3 渗滤液处理厂污水排放标准

污 染 物	《生活垃圾填埋场污染控制标准》 （GB16889-2024）表4限值标准（mg/L）	渗滤液处理厂外排尾水执行标 准限值（mg/L）
色度（度）≤	64	64
悬浮物（SS）≤	400	400
总氮≤	70	70
氨氮≤	45	45
总磷≤	8	8
生化需氧量（BOD ₅ ）≤	350	350
化学需氧量（COD _{Cr} ）≤	500	500
总铜 ^a ≤	2	2
总锌 ^a ≤	5	5
总汞≤	0.001	0.001
总镉≤	0.01	0.01
总铬≤	0.1	0.1
六价铬≤	0.05	0.05
总砷≤	0.1	0.1
总铅≤	0.1	0.1
总铍 ^a ≤	0.002	0.002
总镍 ^a ≤	0.05	0.05

注：a:填埋生活垃圾焚烧飞灰时需要控制的污染物。

2.7.3. 噪声排放标准

项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类区标准，见表 2.7-10。

表 2.7-4 厂界噪声排放执行标准 单位：dB（A）

声功能区类别	昼间	夜间	执行标准
3类	65	55	GB12348-2008中的3类标准

2.7.4. 固体废物控制标准

1、一般工业固体废物和危险废物暂存控制标准

固体废物管理应遵照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《广东省固体废物污染环境防治条例》的要求；一般工业固体废物暂存应满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等要求。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的有关规定。

2、飞灰稳定产物和医疗废物焚烧炉渣控制标准

项目入场填埋的飞灰稳定产物和医疗废物焚烧炉渣执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）有关进场要求。

- a) 二噁英类含量低于 3 μg TEQ/kg;
- b) 按照 HJ/T 300 制备的浸出液中危害成分浓度低于下表规定的限值。

表 2.7-5 浸出液污染物浓度限值

序号	污染物项目	浓度限值 (mg/L)	序号	污染物项目	浓度限值 (mg/L)
1	总汞	0.05	7	总钡	25
2	总铜	40	8	总镍	0.5
3	总锌	100	9	总砷	0.3
4	总铅	0.25	10	总铬	4.5
5	总镉	0.15	11	六价铬	1.5
6	总铍	0.02	12	总硒	0.1

2.8. 评价等级和评价范围

2.8.1. 大气环境评价工作等级及评价范围

(1) 评价工作等级

①评价因子和评价标准筛选

本次评价根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的相关要求判定项目的大气环境影响评价工作等级。项目运营期产生的大气污染源主要为填埋和卸料过程中产生的扬尘，因此，本次评价选用 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 作为评价因子，分别计算其最大地面空气质量浓度占标率 Pi 及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值 10%时所对的最远距离 D_{10%}。

其中 P_i 定义为：

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

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， 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 。一般选用 GB3095-2012 中 1h 平均取样时间的二级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， 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。

环境空气影响评价工作等级确定见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境空气影响评价工作等级判别表

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

②估算模式选取参数

城市/农村选项：项目周边 3km 半径范围内的城市建成区和规划区未超过一半。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）B.6.1 要求，本次估算模式应选择农村选项。

筛选气象：项目所在地的气温记录最低 1.9°C ，最高 38.7°C ，允许使用的最小风速默认为 $0.5\text{m}/\text{s}$ ，测风高度 10m，地表摩擦速度 U^* 不进行调整。

地表特征参数：由于广东省的冬季与秋季的地表特征参数相似，因此本次预测冬季和秋季的地表参数一致，地表类型选取为农作地。具体地面特征参数如表 2.4-2。

表 2.4-2 地表特征参数

序号	地表类型	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	农作地	冬季（12,1,2 月）	0.18	0.4	0.05
		春季（3,4,5 月）	0.14	0.2	0.03
		夏季（6,7,8 月）	0.2	0.3	0.2
		秋季（9,10,11 月）	0.18	0.4	0.05

表 2.4-3 估算模型参数表

参数	取值
----	----

城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		38.7°C
最低环境温度/°C		1.9°C
土地利用类型		针叶林/农作地
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率	90cm
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

③全球定位及地形数据

本项目以南部组团垃圾焚烧发电厂西南角为原点（0,0），以正东方向为 X 轴正方向，正北方为 Y 轴正方向。原点（0,0）对应的经纬度为 E113.3228，N 22.36032。地形数据来源于 <http://srtm.csi.cgiar.org/>，数据精度为 3 秒（约 90m），即东西向网格间距为 3（秒）、南北向网格间距为 3（秒）。本次地形读取范围为 50km*50km，并在此范围外延 2 分，区域四个顶点的坐标（经度，纬度)为：

区域四个顶点的坐标（经度，纬度)，单位：度：

西北角（113.04625,22.61875) 东北角（113.599583333333,22.61875)

西南角（113.04625,22.1004166666667)东南角（113.599583333333,22.100416666666

7)

东西向网格间距：3（秒)

南北向网格间距：3（秒)

数据分辨率符合导则要求

高程最小值：-49 (m)

高程最大值：565 (m)

本次评价预测范围内地形见下图。

估算模型预测范围为最大计算距离 25km，估算模式选用的参数见下表。

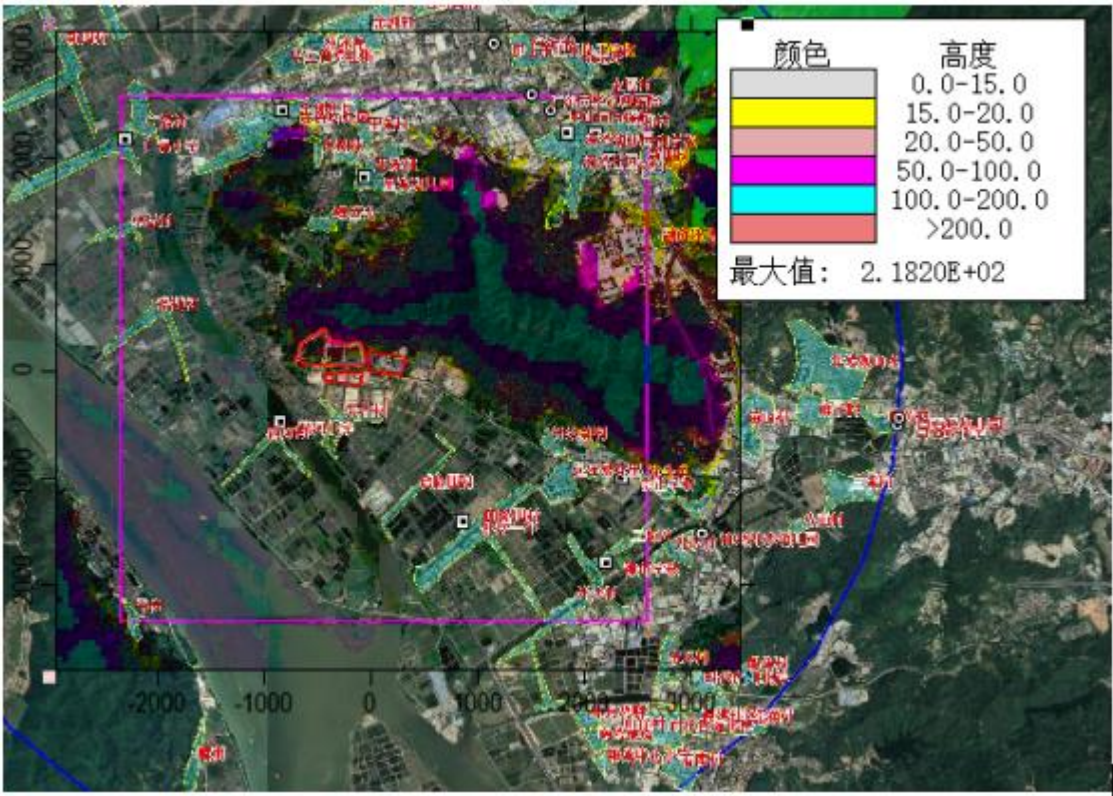


图 2.8-1 项目所在区域等高线示意图

④污染源强

本项目估算模式预测所采用的源强见表 2.8-4。

表 2.8-4 本项目面源参数表

排放位置	多边形坐标		与正北向 夹角	面源有效 排放高度 /m	项目	排放速率 kg/h
填埋场二区	-374	272	2.2	1	TSP	0.05
	-412	232				
	-417	201				
	-424	62				
	-94	50				
	-68	76			PM10	0.025
	-63	102				
	-61	138				
	-77	261				
	-87	275				
	-120	277				

	-155	275			PM2.5	0.013
	-202	277				
	-245	289				
	-278	289				
	-330	291				
	-372	272				

注：1、TSP 取值为所有颗粒物的排放速率，PM₁₀ 取 TSP 源强的一半作为排放速率源强。

PM_{2.5} 取 PM₁₀ 的一半作为排放速率源强。

2、面源高度主要综合考虑运输车辆高度和作业高度，本项目作业车辆约为 5m，作业高度约为 1m，因此采用 1m 作为面源高度。

⑤计算结果

项目估算模式的计算结果见图2.8-2及2.8-3。

表 2.8-5 本项目大气污染物最大地面浓度占标率及 D10%计算结果一览表

序号	污染源名称	方位角度(度)	离源距离(m)	相对源高(m)	TSP D10(m)	PM10 D10(m)	PM2.5 D10(m)
1	填埋场二区	0	199	0	8.91 0	8.91 0	8.91 0
5	D10 所对应的距离(m)	--	--	--	0	0	0

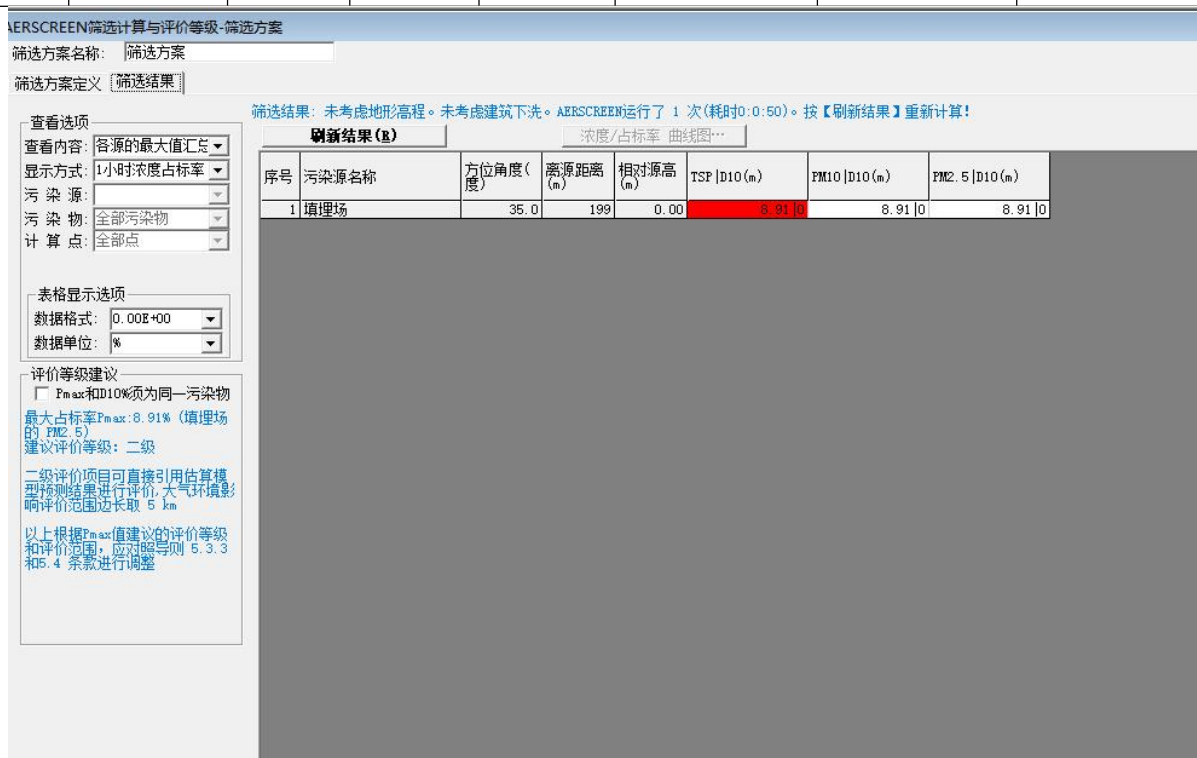


图 2.8-2 大气评价等级判定截图

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，同一项目有多个污染源（两个及以上，下同）时，则按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级最

高者作为项目的评价等级。由上表可知，最大占标率 $P_{\max}$ 为飞灰稳定产物暂存库主厂房的氨，占标率为 8.91%，属于二级评价。因此项目大气环境影响评价等级定为二级。

(2) 环境空气评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，“5.4.12 二级评价项目大气环境影响评价范围边长取 5km。因此本项目评价范围为以项目厂址为中心区域，向厂界外延边长为 5Km 的矩形区域。

2.8.2.地表水环境评价工作等级及评价范围

(1) 评价工作等级

本项目废水主要为飞灰和炉渣淋溶液、运输车辆清洗废水，淋滤液及运输车辆清洗废水经过专用管道收集至现有项目渗滤液调节池后经管道输送至南部组团基地渗滤液处理厂统一处理。渗滤液处理厂污水经处理后的尾水直接回用至炉膛减温、冷渣用水和石灰制浆、螯合剂配制、循环冷却塔补充，富余废水经市政污水管网排入中山市神湾镇污水处理有限公司进一步处理。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1，本项目水环境影响评价等级为三级 B。

(2) 调查评价范围

本次地表水评价工作等级为三级 B，项目不设地表水评价范围。为充分了解项目周边区域地表水环境质量情况，同时考虑项目可能引发的地表水环境风险，本评价主要对周边地表水体水环境现状进行调查。

2.8.3.地下水环境评价工作等级及评价范围

1、评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）第 4.1 条的规定，地下水环境影响评价根据建设项目对地下水环境影响的程度，结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》，将建设项目分为四类，I类、II类、III类建设项目的地下水环境影响评价按导则要求进行，IV类建设项目不开展地下水影响评价。结合本项目情况，地下水环境影响评价等级判断具体如下：

(1) 项目类别的确定

按照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）相关要求设计、施工，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于附录 A 地下水环境影响评价行业分类表中的“U 城镇基础设施及房地产 149、生活

垃圾（含餐厨废弃物）集中处置-生活垃圾填埋场报告书项目”（地下水环境影响评价项目类别为Ⅰ类）。

(2) 环境敏感程度

依据导则中建设项目的地下水环境敏感程度分级表（表 2.8-6），本项目周边主要为厂房，本项目无任何地下水开采、回灌功能和设施，对地下水流场和地下水水位无影响；项目所在地不属于集中式饮用水水源地准保护区及其补给径流区，不属于其他地下水环境相关保护区和特殊地下水资源保护区。无热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，无分散式饮用水水源地，无特殊地下水资源保护区等环境敏感区，因此本项目所在区域地下水环境属于不敏感区域。

(3) 地下水环境评价等级判定

综上，根据建设项目评价工作等级分级表，确定本项目地下水环境影响评价工作等级为二级。

表 2.8-6 建设项目的地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未规定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）把湖区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其他地区。
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水环境敏感区。	

表 2.8-7 地下水环境影响评价工作等级分级判定

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

2、评价范围

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），本项目地下水环境影响调查评价范围采用导则中的查表法，同时结合现状水文地质条件确定。地下水二级评价调查评价面积 6~20km²，结合区域地下水水文地质调查情况，确定地下水环境调查评价范围为：北侧以山脊为界，西侧以石岐河为界，东南侧以

麻子涌为界，南侧至磨刀门水道与石岐河汇合处，面积约 10.4km² 的区域。项目地下水环境评价范围详见图 2.8-3。

2.8.4.声环境影响评价工作等级及评价范围

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），声环境影响评价工作级别划分的主要依据是：区域声环境功能标准类别、区域噪声级增加和影响人口的变化情况。本项目不新增高噪声设备，项目实施前后受项目影响人口数量变化不大。项目所在区域的声环境现状为 GB3096-2008 中规定的 3 类标准地区，因此本次环评声环境影响评价工作等级为三级。

（2）评价范围

声环境影响评价范围为厂界外 200m 包络线范围。

2.8.5.生态环境评价工作等级及评价范围

（1）评价工作等级

本项目在原有场地内进行，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中 6.1.8 规定：“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。”本项目位于南部组团垃圾综合处理基地填埋场二区，现有项目填埋场二区已完成土建等工作，因此，本项目实施与运行对区域自然体系中生态环境自身的异质化程度影响不大，本项目位于原厂界范围内，不新增用地；因此，本项目生态影响评价只做生态影响分析。

（2）评价范围

评价范围为项目厂界范围。

2.8.6.土壤环境影响评价工作等级及评价范围

1、评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于污染影响型建设项目，其土壤环境影响评价工作等级依据建设项目类别、占地规模和土壤环境敏感程度分级进行判定。

（1）土壤环境影响评价项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，

本项目所属行业类别为“环境和公共设施管理业”中的“城镇生活垃圾（不含餐厨废弃物）集中处置”类，属于分类中的Ⅱ类建设项目。

（2）占地规模

依照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），将建设项目占地规模分为大型（ $\geq 50 \text{hm}^2$ ）、中型（ $5-50 \text{hm}^2$ ）、小型（ $\leq 5 \text{hm}^2$ ），建设项目占地主要为永久占地。本项目占地面积 11.5hm^2 ，占地规模属于中型。

（3）土壤环境敏感程度

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据详见表 2.8-8。

表 2.8-8 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

结合本项目现场踏勘情况，选址周边规划有耕地用途的地块，依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）6.2.2.2 可知，建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标，所在地周边环境敏感程度属于敏感。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）污染影响型评价工作等级划分表，见表 2.8-9，本项目土壤环境评价工作等级为一级。

表 2.8-9 污染影响型土壤环境影响评价工作等级划分表

占地规模评价工作等级敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作

2、评价范围

本项目属于污染影响型项目，本项目土壤评价等级为一级。参考《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表5，并考虑到大气污染物最大落点浓度位置，故本项目现状调查及评价范围确定为：项目占地范围以及自项目厂界外延1.0km的区域，见图2.8-6。

2.8.7.环境风险评价工作等级及评价范围

1、环境风险评价等级

(1) 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在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。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ --每种危险物质的最大存在总量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ --每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本项目具体物质储存量和临界量见下表，其中临界量来自《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B。本次涉及的危险物质情况如下，经计算，本项目 $10 \leq Q < 100$ 。具体计算值如下表所示。

表 6.9-4 危险物质最大存在量及临界量一览表

序号	危险单元	物质名称	浸出浓度/mg/L	渗滤液调节池渗滤液最大量	最大存在量/t	临界量/t	临界值取值依据	比值 Q
1	渗滤液调节池	砷	0.0331	917.28	0.000030	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 砷及其化合物	0.000121
2		汞	0.00958	917.28	0.000009	0.5	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 汞及其化合物	0.000018

3		铜	0.03	917.28	0.000028	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录B 铜及其化合物	0.000110
4		镍	0.0974	917.28	0.000089	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录B 镍及其化合物	0.000357
5		铬	0.14	917.28	0.000128	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录B 铬及其化合物	0.000514
6	填埋库区	砷	0.0331	16.38	0.000001	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录B 砷及其化合物	0.000002
7		汞	0.00958	16.38	0.000000	0.5	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录B 汞及其化合物	0.0000003
8		铜	0.03	16.38	0.000000	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录B 铜及其化合物	0.000002
9		镍	0.0974	16.38	0.000002	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录B 镍及其化合物	0.000006
10		铬	0.14	16.38	0.000002	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录B 铬及其化合物	0.000009
合计								0.00112

由上表可知，本项目危险物质数量与临界量比值 $Q=0.00112$ ，属于 $Q<1$ ，该项目

环境风险潜势为 I。

(2) 环境风险评价等级确定

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、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 2.8-7 确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表 2.8-11 环境风险评价工作等级

环境风险潜势	IV、VI+	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。				

本项目环境风险潜势为I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2008）

表 1 评价工作等级划分，判断本项目环境风险等级为简要分析。

2、环境风险评价范围

根据《环境影响风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）中的有关规定，环境风险评价范围应根据环境敏感目标分布情况、事故后果预测可能对环境产生危害的范围等综合确定。项目周边区域和评价范围外存在需要特别关注的环境敏感目标，评价范围需延伸至所关心的目标。

根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ 169-2018），一级、二级大气环境风险评价范围为距建设项目边界一般不低于 5km；地表水环境风险评价范围按《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）规定执行；地下水环境风险评价范围按《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）规定执行。

本项目风险潜势为 I 级，进行简单分析。因此，本项目不设大气环境风险评价范围，地表水、地下水环境风险评价范围与地表水、地下水环境影响评价范围一致，评价范围具体见图 2.8-4。

2.8.8.小结

表 2.8-12 各环境要素的环境风险评价等级一览表

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	环境空气	二级	以项目厂址为中心区域，向厂界外延边长为 5Km 的矩形区域
2	地表水	三级 B	/

3	地下水	二级	北以黄牛山的山脊为界，西侧为石岐河，东侧至麻子涌，南侧至石岐河与磨刀门水道交汇处，共 10.4Km ²
4	声环境	三级	厂界外 200m 范围
5	生态环境	生态影响简单分析	厂区范围内
6	土壤环境	一级	厂区外扩 1000m
7	环境风险	简单分析	大气环境风险不设置评价范围，地下水环境风险评价范围与地下水评价范围一致，地表水不设置评价范围

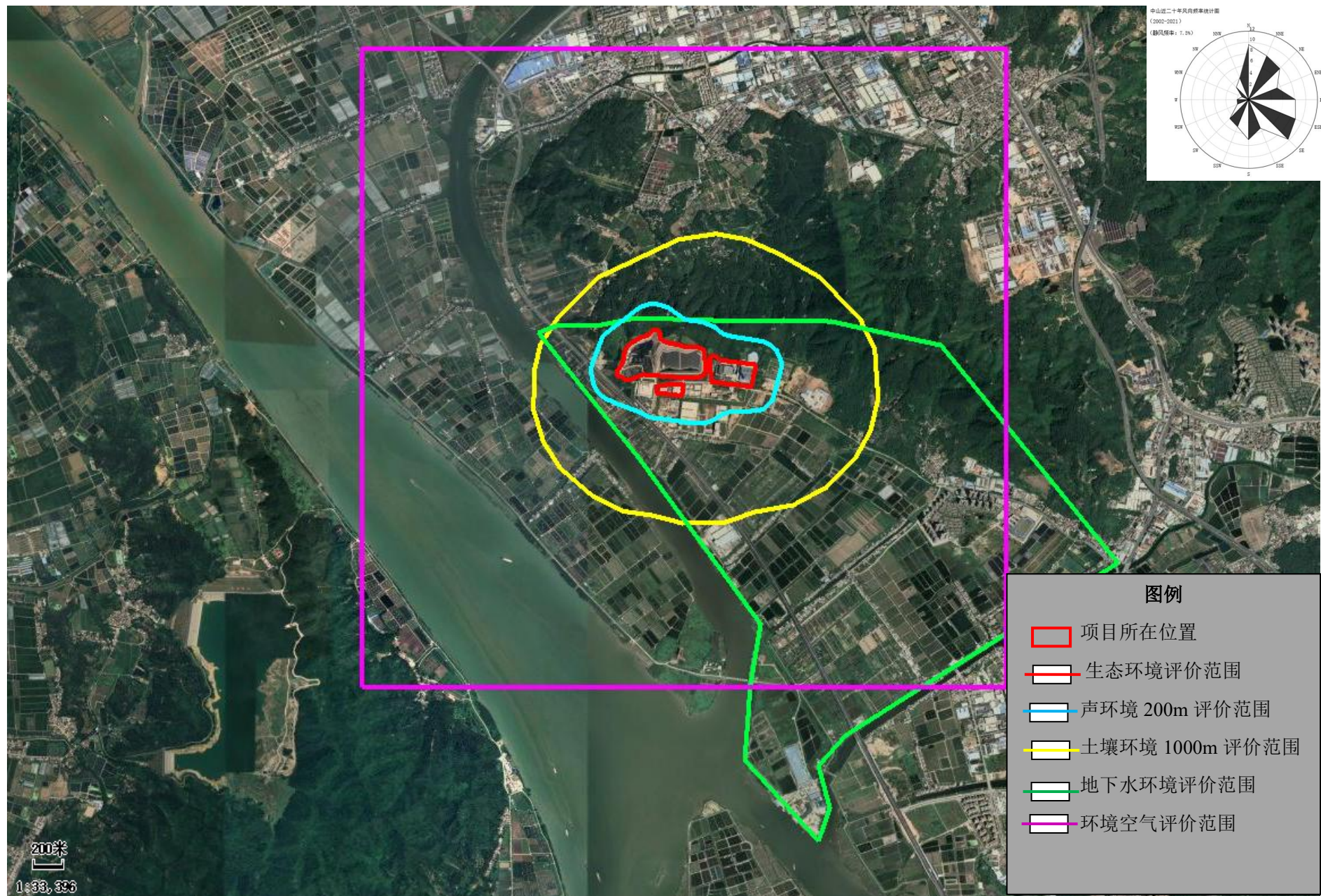


图 2.8-3 评价范围图

2.9. 环境保护目标

2.9.1.环境保护目标

根据现场调查及资料收集，本项目主要环境保护目标情况详见表 2.8-1，环境空气分布情况见图 2.8-1。

表 2.8-1 环境保护目标一览表

所属行政区划			敏感目标 名称	坐标/m		保护内 容	保护对 象（人）	相对 方位	距离/m	影响要 素
		序 号		X	Y					
中山市	神湾 镇	1	安吉村	-225	-390	居住区	约 200	S	约 290	大气环 境
		2	后隆围村	637	-672	居住区	约 300	SE	约 680	
		3	四隆围村	1060	-1401	居住区	约 800	SE	约 1650	
		4	外沙新村	1651	-603	居住区	约 400	SE	约 1490	
		5	远洋繁花 里	1660	-997	居住区	约 1000	SE	约 1740	
		6	中山市神 湾镇崇正 学校	2389	-1027	学校	约 1800	SE	约 2270	
		7	枕头角	2655	-958	居住区	约 750	SE	约 2520	
		8	二顷八	2458	-1559	居住区	约 500	SE	约 2280	
		9	中山市神 湾镇神舟 学校	2221	-1805	学校	约 2850	SE	约 2700	
		10	外沙村	2633	-1695	居住区	约 1400	SE	约 2900	
		11	外沙一小	886	-1437	学校	约 300	SE	约 1670	
	板芙 镇	12	深湾小学	2486	1852	学校	约 1250	NE	约 2680	大气环 境
		13	新围村	2561	2021	居住区	约 700	NE	约 2900	
		14	深湾村	2065	1927	居住区	约 1800	NE	约 1820	
		15	深湾沙岗 学校	2621	2132	学校	约 500	NE	约 1820	
		16	深湾幼儿 园	2100	2175	学校	约 110	NE	约 2600	
		17	共和村	2553	1842	居住区	约 600	NE	约 3090	
		18	中山同方 医院	1706	2388	医院	约 500	NE	约 2730	
		19	广东同华 心理医院	1518	2508	医院	约 650	NE	约 2700	

			鲤鱼头			居住区	约 500	N	约 960	
		20	里溪村	-836	574	居住区	约 1680	NW	约 475	
		21	里溪幼儿园	-81	1782	学校	约 100	NW	约 1600	
		22	大树林	-260	1961	居住区	约 200	NW	约 1910	
		23	金钟社区	-816	2141	居住区	约 2250	NW	约 2220	
		24	西河村	-807	-662	居住区	约 450	SW	约 670	
		25	西河小学	-876	-499	学校	约 300	SW	约 670	
		26	福荏围	-1936	534	居住区	约 1000	NW	约 1290	
		27	华益村	-2184	1338	居住区	约 600	NW	约 2350	
		28	广福小学	-2261	2055	学校	约 550	NW	约 2950	
		29	广福村	-2013	2166	居住区	约 1500	NW	约 2850	
珠海市	白蕉镇	30	平岗	-2117	-2220	居住区	约 150	SW	约 2980	大气环境
序号		附近水体及接纳水体名称			水域环境功能及保护目标				地表水	
1		焚烧厂区南面排洪渠			Ⅳ类					
2		石岐河			Ⅳ类					
3		磨刀门水道			Ⅱ类饮用水水源准保护区，珠海平岗泵站饮用水水源保护区					
4		深环涌			Ⅴ类					

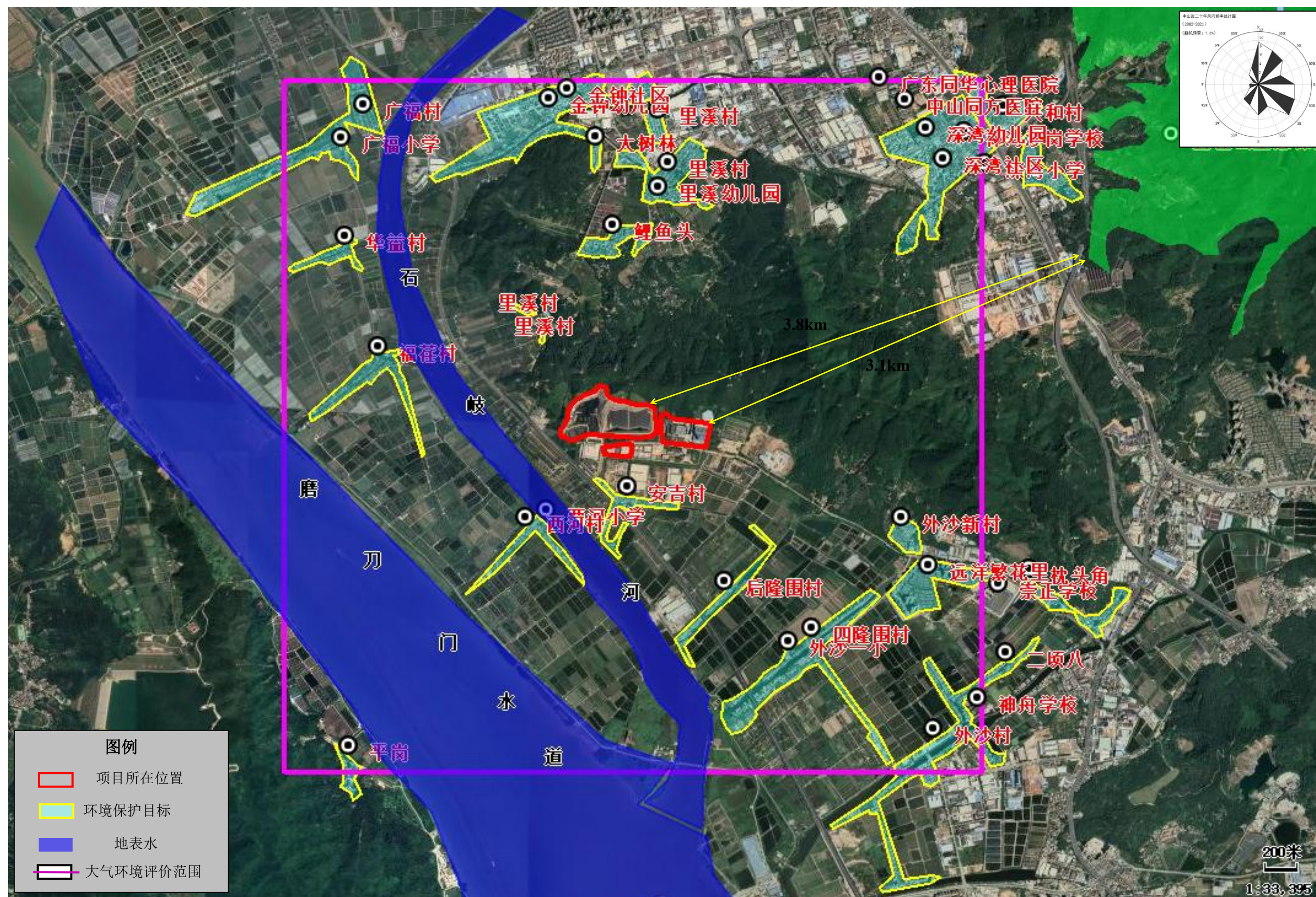


图2.8-1 环境空气环境保护目标

2.9.2.土壤环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境保护目标包括：建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标。根据现场调查及资料收集，本项目土壤环境保护目标包括土壤评价范围内的居民区以及农用地，根据自然资源部门提供的永久基本农田查询网站：<https://yncx.mnr.gov.cn/yn/#/home>，土壤评价范围内无永久基本农田。本项目主要环境土壤保护目标情况详见表 2.8-2。

表 2.8-2 土壤环境保护目标一览表

序号	名称	与项目方位	距离厂界最近距离（m）	环境要素
1	安吉村	S	382	居民区
2	鲤鱼头	N	960	居民区
3	里溪村	NW	475	居民区
3	西河村	SW	495	居民区
4	安吉村园地/农田	S、SW、SE	138	农用地
5	西河村农田	SW	750	农用地

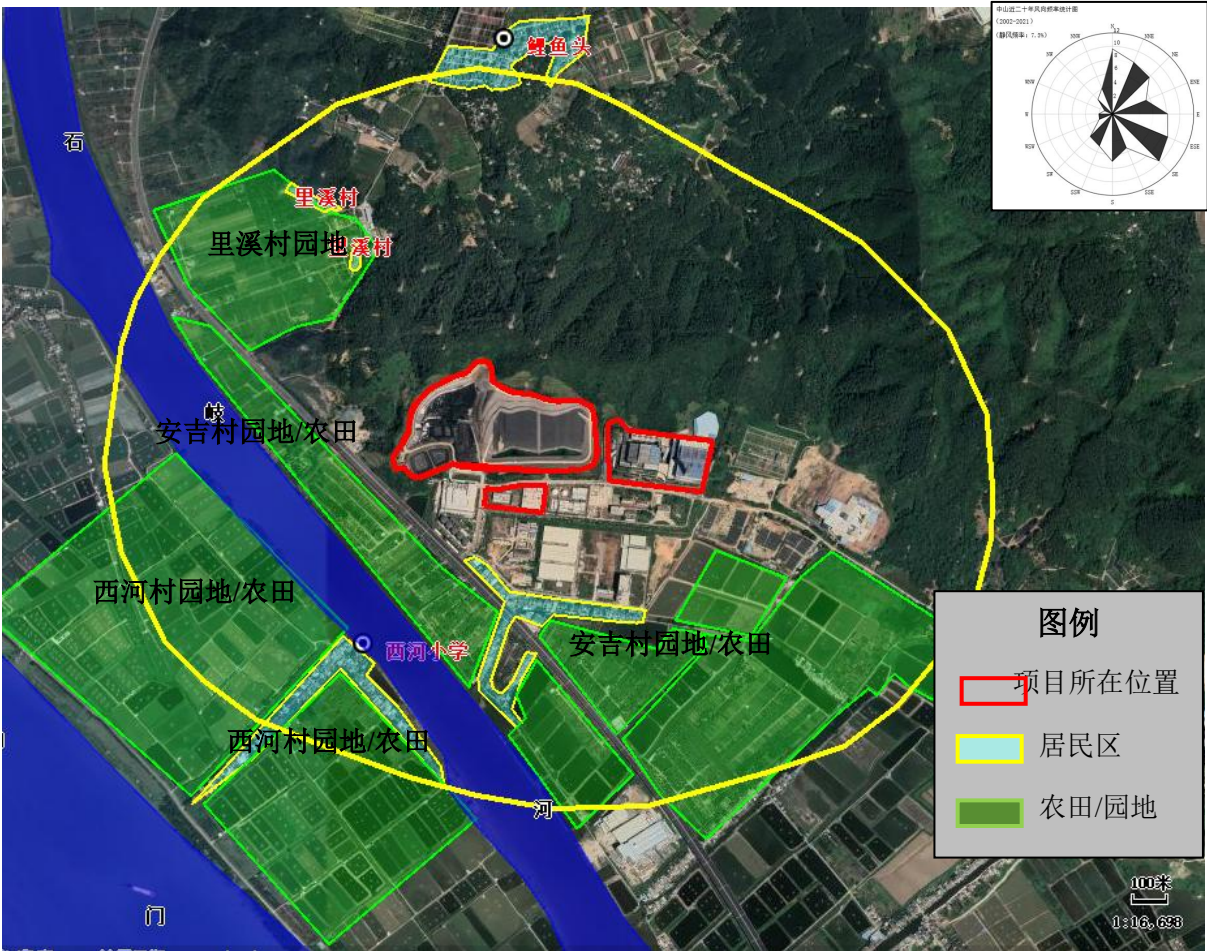


图 2.8-3 土壤环境保护目标

3. 现有项目回顾性分析

3.1. 现有项目建设历程

中山市南部组团垃圾综合处理基地位于中山市神湾镇外沙村南部黄牛山旁，基地建设了生活垃圾焚烧厂、卫生填埋场、垃圾渗滤液处理厂、炉渣综合利用处理厂等项目。主要服务于：板芙、三乡、坦洲、神湾、大涌、沙溪及横栏等七个镇街。南部基地总占地面积 84.24 公顷，垃圾焚烧发电厂占地面积 7.57 公顷，渗沥液处理厂占地 1.60 公顷，预处理中心、生化处理厂、炉渣制砖厂占地 4.71 公顷，卫生填埋场及公建工程占地 40.26 公顷。

目前现有项目由中山市广业龙澄环保有限公司运营的项目有垃圾焚烧发电厂、渗滤液处理厂、生活垃圾填埋场。其中生活垃圾填埋场为本项目的现有项目工程，垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂为本项目的相关工程。因此本项目现有项目工程分析主要针对渗滤液填埋场以及相关工程垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂进行分析。

现有项目和相关工程建设历程如下表：

表 3.1-1 现有项目建设历程一览表

工程内容	时间	项目名称	批复文号/验收文号	准许内容
生活垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂	2010 年 7 月	中山市南部组团垃圾渗滤液处理厂工程（一期工程）环境影响报告书	中环建书[2010]0068 号	渗滤液处理厂日处理规模 450m ³ /d
	2011 年 2 月	中山市南部组团垃圾焚烧发电厂工程项目环境影响报告书	粤环审[2011]52 号	处理规模 1040t/d，由 2 台 520t/d 机械炉排焚烧炉，2 台 54.5t/d 的余热锅炉和 2 台 12MW 凝汽式汽轮发电机组，年发电量为 1.1×10 ⁸ Kwh
	2017 年 12 月	中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和垃圾渗滤液处理厂项目（一期工程）竣工环境保护验收	中环建报告[2017]62 号	通过一期工程的竣工环境保护验收，验收内容为处理规模 1040t/d，由 2 台 520t/d 机械炉排焚烧炉，2 台 54.5t/d 的余热锅炉和 2 台 12MW 凝汽式汽轮发电机组，年发电量为 1.1×10 ⁸ Kwh，渗滤液处理厂日处理规模 450m ³ /d

2020 年 5 月	中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂二期（扩容）项目环境影响报告书	中环建 书 [2020]00 12 号	二期工程垃圾焚烧处理规模 2250 吨/日，配制 3 台 750 吨/日的焚烧炉、2 台 35MW 的汽轮发电机及对应配套系统，同时配套 1000 吨/日垃圾渗滤液处理系统及烟气净化系统等环保工程。
2022 年	中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂二期（扩容）项目竣工环境保护验收	自主验收	验收内容为二期工程垃圾焚烧处理规模 2250 吨/日，配置 3 台 750 吨/日的焚烧炉、2 台 35MW 的汽轮发电机及对应配套系统，同时配套 1000 吨/日垃圾渗滤液处理系统及烟气净化系统等环保工程。
2023 年 6 月	中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂掺烧一般工业固体废物技改项目	中环建 书 [2023]00 21 号	在全厂设计焚烧处理 3290t/d 规模不变的前提下，焚烧原料变动，掺烧中山市内的经干化后的城镇污水处理厂污泥以及一般工业固体废物（包括印染污泥、造纸污泥、废旧纺织品、废皮革制品、废木制品、食品残渣、废纸、废橡胶制品、废塑料制品以及中药残渣等），拟掺烧的总规模设定不超过 1316 吨/日，总掺烧比例不超过 40%，其中优先掺烧处理污泥（包括印染污泥、造纸污泥以及经干化后的城镇污水处理厂污泥），污泥处理量不超过 658 吨/日
2024 年 10 月	中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂掺烧一般工业固体废物技改项目竣工环境保护验收	自主验收	在全厂设计焚烧处理 3290t/d 规模不变的前提下，焚烧原料变动，掺烧中山市内的经干化后的城镇污水处理厂污泥以及一般工业固体废物（包括印染污泥、造纸污泥、废旧纺织品、废皮革制品、废木制品、食品残渣、废纸、废橡胶制品、废塑料制品以及中药残渣等），拟掺烧的总规模设定不超过 1316 吨/日，总掺烧比例不超过 40%，其中优先掺烧处理污泥（包括印染污泥、造纸污泥以及经干化后的城镇污水处理厂污泥），污泥处理量不超过 658 吨/日

	2024 年 10 月	中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂飞灰稳定化项目	中环建书 (2024)0035 号	在垃圾焚烧发电厂一期和二期的飞灰仓区域进行分别新增设置稳定化处理线及相关配套设施，用于处理焚烧发电厂产生的飞灰（含一期和二期），项目建成后，飞灰处理设计规模约 43112t/a（约 118.12t/d）
	2024 年 12 月	中山市南部组团垃圾焚烧发电厂和渗滤液厂排污许可证重新申领（编号：91442000684455718U001V）		
	2025 年 5 月	中山市南部组团垃圾焚烧发电厂和渗滤液厂突发环境事件应急预案（垃圾焚烧发电厂备案号：442000-2022-0311-H；渗滤液厂备案号：备案号：442000-2022-0310-H）		
生活垃圾卫生填埋场	2010 年 7 月	中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场及公建工程	中环建书 [2010]0066 号	卫生填埋场一号填埋库区工程、渗沥液调节池工程、南部基地三通一平(含垃圾焚烧发电厂与渗沥液处理厂场地平整)、基地管理中心、维修中心、道路交通及其他公用配套工程，卫生填埋场主要填埋南部组团垃圾综合处理基地焚烧发电厂炉渣及少量原生垃圾，日处理量 290 t/d
	2017 年 12 月	中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场及公建工程竣工环境保护验收	中环验报告 [2017]59 号	卫生填埋场一号填埋库区工程、渗沥液调节池工程、南部基地三通一平(含垃圾焚烧发电厂与渗沥液处理厂场地平整)、基地管理中心、维修中心、道路交通及其他公用配套工程，卫生填埋场主要填埋南部组团垃圾综合处理基地焚烧发电厂炉渣及少量原生垃圾，日处理量 290 t/d
	2020 年 10 月	中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区(应急)工程	中环建书 (2020)0031 号	总占地面积约为 11.5 万平方米，总库容 210 万立方米，填埋场平均处理规模 398 吨/日，主要接纳中山市南部组团垃圾焚烧发电厂二期项目产生的炉渣，总服务年限 19 年
	2024 年 5 月	中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场排污许可证重新申领（证书编号：91442000690547459L001V）		
	2024 年 9 月	中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场突发环境事件应急预案备案（备案编号：442000-2024-0682-L）		

3.2. 现有项目四至情况

现有填埋场一区位于南部组团垃圾综合处理基地的西部，东面为填埋场二区工程用地，南面为渗沥液调节池，西面为黄牛山，北面为蛇地山。填埋场二区位于整个基地的北部，东面为垃圾焚烧发电厂，南面隔景观渠以及中央大道为右为环卫停车场、渗沥液处理厂，西面与填埋场一区工程相邻，北面为蛇地山，焚烧发电厂位于中山市南部组团垃圾综合处理基地东北侧区域，基地中央主干道以北。焚烧发电厂北侧为蛇地山，西侧为基地卫生填埋场，南侧隔焚烧发电厂道路为基地宿舍办公楼以及中山市朗坤环境科技有限公司，东侧为锦绣变电站；渗滤液处理厂位于基地中部南侧区域内，北侧隔基地中央道路及排洪渠为基地卫生填埋场，南侧为空地以及中山市军霸环保科技有限公司，西侧为中山市有机垃圾资源化处理厂，东侧为中山市朗坤环境科技有限公司。现有工程四至情况具体见图 3.2-1。

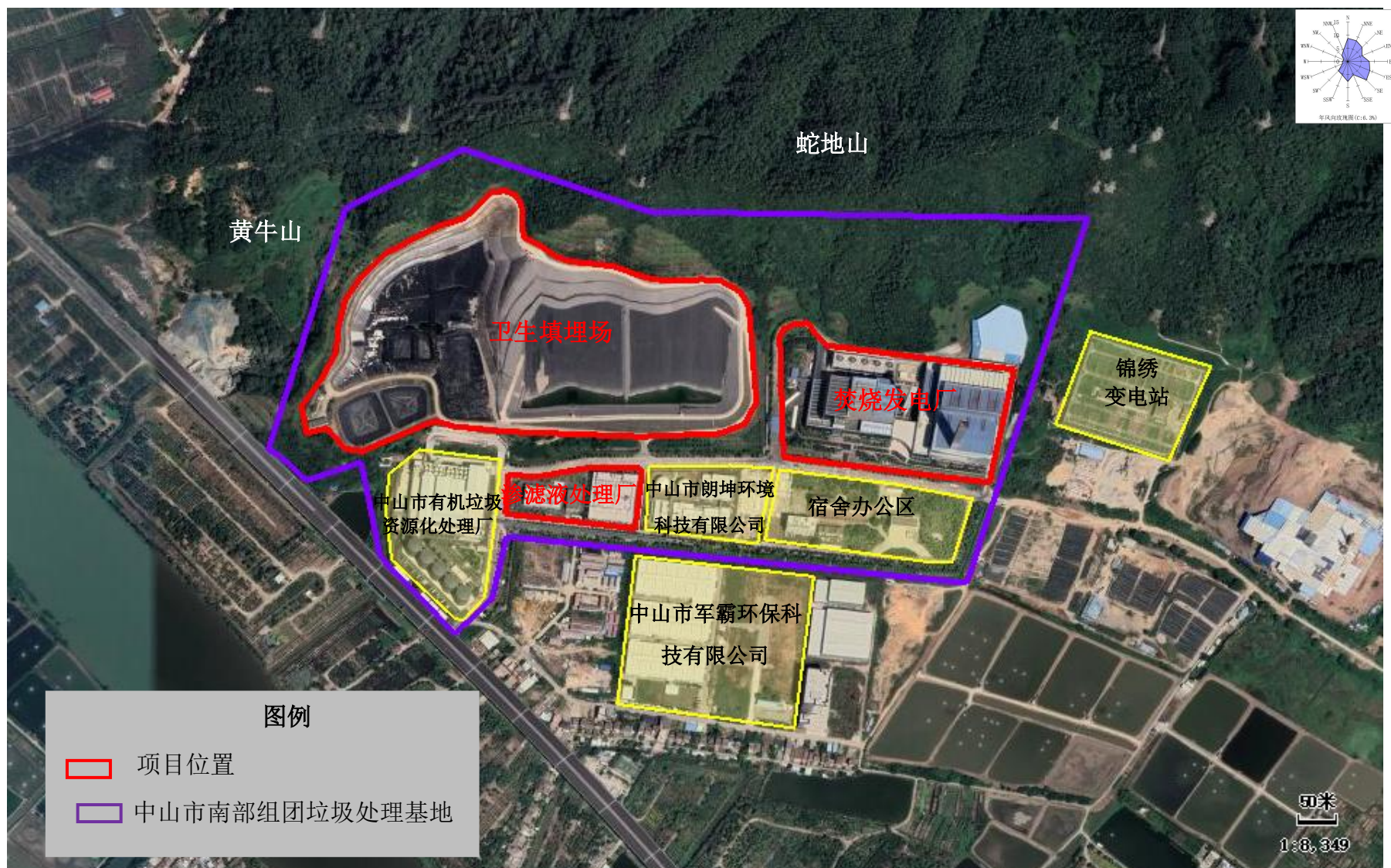


图 3.1-4 现有工程四至图

3.3. 填埋场一区概况

3.3.1. 基本情况

(1) **项目名称：**中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场一区新建工程

(2) **运营单位：**建成后至 2025 年 11 月由绿大地环境服务有限公司（南部组团）运营，2025 年 11 月后由中山市广业龙澄环保有限公司运营。

(3) **项目性质：**新建

(4) **项目类别：**四十八、公共设施管理业 106 生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置（生活垃圾发电除外）

(5) **行业类别：** N7820 环境卫生管理

(6) **建设地点：**南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场（一区）工程位于整个南部基地的西部，中心地理坐标：113.317579E，22.362149N；

(7) **占地面积：**卫生填埋场（一区）占地面积 12.18 万 m²；

(8) **建设内容和设计库容：**填埋场一区基地构建、边坡、垃圾挡坝、防渗系统、渗沥液导排及处理系统、地下水导排系统、地表水导排系统、填埋气收集与导排系统、封场工程等。填埋场一区垃圾渗沥液以及其他生产生活污水依托于基地渗沥液处理厂进行处理。一区总库容 110 万 m³。

(9) **处置规模和设计服务年限：**根据现有项目环评和竣工环境保护验收资料，设计平均处理规模 290t/d，总服务年限 11 年。

(10) **服务对象：**一区工程主要接纳南部组团生活垃圾焚烧发电厂炉渣、少量应急原生垃圾。

(11) **劳动定员与工作制度：**卫生填埋场总定员 20 人。全年运行 365 天（为减少对环境的影响，雨天不进行填埋作业），除值班人员三班工作制外，其余均为一班工作制，每班 8h。

(12) **项目投资：**项目总投资 3349.88 万元，其中环保投资 3349.88 万元。建设周期约为 6 个月。

3.3.2. 现有工程一区卫生填埋场项目组成

填埋一区工程组成包括主体工程、公用工程、辅助工程、环保工程等。根据建设单位提供资料及现有工程验收报告，实际建设内容与环评批复对照情况详见表31-1。

表 3.1-1 项目工程组成一览表

项目	工程名称	环评及批复	实际情况	变化情况
主体工程	基本情况	设计填埋规模 290t/d	设计填埋规模 290t/d	
		总服务年限 11a（2011 年至 2021 年年终）	11a	
		填埋场封场标高 52m（绝对标高）	填埋场封场标高 52m（绝对标高）	/
辅助工程	防渗衬层系统	填埋场库底部分防渗结构自上而下为： -有纺土工布隔离层； -600mm 厚碎石主渗沥液导流层； -2×600g/m ² 无纺土工布膜上保护层； -1.5mm 光面HDPE 土工膜主防渗层； -6mm厚复合土工排水网次渗沥液导流层； -1.5mm光面HDPE 土工膜次防渗层； -600g/m ² 无纺土工布膜下保护层； -150mm厚碎石地下水导排层； -有纺土工布反滤层； -基层；	填埋场库底部分防渗构造自上而下为： -200g/m ³ 轻质有纺土工布 -500mm碎石主渗沥液导流层 -800g/m ² 无纺土工布膜上保护层 -1.5mm光面HDPE土工膜主防渗层 -GCL土工聚合粘土衬垫 -1.0mm光面HDPE土工膜次防渗层 -800g/m ² 无纺土工布膜下保护层 -150mm厚碎石地下水导排层 -200g/m ³ 轻质有纺土工布支撑层 -基土	经更改后实际防渗较原项目性能好
		边坡防渗系统自上而下依次为： -300mm 袋装粘土保护层（随着填埋作业逐步铺设） -600g/m ² 无纺土工布膜上保护层 -1.5mm双毛面HDPE 土工膜主防渗层 -6mm厚复合土工排水网次渗沥液导流层 -1.5mm双毛面HDPE 土工膜次防渗层 -600g/m ² 无纺土工布膜下保护层	边坡防渗系统（30m 标高锚固平台以下）自上而下依次为： -800g/m ² 无纺土工布膜上保护层 -1.5mm双毛面HDPE土工膜主防渗层 -GCL土工聚合粘土衬垫 -1.0mm双毛面HDPE 土工膜次防渗层 -400g/m ² 无纺土工布膜下保护层 -基土 边坡防渗系统（30m 标高锚固平台以上）自上而下依次为： -800g/m ² 无纺土工布膜上保护层 -1.5mm双毛面HDPE 土工膜主	经更改后实际防渗较原项目性能好

项目	工程名称	环评及批复	实际情况	变化情况
			防渗层 -400g/m ² 无纺土工布膜下保护层 -基土	
	渗沥液导排系统	渗沥液经收集主管收集后，穿过分隔坝，重力导排至渗沥液调节池	库区渗沥液收集后最终通过De160HDPE 输送管经泵输送排入渗沥液调节池	由重力自排改为泵输送
环保工程	雨污分流系统	采用截流、分区、覆盖、导排等“堵”、“排”相结合的工程措施实现填埋场雨污分流。 ①分区——合理划分填埋场区，减少填埋作业暴露面积。 ②覆盖——及时进行覆盖，阻隔大气降水进入填埋库区。 ③导排——建设地表水导排明渠，与山体截洪沟结合实现分流地表水的导排。	与环评一致	
	地下水导排系统	地下水导流盲沟断面深0.6m，主收集盲管采用De200HDPE 管	地下水导流盲沟断面深 0.6m，主收集盲管采用 De250HDPE 管	管径较环评要求增大，提高地下水导排能力
	填埋气体导排系统	在垃圾堆体内布设竖向导气石笼，纵横间距约60m，导气石笼直径为800mm，石笼结构由外向内分别是：φ8 钢筋网、网孔60×100，粒径32~100mm 的碎石，中心为DN160 多孔HDPE 管、圆周方向均匀开孔6φ15、表面轴向开孔间距100mm。 导气石笼和导气管底部高出单元地基0.5m，分段构筑，每段导气石笼顶面高出相应的覆盖层表0.5m，填埋气经自然导排石笼排放	与环评一致	经更改后实际防渗较原项目性能好
	渗沥液调节池工程	调节池占地面积为1.51×10 ⁴ m ²	1.24×10 ⁴ m ²	
		调节池容积4.5×10 ⁴ m ³	5.0×10 ⁴ m ³	增加 11.11%
		调节池内设渗沥液提升泵房一座，渗沥液提升泵将调节池中的渗沥液提升至渗沥液处理厂进行处理。	调节池内设渗沥液提升泵房两座，渗沥液提升泵将调节池中的渗沥液提升至渗沥液处理厂进行处理。	增加一座泵房
		调节池防渗采用水平防渗方式，采用双层防渗系统。池底防渗系统自上而下为： 1.5mm光面HDPE 土工膜主防渗层+6mm厚复合土工排水网次渗沥液导流层+1.5mm光面HDPE 土工膜次防渗层+600g/m ² 无纺土工布膜下保护层；+150mm厚碎石	调节池防渗采用水平防渗方式。池底防渗系统自上而下为： 1.5mm光面HDPE土工膜主防渗层+GCL土工聚合粘土衬垫+1.0mm光面HDPE土工膜次防渗层+800g/m ² 无纺土工布保护层+150mm厚碎石地下水导排层+800g/m ² 轻质有纺土工布反	经更改后实际防渗较原项目性能好

项目	工程名称	环评及批复	实际情况	变化情况
		地下水导排层+有纺。 对渗沥液调节池加盖 (2.0mmHDPE膜)形成密封结构。	滤层+清基平整夯实， (2.0mmHDPE膜)形成密封结构。	
	废气治理	准许该工程营运期排放恶臭废气（污染物为硫化氢、甲硫醇、氨、臭气浓度），扬尘，填埋气体（主要成分为甲烷、二氧化碳、硫化氢、氨），食堂厨房油烟。该工程须落实环境影响报告书提出的相关污染防治措施。渗沥液调节池应采取封闭等措施防止抑制恶臭废气排放。应采用能够有效减少甲烷产生和排放的填埋工艺或采用火炬燃烧设施处理含甲烷填埋气体。	渗沥液调节池采取封闭措施后，经火炬燃烧处理（当甲烷浓度达到5%且氧气浓度满足燃烧条件时启用），防止抑制恶臭废气排放；恶臭废气排放符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—93）二级标准；填埋气经自然导排石笼排放；填埋气体排放符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）有关要求及《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—93）二级标准；食堂为南部组团基地食堂，项目工作人员依托基地食堂，基地食堂油烟收集后经运水烟罩+静电除油处理后，可以达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。	
公用工程	生活和办公	依托南部组团基地公建工程管理中心：综合行政办公楼、环保培训与教育中心、职工活动与生活中心、配电间、门卫。	与环评一致	
	维修和洗车系统	依托南部组团基地公建工程维修中心包括：机修车间、洗车台、环卫停车坪。	与环评一致	
	道路	依托南部组团基地公建工程道路工程：中央主干道道路宽20m，路面标高4.5m，混凝土路面结构。辅助道路包括人流进场道路、管理中心、维修中心内的连接道路，道路宽7.0~10.0m，混凝土路面结构。	与环评一致	

3.3.3. 主要工程设计参数

卫生填埋场一区主要设计参数如下：

表 3.1-2 主要工程设计参数

参数	数量	参数	数量
设计填埋规模	290t/d	空间利用系数	32.0m
占地面积	12.18 公顷	填埋作业分区	2 个

	(12.18×10 ⁴ m ² , 含进场道路)		
设计总库容	110×10 ⁴ m ³	调节池占地面积	1.24×10 ⁴ m ²
总服务年限	11a(2011 年至 2021 年年终)	调节池容积	5.0×10 ⁴ m ³
填埋场封场标高	52m (绝对标高)	渗沥液处理	输送至渗沥液处理厂处理

3.3.4. 主要填埋作业设备

卫生填埋场一区工程主要填埋作业设备见表 3.2-3。

表 3.1-3 卫生填埋场一区工程主要填埋作业设备表

序号	设备名称	规格	环评设备数量	实际设备数量	备注
1	垃圾压实机	32t	2 台	2 台	1 台国产, 1 台进口
2	推土机	220 马力	2 台	2 台	国产
3	装载机	ZL-70	1 台	1 台	国产
4	挖掘机	1m ³	1 台	1 台	——
6	两头忙装载挖掘机	1m ³	1 台	1 台	——
8	自卸车	5t	2 辆	2 辆	——
9	药水喷洒车	GSS-AS5090	1 辆	1 辆	——
10	工程巡视及工具车	——	1 辆	1 辆	——
11	作业区移动拦网	m ²	400	400	——

3.3.5. 主体工程

1、基底构建

根据库区发展规划, 先修筑进场道路和环库道路, 分期建设 I 号和 II 号填埋分区。

I 号填埋分区: 该分区布置于填埋库区北侧, 利用环库山体结合分区间的隔堤形成填埋库区。库底纵坡与现状地形基本相应, 标高控制在 28.0~15.0m, 形成 8.3%的排水纵坡, 垂直纵坡方向为双向 4%的横坡。

II 号填埋分区: 该分区布置于填埋库区南侧, 利用环库山体和垃圾挡坝形成填埋库区。库底纵坡与现状地形基本相应, 标高控制在 15.0~4.0m, 形成 7.0%的排水纵坡, 垂直纵坡方向为双向 4%的横坡。

2、边坡

库区边坡设计基本沿现状山体地形, 清除山体表层植被土后, 经修整和整平后形成平顺的边坡, 以便于防渗系统的铺设。经修整后的边坡坡度在 1:1.5~1:2.5 之间, 为满

足防渗系统锚固需要，在库底与环库道路间布置一道防渗系统锚固平台。

3、垃圾挡坝设计

为保证填埋堆体的稳定并满足库容要求，在山谷南侧豁口处修建垃圾坝，垃圾坝总长约 110m，坝顶宽度为 9m，最大坝高 15m，坝顶标高 20m。垃圾坝选用碾压土石坝方案。坝体库区侧边坡设防渗系统，坝体外侧边坡采用格梗+三维固土网垫种植草皮护坡。

4、防渗系统

填埋场防渗方式的确定主要是根据本场址的水文及工程地质情况决定的。根据勘察资料，库区水文地质条件不能满足天然防渗要求，因此库区采取人工防渗措施。填埋场采用水平防渗系统。

填埋场库底部分防渗构造自上而下为：

过滤层：200g/m³ 轻质有纺土工布

主渗沥液收集层：500mm 碎石主渗沥液导流层

保护层：800g/m² 无纺土工布膜上保护层

主防渗层：1.5mm 光面 HDPE 土工膜主防渗层

辅助防渗层：GCL 土工聚合粘土衬垫

次防渗层：1.0mm 光面 HDPE 土工膜次防渗层

保护层：800g/m² 无纺土工布膜下保护层

地下水导排层：150mm 厚碎石地下水导排层

支撑层：200g/m³ 轻质有纺土工布支撑层

基层：基土

边坡防渗系统（30m 标高锚固平台以下）自上而下依次为：

保护层：800g/m² 无纺土工布膜上保护层

主防渗层：1.5mm 双毛面 HDPE 土工膜主防渗层

辅助防渗层：GCL 土工聚合粘土衬垫

次防渗层：1.0mm 双毛面 HDPE 土工膜次防渗层

保护层：400g/m² 无纺土工布膜下保护层

基层：基土

边坡防渗系统（30m 标高锚固平台以上）自上而下依次为：

保护层：800g/m² 无纺土工布膜上保护层

主防渗层：1.5mm 双毛面 HDPE 土工膜主防渗层

保护层：400g/m² 无纺土工布膜下保护层

基层：基土

5、渗沥液导排及处理系统

（1）收集导排

渗沥液收集系统包括主渗沥液收集系统和次渗沥液收集系统两部分。库区底部的主渗沥液收集系统包括 500mm 厚的碎石排水层以及铺设在碎石层中的开孔渗沥液收集管。次渗沥液收集系统包括两层防渗层之间的人工合成排水网格及安装于其中的开孔渗沥液收集管。

整个填埋场沿库底均铺设碎石排水层。排水层北高南低，主排水方向自北向南，最高点标高约 28m，最低点约 5m，自南向北坡度约 5~7%；次排水方向为东西向，两侧高，中间低，自两侧向中间坡度约 4%。根据库区基底标高，渗沥液可采用重力流导排。

主渗沥液收集系统中渗沥液收集管有两种，一种为沿着库区南北主脊线方向上的渗沥液收集干管，另一种为垂直于渗沥液收集干管的渗沥液收集支管。渗沥液收集干管与支管通过四通连接。渗沥液收集干管及支管均采用 De250HDPE 管，沿管长开孔。

次渗沥液收集系统仅在库区南北主脊线方向上设置 De200HDPE 收集干管。

渗沥液收集系统随不同的填埋分区而分期建设。I 号填埋分区发展阶段，渗沥液经收集主管收集后，穿过分隔坝，重力导排至渗沥液调节池；II 号填埋分区发展阶段，两分区渗沥液收集系统形成一个体系后，重力导排至渗沥液调节池。

（2）渗沥液调节池

渗沥液调节池位于填埋库区南侧，占地面积约 $1.24 \times 10^4 \text{m}^2$ ，调节池有效库容约 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。调节池北侧与东侧围堤结合填埋一区库区的垃圾坝与进场道路构建，西侧结合生产区场地地坪构建，南侧新建围堤。调节池内部设置南北向隔坝，将调节池分为 1#调节池与 2#调节池。隔坝采用加筋土坝结构，两侧坡比为 1:1.5，隔坝顶宽为 4m，顶高程为 20m。调节池池底高程为 8~9m，池底纵坡与横坡坡比均为 2%。调节池设计高水位为 19.5m，安全超高为 0.5m，有效水深为 10.5m~11.5m，调节池池底敷设地下水碎石导排层，导排层内沿主脊线设置地下水收集干管，地下水汇集至调节池南侧集水坑后，采用直径为 160mm 的 HDPE 管重力流排至南侧的地表水排水系统，以减轻调节池底部浮托力。

1#调节池与 2#调节池内各设渗沥液提升泵房 2 座，内设渗沥液提升泵 1 台，渗沥液

提升泵将调节池中的渗沥液提升至渗沥液处理厂进行处理。

（3）调节池防渗

调节池防渗采用水平防渗方式。池底防渗系统自上而下为：

主防渗层：1.5mm光面HDPE土工膜主防渗层

辅助防渗层：GCL土工聚合粘土衬垫

次防渗层：1.0mm光面HDPE土工膜次防渗层

隔离保护层：800g/m²无纺土工布保护层

地下水导排层：150mm厚碎石地下水导排层

支撑反滤层：800g/m²轻质有纺土工布反滤层

基层：清基平整夯实

边坡防渗系统自上而下为：

主防渗层：1.5mm 单毛面 HDPE 土工膜主防渗层

辅助防渗层：GCL土工聚合粘土衬垫

防渗层：1.0mm 双毛面 HDPE 土工膜次防渗层

保护层：400g/m²无纺土工布膜下保护层

基层：开挖或填土面平整夯实

（4）调节池防臭

对渗沥液调节池加盖（2.0mmHDPE 膜）形成密封结构，用抽气系统将恶臭气体抽出，在满足火炬点火条件时，经火炬燃烧处理。

（5）渗沥液处理系统

填埋场一区工程产生的渗沥液先进入填埋场渗滤液调节池，然后进入中山市南部组团垃圾综合处理基地渗沥液处理厂进行处理。

6、地下水导排系统

水位随地形变化而变化，水位与地形起伏基本吻合。

为实现库区地下水的有效收集与导排，防止地下水在库底防渗层下部集聚，在库区底层铺设 150mm 碎石地下水导排层，并布置地下水收集盲沟。地下水收集盲沟由碎石导流层与导流管组成，分为主收集盲沟与次收集盲沟，沿地下水主要径流方向布置，收集汇总后排出库区。

地下水导流盲沟断面为梯形，底宽 0.8m，边坡 1:2，深 0.6m，内充填碎石。主收集盲沟收集管采用 De200HDPE 管，次收集盲沟收集管采用 De110HDPE 管。

7、地表水导排系统

库区地表水导排系统按 50 年一遇的降水设计，100 年一遇到校核。

地表水导排系统由库区四周截洪沟、30m 锚固平台排水渠、堆体表面地表水收集明渠、临时性地表水收集明沟组成。利用库区周边的截洪沟，将山体和堆体表面的雨水进行收集，引排至基地厂前排洪渠，从而汇入石岐河。

采用合理的雨污分流管理措施，可有效减少填埋场渗沥液产量，降低填埋场运行成本，是现代填埋技术的关键点。针对本工程特点，拟采用截流、分区、覆盖、导排等“堵”、“排”相结合的工程措施实现填埋场雨污分流。

A、分区——合理划分填埋场分区，减少填埋作业暴露面积。

B、覆盖——及时进行覆盖，阻隔大气降水进入填埋库区。

C、导排——建设地表水导排明渠，与山体截洪沟结合实现分流地表水的导排。

填埋场的地表水系统决定填埋场的防洪问题，建立起完善的雨水排放系统，有效收集场地地表水，并将场区防洪系统结合考虑，同时利用 30m 锚固平台设置排水沟，有效地截除雨水，减少了渗沥液的产生量，实现雨污分流。

8、 填埋废气收集与导排系统

填埋场一区工程主要填埋垃圾为焚烧厂炉渣和填埋少量应急原生生活垃圾，产气量比较小。根据《生活垃圾填埋场无害化评价标准》，填埋一区需要对填埋气进行导排。主要工程措施为：在垃圾堆体内布设竖向导气石笼，纵横间距约 60m，导气石笼直径为 800mm，石笼结构由外向内分别是： $\phi 8$ 钢筋网、网孔 60×100 ，粒径 32~100mm 的碎石，中心为 DN160 多孔 HDPE 管、圆周方向均匀开孔 $6 \phi 15$ 、表面轴向开孔间距 100mm。导气石笼和导气管底部高出单元地基 0.5m，分段构筑，每段导气石笼顶面高出相应的覆盖层表面 0.5m。填埋气经自然导排石笼排放，在运营过程中定期进行产气量监测。配套 24 小时甲烷气体自动监测报警仪，填埋场上方甲烷气体含量必须小于 5%，构筑物内，甲烷气体含量严禁超过 1.25%。为避免场区零星、无组织释放的填埋气体的潜在危害，填埋场管理部门应在填埋场区设置醒目的消防、禁火标志，并做好员工和外来人员的安全教育，定期进行消防演练，在场区内布置专用消防管网和构筑消防水池。

3.3.6. 辅助工程

1、供排水系统

供水工程：南部基地除部分生产用水利用焚烧发电厂冷却系统回用水外，其他给水水源由基地外市政给水管网供给。

排水工程：基地采用雨、污分流制。管理区、修理区、焚烧发电区、渗沥液处理区、填埋场区道路上设置雨水管网，雨水经收集后多点排入横穿基地的厂前排洪渠，最终汇至石岐河（焚烧厂上车坡道初期雨水纳入污水排放系统）；基地内污水经收集后排放至基地渗沥液调节池内，经渗沥液处理厂处理达标后送入中山市神湾镇污水处理有限公司进一步处理。

填埋场一区设置了渗滤液调节池，填埋场渗滤液调节池总有效容积约 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。渗滤液调节池主要接收填埋场渗滤液、车辆和道路冲洗废水、基地初期雨水、基地内生活污水。渗滤液调节池废水经收集后通过专用管道排入南部组团基地渗滤液处理厂进行处理。

根据填埋场一区环评审批情况可知，填埋场一区设置了 20 名工作人员，生活污水量约为 $9.9 \text{m}^3/\text{d}$ 。车辆冲洗废水约为 $10.8 \text{m}^3/\text{d}$ ，渗滤液产生量约为 $172 \text{m}^3/\text{d}$ 。由于从 2020 年 7 月，填埋场一区未接收炉渣或原生生活垃圾填埋，因此现有无车辆冲洗废水产生。根据统计 2025 年 1~5 月生活垃圾填埋场工作人员生活污水产生量约为 $9.9 \text{m}^3/\text{d}$ ，渗滤液接收量约为 $97.57 \text{m}^3/\text{d}$ 。根据获取 2025 年 1 月~2025 年 5 月的渗滤液调节池收集量，具体如下：

表 3.1-4 2025 年 1 月~5 月填埋一区淋溶液产生情况统计表

月份	填埋场淋溶液
1 月	2725.6
2 月	2573.6
3 月	2816.4
4 月	3003.1
5 月	3312.5
合计	14831.2
日平均	97.57
折算满负荷（ m^3/a ）	35614.39
折算满负荷后的日平均（ m^3/d ）	97.57
环评审批渗滤液产生量（ m^3/d ）	172

渗滤液收集池的废水经收集后通过专用管道进入南部组团综合处理基地渗滤液处理厂进行处理。根据南部组团综合处理基地焚烧发电厂和渗滤液厂的环评及批复文件，进入填埋场调节池的废水量主要为填埋场渗滤液、车辆和道路冲洗废水、基地初期雨水、基地内生活污水，综上所述，现有项目填埋场调节池接收的废水未超过环评审批量。

2、消防系统

基地消防给水示意图如下所示：

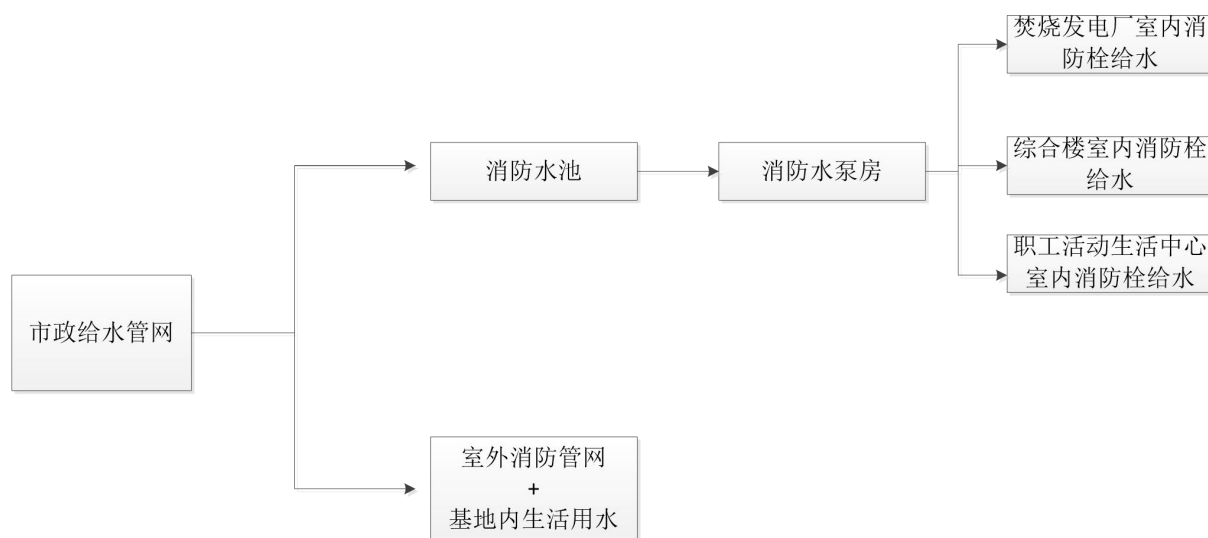


图 3.1-1 基地消防给水示意图

消防水源由基地外市政给水管网供给，市政给水管网从南部供水总厂接出，供水管管径为 DN500mm， $P=0.2\text{MPa}$ 。基地设置消防水池，按火灾连续时间 2 小时计算，消防水池体积取 468m^3 ，平面尺寸 $12\text{m}\times 12\text{m}$ ，深 3.25m 。

室外消防管网同管理区生活用水合用考虑。管径 DN200mm，布设为环网。室外消防栓直接利用外管网压力。消防水池靠近焚烧发电厂，发电厂室外消防用水也可从消防水池直接抽取。

各建筑物配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

在基地各控制室、电缆夹层、仓库、办公楼和其他辅助生产设施等处，根据具体情况设置烟感探头、温触探头、手动报警按钮和警铃等。火灾报警系统带有联动控制输出，可以做到联动控制相应的消防设施。

3、供电系统

从基地垃圾焚烧发电厂馈出一路 10KV 电源作为基地电源。

4、环境监测系统

环境监测主要内容有水污染物排放监测、地下水监测、防渗衬层完整性监测、大气监测等。

5、绿化

本工程道路路肩、护坡均考虑植草绿化。填埋场周围应设置绿化隔离带，其宽度不小于 10m。

6、道路系统

为满足填埋作业和道路交通要求，设置进场道路、环库道路和场内作业道路，形成顺畅的区域交通网络。

①进场道路

进场道路利用生化处理厂北侧的山体开挖构建而成，连接进场计量区和填埋库区。进场道采用沥青混凝土路面，道路宽 8m，路面标高 6.0~30.0m，最大纵坡 7%，总长约 600m。道路内侧山体 1:1 放坡，并挂网植草绿化，坡脚设山体截洪沟。

②环库道路

进场道路进入库区前分两路分别南、北向发展，最终在库区周边环通形成环库道路，环库道路连接进场道路、垃圾坝坝顶道路以及场内作业道路。环库道路采用沥青混凝土路面，道路宽 8m，路面标高 20.0~50.0m，最大纵坡 7%，总长约 1300m。道路内侧山体 1:1 放坡，并挂网植草绿化，坡脚设山体截洪沟。道路交叉口处应设指示路牌。环库道路填埋区侧设垃圾飞尘拦网。

③场内作业道路

场内作业道路连接环库道路和各填埋区，直接修建在垃圾堆体上。作业道路路面宽度 7m，最大纵坡 7%，采用石粉+水泥拌掺碎石路面，雨季可采用土工格室内填碎石或铺设路基箱形成临时作业道路。

(7) 照明系统

考虑到本基地垃圾填埋规模较小，不需 24h 作业，故填埋场道路未考虑道路照明。

(8) 洗车系统

垃圾填埋场不独立设置洗车台、机修车间、生活管理区等设施，依托南部组团基地设置的洗车台、机修车间、生活管理区等公用设施。

3.3.7. 南部组团基地公共配套设施建设情况和填埋场一区依托情况

基地公共配套设施主要包括基地管理中心、维修中心、蓄水池、道路交通等，公建配套设施均已建成。具体情况如下：

管理中心包括：综合行政办公楼、环保培训与教育中心、职工活动与生活中心、配电间、门卫等。管理中心总占地面积 38190m²，建筑物占地面积 5350m²，总建筑面积约 8592m²。

维修中心包括：机修车间、洗车台、环卫停车坪，维修中心总占地面积 27020m²，其中机修车间占地面积 646m²、洗车台 75m²，环卫停车坪 8190m²，环卫停车场考虑停靠基地内所有垃圾运输车辆。

道路交通包括中央主干道，进场计量区道路、填埋场进场道路、焚烧发电厂坡道等。中央主干道道路宽 20m，采用混凝土路面，辅助道路包括人流进场道路、管理中心、维修中心内的连接道路，道路宽约 7~10m，采用混凝土路面。

填埋场一区依托基地的公共配套建设工程中机修车间、洗车台、管理中心等。

3.3.8. 一区填埋作业工艺

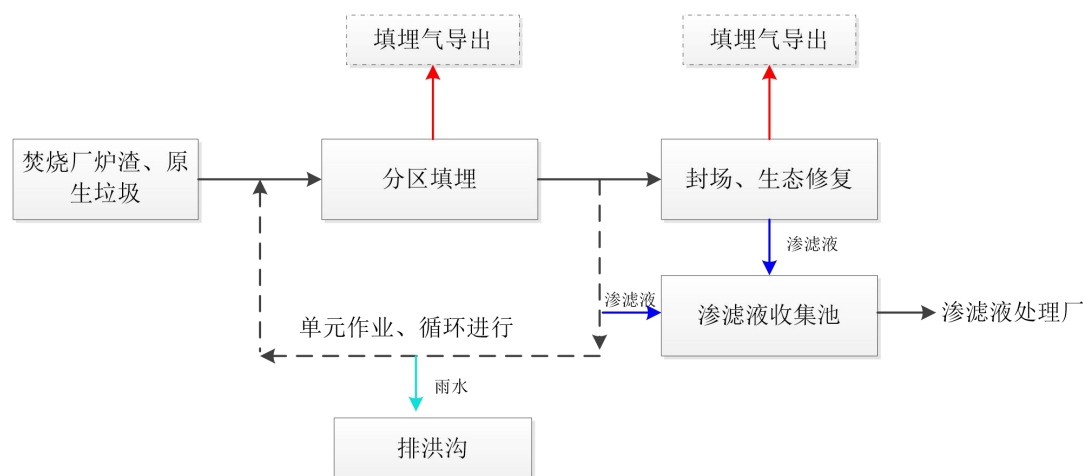


图 3.2-2 填埋工艺流程图

工艺简介：

（1）垃圾进场与洗车

焚烧厂炉渣经焚烧厂场内道路至地磅称重计量后运至填埋场卫生填埋。

垃圾运输车结束当天工作后应进行清洗，停放至环卫停车场。

（2）垃圾卸料、摊铺与压实

垃圾车至指定的地点进行卸料作业，采用推土机将卸下的垃圾摊铺成厚度约为 1m 的层，采用压实机把松散垃圾逐层压实，压实密度 $\geq 1.0\text{t/m}^3$ 。

（3）库底初始填埋

各单元开始准备垃圾填埋时，对摊铺于防渗系统上的第一层垃圾，厚度至少为 3m，且都应由精选的不含长的钢材以及较大结块的松散垃圾构成，这些垃圾在“监督人员”的监督下被仔细堆放，从而最大限度地减小刺穿或破坏填埋场防渗系统和渗沥液管理系统的可能性。

铺在水平防渗系统和边坡上的第一层垃圾仅使用推土机适度压实，任何作业机械及车辆都不应在填埋场防渗系统上直接作业。

（4）填埋作业面

填埋作业面的大小和数量与垃圾填埋规模密切相关，应根据垃圾填埋规模合理选择填埋作业单元的大小及形状，最大限度地减小暴露作业面，减少填埋作业对周边环境的影响。按照本工程填埋作业规模，可仅布置 1 个填埋作业面，作业面宽约 40m，长度约 30m。

（5）日覆盖与中间覆盖

垃圾填埋压实后，应对作业面进行及时覆盖。对需要进行填埋的作业面，当日填埋作业结束后，使用 PE 膜或编织布进行日覆盖。对达到填埋层标高，暂不进行填埋作业的区域进行中间覆盖，以强化雨污分流效果。

（6）库区作业道路与临时作业道路

从填埋场环库道路到达垃圾作业面时，需铺设通向填埋作业区域（倾倒平台）的临时道路。作业道路采用双向车道，宽 7m，石粉+8%水泥拌掺碎石道路，最大坡度 7%。

3.3.9. 填埋一区运行情况

根据《中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场及公建工程环境影响报告书》及其批复（中环建书[2010]0066 号），填埋一区原计划填埋焚烧厂炉渣及少量应急原生生活垃圾，南部组团综合基地生活垃圾焚烧发电厂于 2017 年 3 月建成运行，产生的炉渣在南部组团综合基地焚烧炉渣资源化再利用项目运行前填埋至卫生填埋场一区，2018 年 10 月南部组团综合基地焚烧炉渣资源化再利用项目建成运行，生活垃圾焚烧发电厂产生的炉渣全部运至炉渣资源化再利用项目进行资源化加工。炉渣资源化再利用项目将炉渣破碎分拣形成废旧金属、环保砂和回填废渣，其中金属外售，环保砂外售用于制造免烧环保砖，剩余废渣回填到填埋一区进行填埋，炉渣回填率约 58%。自 2020 年 7 月，填埋一区已不再接收填埋炉渣综合利用后产生的淤泥，炉渣资源化利用产生的淤泥由中山翔实环保科技有限公司处置。填埋一区目前已使用库容约 24 万 m³，剩余库容约 86 万 m³。

根据《南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场应急暂存一般工业固废项目环境影响报告表》及其批复（中（神）环建表[2018]0015 号），填埋一区需应急填埋一般工业固

废（符合填埋场入场要求的无臭味干垃圾）约 41.1 万 t，所需库容约 51.37 万 m³。

《南部组团垃圾综合处理基地填埋场承接横门海漂垃圾应急处理环境可行性专题论证报告》（2018.3），需应急填埋的海漂垃圾量约 2.78 万 t，所需库容约 2.32 万 m³。

2021~2022 年期间已将工业固体废物垃圾和海漂垃圾均已开挖至焚烧发电厂焚烧处置。综上填埋一区目前已使用库容约 24 万 m³，剩余库容约 86 万 m³。卫生填埋场一区剩余库容用于应急填埋炉渣及用于应急填埋少量原生垃圾。

3.3.10. 填埋一区污染防治措施

3.3.10.1. 大气污染防治措施

1、现有填埋场一区大气污染物排放源强

（1）填埋废气

填埋气主要为甲烷、CO₂ 以及一些恶臭物质如 H₂S、氨、甲硫醇等。目前填埋一区的填埋物主要是焚烧炉渣。由于自 2020 年 7 月起，填埋场一区未进行填埋炉渣和原生垃圾等，因此未对填埋气排放口的甲烷体积比进行监测，因此采用填埋期间填埋一区 2019 年 5 月~6 月连续两月的填埋气甲烷监测结果，填埋一区填埋气排放口的甲烷体积百分比为 0.1%，填埋气产生量很小，填埋气经自然导排石笼无组织排放，渗沥液调节池加盖，用抽气系统将恶臭气体抽出达到点火条件后，采用火炬燃烧处理后无组织排放。

采取上述措施后，项目产生的 H₂S、氨、甲硫醇等均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）》排放标准。

（2）扬尘

在垃圾的运输、装卸和推铺、压实等填埋过程中易产生扬尘，尤其在干燥季节，有较强风力时，扬起物质较多，对环境将产生一定的影响。项目采取以下措施：

①填埋场内作业表面及时覆盖；②填埋场周围设置的绿化隔离带；③对正在进行作业区的四周设置 2.5~3m 高的栏网，对周围大气环境影响较小。

由于自 2020 年 7 月起，填埋场一区未进行填埋炉渣和原生垃圾等，目前填埋场一区的填埋物为炉渣，且填埋量很少，填埋年限已久，因此现有项目废气源强采用环评及批复的污染源强。具体见下表：

表 3.1-5 现有项目填埋场一区废气污染物产排情况

主要污染物	产生浓度及产生量		排放浓度及排放量		污染防治措施
	mg/L	t/a	mg/L	t/a	
CH ₄	95.952kg/h	840539.52	95.952kg/h	840539.52	填埋气经自然导排石笼无组织排放
H ₂ S	0.206kg/h	1804.56	0.206kg/h	1804.56	
NH ₃	2.035kg/h	17826.6	2.035kg/h	17826.6	
甲硫醇	0.115kg/h	1007.4	0.115kg/h	1007.4	
臭气浓度	少量	少量	少量	少量	
颗粒物	少量	少量	少量	少量	无组织排放

2、现有填埋场一区废气达标性分析

填埋一区产生的废气主要有甲烷、CO₂ 以及一些恶臭物质如 H₂S、氨、甲硫醇等。填埋场废气均通过石笼或火炬无组织排放，根据运营单位提供的 2025 年 4 月的无组织废气监测报告可知，填埋场一区废气硫化氢、氨、臭气浓度和甲硫醇均达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界控制标准，SO₂、氮氧化物、颗粒物达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001)第二时段无组织排放监控浓度限值。监测结果见表 3.2-5。

表 3.1-6 厂界无组织废气排放情况一览表（1）

监测日期	采样位置	监测结果			
		甲烷	颗粒物	氮氧化物	二氧化硫
2025 年 4 月 14 日	1#厂界上风向监控点	1.36×10 ⁻⁴	0.182	ND	ND
	2#厂界下风向监控点	1.71×10 ⁻⁴	0.382	0.005	ND
	3#厂界下风向监控点	1.62×10 ⁻⁴	0.328	0.006	ND
	4#厂界下风向监控点	1.74×10 ⁻⁴	0.309	0.006	ND
排放限值		——	1	0.12	0.4
单位		%	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³

表 3.1-7 厂界无组织废气监测结果表（2）

监测日期	监测点位	监测项目	第一次	第二次	第三次	第四次	最大值	参考限值	单位
2025 年 4 月 14 日	上风向监测点 1#	甲硫醇	ND	ND	ND	ND	ND	0.007	mg/m ³
		甲硫醚	ND	ND	ND	ND	ND	0.07	mg/m ³
		二甲二硫	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	mg/m ³
		氨	ND	0.061	0.044	ND	0.061	1.5	mg/m ³
		硫化氢	ND	0.001	ND	ND	0.001	0.06	mg/m ³
		三甲胺	ND	ND	ND	ND	ND	0.08	mg/m ³
		二硫化	ND	ND	ND	ND	ND	3	mg/m ³

		碳							
		苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	5	mg/m ³
	上风 向监 测点 2#	甲硫醇	ND	ND	ND	ND	ND	0.007	mg/m ³
		甲硫醚	ND	ND	ND	ND	ND	0.07	mg/m ³
		二甲二 硫	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	mg/m ³
		氨	0.225	0.173	0.112	0.089	0.255	1.5	mg/m ³
		硫化氢	0.003	0.005	0.011	0.004	0.011	0.06	mg/m ³
		三甲胺	ND	ND	ND	ND	ND	0.08	mg/m ³
		二硫化 碳	ND	ND	ND	ND	ND	3	mg/m ³
		苯乙烯	ND	ND	0.0033	ND	0.0033	5	mg/m ³
	上风 向监 测点 3#	甲硫醇	ND	ND	ND	ND	ND	0.007	mg/m ³
		甲硫醚	ND	ND	ND	ND	ND	0.07	mg/m ³
		二甲二 硫	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	mg/m ³
		氨	0.191	0.19	0.249	0.114	0.249	1.5	mg/m ³
		硫化氢	0.002	0.005	0.004	0.005	0.005	0.06	mg/m ³
		三甲胺	ND	ND	ND	ND	ND	0.08	mg/m ³
		二硫化 碳	0.04	0.04	0.06	0.04	0.06	3	mg/m ³
		苯乙烯	ND	ND	ND	0.001	0.001	5	mg/m ³
	上风 向监 测点 4#	甲硫醇	ND	ND	ND	ND	ND	0.007	mg/m ³
		甲硫醚	ND	ND	ND	ND	ND	0.07	mg/m ³
		二甲二 硫	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	mg/m ³
		氨	0.16	0.104	0.124	0.182	0.182	1.5	mg/m ³
		硫化氢	0.006	0.005	0.002	0.005	0.006	0.06	mg/m ³
		三甲胺	ND	ND	ND	ND	ND	0.08	mg/m ³
		二硫化 碳	0.05	0.03	ND	0.04	0.05	3	mg/m ³
		苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	5	mg/m ³

表 3.1-8 厂界无组织废气监测结果表 (3)

监测日期	监测点位	监测项目	第一次	第二次	第三次	第四次	最大值	参考限值	单位
2025/4/14	1#厂界上风 向监控点	臭气浓度	<10	<10	<10	<10	<10	20	无量纲
	2#厂界下风 向监控点	臭气浓度	<10	<10	11	11	11	20	无量纲
	3#厂界下风 向监控点	臭气浓度	<10	<10	<10	<10	<10	20	无量纲
	4#厂界下风 向监控点	臭气浓度	<10	<10	<10	<10	<10	20	无量纲

3.3.10.2. 水污染防治措施

由于从 2020 年 7 月，填埋场一区未接收炉渣或原生生活垃圾填埋，因此现有填埋场一区无车辆冲洗废水产生。根据统计 2025 年 1~4 月生活垃圾填埋场工作人员生活污水产生量约为 9.9m³ /d, 渗滤液接收量约为 98.35m³ /d。填埋场一区设置了渗滤液调节池，填埋场渗滤液调节池总有效容积约 5×10⁴m³。渗滤液调节池主要接收填埋场渗滤液、车辆和道路冲洗废水、基地初期雨水、基地内生活污水。综上可知，现有项目填埋场调节池接收的废水未超过环评审批量。渗滤液收集池的废水经收集后通过专用管道进入南部组团综合处理基地渗滤液处理厂进行处理。

渗滤液处理厂位于填埋场东南侧，设计处理规模为 1450 吨/日，其中一期设计处理规模为 450 吨/日，二期设计处理规模为 1000 吨/日，处理焚烧发电厂生产废水、生活污水、卫生填埋场渗滤液。渗滤液处理厂一、二期工程均采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR（一、二级 AO+超滤）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”的处理工艺。废水经处理后回用于垃圾焚烧发电厂循环冷却水系统补充水等，富余部分尾水排入中山市神湾镇污水处理有限公司处理。

现有项目渗滤液处理厂一期和二期分别设置了在线监测系统，由于 2025 年未向中山市神湾镇污水处理有限公司外排废水，所有废水均全部回用，因此，在线监测数据无法进行监测。为了解现有项目废水处理的情况，本次评价采用现有项目委托广州普诺环境检测技术服务有限公司佛山分公司 2025 年对回用水进行例行监测的结果，如下表所示：

表 3.1-10 现有项目冷却塔回用水监测结果

指标	一期回用水池		二期回用水池		《城市污水再生利用 工业用水水质（GB/T19923-2024）中的敞开式循环冷却水系统补充水标准及	达标分析
	第一次	第二次	第一次	第二次		
pH 值（无量纲）	7.2	7.2	7.0	7.0	6.0~9.0	达标
色度（度）	5L	5L	5L	5L	15	达标
浊度（度）	3L	3L	3L	3L	5	--
溶解性总固体（mg/L）	425	405	264	229	1000	达标
化学需氧量（mg/L）	4	4	4L	4L	50	达标

五日生化需氧量 (mg/L)	0.9	0.8	0.5	0.6	10	达标
总硬度 (mg/L)	23	14	11	12	450	达标
总碱度 (以CaCO ₃ 计)(mg/L)	143	152	100	100	350	达标
硫酸盐 (mg/L)	8L	8L	8L	8L	250	达标
氨氮 (mg/L)	0.045	0.045	0.119	0.122	5	达标
总氮 (mg/L)	12.6	13.0	12.2	12.4	15	达标
总磷 (mg/L)	0.03	0.03	0.05	0.05	0.5	达标
石油类 (mg/L)	0.18	0.18	0.17	0.18	1.0	达标
阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.5	达标
氯化物 (mg/L)	76	78	45	43	250	达标
铁 (mg/L)	0.04	0.03	0.07	0.11	0.3	达标
锰 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01	0.1	达标
二氧化硅 (mg/L)	0.6	0.5	0.4L	0.4L	30	达标
粪大肠菌群 (MPN/L)	10L	10L	10	10	1000	达标
总氯 (mg/L)	0.14	0.16	0.13	0.15	0.1~0.2	达标

根据上表监测结果表明，现有工程废水经处理后，回用水池出水口各项污染物均符合《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）中的敞开式循环冷却水系统补充水标准和《城市污水再生利用城市 杂用水水质》（GB/T18920—2020）中车辆冲洗、道路清扫标准的较严值要求。

3.3.10.3. 噪声污染防治措施

根据填埋场机械设备、运输设备种类及运行情况，填埋场作业区内噪声一般最强声级为 96dB(A)、最弱声级为 78dB(A)。为减少现场作业工人和作业管理区的噪声污染，填埋机械已尽可能选用低噪声设备，并尽量避免机械空转。

2025 年填埋场边界噪声监测结果见下表。

表 3.1-11 填埋场厂界噪声监测结果（2025 年）

监测点位	监测结果 dB（A）		评价标准 dB（A）		达标评价
	2025.8.7				
	昼间	夜间	昼间	夜间	
填埋场东侧外 1m	57	48	65	55	达标
填埋场南侧外 1m	57	46	65	55	达标
填埋场西南侧外 1m	58	48	65	55	达标
填埋场西侧外 1m	58	47	65	55	达标

填埋区北侧外 1m	57	47	65	55	达标
-----------	----	----	----	----	----

从表 3.2-8 的检测数据可以看出，填埋场边界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类区标准。

3.3.10.4. 固体废物处置措施

填埋场固体废弃物主要为工作人员产生的生活垃圾。生活垃圾和废机油均进入基地垃圾焚烧厂焚烧处理，对环境影响不大。现有项目填埋场设置了 20 名工作人员，人员的生活垃圾以 1kg/(人·d)生活垃圾，则生活垃圾产生量约为 7.3t/a，生活垃圾统一进入基地内垃圾焚烧发电厂进行处理。

3.3.10.5. 地下水监控井设置和监测计划落实情况

根据环评文件和批复，地下水跟踪监测井总共设置 6 口监测井，分别为本底井一眼，地下水导排井一眼，填埋场两侧污染扩散井两眼，填埋场地下水下游污染监视井两眼。根据获取的地下水跟踪监测数据，由于一口扩散井在 2023 年 3 月起，由于地质原因，该井口已枯竭，无法进行地下水采样监测，因此从 2023 年起便未对该地下水扩散井进行监测。具体如下：

表 3.1-11 填埋一区地下水跟踪监测井设置情况

地下水监测井名称	环评规定数量（眼）	实际情况（眼）	监测频次
本底井	1	1	每个月一次
地下水导排井	1	1	每周一次
填埋场两侧污染扩散井	2	2	每 2 周一次
填埋场地下水下游污染监视井	2	2	每 2 周一次



图 3.3-2 填埋场一区地下水跟踪监测井分布情况

运营单位已按照环评要求的监测点位和监测频次对地下水跟踪监测井进行监测。根据 2024 年监测情况如下：

表 3.1-11 地下水跟踪监测落实情况

地下水监测井名称	实际情况（眼）	监测频次
本底井	1	2024.1.23、2024.2.22、2024.3.6、2024.4.3、2024.5.10、2024.6.7、2024.7.9、2024.8.14、2024.9.13、2024.10.15、2024.11.12、2024.12.6
地下水导排口	1	2024.1.6、2024.1.15、2024.1.23、2024.2.1、2024.2.6、2024.2.22、2024.3.6、2024.3.12、2024.3.22、2024.3.27、2024.4.3、2024.4.10、2024.4.17、2024.4.24、2024.4.30、2024.5.10、2024.5.17、2024.5.24、2024.5.30、2024.6.7、2024.6.7、2024.6.14、2024.6.21、2024.6.27、2024.7.1、2024.7.9、2024.7.17、2024.7.23、2024.7.30、2024.8.6、2024.8.14、2024.8.20、2024.8.28、2024.9.3、2024.9.13、2024.9.18、2024.9.27、2024.9.30、2024.10.12、2024.10.15、2024.10.23、2024.10.29、2024.11.8

		2024.11.12、2024.11.22、2024.11.26、
填埋场两侧污染扩散井	1	2024.1.6、2024.1.23、2024.2.1、2024.3.12、 2024.2.22、2024.3.12、2024.4.3、2024.4.17、 2024.5.10、2024.5.24、2024.6.7、 2024.6.21、2024.7.9、2024.7.23、2024.8.6、2024.8.20、 2024.9.3、2024.9.18、2024.9.30、2024.10.15、 2024.10.29、2024.11.12、2024.11.26、2024.12.10、 2024.12.24、2024.12.6、2024.12.10、2024.12.20、 2024.12.24
填埋场地下水下游污染监 视井	2	2024.1.6、2024.1.23、2024.2.1、2024.3.12、 2024.2.22、2024.3.12、2024.4.3、2024.4.17、 2024.5.10、2024.5.24、2024.6.7、 2024.6.21、2024.7.9、2024.7.23、2024.8.6、2024.8.20、 2024.9.3、2024.9.18、2024.9.30、2024.10.15、 2024.10.29、2024.11.12、2024.11.26、2024.12.10、 2024.12.24

根据获取的地下水跟踪监测，由于一口扩散井在 2023 年 3 月起，由于地质原因，该井口已枯竭，无法进行地下水采样监测，因此从 2023 年起便未对该地下水扩散井进行监测。

3.3.11. 现有项目填埋场一区环保措施落实情况

现有项目填埋场一区环保措施落实情况如下表 3.1-11，根据填埋场一区环保措施落实情况表可知，现有项目已落实环评批复要求的各项环保措施要求。

表 3.1-11 填埋场一区环保措施落实情况

环评批复要求	实际建设情况	落实情况
卫生填埋场主要填埋南部组团垃圾综合处理基地焚烧发电厂炉渣及少量原生垃圾，日处理量 290 吨，运营期 11 年，建设期 2 年。服务范围包括中山市南部板芙、三乡、坦洲、神湾、大涌、沙溪及横栏七个镇街。	卫生填埋场主要填埋南部组团垃圾综合处理基地焚烧发电厂炉渣及少量原生垃圾，设计日处理量 290 吨，运营期 11 年，建设期 2 年。服务范围包括中山市南部板芙、三乡、坦洲、神湾、大涌、沙溪及横栏七个镇街。	已落实
须按环境影响报告书分析要求规划足够的防护距离(500 米)，防护距离内不得有医院、学校、居住区等环境敏感区。垃圾运输路线须尽量绕避医院、学校、居住区等环境敏感区。运输车辆须符合密闭、防漏要求	根据建设单位提供的《中山南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程库区 500m 范围测量成果资料》（广州博瑞信息技术股份有限公司，2019.12），填埋库区 500m 范围内有各类房屋 196 栋。对于填埋库区 500m 范围内的居民，中山市政府已同意由神湾镇政府牵头，负责实施南部基地卫生填埋场二区（应急）工程 500m 防护距离内居民搬迁工作（居民搬迁工作文件详见附件 11，中山市人民政府办公室文件《中山市人民政	已落实

	府办公室关于成立中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程卫生防护距离居民搬迁工作领导小组的通知、《中山市人民政府办公室文件呈批表》（综三呈[2021]1241号、综三呈[2022]88号）。防护距离范围内的居民搬迁后，填埋二区库区 500m 范围内将无居民点、文教设施和医院等环境敏感点。	
卫生填埋场应包括防渗衬层系统、渗滤液导排系统、雨污分流系统、地下水导排系统、地下水监测设施、填埋气体导排系统、覆盖和封场系统等主要设施，卫生填埋场应建设围墙或栅栏等隔离设施，并在填埋区边界周围设置防飞扬设施、安全防护设施及防火隔离带。	卫生填埋场应包括防渗衬层系统、渗滤液导排系统、雨污分流系统、地下水导排系统、地下水监测设施、填埋气体导排系统、覆盖和封场系统等主要设施。填埋场已建设围墙或栅栏等隔离设施，并在填埋区边界周围设置防飞扬设施、安全防护设施及防火隔离带。	已落实
准许该工程营运期产生废水 192.7 吨/日(包括垃圾渗沥液 172 吨/日、运输车辆冲洗废水 10.8 吨/日、其他生产废水和生活污水 9.9 吨/日，合共 70335.5 吨/年)。该工程须落实环境影响报告书提出的相关污染防治措施。废水进入渗滤液调节池后，排入渗沥液处理厂处理。卫生填埋场应实行雨污分流并设置雨水集排系统，以收集、排出汇水区内可能流向填埋区的雨水、上游雨水以及未填埋区内未与生活垃圾接触的雨水，禁止雨水集排水系统收集的雨水与渗滤液混排。	根据 2025 年填埋场渗滤液调节池收集的废水量统计，渗滤液产生量约为 97.57m ³ /d，生活污水量约为 9.9m ³ /d，2025 年未产生运输车辆冲洗废水，生活污水渗滤液一并进入填埋场调节池排入渗沥液处理厂处理。卫生填埋场已按要求设置了雨水集排系统，以收集、排出汇水区内可能流向填埋区的雨水、上游雨水以及未填埋区内未与生活垃圾接触的雨水，禁止雨水集排水系统收集的雨水与渗滤液混排。	已落实
准许该工程营运期排放恶臭废气(污染物为硫化氢、甲硫醇、氨、臭气浓度)，扬尘，填埋气体(主要成分为甲烷、二氧化碳、硫化氢、氨)。该工程须落实环境影响报告书提出的相关污染防治措施。渗滤液调节池应采取封闭等措施防止抑制恶臭废气排放。应采用能够有效减少甲烷产生和排放的填埋工艺或采用火炬燃烧设施处理含甲烷填埋气体。填埋气体排放须符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)有关要求及《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准。恶臭废气排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准。扬尘排放执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准。	根据例行检测填埋气体排放须符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)有关要求及《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准。恶臭废气排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准。扬尘排放执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准。	已落实
该工程营运期噪声排放按环境影响报告书分析要求执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。	《中山市声环境功能区划方案（2021 年修编）》，本项目位于 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准，根据对填埋场厂界噪声监测结果可知，填埋场厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求。	已落实

按环境影响报告书分析要求,落实相关环境风险事故防范措施。填埋场各个系统在设计时应保证能及时、有效地导排雨、污水。地下水导排系统应确保填埋场的运行期和后期维护与管理期内地下水位维持在距离填埋场填埋区基础层底部 1 米以下。设置防渗衬层渗漏检测系统,以保证在防渗衬层发生渗滤液渗漏时能及时发现并采取必要的污染控制措施。制定完善的环境事故应急预案,落实相关人员责任,一旦发生环境事故,严格按照其应急预案中相关规程操作,有效控制环境风险事故对周围环境的不良影响。	填埋场一区已按要求制定了突发环境事件应急预案,并按要求进行应急演练,已设置防渗衬层渗漏检测系统,以保证在防渗衬层发生渗滤液渗漏时能及时发现并采取必要的污染控制措施,填埋场已设置地表水和地下水导排系统。	已落实
--	---	------------

3.4.卫生填埋场二区工程概况

中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程（以下简称“填埋场二区”）于 2020 年 10 月取得中山市生态环境局批复，2021 年开始建设，2021 年 12 月完成市政基础设施工程竣工验收（具体见附件 3），现南部组团基地为充分实现资源再生利用，垃圾焚烧发电厂产生的炉渣目前均用于炉渣综合利用项目进行再生利用，填埋场二区为空置状态，目前暂未使用，因此填埋场二区至今尚未完善排污许可和竣工环境保护验收的环保手续。因此关于卫生填埋场二区的相关内容全部引用环评及环评批复的内容，具体如下：

3.4.1. 基本情况

项目名称：中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程；

项目地点：位于中山市神湾镇外沙村黄牛山南侧，中山市南部组团垃圾综合处理基地规划用地范围内，中心地理坐标：113.3204611E，22.361893N；见图 3.1-1；

项目性质和行业代码：扩建，行业代码 N7820（环境卫生管理）；

建设单位：中山市代建项目管理办公室；

建设内容：主要建设内容包括：填埋二区库区构建、水平防渗系统、渗沥液收集与导排系统、地表水控制及导排系统、地表水管理系统、地下水导排系统、填埋气体导排系统、道路工程、封场工程等。

建设规模：填埋二区总占地面积约为 11.5 万 m²，总库容 210 万 m³，平均处理规模 398t/d，接纳焚烧厂产生的炉渣，二区总服务年限 19 年。渗滤液及车辆清洗废

水依托现有渗滤液调节池收集后依托南部组团综合处理基地渗沥液处理厂进行处理。

劳动定员：本期工程不新增劳动定员，依托现有填埋场一区的工作人员。

工作制度：全年运行 365 天（为减少对环境的影响，雨天不进行填埋作业），除值班人员三班工作制外，其余均为一班工作制，每班 8h。

总投资：15320.85 万元。

项目四至：拟建项目位于整个基地的北部，东面为基地预留用地以及垃圾焚烧发电厂，南面隔景观渠以及中央大道为右为环卫停车场、渗沥液处理厂，西面与填埋场一区工程相邻，北面为基地黄牛山场界，详见图 3.1-1。

3.4.2. 项目组成情况

根据环评及环评批复内容，填埋场二区的主要工程建设内容如下：

表 3.4-1 主要工程建设内容

项目		工程内容
一、主体工程		
防渗系统	库底防渗	200g/m ² 有纺土工布隔离层+600mm 厚碎石主渗沥液导流层+800g/m ² 无纺土工布膜上保护层+1.5mm 光面 HDPE 土工膜防渗层+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.0mm 光面 HDPE 土工膜+300mm 厚压实壤土+200g/m ² 有纺土工布隔离层+150mm 厚碎石地下水导排层+200g/m ² 有纺土工布反滤层+基层
	边坡防渗	300mm 袋装炉渣保护层（随着填埋作业逐步铺设）+800g/m ² 无纺土工布膜上保护层+1.5mm 双毛面 HDPE 土工膜防渗层+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.0mm 双毛面 HDPE 土工膜+800g/m ² 无纺土工布膜下保护层+边坡基层
垃圾挡坝		型式为加筋土石坝，坝顶标高确定为20m，最大坝高约16m；坝顶宽度为8m，挡坝内侧（库区侧）坡度为1:1.5，挡坝外侧坡度为1:1.0~1:1.2。
地下水导排系统		设置在地下水导排层中，分为主盲沟和支盲沟。
地表水导排系统		按50年一遇洪水设计，按100年一遇洪水校核，由库区四周截洪沟、堆体表面地表水收集明渠以及必要的集水井、跌水井、排放管、地表水沉淀池组成，
渗沥液导排系统		主渗沥液收集系统：主渗沥液收集系统设置于整个场底，底部渗沥液收集系统为厚度600mm的碎石排水层以及安装在碎石层中的开孔渗沥液收集管。渗沥液收集干管与支管通过四通连接。收集干管采用De315HDPE管，支管采用De250HDPE管。 次渗沥液收集系统：次渗沥液收集系统中仅在库区主脊线方向上设置De 110HDPE收集干管。
填埋气体导排系统		布设在库底渗沥液导流层上方布设导气石笼，导气石笼直径800mm，中心是DN150多孔HDPE管。

道路工程	进库道路：从已建桥涵向东侧进入填埋二区库区，路面标高6m~25m，路面宽度7.0m，最大纵坡6.5%，路面结构采用混凝土路面； 环库道路：路面标高为25m~55m，路面宽度7.0m，最大纵坡7.5%，路面结构采用水泥混凝土路面； 临时道路路面宽度4m，路面结构采用泥结碎石路面； 封场道路，路面宽度4.0m。路面结构采用30cm厚碎石路面
二、依托工程	
渗沥液处理系统	渗沥液调节池依托南部基地渗沥液调节池，填埋二区渗沥液处理系统依托南部基地渗沥液处理厂处理。
办公及生活设施	车库、值班宿舍、食堂等依托南部组团基地公共配套设施
其他辅助设施	环境监测及洗车设备、机修车间等依托南部组团基地公共配套设施
进场道路	依托南部组团基地公共配套设施

3.4.3. 主要设计参数与经济技术指标

卫生填埋二区工程主要设计参数与主要经济技术参数见表 3.4-2。

表 3.4-2 卫生填埋二区（应急）工程主要设计参数与主要经济技术参数一览表

项目		单位	数量	备注
库容指标	填埋库区占地	10 ⁴ m ²	8.5	
	二区总库容	10 ⁴ m ³	210	考虑一区与二区联合堆高
建设规模	平均处理规模	t/d	398	炉渣 398t/d
	总服务年限	年	19	
竖向设计	最大堆体标高	m	65	
	最大堆体厚度	m	45	
	空间利用系数	m ³ / m ²	25.2	
投资估算	总投资	万元	15320.85	
	工程费用	万元	10166.61	
	工程建设其他费用	万元	3980.85	
	预备费	万元	1131.80	
	铺底流动资金	万元	41.59	

3.4.4. 建设规模

本基地服务范围内生活垃圾采取全量焚烧的方式，焚烧厂产生炉渣部分进入炉渣综合利用厂进行综合利用，剩余部分进入填埋场卫生填埋。填埋二区主要填埋焚烧产生的

炉渣。二区总库容 210 万 m³，平均处理规模 398t/d，填埋压实后炉渣容重按 1.2t/m³，服务年限 19 年。

3.4.5. 主要设备

主要填埋作业设备见表 3.4-3。

表 3.4-3 主要填埋作业设备表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量
1	推土机	220 马力	台	1
2	挖掘机	1m ³ , Wy-100A-SJ	台	1
3	自卸汽车	5t, ZL-JSHJ5090	辆	1
4	压实机	32t	台	依托现有
5	防分散隔离网		m ²	400
6	钢板路基箱		m ²	200

3.4.6. 总图布置及运输

3.4.6.1. 总图布置

南部基地填埋场位于整个基地的北部，填埋一区位于构建的中央隔堤西侧，占地约 12.18 万 m²，中央隔堤东侧至焚烧厂处为填埋二区，填埋二区占地约 11.5 万 m²。沿山体修建填埋二区道路系统，与填埋一区道路系统衔接。在南侧地势低处设置垃圾挡坝，沿垃圾挡坝边坡设置进入填埋二区的进库道路。填埋二区不单独设置渗沥液调节池，渗沥液抽排至填埋一区工程中已构建的渗沥液调节池，同时填埋二区沿用填埋一区已构建的机修设施。

考虑到整个基地的物流交通，同时为了便于运营管理，填埋场与基地的联系通过场区中部的桥涵道路连接，根据现场踏勘资料，该桥涵已经建成，因此填埋二区进库道路的起点同填埋一区一致为该桥涵。桥涵往西侧进入填埋一区，往东侧进入填埋二区。填埋区总平面布置见图 3.41，填埋二区总平面布置见图 3.4-2。

填埋二区库区占地约 8.5 万 m²，环库及进库道路占地约 3.0 万 m²。填埋二区道路系统充分考虑与填埋一区道路的衔接。填埋二区工程主要设计参数详见表 3.4-4。

表 3.4-4 填埋二区工程主要设计参数表

序号	项目	子项	单位	数量	备注
----	----	----	----	----	----

1	工程用地	总用地面积		10 ⁴ m ²	11.5	
		其中	环库、进库道路	10 ⁴ m ²	3.0	
			库区/挡坝	10 ⁴ m ²	8.5	
2	库容	总库容		10 ⁴ m ³	320	考虑一、二区联合堆高
		其中	填埋一区库容	10 ⁴ m ³	110	
			填埋二区库容	10 ⁴ m ³	210	
3	规模年限	设计处理规模		t/d	398	平均处理规模
		服务年限		年	19	
4	进、环库道路	长度		m	750	混凝土路面，宽 7m

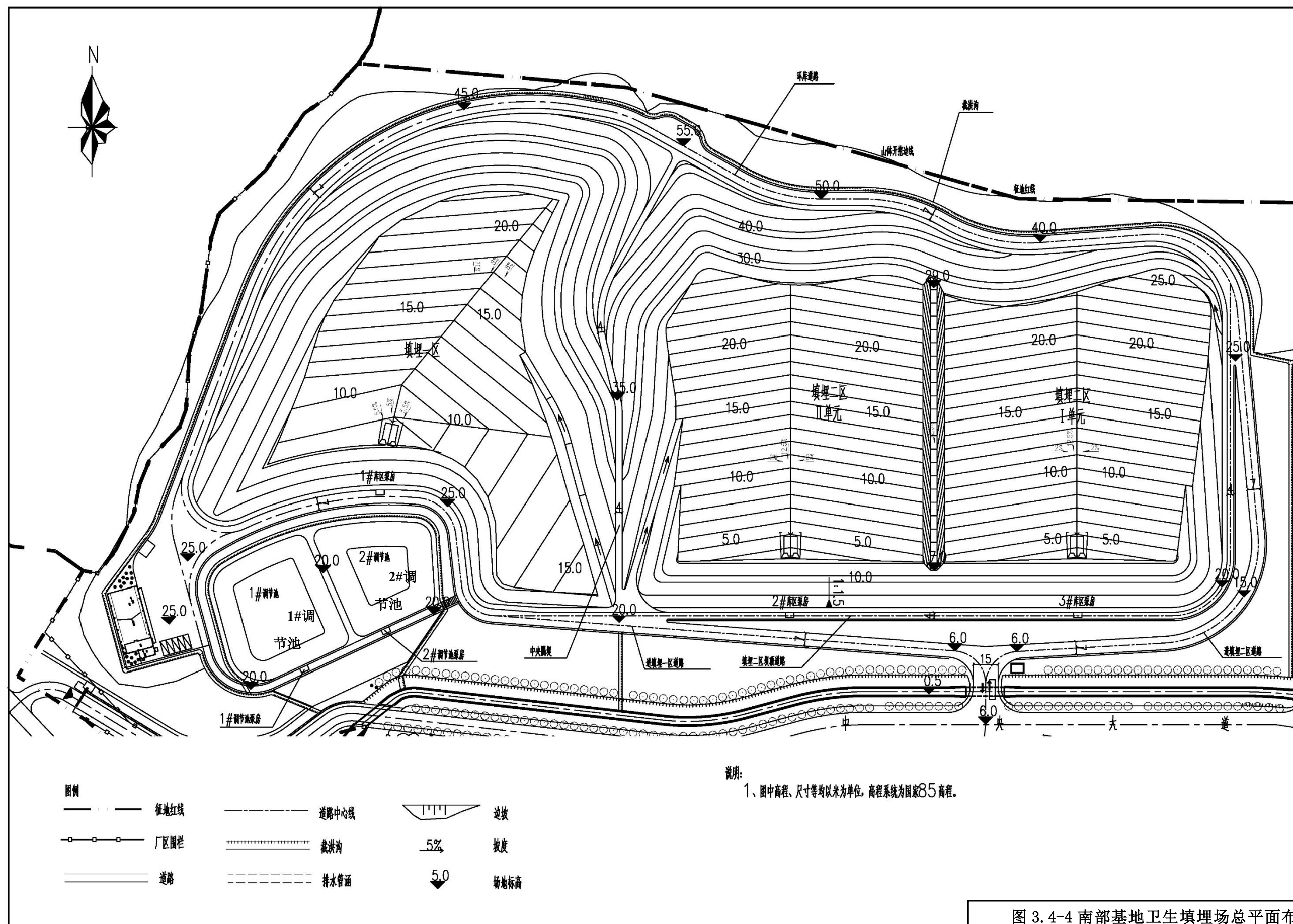
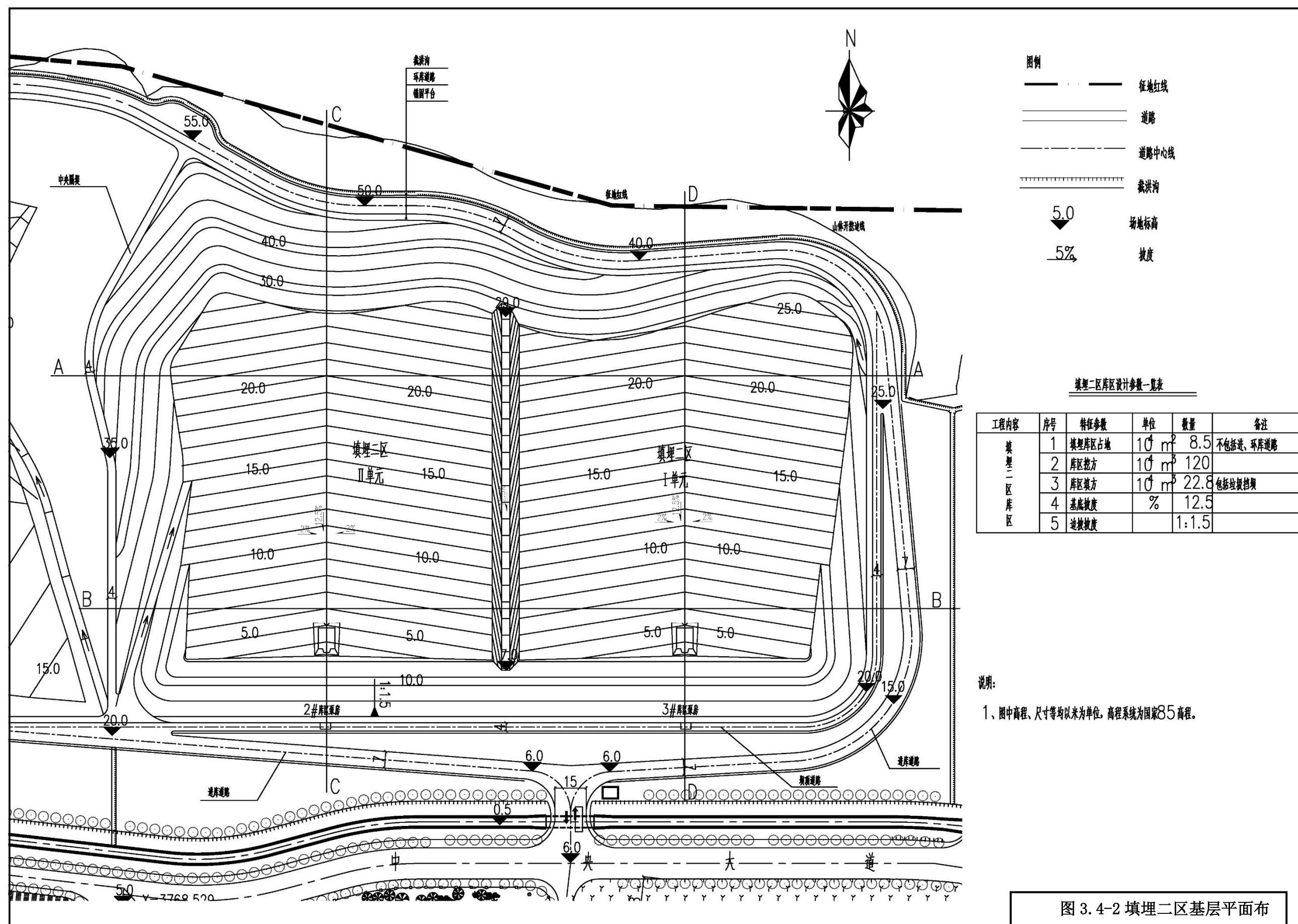


图 3.4-4 南部基地卫生填埋场总平面布



3.4.6.2. 物流运输

1) 物流运输组织

填埋运输物流组织主要通过进库及环库道路实现。初期填埋时，垃圾运输车辆由进场区进入填埋场，沿东、西侧进库道路进入填埋二区的环库道路，通过环库道路进入各填埋分区的填埋作业道路，进入填埋库区底部进行填埋作业。

填埋二区分为两个填埋作业单元，中间由隔堤相隔，形成两个相对独立的填埋单元，每个填埋单元分别有一条进库区底的临时填埋道路。

填埋二区交通运输组织与填埋一区相似，待填埋二区填埋至周边道路标高后，结合封场修建交通道路，由该道路进入填埋二区进行堆高填埋。

最终待填埋一区与填埋二区实现联合堆高后，需在封场的垃圾堆体上修筑永久性的检修道路，以便封场运营管理。

南部组团焚烧厂炉渣经焚烧厂场内道路至地磅称重计量后运至填埋场卫生填埋。

垃圾运输车在当天的作业完成后，至基地统一设置的洗车台洗车，停放至基地环卫停车场。

3.4.7. 填埋库容与服务年限

依据可研可知，最终填埋场垃圾堆体最高处封场标高为 65m，堆体填埋坡度设计为 1:3。每上升 5m 设置一道宽 3m 的缓坡平台，平均填埋坡度为 1:3.6。采用分层体积累加法对填埋二区库容进行计算，计算结果见表 4.1-10。

表 3.2-5 填埋库容计算表

填埋等高线 (m)	填埋二区库容		
	面积 (m²)	层间体积(10 ⁴ m³)	累计库容(10 ⁴ m³)
10	20030		
15	36264	13.87	13.87
20	53595	22.32	36.19
25	60530	28.51	64.7
30	57030	29.39	94.09
35	50245	26.8	120.89
40	43905	23.52	144.41
45	35343	19.77	164.18

50	26156	15.32	179.5
55	16276	10.51	190.01
56	5723	1.06	191.0
填埋等高线 (m)	填埋一区、填埋二区联合堆高最终总库容		
	面积 (m ²)	层间体积 (10 ⁴ m ³)	累计库容 (10 ⁴ m ³)
10	18610		
20	83400	47.74	47.74
30	83400	84.14	131.88
40	80500	81.95	213.83
50	58500	69.21	283.04
60	25800	41.05	324.09
65	5500	7.2	331.29
		总计	331.29

由上表可以看出，填埋一区与填埋二区联合堆高后计算总库容约为 $331.29 \times 10^4 \text{m}^3$ （包含填埋一区库容），根据前期研究，填埋一区设计库容约为 $110 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填埋二区以及与填埋一区联合堆高设计库容为 $210 \times 10^4 \text{m}^3$ ，计算库容满足设计要求。

根据基地物料平衡分析，同时参考类似填埋场运行经验，填埋压实后炉渣容重按 1.2t/m^3 ，则库容满足二区所需库容要求，服务年限满足大于 10 年要求。

3.4.8. 填埋作业发展规划

考虑到填埋二区基底面积较大，对雨污分流及减少渗沥液产量不利，因此在填埋二区基底中部构建隔堤，将填埋二区分为 I、II 两个填埋单元。根据填埋库区布置，结合进、环库道路，填埋二区的填埋作业发展规划可分为 4 个阶段，各填埋阶段的填埋建设规划叙述如下：

第 1 阶段：进入填埋二区 I 单元底部填埋，运输车辆由南侧进库道路经东侧填埋作业临时道路进入 II 单元库底，填埋至 40m 标高处，进入下一阶段填埋。该阶段设计库容约 $58.34 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

第 2 阶段：进入填埋二区 II 单元底部填埋，运输车辆由南侧进库道路经环库道路至西侧填埋作业临时道路进入 II 单元库底，填埋至与环库道路标高相同时，通过环库道路直接进入填埋区域，与 I 单元联合填埋至 42m 标高后，进入下一阶段填埋。该阶段库容约 $96.42 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

第 3 阶段：运输车辆沿环库道路进入库区进行填埋二区堆高填埋，最终填埋至填埋

二区规划填埋标高 56m 后，部分未达到最终封场标高的实行临时封场，达到最终封场标高的部分实行最终封场。该阶段库容约 $36.77 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

第 4 阶段：运输车辆沿环库道路进入库区进行填埋二区和填埋一区联合堆高填埋，最终填埋至封场规划填埋标高 65m 后，实行最终封场。该阶段库容约 $14.24 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3.4.9. 主体工程

3.4.9.1. 基底构建

填埋二区基底构建时，以南侧最低点为控制点，依据现状坡度以纵坡 12.5% 的坡度自南向北找坡，同时横向保持不小于 2% 的坡度。填埋二区由中间隔堤分为两个填埋单元，两个填埋单元的基底构建方式基本保持一致。填埋二区中间隔堤坡度根据基底构建坡度设置。由此构建的填埋二区基底最低点标高约 4m，最高点标高约 25m。场区渗沥液经重力流方式导排至南侧最低点处集水坑后，经提升泵提升后导排至填埋一区南侧的调节池中。库区地下水以重力流的方式导排至下游。

3.4.9.2. 边坡

（1）边坡设计

填埋二区库区边坡与填埋一区类似，基本以开挖为主，坡度控制在不大于 1:1.5，每隔 10m 高度设置 4.2m 宽的锚固平台，同时兼作高位填埋阶段的进库区道路。

（2）边坡防护

填埋二区库区北侧构建时局部构建标高与现状地形标高相差较大。因此，对开挖形成的高边坡需采取一定的护坡方式。

为使填埋二区与填埋一区有效衔接，类似填埋一区，填埋二区环库道路周边开挖形成的高边坡，由于受开挖边界的影响，采用较陡的开挖边坡，边坡底部采用浆砌块石挡墙，挡墙高度 6~8m，上部开挖坡度控制在 1:0.5~1:0.75 之间，开挖采用分级开挖方式，每级高度控制在 6~8m 之间，坡面采用浆砌块石骨架植草护坡形式。

填埋二区南侧主要为垃圾挡坝范围，考虑到挡坝为土工格栅加筋土石坝，外侧坝坡护坡则主要采用植草护坡。

3.4.9.3. 垃圾挡坝

根据现状填埋二区场址处地形，需在南侧构建垃圾挡坝，挡坝与北侧边坡以及填埋一区东侧中央隔堤组合形成填埋库区。南侧垃圾挡坝采用的型式为加筋土石坝，垃圾挡坝的坝顶标高确定为 20m，最大坝高约 16m；坝顶布置 4m 宽道路，同时考虑 3m 宽锚固沟与 1m 宽路肩，坝顶宽度为 8m，同时坝坡处需构建 7m 宽双车道（进填埋二区道路）；挡坝内侧（库区侧）坡度为 1:1.5，挡坝外侧坡度为 1:1.0~1:1.2。

3.4.9.4. 地基处理

场区地形地层简单、区域构造稳定，无不良地质现象，岩土工程特性良好，根据地质报告，填埋二区可采用天然地基基础。对于局部较厚结构松散且未经处理的填土层，采用碾压、夯实方式对填土层进行处理。

3.4.9.5. 防渗系统

根据勘察资料，填埋场二区水文地质条件不能满足天然防渗要求，因此填埋库区防渗必须采取人工防渗措施。为使填埋一区与填埋二区有效衔接，填埋二区防渗系统与填埋一区防渗系统保持一致，采用双层复合防渗系统。

填埋场库底部分防渗构造自上而下为：

- 200g/m² 有纺土工布隔离层
- 600mm 厚碎石主渗沥液导流层
- 800g/m² 无纺土工布膜上保护层
- 1.5mm 光面 HDPE 土工膜防渗层
- GCL 土工聚合粘土衬垫
- 1.0mm 光面 HDPE 土工膜
- 300mm 厚压实壤土
- 200g/m² 有纺土工布隔离层
- 150mm 厚碎石地下水导排层
- 200g/m² 有纺土工布反滤层
- 基层

边坡防渗系统自上而下依次为：

- 300mm 袋装炉渣保护层（随着填埋作业逐步铺设）
- 800g/m² 无纺土工布膜上保护层
- 1.5mm 双毛面 HDPE 土工膜防渗层
- GCL 土工聚合粘土衬垫
- 1.0mm 双毛面 HDPE 土工膜
- 800g/m² 无纺土工布膜下保护层
- 边坡基层

3.4.9.6. 渗沥液收集导排系统

渗沥液收集系统包括主渗沥液收集系统及次渗沥液收集系统两部分。主渗沥液收集系统设置于整个场底，底部渗沥液收集系统为厚度 600mm 的碎石排水层以及安装在碎石层中的开孔渗沥液收集管。

整个填埋场碎石导排层沿填埋库底铺设，最小设计坡度为 2.0%，并能够承受施工时的压力以及可能发生的沉降。主渗沥液收集系统中渗沥液收集管有两种，一种为沿着库区主脊线方向上的渗沥液收集干管，另一种为基本垂直于渗沥液收集干管的渗沥液收集支管。渗沥液收集干管与支管通过四通连接。渗沥液收集干管采用穿孔 De 315HDPE 管，渗沥液收集支管采用穿孔 De 250HDPE 管，末端用管堵密封。次渗沥液收集系统中仅在库区主脊线方向上设置 De 110HDPE 收集干管。

主次渗沥液导排库区南侧的渗沥液集水坑，通过主次渗沥液提升泵提升至库区下游的渗沥液调节池，提升泵房内采用 2 台斜管泵：型号 SP60-3，Q=50m³/h，H=25m，功率 5.5kW，并设 1 台雨水临时泵：Q=50m³/h，H=25m，功率 5.5kW。

渗沥液自提升泵房至调节池的输送管线采用 De200HDPE 输送管。调节池共 2 格，输送管道分别可进入 2 个调节池，沿途设置相应的阀门弯头等管件。

渗沥液调节池已在填埋一区工程建设时建成，填埋二区工程依托南部基地已建的渗沥液调节池。

3.4.9.7. 地下水收集与导排系统

（1）地下水导排系统设计原则

由于库区面积较大，本工程对于地下水的导排采取了强化措施。

1) 在填埋区库底防渗层下面设置 150mm 厚的地下水碎石导流层，防止地下水在库底防渗层下部集聚。

2) 在碎石导流层下设置主、次盲沟，主盲沟沿库底线布置，次盲沟与主盲沟交叉。

3) 地下水经导排层及收集管汇集到库区南侧地下水收集坑，由地下水排放干管穿越垃圾挡坝和调节池，进入地表水排放明渠。

(2) 地下水导排系统设计

拟建工程设置地下水导排系统，防止渗入库区范围内的地下水在库底防渗层下部集聚，在库底铺设 150mm 厚的碎石导排层，采用级配较好、碳酸钙含量较低的碎石。主盲沟尺寸为 0.8m×0.6m，沟内填充碎石，铺设 De200 穿孔管并用土工布包裹；支盲沟尺寸为 0.6m×0.6m，沟内填充碎石，铺设 De110 穿孔管并用土工布包裹，同时沿库底周边设置收集盲沟。所有地下水经收集后导排至填埋库区南侧的地下水收集坑，以重力流方式导排至库区下游地表明渠。

3.4.9.8. 地表水管理系统

(1) 地表水导排系统设计原则

A、雨、污分流，场外汇水和场内未作业区域的汇水应直接排放，尽量减少洪雨水侵入垃圾堆体。

B、排水能力应满足防洪标准要求。

(2) 地表水导排系统设计

库区地表水导排系统按 50 年一遇的降水设计，100 年遇校核。由库区四周截洪沟、堆体表面地表水收集明渠以及必要的集水井、跌水井、排放管、地表水沉淀池组成。

堆体表面地表水收集明渠随着垃圾填埋堆体的建设而修建。堆体表面地表水收集明渠根据其服务年限分为三类：永久性，半永久性和临时性排水沟渠。永久性排水沟渠按 20 年以上考虑，半永久性沟渠一般使用年限为 3~10 年，临时性沟渠则少于 3 年。永久性沟渠作为堆体地表水永久性导排设施，一般在完成生态修复后的垃圾场表面上修建。垃圾表面的径流汇至位于库区四周截洪沟内，排出场外。

全场主要地表水导排明渠包括：

①四周地表水截洪沟：沿填埋场库区的周边布置，该排水明渠将库区及场外地表水引向地表水排放口排出场外。考虑到填埋二区与填埋一区的衔接，库区周边截洪沟断面设计为梯形，断面结构为浆砌块石，断面尺寸：渠底宽 $a=0.6\text{m}$ ，上口宽 $b=1.2\text{m}$ ， $H=0.6\sim0.8\text{m}$ ，通过东侧挡坝坡脚处的截洪沟与基地排水明渠相连；靠近垃圾堆体排水沟设计为矩形，断面结构为浆砌块石，断面尺寸：宽 $b=0.8\text{m}$ ， $H=0.5\sim0.8\text{m}$ ，通过填埋一区进库道路南侧设置的跌水段与基地排水明渠相连。

②堆体表面地表水收集明渠：由台阶排水渠，隔离坝和向下排水管组成的堆体地表水收集网络，将地表水引向周边地表水排水明沟。

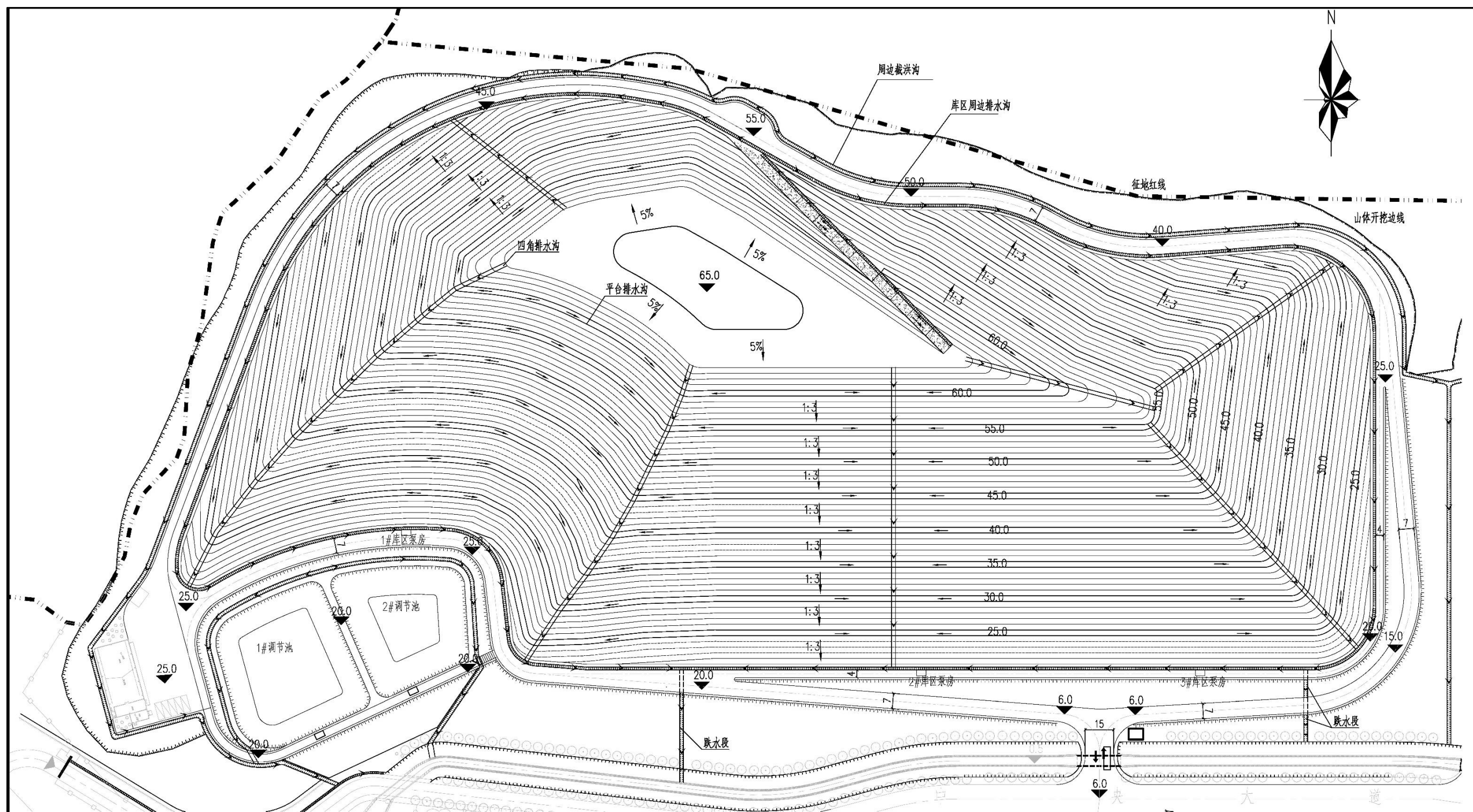
③半永久性和临时性地表水收集明沟：未完成封场的填埋堆体上修建，以便分离和阻止地表水进入垃圾中受污染而成为渗沥液。

④临时性排水沟渠：用于将地表水从垃圾填埋区引至半永久性排水渠或者永久性地表水管理系统。在垃圾填埋高度超过临时排水沟渠标高后，这些临时性排水沟渠水被废止覆盖。

在填埋作业过程中，根据实际情况，可选择使用膜覆盖及其他临时性排水设施如排水管、排水泵等协助完成雨污分流。

（3）地表水排放

填埋区范围内的地表水汇入场址周边的截洪沟系统，由坡面上的跌水段，排至基地中央的排水明渠中。



图例:

- | | |
|-------------|----------|
| --- 征地红线 | → 堆体排水方向 |
| --- 排水渠排水方向 | --- 边坡坡线 |
| 1:3 堆体坡度 | |

说明:

- 1、图中标高以米计, 高程系统为国家85高程。

中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区工程

地表水导排管理平面图

3.4.9.9. 填埋气收集导排

填埋场二区主要填埋焚烧厂综合利用后剩余的炉渣，正常工况下填埋气产生量很少，为满足不利情况下可能产生的少量填埋气导排要求，设置填埋气自然导排石笼。

导气石笼结构，纵横间距按 50~60m 布置，导气石笼直径为 800mm，石笼结构由外向内分别是：Φ8 钢筋网、网孔 60×100，粒径 32~100mm 的碎石，中心为 DN150 多孔 HDPE 管、圆周方向均匀开孔 6Φ15、表面轴向开孔间距 100mm。导气石笼和导气管底部高出单元地基 0.5m，分段构筑，每段导气石笼顶面高出相应的覆盖层表面 0.5m。

3.4.9.10. 渗沥液调节池

渗沥液调节池工程设计时已考虑了整个填埋库区（包括填埋一区与二区）的渗沥液产量与渗沥液处理厂规模之间的平衡，因此填埋二区工程不需另设调节池，而与填埋一区共享调节池。由于渗沥液调节池已并入填埋一区工程范围内，因此不计入本次填埋二区工程范围内。

3.4.10. 道路工程

（1）工程范围

根据填埋工艺和交通组织要求，填埋作业过程中需要使用的道路主要有两部分：其一是以已建桥涵为起点，向东侧进入填埋二区的进库道路以及填埋二区周边的环库道路；其二是填埋初期进入填埋场的临时进场道路和位于垃圾堆体顶部的填埋作业道路及封场检修道路。其中前者路面结构为水泥混凝土路面，可满足大规模交通运输的要求；后者是随着垃圾堆体的填筑和封场逐渐铺筑形成的，需要在填埋过程中和运营维护中不断进行完善。

（2）设计标准

道路设计参数需按照重型车考虑，按照《厂矿道路设计规范》的露天矿山道路标准设计，相关参数选用如下：

- 1) 三级露天矿山道路；
- 2) 计算行车速度：V≤15km/h

- 3) 路面宽度: 7.0m。
- 4) 最小圆曲线半径: 20m
- 5) 最大纵坡: 8.0%。
- 6) 车型: 满足 30t 车行驶要求。

(3) 道路设计

①进库道路(考虑重车运输): 从已建桥涵向东侧进入填埋二区库区, 路面标高 6m~25m, 路面宽度 7.0m, 最大纵坡 6.5%, 路面结构采用混凝土路面, 从上至下依次为: 250mm 水泥混凝土路面+200mm6%水泥石粉基层+150mm4%水泥石粉底基层+150mm 碎石垫层。

②环库道路: 沿填埋二区周边布置, 在中央隔堤北侧回转平台处与填埋一区环库道路衔接, 构成完整的环库道路系统, 路面标高为 25m~55m, 路面宽度 7.0m, 最大纵坡 7.5%, 路面结构采用水泥混凝土路面, 从上至下为: 220mm 水泥混凝土路面+200mm6%水泥石粉基层+150mm4%水泥石粉底基层+150mm 碎石垫层。

③临时进填埋二区基底道路: 填埋初期由环库道路进入填埋二区填埋场库底进行填埋作业的道路, 由于填埋二区分为独立的两个填埋单元进行填埋, 因此进库底道路设置两条: 一条为靠近中央隔堤处, 与进入填埋一区的进库道路相接, 长 150m; 另一条设置在填埋二区进库道路与环库道路相接的 25m 标高处, 长 50m。临时道路路面宽度 4m, 路面结构采用泥结碎石路面。

④临时封场道路: 结合最终封场的堆体形状, 构建封场道路, 路面宽度 4.0m。路面结构采用 30cm 厚碎石路面, 以便在垃圾沉降过程中不断予以修复。

3.4.11. 公用配套工程

3.4.11.1. 公用配套设施

填埋二区工程沿用原填埋一区工程中建设的配套设施, 依托南部组团基地管理中心、维修中心。包括机修车间、停车场、计量间以及洗车系统等设施, 详见依托工程。

3.4.11.2. 给排水工程

①设计范围

本工程继续利用基地生产生活管理区、渗沥液处理厂以及填埋一区工程建设的配套设施等公用设施（详见依托工程），因此，给排水工程仅考虑填埋二区地表水以及渗沥液的导排设计。

②排水设计

A、雨水系统设计

本工程排水体制采用雨污分流制。雨水主要通过填埋场的地表水管理系统导排，通过库区、调节池、道路周边的永久截洪沟汇集后最终排入中央明渠，最终汇入石岐河。防洪标准按照 50 年一遇设计，100 年一遇校核。

B、污水系统设计

本工程污水主要为填埋二区渗沥液，汇入填埋一区南侧调节池中，提升输送至南部基地渗沥液处理厂处理。

3.4.11.3. 电气工程

本工程在填埋场库区二区内增设 2 座库区泵房，每座泵房内设 1 台 5.5kW 渗沥液提升泵。本工程负荷等级为三级负荷。

填埋场一区工程变电所内设有一台 160KVA 变压器。一区工程装机容量约 137KW，计算容量约 104KW，变压器负载率约 70%。

二区工程每座库区泵房计算容量约 5.5kW。拟由变电所低压开关柜备用回路馈出一路 11kW/380V 电源，采用链式供电的方式向二区工程 2 座库区泵房供电。每座泵房内设动力配电箱，采用放射式供电向各动力及照明设备配电。

二区工程实施后，变电所总装机容量约 150KW，总计算容量约 115KW，变压器负载率约 78%。变电所内设备无需变更。填埋场地电缆采用直埋敷设，过路穿钢管保护。

3.4.11.4. 仪表设计

（1）检测仪表及过程控制

二期库区设有渗沥液泵房 2 处，泵房内设有一台渗沥液提升泵。

在泵房内为渗沥液提升泵设置一套投入式液位计（由工艺设备厂家提供），渗沥液提升泵根据水位自动开停，信号传送至自带 PLC（PLC04~05 由工艺设备厂家提供）内。

（2）控制系统

根据中山市南部组团垃圾综合处理基地建设项目总体规划，基地内设置一个中央控制系统（不属于本工程范围），集中监控各子项工程内设备运行工况和工艺参数，本工程需将二期库区泵房信号上传至中央控制系统。

各库区渗沥液泵房自带一套现场控制站（PLC04~05，包括液位计）。

各现场控制站（PLC04~05）通过光缆与基地中央控制系统通讯。基地中央监控系统由基地统一建设，不属于本工程范围。

（3）电话设置

一期工程已配置直线电话及无线对讲机，本工程不再增设电话及对讲机。

（4）视频监控系统

本次工程在二期填埋库区设置 1 套室外一体化彩色摄像机。摄像机通过光缆将视频及信号传送至综合楼中控室（基地中控室内视频监控系统设备不属于本工程范围，由基地统一建设）。

（5）电缆敷设

电缆室外采用直埋敷设，室内采用电缆沟、桥架或穿管敷设。

3.4.12. 填埋作业工艺

3.4.12.1. 填埋作业工艺概况

填埋场的日常作业包括作业道路修建、垃圾车卸料、摊铺、压实、洒药、覆盖以及封场等，工艺流程详见图 4.1-4。

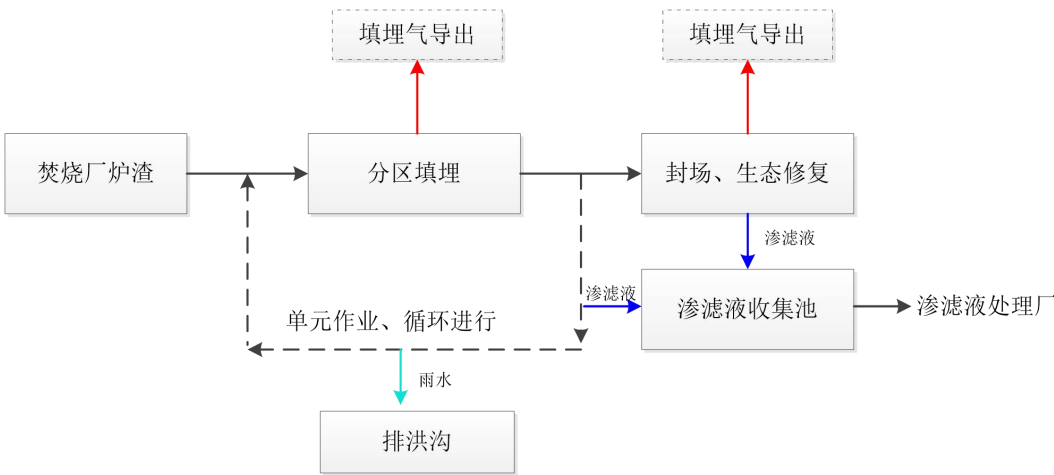


图 3.2-1 卫生填埋场作业工艺流程图

3.4.12.2. 填埋作业道路与临时作业道路

填埋作业道路连接环场道路与临时作业道路，临时作业道路在垃圾堆体上修建，连接填埋作业面。

填埋库区从开始填埋起并随着填埋垃圾的堆高，应在堆体表面修筑半永久性道路，以将垃圾运往填埋作业面。随着封场的进行，成为填埋场封场覆盖系统的一部分。填埋作业道路宽 4m，采用泥结碎石路面，平均坡度 5%，最大坡度不超过 6%。填埋作业过程中，应对由于不均匀沉降造成的道路破坏进行及时修复。

从填埋作业道路到达填埋作业面，需铺设临时作业道路。临时作业道路同样选用泥结碎石道路。在雨季可使用土工格室碎石道路或钢板路基箱道路。

所有填埋作业道路及临时作业道路均应满足全天候作业要求。

3.4.12.3. 垃圾卸料、摊铺与压实

垃圾通过转运车辆送至日填埋作业面卸料，采用推土机将垃圾摊铺成厚度大约为 0.6m 的层，采用压实机把松散垃圾逐层压实。

卸车作业监督员使用无线电联系组织卸车作业，压实机操作员和工人应协助现场经理指引车辆进行卸车作业。

摊铺过程中应保证推土机始终处于垃圾层之上，避免垃圾成堆或散落。压实作业参数应经过实际操作获得，一般压实机至少压实 3 个来回。在摊铺后一层垃圾以前，前一层垃圾必须压实完成。

根据填埋垃圾量的大小，通过选择填埋作业单元的大小及形状，最大限度地减少暴露作业面的大小，减少渗沥液的产生量，尽可能降低填埋作业对环境的影响。

3.4.12.4. 填埋作业方式的选择

填埋作业有“堆高法”和“填坑法”两种方法可供选择。

“堆高法”进行填埋作业时，使用推土机压实可取得更好的压实效果，摊铺作业更易控制，可有效避免垃圾散落现象。缺点是推土机工作量大，所有垃圾须自下向上堆起，作业负荷高。

“填坑法”作业自上而下进行，推土机作业负荷较低，对摊铺、压实作业控制要求较

高，若摊铺作业控制不好，易造成垃圾散落。

在填埋作业过程中，可根据实际情况灵活选择填埋作业方式。

3.4.12.5. 库底初始填埋

各阶段开始准备垃圾填埋时，对摊铺于防渗系统上的第一层垃圾，厚度至少为 2m，且都应由精选的不含长的钢材、木条以及较大结块的松散垃圾构成，这些垃圾在“监督人员”的监督下被仔细摊放，从而最大限度地减小刺穿或破坏填埋场防渗系统和渗沥液收集系统的可能性。

铺在水平防渗系统和边坡上的第一层垃圾仅使用推土机适度压实，任何作业机械及车辆都不应在填埋场防渗系统上直接作业。

3.4.12.6. 日覆盖与中间覆盖

垃圾填埋压实后，为保持好的环境，应对作业面进行及时覆盖。对需要进行填埋的作业面，当日填埋作业结束后，使用编织布进行日覆盖。

对达到填埋层标高，暂不进行填埋作业的区域进行中间覆盖，对较长一段时间不进行填埋作业的区域，为强化雨污分流效果，使用 PE 膜进行覆盖。

3.4.12.7. 雨污分流方案

①雨污分流设计原则

对于本工程而言，雨污分流主要从以下方式入手：

A、针对填埋库区修建合理可靠的挡坝设施，尽可能减少库区范围外地下水进入填埋库区；

B、结合填埋场地形条件，合理划分作业单元，科学选择地表水排水工艺及方向，尽可能减少大气降水进入填埋作业库区；

C、合理划分填埋作业单元，填埋作业过程中及时进行日覆盖、中间覆盖与封场生态修复，减少暴露面积，分流进入库区大气降水，如图 3.4-2 所示。

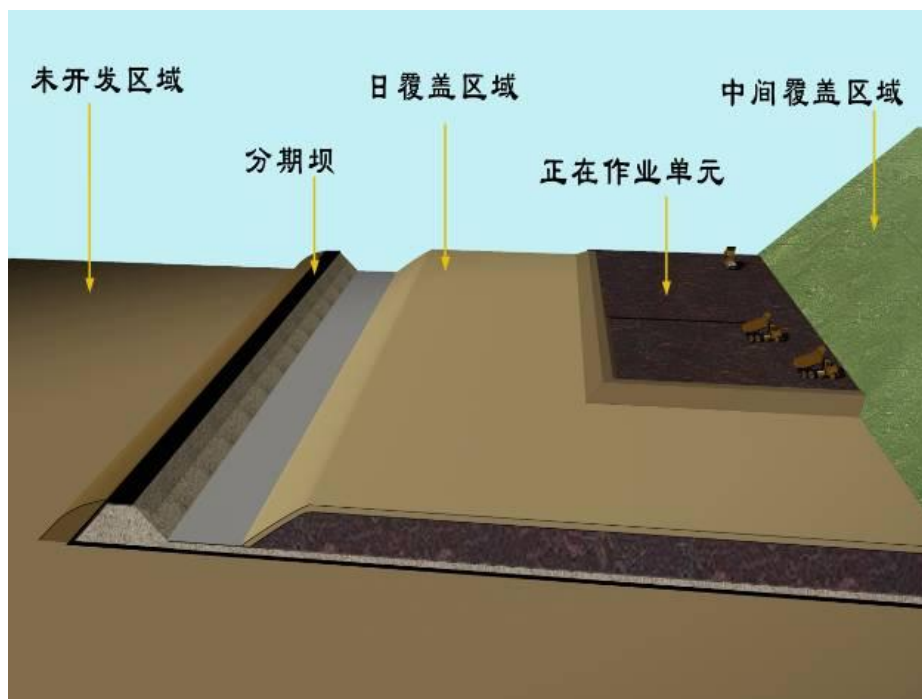


图 3.4-2 填埋作业单元雨污分流示意图

D、结合填埋作业发展规划，合理修建永久性、半永久性、临时性地表水导排沟渠，有效导排进入填埋库区的雨水。

②雨污分流规划思想

在分期开发建设过程中，填埋场始终处于动态变化过程中，雨污分流措施也应根据场区实际情况，不断进行调整变化。以下通过分析填埋场发展的 2 个典型阶段所采用的雨污分流措施，阐明本场雨污分流整体规划思想。

A、阶段 1：填埋二区填埋阶段

此阶段在填埋二区库区填埋作业，首先要做到作业面与中间覆盖面的有效分隔，并对达到封场设计标高的区域进行临时封场覆盖。为进一步实现雨污分流，以现状已有截洪沟为界，将截洪沟以上部分的雨水直接导排至场外，截洪沟标高以下的雨水作为渗沥液一起收集，由于阶段 1 填埋时间较短，对渗沥液产量影响不大。

B、阶段 2：联合高位填埋阶段

此阶段在填埋二区填埋完成后，对填埋一区与填埋二区顶部进行联合堆高作业，最终两个库区形成整体。填埋过程中，对已经填毕的垃圾堆体表面，通过渐进封场修复或中间覆盖措施，地表水通过封场排水明沟导排至场外，将雨水和渗沥液分离，仅有填埋作业暴露面的雨水作为渗沥液一起收集。

填埋场填埋至设计标高后，全场进行封场及生态修复，在堆体表面建立永久排水沟，

稳定导排地表水，减少大气降水进入垃圾堆体，降低填埋场运营成本，保障填埋堆体稳定。

③雨污分流方案

为了减少垃圾渗沥水的产生量 and 处理量，在填埋过程应尽量做到雨污分流，把未填埋区域的降水及径流导排出库区，不进入渗沥液系统。

结合填埋场地形条件及运营发展规划，本工程拟采用截流、分区、覆盖、导排等“堵”、“排”相结合的工程措施实现填埋场雨污分流。

A、截流——建设新的截洪沟。

B、分区——合理划分填埋场作业单元，减少填埋作业暴露面积。

C、覆盖——及时进行覆盖，阻隔大气降水进入填埋库区。

D、导排——建设地表水导排明渠，与截洪沟结合实现分流地表水的导排。

此外，在填埋作业过程中，根据实际情况，可选择使用膜覆盖及其他临时性排水设施如排水管、排水泵等协助完成雨污分流。

3.4.12.8. 封场工程及生态修复

①封场设计

填埋场封场覆盖系统的目的是将垃圾、渗沥液和填埋场气体包覆起来，同时防止雨水、空气和动物进入其中。封场的作用一方面在于为以后填埋场地的利用打下基础，另一方面在于减少渗入垃圾堆体中的降雨量。为达到这个目的，填埋场顶部防渗系统由数层材料组成。每层在围护或防渗方面各有其特别的功能，从上到下叙述如下：

A、营养植被层：300mm 厚营养土，覆盖整个最后修复的表面，主要促进植物生长。此层土壤为营养丰富的耕植土。由于垃圾堆体表面将作绿化景观设计，因此本层土层厚度将根据后续绿化需求作相应增加。

B、覆盖支持土层：450mm 厚压实土层，覆盖整个最后修复的表面。

此层作用是保护下面的排水层和防渗层免受来自上方潜在的伤害，同时满足植物生长对土壤厚度的要求。覆盖支持土层渗透系数应大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。

C、排水层：5.0mm 复合土工排水网格。此层截取上层滤进的渗入雨水，阻止其在下面的防渗层上聚积。此层收集到的渗入水将被引向库区周边截洪沟。

D、防渗层：1mm 厚的双毛面 HDPE 膜。此层阻止渗入水进入下层污泥以产生渗沥

液。此层材料采用极柔软的低密度聚乙烯防渗膜，对填埋气体和渗沥液具有耐化学腐蚀作用，因此能阻止它们下渗。同时有良好的延伸性，能适应垃圾堆体后期沉降的影响。

E、膜下保护层：200mm 厚压实壤土。放置于碎石之上和 HDPE 防渗膜之下，能保护上层的土工膜不会受到下部碎石层的损害。

F、导气层：200g/m² 有纺土工布隔离层+300mm 厚碎石层（间隔铺设，采用 300mm 碎石盲沟，碎石盲沟连接各填埋气收集井），及时导排垃圾堆体所产生的填埋气体。

封场覆盖实施采取渐进覆盖方式，封场后顶面坡度为 5%。

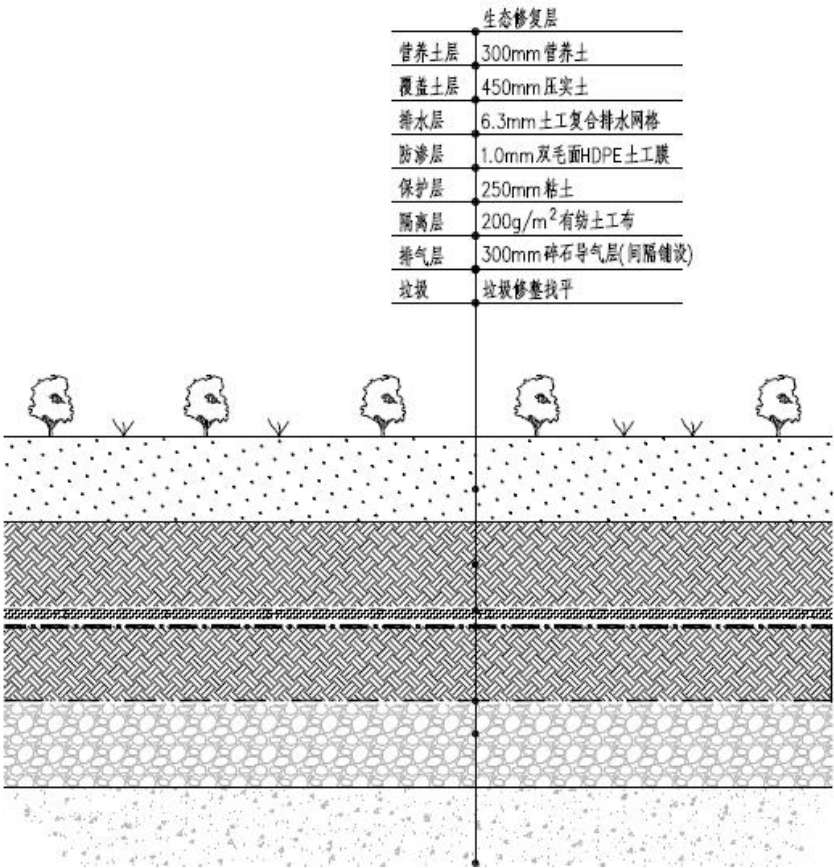


图 3.4-3 封场覆盖结构示意图

②生态修复

在填埋场栽植人工植被，填埋气以及伴随出现的高温是影响植物生长的主要制约因素。封场两年时间内一般不宜种植木本植物。乔灌木对填埋气的抗性因种类的不同而有差异，某些乔灌木根系浅，侧根发达，生长迅速，可在 2~3 年填龄的填埋场上种植。草本植物因根系浅，多为须根，匍匐茎根，分布在 10~20cm 浅土层内，受甲烷影响较小，某些野生种可在一年填龄的垃圾上生长。

建议在填埋场运行初期就对选定的植物进行试验性种植，以了解每种植物的生长情况，并最终确定环境复植所要选用的最合适的植物。

生态修复的原则是：

A、实施渐进修复，即当部分填埋堆体达到设计最终标高时，马上进行封场和生态修复，而不是等全部堆体达到设计最终标高时，才进行封场。

B、生态修复应采用当地植物，防止生物入侵。

③封场管理

填埋场封场后直至堆体最终稳定，需要进行封场后管理。封场后管理主要包括填埋气管理、渗沥液及地下水管理、环境与安全监测、封场覆盖系统管理等。具体措施如下：

A、封场后需要继续对填埋气进行监测与及时导排，以保证填埋气不至于对封场系统安全造成危害；

B、封场后需要继续抽排渗沥液与地下水，以保证填埋场水平防渗系统安全；

C、封场后需要继续进行环境与安全监测，包括地下水监测、地表水监测、大气监测、甲烷气体浓度监测等；

另外，为保证任何时候封顶覆盖系统的各部件都运作良好，必须对此系统进行日常保养，直到该系统运行稳定。日常保养包括：

A、维护植被覆盖，包括修剪、施肥等；

B、保养表土，包括必要时应用防腐蚀织物、修整坡度等；

C、保养地表水导排明渠，包括去除障碍物、修补旧渠道等。

④封场利用

填埋场的最终结果是形成新的土地。因此，在填埋完成后，填埋场应尽快稳定，以便重新开发这一土地资源。这主要出于以下考虑：一方面是为了提高土地的附加值；另一方面为了尽快恢复当地的生态环境，保持可持续发展。

A、封场利用条件

一般来说，填埋场终场利用应满足下列规定：

i. 填埋堆体完全分解熟化、变形稳定，没有可燃气体、恶臭产生或影响非常小。

ii、没有对地下水的污染，不会对构筑物基础造成不良影响。

iii、填埋场封场后应继续进行填埋气体、渗沥液处理及环境与安全监测等运行管理，直至填埋堆体稳定。完工后，至少在三年内（即不稳定期）封场监测，不准使用，要特别注意防火、防爆，三年后经鉴定确定已达安全期时方可使用。

iv、达到安全期的场地可做绿化用地、人造景园、预制件厂、堆肥场、废弃物无害化处理场以及一些无机类物资堆放场等用地。

v.未经长期观测和环境专业技术鉴定前，填埋场地绝对禁止做工厂、商店、机关、学校、住宅和公共场所的建筑用地。填埋堆体达到稳定安全期后方可进行土地使用，土地使用前必须做出场地鉴定和使用规划。

B、封场利用规划

可研推荐填埋场在进行植被修复后，前期考虑采用草皮灌木绿化修复；后期待填埋场稳定后进行景观设计，开发成经济林地、观赏性苗木基地、主题教育公园（青少年环保教育基地）以及运动场等。

经济林地用以种植既具有一定经济价值，又能够抵御垃圾场的恶劣环境并能改善环境气候的植物种类，并具有一定观赏价值。

观赏性苗木基地用以培育树苗和各种观赏价值高的草本及花灌木。

铺设大面积的盛花花坛和磨纹花坛。盛花花坛中布置各个季节的时令鲜花，来展现鲜花的群体美。而磨纹花坛则利用群花与修剪整齐的低矮灌木构成一定的图案，主要用来展现鲜花的整体美。

主题教育公园利用各种废弃物进行艺术再创造，同时起到教育作用，提醒人们对垃圾资源的认识。

运动场结合场地特点，设计各种运动设施，满足周围群众运动、健身需要。

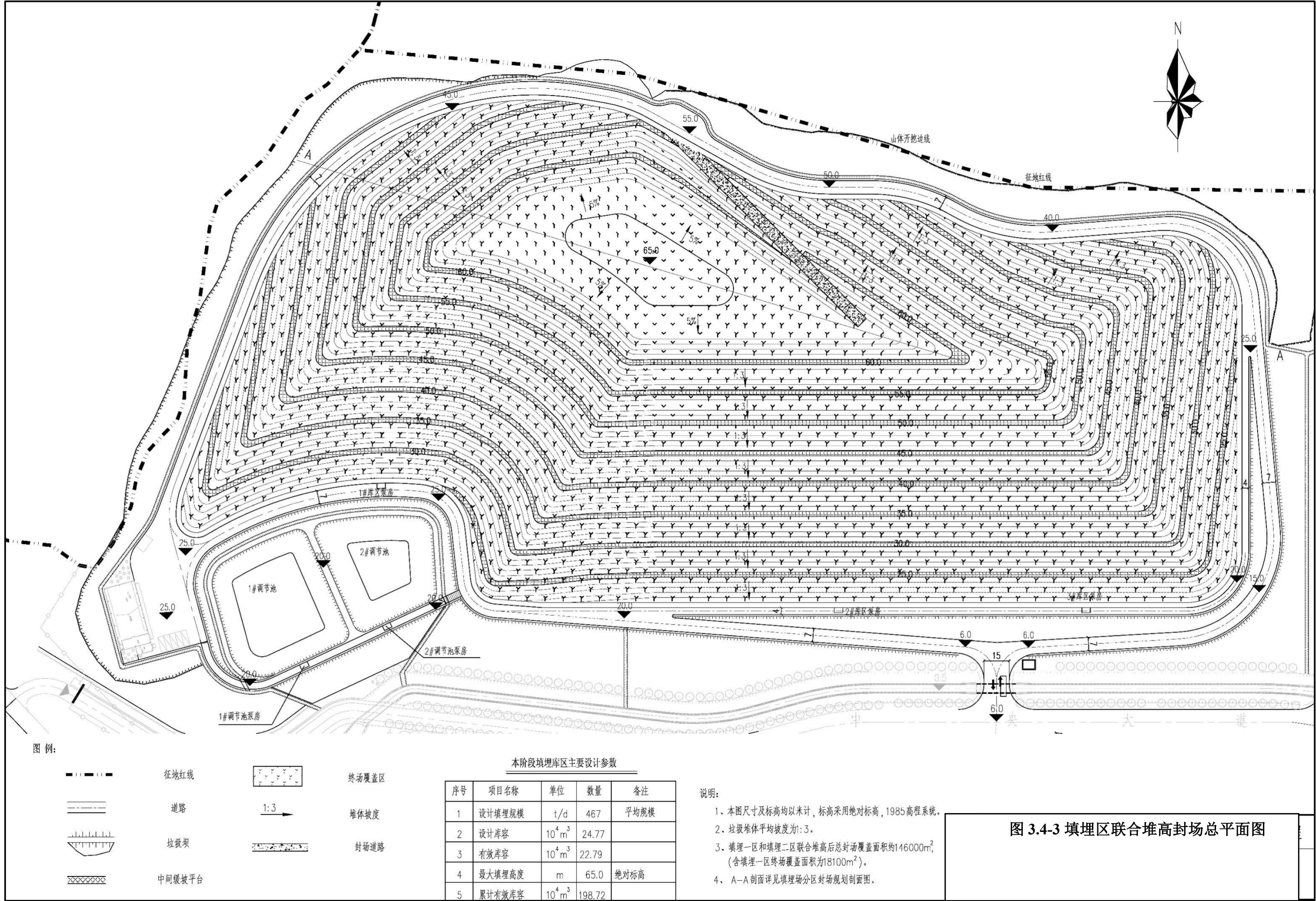


图 3.4-3 填埋区联合堆高封场总平面图

本阶段填埋库区主要设计参数				
序号	项目名称	单位	数量	备注
1	设计填埋规模	t/d	467	平均规模
2	设计库容	10 ⁴ m ³	24.77	
3	有效库容	10 ⁴ m ³	22.79	
4	最大填埋高度	m	65.0	绝对标高
5	累计有效库容	10 ⁴ m ³	198.72	

- 说明：
- 1、本图尺寸及标高均以米计，标高采用绝对标高，1985高程系统。
 - 2、垃圾堆体平均坡度为1:3。
 - 3、填埋一区和填埋二区联合堆高后总封场覆盖面积约146000m²，（含填埋一区终场覆盖面积为18100m²）。
 - 4、A-A剖面详见填埋场分区封场规划剖面图。

3.4.13. 填埋二区污染防治措施

现南部组团基地为充分实现资源再生利用，垃圾焚烧发电厂产生的炉渣目前均用于炉渣综合利用项目进行再生利用，填埋场二区为空置状态，目前暂未使用，因此填埋场二区至今尚未完善排污许可和竣工环境保护验收的环保手续。根据《中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋二区（应急）工程环境影响报告书》及其批复文件，卫生填埋二区的污染防治措施如下：

1、大气污染防治措施

（1）填埋气体控制：填埋气经自然导排石笼排放，在运营过程中定期进行产气量监测。

（2）恶臭控制：①垃圾填埋后及时覆盖，尽量减少裸露面积和裸露时间；②种植绿化隔离带，以控制臭气扩散；

（3）扬尘控制：①填埋场内作业表面及时覆盖；②种植绿化隔离带，控制扬尘扩散；③对正在进行作业区的四周设置 2.5~3m 高的栏网，控制轻薄垃圾飞扬。③环库道路填埋区侧设垃圾飞尘拦网。

根据环评及批复情况，填埋二区废气污染物产生情况如下表：

表 3.2-6 填埋场二区废气产排情况

工序	污染物	污染物排放量			治理措施	污染物排放	
		核算方法	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)		排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
运输车尾气	CO	产物系数法	1.669	4.873	绿化措施，种植较强吸附能力植物	1.669	4.873
	HC		0.297	0.868		0.297	0.868
	NOx		1.038	3.031		1.038	3.031
	颗粒物		0.085	0.248		0.085	0.248
填埋作业卸载	颗粒物	产物系数法	0.325	0.949	道路清扫，洒水降尘	0.325	0.949
填埋作业	恶臭		少量	少量	绿化措施，种植较强吸附能力植物	少量	少量

2、水污染防治措施

填埋库区采取了完备的雨污分流（分区填埋、标准覆盖措施），从而对渗沥液进

行有效控制，避免对周边环境产生污染。

填埋场渗沥液通过完备的渗沥液收集导排系统，导排至渗沥液调节池，最终输送至渗沥液处理厂处理。根据环评及批复情况，填埋二区渗滤液产生量约为 $311\text{m}^3/\text{d}$ 和车辆清洗废水产生量约为 $4.5\text{m}^3/\text{d}$ ，填埋场二区渗滤液和车辆清洗废水合计产生量约为 $315.5\text{m}^3/\text{d}$ ($115000\text{m}^3/\text{a}$)，渗滤液依托现有渗滤液调节池进行收集后经专用管道进入南部组团综合处理基地渗滤液处理厂进行处理。

渗沥液处理厂位于填埋场东南侧，设计处理规模为 1450 吨/日，其中一期设计处理规模为 450 吨/日，二期设计处理规模为 1000 吨/日，处理焚烧发电厂生产废水、生活污水、卫生填埋场渗滤液。渗滤液处理厂一、二期工程均采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR（一、二级 AO+超滤）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”的处理工艺。废水经处理后回用于垃圾焚烧发电厂循环冷却水系统补充水等，富余部分尾水排入中山市神湾镇污水处理有限公司处理。

3、噪声污染防治措施

根据填埋场机械设备、运输设备种类及运行情况，填埋场作业区内噪声一般最强声级为 96dB(A)、最弱声级为 85dB(A)。为减少现场作业工人和作业管理区的噪声污染，应尽可能选用低噪声设备，尽量避免机械空转。

4、固体废物

填埋场二区项目不新增工作人员，不新增生活垃圾，因此运营期无固体废物产生。

3.4.14. 填埋场二区项目存在的环保投诉问题和环保问题

根据中山市生态环境局的反馈情况，自卫生填埋场二区建设以来，施工期间未收到暂未收到登记在案的环境污染扰民投诉问题。由于卫生填埋场二区尚未正式运营，因此不存在环保问题。

3.5. 垃圾焚烧发电厂和渗滤液厂概况

3.5.1. 基本情况

根据建设单位提供资料，现有工程基本情况见下表。

表 3.2-1 现有项目基本情况表

项目名称	中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂
建设单位	中山市广业龙澄环保有限公司
建设地点	中山市神湾镇外沙村南部黄牛山南侧，中山市南部组团垃圾综合处理基地内
中心地理坐标	113°19'27.546"N,22°21'39.842"E
占地面积	46364 平方米（不含边坡）
建筑面积	30356 平方米
行业类别	N7820 环境卫生管理
法人代表	李强
劳动定员数	220 人
工作制度	365 天，每天连续工作制，三班制，单台生活垃圾焚烧炉及相关配套设施年工作 8000h。
处理规模	一期有 2 台 520t/d 的生活垃圾焚烧炉，二期有 3 台 750 吨/日的生活垃圾焚烧炉，设计生活垃圾的入炉焚烧量共为 3290t/d。全厂掺烧一般固体废物（含污泥）设计掺烧处理量不超过 1316t/d，占入炉量不超过 40%，其中污泥（经干化后的城镇污水处理厂污泥、印染污泥以及造纸污泥）掺烧处理量不超过 658t/d。

3.5.2. 总平面布置情况

现有焚烧发电厂和渗滤液厂主要建筑物情况如下：

表 3.2-5 焚烧发电厂现有工程主要建构筑物一览表

序号	名称		层数	占地面积（m²）	建筑面积（m²）	建筑高度（m）
一期工程						
1	一期主厂房		1（局部5层）	9898.2	21247.62	50.3
2	烟囱		-	90.69	-	110
3	坡道		-	633.71	633.71	7
4	油罐区	油泵房	1	25	25	4.2
		埋地油罐	-	148.89	148.89	-
5	地磅房		1	20.35	20.35	3.6
6	地磅		-	449.07	449.07	-
7	门卫室		1	46.35	46.35	3.75
8	初期雨水收集池		-	105.00	-	-
9	污水池		-	18.22	-	-
10	库房		1	235.09	235.09	-
11	备用间		1	147.52	147.52	-
12	灰库		1	132.6	132.6	-
13	引风机小室1		-	66.21	-	-
	引风机小室2		-	32.45	-	-
二期工程						
1	二期主厂房		1（局部6层）	20981.44	42514	60.3
2	烟囱		-		-	140
3	坡道		-	1184	-	8.3
4	综合水泵房/冷却塔		1	2025.6	1985.2	23.6
5	生产消防水池		-	756	-	1.2
6	地磅		-	47.77	-	-

表 3.2-2 焚烧发电厂厂区主要技术经济指标

序号	名称	单位	数值
1	总用地面积	m ²	75725.1
2	建构筑物占地面积	m ²	37044.16
3	总建筑面积	m ²	23086.2
4	计容面积	m ²	30889.41
5	道路面积（含硬地广场、停车场）	m ²	12545.00
6	道路面积比	%	16.6
7	容积率	%	0.41
8	建筑密度	%	48.92
9	绿地面积	m ²	23132.50
10	停车位	个	29
11	绿地率	%	30.5
12	总围墙长度（M）	m	506

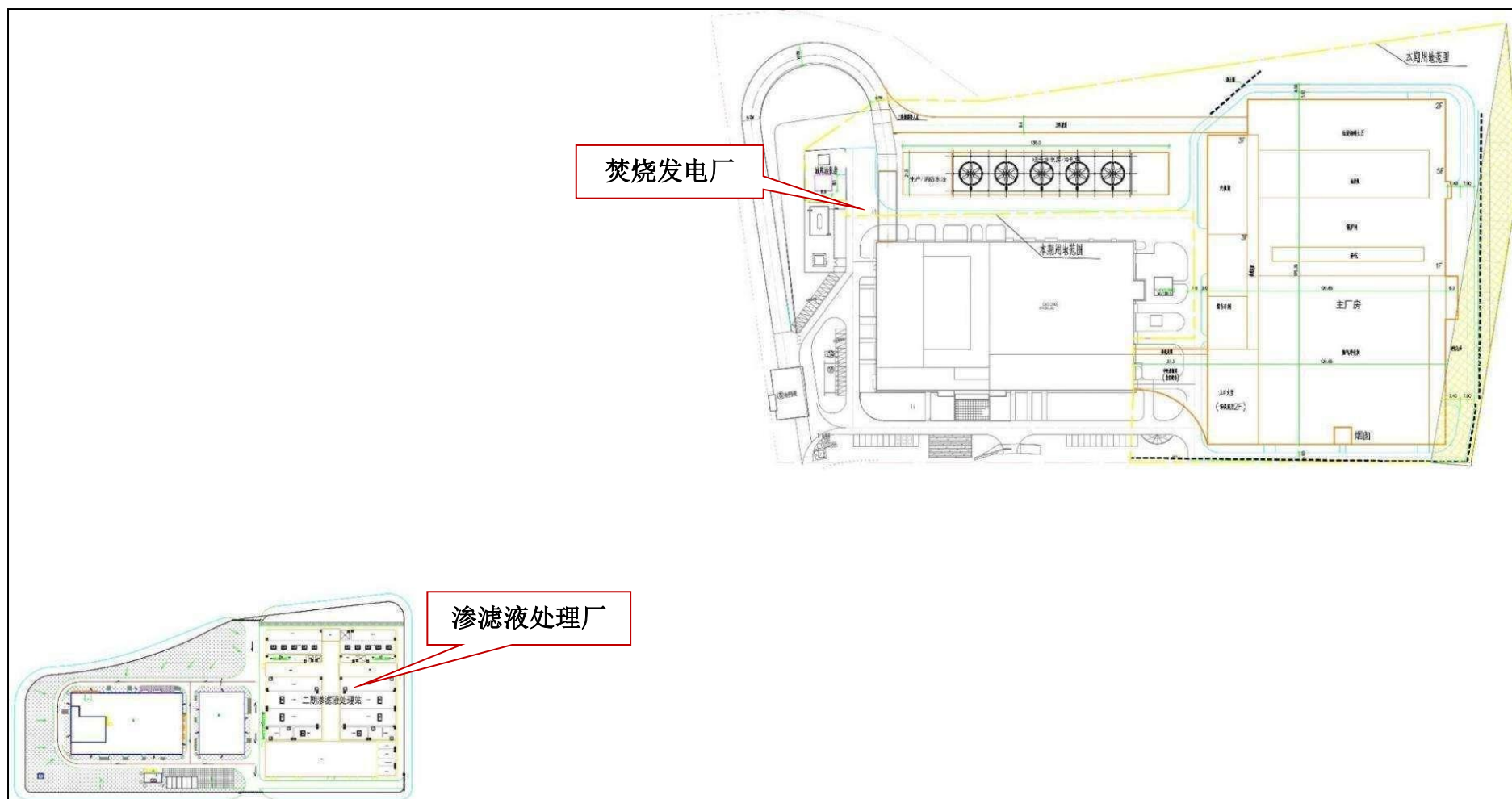


图 3.2-1 现有项目总平面布置图

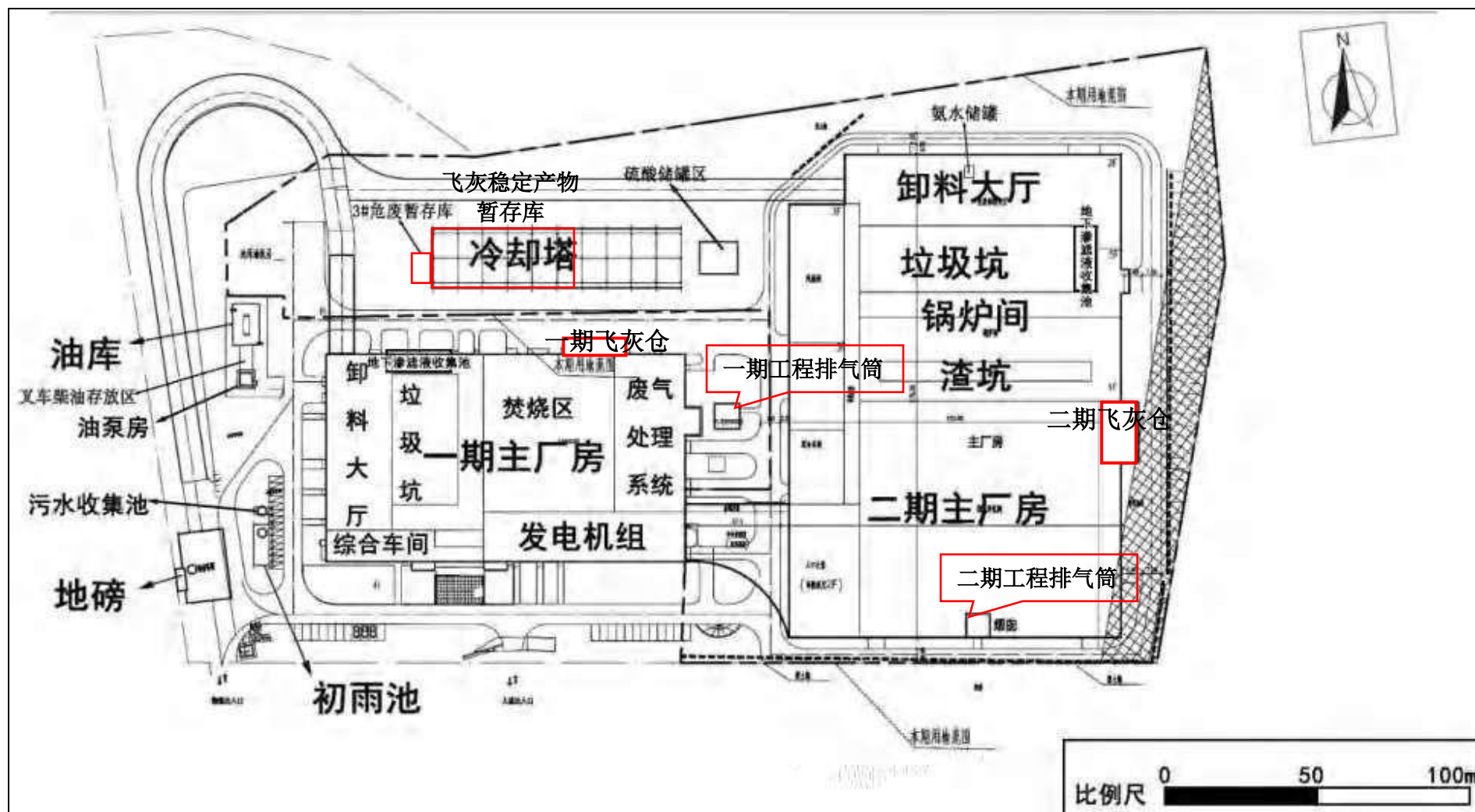


图 3.2-2 现有项目平面布置图（焚烧发电厂区）



图 3.1-3 现有项目平面布置图（渗滤液厂区）

3.5.3. 现有焚烧发电厂和渗滤液处理厂项目组成情况

现有焚烧发电厂和渗滤液处理厂项目组成情况见下表：

表 3.2-3 现有焚烧发电厂和渗滤液处理厂项目组成情况表

工程类别	建设内容	现有项目环评情况		实际建设情况	实际建设是否符合环评要求
		一期工程	二期工程		
处理规模		一期工程处理垃圾 1040t/d，二期工程处理垃圾 2250t/d，全厂设计焚烧处理 3290t/d，掺烧一般工业固废不超过 1316 吨/日，固体废物总掺烧比例不超过 40%，其中优先掺烧处理污泥（包括印染污泥、造纸污泥以及经干化后的城镇污水处理厂污泥），污泥掺烧小于 20%，污泥处理量不超过 658 吨/日		一期工程处理垃圾 1040t/d，二期工程处理垃圾 2250t/d，全厂设计焚烧处理 3290t/d，掺烧一般工业固废不超过 1316 吨/日，固体废物总掺烧比例不超过 40%，其中优先掺烧处理污泥（包括印染污泥、造纸污泥以及经干化后的城镇污水处理厂污泥），污泥掺烧小于 20%，污泥处理量不超过 658 吨/日。根据 2024 年（1~5 月）处理规模约为 49.092 万吨，未超过设计处理量，一般工业固废掺烧比例约为 19.77%，一般工业固体废物掺烧比例不超过 40%，污泥掺烧比例约为 3.32%，污泥掺烧小于 20%。	与环评一致
主体工程	焚烧炉	机械炉排焚烧炉 2×520t/d	机械炉排焚烧炉 3×750t/d	一期机械炉排焚烧炉 2×520t/d，二期机械炉排焚烧炉 3×750t/d	与环评一致
	余热锅炉	2×54.5t/h	2×88.8t/h	一期余热锅炉 2×54.5t/h，二期余热锅炉 2×88.8t/h	与环评一致
	汽轮发电机	2×12MW 凝汽式汽轮发电机组	2×35MW 凝汽式汽轮发电机组	一期设置 2×12MW 凝汽式汽轮发电机组，二期设置 2×35MW 凝汽式汽轮发电机组	与环评一致
	垃圾接收系统	一二期共用，2 台 50 吨埋地全自动式垃圾计量系统，1 台 100 吨埋地全自动式垃圾计量系统，1 台 120 吨埋地全自动式垃圾计量系统		一二期共用，2 台 50 吨埋地全自动式垃圾计量系统，1 台 100 吨埋地全自动式垃圾计量系统，1 台 120 吨埋地全自动式垃圾计量系统	与环评一致

		垃圾储坑（有效容积约 10692m ³ ），2 台垃圾吊车，2 台抓斗	垃圾储坑（有效容积约 28845.6m ³ ），3 台垃圾吊车，3 台抓斗	一期设置垃圾储坑（有效容积约 10692m ³ ），2 台垃圾吊车，2 台抓斗；二期设置垃圾储坑（有效容积约 28845.6m ³ ），3 台垃圾吊车，3 台抓斗	与环评一致
	辅助燃烧系统	焚烧炉设有点火燃烧器和辅助燃烧器，用轻柴油作为燃料	焚烧炉设有点火燃烧器和辅助燃烧器，用轻柴油作为燃料	一期和二期焚烧炉设有点火燃烧器和辅助燃烧器，用轻柴油作为燃料	与环评一致
公用工程	供电系统	10kV 高压配电装置、380/220V 低压配电装置	110kV 高压配电装置、380/220V 低压配电装置	一期设置 10kV 高压配电装置、380/220V 低压配电装置，二期设置 110kV 高压配电装置、380/220V 低压配电装置	与环评一致
	压缩空气系统	一二期工程共用，现有 4×35m ³ /min 空气压缩机		一二期工程共用，现有 4×35m ³ /min 空气压缩机	与环评一致
	给排水系统	一二期共用，现有 5 台逆流式机械通风冷却塔，单台冷却水量 6000m ³ /h		一二期共用，现有 5 台逆流式机械通风冷却塔，单台冷却水量 6000m ³ /h	与环评一致
		采用清污分流排放方式，设雨水排水系统；生产废水、生活污水收集系统；初期雨水收集系统；垃圾渗滤液收集系统；中水回用系统	采用清污分流排放方式，设雨水排水系统；生产废水、生活污水收集系统；初期雨水收集系统；垃圾渗滤液收集系统；中水回用系统	采用清污分流排放方式，设雨水排水系统；生产废水、生活污水收集系统；初期雨水收集系统；垃圾渗滤液收集系统；中水回用系统	与环评一致
	自动控制系统	独立通信机房及配套通信设备，全厂自动化控制系统	独立通信机房及配套通信设备，全厂自动化控制系统	独立通信机房及配套通信设备，全厂自动化控制系统	与环评一致
环保工程	烟气净化处理	焚烧线配制 1 套““3T+E”燃烧控制+选择性非催化还原脱硝（SNCR）/高分子脱硝工艺（PNCR）+半干法烟气脱酸（石灰）+干法烟气脱酸+复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭喷射系统+袋式除尘器”，烟气经 110m 高烟囱排放	焚烧线配制 1 套““3T+E”燃烧控制+选择性非催化还原脱硝（SNCR）/高分子脱硝工艺（PNCR）+半干法烟气脱酸+干法烟气脱酸（石灰）+复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭喷射系统+袋式除尘器”，烟气经 140m 高烟囱排放	一期和二期焚烧线烟气分别配制了 1 套““3T+E”燃烧控制+选择性非催化还原脱硝（SNCR）/高分子脱硝工艺（PNCR）+半干法烟气脱酸+干法烟气脱酸（石灰）+复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭喷射系统+袋式除尘器”烟气净化处理装置，一期经 110m 高烟囱排放，二期烟气经 140m 高烟囱排放	与环评一致
	在线监测系统	2 套净烟气在线监测，1 套废水在线	3 套净烟气在线监测，1 套	一期设置 2 套净烟气在线监测，1 套废水	与环评一致

		监测系统	废水在线监测系统	在线监测系统，二期设置 3 套净烟气在线监测，1 套废水在线监测系统	
	恶臭防治	垃圾储坑、卸料大厅密封负压设计，储坑内臭气作为一次风送进焚烧炉处理；垃圾储坑设备用抽风装置，配套活性炭吸附装置除臭，渗滤液收集处理设施密封负压设计，臭气抽入垃圾储坑，关键节点喷洒除臭剂。	垃圾储坑、卸料大厅密封负压设计，储坑内臭气作为一次风送进焚烧炉处理；垃圾储坑设备用抽风装置，配套活性炭吸附装置除臭，渗滤液收集处理设施密封负压设计，臭气抽入垃圾储坑，关键节点喷洒除臭剂。	垃圾储坑、卸料大厅密封负压设计，储坑内臭气作为一次风送进焚烧炉处理；垃圾储坑设备用抽风装置，配套活性炭吸附装置除臭，渗滤液收集处理设施密封负压设计，臭气抽入垃圾储坑，关键节点喷洒除臭剂。	与环评一致
	污水处理	设有一套 450m ³ /d 渗滤液处理系统，渗滤液采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR+纳滤（NF）+反渗透（RO）”处理工艺，附设污水收集系统，渗滤液，炉渣坑废水，冲洗废水，初期雨水及生活污水等经收集后送中山市南部组团垃圾综合处理基地渗滤液处理厂处理，可满足厂内现状各类废水的收集和全量化处理。废水处理后部分回用，其余达标后经市政污水管网进入中山市神湾镇污水处理有限公司处理	设有一座 1000m ³ /d 渗滤液处理系统，采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR（一、二级 AO+超滤）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”处理工艺，附设污水收集系统，渗滤液，炉渣坑废水，冲洗废水，初期雨水及生活污水等经收集后送渗滤液处理厂处理，可满足厂内现状各类废水的收集和全量化处理。废水处理后部分回用，其余达标后经市政污水管网进入中山市神湾镇污水处理有限公司处理	一期工程渗滤液厂设有一套 450m ³ /d 渗滤液处理系统，渗滤液采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR+纳滤（NF）+反渗透（RO）”处理工艺，二期工程渗滤液厂设有一座 1000m ³ /d 渗滤液处理系统，采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR（一、二级 AO+超滤）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”处理工艺”，附设污水收集系统，渗滤液，炉渣坑废水，冲洗废水，初期雨水及生活污水等经收集后送渗滤液处理厂处理，可满足厂内现状各类废水的收集和全量化处理。废水处理后部分回用，其余达标后经市政污水管网进入中山市神湾镇污水处理有限公司处理	与环评一致
	初期雨水池	容积约为 140m ³ 初期雨水池		初期雨水池约为 200m ³	与环评一致
	炉渣处理	主厂房内设 1 座渣坑用于临时储存，焚烧炉底部设有出渣机及渣坑，焚烧炉中经焚烧完全的炉渣及锅炉底灰落入出渣机，经加水冷却后进入渣坑，外运综合利用。	主厂房内设 1 座渣坑用于临时储存，焚烧炉底部设有出渣机及渣坑，焚烧炉中经焚烧完全的炉渣及锅炉底灰落入出渣机，经加水冷却后进入渣坑，外运综合利用。	现有项目设置 2 座渣库，用于暂存炉渣，现有工程一期渣库为 37*5*4m，容积为 740m ³ ，二期渣库 80*6*4m，容积为 1920m ³ ，一期渣库可储存炉渣量为 962t，二期渣库可储存炉渣量为 2496t。现有工程已建设有出渣系统和渣坑可储存约 3	符合环评要求

				天以上的炉渣量，炉渣属于一般工业固废，现有项目一期工程产生的炉渣外运至中山市翔实环保科技有限公司综合利用，二期工程产生的炉渣外运至中山市军霸环保科技有限公司综合利用。	
	飞灰	烟气净化系统配有飞灰收集系统及灰仓，脱酸反应塔及布袋除尘器产生的飞灰经飞灰收集系统收集进入灰仓，飞灰临时暂存于灰仓，一期工程在一期飞灰仓（总占地面积132.6平方米，飞灰仓容积300m³）下方区域和飞灰刮板机下方区域新增一套处理规模为7.5t/h的飞灰螯合稳定化处理线用于一期飞灰的稳定化处理。飞灰稳定化处理后暂存于飞灰稳定产物暂存库，经检测《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）后，送至具备飞灰填埋专区的生活垃圾填埋场进行分区填埋。	烟气净化系统配有飞灰收集系统及灰仓，脱酸反应塔及布袋除尘器产生的飞灰经飞灰收集系统收集进入灰仓，二期工程在飞灰仓（共含2个单个容积350m³飞灰仓，飞灰仓总占地面积约为404 m²），在飞灰仓下方新增一套24t/h飞灰螯合稳定化生产线用于二期飞灰稳定化处理。飞灰稳定化处理后暂存于飞灰稳定产物暂存库，经检测《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）后，送至具备飞灰填埋专区的生活垃圾填埋场进行分区填埋。	现有项目一期工程设置一座面积约为132.6 m²，容积约为300m³的飞灰仓，一期用于暂存一期工程飞灰，下方区域和飞灰刮板机下方区域新增一套处理规模为7.5t/h的飞灰螯合稳定化处理线用于一期飞灰的稳定化处理。飞灰稳定化处理后暂存于飞灰稳定产物暂存库，飞灰稳定化处理后经检测《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）后，最终送至中心组团垃圾综合处理基地卫生填埋场中单独分区填埋。 二期工程设置2座面积共404 m²，单个容积为350m³的灰仓用于暂存二期工程飞灰。在飞灰仓下方新增一套24t/h飞灰螯合稳定化生产线用于二期飞灰稳定化处理。飞灰稳定化处理后暂存于飞灰稳定产物暂存库，经检测《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）后，最终送至中心组团垃圾综合处理基地卫生填埋场中单独分区填埋。	符合环评要求
	其他固体废物	废布袋、废过滤膜、废试剂瓶、实验室废液以及在线监测废液交由有资质单位处理，渗滤液处理厂污泥、废机油、生活垃圾以及废活性炭（停炉期间垃圾储坑等恶臭处理）送厂区焚烧炉焚烧处理，使用专用吨袋（1t）包装飞灰稳定产物暂存于新增的飞灰稳定产物暂存库，飞灰稳定产物暂存库位于二期冷却塔水泵房空置厂房，总占地面积700 m²，定期运至具备飞灰填埋专区的生活垃圾填埋场进行分区填埋。		废布袋、废过滤膜、废试剂瓶、实验室废液以及在线监测废液交由中山中晟环境科技有限公司处理，渗滤液处理厂污泥、废机油、生活垃圾以及废活性炭（停炉期间垃圾储坑等恶臭处理）送厂区焚烧炉焚烧处理，使用专用吨袋（1t）包装飞灰稳定产物暂存于新增的飞灰稳定产	符合环评要求

				物暂存库，飞灰稳定产物暂存库位于二期冷却塔水泵房空置厂房，总占地面积700 m²，经检测《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）后，最终送至中心组团垃圾综合处理基地卫生填埋场中单独分区填埋。	
	噪声治理措施	选用低噪声设备并采取必要的隔声降噪措施，合理布局厂区。	选用低噪声设备并采取必要的隔声降噪措施，合理布局厂区	选用低噪声设备并采取必要的隔声降噪措施，合理布局厂区。	符合环评要求

3.5.4. 现有工程处理规模统计

现有工程位于中山市神湾镇外沙村黄牛山至蛇山一带（中山市南部组团垃圾综合处理基地内），总占地面积为 9.55 公顷（焚烧发电厂占地 7.57 公顷，渗滤液处理厂占地 1.60 公顷），是中山市主要的生活垃圾无害化处理厂之一，生活垃圾来源为板芙、三乡、坦洲、神湾、大涌、沙溪及横栏等七个镇街以及主管部门要求处理的生活垃圾。一般工业固体废物主要来源于中山市内。根据业主单位提供资料，2025 年（1~5 月）现有工程生活垃圾焚烧及一般工业固体废物掺烧的规模统计如下表。

根据下表可知，工业固体废物掺烧比例为 19.77%，均未超过总处理规模的 40%，其中污泥掺烧比例约为 3.32%，未超过总处理规模的 20%。

表 3.2-4 现有项目处理规模统计表

项目		设计处理量 (万 t/a)	2025 年（1~5 月）处理情况	
			2025 年处理规模 合计（万 t/a）	所占比例
一期工程	新鲜垃圾	20.8~34.67	14.027	73.17%
	陈腐垃圾		4.846	25.28%
	一般工业固废	≤13.87	0.298	1.55%
	其中污泥量		0.298	1.55%
	小计	34.67	19.170	100.00%
二期工程	新鲜垃圾	45~75	15.453	51.65%
	陈腐垃圾		5.058	16.90%
	一般工业固废	≤30	9.410	31.45%
	其中污泥量		1.330	4.45%
	小计	75	29.921	100.00%
全厂合计	新鲜生活垃圾	65.8~109.97	29.480	60.05%
	陈腐生活垃圾		9.904	20.17%
	一般工业固废	≤43.87	9.708	19.77%
	其中污泥量		1.628	3.32%
	小计	109.97	49.092	100.00%

3.5.5. 现有工程原辅料用量统计

根据业主单位提供的 2025 年 1~5 月原辅料用量统计，2025 年（1~5 月）原辅料统计用量如下表：

表 3.2-5 现有工程全厂原辅料使用情况表统计

项目	序号	项目		用途	环评审批量（t/a）	2025 年实际用量（t/a）	折算满负荷原辅料用量（t/a）	备注
一期工程	1	入炉垃圾	生活垃圾	焚烧燃料	20.8 万~34.67 万	7.589 万	20.8 万~34.67 万	
			污泥		≤6.93 万	0.298 万	≤6.93 万	
			一般工业固废		≤13.87 万	0.753 万	≤13.87 万	
			合计		34.67 万	8.342 万	34.67 万	
	2	氧化钙/消石灰		废气处理药剂（半干法、干法脱酸）	6149.42	763.95	3175.04	根据烟气参数调整用量
	3	0#轻柴油		焚烧炉点火及辅助燃料	183.73	36.77	152.82	根据启停次数调整用量
	4	复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭		废气处理药剂（除臭）	150	33.5	60.58	根据烟气参数调整用量
	5	尿素		废气处理药剂（SNCR 脱硝）	290.83	7.5	13.56	根据烟气参数调整用量
	6	PNCR 高分子药剂		废气处理药剂（PNCR 脱硝）	240.26	0	0	根据烟气参数调整
	7	32%盐酸		污水处理	185.28	32.40	135	
	8	氢氧化钠		污水处理	17.69	4.24	17.67	
	9	膜阻垢剂（膦酸盐（酯）的水溶液）		污水处理	0.5	0.12	0.5	
	10	膜清洗剂		污水处理	1.99	0.46	1.92	
	11	聚丙烯酰胺		污水处理	6.52	1.48	6.17	
	12	葡萄糖		污水处理	72.62	16.40	68.33	
二期工程	1	入炉垃圾	生活垃圾	焚烧燃料	45 万~75 万	21.163 万	45 万~75 万	
			污泥		≤15 万	1.330 万	≤15 万	
			一般工业固废		≤30 万	9.871 万	≤30 万	
			合计		75 万	31.034 万	75 万	
	2	氧化钙/消石灰		废气处理药剂（半	10174.1	3307.92	7994.01	

				干法、干法脱酸)				
	3	0#轻柴油		焚烧炉点火及辅助燃料	278.83	67.58	163.32	
	4	复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭		废气处理药剂（除臭）	374.74	150.7	364.09	根据烟气参数调整
	5	尿素		废气处理药剂（SNCR 脱硝）	680.13	8.4	20.3	根据烟气参数调整
	6	PNCR 高分子药剂		废气处理药剂（PNCR 脱硝）	517	0	0	根据烟气参数调整
	7	32%盐酸		污水处理	411.72	154.40	373.12	
	8	氢氧化钠		污水处理	39.31	14.74	35.62	
	9	膜阻垢剂（膦酸盐（酯）的水溶液）		污水处理	1.1	0.41	1	
	10	膜清洗剂		污水处理	4.41	1.65	4	
	11	聚丙烯酰胺		污水处理	14.48	5.43	13.12	
	12	葡萄糖		污水处理	161.38	60.52	146.25	
	全厂	1	入炉垃圾	生活垃圾	焚烧燃料	65.8 万~109.97 万	28.752 万	65.8 万~109.97 万
污泥				≤21.93 万		1.628 万	≤21.93 万	
一般工业固废				≤43.87 万		10.624 万	≤43.87 万	
合计				≤109.97 万		39.376 万	≤109.97 万	
2		氧化钙		废气处理药剂（半干法、干法脱酸）	16323.52	4071.87	11169.05	根据烟气参数调整
3		0#轻柴油		焚烧炉点火及辅助燃料	462.56	104.35	316.14	
4		复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭		废气处理药剂（除臭）	524.74	0.00	0.00	根据烟气参数调整
5		尿素		废气处理药剂（SNCR 脱硝）	970.96	15.90	33.86	根据烟气参数调整
6	PNCR 高分子药剂		废气处理药剂（PNCR 脱硝）	757.26	0.00	0.00	根据烟气参数调整	

	7	32%盐酸	污水处理	597	186.80	508.12	
	8	氢氧化钠	污水处理	57	18.98	53.29	
	9	膜阻垢剂（膦酸盐（酯）的水溶液）	污水处理	1.6	0.53	1.50	
	10	膜清洗剂	污水处理	6.4	2.11	5.92	
	11	聚丙烯酰胺	污水处理	21	6.91	19.29	
	12	葡萄糖	污水处理	234	76.92	214.58	

注：1、满负荷通过各原辅料实际使用量除实际垃圾处理量与设计处理垃圾量的比值进行折算。

2、尿素、消石灰折算成满负荷使用量与环评使用量差异较大，主要是因为尿素的用量与烟气参数密切相关，因此实际使用会根据烟气实际参数进行调整，环评为在不利烟气参数情况下需要使用的量，因此 2025 年折算满负荷情况下的用量与环评存在较大差异，根据 2025 年在线监测数据可知，焚烧炉烟气均可达标排放，因此原辅料变化，未带来不利的环境影响。

3.5.6. 现有工程设备清单统计

根据企业提供资料，根据收集企业排污许可、竣工环境保护验收等资料，现有项目实际建设的设备和排污许可及竣工环境保护验收中的设备一致，因此本项目按实际情况列出现有工程的主要生产设备，具体如下：现有项目设备情况如下表：

表 3.2-6 现有工程设备情况一览表

序号	名称	环评情况		实际情况（与排污许可及竣工环境保护验收报告一致）		变化情况
		一期工程	二期工程	一期工程	二期工程	
一、垃圾接收及供料系统						
1	垃圾计量系统	设 3 台地磅，2 台埋地全自动式 50 吨埋地全自动式垃圾计量系统（分度 20kg），1 台 100 吨全自动式垃圾计量系统（分度 20kg）	一二期共用，再新建一台 120 吨地磅	设 3 台地磅，2 台埋地全自动式 50 吨埋地全自动式垃圾计量系统（分度 20kg），1 台 100 吨全自动式垃圾计量系统（分度 20kg）	一二期共用，再新建一台 120 吨地磅	与环评一致
2	卸料系统	垃圾卸料信号系统、自动卸料门、卸料大厅空气幕、电动桥式起重機、抓斗、电动垃圾吊车检修电动葫芦、一次风	垃圾卸料信号系统、自动卸料门、卸料大厅空气幕、电动桥式起重機、抓斗、电动垃圾吊车检修电动葫芦、一次风空气预热器检修电动葫芦	垃圾卸料信号系统、自动卸料门、卸料大厅空气幕、电动桥式起重機、抓斗、电动垃圾吊车检修电动葫芦、一次风空气预热器检修电动	垃圾卸料信号系统、自动卸料门、卸料大厅空气幕、电动桥式起重機、抓斗、电动垃圾吊车检修电动葫芦、一次风空气预热器检修电动葫芦	与环评一致

		空气预热器 检修电动葫芦		葫芦		
二、垃圾焚烧系统						
1	进料斗	-	-	-	-	-
2	焚烧炉部分	2×520t/台·d 多级往复机械炉排炉	3×750t/台·d 多级往复机械炉排炉	2×520t/台·d 多级往复机械炉排炉	3×750t/台·d 多级往复机械炉排炉	与环评一致
三、燃烧空气系统及脱臭装置						
1	一次风机	2 台	3 台	2 台	3 台	与环评一致
2	二次风机	2 台	3 台	2 台	3 台	与环评一致
3	炉墙冷却机	2 台	3 台	2 台	3 台	与环评一致
4	脱臭装置	2套活性炭吸附过滤脱臭	3 套活性炭吸附过滤脱臭	2 套活性炭吸附过滤脱臭	3 套活性炭吸附过滤脱臭	与环评一致
四、余热锅炉		2 台余热锅炉，每台额定蒸发量：54.5t/h，过热蒸汽压力：4.0MPa（a），过热蒸汽温度：450℃，给水温度：130℃	3 台余热锅炉，每台额定蒸发量：88.855t/h，过热蒸汽压力：4.0MPa（a），过热蒸汽温度：410℃，给水温度：130℃	2 台余热锅炉，每台额定蒸发量：54.5t/h，过热蒸汽压力：4.0MPa（a），过热蒸汽温度：450℃，给水温度：130℃	3 台余热锅炉，每台额定蒸发量：88.855t/h，过热蒸汽压力：4.0MPa（a），过热蒸汽温度：410℃，给水温度：130℃	与环评一致
五、汽轮发电系统		2套汽轮发电系统，每套机组类型：单轴、单缸凝汽式，额定功率：12MW，最大功率：13.2MW，额定转速：3000rpm，额定电压：10.5kV，进气蒸汽压力：3.8Mpa，进气蒸汽温度：435℃	2 套汽轮发电系统，每套机组类型：单轴、单缸凝汽式，汽式额定功率：35MW，额定转速：3000rpm，进气蒸汽压力：3.8Mpa，进气蒸汽温度：390℃	2 套汽轮发电系统，每套机组类型：单轴、单缸凝汽式，额定功率：12MW，最大功率：13.2MW，额定转速：3000rpm，额定电压：10.5kV，进气蒸汽压力：3.8Mpa，进气蒸汽温度：435℃	2 套汽轮发电系统，每套机组类型：单轴、单缸凝汽式，汽式额定功率：35MW，额定转速：3000rpm，进气蒸汽压力：3.8Mpa，进气蒸汽温度：390℃	与环评一致
六、除氧给水装置		1 套	1 套	1 套	1 套	与环评一致
七、汽机其		1 套	1 套	1 套	1 套	与环评一致

他辅机						
八、烟气处理系统		“3T+E”燃烧控制+选择性非催化还原脱硝(SNCR)/高分子脱硝工艺(PNCR)+半干法烟气脱酸+干法烟气脱酸(石灰)+复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭喷射系统+袋式除尘器	“3T+E”燃烧控制+选择性非催化还原脱硝(SNCR)/高分子脱硝工艺(PNCR)+半干法烟气脱酸+干法烟气脱酸(石灰)+复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭喷射系统+袋式除尘器	“3T+E”燃烧控制+选择性非催化还原脱硝(SNCR)/高分子脱硝工艺(PNCR)+半干法烟气脱酸+干法烟气脱酸(石灰)+复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭喷射系统+袋式除尘器	“3T+E”燃烧控制+选择性非催化还原脱硝(SNCR)/高分子脱硝工艺(PNCR)+半干法烟气脱酸+干法烟气脱酸(石灰)+复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭喷射系统+袋式除尘器	与环评一致
1	引风机	2 台, 每台风量: 121820Nm ³ /h, 烟气温度: 140°C	3 台, 风量: 158713Nm ³ /h·烟气温度: 140°C	2 台, 每台风量: 121820Nm ³ /h, 烟气温度: 140°C	3 台, 风量: 158713Nm ³ /h·烟气温度: 140°C	与环评一致
2	烟囱	组合式烟囱, 两条线的烟气进入各自的烟囱, 每个排气筒出口直径 2.2m, 外筒为钢筋混凝土结构(高 110m), 内筒为钢制。	组合式烟囱, 三条线的烟气进入各自的烟囱, 每个排气筒出口直径 2.4m, 外筒为钢筋混凝土结构(高 140m), 内筒为钢制。	组合式烟囱, 两条线的烟气进入各自的烟囱, 每个排气筒出口直径 2.2m, 外筒为钢筋混凝土结构(高 110m), 内筒为钢制。	组合式烟囱, 三条线的烟气进入各自的烟囱, 每个排气筒出口直径 2.4m, 外筒为钢筋混凝土结构(高 140m), 内筒为钢制。	与环评一致
九、除灰渣系统						
1	炉渣卸料系统	2 套	3 套	2 套	3 套	与环评一致
	渣库	1 座, 渣库尺寸为 37*5*4m, 容积为 740m ³ , 可存储炉渣量约为 962 吨	1 座, 渣库 80*6*4m, 容积为 1920m ³ 。可存储炉渣量约为 2496 吨	1 座, 渣库尺寸为 37*5*4m, 容积为 740m ³ , 可存储炉渣量约为 962 吨	1 座, 渣库 80*6*4m, 容积为 1920m ³ 。可存储炉渣量约为 2496 吨	
2	飞灰卸灰系统	2 套	3 套	2 套	3 套	与环评一致
3	灰仓	1 个 300m ³ , 可暂存飞灰量约为 262.5t	2 个 350m ³ , 总容积 700m ³ , 可暂存飞灰量约 498.4 吨	1 个 300m ³ , 可暂存飞灰量约为 262.5t	2 个 350m ³ , 总容积 700m ³ , 可暂存约 498.4 吨飞灰	与环评一致
4	飞灰稳定化处理系统	1 套, 处理能力为 7.5t/h	1 套, 处理能力为 7.5t/h	1 套, 处理能力为 24t/h	1 套, 处理能力为 24t/h	与环评一致

5	飞灰稳定产物暂存废气除臭装置	一套水喷淋处理一套	一套水喷淋处理一套	与环评一致
---	----------------	-----------	-----------	-------

3.5.7. 现有工程给排水

1、给水

现有项目用水主要有生活用水和工业用水，生活用水主要采用自来水。主要有市政自来水管网 DN500 供水管。工业用水主要使用自来水和回用水。自来水主要由市政自来水管提供。回用水主要为渗滤液处理厂的中水回用系统提供。根据对现有项目 2025 年 1~5 月给排水进行统计分析，现有工程 2025 年 1~5 月自来水用量约为 4116.99m³ /d。

2、排水

现有工程生活污水排入至渗滤液厂进行深度处理，生产废水主要包括冷却循环水系统排水，该部分废水经厂区内沉淀池沉淀处理后外排至厂前排洪渠。其他生产废水则进入渗滤液处理厂进行处理达标后部分回用，富余尾水达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准和《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 限值要求的较严值后排入中山市神湾镇污水处理有限公司深度处理后排入深环涌。

根据 2025 年 1~5 月给排水统计情况，现有工程给排水情况见下表：

表 3.3-7 2025 年用排水情况

用水环节	项目	环评审批量		2025 年 1~5 月给排水量		折算满负荷工况下给排水量	
		m³/a	m³/d	m³/a	m³/d	m³/a	m³/d
系统日补充水	自来水	1779123.15	4874.31	627220.79	4126.45	1506155.19	4126.45
	初期雨水	17833.9	48.86	8482.00	55.80	20367.96	55.80
	垃圾库渗滤液	148565.95	407.03	32697.32	215.11	78516.59	215.11
	基地卫生填埋场渗滤液	146000	400	14831.20	97.57	35614.39	97.57
	合计	2091523	5730.2	683231.31	4494.94	1640654.13	4494.94
系统日消耗水	厂区绿化用水、生活用水和道路冲洗	3292.665	9.021	1185.75	7.80	2847.37	7.80

	水损耗						
	SNCR 消耗水	100280.1	274.74	5616.00	36.95	13485.79	36.95
	雾化器用水	6500.65	17.81	2005.00	13.19	4814.64	13.19
	循环冷却塔风吹与蒸发损失	1487473.55	4075.27	569014.36	3743.52	1366383.16	3743.52
	炉膛减温/冷渣用水/石灰制浆/飞灰螯合剂配置	259175.55	710.07	96214.48	632.99	231041.35	632.99
	废水螯合配置	15519.8	42.52	4524.13	29.76	10863.86	29.76
	喷淋塔耗蒸发损耗	6132	16.8	2553.60	16.80	6132.00	16.80
	渗滤液处理系统外排至神湾污水处理厂废水	199326.135	546.1	0.00	0.00	0.00	0.00
	锅炉汽水循环损耗	28429.85	77.89	1794.00	11.80	4307.96	11.80
	渗滤液处理系统污泥带走	912.5	2.5	324.00	2.13	778.03	2.13
	合计	2107042.8	5772.72	683231.32	4494.94	1640654.15	4494.94

表 3.3-8 2025 年垃圾焚烧发电厂实际水平衡表（单位：m³/d）

用水环节	用水类型				损耗	排水去向		
	自来水	除盐水	回用水	物料带入		渗滤液厂	外排厂前排洪渠	回用
厂区绿化	3.84				3.84			
生活用水	34.94				3.49	31.45		
循环冷却塔	3912.63		173.09		3743.52			342.21
SNCR 用水		5.75	31.19		36.95			
雾化器用水		0.98	12.21		13.19			
锅炉		120.68			11.80			108.88
道路冲洗用水			2.92		0.29	2.63		
初期雨水				55.80		55.80		
垃圾贮坑渗滤液				215.11		215.11		
填埋场渗滤液				97.57		97.57		
除盐水制备	175.04							175.04
炉膛冷却、冷渣用水、石灰制浆			632.99		632.99			
螯合剂配制			29.76		29.76			
飞灰地面冲洗			1.81		0.18			1.63
喷淋塔用水			16.93		16.80			0.13
合计	4126.45	127.41	852.41	368.49	4446.07	402.57	0.00	626.12
	5474.76				5474.76			

表 3.3-9 2025 年渗滤液处理厂实际水平衡表（单位：m³/d）

废水来源	废水量	废水处理后去向	废水量
垃圾贮坑渗滤液	215.11	炉膛冷却/回喷垃圾库/冷渣用水/石灰制浆	362.12
填埋场渗滤液	97.57	污泥带走	2.13
生活污水	31.45	排放至神湾污水处理厂	0.00
车间及道路冲洗废水	2.63	回用至冷却循环水	38.32
初期雨水	55.80		
合计	402.57	合计	402.57

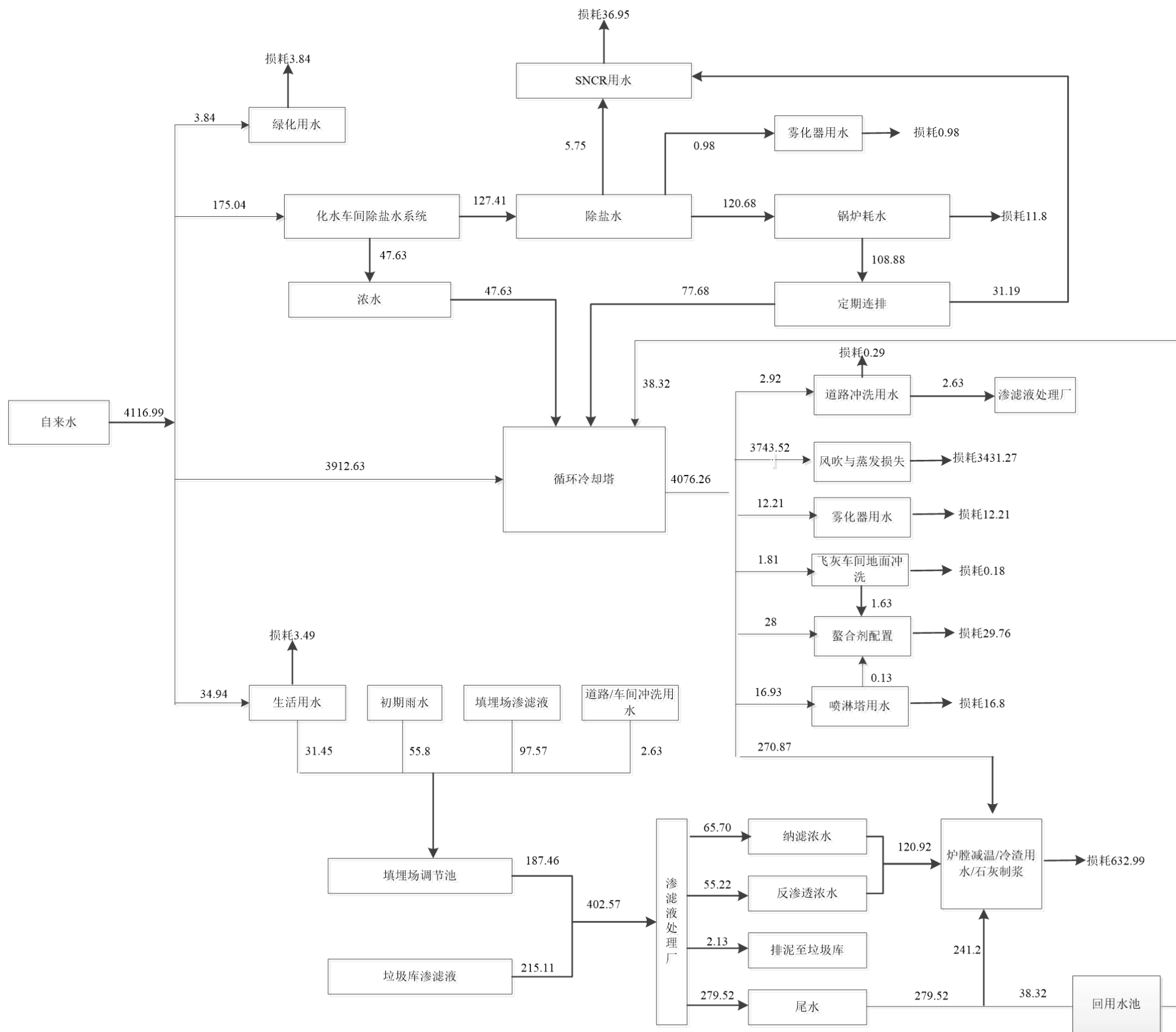


图 3.3-2025 年折算成满负荷水平衡图 (单位: m³/d)

根据对 2025 年水平衡分析，2025 年渗滤液尾水主要回用于炉膛减温、冷渣用水、石灰制浆、螯合剂配制等。2025 年 1~5 月未向中山市神湾镇污水处理有限公司排水，根据对 2025 年给排水分析，2025 年垃圾库、填埋场渗滤液量均较少，且由于掺烧工业固体废物，工业固体废物含水量少，故 2024 年厂区产生的渗滤液严重偏少，因此未向市政管网排放废水。现有项目废水排放量未超过环评审批排放量。由于存在上述因素，本项目现有工程水平衡考虑最不利情况，即渗滤液产生量最大的情况进行考虑，因此现有工程水平衡采用环评的水平衡进行核算。

表 3.3-10 现有工程环评用排水情况表（单位：m³/d）

用水环节	用水类型				损耗	排水去向	回用
	自来水	除盐水	回用水	物料带入		渗滤液厂	
厂区绿化	5.06				5.06		
生活用水	34.94				3.49	31.45	
循环冷却塔	3933.82		1206.58		4075.27		1065.13
SNCR 用水		155.59	119.15		274.74		
雾化器用水		1.32	16.49		17.81		
锅炉		518.46			77.89		440.57
道路/车间冲洗用水			2.92		0.29	2.63	
初期雨水*				48.86		48.86	
垃圾贮坑渗滤液				407.03		407.03	
填埋场渗滤液				400.00		400.00	
除盐水制备*	900.49						900.49
炉膛冷却、冷渣用水、石灰制浆			667.55		667.55		
螯合剂配制用水			42.52		42.52		
飞灰处理区地面冲洗用水			1.81		0.18		1.63

水喷淋用水			16.93		16.80		0.13
合计	4874.31	675.37	1484.10	855.89	5181.60	889.97	1818.10
	7889.67				7889.67		

表 4.1-11 渗滤液厂日平均给排水情况（单位：m³/d）

废水来源	废水量	废水处理后去向	废水量
填埋场渗滤液	400	NF、RO 浓液及部分尾水回用于炉膛冷却、冷渣用水、石灰制浆	271.18
垃圾贮坑渗滤液	407.03	污泥带走	2.5
生活污水	31.45	排放至神湾污水处理厂	546.10
车间及道路冲洗废水	2.63	回用至冷却循环水	70.19
初期雨水	48.86		
合计	889.97	合计	889.97

现有项目环评的水平衡图如下：

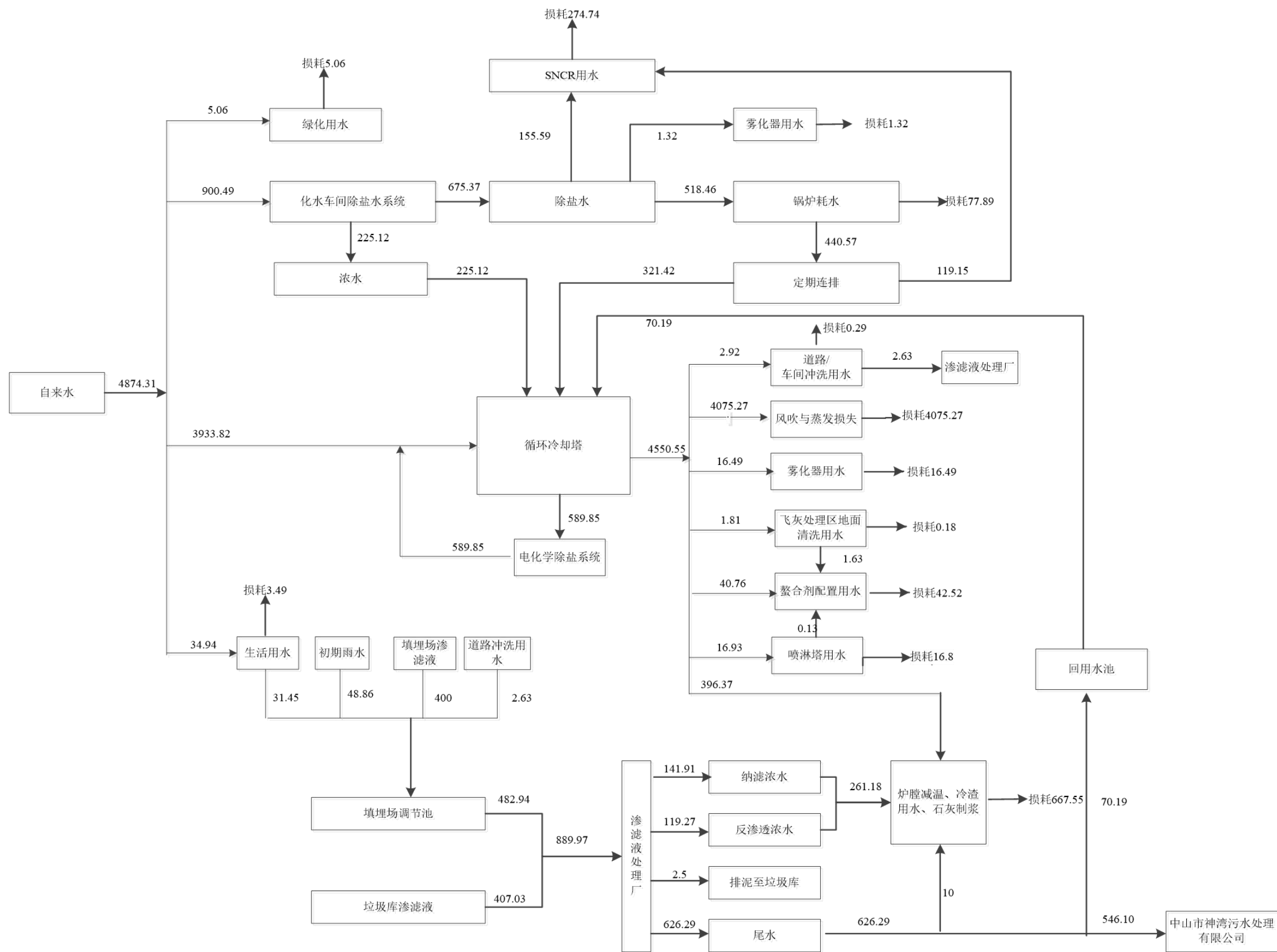


图 4.1-3 现有项目环评水平衡图 (单位: m³/d)

3.5.8. 现有工程工艺流程及产污环节

现有工程整个工艺流程包括垃圾接收及储存、垃圾焚烧、余热利用等系统工程、垃圾接收、贮存及输送系统。现有工程工艺流程图如图 3.2-1 所示。

3.5.9. 飞灰稳定化处理系统

(1) 飞灰入仓

来自烟气处理系统的飞灰通过斗式提升机输送入飞灰仓，飞灰根据烟气处理系统工作时间进料，本工序主要污染物为飞灰入仓废气以及设备噪声。

(2) 螯合剂制备

外购液态螯合剂暂存于储备罐中，之后通过输送泵泵入制备罐中加水（螯合剂与水比例为 1:12）制备。螯合剂制备为常温常压制备。由于螯合剂易溶于水，螯合剂为二硫氨基型螯合剂，能与水以任何比例互溶，溶于水过程不发生化学反应，因此螯合剂配制过程，不会产生废气。配制罐主要为螯合剂和水，不存在其他工序，且为液态，螯合剂与水可以任意比例互溶，不会形成水垢等物质，因此不需要进行清洗，不会产生清洗废水。

(3) 称重

原灰通过刮板机将飞灰自动经螺旋输送机密闭输送进入密闭的称重料斗内进行称重，定量进入混合搅拌机内混合，经配制的螯合剂根据原灰的入料量，通过螯合剂自带计量器定量加入螯合剂。配备好的螯合剂与原灰的加入比例为：39:100。原灰进入称重料斗过程中会产生少量颗粒物，该部分颗粒物经自带除尘装置处理后，拦截的飞灰回落至称重料斗，处理后的废气无组织排放。

(4) 螯合混炼

飞灰通过进料口进入称重料斗进行称重后，定量进入混合搅拌机进行混炼，飞灰和螯合剂在飞灰搅拌机内充分混合，飞灰中的重金属与螯合剂反应，生成螯合物从而被稳定化。飞灰螯合剂通过人工合成高分子螯合基团对飞灰中的各种重金属进行捕捉、螯合，螯合基团通过配位螯合等作用，可以快速捕获飞灰中的各种重金属，形成不溶于水的重金属螯合物和共沉淀络合物。飞灰中的重金属螯合剂具有渗透性强、扩散均匀、反应速度快，通过螯合剂均匀接触并搅拌混合，能快速捕获螯合重金属，在碱性环境中形成磷盐矿物质如磷灰石晶体等，该物质对 Pb、Cd、锌等重金属有非常强的吸引力。当飞灰中所含 Pb、Cd 等重金属遇水溶解渗出，将被药剂形成的磷灰石吸附，并会取代磷灰石物质中的钙元素，发生沉淀、络合反应形成较为稳定、无害、溶解度极低的含 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固化，从而

达到重金属稳定化的目的。

项目采取单一药剂处理工艺，即在稳定化处理过程中不添加水泥，仅添加螯合剂作为稳定化处理药剂，采取此技术路线可以在实现飞灰无害化处理的同时，达到少增容或不增容的目的，从而提供飞灰处置系统的总体效率和经济性。

飞灰以及螯合剂经密闭输送机进入称重斗内进行称量，称重斗密闭连接混合搅拌机飞灰进料口，搅拌机采取上进下出的进出料形式，设 2 个进料口，分别为 DN400 飞灰进料口和 DN100 螯合剂进料口，出料口位于搅拌机正下方，搅拌机内同时开启飞灰储存卸料阀和螯合剂进料阀，加水配制后的螯合剂与飞灰的添加比例为 39:100。同时进行搅拌，飞灰和螯合剂进料结束后，继续搅拌 2~2.5min 后，开启卸料阀开始卸料。搅拌机搅拌过程不需加温加压。物料在搅拌过程中均为潮湿的固态。飞灰经螯合处理后，呈松软潮湿的团状结构，因此出料过程中不会产生颗粒物。设备噪声通过隔声减振，选用低噪设备进行处理。混合搅拌机不需要设置定期清洗，维护期间会对混合搅拌机的搅拌设备进行简单的清扫，清扫后的飞灰通过卸料口卸下至吨袋，由于该部分飞灰为已螯合的飞灰，且量很少，因此待维护后将该部分飞灰重新通过应急加料口倒入混合搅拌机进行螯合。



图 4.2-5 飞灰稳定产物图片及包装图片

(4) 包装、养护、暂存

项目混炼好的飞灰稳定产物通过出料口卸入至吨袋中（规格：1t）包装，飞灰螯合混炼过程中加入水进行螯合，飞灰经螯合后呈松软潮湿的团状结构。因此出料和包装过程中几乎不会产生颗粒物。飞灰稳定产物通过叉车运至飞灰稳定产物暂存库进行静置养护，通过养护可使飞灰进一步稳定化，养护时间约为 72h。养护后进行检测，满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2024)的要求后，全部暂存飞灰仓，定期

运输至具备飞灰填埋专区的生活垃圾填埋场进行分区填埋。飞灰在螯合、养护、暂存过程中会有少量恶臭物质氨产生，主要是螯合剂与飞灰发生反应过程中产生。飞灰中氨被吸附在飞灰孔结构中，在进行飞灰重金属稳定化处理后，飞灰与重金属稳定化强碱性药剂接触后会将飞灰中残存的氨或飞灰烟气治理中产生的铵盐反应或置换，使得氨游离溢出至空气中，因此会产生少量氨等恶臭气体。飞灰暂存过程中由于装卸等会产生极少量颗粒物，本项目飞灰稳定产物暂存库为密闭仓库，飞灰稳定产物暂存库通过密闭收集后经水喷淋除臭装置处理后，无组织排放。

（5）飞灰稳定产物检测

本项目采取定期抽检的方式，采用《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中有关飞灰的检测方法对储存的飞灰螯合稳定产物进行抽样检测。检测的项目主要包括：含水率、《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2024）中规定的重金属，飞灰稳定产物检测通过委托有相关检测能力单位进行检测。因此本项目不涉及检测过程中产生的污染物。检测结果合格方可送往具备飞灰填埋专区的生活垃圾填埋场进行分区填埋，检测结果不合格的飞灰稳定产物需要重新进行稳定化处理，直至检测合格。

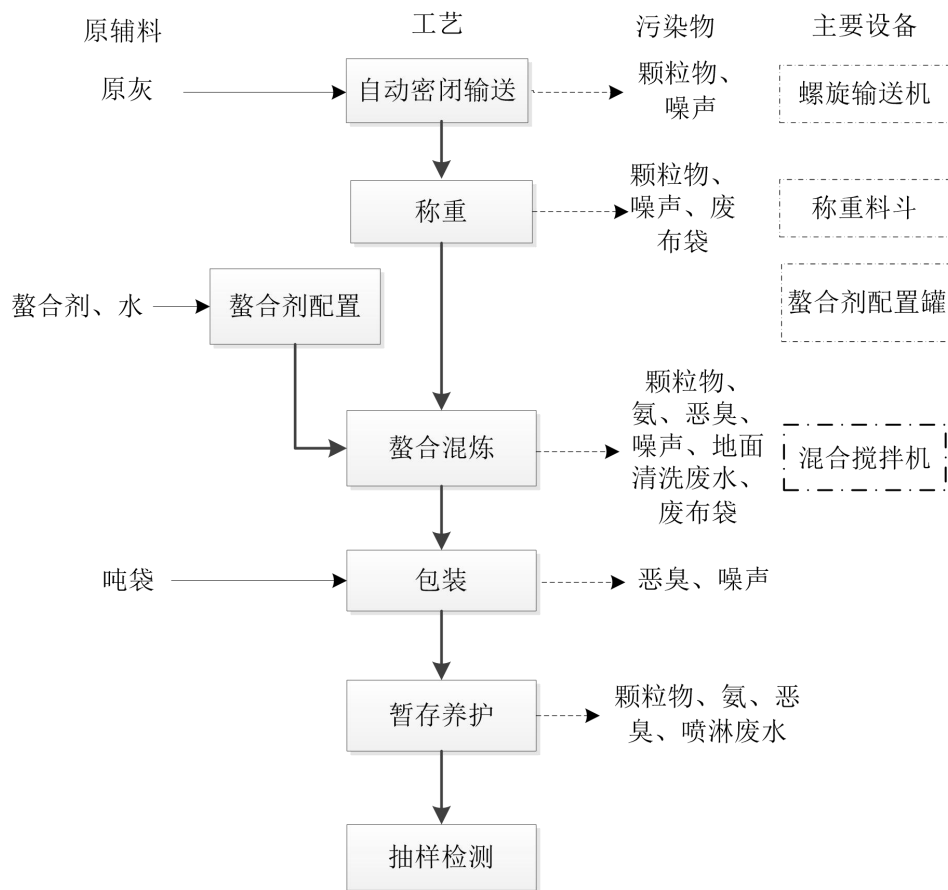


图 3.4-6 现有工程飞灰稳定化处理流程

3.5.10. 产污环节分析

现有焚烧厂和渗滤液处理厂工程产污环节见下表：

表 3.4-15 现有工程产污环节分析

污染源类型	废物来源	主要成分	产生特征	治理措施及去向
废气	臭气	垃圾运输、卸料、储存过程及污水处理站 含硫化合物（如H ₂ S、SO ₂ 、甲硫醇）、含氮化合物（如氨气）、卤素及衍生物、烃类及芳香烃、含氧有机物等	连续产生	垃圾储坑、污水处理站臭气入炉燃烧；停炉检修时备用除臭系统
	焚烧烟气	垃圾焚烧过程 SO ₂ 、NO _x 、HCl、烟尘、重金属和二噁英类等	连续产生	采用“3T+E”燃烧控制+低氮燃烧+选择性非催化还原脱硝（SNCR）/高分子脱硝工艺（PNCR）+半干法烟气脱酸+干法烟气脱酸+复

					合黏土矿物改性吸附材料/活性炭喷射系统+袋式除尘器烟气净化处理工艺净化后通过烟囱高空排放
	飞灰仓	飞灰暂存、飞灰稳定化处理	颗粒物、恶臭	连续产生	布袋除尘装置处理后无组织排放
	飞灰稳定产物暂存库	飞灰稳定产物暂存	氨、臭气浓度、颗粒物	连续产生	水喷淋后无组织排放
废水	垃圾渗滤液	垃圾储坑	BOD ₅ 、COD、氨氮、SS、重金属、有机酸等	连续产生	采用“UASB 厌氧+一级AO+MBR（二级AO+超滤）+NF+RO”处理工艺处理达标后进入回用水池
	垃圾卸料区冲洗排水	垃圾卸料区冲洗		间断产生	
	主厂房地面冲洗水	主厂房清洁	BOD ₅ 、COD、氨氮、SS	间断产生	
	洗车废水	运输车辆	BOD ₅ 、COD、氨氮、SS	间断产生	
	初期雨水	雨水	BOD ₅ 、COD、氨氮、SS	间断产生	
	生活污水	办公生活	BOD ₅ 、COD、氨氮、SS	间断产生	
	NF 浓缩液	渗滤液处理厂	BOD ₅ 、COD、氨氮、SS、重金属、有机酸等	间断产生	焚烧炉烟气减温、冷却炉渣、石灰浆制备、
	RO 浓缩液	渗滤液处理厂	BOD ₅ 、COD、氨氮、SS、重金属、有机酸等	间断产生	
固体废物	炉渣	垃圾焚烧过程、余热锅炉清灰	陶瓷、砖石碎片、石头、玻璃、熔渣和其他金属及不可燃物	连续产生	外运综合处理
	飞灰稳定产物	烟气处理过程	脱酸反应生成物、烟气中粗烟尘的混合物、布袋除尘器捕集的烟气中的灰尘	连续产生	飞灰经配套的稳定化处理系统处理后进入飞灰稳定产物暂存库暂存，经检测合格后进入有相关填埋资质的单位进行填埋处理
	污泥	污水处理过程	污泥	间断产生	入炉焚烧
	废活性炭	停炉检修时的臭气处理过程	活性炭	间断产生	入炉焚烧
	废布袋	烟气处理过程	布袋	间断产生	委托有资质的单位处理
	生活垃圾	办公生活	废纸、废塑料、厨余等	间断产生	入炉焚烧
	废机油	生产过程	废矿物油	间断产生	入炉焚烧
	废过滤膜	污水处理过程	BOD ₅ 、COD、氨氮、SS、重金属、有机酸等	间断产生	委托有资质的单位处理
	化验室废物	化验过程	重金属、酸	间断产生	委托有资质的单位处理
噪声	交通噪声	运输过程	噪声	连续产生	限制鸣笛及车速
	发电机、冷却塔等噪声	生产过程	噪声	连续产生	安装消声器、隔音罩、减震器等设备

3.5.11. 现有废气污染源及达标性分析

3.5.11.1. 废气污染源分析及废气治理设施情况

现有工程运营期产生的废气主要是焚烧垃圾产生的烟气以及污水站、垃圾储坑、渗滤液收集池等散发的恶臭污染物、飞灰仓及飞灰稳定系统产生的颗粒物、飞灰稳定产物暂存产生的恶臭。

焚烧烟气的主要污染物质包括：颗粒物、酸性气体、重金属污染物以及二噁英类污染物。现有工程烟气处理采用““3T+E”燃烧控制+低氮燃烧+选择性非催化还原脱硝（SNCR）/高分子脱硝工艺（PNCR）+半干法烟气脱酸+干法烟气脱酸+复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭喷射系统+袋式除尘器烟气净化处理”工艺，处理后的烟气一、二期工程分别通过 110m、140m 烟囱高空排放，并在每条焚烧线的烟道上安排烟气在线监测装置。

垃圾储坑、卸料大厅、渗滤液收集处理设施等臭气抽入垃圾储坑，作为一次风送进焚烧炉处理；正常工况下，恶臭气体在焚烧炉内高温分解， NH_3 、 H_2S 分别燃烧生成 N_2 、 SO_2 ，不再考虑尾气中的 NH_3 、 H_2S 残余；非正常排放下（垃圾焚烧炉停炉），收集到的废气经垃圾储坑一次风配套的备用应急除臭装置（活性炭吸附装置）处理后排放。

垃圾运输、储存、焚烧过程均是恶臭形成的地方。恶臭防治的具体措施有：

1) 垃圾卸料大厅恶臭控制

垃圾卸料门为电动卸料门，卸料时打开，卸料后及时关闭。卸料大厅的进出口上设置空气幕帘，并设置抽风系统将臭气抽到垃圾库，大厅定期冲洗地面并喷洒生物除臭剂。

2) 垃圾储坑

①负压抽风焚烧处理

焚烧炉正常运行期将一次送风机的吸风口引至垃圾储坑，在垃圾储坑上方抽气作为助燃空气，使贮坑区域形成负压，以防恶臭外溢。所抽取的空气先经过过滤除尘，再经预热器加热后送入炉膛，其中的恶臭物质在燃烧过程中被分解氧化而去除。当抽气量不足以使垃圾储坑形成设计要求的负压，或垃圾焚烧厂对恶臭污染的控制与防治有特殊要求时，对抽出的气体采取活性炭吸附进行适当的处理，保证其为正压区，阻

断臭气。

②规范垃圾池的操作管理，利用抓斗对垃圾进行搅拌和翻动，不仅可使垃圾进炉垃圾热值均匀，且可减少垃圾的厌氧发酵，减少恶臭产生。

③停炉检修期间活性炭吸附除臭

焚烧炉停炉检修期间，垃圾储坑内由垃圾产生的氨、硫化氢、甲硫醇和臭气在空气中凝聚，通过抽风管道送至活性炭过滤装置净化后，由设置的事事故风机排向室外。活性炭除臭系统主要由活性炭除臭装置、风机和风机减震支架、电动调节阀、通风管道及就地控制柜等组成。

为了防止活性炭应急除臭装置中的活性炭因吸附过度饱和而造成二次污染，需定期更换新的活性炭，废弃的活性炭则被投入焚烧炉进行焚烧处理。

④垃圾渗滤液收集室送、排风

垃圾渗滤液收集室在垃圾储坑一侧设有一个，渗滤液收集室由垃圾渗滤液池、渗滤液泵室及走廊组成，工作中在以上地域产生大量的臭气。因此，在垃圾渗滤液收集室空间设置送、排风口，通过设置在机房内的送、排风机来达到稀释臭气浓度，防止臭气外溢。排臭风机将垃圾渗滤液收集室内产生的臭气污染物质引入到垃圾储坑，通过焚烧炉一次风风机吸入焚烧炉燃烧、分解。

3) 工作及参观区域的恶臭控制措施

垃圾吊控制室、渣吊控制室，观察窗做好密闭措施，防止臭气侵入，设置 VRV 空调系统，置于主控楼屋面。室内设置双向气流嵌入式室内机；参观走廊内同时设置一套全热交换送风机组，送风管道上设置低温等离子空气净化模块，用以消毒、杀菌、除臭，送入的送风需维持参观通道内处于 10-20Pa 的正压，以阻止臭气通过其他方式进入。

4) 垃圾运输栈桥

卸料大厅通过栈桥与地磅站相连，运输垃圾车采用密封的垃圾车，栈桥采用密封设计，有效控制臭气外溢，设置负压通风。

5) 渗滤液处理站

渗滤液处理站加盖密封，设一套机械送风、机械排风系统，送风为室外吸取的新鲜空气，排风排至垃圾储坑负压区，作为焚烧炉一次进风燃烧处理。

为了避免臭气在厂区无组织地外逸，对于渗滤液处理站产生的臭气集中收集处理。对渗滤液调节池、混凝沉淀池、过渡池、UASB 反应器、厌氧出水沉淀池、一级/二级

硝化/反硝化池、污泥池、废液池等臭气产生单元进行加盖抽风的单元除臭。除臭风机通过风管集中抽吸各处的臭气，然后通过除臭风管将收集的臭气正压送至垃圾储坑内，在垃圾储坑高温焚烧氧化去除臭气。焚烧炉停炉检修时渗滤液厌氧系统产生的沼气通过高能点火装置燃烧高空排放，渗滤液处理厂其他系统产生的臭气送到垃圾储坑通过活性炭除臭装置处理后排放，项目从运行至今，备用活性炭除臭装置尚未启用过。

6) 生活垃圾运输沿线

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。

7) 飞灰稳定化处理废气

本项目废气主要是飞灰处理区产生的颗粒物和氨等恶臭以及飞灰稳定产物暂存静置养护过程中产生的颗粒物、氨等恶臭废气，颗粒物经自带除尘装置处理后无组织排放，氨经水喷淋处理后无组织排放。

3.5.11.2. 废气达标性分析

为了解现有工程焚烧炉焚烧烟气的排放情况，采用广州普诺环境检测技术服务有限公司佛山分公司于 2025 年对现有工程 1#~5#焚烧炉废气排放口进行监测的数据，监测数据如下表 3.5-1~表 3.5-4 所示。

根据 2025 年对现有工程 1#~5#焚烧炉废气排放口进行监测的数据可知，监测结果表明，现有工程 5 台焚烧炉废气经处理后各项污染物均符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）及 2019 年修改单和原环评批复许可排放限值的要求。

根据 2025 年对现有工程厂界无组织排放废气进行监测，监测数据如下表 3.5-5~3.5-8 所示。

根据 2025 年对现有工程厂界无组织排放废气进行监测的数据可知，监测结果表明，无组织排放废气氨、臭气浓度、硫化氢、甲硫醇均符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）中新扩改建项目的二级标准要求；颗粒物浓度符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放标准限值要求。

表 3.5-16 2025 年焚烧废气监测结果

点位名称		1#炉排气筒					2#炉排气筒					3#炉排气筒					4#炉排气筒					5#炉排气筒					GB18485 -2014 标 准限值	许可 排放 限值	结果 评价
数据来源（报告编号）		RSD20250512					RSD20251549					RSD20251552					RSD20251552					RSD20251552							
工况%		99.28					79.02					103.38					106.42					105.59							
监测日期		2025.02.08					2025.4.16					2025.4.16					2025.4.16					2025.4.16							
监测项目		第一次	第二次	第三次	第四次	平均值	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值			
烟气标杆流量 m3/h		76985	76933	80664	/	78194	75591	80489	75634	/	77238	72682	76390	78914	/	75995	81918	84350	81810	/	82693	98286	97558	96503	/	97449	——	——	——
烟气温度（℃）		141.5	136.1	134.1	/	137.2	124.7	126.1	130.1	/	127.0	156.2	155.2	154.3	/	155.2	151	148.3	148.2	/	149.2	159.7	161.7	162.2	/	161.2	——	——	——
烟气含氧量 1（%）		8.6	8.8	9.7	/	9.0	7.5	7.1	7.2	/	7.3	6.5	6.4	6.7	/	6.5	7	6.7	6.7	/	6.8	8.2	8.4	8.1	/	8.2	——	——	——
烟气含氧量 2（%）		8.6	9.2	9	/	8.9	7.5	7.0	6.6	/	7.0	6.6	6.4	6.6	/	6.5	6.8	6.8	6.6	/	6.7	8	8.1	7.8	/	8	——	——	——
烟气含湿量（%）		26.27	25.19	23.25	/	24.90	24.39	24.10	24.61	/	24.37	27.99	28.11	27.92	/	28.01	26.35	26.74	25.58	/	26.22	27.42	27.88	28.36	/	27.89	——	——	——
颗粒物	实测浓度	5.5	5.7	6.5	/	5.9	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	/	ND	——	——	——
	折算浓度	4.4	4.7	5.8	/	4.9	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	/	ND	30（1h均值）	10（1h均值）	达标
	排放速率（kg/h）	0.423	0.439	0.524	/	0.461	0.0378	0.0402	0.0378	/	0.0386	0.0363	0.0382	0.0395	/	0.38	0.041	0.0422	0.0409	/	0.413	0.0491	0.0488	0.0483	/	0.0487	——	——	——
氮氧化物	实测浓度	143	156	192	188	170	212	224	229	234	225	187	185	196	210	194	212	227	221	222	220	190	200	215	236	210	——	——	——
	折算浓度	113	128	154	154	137	158	165	164	180	167	127	130	132	148	134	146	163	160	159	157	146	148	165	197	163	300（1h均值）	300（1h均值）	达标
	排放速率（kg/h）	11.00	12.00	14.8	14.5	13.1	16.0	16.9	17.3	17.7	17.0	13.6	13.4	14.2	15.3	14.1	17.4	18.6	18.1	18.2	18	18.3	19.3	20.7	22.8	20.3	——	——	——
二氧化硫	实测浓度	16	6	3	4	7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	——	——	——
	折算浓度	13	5	ND	3	6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	100（1h均值）	100（1h均值）	达标
	排放速率（kg/h）	1.23	0.462	0.231	0.308	0.539	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.145	0.145	0.145	0.145	0.145	——	——	——
氯化氢	实测浓度	10.4	8.4	7.7	/	8.8	16.9	22.7	21.8	20.5	10.8	15.2	9.8	11.4	/	12.1	13.9	22.9	18.2	/	18.3	15.5	15.2	8.5	/	13.1	——	——	——
	折算浓度	8.4	6.9	6.8	/	7.3	12.5	16.3	15.8	15	8.2	10.5	6.7	8	/	8.3	9.9	16	12.7	/	12.9	12.1	12.1	6.6	/	10.2	60（1h均值）	60（1h均值）	达标
	排放速率（kg/h）	0.801	0.646	0.621	/	0.688	1.28	1.83	1.65	1.58	0.891	1.1	0.749	0.9	/	0.92	1.14	1.93	1.49	/	1.51	1.52	1.48	0.82	/	1.28	——	——	——
一氧化碳	实测浓度	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	12	ND	ND	ND	4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	——	——	——
	折算浓度	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	100（1h均值）	100（1h均值）	达标
	排放速率（kg/h）	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.113	0.113	0.113	0.113	0.578	0.872	0.109	0.109	0.109	0.291	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.145	0.145	0.145	0.145	0.145	——	——	——
汞及	实测浓度	2.78x10-3	2.78x10-3	2.77x10-3	/	2.78x10-3	3.34x10-3	3.34x10-3	3.34x10-3	/	3.34x10-3	2.53x10-3	2.55x10-3	2.56x10-3	/	2.55x10-3	2.56x10-3	2.56x10-3	2.57x10-3	/	2.56x10-3	2.57x10-3	2.59x10-3	2.60x10-3	/	2.59x10-3	——	——	——

其化合物	折算浓度	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	/	ND	0.05（测定均值）	0.05（测定均值）	达标
	排放速率（kg/h）	2.14x10-4	2.14x10-4	2.23x10-4	/	2.17x10-4	2.52x10-4	2.69x10-4	2.53x10-4	/	2.58x10-4	1.84x10-4	1.95x10-4	2.02x10-4	/	1.94x10-4	2.10x10-4	2.16x10-4	2.10x10-4	/	2.12x10-4	2.53x10-4	2.53x10-4	2.51x10-4	/	2.52x10-4	——	——	——
镉、铊及其化合物	实测浓度	ND	ND	ND	/	ND	3.33x10-4	4.33x10-4	3.09x10-4	/	3.58x10-4	1.57x10-5	ND	ND	/	1.06x10-5	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	/	ND	——	——	——
	折算浓度	ND	ND	ND	/	ND	2.47x10-4	3.12x10-4	2.24x10-4	/	2.61x10-4	1.08x10-5	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	/	ND	ND	ND	ND	/	ND	0.1（测定均值）	0.1（测定均值）	达标
	排放速率（kg/h）	6.16x10-7	6.15x10-7	6.45x10-7	/	6.26x10-7	2.52x10-5	3.49x10-5	2.34x10-5	/	2.77x10-5	1.14x10-6	6.11x10-7	6.31x10-7	/	8.06x10-7	6.55x10-7	6.75x10-7	6.54x10-7	/	6.62x10-7	7.86x10-7	7.80x10-7	7.72x10-7	/	7.80x10-7	——	——	——
锑/砷/铅/铬/铜/钴/锰/镍及其化合物	实测浓度	3.36x10-3	3.72x10-3	2.44x10-3	/	3.17x10-3	9.22x10-3	9.43x10-3	7.54x10-3	/	8.73x10-3	4.09x10-3	4.23x10-3	5.25x10-3	/	4.52x10-3	4.69x10-3	5.06x10-3	3.32x10-3	/	4.36x10-3	8.15x10-3	4.62x10-3	4.21x10-3	/	5.66x10-3	——	——	——
	折算浓度	2.71x10-3	3.05x10-3	2.16x10-3	/	2.64x10-3	6.83x10-3	6.78x10-3	5.46x10-3	/	6.37x10-3	2.82x10-3	2.90x10-3	3.67x10-3	/	3.12x10-3	3.35x10-3	3.54x10-3	2.32x10-3	/	3.07x10-3	6.37x10-3	3.67x10-3	3.26x10-3	/	4.42x10-3	1.0（测定均值）	1.0（测定均值）	达标
	排放速率（kg/h）	2.59x10-4	2.86x10-4	1.97x10-4	/	2.48x10-4	6.97x10-4	7.59x10-4	5.70x10-4	/	6.74x10-4	2.97x10-4	3.23x10-4	4.14x10-4	/	3.43x10-4	3.84x10-4	4.27x10-4	2.72x10-4	/	3.61x10-4	8.01x10-4	4.51x10-4	4.06x10-4	/	5.52x10-4	——	——	——
烟气黑度	监测结果	<1	<1	<1	/	<1	<1	<1	<1	/	<1	<1	<1	<1	/	<1	<1	<1	<1	/	<1	<1	<1	<1	/	<1	——	——	——
数据来源（报告编号）		RSD20250904					RSD20251179					RSD20252098					RSD20252098					RSD20252098					GB18485-2014 标准限值	批复排放限值	结果评价
监测日期		2025.3.4					2025.3.20					20250519					20250519					20250520							
二噁英	毒性当量浓度 ngTEQ/m3	0.0086	0.006	0.0089	/	0.0078	0.025	0.011	0.011	/	0.0082	0.0078	0.0044	0.012		0.0081	0.00196	0.012	0.0097		0.01	0.038	0.022	0.0014		0.02	0.1	0.1	达标
	排放速率（mg/h）	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——		——											——	——	——

注：ND 表示未检出。

表 3.5-17 2025 年厂界无组织检测结果

数据来源（报告编号）	监测日期	监测点位	采样时间	检测项目				
				总悬浮颗粒物（mg/m3）	氨（mg/m3）	臭气浓度（无量纲）	硫化氢（mg/m3）	甲硫醇（mg/m3）
RSD20250516	2025.2.8	上风向参照点 1#（焚烧发电厂）	11:40~12:40	ND	0.02	<10	ND	ND
			13:40~14:40	ND	0.03	<10	ND	ND
			15:40~16:40	ND	0.02	<10	ND	ND
			17:40~18:40	ND	0.02	<10	ND	ND
		下风向参照点 2#（焚烧发电厂）	11:40~12:40	ND	0.03	<10	ND	ND
			13:40~14:40	ND	0.05	<10	ND	ND
			15:40~16:40	ND	0.04	<10	ND	ND
			17:40~18:40	ND	0.02	<10	ND	ND
		下风向参照点 3#（焚烧发电厂）	11:40~12:40	ND	0.03	10	ND	ND
			13:40~14:40	ND	0.04	<10	ND	ND
			15:40~16:40	ND	0.03	<10	ND	ND
			17:40~18:40	ND	0.03	11	ND	ND
		下风向参照点 4#（焚烧发电厂）	11:40~12:40	ND	0.02	<10	ND	ND
			13:40~14:40	ND	0.03	<10	ND	ND
			15:40~16:40	ND	0.03	12	ND	ND
			17:40~18:40	ND	0.02	<10	ND	ND
	排放限值			1	1.5	20	0.06	0.007
	达标分析			达标	达标	达标	达标	达标
RSD20250810	2025.2.27	上风向参照点 1#（渗滤液处理厂）	10:00~11:00	ND	0.03	<10	ND	ND
			12:00~13:00	ND	0.03	<10	ND	ND
			14:00~15:00	ND	0.03	<10	ND	ND
			16:00~17:00	ND	0.04	<10	ND	ND
		下风向参照点 2#（渗滤液处理厂）	10:00~11:00	ND	0.05	11	ND	ND
			12:00~13:00	ND	0.04	<10	ND	ND
			14:00~15:00	ND	0.04	<10	ND	ND
			16:00~17:00	ND	0.04	<10	ND	ND
		下风向参照点 3#（渗滤液处理厂）	10:00~11:00	ND	0.04	<10	ND	ND
			12:00~13:00	ND	0.04	<10	ND	ND
			14:00~15:00	ND	0.04	<10	ND	ND
			16:00~17:00	ND	0.05	10	ND	ND
		下风向参照点 4#（渗滤液处理厂）	10:00~11:00	ND	0.04	<10	ND	ND
			12:00~13:00	ND	0.04	12	ND	ND
			14:00~15:00	ND	0.04	<10	ND	ND
			16:00~17:00	ND	0.04	<10	ND	ND
	排放限值			1	1.5	20	0.06	0.007
	达标分析			达标	达标	达标	达标	达标
注：检测数据小于方法检出限用“检出限+L”表示。								

3.5.11.3. 废气在线监测情况

表 3.5-18 2025 年（1-5 月）颗粒物在线监测情况

时间	1#焚烧炉				2#焚烧炉				3#焚烧炉				4#焚烧炉				5#焚烧炉			
	排放量 （t/月）	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量 （×10000Nm3/月）	平均含氧量 （%）	排放量	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量	平均含氧量 （%）	排放量	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量	平均含氧量 （%）	排放量	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量	平均含氧量 （%）	排放量	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量	平均含氧量 （%）
					（t/月）		（×10000Nm3/月）		（t/月）		（×10000Nm3/月）		（t/月）		（×10000Nm3/月）		（t/月）		（×10000Nm3/月）	
1 月	0.45	6.44	5377.02	7.94	停运	停运	停运	停运	0.04	0.46	6435.77	7.72	停运	停运	停运	停运	0.06	0.60	7358.89	7.77
2 月	0.51	7.31	5229.99	7.77	停运	停运	停运	停运	0.02	0.45	2816.24	7.50	0.01	0.29	2840.01	5.63	0.06	0.62	6628.42	7.44
3 月	0.34	6.64	3771.91	7.55	0.28	5.00	3790.69	7.27	0.03	0.37	6349.24	6.44	0.03	0.30	6440.32	6.08	0.06	0.58	7333.49	6.95
4 月	停运	停运	停运	停运	0.51	7.46	4962.29	7.10	0.03	0.40	5014.83	6.12	0.04	0.53	5242.34	6.12	0.06	0.69	6420.80	6.64
5 月	0.10	5.65	1181.98	7.44	0.54	8.17	4820.08	7.46	0.03	0.43	3937.25	5.62	0.03	0.54	3949.00	5.74	0.05	0.73	4416.31	6.39
年工作 时间	2072				2022				3169				2436				3413			
各炉年 排放总 量（t）	1.40				1.33				0.15				0.12				0.28			
各炉平 均速率 （kg/h）	0.677				0.656				0.046				0.048				0.083			
各集束 式排气 筒合计 年排放 总量（t）	2.73（1#集束式排气筒）								0.55（2#集束式排气筒）											
现有工 程合计 年排放 总量（t）	3.28																			

表 3.5-192025 年（1-5 月）二氧化硫在线监测数据汇总

时间	1#焚烧炉				2#焚烧炉				3#焚烧炉				4#焚烧炉				5#焚烧炉			
	排放量 （t/月）	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量 （×10000Nm3/月）	平均含氧量 （%）	排放量	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量	平均含氧量 （%）	排放量	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量	平均含氧量 （%）	排放量	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量	平均含氧量 （%）	排放量	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量	平均含氧量 （%）
					（t/月）		（×10000Nm3/月）		（t/月）		（×10000Nm3/月）		（t/月）		（×10000Nm3/月）		（t/月）		（×10000Nm3/月）	
1 月	2.50	34.55	5377.02	7.94	停运	停运	停运	停运	2.57	30.43	6435.77	7.72	停运	停运	停运	停运	3.45	36.75	7358.89	7.77
2 月	2.16	31.03	5229.99	7.77	停运	停运	停运	停运	0.91	24.00	2816.24	7.50	1.29	29.73	2840.01	5.63	2.64	29.28	6628.42	7.44
3 月	2.00	38.76	3771.91	7.55	1.98	35.52	3790.69	7.27	3.68	38.52	6349.24	6.44	2.51	25.09	6440.32	6.08	3.27	31.24	7333.49	6.95
4 月	停运	停运	停运	停运	3.07	44.49	4962.29	7.10	2.08	27.51	5014.83	6.12	1.10	13.77	5242.34	6.12	2.11	23.02	6420.80	6.64

5月	0.35	19.53	1181.98	7.44	2.36	36.07	4820.08	7.46	1.19	19.45	3937.25	5.62	0.63	10.34	3949.00	5.74	0.71	10.95	4416.31	6.39
年工作 时间	2072				2022				3169				2436				3413			
各炉年 排放总 量（t）	7.01				7.41				10.44				5.52				12.19			
各炉年 排放速 率 （kg/h）	3.383				3.667				3.294				2.268				3.573			
各集束 式排气 筒合计 年排放 总量（t）	14.42（1#集束式排气筒）								28.16（2#集束式排气筒）											
现有工 程合计 年排放 总量（t）	42.58																			

表 3.5-202025 年（1-5 月）氮氧化物在线监测统计情况

时间	1#焚烧炉				2#焚烧炉				3#焚烧炉				4#焚烧炉				5#焚烧炉			
	排放量 （t/月）	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量 （×10000Nm3/月）	平均含氧量 （%）	排放量 （t/月）	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量 （×10000Nm3/月）	平均含氧量 （%）	排放量 （t/月）	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量 （×10000Nm3/月）	平均含氧量 （%）	排放量 （t/月）	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量 （×10000Nm3/月）	平均含氧量 （%）	排放量 （t/月）	平均排放浓度 （mg/Nm3）	标干流量 （×10000Nm3/月）	平均含氧量 （%）
1月	9.49	134.69	5377.02	7.94	停运	停运	停运	停运	11.49	135.65	6435.77	7.72	停运	停运	停运	停运	15.41	160.60	7358.89	7.77
2月	7.94	114.82	5229.99	7.77	停运	停运	停运	停运	4.86	126.54	2816.24	7.50	6.15	139.35	2840.01	5.63	14.87	164.72	6628.42	7.44
3月	5.18	101.58	3771.91	7.55	8.28	147.52	3790.69	7.27	14.12	146.02	6349.24	6.44	14.15	142.83	6440.32	6.08	16.45	156.99	7333.49	6.95
4月	停运	停运	停运	停运	9.56	138.45	4962.29	7.10	8.42	111.90	5014.83	6.12	9.86	125.96	5242.34	6.12	13.22	143.29	6420.80	6.64
5月	1.71	102.21	1181.98	7.44	7.80	119.00	4820.08	7.46	4.97	80.25	3937.25	5.62	6.68	109.47	3949.00	5.74	9.40	144.87	4416.31	6.39
年工作 时间	2072				2022				3169				2436				3413			
各炉年 排放总量（t）	24.31				25.64				43.86				36.85				69.35			
各炉年 排放速率 （kg/h）	11.735				12.68				13.842				15.126				20.32			
各集束式排气筒合计 年排放总量（t）	49.95（1#集束式排气筒）								150.06（2#集束式排气筒）											

现有工程合计年排放总量 (t)	200.02
-----------------	--------

表 3.5-21 2025 年（1-5 月）一氧化碳在线监测统计情况

时间	1#焚烧炉				2#焚烧炉				3#焚烧炉				4#焚烧炉				5#焚烧炉			
	排放量 (t/月)	平均排放浓度 (mg/Nm3)	标干流量 (×10000Nm3/月)	平均含氧量 (%)	排放量 (t/月)	平均排放浓度 (mg/Nm3)	标干流量	平均含氧量 (%)	排放量 (t/月)	平均排放浓度 (mg/Nm3)	标干流量	平均含氧量 (%)	排放量 (t/月)	平均排放浓度 (mg/Nm3)	标干流量	平均含氧量 (%)	排放量 (t/月)	平均排放浓度 (mg/Nm3)	标干流量	平均含氧量 (%)
							(×10000Nm3/月)				(×10000Nm3/月)				(×10000Nm3/月)					
1 月	0.29	3.76	5377.02	7.94	停运	停运	停运	停运	0.49	5.80	6435.77	7.72	停运	停运	停运	停运	0.32	2.77	7358.89	7.77
2 月	0.45	6.28	5229.99	7.77	停运	停运	停运	停运	0.51	13.52	2816.24	7.50	0.80	18.73	2840.01	5.63	0.38	4.27	6628.42	7.44
3 月	0.46	7.88	3771.91	7.55	0.63	12.10	3790.69	7.27	1.57	15.81	6349.24	6.44	1.38	14.04	6440.32	6.08	0.36	3.54	7333.49	6.95
4 月	停运	停运	停运	停运	0.50	7.50	4962.29	7.10	0.91	12.22	5014.83	6.12	1.14	13.92	5242.34	6.12	0.46	5.14	6420.80	6.64
5 月	0.54	11.15	1181.98	7.44	0.60	8.75	4820.08	7.46	0.98	15.82	3937.25	5.62	1.12	18.19	3949.00	5.74	0.60	9.47	4416.31	6.39
年工作 时间	2072				2022				3169				2436				3413			
各炉年 排放总 量 (t)	1.74				1.72				4.46				4.43				2.12			
各炉年 排放速 率 (kg/h)	0.841				0.853				1.407				1.82				0.621			
各集束 式排气 筒合计 年排放 总量 (t)	3.47 (1#集束式排气筒)								11.01 (2#集束式排气筒)											
现有工 程合计 年排放 总量 (t)	14.48																			

表 3.5-222024（1-5 月）年氯化氢在线监测统计情况

时间	1#焚烧炉				2#焚烧炉				3#焚烧炉				4#焚烧炉				5#焚烧炉			
	排放量 (t/月)	平均排放浓度 (mg/Nm3)	标干流量 (×10000Nm3/月)	平均含氧量 (%)	排放量 (t/月)	平均排放浓度 (mg/Nm3)	标干流量	平均含氧量 (%)	排放量 (t/月)	平均排放浓度 (mg/Nm3)	标干流量	平均含氧量 (%)	排放量 (t/月)	平均排放浓度 (mg/Nm3)	标干流量	平均含氧量 (%)	排放量 (t/月)	平均排放浓度 (mg/Nm3)	标干流量	平均含氧量 (%)
							(×10000Nm3/月)				(×10000Nm3/月)				(×10000Nm3/月)				(×10000Nm3/月)	
1 月	2.73	39.16	5377.02	7.94	停运	停运	停运	停运	3.21	37.82	6435.77	7.72	停运	停运	停运	停运	3.98	41.30	7358.89	7.77
2 月	2.88	41.53	5229.99	7.77	停运	停运	停运	停运	1.56	41.13	2816.24	7.50	1.79	40.96	2840.01	5.63	3.92	43.59	6628.42	7.44
3 月	2.04	39.83	3771.91	7.55	2.19	39.07	3790.69	7.27	3.56	38.07	6349.24	6.44	4.17	42.92	6440.32	6.08	4.62	44.41	7333.49	6.95

4 月	停运	停运	停运	停运	2.62	38.13	4962.29	7.10	3.03	40.85	5014.83	6.12	3.21	41.31	5242.34	6.12	3.87	42.11	6420.80	6.64
5 月	0.50	30.56	1181.98	7.44	2.60	39.79	4820.08	7.46	2.57	42.47	3937.25	5.62	2.54	42.08	3949.00	5.74	2.78	43.03	4416.31	6.39
年工作 时间	2072				2022				3169				2436				3413			
各炉年 排放总 量（t）	8.15				7.41				13.95				11.71				19.17			
各炉年 排放速 率 （kg/h）	3.932				3.666				4.401				4.809				5.617			
各集束 式排气 筒合计 年排放 总量（t）	15.56（1#集束式排气筒）								44.83（2#集束式排气筒）											
现有工 程合计 年排放 总量（t）	60.39																			

3.5.11.4. 现有工程废气排放情况

根据 2025 年在线检测的检测结果，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、氯化氢均设置了在线检测，因此颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、氯化氢的现有工程废气排放量采用 2025 年在线检测的检测结果。

具体统计结果如下：

表 3.5-23 现有工程在线监测污染物排放量统计汇总

污染物	焚烧炉	1~5 月平均 速率 (kg/h)	1~5 月累计 排放量 (t/a)	1~5 月累计 排放量合 计 (t/a)	折合满负荷 全年排放量 (t/a)	折合满负 荷全年排 放量合计 (t/a)
颗粒物	1#焚烧炉	0.677	1.403	3.28	5.416	12.08
	2#焚烧炉	0.656	1.327		5.248	
	3#焚烧炉	0.046	0.146		0.368	
	4#焚烧炉	0.048	0.117		0.384	
	5#焚烧炉	0.083	0.283		0.664	
二氧化硫	1#焚烧炉	3.383	7.010	42.58	27.064	129.48
	2#焚烧炉	3.667	7.415		29.336	
	3#焚烧炉	3.294	10.439		26.352	
	4#焚烧炉	2.268	5.525		18.144	
	5#焚烧炉	3.573	12.194		28.584	
氮氧化物	1#焚烧炉	11.735	24.314	200.02	93.88	589.62
	2#焚烧炉	12.68	25.638		101.44	
	3#焚烧炉	13.842	43.865		110.736	
	4#焚烧炉	15.126	36.846		121.008	
	5#焚烧炉	20.32	69.352		162.56	
一氧化碳	1#焚烧炉	0.841	1.742	14.48	6.728	44.34
	2#焚烧炉	0.853	1.724		6.824	
	3#焚烧炉	1.407	4.459		11.256	
	4#焚烧炉	1.82	4.434		14.56	
	5#焚烧炉	0.621	2.120		4.968	
氯化氢	1#焚烧炉	3.932	8.147	60.39	31.456	179.40
	2#焚烧炉	3.666	7.413		29.328	
	3#焚烧炉	4.401	13.948		35.208	
	4#焚烧炉	4.809	11.715		38.472	
	5#焚烧炉	5.617	19.170		44.936	

其他监测因子采用例行监测数据，具体如下：

表 3.5-24 现有工程汞及其化合物、镉、铊及其化合物、锑/砷/铅/铬/铜/钴/锰/镍及其化合物
排放量统计

污染物	污染源	监测排放速率 (kg/h)	1~5 月累计工作时间 (h)	1~5 月累计排放量 (t/a)	折合满负荷下年排放量 (t/a)	1~5 月累计排放量合计 (t/a)	折合满负荷下年排放量合计 (t/a)
汞及其化合物	1#焚烧炉	0.000217	2072	0.000450	0.001736	0.003378	0.01011
	2#焚烧炉	0.000258	2022	0.000522	0.002064		
	3#焚烧炉	0.000325	3169	0.001030	0.002600		
	4#焚烧炉	0.000212	2436	0.000516	0.001696		
	5#焚烧炉	0.000252	3413	0.000860	0.002016		
镉、铊及其化合物	1#焚烧炉	0.0000006	2072	0.000001	0.000005	0.000069	0.00026
	2#焚烧炉	0.0000277	2022	0.000056	0.000222		
	3#焚烧炉	0.0000025	3169	0.000008	0.000020		
	4#焚烧炉	0.0000007	2436	0.000002	0.000005		
	5#焚烧炉	0.0000008	3413	0.000003	0.000006		
锑/砷/铅/铬/铜/钴/锰/镍及其化合物	1#焚烧炉	0.000248	2022	0.000501	0.001984	0.005733	0.01714
	2#焚烧炉	0.000674	3169	0.002136	0.005392		
	3#焚烧炉	0.000307	2436	0.000748	0.002456		
	4#焚烧炉	0.000361	3413	0.001232	0.002888		
	5#焚烧炉	0.000552	2022	0.001116	0.004416		

表 3.5-25 现有工程二噁英排放量统计

项目	监测值 ngTEQ/m ³	年风量 (万 m ³ /a)	1~5 月累计工作时间	1~5 月累计排放量 (gTEQ/a)	折算为全年排放量 (gTEQ/a)
1#排炉排气筒	0.0078	15560.90	2072	0.0012	0.005
2#排炉排气筒	0.0082	13573.05	2022	0.0011	0.004
3#排炉排气筒	0.0081	6435.77	3169	0.0005	0.001
4#排炉排气筒	0.01	18471.67	2436	0.0018	0.006
5#排炉排气筒	0.02	18471.67	3413	0.0037	0.009
合计				0.008	0.025

表 3.5-26 现有工程年实际排放量统计表

污染物名称	单位	环评审批排放量	2025 年 1~5 月累计排放量	2025 年折合满负荷工况排放量 (t/a)
烟气量	万 m ³ /a	570880.2	72513.07	233988.54

颗粒物	t/a	45.67	3.28	12.08
二氧化硫	t/a	247.4	42.58	129.48
氮氧化物	t/a	666.97	200.02	589.62
氯化氢	t/a	190.31	60.39	179.40
一氧化碳	t/a	456.7	14.48	44.34
汞及其化合物	t/a	3.8	0.0034	0.01011
镉、铊及其化合物	t/a	0.286	0.00007	0.00026
锑/砷/铅/铬/铜/钴/ 锰/镍及其化合物	t/a	0.23	0.0057	0.01714
二噁英类	gTEQ/a	0.57	0.0084	0.025

综上，现有工程排放量均未超过许可排放量。

3.5.12. 废水污染源及达标性

3.5.12.1. 渗滤液处理厂处理工艺

现有工程实际产生的废水包括：垃圾焚烧发电厂储坑内垃圾渗滤液、垃圾卸料平台冲洗水、车辆冲洗水、生活污水、初期雨水、填埋场渗滤液、填埋场填埋车辆冲洗废水等。各类污水经管网收集后，送至基地渗滤液处理厂统一处理。

(1) 渗滤液处理厂

处理对象：储坑内垃圾渗滤液、垃圾卸料平台冲洗水、车辆和道路冲洗水、基地内生活污水、初期雨水、中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场的渗滤液等。

处理规模：1450m³/d，其中一期工程处理规模为450m³/d，二期处理规模为1000m³/d。

处理工艺：渗滤液处理厂现有工程均采用“调节池+厌氧UASB+外置式MBR（一、二级AO+超滤）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”。

排放去向：渗滤液处理厂污水经处理后的尾水去向分为三部分，一部分回用至循环冷却塔集水池、一部分直接回用至炉膛减温、冷渣用水和石灰制浆，剩余的富余废水经市政污水管网排入中山市神湾镇污水处理有限公司进一步处理。

回用至冷却塔部分尾水执行标准：执行《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系统补充水标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920—2020）中车辆冲洗、道路清扫标准的较严值。

垃圾渗滤液处理厂现有工程采用“调节池+厌氧UASB+外置式MBR（一、二级AO+超滤）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”处理工艺，垃圾渗滤液处理厂主要生产工艺及污染物产出流程图详见图3.5-7，具体工艺说明如下：

1.垃圾池中渗出垃圾渗滤液经导流引出沟流出，通过粗格栅除去渗滤液中的大颗粒悬浮物及漂浮物后进入渗滤液收集池。

2.收集池渗滤液经渗滤液输送泵输送进入细格栅渠，通过细格栅进一步去除渗滤液中的颗粒悬浮物及漂浮物后进入渗滤液调节池。

3.调节池，进行水量调节，同时调节池中设置潜水搅拌设备，实现均质均量，并且渗滤液中的有机物颗粒在调节池中发生水解作用，提高了废水的生化性。

4.调节池中渗滤液均质均量后由提升泵提升至混凝沉淀池，投加絮凝剂，经沉淀处理，去除大部分的SS及部分不溶性有机物。

5.沉淀池出水自流入中间加温水池，通过蒸汽加温，提高渗滤液水体温度，达到厌氧生化处理的最佳温度要求。

6.中间加温水池渗滤液经厌氧进泵提升进入UASB厌氧反应器，进行厌氧发酵处理，打开高分子物质的链节或苯环，将大分子难降解有机物分解成较易生物降解的小分子有机物质，并最终转化为甲烷、二氧化碳和水。

7.经UASB厌氧反应器处理的渗滤液出水，自流依次进入一、二级缺氧/好氧（A/O）生化脱氮处理系统。在缺氧/好氧（A/O）系统中，渗滤液在硝化池（O段）好氧的条件下，硝化菌将氨氮氧化成硝态氮。硝化池中处理的渗滤液经大回流量回流反硝化池，与渗滤液进入原液混合，在反硝化池（A段）缺氧的条件下，反硝化菌将硝态还原成氮气脱出。在缺氧、好氧状态交替处理，达到去除大部分的有机物及脱氮目的。其中二级A/O作为强化硝化反硝化设计，确保氨氮及总氮的水质处理要求。

8.经两段A/O生化系统处理出水，通过UF系统进水泵加压进入外置MBR超滤膜系统进行泥水分离，水中大部分的颗粒和胶体有机物被截留，出水进入纳滤系统处理进水池。

9.MBR超滤膜系统处理出水进入NF纳滤膜系统去除大部分二价离子和分子量在200-1000的有机物后，出水进入NF纳滤清液罐。

10.NF纳滤系统处理出水通过RO反渗透进水泵加压进入RO反渗透系统进一步处理，可去除水中几乎所有杂质——各种一价离子、无机盐、分子、有机胶体、细菌、病原体等。确保出水中COD_{Cr}、氨氮，总氮、重金属离子等达到有关标准要求。

11.UASB 厌氧反应器、混凝沉淀池、MBR 超滤排出的污泥先进入污泥池，污泥经脱水处理后，污泥含水率降至 75%-80%后，均通过螺旋泵输送至垃圾库，最后进入焚烧炉焚烧。

12.NF 纳滤系统和 RO 反渗透系统产生的浓缩液，浓缩液回用于石灰浆制备、冷却炉渣，多余部分回喷焚烧炉。

13.垃圾渗滤液的处理过程中，格栅间、调节池、混凝沉淀池、污泥池产生的臭气经收集，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。在生产大修停运时，利用备用臭气处理装置处理臭气后排入大气，防止臭气的污染。

14.UASB 厌氧反应器产生的沼气，正常工况下通入一次风系统中入炉焚烧处理，项目设火炬沼气燃烧处理装置用于紧急情况下，沼气通过管道输送至火炬高空燃烧

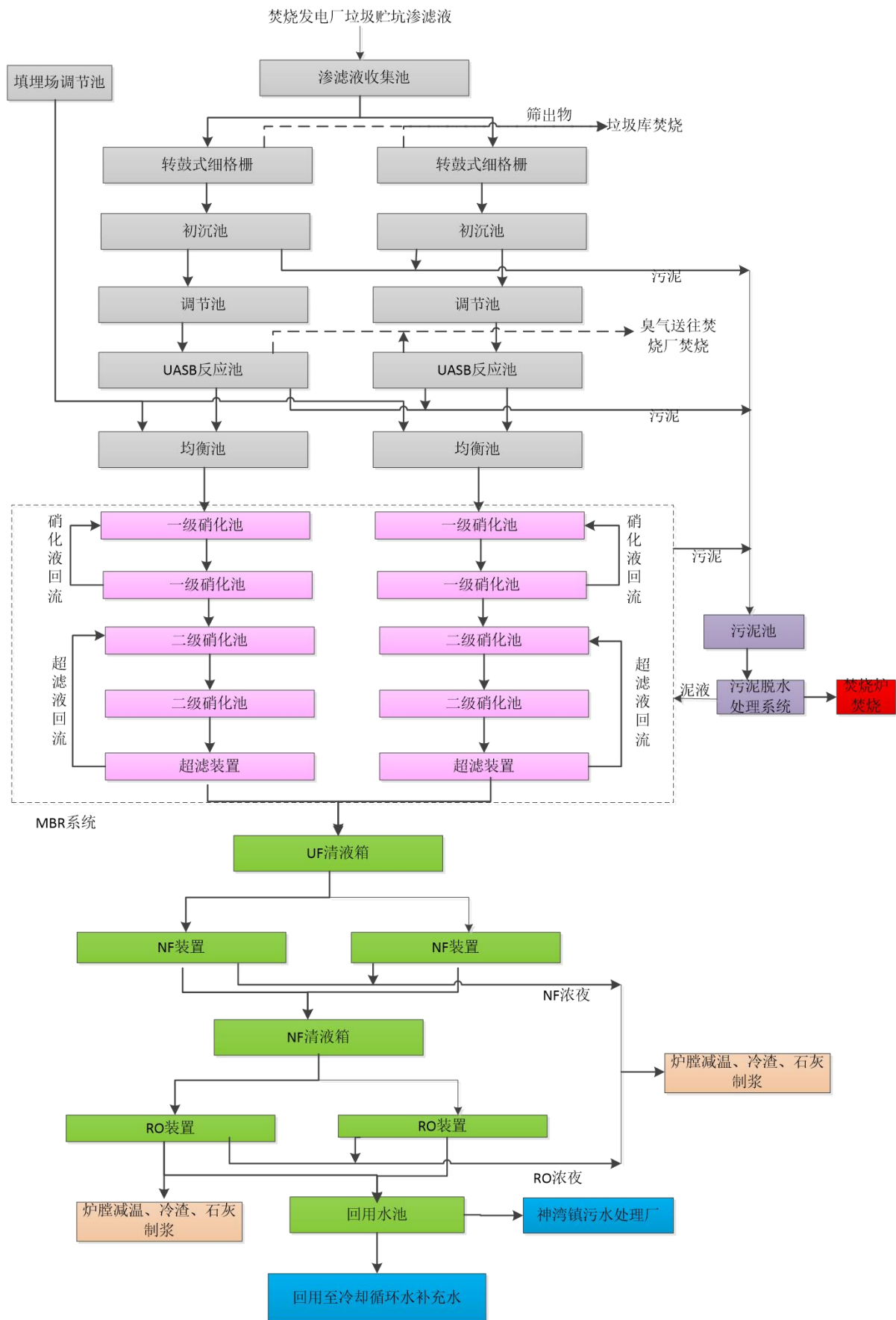


图 3.5-7 渗滤液处理厂工艺流程图

3.5.12.2. 废水达标性分析

现有项目渗滤液处理厂一期和二期分别设置了在线监测系统，由于 2025 年未向中山市神湾镇污水处理有限公司外排废水，因此，在线监测数据无法进行监测。为了解现有项目废水处理的情况，本次评价采用现有项目委托广州普诺环境检测技术有限公司佛山分公司 2025 年对回用水进行监测，监测数据如下表所示：

表 3.5-27 现有项目冷却塔回用水监测结果

指标	一期回用水池		二期回用水池		《城市污水再生利用 工业用水水质（GB/T19923-2024）中的敞开式循环冷却水系统补充水标准及	达标分析
	第一次	第二次	第一次	第二次		
pH 值（无量纲）	7.2	7.2	7.0	7.0	6.0~9.0	达标
色度（度）	5L	5L	5L	5L	15	达标
浊度（度）	3L	3L	3L	3L	5	--
溶解性总固体（mg/L）	425	405	264	229	1000	达标
化学需氧量（mg/L）	4	4	4L	4L	50	达标
五日生化需氧量（mg/L）	0.9	0.8	0.5	0.6	10	达标
总硬度（mg/L）	23	14	11	12	450	达标
总碱度（以 CaCO ₃ 计）(mg/L)	143	152	100	100	350	达标
硫酸盐（mg/L）	8L	8L	8L	8L	250	达标
氨氮（mg/L）	0.045	0.045	0.119	0.122	5	达标
总氮（mg/L）	12.6	13.0	12.2	12.4	15	达标
总磷（mg/L）	0.03	0.03	0.05	0.05	0.5	达标
石油类（mg/L）	0.18	0.18	0.17	0.18	1.0	达标
阴离子表面活性剂（mg/L）	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.5	达标
氯化物（mg/L）	76	78	45	43	250	达标
铁（mg/L）	0.04	0.03	0.07	0.11	0.3	达标
锰（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L	0.01	0.1	达标
二氧化硅（mg/L）	0.6	0.5	0.4L	0.4L	30	达标
粪大肠菌群（MPN/L）	10L	10L	10	10	1000	达标
总氯（mg/L）	0.14	0.16	0.13	0.15	0.1~0.2	达标

根据上表监测结果表明，现有工程废水经处理后，回用水池出水口各项污染物均符合《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）中的敞开式循环冷却水系统补充水标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920—2020）中车辆冲洗、道路清扫标准的较严值要求。

3.5.12.3. 现有工程废水排放量

根据用排水分析表可知 2025 年渗滤液处理厂污水均回用，2025 年 1~5 月未向中山市神湾镇污水处理有限公司排水，根据对 2025 年给排水分析，2025 年垃圾库、填埋场渗滤液量均较少，由于掺烧工业固体废物，工业固体废物含水量少，故 2025 年厂区产生的渗滤液严重偏少，因此未向市政管网排放废水。现有项目废水排放量未超过环评审批排放量。

因此现有工程废水及废水污染物排放量取原环评排放量，具体如下：

现有工程产生的废水主要包括生活污水、生产污水、垃圾渗滤液等。

中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场产生的渗滤液也依托渗滤液处理厂进行处理，其满负荷工况日平均产生量为 400m³/d。

表 3.5-28 现有项目废水产生和排放情况

序号	排水种类	全年产生量 m ³ /a	日平均产生量 m ³ /d	全年排放量 m ³ /a	日平均排放量 m ³ /d
1	垃圾渗滤液	148565.95	407.03	199326.14	546.10
2	道路冲洗废水	959.95	2.63		
3	基地生活废水	11479.25	31.45		
4	初期雨水	17833.9	48.86		
5	基地卫生填埋场渗滤液	146000	400		
合计		324839.05	889.97		

根据《中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和垃圾渗滤液处理厂二期（扩容）项目竣工环境保护验收监测报告》2022 年 05 月 10 日~11 日对渗滤液处理厂进水口的监测结果，渗滤液处理厂进口主要污染物浓度为：COD>2.72×10⁴~2.85×10⁴mg/L，BOD₅>6000mg/L，NH₃-N635~730mg/L，SS1.86×10³~2.51×10³mg/L，Cd 未检出 mg/L，Pb0.18~0.22mg/L、Hg0.00090~0.00169mg/L、六价铬未检出、As0.0540~0.0604mg/L，取各个污染因子的监测最大值作为现有污染物废水产生浓度，Cd 以及六价铬未检出按其检出限值作为产生浓度，总氮 7520mg/L。

3.5-29 现有项目主要水污染物产生和排放情况

主要污染物	产生情况		排放情况			
	废水处理前		废水经渗滤液处理后排放进入中山市神湾污水处理有限公司		外排废水经中山市神湾镇污水处理厂处理后排放至深环涌	
	最大浓度(mg/L)	产生量(t/a)	排放浓度标准限值	排放量(t/a)	排放浓度标准限值	排放量(t/a)
废水量	890.04m ³ /d,324864.6m ³ /a		546.10m ³ /d,199326.14m ³ /a		546.10m ³ /d,199326.14m ³ /a	
色度(度)≤	900	/	64	/	/	/
总磷	37.8	12.28	8	1.59	0.5	0.1
总铬	0.31	0.1	0.1	0.02	0.1	0.02
COD	28500	9258.64	500	99.66	40	7.97
BOD ₅	6000	1949.19	350	69.76	10	1.99
SS	2510	815.41	400	79.73	10	1.99
NH ₃ -N	730	237.15	45	8.97	5	1
Pb	0.22	0.07	0.1	0.02	0.1	0.02
Cd	0.01	0.0032	0.01	0.002	0.01	0.002
Hg	0.00169	0.0005	0.001	0.0002	0.001	0.0002
六价铬	0.004L	0.001	0.05	0.01	0.05	0.01
总砷	0.0604	0.02	0.1	0.02	0.1	0.02
总氮	6520.00	2118.12	70.00	13.95	15.00	2.99

注：中山市神湾镇污水处理厂执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准与广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。

3.5.13. 噪声污染源

现有工程生产系统高噪声设备类型主要为汽轮发电机组、空气压缩机、送风机、引风机、冷却塔、垃圾运输车辆和锅炉排气阀等。噪声位置及排放状况见表 3.5-17。

表 3.5-30 现有工程营运期主要噪声源强

噪声源	治理前声级 dB(A)	治理措施	工况
汽轮发电机组	105~110	消声器、室内隔声	连续
空气压缩机	90~95	消声器、室内隔声	连续
送风机	85~90	消声器、振动阻尼器、室内隔声	连续
引风机	85~90	消声器、振动阻尼器、室内隔声	连续
搅拌机	80~90	室内隔声	连续
安全阀	95~110	消声器、室内隔声	间断
锅炉排汽（瞬时）	95~130	安装双层两级消声器	瞬时
冷凝器	85~95	消声器、室内隔声	间断
机力通风冷却塔	83~86	采取半封闭措施	连续

垃圾吊车	80~90	室内隔声	间断
废渣吊车	80~90	室内隔声	间断
废渣输送带	80~90	室内隔声	间断
垃圾运输车辆	75~85	室内隔声	间断
水泵	85~90	消声器、室内隔声	连续
破碎机	80~90	室内隔声	连续
水喷淋塔	70~85	室内隔声	连续
风机	70~80	室外声源	连续
飞灰稳定化处理设备	70~85	室内隔声	连续

为有效降低项目噪声对周边环境的影响，建设单位还采取以下的噪声防治措施：

- (1) 在满足使用功能的情况下，优先选择低转速设备，从源头上降低噪声。
- (2) 工艺布置上做到静闹分开，将噪声较高的工艺设备布置在单独的房间，如水泵间、压缩空气间等，而将需要安静的主控厂房、化验室、值班室等远离高噪声源。
- (3) 吸声处理：对于汽机间、焚烧间和水泵间在噪声源附近的墙面作吸声处理，一方面降低室内的混响声级，改善工人的工作环境，另一方面降低设备噪声对周围的辐射强度，防止对周围环境造成污染。
- (4) 建筑设计中门窗：水泵间、空压机间、汽机间等采用隔声窗，并在出入口处设置声锁结构。循环水泵采用减震基础，支架及管道连接采用软连接和避震喉以降低噪声的传播。
- (5) 锅炉对空排汽口加装消音器，将噪声源强降到 85dB（A）以下。
- (6) 垃圾车辆行驶时对运输道路附近噪声环境有一定影响，因此应控制垃圾车行驶车速，改善路面状况，尽量避免在夜间运输垃圾。
- (7) 厂区加强绿化，以起到降低噪声的作用。

为了解现有工程噪声排放情况，根据广州普诺环境检测技术有限公司佛山分公司 2025 年 2 月 10 日~2 月 11 日对现有工程厂界进行的噪声监测数据，监测数据如下表：

表 3.5-31 2025 年噪声监测结果表 单位：dB(A)

监测点位	2025.2.10~2.11		标准限值		达标分析	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界（渗滤液处理厂）	54	45	65	55	达标	达标
南厂界（渗滤液处理厂）	59	46	65	55	达标	达标
西厂界（渗滤液处理厂）	58	46	65	55	达标	达标
北厂界（渗滤液处理厂）	59	46	65	55	达标	达标
东厂界（焚烧发电厂）	56	48	65	55	达标	达标
南厂界（焚烧发电厂）	54	48	65	55	达标	达标

西厂界（焚烧发电厂）	54	49	65	55	达标	达标
北厂界（焚烧发电厂）	56	47	65	55	达标	达标

监测结果表明：监测期间厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准。

3.5.14. 固体废物

现有工程运营期产生的固体废物有垃圾焚烧过程产生的炉渣和飞灰、烟气处理过程产生的废布袋、废活性炭（停炉期间垃圾储坑等恶臭处理）、渗滤液处理厂污泥、废过滤膜，实验室化验过程产生的废试剂瓶、实验室废液，废水在线监测设备产生的在线监测废液，项目正常运营产生的废机油和工作人员日常生活产生的生活垃圾。固体废物处理措施有：

（1）炉渣

炉渣主要为垃圾燃烧后产生的残余物。完全燃烧后的炉渣从溜渣管落入出渣机，焚烧炉炉排漏渣由炉排落渣输送机收集、然后通过炉排漏渣输送机送到出渣机内，余热锅炉的积灰采用锅炉底灰输送机输送至出渣机，锅炉底灰在第二、三通道的灰斗和水平对流受热面收集。沿着第二、三通道总宽度设刮板输送机。在输送机下方和水平通道的灰斗下方设有旋转阀，铸造结构，配碳钢板。然后锅炉灰通过输送机输送到进出渣机，出渣机后设置炉渣输送机，在炉渣输送机上方设置除铁器，除去炉渣中的金属铁件，然后将炉渣运到渣仓。主厂房设置可满足全厂 3 天以上存储量的渣坑。炉渣属于一般工业固废，现有项目一期工程产生的炉渣外运至中山市翔实环保科技有限公司综合利用，二期工程产生的炉渣外运至中山市军霸环保科技有限公司综合利用。

建设单位委托广州普诺环境检测技术服务有限公司佛山分公司对厂区现有的每个焚烧炉的炉渣的热灼减率进行每周一次的监测，摘取 2025 年每个炉每个月中的一份热灼减率的监测结果，检测结果见下表：

表 3.5-32 炉渣的热灼减率 2025 年监测结果统计表

检测项目	检测时间	检测结果（单位：wt.%）					执行限值	达标判定
		1#炉炉渣	2#炉炉渣	3#炉炉渣	4#炉炉渣	5#炉炉渣		
热灼减率	2025.1	2.03	-	1.54	-	1.93	≤5	达标
	2025.2	2.14	-	2.23	1.69	1.68	≤5	达标
	2025.3	2.97	2.89	2.57	1.29	1.08	≤5	达标
	2025.4	-	2.94	2.09	2.88	1.19	≤5	达标

监测结果表明：炉渣的热灼减率符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》

（GB18485-2014）及 2019 年修改单表 1 生活垃圾焚烧炉主要技术性能指标要求。

（2）飞灰

飞灰主要包括布袋除尘器所收集的中和反应物、某些未完全反应的碱剂和烟气处理产生的废活性炭以及锅炉灰等。厂区内飞灰经飞灰稳定化处理后暂存于飞灰稳定产物暂存库。飞灰稳定产物送至中心组团垃圾综合处理基地卫生填埋场中单独分区填埋。根据飞灰稳定产物检测结果，飞灰经厂内飞灰稳定化处理系统处理后可达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）。

表 4.1-33 中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧厂稳定化后的飞灰检测报告

检测项目	检测结果				限值
	二期飞灰		一期飞灰		
	2025.3.5	2025.3.27	2025.3.5	2025.3.27	
含水率（%）	13.4	13.3	13.4	13.4	/
汞（mg/L）	1.00×10^{-3}	1.32×10^{-3}	9.47×10^{-4}	1.29×10^{-3}	<0.05
铜（mg/L）	ND	2.91×10^{-3}	ND	0.0207	<40
锌（mg/L）	0.129	0.113	0.389	0.196	<100
铅（mg/L）	0.0205	0.0116	0.0525	0.0227	<0.25
镉（mg/L）	ND	9.14×10^{-3}	ND	0.0259	<0.15
铍（mg/L）	ND	ND	ND	c	<0.02
钡（mg/L）	ND	0.0626	ND	0.176	<25
镍（mg/L）	0.0735	0.0366	0.0562	0.0974	<0.5
砷（mg/L）	1.49×10^{-3}	1.31×10^{-3}	2.98×10^{-3}	1.54×10^{-3}	<0.3
铬（mg/L）	0.0591	0.0359	0.0528	0.076	<4.5
六价铬 （mg/L）	6.38×10^{-3}	4.43×10^{-3}	4.74×10^{-3}	ND	<1.5
硒（mg/L）	1.36×10^{-3}	3.16×10^{-3}	1.06×10^{-3}	5.00×10^{-3}	<0.1

表 4.1-34 中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧厂稳定化后的飞灰二噁英检测结果

检测项目	检测结果		限值
	一期飞灰	二期飞灰	
检测日期	2025.2.22	2025.5.9	
二噁英类总量 （ugTEQ/kg）	0.00081	0.00077	3

(3) 其他固废

现有工程更换的废布袋、废过滤膜、实验室废物、在线监测废液交由中山中晟环境科技有限公司处理，废机油入炉焚烧处理。渗滤液处理厂污泥、员工生活垃圾、废活性炭（停炉期间垃圾储坑等恶臭处理）等收集后全部投进垃圾储坑，与进厂垃圾一同进入焚烧炉中焚烧处理，不外排。根据企业提供资料，2025 年（1-5 月）固体废物的产生量，具体见表 3.4-20。

表 3.5-35 固体废物污染源及处置措施一览表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	危险特性	废物类别	废物代码	产废周期	环评审批量 t/a	2025 年 1~5 月产生量	折合满负荷下的产生量 (t/a)	最终去向
1	炉渣	一般工业固废	垃圾焚烧	固态	/	/	441-001-64	每天	306115.08	112990.38	315561.56	外运至中山市翔实环保科技有限公司/中山市军霸环保科技有限公司综合利用
2	飞灰稳定产物	危险废物	烟气净化	固态	T	HW18	772-002-18	每天	59925.144	9040.45	25248.33	暂存于飞灰稳定产物暂存库，最终送至中心组团垃圾综合处理基地卫生填埋场中单独分区填埋。
3	渗滤液处理厂污泥	一般工业固废	污水处理	固态	/	/	441-001-62	不定期	12786.68	5327.78	12786.68	送焚烧炉焚烧处理
4	废活性炭(停炉期间垃圾储坑等恶臭处理)	一般工业固废	停炉期间垃圾储坑恶臭处理	固态	/	/	900-999-99	不定期	4.5	0	4.5	
5	生活垃圾	生活垃圾	办公生活	固态	/	/	900-999-99	每天	36.7	15.29	36.7	
6	废机油	危险废物	设备检修、维护	液态	T/I	HW08	900-249-08	不定期	5.01	1	5.01	

8	废过滤膜	危险废物	污水处理	固态	T	HW49	900-047-49	每 4~5 年	1.027	0	1.027	委托有危险废物经营许可证单位处理
9	废试剂瓶	危险废物	实验室化验	固态	T/C/I/R	HW49	900-041-49	不定期	0.3	0.5	0.5	委托中山中晟环境科技有限公司处理
10	实验室废液和在线监测废液	危险废物	实验室化验/废水在线监测	液态	T/C/I/R	HW49	900-047-49	不定期	7	1	7	
11	废布袋	危险废物	废气处理	固态	T/C/In/I/R	HW49	900-041-49	4~5 年	6.1012	2	6.1012	
12	废机油桶	危险废物	设备检修、维护	液态	T/C/I/R	HW49	900-041-49	不定期	0.1	0.1	0.1	

注：1、现有工程折合成 2025 年满负荷工况的产生量主要针对飞灰稳定产物、炉渣，其他固体废物量则采用现有实际产生和环评的大值作为现有工程产生量。2、现有项目炉渣较环评产生量多的原因主要为炉渣产生量与焚烧原料的成分有关，若焚烧的热值较低，出渣量较大，因此实际产生的炉渣量较大。现有项目炉渣委托中山市翔实环保科技有限公司和中山市军霸环保科技有限公司综合利用，炉渣均妥善处置，不会对环境产生不利环境影响。3、现有项目废试剂瓶产生量比环评审批量大，跟废水试验有关，现有项目废试剂瓶交由中山中晟环境科技有限公司处理，不会对环境产生不利影响。根据《污染影响类建设项目重大变动清单》，该变动不属于重大变动。

3.5.15. 环保措施落实情况分析

根据现有工程环评文件、竣工环境保护验收文件等材料，现有工程环保措施落实情况见下表：

表 3.6-1 现有工程垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂环保措施落实情况一览表

工程	防治类别	环评及其批复	现有项目实际情况	是否落实
	建设内容	（一）在全厂设计焚烧处理规模（3290 吨/日）不变的前提下，调整焚烧厂焚烧原料，掺烧中山市内的经干化后的城镇污水处理厂污泥以及一般工业固体废物（包括印染污泥、造纸污泥、废旧纺织品、废皮革制品、废木制品、食品残渣、废纸、废橡胶制品、废塑料制品以及中药残渣等）拟掺烧的总规模设定不超过 1316 吨/日，总掺烧比例不超过 40%，其中优先掺烧处理污泥（包括印染污泥、造纸污泥以及经干化后的城镇污水处理厂污泥）污泥处理量不超过 658 吨/日；（二）对焚烧炉烟气处理措施优化，利用现有焚烧设施烟气处理系统中的活性炭处理系统，在二噁英及重金属吸附处理过程中增加复合黏土矿物改性吸附材料作为选择材料，结合处理成本等因素选择复合黏土矿物改性吸附材料或活性炭中的一种作为二噁英及重金属吸附处理过程的吸附材料；（三）该项目实施后变更废水排放去向，外排废水在符合相关排放标准前提下排至中山市神湾镇污水处理有限公司进一步处理。	一期工程处理垃圾 1040t/d，二期工程处理垃圾 2250t/d，全厂设计焚烧处理 3290t/d，2023 年全厂工业固体废物产生约为 220.2t/d，掺烧比例约为 6.68%，掺烧一般工业固废不超过 1316 吨/日，固体废物总掺烧比例不超过 40%，其中优先掺烧处理污泥（包括印染污泥、造纸污泥以及经干化后的城镇污水处理厂污泥），污泥掺烧小于 20%，污泥处理量不超过 658 吨/日。一期焚烧烟气配制 1 套“3T+E”燃烧控制+低氮燃烧+选择性非催化还原脱硝（SNCR）/高分子脱硝工艺（PNCR）+半干法烟气脱酸+干法烟气脱酸+复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭喷射系统+袋式除尘器烟气净化处理”工艺，烟气经 110m 高烟囱排放。二期焚烧烟气焚烧炉配置 1 套 1 套“3T+E”燃烧控制+低氮燃烧+选择性非催化还原脱硝（SNCR）/高分子脱硝工艺（PNCR）+半干法烟气脱酸+干法烟气脱酸+复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭喷射系统+袋式除尘器烟气净化处理”工艺，烟气经 140m 高烟囱排放。废水处理部分回用，其余达标后经市政污水管网进入中山市神湾镇污水处理有限公司处理。	已落实
	大气污染防治措施	严格落实大气污染防治措施。严格恶臭气体的无组织排放治理，垃圾装卸、贮存设施、渗滤液收集和处理设施等采取密闭负压措施，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，停炉等状态下应收集并经处理满足相关标准后排放焚烧烟气污染物排放执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB 18485-2014)	垃圾储坑、卸料大厅、渗滤液收集处理设施等臭气抽入垃圾储坑，作为一次风送进焚烧炉处理；大厅定期冲洗地面并喷洒生物除臭剂。渗滤液处理站加盖密封，设一套机械送风、机械排风系统，送风为室外吸取的新鲜空气，排风排至垃圾储坑负压区，作为焚烧炉一次进风燃烧处理。一期工程焚烧烟气配制 1 套 1 套“3T+E”燃烧控制+低氮燃烧+选择性非催化还原脱硝	已落实

		及其修改单的要求。厂界的氨、硫化氢、甲硫醇、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 的新扩改建二级标准值, 飞灰处理过程中产生的颗粒物执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段的无组织排放监控浓度限值。	(SNCR)/高分子脱硝工艺(PNCR)+半干法烟气脱酸+干法烟气脱酸+复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭喷射系统+袋式除尘器烟气净化处理”工艺, 烟气经 110m 高烟囱排放。二期焚烧烟气焚烧炉配置 1 套 1 套““3T+E”燃烧控制+低氮燃烧+选择性非催化还原脱硝(SNCR)/高分子脱硝工艺(PNCR)+半干法烟气脱酸+干法烟气脱酸+复合黏土矿物改性吸附材料/活性炭喷射系统+袋式除尘器烟气净化处理”工艺, 烟气经 140m 高烟囱排放。废水处理后部分回用, 其余达标后经市政污水管网进入中山市神湾镇污水处理有限公司处理。根据对现有工程例行监测数据, 现有项目焚烧烟气可满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB 18485-2014)及其修改单的要求。厂界的氨、硫化氢、甲硫醇、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 的新扩改建二级标准值, 颗粒物满足广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段的无组织排放监控浓度限值。	
	水污染防治措施	各类废水经管网收集后送至基地渗滤液处理厂统一处理, 渗滤液尾水排放量由 605.6 立方米/天减少至 546.10 立方米/天(199326.14 立方米/年), 渗滤液外排尾水处理达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2024)表 4 间接排放标准后, 排入中山市神湾污水处理有限公司处理。回用水执行《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系统补充水标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中车辆冲洗、道路清扫标准的较严值要求。	厂区废水处理规模为 1450m ³ /d, 其中一期工程处理规模为 450m ³ /d, 二期处理规模为 1000m ³ /d。一、二期工程均采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR(一、二级 AO+超滤)+纳滤(NF)+反渗透(RO)”的处理工艺, 处理后部分回用于循环冷却水系统补充水、道路冲洗和车辆冲洗等, 部分现外排至中山市神湾镇污水处理有限公司处理。外排废水执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2024)表 4 限值要求后排入中山市神湾镇污水处理有限公司作进一步处理。根据现有项目水平衡, 现有项目未向中山市神湾污水处理有限公司排水。回用至冷却塔部分的回用水满足《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系统补充水标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中车辆冲洗、道路清扫标准的较严值要求。	已落实
	噪声污染防治措施	严格落实噪声污染防治措施。选用低噪声设备, 采取有效的减振、隔声等降噪措施, 确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类声环境功能区排放限值要求。	厂区现有工程运行设备的调查表明, 生产中的高噪声设备基本上都采取了控制措施, 如对鼓风机采取消音、隔音措施; 锅炉点火时排气产生的噪声达 130dB(A)左右, 在安装双层消音器后, 消音效果明显, 排气时的噪声得到很好的控制; 为了治理	

			噪声污染，生产中的设备绝大部分布置于室内，对车间外环境的噪声可得到有效控制。根据对现有工程厂界噪声监测的结果可知，现有项目厂界噪声排放达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准。	
	固体废物污染防治措施	严格落实固体废物分类处理处置要求，确保固体废物妥善处理。 项目产生的危险废物中，飞灰稳定产物送至具备飞灰填埋专区的生活垃圾填埋场进行分区填埋，沉淀池沉渣全部回用至混合搅拌机内进行螯合，废布袋交有相应危险废物经营许可证的单位处理处置，废机油全部送焚烧炉焚烧处理。项目不新增生活垃圾。	现有项目设置一座渣仓，用于暂存炉渣，现有工程一期渣库为 37*5*4m，容积为 740m³，二期渣库 80*6*4m，容积为 1920m³，炉渣的密度本项目取 1.3g/cm³，则一期渣库可储存炉渣量为 962t，二期渣库可储存炉渣量为 2496t。现有工程已建设有出渣系统和渣坑可储存约 3 天以上的炉渣量，炉渣属于一般工业固废，现有项目一期工程产生的炉渣外运至中山市翔实环保科技有限公司综合利用，二期工程产生的炉渣外运至中山市军霸环保科技有限公司综合利用。飞灰经飞灰稳定化处理系统后暂存于飞灰稳定产物暂存库，最终，最终送至中心组团垃圾综合处理基地卫生填埋场中单独分区填埋。飞灰稳定化处理过程中的沉渣回用至稳定化处理系统混合搅拌机内螯合处理。现有工程更换的废布袋、实验室废物、在线监测废液交由中山中晟环保科技有限公司处理，废机油入炉焚烧处理。渗滤液处理厂污泥、员工生活垃圾、废活性炭（停炉期间垃圾储坑等恶臭处理）等收集后全部投进垃圾储坑，与进厂垃圾一同进入焚烧炉中焚烧处理，不外排。	已落实
	环境风险防范措施	制订并落实有效的环境风险防范措施和应急预案，建立健全环境事件应急体系。项目在落实已有的环境风险控制和管理措施的前提下，通过加强原辅料管理、加强车间通风和设备预防性维修、严格管理、重新修订突发环境事件应急预案、定期开展应急演练等措施，切实防范环境污染事故发生。	焚烧发电厂设有容积 200m³的污水收集池，基地垃圾填埋场的配套渗滤液收集池有效容积为 5 万 m³，扣除垃圾填埋场所需容积 4.4 万 m³，基地垃圾填埋场的配套渗滤液收集池剩余容积为 0.6 万 m³，则事故收集池的有效容积为 6500m³。柴油储罐区设置有围堰、导流沟和集液池，有效容积为 120m³，渗滤液厂区一期盐酸储罐设置了围堰，二期盐酸储罐设置了收集沟；焚烧发电厂 3 个雨水口以及渗滤液处理厂 1 个雨水口均设置了截流阀门。建设单位已于 2025 年 5 月更新了突发环境事件应急预案并进行备案。建设单位已定期根据应急预案要求进行应急演练，并建立了环境事故应急体系。	已落实
	土壤和地	项目应通过源头控制、防止和降低污染物“跑、冒、滴、漏”、分区防渗、建立完善的监测制度、污染防治分区等措施，防	垃圾池底部为倾斜设计，并设置污水管道收集系统。垃圾池池壁和底板采用现浇钢筋混凝土结构，其他部分基础采用钢筋混	已落实

下水 污染 防治 措施		止污染土壤、地下水环境。	凝土独立基础或柱下条形基础。垃圾坑池及垃圾渗滤液收集池池底已铺设 50mmC20 混凝土保护层、聚乙烯薄膜（PE）隔离层、2mm 聚氨酯防水涂层、50mm 环氧渗透底漆以及两层环氧玻璃鳞片，池壁已铺设 2.0mm 聚氨酯防水涂料，确保渗透系数 $k < 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$；渗滤液调节池防渗层已铺设 1mm 无溶剂环氧面层、3mm 无溶剂环氧树脂砂浆层、0.4mm 玻纤布贴布层、0.1mm 无溶剂环氧底漆、0.4mm 玻纤布贴布层；0.1mm 无溶剂环氧底漆、0.4mm 玻纤布贴布层、0.1mm 无溶剂环氧底漆，渗滤液处理车间地面采用环氧涂料，确保渗透系数 $k < 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$；飞灰处理区和飞灰稳定产物暂存库已地面敷设 600g/m²长丝无纺土工布+2mm 厚高密度聚乙烯膜+600g/m²长丝无纺土工布+100mm 厚级配石垫层+C20 细石混凝土 50mm 厚+素水泥浆（内掺建筑胶）+C25 细石混凝土 200mm 厚，顶面配钢筋防裂网+环氧稀胶料一道。改建新增飞灰稳定产物暂存库采用地面敷设 600g/m²长丝无纺土工布+2mm 厚高密度聚乙烯膜+600g/m²长丝无纺土工布+100mm 厚级配石垫层+C20 细石混凝土 50mm 厚+素水泥浆（内掺建筑胶）+C25 细石混凝土 200mm 厚，顶面配钢筋防裂网+环氧稀胶料一道+无溶剂环氧涂料 1mm 厚进行防渗，确保渗透系数 $k < 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$。主厂房生产车间、洗车区、冷却塔等一般防渗区已进行基础防渗。	
----------------------	--	--------------	--	--

3.6. 现有工程排放量统计

综合上述分析以及原环评报告，现有工程污染物产生及排放情况见表 3.5-21。

表 3.6-1 现有项目污染物排放量统计表

类别			污染物	单位	环评审批排放量 (t/a)	2025 年 1~5 月累计排放量 (t/a)	现有工程折合满负荷工况排放量 (t/a)	本评价现有工程排放量取值 (t/a)
大气污染物	垃圾焚烧发电厂和渗滤液厂	有组织排放	烟气量	万 Nm ³ /a	570880.2	72513.072	233988.538	570880.2
			颗粒物	t/a	45.67	3.276	12.080	45.67
			SO ₂	t/a	247.4	42.582	129.480	247.4
			NO _x	t/a	666.97	200.015	589.624	666.97
			HCl	t/a	190.31	60.393	179.400	190.31
			CO	t/a	456.7	14.479	44.336	456.7
			Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	t/a	3.8	0.003	0.010	3.8
			Hg	t/a	0.286	0.00007	0.0003	0.286
			Cd+Tl	t/a	0.23	0.006	0.017	0.23
			二噁英类	gTEQ/a	0.57	0.008	0.025	0.57
		无组织排放	NH ₃	t/a	0.522	少量	少量	0.522
			H ₂ S	t/a	0.035	少量	少量	0.035
			甲硫醇	t/a	0.0006	少量	少量	0.0006
			颗粒物	t/a	0.206	少量	少量	0.206
	填埋场一区	无组织排放	CH ₄	t/a	840539.52	少量	少量	840539.52
			H ₂ S	t/a	1804.56	少量	少量	1804.56
			NH ₃	t/a	17826.6	少量	少量	17826.6
			甲硫醇	t/a	1007.4	少量	少量	1007.4
			臭气浓度	无量纲	少量	少量	少量	少量
			颗粒物	t/a	少量	少量	少量	少量
	填埋场二区	无组织排放	CO	t/a	0.12	0	0.12	0.12
			HC	t/a	0.04	0	0.04	0.04
			NO _x	t/a	0.16	0	0.16	0.16
			颗粒物	t/a	0.95	0	0.95	0.95
	合计	有组织排放	烟气量	万 Nm ³ /a	570880.2	72513.072	233988.538	570880.200
			颗粒物	t/a	45.67	3.276	12.080	45.670
			SO ₂	t/a	247.4	42.582	129.480	247.400
			NO _x	t/a	666.97	200.015	589.624	666.970

			HCl	t/a	190.31	60.393	179.400	190.310
			CO	t/a	456.7	14.479	44.336	456.700
			Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	t/a	3.8	0.003	0.010	3.800
			Hg	t/a	0.286	0.00007	0.00026	0.286
			Cd+Tl	t/a	0.23	0.006	0.017	0.230
			二噁英类	gTEQ/a	0.57	0.008	0.025	0.570
		无组织排放	CH4	t/a	840539.52	少量	少量	840539.52
			H2S	t/a	1804.595	少量	少量	1804.595
			NH3	t/a	17827.122	少量	少量	17827.122
			甲硫醇	t/a	1007.4006	少量	少量	1007.4006
			臭气浓度	无量纲	少量	少量	少量	少量
			颗粒物	t/a	1.156	少量	少量	1.156
			CO	t/a	0.12	少量	少量	0.12
			HC	t/a	0.04	少量	少量	0.04
			NOx	t/a	0.16	少量	少量	0.16
		水污染物	废水量	万 m ³ /a	19.93	0	0	19.93
			总磷	t/a	1.59	0	0	1.59
			总铬	t/a	0.02	0	0	0.02
			COD	t/a	99.66	0	0	99.66
			BOD5	t/a	69.76	0	0	69.76
			SS	t/a	79.73	0	0	79.73
			NH3-N	t/a	8.97	0	0	8.97
			Pb	t/a	0.01	0	0	0.01
			Cd	t/a	0.02	0	0	0.02
			Hg	t/a	0.002	0	0	0.002
			六价铬	t/a	0.0002	0	0	0.0002
			总砷	t/a	0.02	0	0	0.02
			总氮	t/a	13.95	0	0	13.95
固体废物		一般固体废物	炉渣	t/a	306115.08	112990.38	315561.56	306115.08
			渗滤液处理厂污泥	t/a	12786.68	5327.78	12786.68	12786.68
			废活性炭（停炉期间垃圾储坑等恶臭处理）	t/a	4.5	0	4.5	4.5
		危险废物	飞灰稳定产污	t/a	59925.144	9040.45	25248.33	59925.144
			废机油	t/a	5	4	5	5
			废布袋	t/a	6.0912	2	6.0912	6.0912
			废过滤膜	t/a	1.027	0	1.027	1.027
			废试剂瓶	t/a	0.3	0.5	0.5	0.5

		实验室废液和 在线检测废液	t/a	7	2	7	7
		废包装桶	t/a	1.5	1	1	1.5
		生活垃圾	t/a	44	18.33	44	44

注：1、炉渣较环评产生量多的原因主要为飞灰炉渣产生量与焚烧原料的成分有关，近几年焚烧工业固体废物、生活垃圾，其热值较低，出渣量较大，因此实际产生的炉渣量较大。现有项目炉渣委托中山市翔实环保科技有限公司和中山市军霸环保科技有限公司综合利用，不会对环境产生不利环境影响。2、现有项目废试剂瓶产生量比环评审批量大，跟废水试验有关，现有项目废试剂瓶交由中山中晟环境科技有限公司处理，不会对环境产生不利影响。根据《污染影响类建设项目重大变动清单》，该变动不属于重大变动。

3.7. 设施及在线监测装置

现有工程废水、废气排污口按规范设置，已安装相关废水、废气、噪声、危废暂存间标识牌，一、二期工程焚烧烟气分别通过 110m、140m 高烟囱排放，排气筒高度符合环评报告书要求，已设永久监测井及采样平台。

（1）废气在线监测设备

项目 5 台焚烧烟气排口均建设有废气自动监测系统（监测因子包括烟气流量、氧含量、烟温、湿度、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氯化氢、一氧化碳、二氧化碳、氨气、氟化氢），并与地方生态环境部门联网。

（2）达标排放公示

项目在厂区大门口设置有显示屏，公示项目包括炉膛温度、一氧化碳、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢等。

（3）废水在线监测设备

在渗滤液处理厂已设置了废水在线监测系统。

3.8. 现有项目排污许可证执行情况

2024 年 12 月，建设单位已重新申领了排污许可证（编号：91442000684455718U001V），自取得排污许可证后，建设单位均按时在排污许可证管理平台填报项目排污许可证执行报告（包括季报、年报），2024 年 5 月中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场一区运营单位绿大地环境服务有限公司（南部组团）已重新申领排污许可证（排污许可证编号：91442000690547459L001V），并按照排污许可证要求，及时填报排污许可证执行报告。填埋场二区由于南部组团生活垃圾焚烧发电厂炉渣全部综合利用，未填埋，因此填埋场二区处于空置状态，尚未申领排污许可证。

3.9. 现有工程监测计划执行情况

根据一般固体废物焚烧项目环评文件和批复要求，建设单位针对环评文件及排污许可等要求，对现有工程进行检测计划，根据建设单位提供资料，2024 年检测计划执行情况如下。

表 3.9-1 常规环境监测指标监测计划一览表

项目	环评要求运营期监测计划			2025 年监测计划执行情况				落实情况
	监测位置	监测因子	频次	监测位置	监测因子	频次	监测时间	
废水	焚烧厂雨水排放口	化学需氧量、氨氮、悬浮物	1 次/月	焚烧厂雨水排放口	化学需氧量、氨氮、悬浮物	1 次/月	2025.1.23、2025.2.14、 2025.3.7、2025.4.28	已落实
	渗滤液处理厂雨水排放口	化学需氧量、氨氮、悬浮物	1 次/月	渗滤液处理厂雨水排放口	化学需氧量、氨氮、悬浮物	1 次/月		
	回用水池	/		回用水池	pH、CODCr、BOD5、浊度、色度、氨氮、总磷、溶解性总固体、总硬度、总碱度、硫酸盐、粪大肠菌群、石油类、阴离子表面活性剂、二氧化硅、氯化物、铁、锰	1 次/季度	2025.2.13	环评未要求监测，企业为了解回用水水质情况，增加了回用水水质监测
	渗滤液处理厂排放口	流量、pH 值、水温、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮	连续在线监测	渗滤液处理厂排放口	流量、pH 值、水温、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮	连续在线监测	/	渗滤液处理厂未向中山市神湾镇污

		色度（度）、悬浮物（SS）、总氮、氨氮、	1 次/季		色度（度）、悬浮物（SS）、总氮、氨氮、	1 次/季		水处理厂外排废水，因此未对尾水进行监测
		总磷、生化需氧量（BOD5）、化学需氧量（CODCr）、总汞、总镉、总铬、六价铬、			总磷、生化需氧量（BOD5）、化学需氧量（CODCr）、总汞、总镉、总铬、六价铬、			
		总砷、总铅			总砷、总铅			
废气	1#~5# 烟囱 采样 口	烟温、烟气量、烟尘、HCl、SO2、NOx、CO，同步监测二次空气喷入点断面、炉膛中部断面和炉膛上部断面温度（至少选取两个断面监测）、含氧量与活性炭使用量	在线监测	1#~5# 烟囱 采样 口	烟温、烟气量、烟尘、HCl、SO2、NOx、CO，同步监测二次空气喷入点断面、炉膛中部断面和炉膛上部断面温度（至少选取两个断面监测）、含氧量与活性炭使用量	在线监测		已落实
	1#~5# 烟囱 采样 口	烟温、烟气量、烟尘、HCl、SO2、	1 次/月	1#~5# 烟囱 采样 口	烟温、烟气量、烟尘、HCl、SO2、	1 次/月	2025.1.2、2025.2.11、2025.3.4、2025.4.16	已落实
		汞及其化合物（以 Hg 计），镉、铊及化合物（以			汞及其化合物（以 Hg 计），镉、铊及化合物（以			
		Cd+Tl 计），锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及			Cd+Tl 计），锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及			
		其化合物（以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）			其化合物（以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）			
		林格曼黑度	1 次/年		林格曼黑度	1 次/年		
		二噁英类	1 次/年		二噁英类	1 次/年	2025.3.20	
	焚烧发电	NH3、H2S、甲硫醇、臭气浓度	1 次/季度	焚烧发电	NH3、H2S、甲硫醇、臭气浓度	1 次/季度	2025.2.08、2025.4.16	已落实

	厂界	颗粒物	1 次/月	厂界	颗粒物	1 次/月	、2025.1.20、2025.2.08、2025.3.27、2025.4.16	已落实
	基地场界	NH3、H2S、甲硫醇、臭气浓度	1 次/月	填埋基地场界	NH3、H2S、甲硫醇、臭气浓度	1 次/月	2025.1.15、2025.2.7、2025.3.17、2025.4.14	已落实
	渗滤液处理厂界	NH3、H2S、甲硫醇、臭气浓度	1 次/季度	渗滤液处理厂界	NH3、H2S、甲硫醇、臭气浓度	1 次/季度	2025.2.08、2025.4.16	已落实
噪声	焚烧厂界	Leq[dB(A)]	1 次/季度	焚烧厂界	Leq[dB(A)]	1 次/季度	2025.2.10~2025.2.11	已落实
	渗滤液处理厂界	Leq[dB(A)]	1 次/季度	渗滤液处理厂界	Leq[dB(A)]	1 次/季度		已落实
	基地场界	Leq[dB(A)]	1 次/季度	基地场界	Leq[dB(A)]	1 次/月	2025.1.6、2025.2.7、2025.3.03、2025.4.11	已落实
固废	炉渣	热灼减率	1 次/周 b	炉渣	热灼减率	1 次/周 b	2025.1.2、2025.1.10、2025.1.16、2025.1.20、2025.1.27、2025.2.8、2025.2.13、2025.2.20、2025.2.27、2025.3.5、2025.3.14、2025.3.20、2025.3.27、2025.4.3、2025.4.11、2025.4.16、2025.4.25、2025.4.29	已落实

		炉渣浸出毒性试验(汞、铅、镉、铊、钒、锑、砷、锰、铬、钴、镍、铜)		1 次/年		炉渣浸出毒性试验(汞、铅、镉、铊、钒、锑、砷、锰、铬、钴、镍、铜)		1 次/年		已落实
		二噁英类		1 次/半年		二噁英类		1 次/半年	2025.2.22	已落实
	飞灰稳定产物	/			飞灰稳定产物	浸出毒性试验(汞、铅、镉、铊、钒、锑、砷、锰、铬、钴、镍、铜)		1 次/日	2025.1~2025.4	按相关要求已对飞灰稳定产物进行监测
环境空气	安吉村	HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英类、臭气浓度、H ₂ S、氨、甲硫醇		1 次/年	安吉村	HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英类、臭气浓度、H ₂ S、氨、甲硫醇		1 次/年	/	预计下半年安排监测
地下水环境	垃圾焚烧发电厂	焚烧厂上游监测井	pH 值、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、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	1 次/年	垃圾焚烧发电厂	焚烧厂上游监测井	pH 值、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氰	1 次/年	/	预计下半年安排监测
		焚烧厂下游监测井				焚烧厂下游监测井				
		一期焚烧厂垃圾储坑监测井				一期焚烧厂垃圾储坑监测井				

		二期焚烧厂垃圾储坑监测井				二期焚烧厂垃圾储坑监测井	化物、砷、汞、六价铬、铅、氟、镉、铁、锰、铜、锌、粪大肠菌群			
	渗滤液处理厂	渗滤液处理厂上游监测井			渗滤液处理厂	渗滤液处理厂上游监测井				
		渗滤液处理厂下游监测井				渗滤液处理厂下游监测井				
		二期渗滤液处理厂酸储间监测井				二期渗滤液处理厂酸储间监测井				
	填埋场一区	本底井	pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、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	每个月一次	填埋场一区	本底井	pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、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	每个月一次	2025.1.13、2025.2.1、2025.3.3、2025.4.13	已落实
		排水井		每周一次		排水井		每周一次	2025.1.5、2025.1.13、2025.1.17、2025.1.22、2025.1.31、2025.2.8、2025.2.13、2025.2.20、2025.2.27、2025.3.5、2025.3.14、2025.3.20、2025.3.27、2025.4.3、2025.4.11、2025.4.16、2025.4.25、2025.4.29	
		污染扩散井		每 2 周一次		污染扩散井		每 2 周一次	2025.1.17、2025.2.1、2025.2.21、2025.3.3、2025.3.21、2025.4.13	

		污染监视			每 2 周一次	污染监视		铬、铅、 氟、镉、 铁、锰、 铜、锌、 粪大肠 菌群	每 2 周一 次	2025.1.17、2025.2.1、 2025.2.21、2025.3.3、 2025.3.21、2025.4.13		
土壤	环境保护 目标	表层土	外沙 村-种 植土 壤	镉、汞、砷、铅、 六价铬、铜、镍、 二噁英类	1 次/三年	环境保护 目标	表层土	外沙村- 种植土 壤	镉、汞、 砷、铅、 六价铬、 铜、镍、 二噁英 类	一年/ 次	2024.12	南部组 团基地 已纳入 土壤和 地下水 重点监 管单位， 每年对 土壤进 行一年 一次的 监测
			安吉村					安吉村				
	渗滤 液处 理厂	表层土	二期 渗滤 液处 理厂 调节 池附 近			渗滤 液处 理厂	表层土	二期渗 滤液处 理厂调 节池附 近				
			一期 渗滤 液处 理厂 调节 池附 近					一期渗 滤液处 理厂调 节池附 近				
			垃圾 焚烧 发电 厂			垃圾 焚烧 发电 厂		一期垃 圾焚烧 发电厂 渗滤液 收集池				
	垃圾 焚烧 发电 厂											

			滤液收集池附近					附近					
			二期垃圾焚烧发电厂渗滤液收集池附近					二期垃圾焚烧发电厂渗滤液收集池附近					
	填埋场一区		渗滤液调节池南侧		每 5 年一次	填埋场一区		渗滤液调节池南侧					

3.10. 现有工程存在的主要环境问题

根据现有工程实际运行情况及现场踏勘结果，现有工程落实了原环评报告中的环保要求，建设了相关环保设施，废气、噪声以及废水均可达标排放、固废均得到妥善处置。项目建成投运以来废气、废水等环保设施稳定运行，未收到环保投诉，也未发生环境污染事故，现有工程未发现环境问题，不需要整改。目前存在的环境管理方面的问题如下：

（1）现有工程填埋场二区已完成工程验收，由于现垃圾焚烧发电厂的炉渣均全部综合利用，尚未有炉渣进入填埋场，填埋场为空置状态，因此目前填埋场尚未正式投入运行，也未对填埋场二区申领变更排污许可证及竣工环境保护验收工作。

（2）现有项目“垃圾焚烧发电厂飞灰稳定化建设项目”已进入调试阶段，目前建设单位已根据垃圾焚烧发电厂飞灰稳定化建设项目变更了排污许可证和突发环境事件应急预案，建设单位应按照建设进度，尽快完成竣工环境保护验收工作。

（3）根据获取的地下水跟踪监测数据，由于一口扩散井在 2023 年 3 月起，由于地质原因，该井口已枯竭，无法进行地下水采样监测，因此从 2023 年起便未对该地下水扩散井进行监测。

3.11. 现有项目“以新带老”

目前填埋场二区为空置状况，为充分利用填埋场剩余库容，本次项目对填埋场二区进行工程改造，设置飞灰专区，用于填埋中山市生活垃圾焚烧发电厂经稳定化处理后的飞灰和中山市医疗废物焚烧厂的炉渣。根据填埋场二区现有工程方案，填埋场二区底部和边坡的防渗系统能够满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）中的人工防渗层厚度要求，但无法满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中飞灰填埋专区的人工防渗层厚度要求，因此本项目对现有填埋场二区的防渗系统按照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）要求进行工程改造，专门用于填埋经稳定化处理后的生活垃圾焚烧飞灰和中山市医疗废物焚烧厂焚烧炉渣，由于填埋场二区填埋内容发生重大变动，因此对填埋场二区重新进行环境影响评价工作，待本改造项目实施后，卫生填埋场二区一并进行排污许可申领和竣工环境保护验收工作。

本改造项目实施后，应按照填埋场地下水流向，充分结合填埋场一区地下水跟踪监测井的设置情况，设置地下水跟踪监测井，并按照要求对地下水进行跟踪监测。

4. 本项目工程分析

4.1. 建设项目概况

4.1.1. 项目基本情况

本项目基本情况见下表：

表 4.1-1 本项目基本情况一览表

序号	原审批情况		本次环评情况	变化情况
1	项目名称	中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程	中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区飞灰填埋改造项目	/
2	项目地点	位于中山市神湾镇外沙村黄牛山南侧，中山市南部组团垃圾综合处理基地内，中心地理坐标：113.3204611E，22.361893N；	位于中山市神湾镇外沙村黄牛山南侧，中山市南部组团垃圾综合处理基地内，中心地理坐标：113.3204611E，22.361893N；	与原审批一致
3	建设单位	中山市代建项目管理办公室	中山市广业龙澄环保有限公司	由中山市广业龙澄环保有限公司运行
4	建设内容	主要建设内容包括：填埋二区库区构建、水平防渗系统、渗沥液收集与导排系统、地表水控制及导排系统、地表水管理系统、地下水导排系统、填埋气体导排系统、道路工程、封场工程等	在现有已做好工程建设的填埋场二区的基础上，将现有填埋场二区改造成飞灰专区，利用原有已建设的库区进行改造，本改造项目建设内容包括场地清理、现有防渗结构的完整性检测、防渗工程改造（改造双层人工复合防渗结构）、淋溶液导排系统、地下水监测系统、截洪沟系统及辅助设计工程等改造	在现有做好工程建设的填埋场的基础之上对防渗工程、渗滤液导排系统、地下水监测系统、排洪沟系统和其他辅助设计工程进行按照新的规范要求改造

5	占地面积	填埋二区总占地面积约为 11.5 万 m ² , 填埋库区占地面积为 8.5 万 m ²	填埋二区总占地面积约为 11.5 万 m ² , 填埋库区占地面积为 8.5 万 m ²	与原审批一致
6	设计库容和处理规模	总库容 210 万 m ³ , 平均处理规模 398t/d, 雨天不进行填埋作业	总库容 193.73 万 m ³ , 平均处理规模约为 370t/d, 其中飞灰稳定产物 366.5t/d, 医疗废物焚烧炉渣 3.5t/d, 雨天不进行填埋作业	总库容减少, 平均处理规模减小
7	服务年限	19 年	27.1 年, 其中 I 单元设计服务年限 7.05 年, II 单元设计服务年限 20.05 年	服务年限增加
8	填埋封场标高	封场标高约为 65m, 其中二区库容填埋 56m 后与填埋一区联合堆高填埋, 至封场填埋标高 65m, 总库容约为 210 万 m ³	封场标高约为 63m, 不进行联合堆高填埋, 总库容约为 193.73 万 m ³	填埋封场标高降低
9	填埋对象	接纳南部组团垃圾焚烧发电厂产生的炉渣	接纳中山市中心组团垃圾综合处理基地、北部组团垃圾综合处理基地及南部组团垃圾综合处理基地的垃圾焚烧厂产生的飞灰稳定产物、中山市医疗废物处理厂焚烧炉渣	填埋物发生变动
10	项目性质	扩建	发生重大变动重新环评	填埋物发生重大变动
11	行业代码	N7820 环境卫生管理	N7820 环境卫生管理	与原审批一致
12	总投资和环保投资	15320.85 万元	新增投资 3349.88 万元, 项目实施后填埋场二区总投资 18670.73 万元	投资增加
13	劳动定员	依托现有工作人员, 不新增劳动定员	依托现有工作人员, 不新增劳动定员	与原审批一致
14	工作制度	全年运行 365 天 (为减少对环境的影响, 雨天不进行填埋作业), 除值班人员三班工作制外, 其余均为一班工作制, 每班 8h。	全年运行 365 天 (为减少对环境的影响, 雨天不进行填埋作业), 除值班人员三班工作制外, 其余均为一班工作制, 每班 8h。	与原审批一致

15	四至情况	位于南部组团垃圾综合处理基地的北部，东面为垃圾焚烧发电厂，南面隔景观渠，隔中央大道为右为渗沥液处理厂和中山市朗坤环境科技有限公司，西面与填埋场一区工程相邻，北面为基地黄牛山场界	位于南部组团垃圾综合处理基地的北部，东面为垃圾焚烧发电厂，南面隔景观渠，隔中央大道为右为渗沥液处理厂和中山市朗坤环境科技有限公司，西面与填埋场一区工程相邻，北面为基地黄牛山场界	与原审批一致
----	------	--	--	--------

4.1.2. 建设内容和规模

填埋飞灰从库底开始填埋至库区边界顶标高后，再往上逐层堆积压实加高至填埋封场高程。填埋堆体外坡设计坡度为 1:3，每升高 6.0m 留有一条 3.0m 宽的马道平台，以减缓坡面径流的冲刷、便于作业机械的运行和边坡维护检查。填埋场最终废弃物填埋封场标高为 63m，最终封场场顶标高为 64m，根据借助 AutoCAD 飞时达土方软件建立模型（按库区平基标高计算），改造后本项目总库区库容为 193.73 万 m³，I 单元（填埋场二区东侧部分）总库容 50.41 万 m³，有效库容(97.48%)为 49.14 万 m³；II 单元（填埋场二区西侧部分）总库容 143.32 万 m³，有效库容(97.48%)为 139.71 万 m³；中山市三座垃圾综合处理基地产生的飞灰稳定化产物和医疗废物焚烧炉渣产生量，最大约为 210t/d，其中飞灰稳定产物 208t/d，医疗废物焚烧炉渣 2t/d，按此计算每年需填埋 76650t/a，其中飞灰稳定产物年填埋约 75920t/a，医疗废物焚烧炉渣年填埋量约为 730t/a，填埋物密度按 1.1t/m³ 计算，I 单元可供填埋 7.05 年，II 单元可供填埋 20.05 年。

填埋二区工程主要设计参数与主要经济技术参数见下表。

表 4.1-1 卫生填埋二区工程主要设计参数

序号	项目	子项		单位	原审批情况	本次改造情况	备注
1	工程用地	总用地面积		10 ⁴ m ²	11.5	11.5	和审批情况一致
		其中	环库、进库道路	10 ⁴ m ²	3	3	
			库区/挡坝	10 ⁴ m ²	8.5	8.5	
2	库容	总库容		10 ⁴ m ³	210	193.73	原审批情况考虑填埋一区、二区联合堆高的总填埋量，改造后不进行联合堆高填埋
		其中	I 单元	10 ⁴ m ³	/	50.41	
			II 单元	10 ⁴ m ³	/	143.32	

3	规模年限	设计处理规模		t/d	398	210	平均处理规模减小
		服务年限		年	19	27.1	填埋年限增加
		其中	I 单元	年	/	7.05	
			II 单元	年	/	20.05	
4	进、环库道路	长度		m	750	750	混凝土路面，宽 7m，和审批情况一致

4.1.3. 项目工程组成

本项目改造后作为飞灰和医疗废物炉渣填埋专区，由于现有项目填埋场二区已建成，但尚未正式投入使用，现需要对建成的填埋场按照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）中相关要求建设，本次建设在原有建设的基础上，主要建设的内容为：（1）库底防渗系统改造：将原 1.5mm 厚的 HDPE 防渗膜作为次防渗层（利旧），在原防渗膜的基础上增加一道 2.0mm 厚的 HDPE 防渗膜作为主防渗层，将原 500mm 厚的碎石导排层及导排气竖井人工机械配合开挖清理出来，在原防渗层上新增一层 6.0mm 土工复合排水网作为检漏层，在检漏层上敷设主防渗层 2.0mm 光面 HDPE 土工膜后，利用原清理出来的碎石导排层的碎石敷设一层 300mm 碎石作为淋溶液导排层，同时新增一层 200g/m² 的土工滤网作为和填埋物的过滤层。（2）边坡防渗系统改造：将原 1.5mm 厚的 HDPE 防渗膜作为次防渗层（利旧），在此之上增加一道 2.0mm 厚的 HDPE 防渗膜作为主防渗层。（3）渗滤液收集和导排系统改造：在敷设的主防渗层 2.0mmHDPE 膜上设置淋溶液导排系统，飞灰填埋场的主淋溶液导排管，按鱼鳞状铺设管道，设厚度为 300mm 的碎石导流层（砂石利旧），将淋溶液导排至收集坑，通过导排斜井，利用泵排至淋溶液调节池内。填埋场工程淋溶液收集干管采用 DN315 HDPE 管，淋溶液收集支管采用 DN200 HDPE 管。HDPE 管开孔，末端用管堵密封。HDPE 管具有很强的耐腐蚀性和足够的抗压强度，以满足飞灰填埋作业的特殊要求。（4）雨污分流系统：填埋库区采用 1.0mm 厚 HDPE 雨污分流土工膜，

待防渗层建设完成后敷设，与防渗层一同锚固在库区边锚固沟。雨水汇集在雨污分流覆盖膜表面上，通过便携式排水泵抽出排入填埋场截洪沟，达到雨污分流的目的。（5）电气系统：本项目新增用电设备安装容量 70kW，原有电源进线回路开关及电缆无法满足新增设备供电需求，应由现有的焚烧发电厂低压配电室新增一条专用出线回路，引至位于填埋场二区的配电总箱后，经放射式或树干式配电供填埋场内设备和照明用电，电压等级为 380V/220V，用电负荷等级为三级负荷。

地表水控制及导排系统、地表水管理系统、地下水导排系统、道路工程、渗滤液处理系统、库区周边截排水设施等辅助工程、公用工程、环保工程等依托填埋场已建设施。

表 4.1-2 项目组成一览表

项目组成	项目		环评审批情况	本次改造情况	备注
			工程内容	工程内容	
主体工程	防渗系统	库底防渗	填埋场底部防渗层从下至上组成结构为：基层+200g/m²有纺土工布反滤层+150mm 厚碎石地下水导排层+200g/m²有纺土工布隔离层+300mm 厚压实壤土+1.0mm 光面 HDPE 土工膜+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.5mm 光面 HDPE 土工膜防渗层+800g/m²无纺土工布膜上保护层+500mm 厚碎石主渗沥液导流层+200g/m²有纺土工布隔离层+填埋物堆体	填埋场底部防渗层从下至上组成结构为：基土+200g/m²聚丙烯有纺土工布+150mm 瓜子片+200g/m²聚丙烯有纺土工布+300mm 压实壤土层+1.0mm 光面 HDPE 土工膜+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.5mm 光面 HDPE 土工膜+800g/m²无纺土工布+6.0mm 厚土工复合排水网+2.0mm 厚 HDPE 高密度土工膜+800g/m²无纺土工布+300 厚级配碎石（d20~60mm）+土工滤网 200g/m²+填埋物堆体。	库底防渗系统改造：将原 1.5mm 厚的 HDPE 防渗膜作为次防渗层（利旧），在原防渗膜的基础上增加一道 2.0mm 厚的 HDPE 防渗膜作为主防渗层，将原 500mm 厚的碎石导排层及导排气竖井人工机械配合开挖清理出来，在原防渗层上新增一层 6.0mm 土工复合排水网作为检漏层，在检漏层上敷设主防渗层 2.0mm 光面 HDPE 土工膜后，利用原清理出来的碎石导排层的碎石敷设一层 300mm 碎石作为淋溶液导排层，同时新增一层 200g/m²的土工滤网作为和填埋物的过滤

					层。
		边坡防渗	边坡基层+800g/m ² 无纺土工布膜下保护层+1.0mm 双毛面 HDPE 土工膜+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.5mm 双毛面 HDPE 土工膜防渗层+800g/m ² 无纺土工布膜上保护层+300mm 袋装炉渣保护层（随着填埋作业逐步铺设）	边坡从下至上的结构为：基层+800g/m ² 长丝无纺土工+1.0mm 双糙面 HDPE 土工膜+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.5mm 光面 HDPE 土工膜+600g/m ² 无纺土工布+6.0mm 厚土工复合排水网+2.0mm 厚 HDPE 高密度土工膜+600g/m ² 无纺土工布	对边坡防渗系统进行改造，将原 1.5mm 厚的 HDPE 防渗膜作为次防渗层，在此之上增加一道 2.0mm 厚的 HDPE 防渗膜作为主防渗层
	垃圾挡坝		型式为加筋土石坝，坝顶标高确定为 20m，最大坝高约 16m；坝顶宽度为 8m，挡坝内侧（库区侧）坡度为 1:1.5，挡坝外侧坡度为 1:1.0~1:1.2。	型式为加筋土石坝，坝顶标高确定为 20m，最大坝高约 16m；坝顶宽度为 8m，挡坝内侧（库区侧）坡度为 1:1.5，挡坝外侧坡度为 1:1.0~1:1.2。	利用原垃圾挡坝
地下水导排系统			设置在地下水导排层中，分为主盲沟和支盲沟。现有库区地下水导排系统主要包括地下水 150mm 导排层、导排盲沟和排水管。地下水导排盲沟位于地下水导排层中，盲沟里面敷设有 De250 和 De110 的 HDPE 穿孔花管，盲沟将收集的地下水通过库区坝后，最终排至填埋场下游。	库区地下水导排系统主要包括地下水 150mm 导排层、导排盲沟和排水管。地下水导排盲沟位于地下水导排层中，盲沟里面敷设有 De250 和 De110 的 HDPE 穿孔花管，盲沟将收集的地下水通过库区坝后，最终排至填埋场下游。	利用原地下水导排系统

	地表水导排系统	按 50 年一遇洪水设计，按 100 年一遇洪水校核，由库区四周截洪沟、堆体表面地表水收集明渠以及必要的集水井、跌水井、排放管、地表水沉淀池组成库区周百年设置截洪沟系统，由南侧坡面上的跌水段，排入排水明渠中。同时边坡采取浆砌片石截水骨架植草护坡，将坡面地表水有序地导排至附近截洪沟及排水沟系统中，最终排至排水明渠中。排水明沟基本采用浆砌块石型式，对于垃圾挡坝(填方)段排水沟采用钢筋混凝土排水沟。排水沟之间设伸缩缝。开挖坡面上每隔 10~20m 设坡面排水槽，并与平台排水沟相接，坡面排水槽宜与浆砌片石截水骨架相结合，最终接入库区周边截洪沟中。	按 50 年一遇洪水设计，按 100 年一遇洪水校核，由库区四周截洪沟、堆体表面地表水收集明渠以及必要的集水井、跌水井、排放管、地表水沉淀池组成库区周百年设置截洪沟系统，由南侧坡面上的跌水段，排入排水明渠中。同时边坡采取浆砌片石截水骨架植草护坡，将坡面地表水有序地导排至附近截洪沟及排水沟系统中，最终排至排水明渠中。排水明沟基本采用浆砌块石型式，对于垃圾挡坝(填方)段排水沟采用钢筋混凝土排水沟。排水沟之间设伸缩缝。开挖坡面上每隔 10~20m 设坡面排水槽，并与平台排水沟相接，坡面排水槽宜与浆砌片石截水骨架相结合，最终接入库区周边截洪沟中。	利用原地表水导排系统
	渗沥液导排系统	主渗沥液收集系统：主渗沥液收集系统设置于整个场底，底部渗沥液收集系统为厚度 500mm 的碎石排水层以及安装在碎石层中的开孔渗沥液收集管。渗沥液收集干管与支管通过四通连接。收集干管采用 De315HDPE 管，支管采用 De250HDPE 管。次渗沥液收集系统：次渗沥液收集系统中仅在库区主脊线方向上设置 De 110HDPE 收集干管。	在敷设的主防渗层 2.0mmHDPE 膜上设置淋溶液导排系统，飞灰填埋场的主淋溶液导排管，按鱼鳞状铺设管道，设厚度为 300mm 的碎石导流层（砂石利旧），将淋溶液导排至收集坑，通过导排斜井，利用泵排至淋溶液调节池内。填埋场工程淋溶液收集干管采用 DN315 HDPE 管，淋溶液收集支管采用 DN200 HDPE 管。HDPE 管开孔，末端用管堵密封。HDPE 管具有很强的耐腐蚀性和足够的抗压强度，以满足飞灰填埋作业的特殊要求。	渗滤液导排系统重新敷设，按鱼鳞状铺设管道，设厚度为 300mm 的碎石导流层（砂石利旧），将淋溶液导排至收集坑，通过导排斜井，利用泵排至淋溶液调节池内。
	填埋气导排系统	布设在库底渗沥液导流层上方布设导气石笼，导气石笼直径 800mm，中心是 DN150 多孔 HDPE 管。	飞灰稳定产物和医疗废物焚烧炉渣有机物含量极少，几乎不存在填埋气，不设置填埋气导排系统	拆除原填埋气导排系统。飞灰稳定产物和医疗废物焚烧炉渣有机

				物含量极少,几乎不存在填埋气,
	封场覆盖系统	临时封场采用 1.0mmHDPE 膜;	临时封场采用 1.0mmHDPE 膜;	与审批一致
		终场覆盖系统自上而下包括表层、排水层、防渗层,具体如下:表层土:最少 300mm 厚耕植土;生物阻挡层:最少 300mm 厚卵石;渗入水排放层:6mm 厚土工复合排水网(无纺布+土工排水网垫+无纺布);渗入水防渗层:1mm 厚的毛面 HDPE 膜;膜下保护层:200mm 厚净素土。	终场覆盖系统自上而下包括表层、排水层、防渗层,具体如下:表层土:最少 500mm 厚耕植土;生物阻挡层:最少 300mm 厚卵石;渗入水排放层:6mm 厚土工复合排水网(无纺布+土工排水网垫+无纺布);渗入水防渗层:1mmHDPE 膜;膜下保护层:300mm 厚净素土。	封场覆盖采用加强措施
	道路工程	进库道路:从已建桥涵向东侧进入填埋二区库区,路面标高 6m~25m,路面宽度 7.0m,最大纵坡 6.5%,路面结构采用混凝土路面;	进库道路:从已建桥涵向东侧进入填埋二区库区,路面标高 6m~25m,路面宽度 7.0m,最大纵坡 6.5%,路面结构采用混凝土路面;	利用原进库道路,与审批一致
		环库道路:路面标高为 25m~55m,路面宽度 7.0m,最大纵坡 7.5%,路面结构采用水泥混凝土路面;	环库道路:路面标高为 25m~55m,路面宽度 7.0m,最大纵坡 7.5%,路面结构采用水泥混凝土路面;	利用原环库道路,与审批一致
		临时道路路面宽度 4m,路面结构采用泥结碎石路面;	临时道路路面宽度 4m,路面结构采用泥结碎石路面;	与审批一致
		封场道路,路面宽度 4.0m。路面结构采用 30cm 厚碎石路面	封场道路,路面宽度 4.0m。路面结构采用 30cm 厚碎石路面	与审批一致
公用工程	给排水工程	由市政供水系统供应,污水经基地内污水系统排入南部组团基地渗滤液处理厂处理	由市政供水系统供应,污水经基地内污水系统排入南部组团基地渗滤液处理厂处理	与审批一致
	电气系统	由供电部门供应	新增用电设备安装容量 70kW,由现有的焚烧发电厂低压配电室新增一条专用出线回路,引至位于填埋场二区的配电总箱后,经放射式或树干式配电供填埋场内设备和照明用电,电压等级为	原有电源进线回路开关及电缆无法满足新增设备供电需求

			380V/220V，用电负荷等级为三级负荷。	
环保工程	废水	渗滤液、运输车辆清洗废水经专用管道收集至渗滤液调节池后通过基地内专用管道输送至基地内渗滤液处理厂进行处理。处理后的尾水部分回用至垃圾焚烧发电厂，剩余部分排入神湾镇污水处理有限公司进一步处理后外排至深环涌。	渗滤液、运输车辆清洗废水经专用管道收集至渗滤液调节池后通过基地内专用管道输送至基地内渗滤液处理厂进行处理。处理后的尾水部分回用至垃圾焚烧发电厂，剩余部分排入神湾镇污水处理有限公司进一步处理后外排至深环涌。	与审批一致
	废气	填埋区进场道路和作业道路利用洒水车洒水抑尘、填埋作业过程产生的粉尘采用洒水降尘并及时进行膜覆盖、采用密封车运输，防止沿途扬尘的产生；改善填埋场周围的环境，种植绿化隔离带；调节池设置为地理式，并且加盖密闭	填埋区进场道路和作业道路利用洒水车洒水抑尘、填埋作业过程产生的粉尘采用洒水降尘并及时进行膜覆盖、采用密封车运输，防止沿途扬尘的产生；改善填埋场周围的环境，种植绿化隔离带；调节池设置为地理式，并且加盖密闭	
	噪声	选择低噪声运输及填埋设备，固定噪声加装消声器、减振器。	选择低噪声运输及填埋设备，固定噪声加装消声器、减振器。	
	环境风险	依托填埋场一区渗滤液调节池，可兼做事故应急池使用	现有项目填埋场一区已配套设置了一座容积为50000m³的渗滤液调节池，可兼做事故应急池使用。	
	土壤和地下水污染监控	总共设6个地下水监测井，在填埋场上游布置地下水本底监测井1座；在填埋场两侧各布置污染扩散监测井1座；在填埋场下游布置污染监视井2口	总共设6个地下水监测井，在填埋场上游布置地下水本底监测井1座；在填埋场两侧各布置污染扩散监测井1座；在填埋场下游布置污染监视井2口	
		染监视井2座；在地下水主管出口处布置排水井1座。	染监视井2座；在地下水主管出口处布置排水井1座。	

依托工程	渗沥液处理系统	渗沥液调节池依托填埋场一区已建的渗沥液调节池，渗滤液调节池建设时已考虑填埋二区渗滤液的产生情况，渗沥液调节池位于填埋库区南侧，占地面积约 $1.24 \times 10^4 \text{m}^2$，调节池有效库容约 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3$，满足本项目渗滤液收集要求，渗滤液经收集后依托基地渗滤液处理厂及性能处理。根据基地渗滤液处理厂环评，渗滤液处理厂共二期，总处理能力为一期工程渗滤液厂设有一套 $450 \text{m}^3/\text{d}$ 渗滤液处理系统，渗滤液采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR+纳滤 (NF)+反渗透 (RO)”处理工艺，二期工程渗滤液厂设有一座 $1000 \text{m}^3/\text{d}$ 渗滤液处理系统，采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR(一、二级 AO+超滤)+纳滤 (NF)+反渗透 (RO)”处理工艺”，附设污水收集系统，渗滤液，炉渣坑废水，冲洗废水，初期雨水及生活污水等经收集后送渗滤液处理厂处理，可满足厂内现状各类废水的收集和全量化处理。废水处理部分回用，其余达标后经市政污水管网进入中山市神湾镇污水处理有限公司处理	渗沥液调节池依托填埋场一区已建的渗沥液调节池，渗滤液调节池建设时已考虑填埋二区渗滤液的产生情况，渗沥液调节池位于填埋库区南侧，占地面积约 $1.24 \times 10^4 \text{m}^2$，调节池有效库容约 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3$，满足本项目渗滤液收集要求，渗滤液经收集后依托基地渗滤液处理厂及性能处理。根据基地渗滤液处理厂环评，渗滤液处理厂共二期，总处理能力为一期工程渗滤液厂设有一套 $450 \text{m}^3/\text{d}$ 渗滤液处理系统，渗滤液采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR+纳滤 (NF)+反渗透 (RO)”处理工艺，二期工程渗滤液厂设有一座 $1000 \text{m}^3/\text{d}$ 渗滤液处理系统，采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR(一、二级 AO+超滤)+纳滤 (NF)+反渗透 (RO)”处理工艺”，附设污水收集系统，渗滤液，炉渣坑废水，冲洗废水，初期雨水及生活污水等经收集后送渗滤液处理厂处理，可满足厂内现状各类废水的收集和全量化处理。废水处理部分回用，其余达标后经市政污水管网进入中山市神湾镇污水处理有限公司处理	
	办公及生活设施	车库依托南部基地的车库，人员办公由现有人员进行调配，因此办公依托现有项目	车库依托南部基地的车库，人员办公由现有人员进行调配，因此办公依托现有项目	
	其他辅助设施	洗车设备、机修车间等依托南部基地现有工程	洗车设备、机修车间等依托南部基地现有工程	
	进场道路	依托现有已建进场道路	依托现有已建进场道路	

4.1.4. 主要设备

本项目主要生产设备、公用和辅助设备见下表：

表 4.1-3 主要填埋作业设备表

序号	设备名称	型号规格	单位	原环评审 批数量	本次改 造情况	备注
1	推土机	220 马力	台	1	1	与审批 一致
2	挖掘机	1m ³ , Wy-100A-SJ	台	1	1	与审批 一致
3	自卸汽车	5t, ZL-JSHJ5090	辆	1	2	新增一 台
4	压实机	32t	台	1	1	与审批 一致
5	防分散隔离网		m2	400	400	与审批 一致
6	钢板路基箱		m2	200	200	与审批 一致
7	多功能洒水车		辆		1	新增
8	活动式钢板平台		块		2	新增
9	叉车		台		3	新增
10	装载机		台		1	新增
11	吊车		台		2	新增
12	运输车		台		2	新增

4.1.5. 填埋物分析

4.1.5.1. 飞灰来源

(1) 飞灰来源概述

本项目填埋的飞灰稳定物本项目接收来自中山市中心组团垃圾焚烧发电厂、中山市北部组团垃圾焚烧发电厂及中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧厂产生的稳定化飞灰。稳定化后的飞灰采用密封包装吨袋进行包装，养护过程中水分进一步蒸发，再由专用运输车送至本项目填埋。

本项目不接收其他个人、单位或其他任何组织产生的生活垃圾、一般工业固体废物、医疗废物、放射性废渣、危险废物等其他废物的填埋。

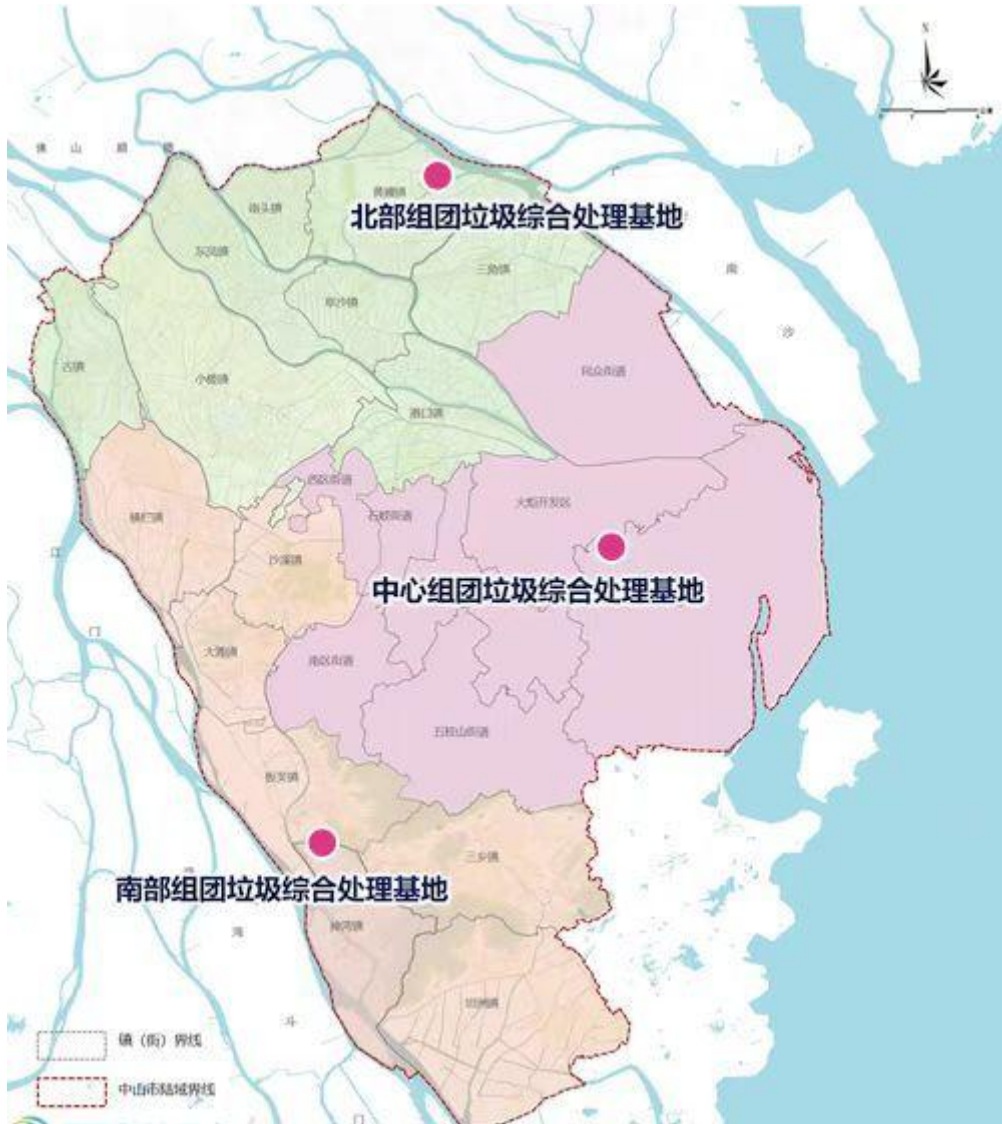


图 4.1-1 三大组团区位图

(3) 飞灰来源简介

➤ 中山市中心组团垃圾焚烧发电厂

该项目共三期工程。一二期项目 1050 吨的日处理能力，三期项目 1200 吨/日处理能力，合计为 2250 吨/日生活垃圾处理能力。采用机械炉排炉对生活垃圾进行焚烧处理，产生的飞灰均经螯合剂稳定化处理后送往卫生填埋场飞灰专区卫生填埋。



图 4.1-2 中山市中心组团垃圾焚烧发电厂

➤ 中山市北部组团垃圾焚烧发电厂

该项目共三期工程。一二期项目 1000 吨的日处理能力，三期项目 1200 吨/日处理能力，合计为 2200 吨/日生活垃圾处理能力。其中：三期项目设置 2 台 600 吨/日炉排焚烧炉及 2 台余热锅炉，配套 2 台 15 兆瓦凝汽式汽轮发电机组，同时配套烟气净化系统、污水处理系统以及灰渣处理系统等环保工程。产生的飞灰均经螯合剂稳定化处理后外运飞灰专区卫生填埋。



图 4.1-3 中山市北部组团垃圾焚烧发电厂

➤ 中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧厂

该焚烧项目共两期工程。一期总处理规模为 1040 吨/日，采用 2×520 吨/日

的焚烧线，采用机械式炉排炉焚烧工艺，配制 2 台 12MW 汽轮发电机组。烟气处理工艺采用“SNCR 炉内脱硝+半干式脱酸+干法喷射+活性炭喷射系统+布袋除尘器”烟气净化组合工艺。

一期项目于 2009 年 10 月开始筹建，2017 年 3 月完工投入试运行，2017 年 12 月转入商业运营，并稳定运营至今，项目服务年限为 22 年，特许期剩余 6 年。

二期建设位于一期焚烧厂东侧，二期总处理规模为 2250 吨/日，采用 3×750 吨/日的焚烧线，配制 2×35MW 汽轮机发电机组；配套建设处理能力为 1000 吨/日的渗沥液处理站。烟气处理工艺采用“SNCR 炉内脱硝+半干式脱酸+干法喷射+活性炭喷射系统+布袋除尘器”烟气净化组合工艺。

二期工程 2021 年 12 月建成投产，于 2022 年 10 月 1 日转入商业运营，项目服务年限为 22 年，已投产近 3 年，特许期剩余 18 年。

目前两期工程产生的飞灰均经螯合剂稳定化处理后外运卫生填埋场飞灰专区卫生填埋。



图 4.1-4 中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧厂

4.1.5.2. 飞灰稳定化工艺

目前中山市中心组团垃圾焚烧发电厂、中山市北部组团垃圾焚烧发电厂产生的飞灰经中山市垃圾焚烧飞灰稳定化处理中心进行稳定化处理，中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧厂的飞灰经配套的飞灰稳定化处理系统进行稳定化处理，飞灰稳定化处理工艺具体如下：

1、中山市垃圾焚烧飞灰稳定化处理中心

飞灰稳定化处理中心位于基地西南侧，占地面积约 20 亩，主要处理中山市范围内的生活垃圾焚烧飞灰。烟气处理系统利用反应吸收塔与布袋除尘器收集的垃圾焚烧飞灰，由密闭管道集中收集到灰库，再由基地飞灰处理中心通过密闭储罐车运走，进行水泥稳定/固化处理，达到危险废物填埋场入厂控制标准后，现阶段运往中心组团内生活垃圾填埋场专用填埋区进行填埋。

飞灰稳定化处理中心设计日处理生活垃圾飞灰 160 吨，项目分两期建设，其中首期处理规模为 80 吨/日，二期处理规模为 80 吨/日。首期的 80 吨/日已建成运行，并通过了环保竣工验收。

中心组团飞灰稳定化处理技术为水泥固化+药剂稳定，其主要辅助材料是水泥和水，水泥添加量为 20%。该系统由接收与贮存、混炼与成型、养护与转运、污染控制等系统组成。垃圾焚烧发电厂产生的焚烧飞灰由处理中心采用专门车辆经指定道路运送至运至厂内的飞灰通过气泵泵入飞灰仓；袋包装药剂通过斗提机进入药剂仓；启动设备后，飞灰、水泥将通过各自的输送设备送至计量设备中，在自动控制系统的控制下，定量的飞灰、药剂、水泥和水通过成品螺旋输送机将三种物料输送至搅拌车中。各物料和水进入搅拌车后，持续搅拌混合，待搅拌车装满后，运送至填埋场在飞灰处置专区进行填埋，运输过程中搅拌车也将持续搅拌，以使物料充分混合，提高稳定效果。

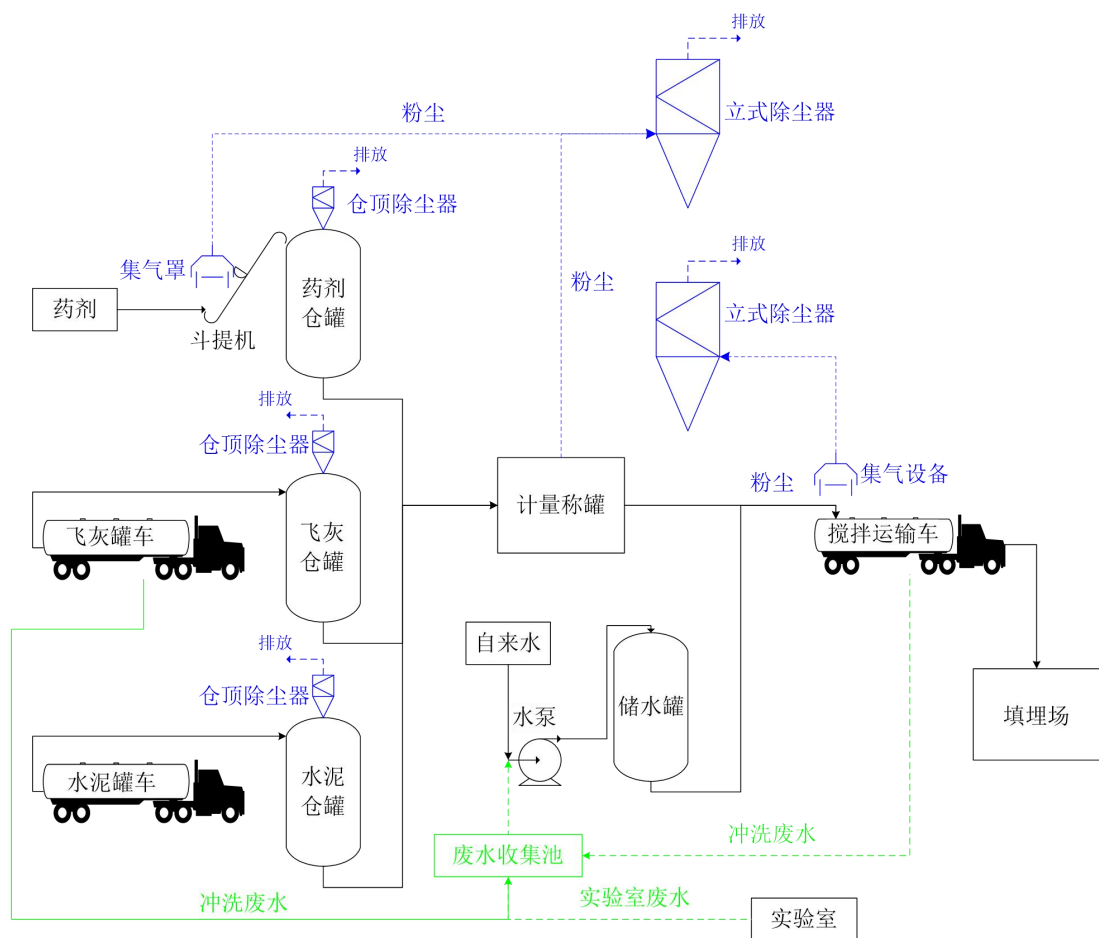


图 4.1-5 中山市垃圾焚烧飞灰稳定化处理中心

2、南部组团飞灰稳定化处理系统

中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂飞灰稳定化处理系统位于中山市神湾镇外沙村南部黄牛山南侧，中山市南部组团垃圾综合处理基地内，属于中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂配套工程，专门用于处理中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂产生的飞灰，飞灰处理设计规模约 43112t/a（平均处理量约为 118.12t/d）。该项目已于 2024 年 10 月通过中山市生态环境局审批，现处于调试运行阶段，预计 2025 年 11 月完成竣工环境保护验收。该系统采用螯合剂稳定化处理飞灰。现阶段飞灰稳定产物送往中心组团内生活垃圾填埋场专用填埋区。

飞灰处理工艺如下：飞灰以及螯合剂经密闭输送机进入称重斗内进行称量，称重斗密闭连接混合搅拌机飞灰进料口，搅拌机采取上进下出的进出料形式，设 2 个进料口，分别为 DN400 飞灰进料口和 DN100 螯合剂进料口，出料口位于搅拌机正下方，搅拌机内同时开启飞灰储存卸料阀和螯合剂进料阀，加水配制后的

螯合剂与飞灰的添加比例为 39:100。同时进行搅拌，飞灰和螯合剂进料结束后，继续搅拌 2~2.5min 后，开启卸料阀开始卸料。搅拌机搅拌过程不需加温加压。

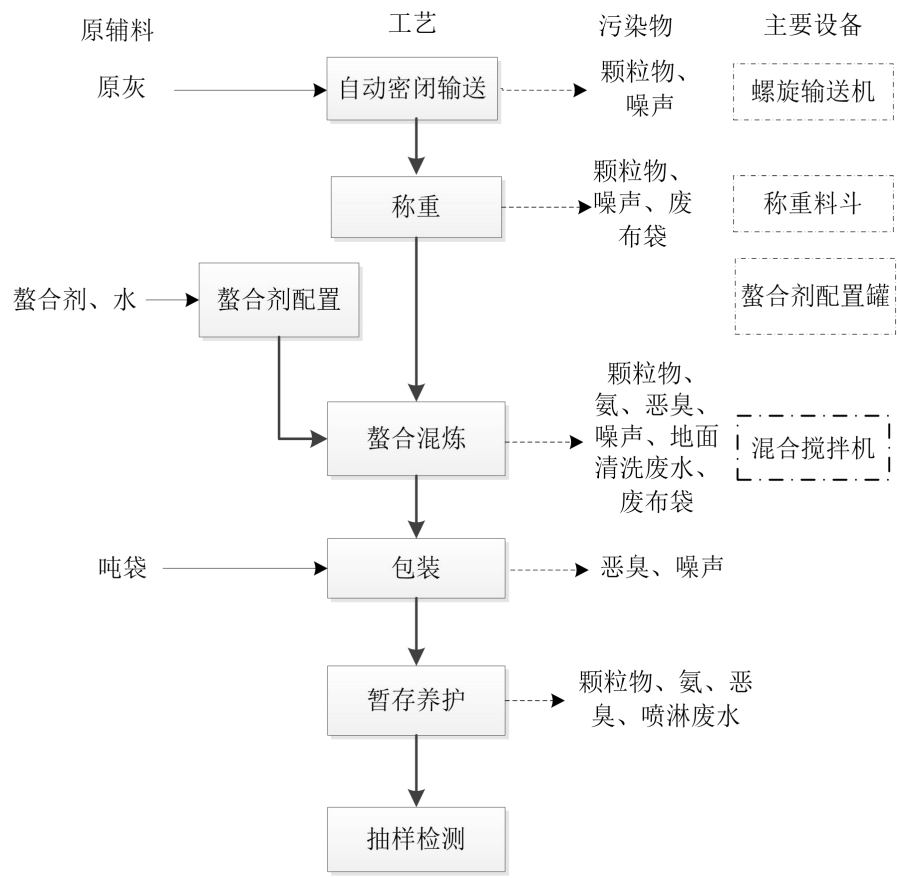


图 4.1-6 南部组团飞灰稳定化处理工艺流程图

4.1.5.3. 医疗废物焚烧炉渣来源

中山市医疗废物焚烧厂于 2006 年建成投产，厂址位于南朗镇与火炬开发区交界的南朗境内的蒂峰山地区的中心组团垃圾综合处理基地内，全厂设 A/B 炉焚烧线、连续热解气化焚烧线各 1 条，医疗废物焚烧处理能力为 25t/d。A/B 炉焚烧线于 2006 年投入运行，连续热解气化焚烧线于 2020 年正式投入运行，根据生产运行统计数据和环评批复统计数据，医疗废物炉渣产生量约为 2t/d。厂内设置渣库用于暂存产生的医疗废物焚烧炉渣，现阶段医疗废物焚烧炉渣送往中心组团内生活垃圾填埋场进行填埋。

4.1.5.4. 填埋物进场标准

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），生活垃圾焚烧飞灰属于危险废物，废物代码为 772-002-18。该名录的附录“危险废物豁免管理清单”明确了生活垃圾焚烧飞灰在满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）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；运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求，不按危险废物进行运输。根据《关于生活垃圾焚烧灰渣填埋场工程环评执行标准有关意见的复函》（环办函〔2014〕72 号），原环境保护部在函复福建省环境保护厅《关于生活垃圾焚烧灰渣填埋场工程环评执行标准的请示》中明确：1、按照《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598）和《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）要求，焚烧飞灰可以进入危险废物填埋场和生活垃圾填埋场进行填埋，但是两种填埋场在选址、设计与施工、运行、封场、后续维护与管理等方面的环境监管和对焚烧飞灰的入场要求不同；2、焚烧灰渣填埋场工程环境影响评价既可以执行《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598），也可以执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889），但焚烧飞灰应满足上述两项标准中对应的环境监管和入场要求。本项目设计、施工均执行生活垃圾填埋场相关要求，本项目环境影响评价按《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）进行分析，并要求进场填埋飞灰满足对应的环境监管和入场要求。

根据《国家危险废物名录》的“危险废物豁免管理清单”和《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024），生活垃圾焚烧飞灰经稳定化处理后的飞灰稳定产物和医疗废物残渣（包括飞灰、底渣）需要满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）中 6.3 条，仅可进入生活垃圾填埋场的独立填埋分区进行填埋处置，具体条件如下：

- a) 二噁英类含量低于 3 μg TEQ/kg；
- b) 按照 HJ/T 300 制备的浸出液中危害成分浓度低于下表规定的限值。

表 4.1-4 浸出液污染物浓度限值

序号	污染物项目	浓度限值（mg/L）	序号	污染物项目	浓度限值（mg/L）
1	总汞	0.05	7	总钡	25
2	总铜	40	8	总镍	0.5

序号	污染物项目	浓度限值 (mg/L)	序号	污染物项目	浓度限值 (mg/L)
3	总锌	100	9	总砷	0.3
4	总铅	0.25	10	总铬	4.5
5	总镉	0.15	11	六价铬	1.5
6	总铍	0.02	12	总硒	0.1

本项目拟填埋的生活垃圾焚烧飞灰、医疗废物焚烧炉渣应满足上述接收标准方可进入填埋场二区进行填埋，不满足条件的拒绝接收。

4.1.5.5. 进场填埋物成分分析

1、检测要求

为确保所有进场的飞灰和医疗废物炉渣均能满足 GB16889-2024 中第 6.3 条要求，进场填埋的飞灰和医疗废物炉渣应提供相关检测合格证明。

填埋场运营单位需组织对进场填埋的飞灰和炉渣进行抽样检测，检测频次至少每个月 1 次，或参考《计数抽样检验程序第 2 部分：按极限质量(LQ)检索的孤立批检验抽样方案》（GB2828.2）的规定，根据极限质量与批量确定，不能满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）中 6.3 规定限值要求的稳定化后的飞灰不得进场填埋，返回飞灰来源单位进行重新螯合稳定化至满足进场要求。

2、组分检测结果

根据中山市广业龙澄环保有限公司提供的中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧厂稳定化后的飞灰检测报告，经稳定化处理后的飞灰浸出液污染物浓度均能满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）中表 1 规定的限值，二噁英含量低于 3 μgTEQ/kg，具体如下：

表 4.1-5 中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧厂稳定化后的飞灰检测报告

检测项目	检测结果				限值
	二期飞灰		一期飞灰		
	2025.3.5	2025.3.27	2025.3.5	2025.3.27	
含水率（%）	13.4	13.3	13.4	13.4	/
汞（mg/L）	1.00×	1.32×10 ⁻³	9.47×10 ⁻⁴	1.29×10 ⁻³	<0.05

	10 ⁻³				
铜（mg/L）	ND	2.91×10 ⁻³	ND	0.0207	<40
锌（mg/L）	0.129	0.113	0.389	0.196	<100
铅（mg/L）	0.0205	0.0116	0.0525	0.0227	<0.25
镉（mg/L）	ND	9.14×10 ⁻³	ND	0.0259	<0.15
铍（mg/L）	ND	ND	ND	ND	<0.02
钡（mg/L）	ND	0.0626	ND	0.176	<25
镍（mg/L）	0.0735	0.0366	0.0562	0.0974	<0.5
砷（mg/L）	1.49×10 ⁻³	1.31×10 ⁻³	2.98×10 ⁻³	1.54×10 ⁻³	<0.3
铬（mg/L）	0.0591	0.0359	0.0528	0.076	<4.5
六价铬（mg/L）	6.38×10 ⁻³	4.43×10 ⁻³	4.74×10 ⁻³	ND	<1.5
硒（mg/L）	1.36×10 ⁻³	3.16×10 ⁻³	1.06×10 ⁻³	5.00×10 ⁻³	<0.1

表 4.1-7 中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧厂稳定化后的飞灰二噁英检测结果

检测项目	检测结果		限值
	一期飞灰	二期飞灰	
检测日期	2025.2.22	2025.5.9	
二噁英类总量（ugTEQ/kg）	0.00081	0.00077	3

表 4.1-8 中山市中心组团垃圾综合处理基地飞灰稳定化处理中心飞灰稳定化物检测结果

检测项目	检测结果	限值
	2024.9	
含水率（%）	17.0	/
汞（mg/L）	0.00506	<0.05
铜（mg/L）	0.03	<40
锌（mg/L）	0.03	<100
铅（mg/L）	<0.03	<0.25

镉（mg/L）	0.03	<0.15
铍（mg/L）	<0.004	<0.02
钡（mg/L）	0.74	<25
镍（mg/L）	<0.02	<0.5
砷（mg/L）	0.00411	<0.3
铬（mg/L）	0.14	<4.5
六价铬（mg/L）	0.007	<1.5
硒（mg/L）	0.0365	<0.1

表 4.1-9 中山市中心组团垃圾综合处理基地飞灰稳定化处理中心飞灰稳定产物二噁英检测结果

检测项目	检测结果	限值
检测日期	2024.11.2	
二噁英类总量（ugTEQ/kg）	0.14	3

根据中山市中心组团垃圾综合处理基地飞灰稳定化处理中心稳定化后的飞灰检测报告，经稳定化处理后的飞灰浸出液污染物浓度均能满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）中表 1 规定的限值，二噁英含量低于 3 μgTEQ/kg。

表 4.1-10 中山市医疗废物处理厂焚烧炉渣检测结果

检测项目	检测结果				限值
	2025.6.10	2025.5.7	2025.4.9	2025.3.27	
含水率（%）	16	18	16	17.1	/
汞（mg/L）	9.58×10^{-3}	8.34×10^{-3}	7.43×10^{-3}	7.9×10^{-3}	<0.05
铜（mg/L）	0.01	0.01	ND	0.01	<40
锌（mg/L）	0.42	ND	0.31	ND	<100
铅（mg/L）	ND	ND	ND	ND	<0.25
镉（mg/L）	0.01	0.01	0.04	0.04	<0.15
铍（mg/L）	ND	ND	ND	ND	<0.02
钡（mg/L）	0.75	1.09	0.71	0.98	<25

镍 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	<0.5
砷 (mg/L)	2.33×10^{-3}	ND	3.31×10^{-2}	2.46×10^{-2}	<0.3
铬 (mg/L)	ND	0.1	0.04	0.05	<4.5
六价铬 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	<1.5
硒 (mg/L)	5.77×10^{-3}	ND	4.6×10^{-2}	2.88×10^{-2}	<0.1

表 4.1-11 中山市医疗废物处理厂焚烧炉渣二噁英检测结果

检测项目	检测结果	限值
检测日期	2024.11.6	
二噁英类总量 (ugTEQ/kg)	0.49	3

据中山市医疗废物焚烧处理厂提供的医疗废物焚烧炉渣检测报告，医疗废物焚烧炉渣能满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）中表 1 规定的限值，二噁英含量低于 $3 \mu\text{gTEQ/kg}$ 。

4.1.6. 进场填埋监督管理制度

（1）经稳定化处理后的飞灰采用密闭包装袋包装，吨袋具有防潮、防尘、防腐蚀、耐辐射、抗紫外线的特点，并在包装袋上张贴如下图所示危险废物标签并对每个包装袋进行编号处理（包括危废产生单位信息）。

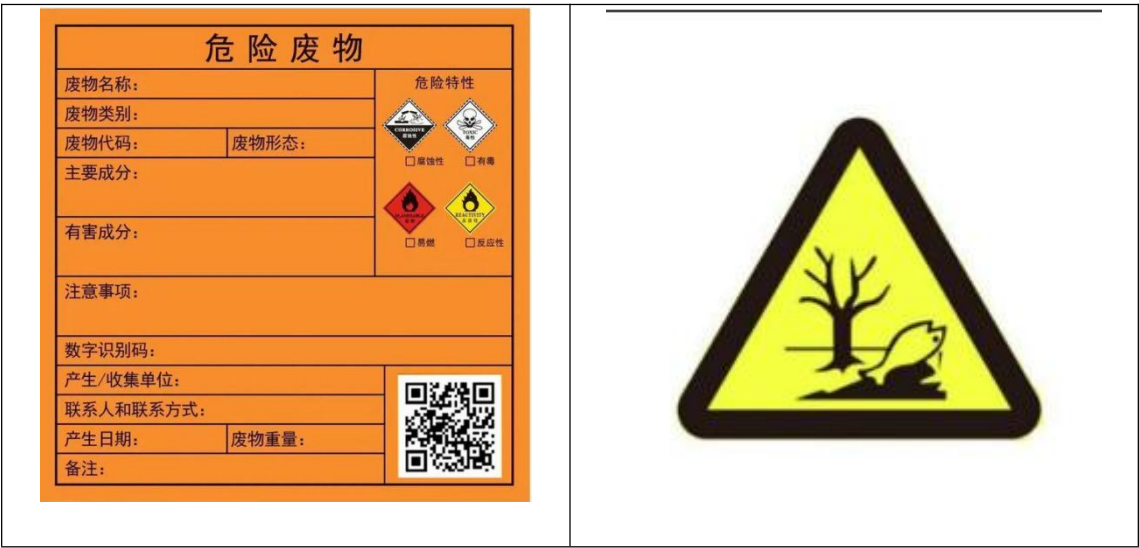


图 4.1-2 稳定化飞灰标签

（2）本填埋场设置台账记录，对于每天进场的飞灰和医疗废物焚烧炉渣进

行严格登记，严控进场数量。稳定化飞灰先在被接收单位的厂区内飞灰养护车间进行贮存养护一段时间，经过检测符合《生活垃圾填埋场污染物控制标准》（GB16889-2024）的标准后方可转运至本填埋场填埋。

（3）根据《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ 1134-2020）7.1 条：“飞灰处理和处置设施所有者应按照国家有关自行监测的规定及本标准的要求，对飞灰的处理和处置过程进行环境和污染物监测”，本项目不在填埋场内设置检测设施对进场的飞灰稳定化产物进行检测，但要求飞灰稳定化处理单位在飞灰稳定化产物出场时必须进行检测。

本项目运营单位定期委托有相应资质的第三方公司对入场飞灰稳定化物和医疗废物焚烧炉渣进行抽检，抽检频次至少 1 月 1 次或参考《计数抽样检验程序 第 2 部分：按极限质量(LQ)检索的孤立批检验抽样方案》（GB2828.2）的规定，根据极限质量与批量确定，不能满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）中 6.3 规定限值要求的稳定化后的飞灰不得进场填埋，返回飞灰来源单位进行重新螯合稳定化至满足进场要求。

抽检时委托第三方公司按照《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20-1998）的要求从同一批次的飞灰稳定化物中随机抽取检测样品并进行检测，确定其是否满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）中 6.3 条要求。如不满足上述入场要求，返回飞灰来源单位进行重新螯合稳定化至满足进场要求。填埋场应设置专人负责进场各批次飞灰稳定化物的检测报告进行核查核对，禁止不符合要求的飞灰进场。

（4）飞灰稳定化物运输过程应按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求进行。对专用运输车辆注入信息化管理手段；加强飞灰运输车辆的跟踪监管；建立运输车辆的信息管理库，实现计量管理和飞灰运输的信息反馈制度。

（5）加强填埋场科学管理力度，确保进入场区的稳定化飞灰和医疗废物焚烧炉渣尽快填埋，并及时覆盖，减少雨水侵入机会。

（6）填埋管理计划和程序

1）安全生产现场管理制度

组织有关人员深入一线进行现场检查和现场指挥，及时发现问题并通知有关

部门按事故隐患整改制度规定进行整改。在现场检查中，发现职工违章违纪行为的，立即阻止，并按照安全生产奖惩制度进行处罚。在道路交叉口和弯道口、上下坡道、停车场、填埋场和填埋作业区的妥善、醒目处设立各类安全标志，每天派一至两名专、兼职道检人员进行值勤、现场指挥等具体工作。填埋作业区每个作业点配置现场指挥人员，按填埋工艺流程和安全技术操作要求，进行统一指挥，有条不紊地进行卸货、推平、压实，确保安全生产的顺利进行。

2) 确保所接收废物的性质

本项目仅接收填埋其生活垃圾焚烧飞灰稳定化物和医疗废物焚烧炉渣，不接收一般工业废弃物、医疗废物、放射性废渣、其他危险废物、生活垃圾等废物的填埋。

3) 场地的安全防卫措施

设置围栏或警卫，防止人或牲畜误入场地接触废物或设备，保护设备不受损坏，并防止清洁工使废物暴露及拿走已污染的材料。

4) 设备的检查和维修（保护）

建立检查制度，核查设备的工艺条件、贮存器皿和容器、工艺控制装置、应急设备及其他设施运行中必需的设备。核查的项目和频率根据设备的使用期限、灵敏度、设备易出事故的部位等因素决定。

5) 人员培训

采用多种形式进行人员培训，培训的主题是保证人员知道如何以有效、安全的方式完成他们的任务，及如何应对紧急情况。培训的水平随设备和工艺的复杂程度而提高。培训内容包括安全操作、处理废物的危害、现场及非现场事故处理程序。

6) 运行记录

坚持对运行过程进行记录，包括工艺控制参数、环境监测数据，反映各项设施的运行历史及目前状况，项目运行过程中对周边环境产生的影响。

4.1.7. 填埋物运输和转移

飞灰和医疗废物焚烧炉渣的运输最经常采用的是公路运输，为防止运输过程中飞灰泄漏对环境造成污染，运输车辆必须具有必要的安全的、密闭的装卸条件，

对司机也应进行专业培训，执行相应的特殊规定。运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求，本项目选用 30t 厢式密闭车进行运输。

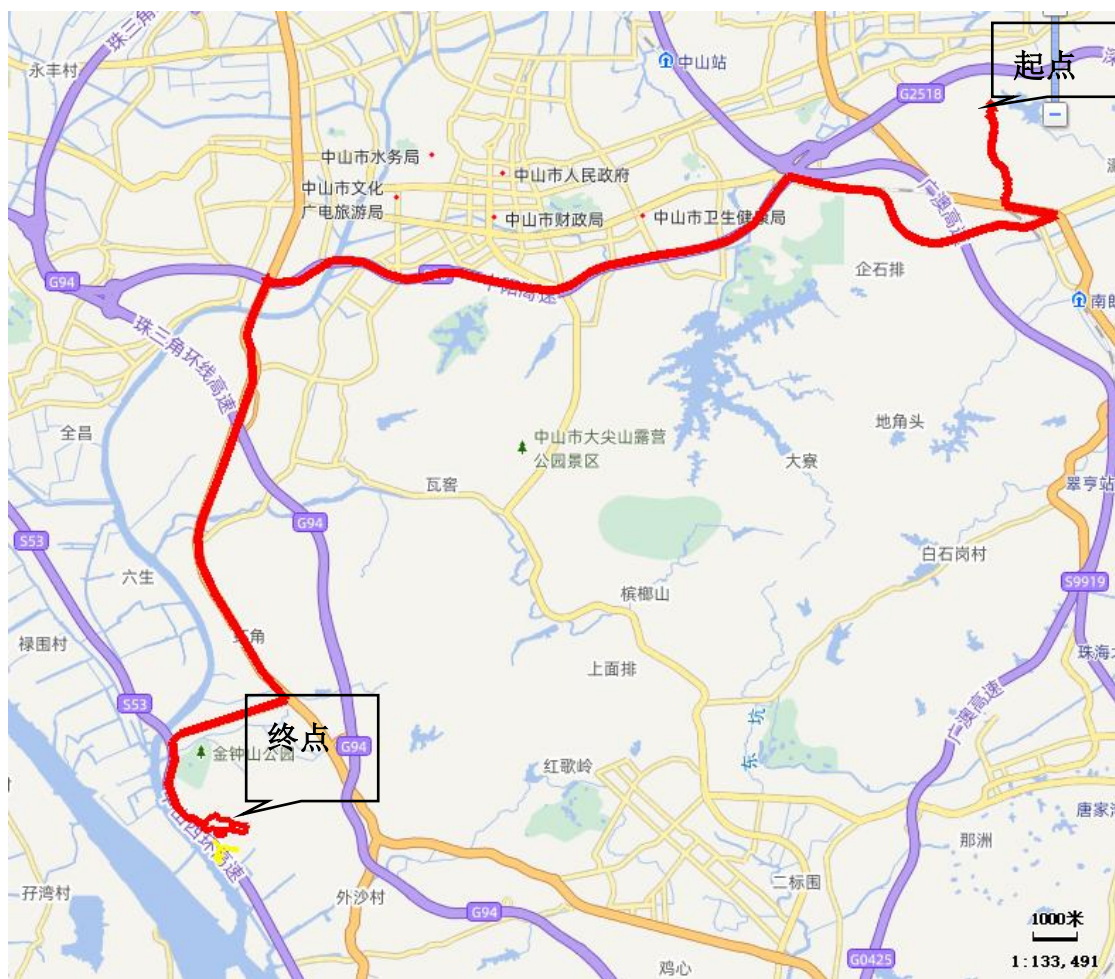
(1) 场外运输

飞灰经稳定化处理后，经装袋、养护，并经检测合格后，采用平板自卸车运输至本项目填埋区。中山市稳定化处理中心和中山市医疗废物焚烧厂位于南朗镇与火炬开发区交界中山市中心组团垃圾综合处理基地用地范围内，位于项目的东北侧，距离项目位置约 36Km，南部组团飞灰稳定产物暂存库位于本项目填埋场东侧，到本项目运输距离约 350m。

根据本项目接收的飞灰稳定产物所在的位置，本项目飞灰稳定产物运输路线共 2 条，具体如下：

表 4.1-12 填埋物运输路线

填埋物来源	路线
中山市稳定化处理中心	中山市稳定化处理中心-逸仙路-翠亨快线-南外环路-中环路-板芙北路-古神公路-南部组团填埋场
中山市医疗废物焚烧厂	中山市医疗废物焚烧厂-翠亨快线-博爱七路-南外环路-中环路-板芙北路-古神公路-南部组团填埋场
南部组团飞灰稳定产物暂存库	南部组团飞灰稳定产物暂存库-基地内部路-南部组团填埋场



(2) 场内运输

结合填埋要求, 填埋运输物流组织主要通过进库及环库道路实现。初期填埋时, 稳化后的飞灰运输车辆由进场区进入填埋场, 沿西南侧进库道路进入填埋区的环库道路, 通过环库道路进入各填埋工作分区的填埋作业道路, 进入填埋库区底部进行填埋作业。填埋主坝标高以下的作业区域时, 运输车辆经环库道路、临时作业道路至库区底部, 临时作业道路随填埋堆体的不断抬高而自然埋入填埋体, 随着填埋堆体的堆高, 重新调整布置临时作业道路。当填埋主坝标高以上区域时, 可根据不同的填埋高程, 从环库道路上引出临时作业道路到不同填埋作业平台处。随着封场的进行, 部分临时作业道路逐步改建为永久性道路。

4.2.主体工程

本项目改造后作为飞灰和医疗废物炉渣填埋专区,由于现有项目填埋场二区

已建成，但尚未正式投入使用，现需要对建成的填埋场按照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）中相关要求建设，本次建设在原有建设的基础上，主要建设的内容为：（1）库底防渗系统改造：将原 1.5mm 厚的 HDPE 防渗膜作为次防渗层（利旧），在原防渗膜的基础上增加一道 2.0mm 厚的 HDPE 防渗膜作为主防渗层，将原 500mm 厚的碎石导排层及导排气竖井人工机械配合开挖清理出来，在原防渗层上新增一层 6.0mm 土工复合排水网作为检漏层，在检漏层上敷设主防渗层 2.0mm 光面 HDPE 土工膜后，利用原清理出来的碎石导排层的碎石敷设一层 300mm 碎石作为淋溶液导排层，同时新增一层 200g/m² 的土工滤网作为和填埋物的过滤层。（2）边坡防渗系统改造：将原 1.5mm 厚的 HDPE 防渗膜作为次防渗层（利旧），在此之上增加一道 2.0mm 厚的 HDPE 防渗膜作为主防渗层。（3）渗滤液收集和导排系统改造：在敷设的主防渗层 2.0mmHDPE 膜上设置淋溶液导排系统，飞灰填埋场的主淋溶液导排管，按鱼鳞状铺设管道，设厚度为 300mm 的碎石导流层（砂石利旧），将淋溶液导排至收集坑，通过导排斜井，利用泵排至淋溶液调节池内。填埋场工程淋溶液收集干管采用 DN315 HDPE 管，淋溶液收集支管采用 DN200 HDPE 管。HDPE 管开孔，末端用管堵密封。HDPE 管具有很强的耐腐蚀性和足够的抗压强度，以满足飞灰填埋作业的特殊要求。（4）雨污分流系统：填埋库区采用 1.0mm 厚 HDPE 雨污分流土工膜，待防渗层建设完成后敷设，与防渗层一同锚固在库区边锚固沟。雨水汇集在雨污分流覆盖膜表面上，通过便携式排水泵抽出排入填埋场截洪沟，达到雨污分流的目的。（5）电气系统：本项目新增用电设备安装容量 70kW，原有电源进线回路开关及电缆无法满足新增设备供电需求，应由现有的焚烧发电厂低压配电室新增一条专用出线回路，引至位于填埋场二区的配电总箱后，经放射式或树干式配电供填埋场内设备和照明用电，电压等级为 380V/220V，用电负荷等级为三级负荷。

地表水控制及导排系统、地表水管理系统、地下水导排系统、道路工程、渗滤液处理系统、库区周边截排水设施等辅助工程、公用工程、环保工程等依托填埋场已建设施。因此本次改造项目不对原已建设的内容进行重复赘述，仅分析本次改造部分的内容。

4.2.1. 基础构建

由于现有项目填埋场二区已建成，基础构建工作已在现有项目完成，本次改造对于基础构建主要的工作如下：对场地现状清理，为其上的防渗衬层提供良好的基础构建面。场地整治时应该：

(1) 清除原库底所有的碎石。

(2) 应检测原防渗层是否被破坏、渗漏，应修补检测无渗漏后再进行防渗系统的升级改造。

具体施工措施如下：

施工前，将开挖区域划分为 10*10 的作业单元，逐块开挖。开挖采用小型履带式挖掘机，铲斗更换为平口无齿铲斗，铲斗口包裹橡胶垫，慢铲轻放，禁止铲斗剧烈翻动碎石避免对防渗层造成破坏；机械开挖表层 300mm 的碎石，保留底部 200mm 的碎石作为防渗层的缓冲层采取人工开挖，人工开挖工人必须穿软底鞋，采用塑料锹，平口木耙等工具，禁止使用尖锐器具，人工剥离 200mm 的碎石将其轻扒至临时集堆点，由小型装载机转运至堆放区，在车辆行驶的路上铺设 20mm 厚钢板路基箱形成运输通道。碎石运至厂内空地临时堆放。

每完成一个作业单元的碎石开挖，立即移除旧的土工布，清理碎石残渣，对暴露的防渗层进行检漏，对发现的破损点进行修复，作业完后铺设新的土工布对防渗层进行保护。

根据现有工程填埋场二区情况，填埋二区由中间隔堤分为两个填埋单元，两个填埋单元的基底构建方式基本保持一致。填埋二区中间隔堤坡度根据基底构建坡度设置。由此构建的填埋二区基底最低点标高约 4m，最高点标高约 25m。坡度控制在不大于 1:1.5，每隔 10m 高度设置 4.2m 宽的锚固平台，同时兼作高位填埋阶段的进库区道路。边坡底部采用浆砌块石挡墙，挡墙高度 6~8m，上部开挖坡度控制在 1:0.5~1:0.75 之间，开挖采用分级开挖方式，每级高度控制在 6~8m 之间，坡面采用浆砌块石骨架植草护坡型式。南侧垃圾挡坝采用的型式为加筋土石坝，垃圾挡坝的坝顶标高确定为 20m，最大坝高约 16m；坝顶布置 4m 宽道路，同时考虑 3m 宽锚固沟与 1m 宽路肩，坝顶宽度为 8m，同时坝坡处需构建 7m 宽双车道（进填埋二区道路）；挡坝内侧（库区侧）坡度为 1:1.5，挡坝外侧坡度为 1:1.0~1:1.2。

4.2.2. 防渗系统

原填埋场主防渗层为 1.5mm 厚 HDPE 防渗膜，次防渗层为 1.0mm 厚 HDPE 防渗膜，不能满足卫生填埋场飞灰专区的防渗要求，根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）：接收生活垃圾焚烧飞灰的填埋库区采用的双人工复合衬层，人工合成材料衬层应采用高密度聚乙烯膜，主防渗衬层厚度不小于 2.0mm，次防渗衬层厚度不小于 1.5 mm。本填埋库防渗衬垫系统采用双层人工复合衬层，将原 1.5mm 厚的 HDPE 防渗膜作为次防渗层（利旧），在此之上增加一道 2.0mm 厚的 HDPE 防渗膜作为主防渗层，满足规范的要求。

改造后填埋场防渗结构双层人工复合防渗结构，库区基底和边坡的防渗系统设计自上而下逐一分析如下：

（一）库区底部防渗结构

库区底部防渗系统升级改造后组成结构从上到下依次为：

- 1) 雨污分流膜：1.0mmHDPE 雨污分流膜
- 2) 填埋物：填埋物堆体
- 3) 过滤层：200g/m²土工滤网
- 4) 主渗滤液收集层：300mm 碎石（材料利旧）
- 5)保护层：800g/m²无纺土工布
- 6)主防渗层： 2.0mmHDPE 土工膜（光面）
- 6) 检漏层：6.0mm 土工复合排水网格
- 7) 保护层：800g/m²长丝无纺土工布（利旧）
- 8)次防渗层： 1.5mmHDPE 土工膜（双光面）（利旧）
- 9) 辅助防渗层：GCL 土工聚合粘土衬垫(利旧)
- 10)次防渗层：1.0mm 光面 HDPE 土工膜(利旧)
- 11) 保护层：300mm 压实壤土(利旧)
- 12)隔离层：200g/ m² 聚丙烯有纺土工布(利旧)
- 13)地下水导排层：150mm 瓜子片(利旧)
- 14)支撑层： 200g/ m² 聚丙烯有纺土工布(利旧)
- 15)基层： 基土

（二）库区边坡防渗结构

边坡部分防渗系统升级改造后组成结构从上到下依次为：

- 1) 填埋物：稳定化飞灰堆体
- 2) 雨污分流：1.0mmHDPE 雨污分流膜（双糙面）
- 3) 保护层：600g/m² 长丝无纺土工布
- 4) 主防渗层：2.0mmHDPE 膜（双糙面）
- 5) 保护层：800g/m² 无纺土工布（利旧）
- 6) 次防渗层：1.5mmHDPE 膜（双糙面）（利旧）
- 7) 辅助防渗层：GCL 土工聚合粘土衬垫(利旧)
- 8) 次防渗层：1.0mm 双糙面 HDPE 土工膜(利旧)
- 9) 保护层：800g/m² 长丝无纺土工布(利旧)
- 10) 边坡基层：基土

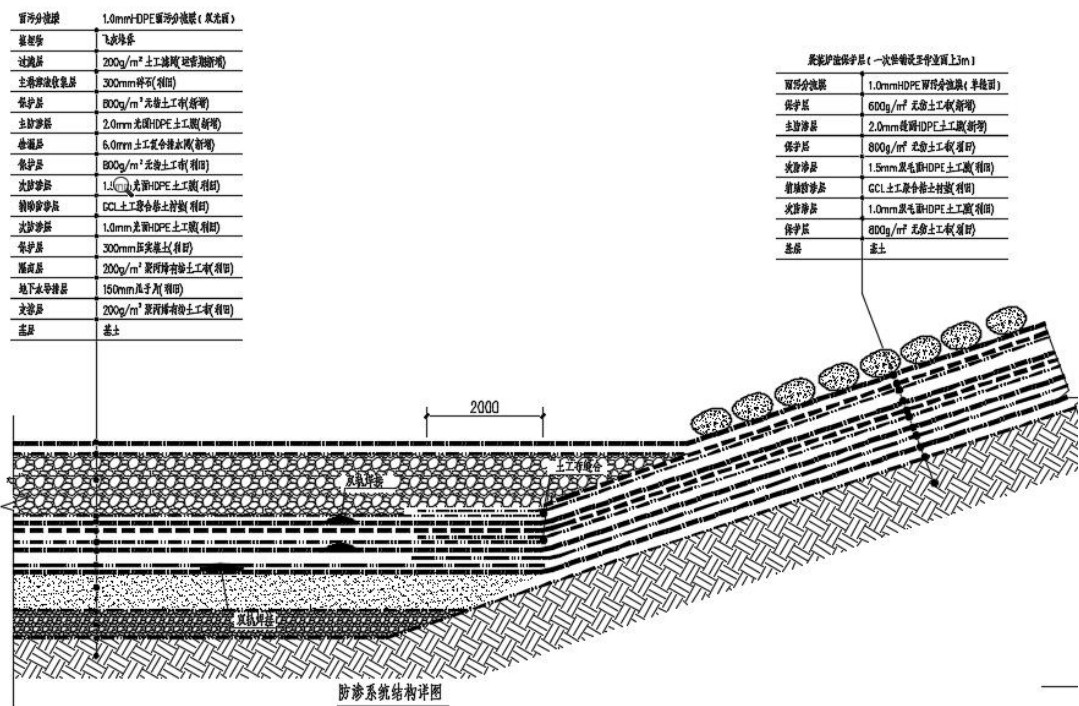


图 4.2-1 填埋场底部和边坡平面布置图

4.2.3. 淋溶液导排系统

按鱼鳞状铺设管道，设厚度为 300mm 的碎石导流层（砂石利旧），将淋溶液导排至收集坑，主淋溶液导排层需新增导排斜井，利用泵排至淋溶液调节池内，

原渗滤液导排斜井作为检漏层收集系统。填埋场工程淋溶液收集干管采用 DN315 HDPE 管，淋溶液收集支管采用 DN200 HDPE 管。HDPE 管开孔，末端用管堵密封。HDPE 管具有很强的耐腐蚀性和足够的抗压强度，以满足填埋作业的特殊要求。填埋库区的渗滤液收集后，经渗滤液导排管重力流至渗滤液收集井，通过渗滤液提升泵提升至库区下游的渗沥液调节池。

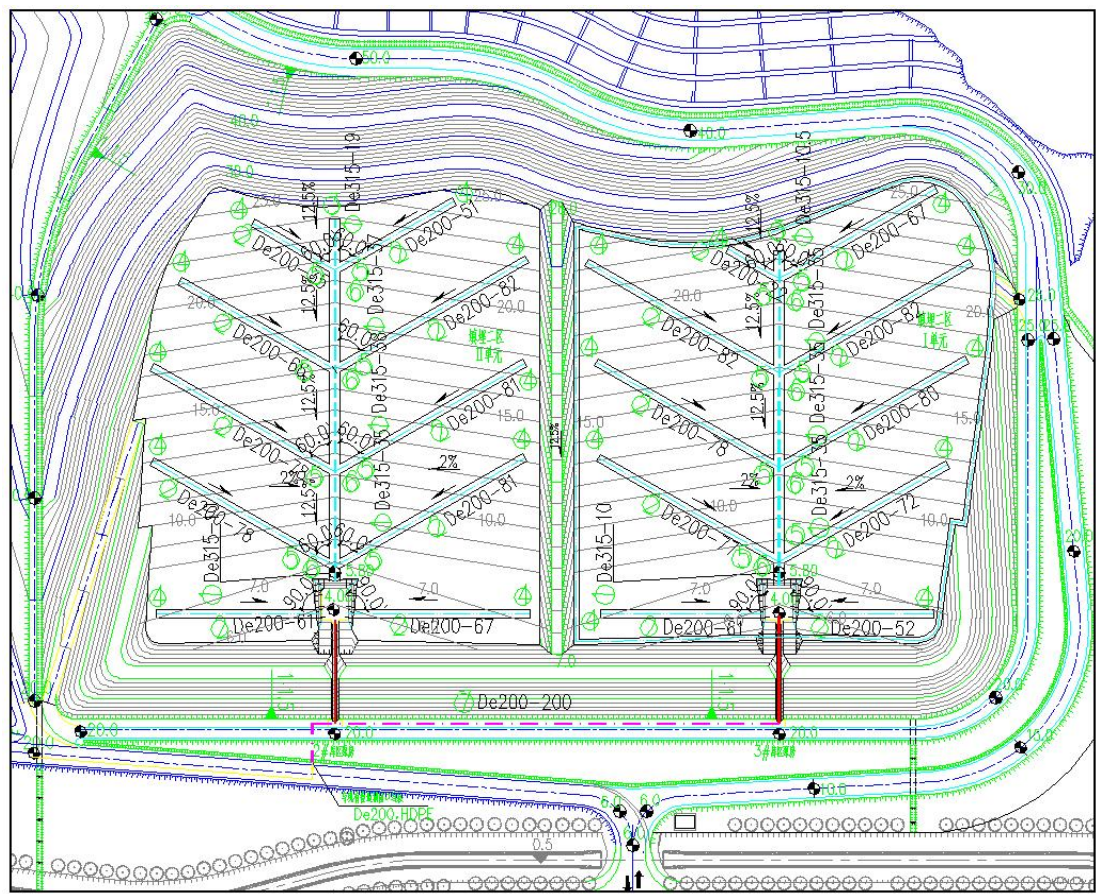


图 4.2-2 渗滤液导排平面布置图

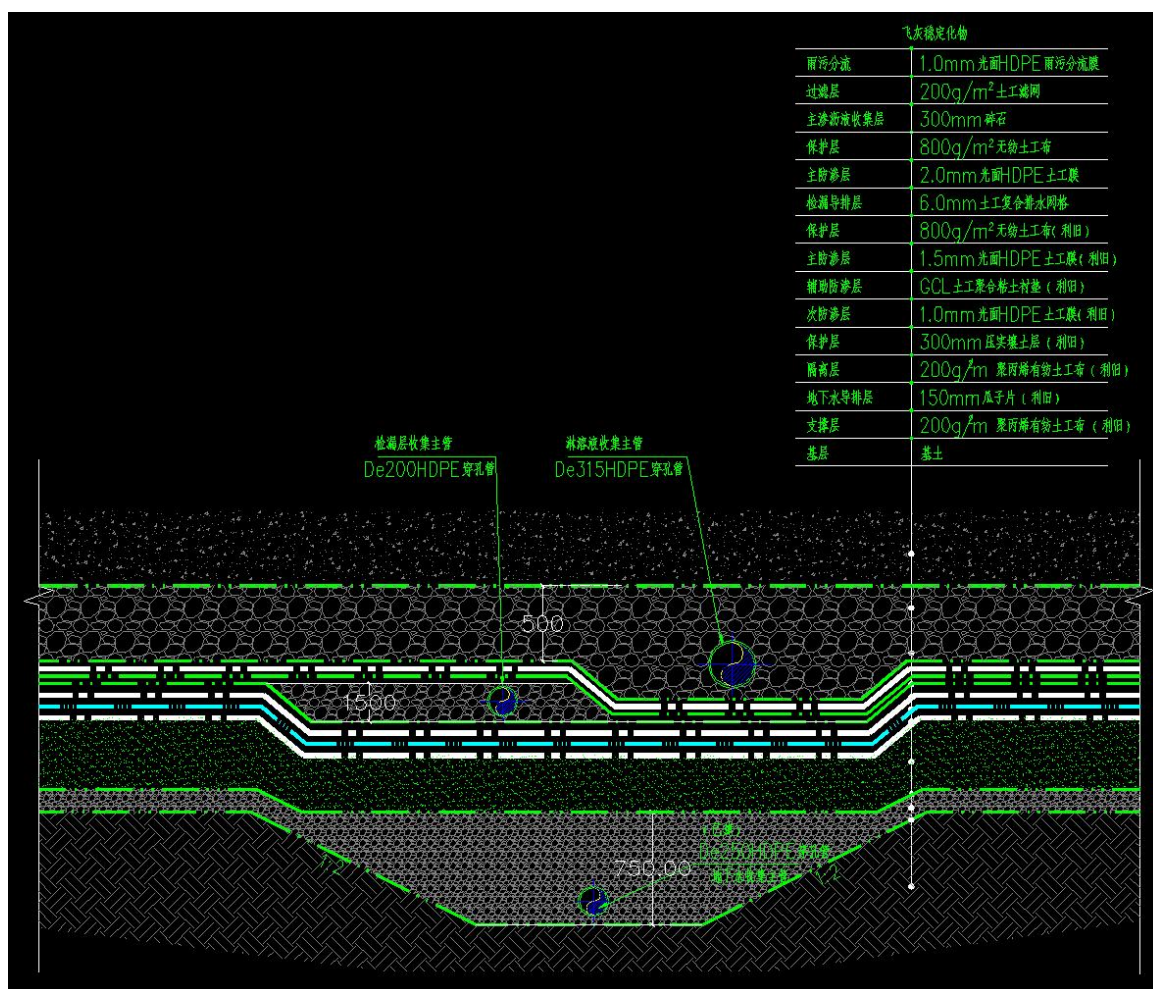


图 4.2-3 渗滤液导排剖面示意图

4.2.4. 淋溶液调节池

淋溶液的产生量主要来源于大气降水，由于降雨量的季节变化，淋溶液的产生量也随季节波动。为了保证淋溶液处理站有稳定的进水水质和进水流量，填埋场应设立淋溶液调节池，来缓解淋溶液产生的水质和水量变化。目前本项目在填埋区设置有 2 个调节池，调节池总容积为 5 万 m³，本项目不新增调节池，利用填埋区原有调节池。

4.2.5. 地下水导排系统

本次改造依托现有的地下水导排系统，根据现有项目现有库区地下水导排系统主要包括地下水 150mm 导排层、导排盲沟和排水管。地下水导排盲沟位于地下水导排层中，盲沟里面敷设有 De250 和 De110 的 HDPE 穿孔花管，盲沟将收

集的地下水通过库区坝后，最终排至填埋场下游

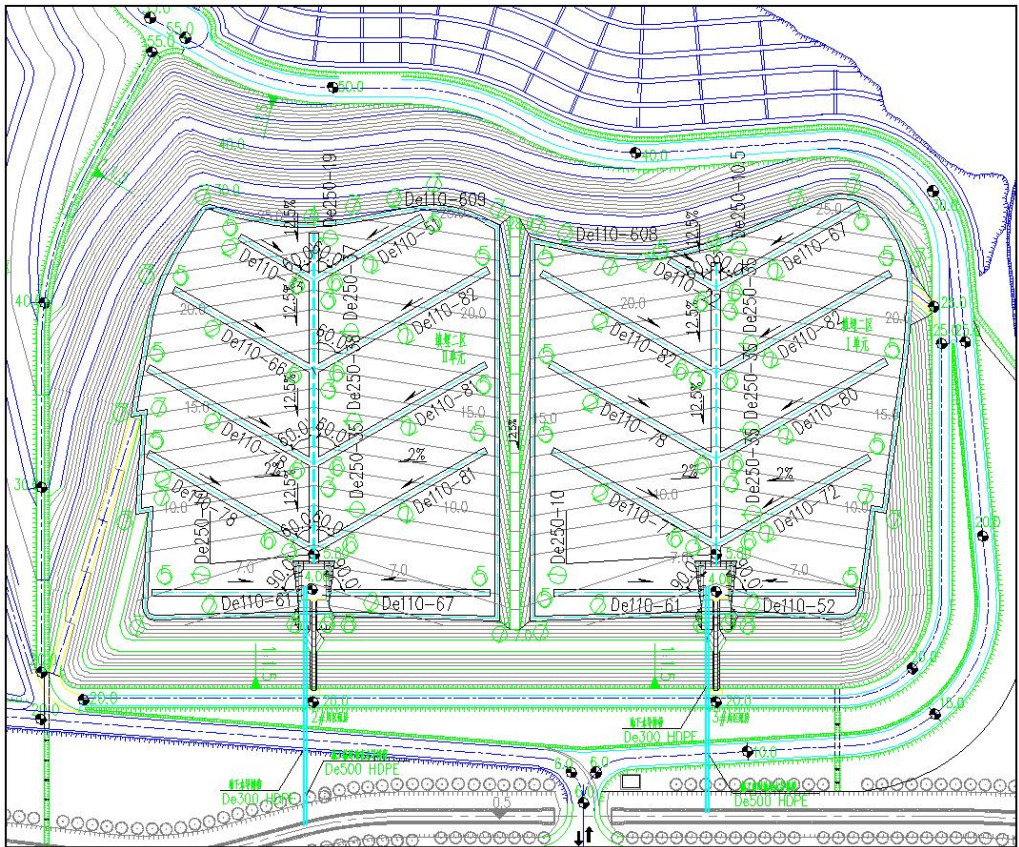


图 4.2-4 地下水导排平面布置图

4.2.6. 地表水导排系统

现有库区地表水导排系统按 50 年一遇的降水设计，100 年遇校核。由库区四周截洪沟、堆体表面地表水收集明渠以及必要的集水井、跌水井、排放管、地表水沉淀池组成。

全场主要地表水导排明渠包括：

①四周地表水截洪沟：沿填埋场库区的周边布置，该排水明渠将库区及场外地表水引向地表水排放口排出场外。考虑到填埋二区与填埋一区的衔接，库区周边截洪沟断面设计为梯形，断面结构为浆砌块石，断面尺寸：渠底宽 $a=0.6\text{m}$ ，上口宽 $b=1.2\text{m}$ ， $H=0.6\sim 0.8\text{m}$ ，通过东侧挡坝坡脚处的截洪沟与基地排水明渠相连；靠近垃圾堆体排水沟设计为矩形，断面结构为浆砌块石，断面尺寸：宽 $b=0.8\text{m}$ ， $H=0.5\sim 0.8\text{m}$ ，通过填埋一区进库道路南侧设置的跌水段与基地排水明渠相连。

②堆体表面地表水收集明渠：由台阶排水渠，隔离坝和向下排水管组成的堆体地表水收集网络，将地表水引向周边地表水排水明沟。

③半永久性和临时性地表水收集明沟：未完成封场的填埋堆体上修建，以便分离和阻止地表水进入垃圾中受污染而成为渗沥液。

④临时性排水沟渠：用于将地表水从垃圾填埋区引至半永久性排水渠或者永久性地表水管理系统。在垃圾填埋高度超过临时排水沟渠标高后，这些临时性排水沟渠水被废止覆盖。

在填埋作业过程中，根据实际情况，可选择使用膜覆盖及其他临时性排水设施如排水管、排水泵等协助完成雨污分流。

（3）地表水排放

填埋区范围内的地表水汇入场址周边的截洪沟系统，由坡面上的跌水段，排至基地中央的排水明渠中。

目前已设置比较完善的地表水导排系统，在库区周围、坡脚和坡顶均设置有截洪沟，现有设计满足排水需求，故地表水导排系统利用现有排水沟，不新增设施。主要在雨污分流提出改造措施：

（1）雨天不进行填埋作业。

（2）在库区边道路内侧修筑排水沟，防止道路雨水进入填埋库区。

（3）填埋库区内边坡中间平台设置雨水排水沟，将边坡雨水通过排水沟排出。

（4）填埋库区采用 1.0mm 厚 HDPE 雨污分流土工膜，待防渗层建设完成后敷设，与防渗层一同锚固在库区边锚固沟。雨水汇集在雨污分流覆盖膜表面上，通过便携式排水泵抽出排入填埋场截洪沟，达到雨污分流的目的。

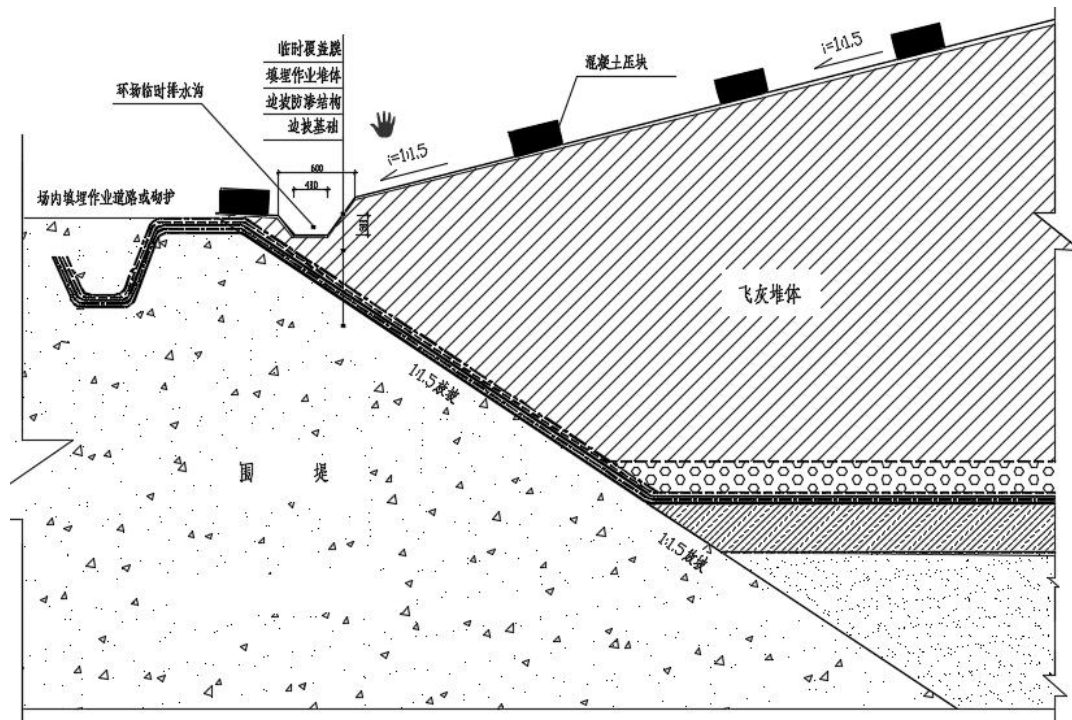
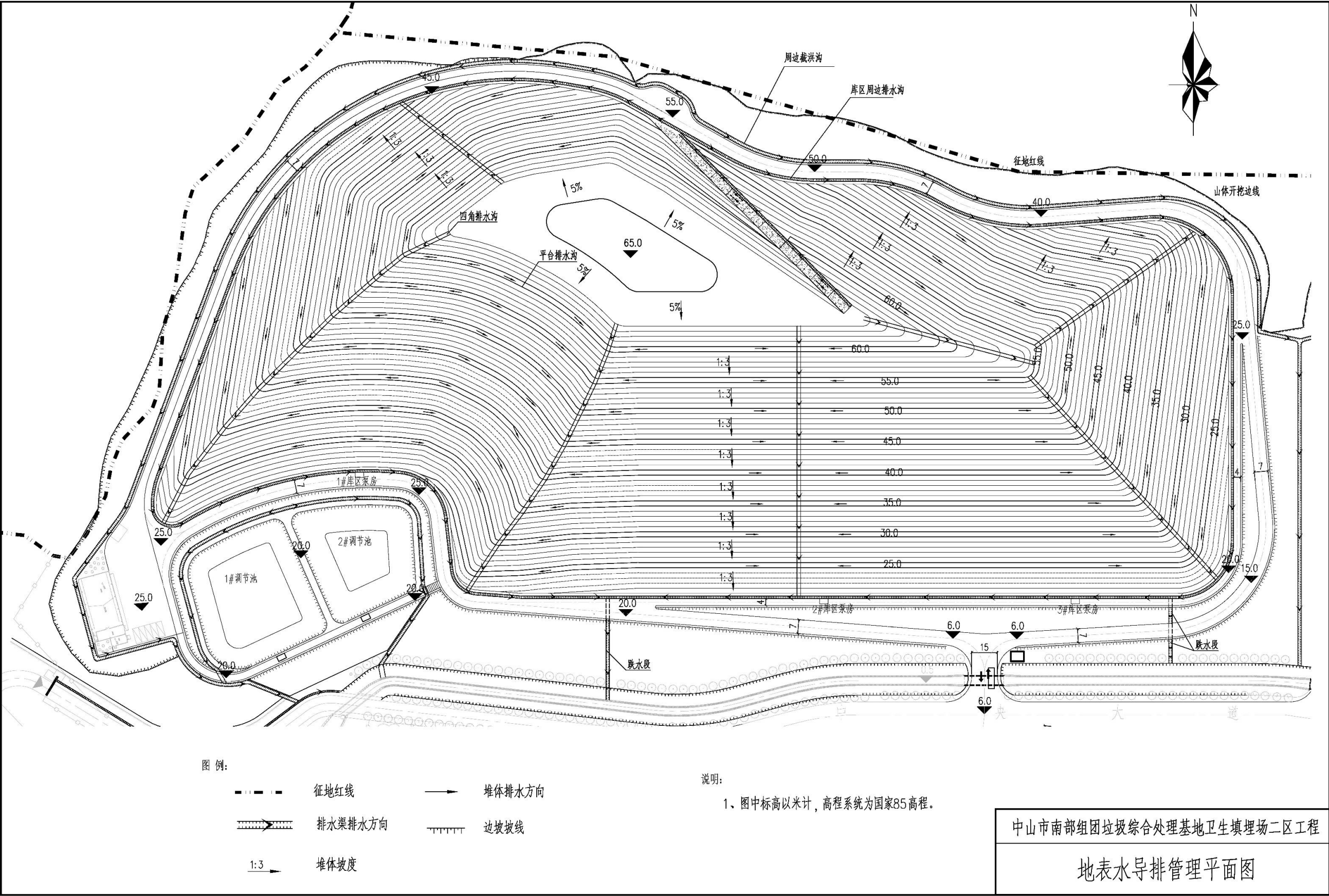


图 4.2-5 填埋作业时环场临时排水沟



4.2.7. 堆体监测系统

填埋区主要的监控系统是防渗层渗漏检测系统。填埋库区采用人工双层衬层系统，在主防渗层和次防渗层之间设有中间检测层，库区场底防渗系统和库区边坡防渗系统均设有淋溶液检测层，用于检测防渗层是否完好，以保证在防渗层发生淋溶液泄漏时能及时发现并采取必要的污染控制措施。

4.2.8. 封场工程

4.2.8.1. 封场作业

(1) 封场结构

封场方案和填埋作业结合在一起。在填埋堆体没有高于环库道路前，此时，正在填埋作业区裸露进行填埋作业，但每天作业完毕后，应采用临时覆盖；对于未填埋作业区进行中间覆盖。

在垃圾填埋堆体高于环库道路之后，此时，正在填埋作业区裸露进行填埋作业，每天作业完毕后采用临时覆盖；此时未填埋作业区处于中间覆盖状态。对于已经形成的达到最终设计条件的永久性边坡根据运行的实际情况和资金的分配，有两种方式，①对其可以按照最终封场方案进行，②另外如果条件不允许，先按照临时封场方案，待最终场区满足封场条件后，统一按照最终封场方案考虑。

为有效减少淋溶液产生量，临时封场采用 1.0mmHDPE 膜。

最终封场的主要作用是减少淋溶液的产生量，对填埋场尽快进行生态性恢复，其主要依托隔堤，以及各级马道平台进行。在设计中，均考虑到和预留了将来最终封场防渗系统搭接的位置。

终场覆盖系统自上而下包括表层、排水层、防渗层，具体如下：

表土层：即表层土层，它的主要作用是覆盖整个最后修复的表面，为生态恢复之用（为植物提供营养来源），该层厚度不小于 500mm，如果种植高大植物，则区域内不小于 800mm。

生物阻挡层：保护层有辅助排水的作用，保护下面的防渗层避免受到上层潜在的危害，它覆盖整个最后修复的表面，为最少 300mm 厚卵石；

渗入水排放层：该层的主要作用是将来自上层的水进行收集导排，防止其在下面的防渗层上聚积，该排水层采用 6mm 厚土工复合排水网（无纺布+土工排水网垫+无纺布），该排水层最终将收集的雨水导入马道平台排水沟内；

渗入水防渗层：该层的主要作用是防止来自上层的渗入的雨水进入下面的堆体中，从而产生更多的淋溶液。设计选用 1mm 厚的 HDPE 膜；

膜下保护层：在该防渗下铺设 300mm 厚净素土，其主要作用是保护防渗系统使其避免下层排气层对其的损害。

（2）封场排水工程

在铺设封场结构前应构建排水系统，本工程排水系统主要是由马道平台排水沟构成，为了克服堆体的沉降对排水系统的影响，采用预制的 C25 砼排水沟，马道平台双向排水，最终将排水导入道路边沟或库区外截洪沟，砼排水沟内侧设置方型排水孔，主要收集导排由 6mm 厚的土工排水网收集的雨水。

（3）生态恢复

封场一两年时间内一般不适宜种植高大根深的木本植物。可在封场的一两年内种植根系浅，侧根发达，生长迅速的绿色植物，两年时间后，可考虑在堆体表面经济林的种植。另外，由于边坡上不适宜种植经济林，选择种植根系、多为须根浅，受填埋气体影响较小草本植物。

4.2.8.2. 封场维护

封场后维护计划包括场地维护和污染治理的继续运行和监测。

1、淋溶液处理系统运行和监测

封场后，淋溶液处理系统将保持运行，并按照要求继续监测。

2、淋溶液调节池臭气处理系统运行和监测

封场后，淋溶液调节池臭气处理系统将保持运行。

当监测结果表明，调节池下风向臭气浓度不超过《恶臭污染物排放标准》二级新建设施标准时，将停止臭气处理系统的运行。

3、地下水监测

封场后，将继续按要求对所在地地下水监测井内的地下水进行监测。当停止场内淋溶液收集和外排系统的运行时，可取消对地下水的监测。

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）要求，填埋场地下水监测井应包含本底井、监测井、扩散井和地下水出口位置监测井。根据现有标准规范要求，需至少设置 6 口地下水监测井，本项目实施后根据要求共设置 11 口地下水监测井，具体见 7.3.5 小节。

4、地表水监测

封场后，将继续按要求对周围地表水进行监测。当停止场内淋溶液收集和外排系统的运行时，可取消对地表水的监测。

5、地面沉降监测

封场后，每年监测一次地面沉降。沉降测试点在两个堆体的平台上各设置 2 点，顶面设置 4 点。地面沉降直至封场管理结束。

6、场地维护

场地维护包括围堤、隔堤、道路、排水明沟等填埋场基础设施的维护。

4.2.8.3. 封场利用

从可循环经济的角度出发，填埋场的最终结果是形成新的可利用的土地资源，但是在作为新的资源利用之前，需要满足以下要求：

- 1、不会构成对周围环境造成污染，不会对建构物基础造成不良的影响；
- 2、填埋场封场后应继续进行淋溶液、地下水等环境项目的监测，直至满足国家相关要求；
- 3、封场工程完成后，至少在 2~3 年内进行全面的封场监测，要特别注意防火、防爆，达到安全期方能考虑利用；
- 4、除上述要求外，还应满足国家其他相应标准和规范；
- 5、达到安全期后，可考虑土地的循环利用。一般可考虑作为公园，同时作为环保型教育园地。

4.2.9. 公用辅助工程

4.2.9.1. 消防工程

根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）第 14.2.1 条规定，填埋场消防系统采用低压消防系统，消防用水量取 20L/s，消防延续时间 4h，消防总用水量 288m³；南部组团垃圾焚烧发电项目设置消防水池一座，消防蓄水总容积可满足填埋场的消防需求。因此，本项目依托现有项目消防系统。

4.2.9.2. 给排水系统

1、给水系统

用水主要为车辆清洗用水，本项目依靠现有城市供水系统进行供水。

2、排水系统

2) 雨水排放

场区排水为雨污分流制，设置有截洪沟等地表水排放设施，将雨水引排至场区外，其他道路上的雨水口由路边沟收集，集中排至截洪沟中。

3) 污水处理系统

项目产生的淋溶液量较少，通过调节池进行调蓄，接至现有填埋场渗沥液处理站处理，处理后回用于焚烧发电厂，剩余部分排放至神湾镇污水处理有限公司进一步处理。

4.2.9.3. 电气系统

填埋场的供配电、照明、防雷接地，场区内电缆布置、道路照明设计。

本项目新增用电设备安装容量 70kW，原有电源进线回路开关及电缆无法满足新增设备供电需求，应由现有的焚烧发电厂低压配电室新增一条专用出线回路，引至位于填埋场二区的配电总箱后，经放射式或树干式配电供填埋场内设备和照明用电，电压等级为 380V/220V，用电负荷等级为三级负荷。

1.接地系统：配电系统 380/220V 采用 TN-S 制接地系统，所有用电设备的

金属外壳都必须可靠接地。

2. 控制箱：就地控制箱选用不锈钢双重门防水箱体，外壳防护等级最低要求为户内 IP4X，户外 IP5X。

3. 配电室到填埋场距离过长，需考虑压降现场是否需安装稳压器（厂家计算）必须满足电气设备启动运行要求，电缆穿管敷设，电源电缆需符合 3 相 5 线标准。

保护措施：普通电动机设短路、过负荷、缺相保护及接地保护等。

4.3. 水平衡分析

4.3.1. 给水

项目不设员工宿舍和洗手间，员工日常盥洗、如厕依托现有项目的人员和生活设施，因此本项目不新增生活用水；项目运营期用水主要包括运输车辆冲洗用水、洒水降尘用水、绿化用水，用水总量为 $5348.9\text{m}^3/\text{a}$ 。

1、运输车辆冲洗用水

根据参照《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）表 3.2.7 汽车冲洗最高日用水定额（载重汽车高压水枪清洗 $80\sim 120\text{L}/(\text{辆}\cdot\text{次})$ ），取运输车辆清洗用水定额为 $120\text{L}/\text{辆}\cdot\text{次}$ ，日常填埋运输需要的车辆按 16 辆计，每辆每日冲洗 2 次计，则车辆清洗用水为 $3.84\text{m}^3/\text{d}$ ，年无雨天按 207 天计（全年按 365 天，其中雨天 158 天不作业），年车辆清洗用水为 $794.9\text{m}^3/\text{a}$ 。

2、绿化用水

根据设计方案，项目绿化面积约为 2000m^2 ，根据《广东省地方标准用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3—2021），绿化用水系数按 $2.0\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，则绿化用水量 $4\text{m}^3/\text{d}$ ，年无雨天按 207 天计（全年按 365 天，其中雨天 158 天不作业），则年绿化用水量约为 $828\text{m}^3/\text{a}$ 。

3、洒水降尘用水

本项目道路广场作业面等洒水面积按 6000m^2 计，按每天洒水 2 次，根据《广东省地方标准用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3—2021），洒水系数按 $1.5\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ ，则洒水降尘用水量 $18\text{m}^3/\text{d}$ ，年无雨天按 207 天计（全年按 365 天，其中雨天 158 天不作业），则年洒水降尘用水量约为 $3726\text{m}^3/\text{a}$ 。

4.3.2. 排水

废水来源废水主要有两个来源：（1）填埋场淋溶液：来自填埋库区淋溶液收集系统，其产生有三个方面：一是以各种途径进入填埋库区的大气降水、地表径流水、地下水等；二是填埋物本身携带的水分；三是填埋中的有机物分解产生的水分；本项目填埋对象为飞灰稳定产物和医疗废物焚烧炉渣，根据飞灰稳定产物和医疗废物焚烧炉渣的含水率检测结果，最大含水率约为 17%，因此不会渗出液体。其含水量与有机物分解产生的水分非常少，主要成分为无机物，不含有机物。因此，与普通的垃圾填埋场相比，本项目的飞灰填埋场由于填埋物自身产生的淋溶液较少，尤其在珠三角地区与大气降水相比，填埋物本身携带的水分和填埋中有机物分解产生的水分的量可忽略，因此本项目填埋场淋溶液的产生量主要以外界进入填埋场的水量（淋溶液）来推算。（2）运输车辆清洗废水：主要是指运输车辆冲洗产生的废水。

1、淋溶液

淋溶液产生量与多种因素有关，主要受填埋作业方式、集雨面积、降雨量、填埋物性质、衬层性质等多种因素影响。产生的淋溶液主要来源于经各种途径侵入垃圾堆体的大气降水。本项目采用了 HDPE 防渗膜为主材的防渗技术，杜绝了地下水侵入垃圾堆体的可能性；同时考虑到本项目主要是作为焚烧厂的配套设施，用以填埋整合固化飞灰，其填埋方式与传统的生活垃圾填埋场不同，主要是每日产生量相对较少，可累积到一定数量再进行堆填，可以尽量避开雨天作业，从而大大降低了淋溶液的产生。

淋溶液产生量的计算比较复杂，目前国内外已提出多种方法，主要有水量平衡法、经验统计法、经验公式法（浸出系数法）三种。其中经验公式法的相关参数易于确定，计算结果相对准确在工程中应用较广。参照《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013），填埋场渗滤液日平均产生量应按下列公式计算：

$$Q=I\times(C1\times A1+C2\times A2+C3\times A3+C4\times A4)/1000$$

Q—渗滤液产生量，m³/d；

I—多年平均降水量，根据获取中山市一般气象站近 20 年的统计资料，中山市近 20 年降雨量统计见下表，由下表可知中山市多年平均年降雨量为 1902.3mm。

A1--作业单元汇水面积，根据本项目设计方案，填埋场按照相对独立的填埋分区单元进行填埋，单个填埋作业分区作业尺寸约为 $20 \times 16 \text{m} \times 2.5 \text{m}$ ，单个作业单元单层可填埋 3 天飞灰和炉渣的产生量，根据设计方案，应每个单元作业后均进行日覆盖和中间覆盖，正常情况下，同时工作的作业单元为 2 个，其中一个为医疗废物焚烧炉渣填埋作业单元，一个为飞灰稳定化产物填埋作业单元，出于最不利条件考虑，按照同时有 20 个作业单元进行计算，因此作业单元汇水面积为 6400 m^2 ；

C1--正在填埋作业区浸出系数，宜取 0.4~1.0，参考《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013），本项目所在地年降雨量 $>800 \text{mm}$ ；生活垃圾焚烧产生的飞灰热灼减率 $\leq 5\%$ ，焚烧飞灰有机物含量很少。项目飞灰中有机物含量属于“ $\leq 70\%$ ”类别，本项目 C1 取值 0.7；

表 4.3-1 正在填埋作业单元浸出系数 C1 取值表

有机物含量	年降雨量 ≥ 800	$400 \leq \text{年降雨量} < 800$	年降雨量 < 400
$> 70\%$	0.85~1.00	0.75~0.95	0.5~0.75
$\leq 70\%$	0.7~0.8	0.5~0.7	0.4~0.55
注：若填埋场所处地区气候干旱、进场填埋物中有机物含量低、填埋物降解程度低及埋深小时宜取高值；若填埋场所处地区气候湿润、进场填埋物中有机物含量高、填埋物降解深度高及埋深大时宜取低值。			

A2--中间覆盖单元汇水面积，本项目填埋库区总面积取 85000m^2 ；当飞灰填埋到一定阶段，使得整个填埋库区均为作业区和中间覆盖区时，淋溶液产生量最大，此时中间覆盖区面积 A2 为填埋库区面积减去 A1。出于保守考虑，本项目 A2 取值为扣除作业区 A1 的面积，即取 78600 m^2 。

C2-中间覆盖单元渗出系数，宜取（0.2~0.3）C1，取值 0.2（膜覆盖）；已中间覆盖区浸出系数。当采取膜覆盖时，宜采取（0.2~0.3）C1（填埋物降解程度低或埋深小时宜取下限，填埋物降解程度高或埋深大时宜取上限）；当采取土覆盖时宜取（0.4~0.6）C1（若覆盖材料渗透系数较小、整体密封性好、填埋物降解程度低及埋深小时宜取低值，若覆盖材料渗透系数大、整体密封性较差、填埋物降解程度高及埋深大时宜取高值）；本项目中间覆盖采用膜覆盖，取 $0.2C1$ ；

A3--终场覆盖单元汇水面积，终场覆盖面积取 0m^2 ；

C3--终场覆盖单元渗出系数，宜取 0.1~0.2（若覆盖材料渗透系数较小、整体密封性好、填埋物降解程度低及埋深小时宜取低值，若覆盖材料渗透系数大、整体密封性较差、填埋物降解程度高及埋深大时宜取高值），取 0.1；

C4—调节池浸出系数，取 0 或 1.0（若调节池设置有覆盖系统取 0，若调节池未设置覆盖系统取 1.0），本项目调节池设置有覆盖系统，取 0；

A4——调节池汇水面积， m^2 ；

表 4.3-2 多年月平均降雨量统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	月平均降雨量	汛期合计降雨量	非汛期合计降雨量
降雨量/mm	47.67	48.98	85.71	136.67	280.45	353.35	243.98	315.62	218.63	90.74	49.32	31.19	158.53	1548.7	353.61

表 4.3-3 多年平均降雨量统计表

年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	多年平均降雨量/mm
降雨量/mm	1441.4	1792.2	1897.9	1568	2090.8	2043.5	1938.9	1460.2	2102	2160.2	
年份	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
降雨量/mm	1560.3	1723.2	2886.5	1837.6	2283.4	1957.5	1370.8	1669.2	2052.9	2209.1	1902.31

表 4.3-4 淋溶液产生量计算一览表

时期	降雨量/mm	作业区		中间覆盖区		终场覆盖区		调节池		淋溶液产生量	
		A1	C1	A2	C2	A3	C3	A4	C4	m³/d	m³/期
全年日平均降雨量	5.21	6400	0.7	78600	0.14	0	0.1	12400	0	80.7	29455.5
汛期日平均降雨量	8.46	6400	0.7	78600	0.14	0	0.1	12400	0	131.04	23980.32

非汛期 日均降 雨量	1.94	6400	0.7	78600	0.14	0	0.1	12400	0	30.08	5474.56
20 年统 计最大 日降雨 量	148.66	6400	0.7	78600	0.14	0	0.1	12400	0	2301.85	/

2、车辆清洗废水

本项目运输车辆清洗用水量约为 3.84m³/d，794.9m³/a 废水产生系数取 0.9，清洗废水产生量为 3.46m³/d（715.4m³/a）。项目产生的车辆清洗废水和淋溶液经专用管道进入现有项目渗滤液处理厂处理。

表 4.3-5 本项目水平衡 （单位：m³/d）

序号	用水工序	水量	用水来源	损耗	废水	去向
1	车辆清洗	3.84	自来水	0.38	3.46	经专用管道收集至填埋场渗滤液调节池后排入现有项目渗滤液处理厂处理
2	绿化	4	自来水	4	/	
3	洒水降尘	18	自来水	18	/	
4	淋溶液	80.7	大气降水		80.7	

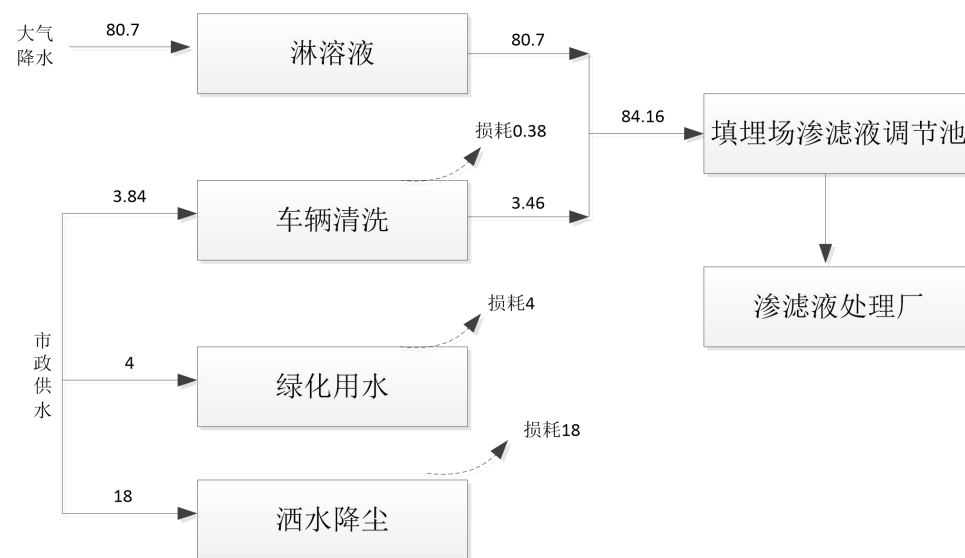


图 4.3-1 本项目水平衡

由于本项目的废水已纳入南部组团渗滤液处理厂中的废水量考虑，根据渗滤液处理厂根据南部组团综合处理基地焚烧发电厂和渗滤液厂的环评及批复文件，进入填埋场调节池的废水量主要为填埋场渗滤液、车辆和道路冲洗废水、基地初期雨水、基地内生活污水，其中填埋场渗滤液和填埋场填埋车辆冲洗废水约为 $400\text{m}^3/\text{d}$ 。根据填埋场一区环评审批填埋场一区废水产生量约为 $192.7\text{m}^3/\text{d}$ ，填埋场合计水量约为 $276.86\text{m}^3/\text{d}$ ，因此未超过渗滤液厂预估填埋场渗滤液废水产生量，因此本项目实施后，依托现有渗滤液处理厂处理是可行的。

由于填埋场淋滤液存在波动，出于保守考虑，按照渗滤液处理厂预估填埋场废水产生量进行核算。因此本项目不会改变现有项目环评的水平衡。本项目改造后，渗滤液厂水平衡保持不变。

4.4. 工艺流程和产污环节分析

4.4.1. 施工期工艺流程及产污环节分析

现有项目已按照原设计方案做好了施工期场地平整、场地开挖、道路工程、堤坝工程、地下水导排工程、地表水导排工程、防渗工程等内容。本项目主要对现有已建设的填埋场进行库底碎石清理、防渗层检测、主防渗层铺设、渗滤液导排系统敷设等施工工作。具体工艺如下：

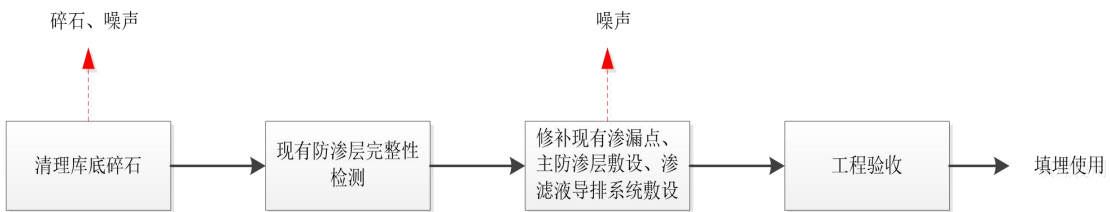


图 4.4-1 施工期工艺流程和产污环节

本项目施工期主要为填埋场碎石导排层开挖利旧以及重新对主防渗层、渗滤液导排系统敷设的过程具体施工措施如下：

施工前，将开挖区域划分为 10*10m 的作业单元，逐块开挖。开挖采用小型履带式挖掘机，铲斗更换为平口无齿铲斗，铲斗口包裹橡胶垫，慢铲轻放，禁止铲斗剧烈翻动碎石避免对防渗层造成破坏；机械开挖表层 300mm 的碎石，保留底部 200mm 的碎石作为防渗层的缓冲层采取人工开挖，人工开挖工人必须穿软底鞋，采用塑料锹，平口木耙等工具，禁止使用尖锐器具，人工剥离 200mm 的碎石将其轻扒至临时集堆点，由小型装载机转运至堆放区，在车辆行驶的路上铺设 20mm 厚钢板路基箱形成运输通道。碎石运至厂内空地临时堆放。

每完成一个作业单元的碎石开挖，立即移除旧的土工布，清理碎石残渣，对暴露的防渗层进行检漏，对发现的破损点进行修复，作业完后铺设新的土工布对防渗层进行保护。

根据上述工艺可知，施工期主要的污染为碎石等固体废物，以及施工噪声的影响，由于填埋场已做好场地平整、场地开挖等建设工程，因此施工期的废气主要为清理碎石过程中产生的少量扬尘。由于施工期短，且不涉及建设工程，因此施工期的废气产生量很少。

根据设计方案，本项目施工工期较短，施工人员依托南部组团基地内的生活区设施即可，施工人员也较少，本项目不进行定量分析。

施工期的噪声主要为敷设主防渗层和渗滤液导排系统时产生的噪声，噪声源强约为 80~100dB(A)。

施工期固体废物主要为清理库底碎石产生的少量碎石，该部分碎石用于渗滤液导排层。

综上，本项目施工工期较短，且施工过程不涉及场地平整、场地开挖等基建工程，因此施工期产生的污染物很少，因此施工期污染影响很小。

4.4.2. 运营期工艺流程及产污环节分析

（1）填埋物的收集

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，收集固体废物的单位和个人，必须采取防扬散、防流失、防渗漏或其他防治污染环境的措施。对收集固体废物的设施、设备和场所，应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用。

本项目接收的飞灰稳定产物和医疗废物焚烧炉渣所在飞灰和炉渣产生单位内自行设置飞灰暂存场所，设有专人负责，负责对飞灰的计量、鉴定、包装和标记，待飞灰稳定化产物和医疗废物焚烧炉渣达到一定的收集量后再由专业运输车运至本填埋场飞灰专区进行分区填埋。

（2）飞灰的运输

根据《国家危险废物名录》（2025 年）附录危险废物豁免管理清单：“生活垃圾焚烧飞灰经处理后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）要求，且运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求，不按危险废物进行运输。”

飞灰的运输最经常采用的是公路运输，为防止运输过程中飞灰泄漏对环境造成污染运输车辆必须具有必要的安全的、密闭的装卸条件，对司机也应进行专业培训，执行相应的特殊规定。本项目选用厢式密闭车辆进行运输。

（3）厂内运输及卸车作业

由于填埋物为大颗粒状，采用吨袋包装，填埋时吨袋不打开，填埋工艺如下所述。

①车辆进出场记录

飞灰运输车辆进入填埋场后应立即进行检查，记录重量及填埋地点。

②卸料

飞灰运输车辆离开地磅后沿场内道路和卸料平台进入卸料点，在指挥人员示意后方可进行卸料，车辆进入作业区的速度应控制在 15km/h。

③码齐

由于飞灰填埋时，吨袋包装不打开，因此不需要进行摊铺工作，只需要将飞灰吨袋码齐即可。

（4）填埋作业流程

项目填埋作业采用分区、分单元、逐日填埋覆盖的填埋工艺；雨天不宜开展填埋作业，在良好天气下进行集中填埋。填埋前铺设填埋区临时道路，铺设前覆 10 cm~20 cm 土层，土工膜覆盖并加盖土工布或帆布等衬垫后，再铺设钢板。

（3）场内运输

飞灰经稳定化处理后，经装袋、养护，并经检测合格后，采用平板自卸车运输至填埋区。填埋主坝标高以下的作业区域时，运输车辆经临时作业道路至库区底部，临时作业道路随填埋堆体的不断抬高而自然埋入填埋体，随着填埋堆体的堆高，重新调整布置临时作业道路。

当填埋主坝标高以上区域时，可根据不同的填埋高程，从环库道路上引出临时作业道路到不同填埋作业平台处。随着封场的进行，部分临时作业道路逐步改建为永久性道路。

（4）卸车作业

飞灰经过稳定化处理后，采用 8t 载重平板自卸车运输至填埋场，在现场管理人员指挥下将飞灰卸在指定作业区域内。

（5）分区填埋作业

填埋作业区划分为若干独立的作业区，然后按顺序逐区进行“单元式”填埋作业，每个单元作业时，在库底碎石层上铺设 200g/m²土工滤网后再填埋飞灰或炉渣，保护填埋物吨袋不被碎石扎破。本场区分单元填埋作业的每个填埋单元按照一次运行 5 天考虑，考虑填埋作业机械工作情况和性能指标。其中每个工作单元不能将飞灰稳定产物和医疗废物焚烧炉渣进行混合填埋。应将飞灰稳定产物和炉渣分别放在不同的填埋单元进行分区填埋。另外，日覆盖采用 1mmHDPE 膜

进行覆盖，一次堆高按照 2.5m 设计。5 天需要的填埋容积约为 950m³，则需要的填埋区水平面积约为 320 平方米左右，即需要 20×16m 的区域。填埋飞灰和医疗废物焚烧炉渣分别需要 1 个作业点作业，可顺利进行填埋作业。填埋过程中，当天作业完毕后，采取日覆盖。

(6) 分层填埋作业

分层填埋作业是和分单元填埋作业结合在一起的，分层填埋作业以分单元单元按照顺序填埋为基础，分为第一、二层填埋作业和后续分层填埋作业。

1) 第一、二层填埋作业

第一层填埋作业主要从场底开始，为了尽量避免作业机械对库底土工膜防渗系统可能造成的损坏，第一层废物从作业单元周边的临时作业道路上由上向下，由内向外，顺序向前吊装、摆放，直至填埋区底部铺满一层（2.5m 厚）废物后，达到场底绝对标高 2.5m 处，再填废物方可用机械整形及适当压实。因此，填埋第一层废物填埋时宜采用填坑法作业。并对这部分填埋废物进行适当检查分选，将可能混入的具有穿透防渗层的物品清除并碾压实。第一层填埋完成后进行第二层填埋，第二层填埋绝对标高为 2.5m，再填废物方可用机械整形及适当压实，第二层亦采用填坑法进行作业。

第一、二层填埋作业流程框图见下图。

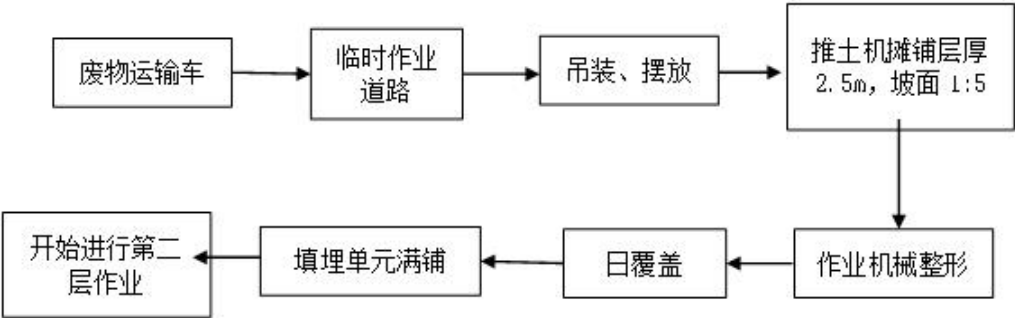


图 4.4-2 第一二层作业流程框图

3) 后续分层填埋作业

第二层填埋作业完成后，可进行第三层填埋作业和后续层填埋作业，第三层作业中，每 6m 为一个作业层，第三层和后续分层填埋作业与第一层、二层填埋作业最大的不同是：第三层填埋作业在地面以上完成，为保证堆体的稳定性，需要修坡。堆体坡度按照 1:3 设计，每升高 6m 设置 3m 宽的马道平台，第三阶段填埋作业最终到达的高程为封场高程。

第三层和后续分层填埋作业采用堆积法。随着飞灰堆体的增加，在堆体上逐渐形成上升环堆体道路。为了节省库容，坡道可用钢板路基箱修筑，路面宽 3.5m。起点与填埋库区环场道路相接，中间部分与各马道平台顺接，直至最终终场形成堆体。本工程终场形成的堆体坡向四周的坡度不小于 5%，以利于降雨的自然排除。减少渗入堆体的水量。

（6）覆盖系统

a) 日覆盖

为了减少废物填埋淋溶液的产生量，避免雨水直接进入废物堆体，在填埋物堆体上采用 1.0mm 的高密度聚乙烯膜（HDPE）搭接覆盖，对填埋区表面进行全面覆盖，作业时揭开部分覆盖膜进行填埋作业，每日填埋完成后立即将膜盖好。HDPE 膜之间采用搭接扣连接，顺坡铺设，并用袋装粘土或袋装碎石压实，以免被风刮走。在整个填埋过程中随时进行场区道路的清扫及场区的洒水。

b) 中间覆盖

中间覆盖边坡坡度不超过最大坡度 1（垂直）：2（水平）；同时在一定高度处设立汇水平台，中间覆盖土料厚度至少 300mm。为进一步减少雨水下渗及淋溶液产量，边坡等较长时间不进行下一步填埋作业的区域可采用粘土结合 HDPE 膜进行中间覆盖。

c) 封场覆盖

填埋作业达到最终设计高度后，应在其顶面进行终场覆盖，目的是便于最终利用，并减少雨水渗入量。目前本项目的填埋场尚未对飞灰填埋库封场工程进行设计，封场工程待达到使用年限之后另行设计工程实施。终场覆盖系统自上而下包括表层、排水层、防渗层，具体如下：

表土层：最少 500mm 厚耕植土；

生物阻挡层：最少 300mm 厚卵石；

渗入水排放层：6mm 厚土工复合排水网（无纺布+土工排水网垫+无纺布）；

渗入水防渗层：1mm 厚的毛面 HDPE 膜；

膜下保护层：200mm 厚净素土。

HDPE 土工膜应符合《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》CJ/T 234 的厚度和技术性能指标相关要求。

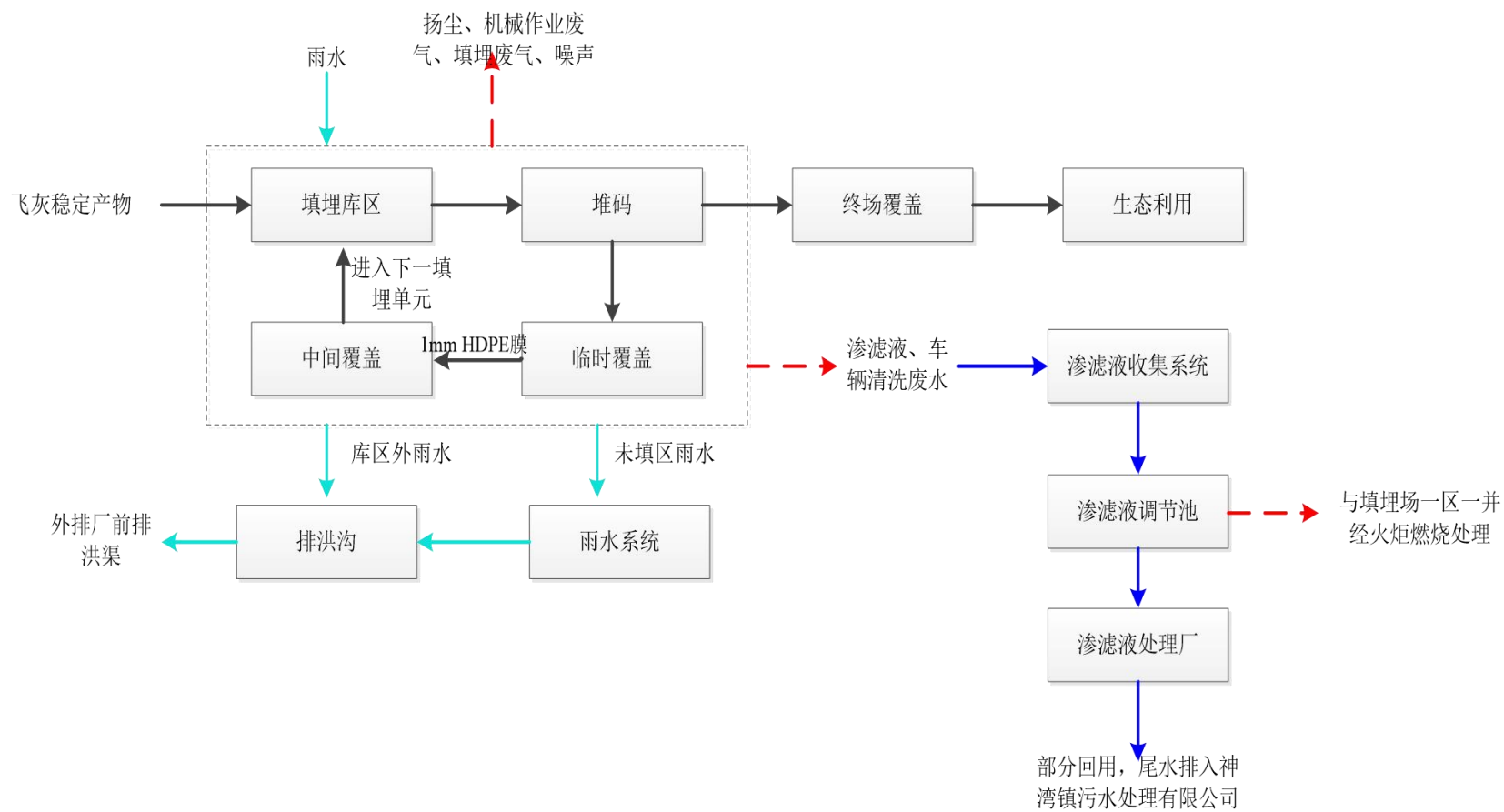


图 4.4-3 运营期工艺流程和产污环节

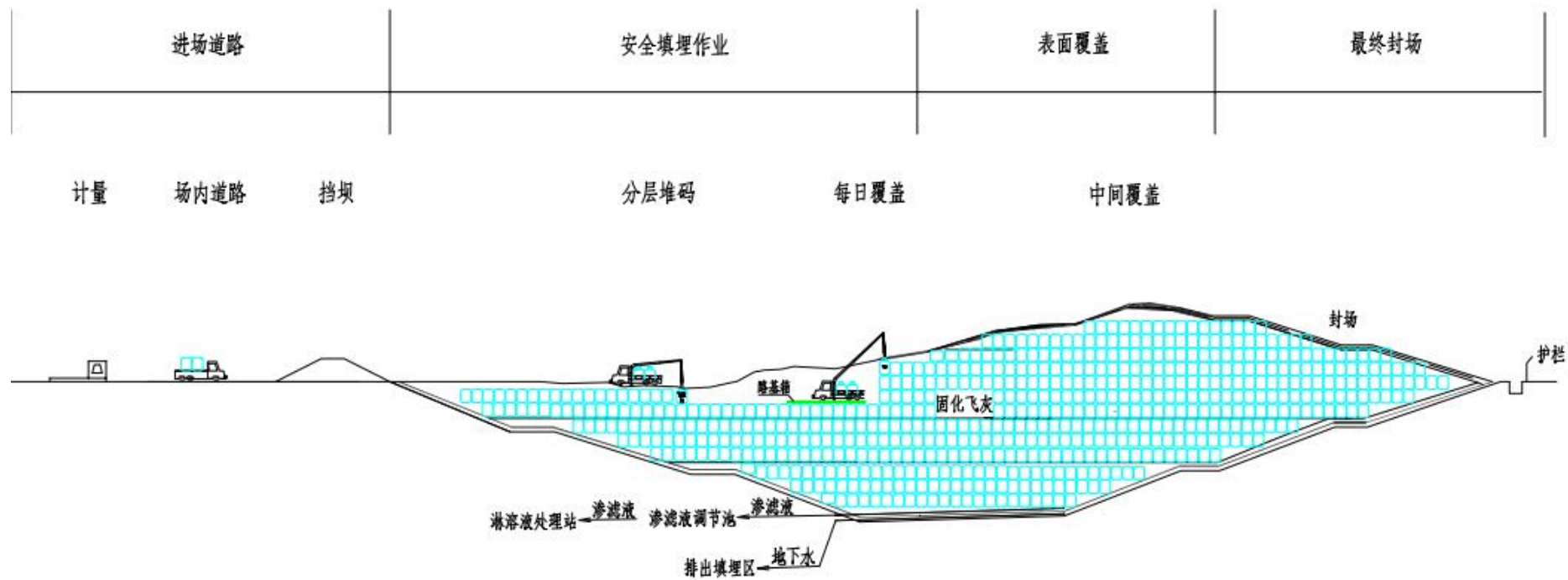


图 4.4-4 运营期填埋工艺流程示意图

4.5. 污染源分析

4.5.1. 施工期污染源分析

工期主要的污染为碎石等固体废物，以及施工噪声的影响、少量施工扬尘、施工期工作人员生活垃圾和生活污水。

由于填埋场已做好场地平整、场地开挖等基建工程，因此施工期的废气主要为清理碎石过程中产生的少量扬尘，本项目施工期较短，且施工过程不涉及场地平整、场地开挖等基建工程，因此本项目不对施工期废气污染物进行定量分析。

根据设计方案，本项目施工工期较短，施工人员依托南部组团基地内的生活区设施即可，施工人员也较少，因此本项目不对施工人员产生的生活污水和生活垃圾进行定量分析。

施工期的噪声主要为敷设主防渗层和渗滤液导排系统时产生的噪声，噪声源强约为 80~100dB(A)。

施工期固体废物主要为清理库底碎石产生的少量碎石，该部分碎石回用于渗滤液导排层改造。

综上，本项目施工期较短，且施工过程不涉及场地平整、场地开挖等基建工程，因此施工期产生的污染物很少，因此施工期污染影响很小。

4.5.2. 运营期污染源分析

4.5.2.1. 废气

运营期项目主要产生的废气主要包括运输车辆尾气、车辆行驶路面产生的扬尘、运输车辆行驶过程中产生的扬尘、飞灰稳定产物卸载填埋过程中产生的扬尘、填埋场填埋过程中产生的少量恶臭、渗滤液调节池产生的恶臭。

1、车辆运输尾气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），对于编制报告书的工业项目，一级评价时需调查受项目物料及产品运输影响新增交通移动源，包括运输方式、新增交通流量、排放污染物及排放量。

本项目运输天数按中山市多年平均无雨天 207 天计（雨天 158 天不作业），则每天需填埋稳定化的飞灰和医疗废物焚烧炉渣共约 370t/d，采用 2 台 30t 密闭运输车运输。南部组团生活垃圾焚烧发电厂飞灰稳定产物车辆行驶距离来回共 700m/车次，中心组团和北部组团飞灰稳定产物、炉渣来回距离共 72Km/车次。项目采用的是载重 30t 的大型环卫运输车，根据《关于实施第五阶段机动车排放标准的公告》(公告 2016 年第 4 号)，项目采用的大型环卫运输车应执行《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法(中国Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ阶段)》(GB17691-2005)中Ⅴ阶段标准，源强参照其标准值，详细数值见下表。

表 4.5-1 《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法(中国Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ阶段)》(GB17691-2005)中Ⅴ阶段标准

阶段	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)	烟度 (1/m)
V	1.5	0.46	2.0	0.02	0.5

项目采用的运输车功率约为 257kW，行驶时速按 30km/h，则其排放源强见表：

表 4.5-2 交通运输移动源强一览表

污染源	主要污染物	排放量 (g/Km)	总运输距离 (Km/d)	排放量	
				kg/d	t/a
运输车	CO	12.85	290.1	3.74	0.77
	HC	3.94		1.15	0.24
	NOx	17.13		4.98	1.03
	颗粒物	0.17		0.05	0.010

注：中心组团每天运输 4 次来回，来回距离每次 72Km，南部组团每天运输 3 次来回，来回距离每次 700m。

2、运输车辆扬尘

运输车辆在填埋库区行驶会产生一定量的扬尘，运输扬尘量按经验公式估算：

$$Q_i = 0.0079V \times W^{0.85} \times P^{0.72}$$

$$Q = \sum Q_i$$

式中：Q_i—每辆汽车形成的扬尘量（kg/km 辆）

Q—汽车运输总扬尘

V—汽车速度（km/h）

W—汽车重量 (T)

P—道路表面粉尘量 (kg/m²)

本项目平均运输量为 370t/d，单车最大转载量为 30 吨，每辆汽车每天场内运输距离约为 4.9km/d，汽车行驶速度一般不超过 30km/h。道路表面经人工清扫后约为 0.1kg/m²，根据上述参数可计算得到单辆汽车运输扬尘量为 3.99kg/d，共设置 2 辆汽车，因此运输扬尘产生量 7.98kg/d，年产生量约为 1.65/a，一般情况下，在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。如果对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中附件 2《固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册》中“附录 4：粉尘控制措施控制效率”，洒水控制效率为 74%，其扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m 范围。由此，经洒水降尘后，扬尘排放量为 0.429t/a。因此必须加强管理，采取限制车速、加强保洁工人清扫频次、定期洒水等措施进行抑尘。如以上措施得以满足，则项目运输扬尘影响不大。

3、填埋作业扬尘

(1) 飞灰填埋过程扬尘

由于本项目飞灰稳定物采用吨袋密闭包装，填埋作业吨袋包装不打开，不需要进行摊铺工作，只需要将飞灰吨袋码齐，且建设单位采取每日覆盖和中间覆盖的填埋模式，其堆体不易起尘。由于飞灰稳定物采用叠放填埋方式，根据《无组织排放源常用分析与估算方法》(西北铀矿地质，2005.31(2))，自卸汽车卸料起尘量，推荐选用山西环保科研所、武汉水运工程学院提出的经验公式估算，计算公式为：

$$Q=e^{0.61u} \times M/13.5$$

式中：Q 一自卸汽车料起尘量，g/次；

U 一平均风速，m/s；（取中山市近 20 年平均风速，1.87m/s）

M 一汽车卸料量，t。本项目取 30t，

计算得出，物料装卸扬尘产生量约为 6.95g/次。本项目填埋量为 370t/d，采用 2 台 30t 密闭运输车运输，每天周转 7 次。则烟尘产生量约为 0.049kg/d，本项目填埋天数按中山市多年平均无雨天 207 天计（雨天 158 天不作业），则年产生量约为 0.01t/a。

(2) 粘土填充缝隙扬尘

由于飞灰稳定物采用叠放填埋方式，吨袋之间存在空隙，填埋过程中需要采用粘土进行填充。粘土装卸转运、填充作业过程不可避免地产生扬尘，粉尘可随气流输送、扩散。考虑主要起尘为装卸、转运过程，填埋作业扬尘产生量参考煤尘扬尘物料装卸起尘量公式进行计算，计算公式如下：

$$Q=0.03u^{1.6}\times H^{1.23}\times e^{-0.28W}\times P$$

式中：

Q——卸料起尘量，kg/a；

u——装卸平均高度处风速，m/s（取肇庆市近 20 年平均风速 1.87m/s）；

H——卸料时的落料高度，m（按 2.0m 计算）；

P——年卸料量，t（年填埋量约为根据有效空间率 97.48%计算的粘土年使用量 1932t/a，装卸转运次数按 2 次，计算年装卸量 3864t）；

W——含水量，%（含水量按 30%计算）；

根据上述方法计算可得扬尘产生量约为 0.16kg/a。

综上，填埋场填埋过程中扬尘产生量约为 0.01t/a。

4、飞灰稳定产物堆体扬尘

飞灰经预处理后已经实现螯合稳定化，且填埋时采用吨袋包装不裸露于空气中，其堆体不易起尘。建设单位采取每日覆盖和中间覆盖模式，因此堆体扬尘产生量极少，可以忽略。

5、填埋恶臭污染物

本项目为生活垃圾焚烧飞灰稳定化产物填埋场，与生活垃圾不同，生活垃圾焚烧过程中，有机物已基本燃烧殆尽，焚烧飞灰中的有机物含量极低，且飞灰经稳定化处理后再运至本项目内，填埋过程不会有有机物分解产生的恶臭。

填埋恶臭污染物主要来自于灰稳定产物经养护后残留的极少量的氨。由于飞灰经螯合后的飞灰稳定产物在养护期间螯合剂逐步与飞灰中的重金属形成螯合物，从而使得与重金属形成的部分铵盐发生置换反应，因此氨会从飞灰稳定产物中散逸出来，且养护过程中，水分随着养护过程中逐渐减少，因此大部分飞灰中的氨会在养护期间散逸出来，因此经养护后残留的氨极少，且残留的氨会在填埋场封场整个过程中逐步散逸。因此本项目不对残留的氨进行定量分析。

6、调节池恶臭污染物

调节池恶臭主要来自于污水中的有机物被厌氧菌分解而产生的氨、硫化氢等恶臭物质，生活垃圾焚烧产生的飞灰基本不含有机物，淋溶液有机物含量较低，污染物 COD、BOD 的浓度很低，由此可知，淋溶液有机物含量也很低，收集池恶臭气体影响很小，仅作定性分析。

7、大气污染物汇总

综上，本项目大气污染物产排情况汇总如下表：

表 4.5-3 本项目大气污染物产排情况汇总表

工序	污染物	污染物产生			治理措施	污染物排放	
		核算方法	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)		排放速率	排放量
运输车尾气	CO	产物系数法	3.74	0.77	绿化措施，种植较强吸附能力植物	3.74	0.77
	HC		1.15	0.24		1.15	0.24
	NO _x		4.98	1.03		4.98	1.03
	颗粒物		0.05	0.010		0.05	0.010
运输	颗粒物	产物系数法	0.80	1.65	道路清扫，洒水降尘	0.207	0.429
填埋作业卸载	颗粒物		0.05	0.01	洒水降尘	0.05	0.01

4.5.2.2. 废水

根据水平衡，本项目废水主要包括淋溶液和车辆清洗废水，其中淋溶液产生量约为 80.7m³/d，车辆清洗废水产生量约为 3.46m³/d，淋溶液和车辆清洗废水均通过专用管道收集至填埋场渗滤液调节池后通过管道送至渗滤液处理厂进行处理。

由于本项目的废水已纳入南部组团渗滤液处理厂中的废水量考虑，根据渗滤液处理厂根据南部组团综合处理基地焚烧发电厂和渗滤液厂的环评及批复文件，填埋场渗滤液和填埋场车辆冲洗废水产生量约为 400m³/d，因此本项目产生的废水可以依托渗滤液处理厂进行处理。由于填埋场淋滤液存在波动，出于保守考虑，按照渗滤液处理厂预估填埋场废水产生量进行核算。因此本项目不会改变现有项

目环评的水平衡。本项目改造后，渗滤液厂水平衡保持不变。

（2）本项目淋溶液水质

垃圾填埋场渗沥液水质受填埋对象的不同而差异较大。如原生垃圾填埋场渗沥液污染物浓度高，而焚烧灰渣填埋场的渗沥液污染物浓度则大大降低。中山市南部基地垃圾填埋场主要填埋物料为稳定化飞灰、医疗废物焚烧炉渣。炉渣填埋场渗沥液中有机污染物浓度低。根据《废弃物手册》（P533，〔日〕废弃物学会编 科学出版社 2004）中列出了灰渣填埋场渗沥液水质情况，具体见表 4.5-4。根据飞灰稳定产物和医疗废物焚烧炉渣浸出毒性检测报告，填埋物中各重金属的检测值的最大值保守考虑作为填埋场淋溶液水质的最大值进行考虑，项目废水的水质取值如下表：

根据下表可知，淋溶液的水质均在渗滤液进水水质标准范围内。另外的其他因子的污染物浓度均较低，因此本项目废水水质不会对渗滤液处理厂造成冲击。具体见表 4.5-4。

表 4.5-4 淋溶液水质取值过程表

项目	单位	南部组团垃圾焚烧厂稳定化飞灰浸出液检测报告	中心组团垃圾焚烧厂和北部组团垃圾焚烧厂稳定化后的飞灰浸出液检测报告	医疗废物焚烧炉渣浸出液检测报告	废弃物手册	本项目取值	渗滤液处理厂进水接收标准	取值过程
pH	无量纲	/	/	/	7.1~7.8	7.0~8.0	4~8	废弃物手册中的值，并出于保守考虑对该范围进行适当放大
氨氮	mg/L	/	/	/	13.8~172	200	2000	废弃物手册中的值，并出于保守考虑对最大值进行适当放大
COD	mg/L	/	/	/	49~140	500	60000	废弃物手册中的值，同时考虑 BOD5 取值，并出于保守考虑对最大值进行适当放大
BOD ₅	mg/L	/	/	/	26~400	500	30000	参考类比项目和废弃物手册中的值，并出于保守考虑对最大值进行适当放大
悬浮物	mg/L	/	/	/	23~474	500	10000	参考类比项目和废弃物手册中的值，并出于保守考虑对最大值进行适当

								放大
砷	mg/L	1.31×10-3~2.98×10-3	0.00411	ND~3.31×10-2	/	0.0331	/	考虑取值浸出液污染物浓度的基础上，取检测的最大值
汞	mg/L	9.47×10-4~1.32×10-3	0.00506	7.9×10-3~9.58×10-3	/	0.00958	0.16	
铜	mg/L	ND~0.0207	0.03	ND~0.01	/	0.03	/	
锌	mg/L	0.129~0.389	0.03	ND~0.42	/	0.42	/	
镉	mg/L	ND~0.0207	0.03	0.01~0.04	/	0.04	0.4	
铅	mg/L	0.0116~0.0525	<0.03	ND	/	0.0525	5	
铍	mg/L	ND	<0.004	ND	/	0.004	/	
镍	mg/L	0.0366~0.0974	<0.02	ND	/	0.02	/	
六价铬	mg/L	ND~6.38×10-3	0.007	ND	/	0.007	/	
铬	mg/L	0.0359~0.076	0.14	ND~0.1	/	0.14	/	

出于保守考虑，按照渗滤液处理厂预估填埋场废水产生量进行核算。本项目实施后，全厂废水产排情况与现有项目一致。

4.5-5 项目实施后全厂水污染物产生和排放情况

主要污染物	产生情况		排放情况			
	废水处理前		废水经渗滤液处理后排放进入中山市神湾污水处理有限公司		外排废水经中山市神湾镇污水处理厂处理后排放至深环涌	
	最大浓度 (mg/L)	产生量(t/a)	排放浓度 标准限值	排放量(t/a)	排放浓度 标准限值	排放量(t/a)
废水量	890.04m ³ /d,324864.6m ³ /a		546.10m ³ /d, 199326.14m ³ /a		546.10m ³ /d, 199326.14m ³ /a	
色度（度） ≤	900	/	64	/	/	/
总磷	37.8	12.28	8	1.59	0.5	0.1
总铬	0.31	0.1	0.1	0.02	0.1	0.02
COD	28500	9258.64	500	99.66	40	7.97
BOD ₅	6000	1949.19	350	69.76	10	1.99
SS	2510	815.41	400	79.73	10	1.99
NH ₃ -N	730	237.15	45	8.97	5	1
Pb	0.22	0.07	0.1	0.02	0.1	0.02
Cd	0.01	0.0032	0.01	0.002	0.01	0.002
Hg	0.00169	0.0005	0.001	0.0002	0.001	0.0002
六价铬	0.004L	0.001	0.05	0.01	0.05	0.01
总砷	0.0604	0.02	0.1	0.02	0.1	0.02
总氮	6520.00	2118.12	70.00	13.95	15.00	2.99

注：中山市神湾镇污水处理厂执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准与广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。

4.5.2.3. 噪声

本项目运营期噪声源分为移动噪声源和固定噪声源。本项目移动噪声源主要为吊车、叉车、汽车等填埋作业设备噪声，其噪声级为 80~85dB（A）。固定噪声源主要为淋溶液抽排井、地下水抽排井等处的泵，其噪声级为 90dB（A）。场址四周都是山林和基地内其他企业，主要采用绿化隔声、减振、选用低噪声设施等综合治理措施。

表 4.5-6 噪声源强调查清单（室外声源）

序号	名称	分布位置	声源源强 (声压级 dB(A))	声源控制措施	运行时段
1	吊车	填埋库区	80	选用低噪声设备，绿化带隔声	8:00~18:00
2	叉车		85		
3	多功能洒水车		85		
4	推土机		80		
5	压实机		85		
6	装载机		80		
7	挖掘机		85		
8	运输车		85		
9	泵	渗滤液收集井	90	选用低噪声设备，基础减震、隔声	全天 24h

4.5.2.4. 固体废物

本项目员工依托现有项目员工，不新增工作人员，因此不新增生活垃圾。由于本项目的移动设施均为租赁相关设备厂家，因此车辆及其他机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油等，均由租赁公司交由有危险废物经营许可证单位进行处理，不纳入本项目评价范围。本项目运营期无固体废物产生。

4.5.3. 封场后污染源分析

本项目填埋场服务期满后，将进行终场覆盖和植被恢复，填埋场将进入仍保

持地下水管理系统，淋溶液导排系统及污水处理站的正常运转。填埋场封场后，厂区无运输车辆及填埋作业设备，封场期主要的污染源为废水、噪声和固体废物。

1、废水

本项目封场后产生的废水主要为淋溶液。根据前文淋溶液产生量计算公式：

$Q=I \times (C1 \times A1 + C2 \times A2 + C3 \times A3) / 1000$ ，计算可得封场初期淋溶液产生量为 44.3m³/d，详见下表。

封场后项目主要废水为淋溶液。本项目填埋场封场后将进行终场覆盖和植被恢复，淋溶液量将随时间而逐步降低，填埋场封场后初期的淋溶液水质与运营期水质相近，但随着封场时间的增加，水质慢慢趋于良好，此后在低浓度水平上保持稳定。封场后淋溶液处理措施不变，由调节池收集后经专用管道泵送至基地渗滤液处理厂统一处理。渗滤液处理厂污水经处理后的尾水直接回用至炉膛减温、冷渣用水和石灰制浆、循环冷却塔补充，富余废水经市政污水管网排入中山市神湾镇污水处理有限公司进一步处理。

2、废气

封场后进行终场覆盖，项目基本不会产生扬尘废气，淋溶液调节池少量恶臭废气无组织排放，对周围环境产生的影响不大。

3、噪声

由于封场期后，填埋场地填埋设备不再进行作业，无填埋作业设备噪声产生，但填埋场内的地下水管理系统、淋溶液导排系统和淋溶液处理系统还在继续运行，因此，封场期的噪声主要是淋溶液处理设备运行噪声及泵类（抽排泵等）的噪声。

4、固废

封场期无固体废物产生。

表 4.5-7 封场初期淋溶液产生量一览表

时期	降雨量 /mm	作业区		中间覆盖区		终场覆盖区		调节池		淋溶液产生量	
		A1	C1	A2	C2	A3	C3	A4	C4	m³/d	m³/期
全年日平均降雨量	5.21	0	0.7	0	0.14	85000	0.1	12400	0	44.3	16169.5
汛期日平均降雨量	8.46	0	0.7	0	0.14	85000	0.1	12400	0	71.93	13163.19
非汛期日均降雨量	1.94	0	0.7	0	0.14	85000	0.1	12400	0	16.51	3004.82
20 年统计最大日降雨量	148.66	0	0.7	0	0.14	85000	0.1	12400	0	1263.61	/

4.6. 污染源产排污汇总

污染物	工序	污染物	污染物产生	治理措施	污染物排放
			产生量 (t/a)		排放量
大气	运输车尾气	CO	0.77	绿化措施, 种植较强吸附能力植物	0.77
		HC	0.24		0.24
		NOx	1.03		1.03
		颗粒物	0.010		0.010
	运输	颗粒物	1.65	道路清扫, 洒水降尘	0.429
	填埋作业卸载	颗粒物	0.01	洒水降尘	0.01

注：根据渗滤液处理厂根据南部组团综合处理基地焚烧发电厂和渗滤液厂的环评及批复文件，填埋场渗滤液和填埋场车辆冲洗废水产生量约为 400m³/d，由于本次改造，填埋场渗滤液和冲洗废水总量未超过 400m³/d，因此本次改造项目不会改变渗滤液环评审批的水平衡，不会新增渗滤液处理厂的废水排入量，因此本处不单独对填埋场二区产生的废水污染物进行计算。

4.7. 污染物“三本账”核算

表 4.7-1 本项目污染物“三本账”核算

类别			污染物	单位	环评审批排放量 (t/a)	本项目排放量 (t/a)	以新老削减量 (t/a)	改造后全厂排放量 (t/a)
大气污染物	垃圾焚烧发电厂和渗滤	有组织排放	烟气量	万 Nm ³ /a	570880.2			570880.2
			颗粒物	t/a	45.67			45.67
			SO ₂	t/a	247.4			247.4
			NO _x	t/a	666.97			666.97
			HCl	t/a	190.31			190.31
			CO	t/a	456.7			456.7
			Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	t/a	3.8			3.8
			Hg	t/a	0.286			0.286

	液厂		Cd+Tl	t/a	0.23			0.23
			二噁英类	gTEQ/a	0.57			0.57
		无组织排放	NH3	t/a	0.522			0.522
			H2S	t/a	0.035			0.035
			甲硫醇	t/a	0.0006			0.0006
			颗粒物	t/a	0.206			0.206
	填埋场一区	无组织排放	CH4	t/a	840539.5 2			840539.5 2
			H2S	t/a	1804.56			1804.56
			NH3	t/a	17826.6			17826.6
			甲硫醇	t/a	1007.4			1007.4
			臭气浓度	无量纲	少量			少量
			颗粒物	t/a	少量			少量
	填埋场二区	无组织排放	CO	t/a	0.12	0.77	0.12	0.77
			HC	t/a	0.04	0.24	0.04	0.24
			NOx	t/a	0.16	1.03	0.16	1.03
			颗粒物	t/a	0.95	1.67	0.95	1.67
	合计	有组织排放	烟气量	万Nm3/a	570880.2			570880.2
			颗粒物	t/a	45.67			45.67
			SO2	t/a	247.4			247.4
			NOx	t/a	666.97			666.97
			HCl	t/a	190.31			190.31
			CO	t/a	456.7			456.7
			Pb+Sb+As+Cr+Co+Cu+Mn+Ni	t/a	3.8			3.8
			Hg	t/a	0.286			0.286
			Cd+Tl	t/a	0.23			0.23
			二噁英类	gTEQ/a	0.57			0.57
		无组织排放	CH4	t/a	840539.5 2			840539.5 2
			H2S	t/a	1804.595			1804.595
			NH3	t/a	17827.12 2			17827.12 2
			甲硫醇	t/a	1007.400 6			1007.400 6
			臭气浓度	无量纲	少量			少量

			颗粒物	t/a	1.156	0.77	0.95	0.976
			CO	t/a	0.12	0.24	0.12	0.24
			HC	t/a	0.04	1.03	0.04	1.03
			NOx	t/a	0.16	1.67	0.16	1.67
水污染物			废水量	万 t/a	19.93			19.93
			总磷	t/a	1.59			1.59
			总铬	t/a	0.02			0.02
			COD	t/a	99.66			99.66
			BOD ₅	t/a	69.76			69.76
			SS	t/a	79.73			79.73
			NH ₃ -N	t/a	8.97			8.97
			Pb	t/a	0.02			0.02
			Cd	t/a	0.002			0.002
			Hg	t/a	0.0002			0.0002
			六价铬	t/a	0.01			0.01
			总砷	t/a	0.02			0.02
			总氮	t/a	13.95			13.95
固体废物		一般 固体 废物	炉渣	t/a	306115.0 8			306115.0 8
			渗滤液处理厂污泥	t/a	12786.68			12786.68
			废活性炭（停炉期间垃圾储坑等恶臭处理）	t/a	4.5			4.5
		危险 废物	飞灰稳定产物	t/a	59925.14 4			59925.14 4
			废机油	t/a	5.01			5.01
			废布袋	t/a	6.1012			6.1012
			废过滤膜	t/a	1.027			1.027
			废试剂瓶	t/a	0.3			0.3
			实验室废液和在线检测废液	t/a	7			7
			废包装桶	t/a	1.5			1.5
		生活垃圾		t/a	44			44

5. 环境现状调查与评价

5.1. 区域自然环境概况

5.1.1. 地理位置

中山市位于广东省中南部，珠江三角洲中部偏南的西、北江下游出海处，北接广州市番禺区和佛山市顺德区，西邻江门市区、新会区和珠海市斗门区，东南连珠海市，东隔珠江口伶仃洋与深圳市和香港特别行政区相望。全境位于北纬 $22^{\circ}11' \sim 22^{\circ}47'$ ，东经 $113^{\circ}09' \sim 113^{\circ}46'$ 之间。行政管辖面积 1800.14 平方公里。市中心陆路北距广州市区 86 公里，东南至澳门 65 公里，由中山港水路到香港 52 海里。本项目位于中山市神湾镇外沙村南部黄牛山南侧（中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂厂区内）。

5.1.2. 地形地貌

中山市出露地层以广泛发育的新生界第四系为主，南部出露有古生界、中生界地层和北部零星出露的元古界震旦系的古老地层。新生界第四系在境内分布广泛，按其成因类型分为残积层、冲洪积层、冲积海积层和海积层。

中山市地形平面轮廓似一个紧握而向上举的拳头，南北狭长，东西短窄。地形配置分北部平原区、中部山地区和南部平原区。

南部平原又称金斗湾平原，南及东南与珠海市接壤，西南傍磨刀门水道，北和西北背靠五桂山低山丘陵和白水林高丘陵，面积约 110km^2 ，是市内第二大平原；西南部平原，位于磨刀门水道中游东侧，面积近 100km^2 ，地势偏低，大部分在海平面以下，地下水位高，是市内低层土壤分布地区。

5.1.3. 水文

厂址地区河网较为密布，河流流向基本为东北-西南向，由主要河道石岐河和磨刀门水道入海，潮汐类型属于混合型不规则半日潮，其月变化是每月潮，潮期

潮差最大约为 2m。

磨刀门水道属不规则半日混合潮，历年最高潮水位为 2.22m，最低潮水位 1.25m。每年 10 月至次年 4 月，该水道出现咸潮。

石岐河全长 46km，横穿中山市中部，往西至西河口水闸，出磨刀门往北入横门水道，最大流量 1020m³/s，低潮时水深 2~3m。石岐河除了有排泄洪水的功能外，还有利用潮水进行排灌的重要作用。

5.1.4. 气象气候

中山市地处北回归线以南，属南亚热带季风气候。其主要气候特点表现为：冬暖夏长、雨量充沛、阳光充足、季风明显及夏、秋季节常有热带风暴的影响。

气温：特点为气温高，冷期短，无霜期长。历年平均温度为 21.8℃，一月为最冷月，二、三月气温回升，七月份温度最高。

降雨：全年平均降水量为 1858.2mm，最多年份可达 2744.9mm(1981 年)，最小降雨量 1415.6mm(1990 年)，降水主要集中在春夏（4~9 月），前汛期主要以锋面低槽影响而产生降水，而后期则以热带风暴影响降水为多，一次暴风雨最大降雨量为 686.3mm。

蒸发：全年平均蒸发量为 1434.7 毫米，最大可达 2744.9 毫米。风向：项目所在区全年主导风向为 N-NE、S-SE。

全年静风频率较高，达 23.1%，历年年平均风速为 1.7m/s，年平均最大风速为 4.9m/s，历年来瞬时极大风速 37.0m/s。

湿度：多年平均相对湿度为 83%，最大相对湿度 86%，最小相对湿度为 81%，极

端最小相对湿度为 80%。

气压：历年平均气压 1012.7hPa，历年绝对最高气压为 1034hPa，绝对最低气压为 937.4hPa。

5.1.5. 植被特征概况

中山市自然植被以人工林和天然常绿季雨林为主，另有季风性常绿阔叶林和红树林零星分布，森林覆盖率为 12.95%。现已开辟翠亨—五桂山风景名胜区，市

郊古香林为近郊森林公园，在市北部、西部、南部建立了农业生态环境保护区。市区建有 100hm² 的生态公园，绿化覆盖率达 35.96%，人均公共绿地面积达 9.39 平方米。其中，紫马岭公园占地 87.53hm²，是广东省最大的具有城市功能和生态功能的公园之一。农作物主要有粮食作物：水稻、小麦、番薯、马铃薯；油料作物：花生、油菜、黄豆；经济作物：甘蔗，桑、蚕；水果：荔枝、龙眼、香蕉、柑橘、橙、柚、菠萝等；蔬菜品种繁多，五类干蔬、青亩瓜豆等 60 多个，遍布全市；食用菌：草菇、蘑菇、平菇、冬菇等。

5.2. 地表水环境质量现状调查与评价

5.2.1. 地表水环境质量达标判定

根据《2023 年中山市生态环境质量报告书》中有关石岐河水质现状的内容。根据《2023 年中山市生态环境质量报告书》，2023 年鸡鸦水道、小榄水道、磨刀门水道、横门水道、中心河、东海水道、洪奇沥水道、黄沙沥水道水质类别均为Ⅱ类，水质状况为优。前山河、兰溪河、泮沙排洪渠、海洲水道水质类别均为Ⅲ类，水质状况为良好。石岐河水质类别为Ⅴ类，水质状况为中度污染，主要污染物为氨氮、溶解氧。与上年相比各河道水质均无明显变化。可见项目附近水系石岐河为不达标河流。

2、地表水

2023 年鸡鸦水道、小榄水道、磨刀门水道、横门水道、中心河、东海水道、洪奇沥水道、黄沙沥水道水质类别均为Ⅱ类，水质状况为优。前山河、兰溪河、泮沙排洪渠、海洲水道水质类别均为Ⅲ类，水质状况为良好。石岐河水质类别为Ⅴ类，水质状况为中度污染，主要污染物为氨氮、溶解氧。与上年相比各河道水质均无明显变化。具体水质类别见表 1。

表 1 2022 年地表水各水道水质类别

各水道	鸡鸦水道	小榄水道	磨刀门水道	横门水道	东海水道	洪奇沥水道	黄沙沥水道	中心河	前山河水道	海洲水道	兰溪河	泮沙排洪渠	石岐河
水质类别	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅴ
主要污染物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	氨氮、溶解氧

5.2.2. 地表水环境质量现状监测

为了解项目周边地表水环境现状，本项目引用广东中诺国际检测认证有限公司于 2022 年 12 月 27 日~12 月 29 日连续 3 天在项目周边地表水体进行采样监测。

(1) 监测断面

本次监测的地表水水质监测断面共 4 个，详见表 5.2-1 和图 5.2-1。

表 5.2-1 地表水环境监测断面一览表

监测断面编号	监测断面
D1	排洪渠厂区上游断面
D2	排洪渠古神公路断面

(2) 监测单位、监测时间及频率

监测单位：广东中诺国际检测认证有限公司。监测时间：2022 年 12 月 27 日~12 月 29 日，连续 3 天进行采样监测。

(3) 监测项目

监测项目：水温、pH 值、DO、COD、BOD₅、NH₃-N、总磷、锌、铜、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、镍、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂。

(4) 分析方法

表 5.2-2 地表水环境质量现状监测方法

检测项目	检测方法	使用仪器及编号	检出限/测定下限
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》 GB/T 13195-1991	温度计 CNT(GZ)-C-101	/
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	一体式数字笔式 pH 计 CNT(GZ)-C-018	/
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》 HJ 828-2017	COD 消解装置 CNT(GZ)-H-037	4mg/L
五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法》 HJ 505-2009	生化培养箱 CNT(GZ)-H-151	0.5mg/L
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》 HJ 506-2009	溶解氧仪 CNT(GZ)-H-018	/
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》 GB 7494-87	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.05mg/L

检测项目	检测方法	使用仪器及编号	检出限/测定下限
镍	《水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB 11912-89	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.05mg/L
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB 7475-87 第一部分	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.05mg/L
铜			0.05mg/L
铅			10μg/L
镉			1μg/L
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.3μg/L
汞			0.04μg/L
硒			0.4μg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.025 mg/L
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 GB 11893-89	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.01mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》 HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.01mg/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》 HJ 503-2009（一）	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.0003mg/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》 GB 7467-87	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.004mg/L



图 5.2-1 地表水环境质量现状监测点位图

5.2.3. 地表水水质现状监测结果与评价

(1) 评价标准

石岐河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准限值，厂前排洪渠汇入石岐河，厂前排洪渠参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

(2) 评价方法

按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）所推荐的水质指数法进行水质现状评价。一般性水质因子的指数计算公式如下：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： $S_{i,j}$ —评价因子*i*的水质指数，大于1表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ —评价因子*i*在*j*点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} —评价因子*i*的水质评价标准限值，mg/L。

pH值的指数计算公式：

$$S_{pHj} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$
$$S_{pHj} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ —pH值的指数，大于1表明该水质因子超标；

pH_j —pH值实测统计代表值；

pH_{sd} —评价标准中pH值的下限值；

pH_{su} —评价标准中pH值的上限值。

DO的标准指数计算公式为：

$$S_{DOj} = DO_s / DO_f \quad DO_j \leq DO_f$$
$$S_{DOj} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

式中： $S_{DO,j}$ —溶解氧的标准指数，大于1表明该水质因子超标；

DO_j —溶解氧在*j*点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L；对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；*T*为水温，℃。

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限值，已经不能

满足水质功能要求。水质参数的标准指数越大，说明该水质参数超标越严重。

(3) 监测结果

监测结果详见表 5.2-3a~5.2-3d。

表 5.2-3a D1 监测断面水质监测结果 单位：mg/L（注明除外）

检测项目	D1 排洪渠厂区上游断面						标准值
	2022-12-27		2022-12-28		2022-12-29		
	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次	
水温（℃）	21.3	22.0	22.2	22.8	22.3	22.8	/
pH 值（无量纲）	6.8	6.7	6.9	6.8	7.0	6.9	6~9
化学需氧量	18	15	12	16	13	11	≤30
五日生化需氧量	2.6	2.3	2.0	2.4	2.1	1.8	≤6
溶解氧	6.02	6.15	6.24	6.32	6.08	6.22	≥3
阴离子表面活性剂	0.10	0.15	0.18	0.13	0.14	0.18	≤0.3
锌	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤2.0
铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.0
镍	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/
铅（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
镉（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005
砷（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.1
汞（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001
硒（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.02
氨氮	0.686	0.605	0.662	0.674	0.652	0.694	≤1.5
总磷	0.06	0.10	0.12	0.15	0.10	0.14	≤0.3
石油类	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.5
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
备注：“ND”表示检测结果低于方法检出限，并以检出限的一半统计。							

表 5.2-4b D2 监测断面水质监测结果 单位：mg/L（注明除外）

检测项目	D2 排洪渠古神公路断面						标准值
	2022-12-27		2022-12-28		2022-12-29		
	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次	
水温（℃）	21.3	21.9	22.4	22.9	21.8	22.5	/
pH 值（无量纲）	6.8	7.0	6.5	6.7	6.6	6.8	6~9
化学需氧量	12	10	16	14	10	18	≤30
五日生化需氧量	1.6	1.5	2.3	2.0	1.4	2.4	≤6
溶解氧	6.36	6.05	6.42	6.26	6.14	6.22	≥3
阴离子表面活性剂	0.14	0.10	0.16	0.12	0.14	0.18	≤0.3
锌	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤2.0
铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.0
镍	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/
铅（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
镉（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005
砷（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.1
汞（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001

检测项目	D2 排洪渠古神公路断面						标准值
	2022-12-27		2022-12-28		2022-12-29		
	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次	
硒（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.02
氨氮	0.754	0.784	0.815	0.806	0.736	0.774	≤1.5
总磷	0.06	0.08	0.12	0.14	0.10	0.06	≤0.3
石油类	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.5
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
备注：“ND”表示检测结果低于方法检出限，并以检出限的一半统计。							

(4) 评价结果

表 5.2- 5a D1 监测断面水质标准指数

检测项目	D1 排洪渠厂区上游断面					
	2022-12-27		2022-12-28		2022-12-29	
	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次
pH 值 (无量纲)	0.200	0.300	0.100	0.200	0.000	0.100
化学需氧量	0.600	0.500	0.400	0.533	0.433	0.367
五日生化需氧量	0.433	0.383	0.333	0.400	0.350	0.300
溶解氧	0.483	0.450	0.431	0.407	0.458	0.425
阴离子表面活性剂	0.333	0.500	0.600	0.433	0.467	0.600
锌	0.025	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
铜	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
铅	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
镉	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
砷	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
汞	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
硒	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
氨氮	0.457	0.403	0.441	0.449	0.435	0.463
总磷	0.200	0.333	0.400	0.500	0.333	0.467
石油类	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
挥发酚	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
六价铬	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040

表 5.2- 6b D2 监测断面水质标准指数

检测项目	D2 排洪渠古神公路断面					
	2022-12-27		2022-12-28		2022-12-29	
	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次
pH 值 (无量纲)	0.200	0.000	0.500	0.300	0.400	0.200
化学需氧量	0.400	0.333	0.533	0.467	0.333	0.600
五日生化需氧量	0.267	0.250	0.383	0.333	0.233	0.400
溶解氧	0.425	0.469	0.396	0.417	0.455	0.430
阴离子表面活性剂	0.467	0.333	0.533	0.400	0.467	0.600
锌	0.025	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
铜	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
铅	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
镉	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100

检测项目	D2 排洪渠古神公路断面					
	2022-12-27		2022-12-28		2022-12-29	
	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次
砷	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
汞	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
硒	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
氨氮	0.503	0.523	0.543	0.537	0.491	0.516
总磷	0.200	0.267	0.400	0.467	0.333	0.200
石油类	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
挥发酚	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
六价铬	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040

由表 5.2-4a~5.2-4b 可见：D1~D2 监测断面各水质因子的水质标准指数均小于 1，表明项目附近水体排洪渠水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准，项目周边地表水环境质量良好。

5.3. 环境空气环境质量现状调查与评价

5.3.1.区域环境质量达标情况

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。

根据《2023 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》，2023 年中山市城市 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 和 CO 的年均值及相应的日均值特定百分位数浓度值均达到环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准及其修改单要求，臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数浓度值不满足环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准及其修改单要求。故 2023 年中山市为环境空气质量不达标区。

表 4.3-1 2023 年中山市环境空气质量状况

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.33	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	8	150	5.33	达标
NO ₂	年平均质量浓度	21	40	52.50	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	56	80	70.00	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	35	70	50.00	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	72	150	48.00	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	20	35	57.14	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	42	75	56.00	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	800	4000	20.00	达标
O ₃	日最大 8 小时滑动平均浓度的第	163	160	101.88	不达标

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
	90 位百分位数				

根据《珠海市生态环境局关于印发〈珠海市环境空气质量功能区划分（2022 年修订）〉的通知》（珠环〔2022〕197 号），项目位于二类环境空气功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其 2018 修改单中的二级标准。根据珠海市生态环境局网站发布的《2023 年珠海市环境质量状况》，2023 年环境空气质量六项污染物全部达标。全市六项污染物中 PM2.5、PM10 均值同比上升，NO2 均值同比持平，其余污染物均值同比下降。PM2.5 污染物浓度为 18 微克/立方米，达到世界卫生组织二级标准。具体如下表所示。

表 5.3-2 珠海市环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均值	6	60	10	达标
NO ₂	年平均值	19	40	47.50	达标
CO	日均值第 95 百分位数浓度值	700	4000	17.5	达标
PM _{2.5}	年平均值	18	35	51.43	达标
PM ₁₀	年平均值	33	70	47.14	达标
O ₃	日最大 8 小时滑动平均值的 90 百分位数浓度值	152	160	95	达标

本项目评价范围为以项目厂址为中心，边长 5Km 的矩形区域，评价范围内涉及的行政区包括中山市、珠海市。各行政区环境空气质量达标判定如下：本节引用各行政区政府官方公布的《2023 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》《2023 年珠海市环境质量状况》，根据上表可知，2023 年大气评价范围内中山市内的 O₃ 超标，占标达 101.88%，区域环境空气质量未能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目所在珠海市评价区域空气质量六项指标均未超标，空气质量均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。由此可判定项目所在中山市属于不达标区，珠海市属于达标区，综上，项目大气评价区域 2023 年属于不达标区。

5.3.2.基本污染物环境质量现状评价

本次对基本污染物的评价选取与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近的中山市南区（地理位置：113.3528E、22.4780N）环境空气质量监测站点 2023 年连续 1 年的监测数据，该监测站点距离本项目约 13.05Km。引用数据符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单要求，本次引用数据是有效的。根据该站点的数据统计结果如下表所示：

表 5.3-3 基本污染物环境质量现状统计表

点位名称	监测点坐标		污染物	年评价指标	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	最大浓度占标率%	超标频率%	达标情况
	经度	纬度							
南区站	E113.3536	N22.4777	SO ₂	日均值第 98 百分位数浓度值	8	150	6.7	0	达标
				年平均值	4.7	60	/	/	达标
			NO ₂	日均值第 98 百分位数浓度值	52	80	102.5	0.27	达标
				年平均值	19.6	40	/	/	达标
			PM ₁₀	日均值第 95 百分位数浓度值	68	150	69.3	0	达标
				年平均值	30.8	70	/	/	达标
			PM _{2.5}	日均值第 95 百分位数浓度值	36	75	73.3	0	达标
				年平均值	17.1	35	/	/	达标
			O ₃	日最大 8 小时滑动平均值的 90 百分位数浓度值	161	160	144.4	10.14	超标
			CO	日均值第 95 百分位数浓度值	700	4000	27.5	0	达标

注：年平均浓度超标频率表示全年日均浓度的超标频率；百分位数超标频率表示对应百分位内日均浓度的超标频率。

由上表可知，SO₂年平均及 24 小时平均第 98 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求；NO₂年平均及 24 小时平均第 98 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求；PM₁₀年平均及 24 小时平均第 95 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求；PM_{2.5}年平均及 24 小时平均第 95 百分位数浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求；CO 24 小时平均第 95 百分位数达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求；O₃日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度未达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单要求。

5.3.3.环境空气质量现状补充监测

（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），根据气象统计资料，结合项目所在地的地形特点、主导风向明显的气象条件及环境敏感点分布，以近 20 年

统计的当地主导风向为轴向，本评价引用广东科思环境科技有限公司于 2025 年 4 月 7 日~4 月 14 日在项目所在地补充监测的数据，具体如下：

表 5.3-4 环境空气质量现状监测布点情况

编号	监测点名称	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m	环境功能区
G1	项目所在地	2025.4.7~2025.4.14	/	/	环境空气二类区

(2) 监测项目

根据项目排放的大气污染物特征，本项目现状评价因子有：TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、NH₃、臭气浓度、硫化氢、SO₂、NO₂、CO、O₃。其中其他特征污染物有：TSP、NH₃、硫化氢、臭气浓度。本项目选取 TSP、NH₃、硫化氢、臭气浓度作为环境空气补充监测因子，同时测定监测点气温、气压、风速以及风向等。

(3) 监测单位、时间与频次

监测时间以及监测频次见表 5.3-5。

表 5.3-5 大气监测因子的监测频次

监测点位	监测项目	监测频次	监测天数	其他要求
G1 项目所在地	TSP	测 24 小时平均浓度，每天采样 1 次，连续 24h 采样。	连续监测 7 天	监测期间同时观测气温、气压、风向、风速等气象要素
	NH ₃	测 1 小时浓度，每天采样四次，		
	硫化氢	测 1 小时浓度，每天采样四次，		
	臭气浓度	测 1 次浓度，每天采样四次，		

(4) 采样分析方法

各采样及监测分析方法执行《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T 1942005）和《空气和废气监测分析方法》（第四版）。

表 5.3-6 环境空气监测项目的采样分析方法和检出限

检测项目	检测方法	检出限/测定下限	使用仪器及编号
总悬浮颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》HJ 1263-2022	7μg/m3	电子分析天平 ES2055B
氨	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 533-2009	0.01mg/m3	紫外可见分光光度计 BRIGHT 75
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 亚甲基蓝分光光度法（B） 3.1.11（2）	0.001mg/m3	紫外可见分光光度计 BRIGHT 75

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	——	——
------	--------------------------------------	----	----



5.3.4.环境空气质量现状评价

(1) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）第 6.4.2.2 条的规定，补充监测数据的现状评价内容，分别对各监测点位不同污染物的短期浓度进行环境质量现状评价。对于超标的污染物，计算其超标倍数和超标率。而根据第 6.4.3.2 条的规定，对采用补充监测数据进行现状评价的，取各污染物不同评价时段监测浓度的最大值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境现状浓度，对于有多个监测点位数据的，先计算相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值。

$$C_{\text{现状}}(x,y) = \max \left[\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_{\text{监测}}(j,t) \right]$$

式中：C_{现状}(x,y)：环境空气保护目标及网格点（x,y）环境质量现状浓度，μg/m³；

C_{监测}(j,t)：第 j 个监测点位在 t 时刻环境质量现状浓度包括 1h 平均、8h 平均或日平均质量浓度，μg/m³；

N：现状补充监测点位数。

环境空气质量现状评价采用单项大气污染指数法进行，计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：

P_i——第 i 种污染物的大气质量指数；

C_i、S_i——分别为第 i 种污染物的实测值、标准值，μg/m³。

(2) 评价标准

TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的标准要求；NH₃、硫化氢质量标准执行《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；臭气浓度参照《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）。

(3) 评价结果及分析

①气象条件

项目监测期间气象条件见表 5.3-7。

表 5.3-7 监测期间气象观测结果

样品类别	检测点位	时间	频次	气温(℃)	相对湿度(%)	气压(kPa)	风速(m/s)	风向	天气状况
环境空气	项目所在地大气检测点 G1	2025.04.07~2025.04.08	第一次	18.0~23.4	55~60	100.0~100.2	1.8~2.2	东南	晴
		2025.04.07	第二次	21.2	57	100.0	1.6	东南	晴
			第三次	26.3	43	99.9	1.9	东南	晴
			第四次	22.1	52	100.0	2.2	东南	晴
		2025.04.08~2025.04.09	第一次	18.9~23.4	49~52	99.7~99.9	2.0~2.2	东南	晴
		2025.04.08	第二次	21.3	55	99.7	1.9	东南	晴
			第三次	27.0	40	99.7	2.3	东南	晴
			第四次	20.8	48	99.8	2.6	东南	晴
		2025.04.09~2025.04.10	第一次	19.3~25.0	47~57	99.6~99.8	1.6~1.8	东南	晴
		2025.04.09	第二次	22.0	52	99.6	2.4	东南	晴
			第三次	28.2	42	99.4	2.5	东南	晴
			第四次	22.4	46	99.5	1.5	东南	晴
		2025.04.10~2025.04.11	第一次	19.9~23.8	56~62	99.9	1.7~1.8	东南	晴
		2025.04.10	第二次	21.8	54	99.7	1.4	东南	晴
			第三次	26.6	48	99.4	1.6	东南	晴
			第四次	20.0	50	99.6	2.0	东南	晴
		2025.04.11~2025.04.12	第一次	18.2~21.8	68~72	100.2~100.3	2.4~2.7	东南	晴

样品类别	检测点位	时间	频次	气温(℃)	相对湿度(%)	气压(kPa)	风速(m/s)	风向	天气状况
		2025.04.11	第二次	20.6	66	100.2	2.5	东南	晴
			第三次	25.2	65	99.9	2.1	东南	晴
			第四次	22.1	69	100.3	2.4	东南	晴
环境空气	项目所在地大气检测点 G1	2025.04.12~2025.04.13	第一次	17.6~21.2	62~69	100.1~100.4	2.0~2.1	东南	晴
		2025.04.12	第二次	20.3	66	100.2	2.3	东南	晴
			第三次	24.9	58	99.9	1.7	东南	晴
			第四次	19.6	64	100.2	2.2	东南	晴
		2025.04.13~2025.04.14	第一次	18.2~20.8	65~69	100.2~100.4	2.1~2.4	东南	晴
		2025.04.13	第二次	20.0	62	100.2	2.4	东南	晴
			第三次	23.1	64	100.2	2.5	东南	晴
			第四次	20.4	68	100.2	2.0	东南	晴
		2025.04.07	昼间	——	——	——	1.6	东南	晴
			夜间	——	——	——	2.3	东南	晴
噪声	——	2025.04.08	昼间	——	——	——	1.9	东南	晴
			夜间	——	——	——	2.5	东南	晴

②评价结果与分析

根据评价方法及评价标准对现状监测结果进行评价，并对评价结果进行分析。监测及评价结果见表 5.3-8。

表 5.3-8 环境空气质量监测结果与统计评价表

监测因子	监测点名称	小时浓度				日均浓度			
		标准值(mg/m ³)	浓度范围(mg/m ³)	最大值占标率	超标率	标准值(mg/m ³)	浓度范围(mg/m ³)	最大值占标率	超标率(%)

		)		(%)	(%)			(%)	
臭气浓度 (无量纲)	G1 项目所在地	20	ND~10	50	0	/	/	/	/
氨		0.2	0.03~0.14	70	0	/	/	/	/
TSP		/	/	/	/	0.3	0.101~0.124	41.33	0
硫化氢		0.01	ND	/	0	/		/	/
备注：“ND”表示检测结果低于方法检出限。									

由表 5.3-8 可以看出，G1 项目所在地的监测因子 NH₃、硫化氢小时浓度均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值，TSP 日均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中二级标准；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（CB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值。

5.4. 声环境现状调查与评价

5.4.1.声环境质量现状监测

为了解项目周边噪声环境质量现状，本项目引用广东科思环境科技有限公司于 2025 年 4 月 7 日~4 月 8 日对项目厂界进行连续 2 天的监测结果，每天昼夜各监测 1 次。

（1）监测布点

根据厂址和周围声环境现状，在四周厂界布设 13 个监测点，共 13 个噪声监测点，声环境监测布点详见表 5.4-1 和图 5.4-1。

表 5.4-1 噪声监测点位布设情况一览表

编号	监测地点	监测项目	监测频次
N1	填埋场东侧噪声监测点 N1	环境噪声[Leq(A)]	工作日连续监测 2 天，每天昼间和夜间各监测 1 次
N2	填埋场南侧噪声监测点 N2		
N3	填埋场西南侧噪声监测点 N3		
N4	填埋场西侧噪声监测点 N4		
N5	填埋场北侧噪声监测点 N5		
N6	焚烧发电厂厂区北边界外噪声监测点 1m 处 N6		
N7	焚烧发电厂厂区西边界外噪声监测点 1m 处 N7		
N8	焚烧发电厂厂区南边界外噪声监测点 1m 处 N8		

N9	焚烧发电厂厂区东边界外噪声监测点 1m 处 N9		
N10	渗滤液处理厂厂区北边界外 1m 处噪声监测点 N10		
N11	渗滤液处理厂厂区西边界外 1m 处噪声监测点 N11		
N12	渗滤液处理厂厂区南边界外 1m 处噪声监测点 N12		
N13	渗滤液处理厂厂区南边界外 1m 处噪声监测点 N13		



图 5.4-1 声环境监测布点图

(2) 监测单位、时间及频次

监测单位为广东科思环境科技有限公司。监测时间为 2025 年 4 月 7 日~4 月 8 日，监测 2 天，每天昼夜各监测 1 次。

(3) 监测方法及规范

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的有关规定，监测期间天气良好，无雨、风速小于 1.5m/s，传声器设置户外 1 米处，高度为 1.2~1.5 米。

噪声监测仪器采用多功能声级计。

按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)的要求，选取等效连续 A 声级作为测量。

(4) 评价量

根据噪声源特点，选取等效连续 A 声级和统计声级作为声环境质量评价量。

等效连续 A 声级为：

$$Leq = 10 \log \left(\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0.1L_p(t)} dt \right)$$

取等时间间隔进行采样，以上公式可化为：

$$Leq = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1Li} \right)$$

上两式中：T—测量时间，秒；

$L_p(t)$ —瞬时声级，dB(A)；

L_i —第 i 次采样声级值，dB(A)；

n—测点声级采样个数，个。

5.4.2.声环境质量现状评价

(1) 评价标准

根据《中山市声环境功能区划方案（2021 年修编）》，项目所在区域属于声环境功能 3 类区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准（昼间：65dB(A)，夜间：55(A)）要求。

(2) 监测结果及评价

厂区各边界噪声现状监测结果见表 5.4-2。

表 5.4-2 声环境现状监测结果 单位: dB (A)

监测点位	检测时段	检测值		标准值	达标判定
		2025.04.07	2025.04.08		
填埋场东侧噪声监测点 N1	昼间	56	58	65	达标
	夜间	46	48	55	达标
填埋场南侧噪声监测点 N2	昼间	55	56	65	达标
	夜间	47	45	55	达标
填埋场西南侧噪声监测点 N3	昼间	56	57	65	达标
	夜间	45	48	55	达标
填埋场西侧噪声监测点 N4	昼间	56	56	65	达标
	夜间	45	48	55	达标
填埋场北侧噪声监测点 N5	昼间	56	57	65	达标
	夜间	46	47	55	达标
焚烧发电厂厂区北边界外噪声监测点 1m 处 N6	昼间	58	56	65	达标
	夜间	46	46	55	达标
焚烧发电厂厂区西边界外噪声监测点 1m 处 N7	昼间	56	57	65	达标
	夜间	45	47	55	达标
焚烧发电厂厂区南边界外噪声监测点 1m 处 N8	昼间	57	58	65	达标
	夜间	46	45	55	达标
焚烧发电厂厂区东边界外噪声监测点 1m 处 N9	昼间	56	58	65	达标
	夜间	45	46	55	达标
渗滤液处理厂厂区北边界外 1m 处噪声监测点 N10	昼间	57	57	65	达标
	夜间	47	47	55	达标
渗滤液处理厂厂区西边界外 1m 处噪声监测点 N11	昼间	55	58	65	达标

	夜间	47	46	55	达标
渗滤液处理厂厂 区南边界外 1m 处噪声监测点 N12	昼间	57	58	65	达标
	夜间	46	47	55	达标
渗滤液处理厂厂 区南边界外 1m 处噪声监测点 N13	昼间	56	57	65	达标
	夜间	47	47	55	达标

从上表可以看出，项目焚烧发电厂厂界噪声、渗滤液处理厂厂界噪声、填埋场厂界噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准要求，表明项目所在地声环境质量较好。

5.5. 地下水环境质量现状调查与评价

5.5.1. 区域水文地质概况

场地水文地质调查通过现场调研和收集资料结合进行，搜集整理了项目场地所在水文地质单元内的水文地质调查报告，结合场地详勘钻孔资料开展场地水文地质分析。获取了调查区环境水文地质相关资料数据，包括区内地层勘探钻孔数据、水文地质抽水试验、渗水试验及包气带渗透试验等相关水文地质参数成果。项目场地内的地下水水文地质情况引用中山市第二建筑设计院有限公司编制的《中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区工程建设场地岩土工程勘察报告》、佛山市勤实勘测技术有限公司出具的《中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和垃圾渗滤液处理厂二期（扩容）项目环境影响评价水文地质调查报告》、《中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场一区岩土工程详细勘察报告书》（2012 年）。

5.5.1.1. 区域水文地貌

（一）区域地貌地层

中山市地形以平原为主，地势中部高亢，四周平坦，平原地区自西北向东南倾斜，平面轮廓似一个紧握而向上举的拳头，南北狭长，东西短窄。地形配制分北部平原区、中部山地区和南部平原区。平原面积约占全市面积的 68%，山地占 25%，河流占 7%。

中山市数字高程见图 5.5-1。

南部组团基地位于中山市西部，东侧为低山丘陵，西侧西江及其支流，地势总体东高西低。基地范围内地形主要为冲积平原，基地内厂房及其他建筑物均建于冲积平原之上，目前所见全为水泥路面及厂房。填埋场位于低山丘陵。

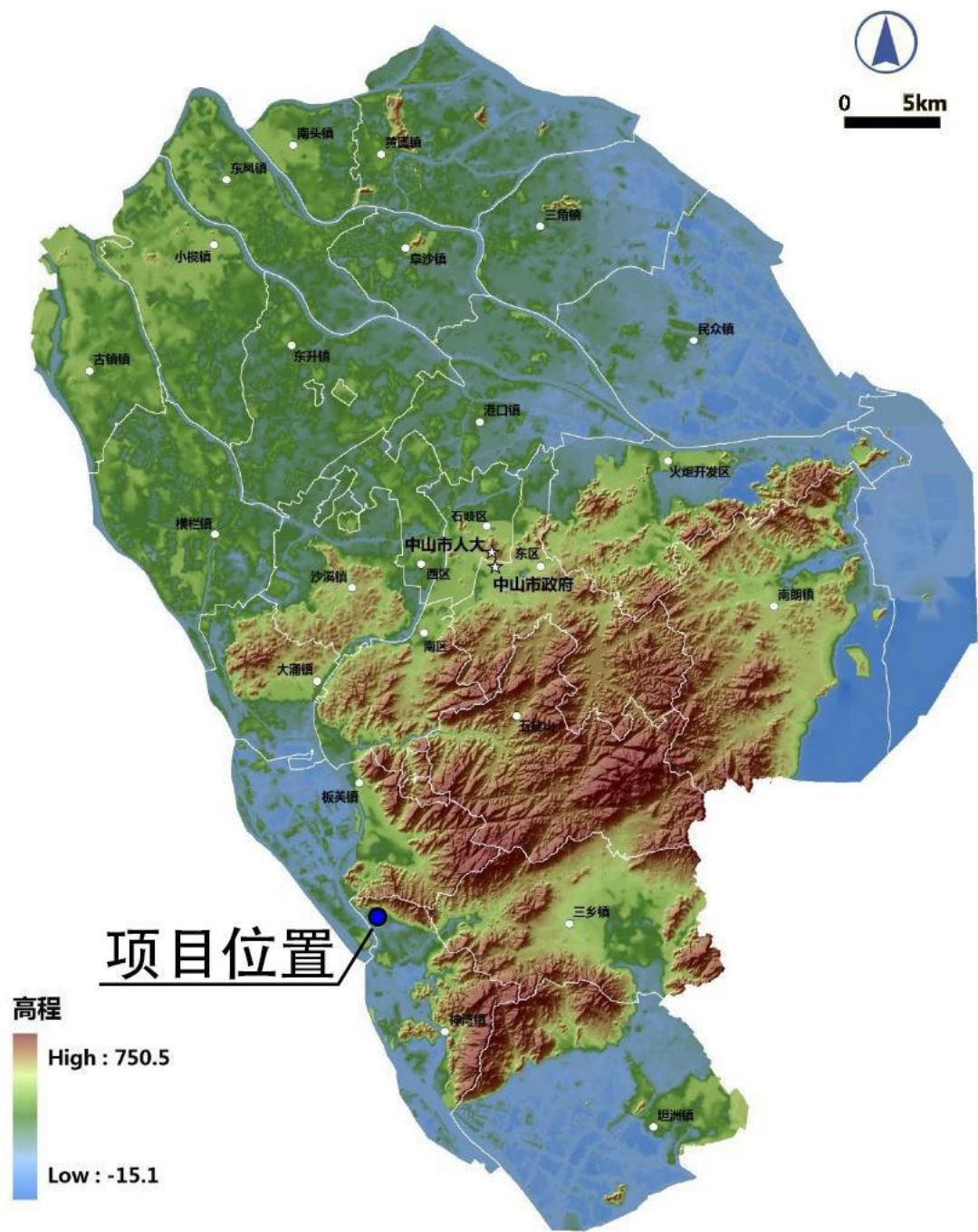


图 5.5-1 中山市数字高程图

（二）地层与岩石

调查区地貌为低山丘陵、山前平原，根据区域地质资料，区域地层主要有中寒武世高滩组（ $\in 2g$ ）和第四纪海陆交互相冲积层上部为桂洲组（QHg）。

以下结合区域地质概况对区域的地层进行阐述。

（1）中寒武世高滩组（ $\in 2g$ ）

岩性以变质细粒长石石英砂岩为主，夹少量变质粉砂岩、变质粉砂质泥岩等，厚度 $>1000m$ 。据区域地质资料，在南部组团附近，岩层倾向南东或倾向东，倾角 $30\sim 60^\circ$ 。

（2）桂洲组（QHg）

为珠江三角洲全新世以来平行不整合覆于礼乐组或基岩风化壳之上的一套河流相、海相和海陆交互相沉积，沉积物为灰、灰黑色含有丰富腐殖质和蚝壳的淤泥、粉砂、粘土、细砂、砂砾，自下而上可划分为杏坛段（QH^{1xt}）、横栏段（QH₂H¹）、东升层（QH₂^{ds}）、万顷沙段（QH₂^w）和灯笼沙段（QH₃^{dl}）。厚度 $1\sim 30m$ 。据区域地质资料，杏坛段之上，许多地段主要为一套灰色系列的淤泥质粉细砂或粉细砂质淤泥，见不到风化层（东升层）及砂层（万顷沙段），很难划分到段，当无法细分时，统称桂洲组。

杏坛段（QH^{1xt}）不整合覆于三角层之上或平行不整合覆于西南镇段之上，区域上以河流冲积层为主，为海退序列中的河道沉积，与三角层同时形成。岩性下部以砂质淤泥、淤泥质砂为主，向上过渡为以灰黄、灰白色含砾中粗砂为主，具反粒序特征。一般埋深 $12\sim 26m$ ，厚度一般 $2\sim 10m$ 。

横栏段（QH₂H¹）代表全新世中期的海侵沉积，岩性以深灰色淤泥或淤泥质粉砂为主，含蚝壳及其他海相贝壳为特征，顶板埋深一般 $7m\pm$ ，厚 $1\sim 14m$ 。

东升层（QH₂^{ds}）为中全新世后期海退后陆相风化的产物，位于横栏段顶部，为一套浅风化的灰黄、浅黄、褐黄色粘土、粉砂质或砂质粘土，富含铁质氧化物。该层分布不稳定，顶板埋深 $7.0\sim 11m$ ，底板埋深 $7.5\sim 13.5m$ ，厚 $0.5\sim 3m$ 不等。

万顷沙段（QH₂^w）代表平行不整合于横栏段（淤泥层）或其风化层（东升层）之上的沉积，岩性以灰黄色中细砂、砂砾为主，局部夹深灰色淤泥、淤泥质粉细砂，时代属中全新世。为一套以陆相与海相沉积并存的地层，顶板埋深 $1\sim 7m$ ，厚度一般 $1\sim 5m$ 。

灯笼沙段（QH₃^{dl}）为全新世晚期最新的一套海陆过渡相沉积，整合覆于万顷沙段之上或不整合覆于其他地层之上。岩性上部为深灰色淤泥、粉砂质淤泥，上部为黄褐色粉砂质粘土、粘土，厚度一般 $1\sim 5m$ 。

（三）地质构造

区域断裂主要为北西向的西江断裂和北东向的五桂山南断裂。

（1）五桂山南断裂

五桂山南断裂归于紫金—博罗断裂带，为紫金—博罗断裂带的主干断裂之一，又称翠亨断裂。分布于中山翠亨、旗溪、白石、金凤环，斗门六乡、大赤坎、南门冲口，经过虎跳门水道进入新会崖南镇，继续往南西，进入台山都斛、田头，直抵海边，田头至崖南段，走向大致 40° ，长约 36km，崖南至翠亨段，走向大致 57° ，长约 60km。

断裂在地貌上反映较明显，五桂山南坡的断层三角面发育，航、卫片的线性影像明显。虎跳门水道在梅阁附近发生右拐（西拐）。

断层在逸仙水库西南表现为燕山期花岗岩与寒武纪八村群呈断裂接触；在水库北东段，断裂带附近的花岗岩受强烈挤压，有大量石英脉穿插，可见碎裂花岗岩、糜棱岩化花岗岩、强硅化压碎岩等；在水库水坝的南侧（未见主断裂面），岩石强烈破碎，有密集的石英细脉群充填，并见有挤压片理和挤压透镜体、扭劈理及斜向擦痕。在强硅化石英质压碎岩薄片，碎斑成分有绢云母岩和脉石英，说明存在多期活动。在东方红水库一带，断裂走向 56° ，倾向北西，倾角 84° ；断面较平直，破碎带宽 30~50m，有构造角砾岩、硅化碎裂花岗岩、压碎硅质岩等，带内及其旁侧发育着密集石英细脉群，岩石强烈挤压破碎，航片上山谷山脊线性影像清晰。

大赤坎至崖南一带，发育一系列北东向的花岗斑岩脉和辉绿岩脉，岩脉宽窄不一，一般为几十厘米，宽者可达十几米，可能与断裂有一定的成生关系。

该断裂带航磁反应比较明显，地磁异常也特别明显， ΔZ 比围岩背景值低 3 倍以上，平面上以密集的负值沿断裂走向分布；在斗门镇下洲，该断裂附近有温泉出露（斗门温泉），温度达 72°C ，在新会古兜村附近也有温泉出露。

1970 年以来，沿该断裂记录到多次 mL2-4 级地震。土壤氡气测量结果显示异常值为背景值的 6-7 倍。断裂位于南部组团的南东侧，场地位于断裂北西侧，与断裂的平距约 3.4km。

（2）西江断裂

为西江断裂带的主干断裂之一，断裂沿西江河道分布，走向 $310\sim 340^\circ$ 。

据《磨刀门大桥工程勘测报告》资料，在磨刀门水道，通过瞬变电磁法发现 3 条分别宽约 40m、100m、200m 的北西向异常带，间距分别为 500m、550m，推测断裂倾向南西，倾角 $70\sim 89^\circ$ ，后经钻孔验证，只有中间异常带的钻孔在 39~57.2m 区段见到断

裂破碎带，其上部为石英、粘土质构造岩，下部为构造角砾岩，角砾成分以石英为主，次为长石，大小不一，一般 2~3mm 居多，最大为 1cm 左右，泥质胶结，固结程度较差，绿泥石化和绿帘石化强烈。另据广明高速富湾特大桥附近的输油管道勘查资料，沿河道分布的西江断裂带及影响带宽约 1.4km，主要发育在下石炭统测水组碎屑岩和石磴子组灰岩中，带内次级裂隙、构造角砾岩、褶皱及溶（土）洞发育。

断裂构造位于南部组团的南西侧，与南部组团基地的平距约 2.3km。

5.5.1.2. 区域水文地质条件

一、区域地下水类型及其特征

（一）地下水类型及富水性

根据地下水赋存介质条件，可将区域地下水划分为松散岩类孔隙水、层状岩类基岩裂隙水两种地下水类型。

中山市南部组团垃圾综合处理基地水文地质图

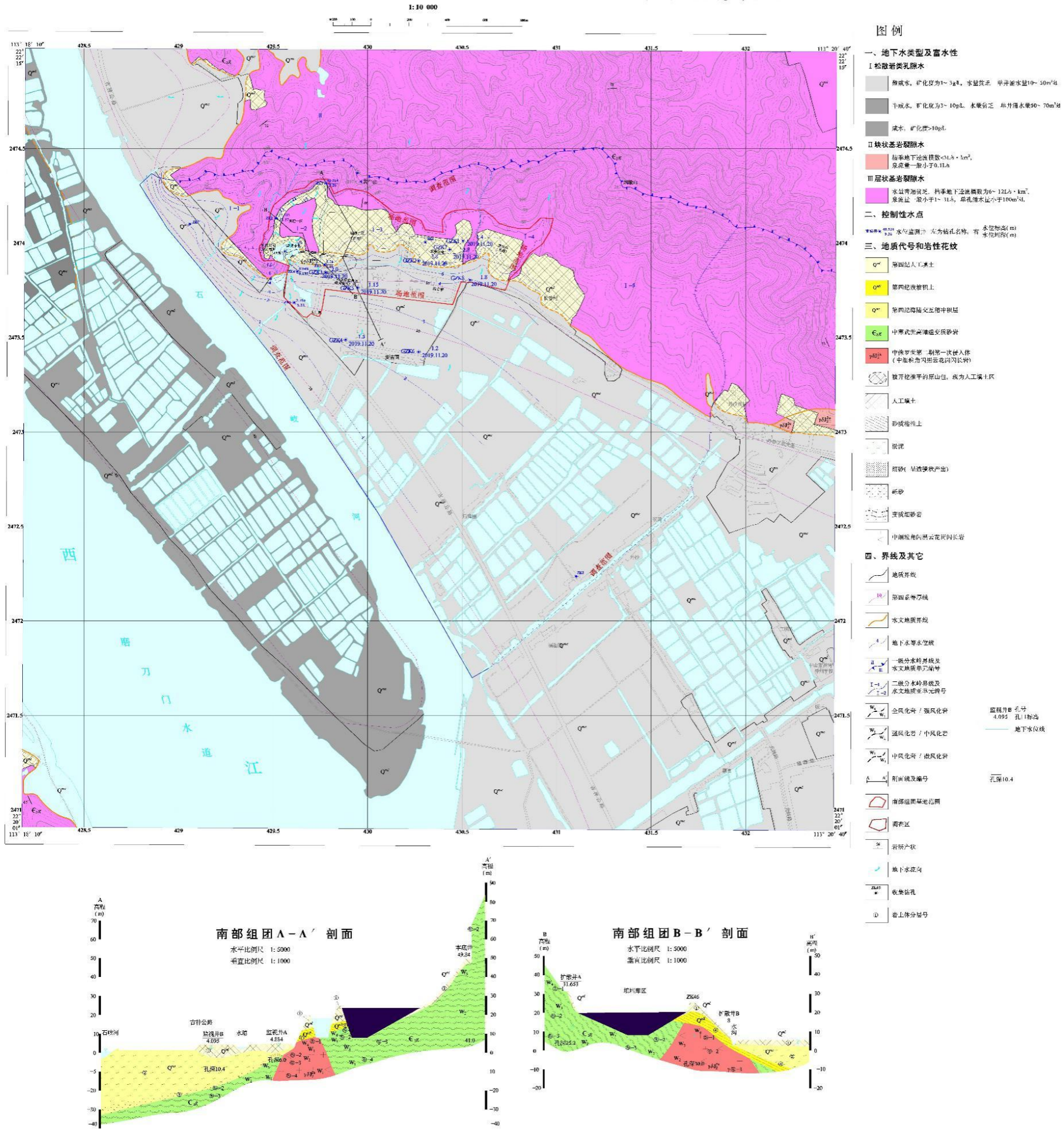


图 5.5-3 区域水文地质图

（1）松散岩类孔隙水

主要赋存于第四系松散的土体孔隙之中，含水层组为全新世海陆交相桂洲组（QHg）和更新世海陆交相礼乐组（Qpl），含水层岩性主要为细砂、泥质粉砂等砂类土，一般来说，石排段、杏坛段、万顷沙段为主要的含水层。含水层主要为细砂、泥质粉砂，单井涌水量一般 $40\sim 70\text{m}^3/\text{d}$ ，水量贫乏，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{Na}$ ，矿化度位于 $1\sim 3\text{g/L}$ 范围内，为微咸水。

（2）层状岩类基岩裂隙水

主要分布于调查区北部，含水介质为中寒武世高滩组（ $\in 3s$ ）变质细粒长石石英砂岩。据区域水文地质资料，该类型地下水水量贫乏—中等，普遍贫乏，枯季地下径流模数为 $6\sim 12\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，泉流量一般小于 $1\sim 3\text{L/s}$ ，单孔涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型，矿化度 $0.02\sim 0.05\text{g/L}$ 。

（二）地下水补迳排条件

（1）补给

勘查区内地表水体非常丰富，为区内地下水的补给提供了充足的水源，调查区及外围地下水补给来源有三种，分别为：大气降雨渗入补给、地表水渗漏补给和地下迳流侧向补给。其中大气降雨入渗为调查区地下水的主要补给来源。

①大气降雨渗入补给

项目所在区域地处北回归线以南，属亚热带季风气候区，雨量充沛，多年平均降雨量大于多年平均蒸发量，为大气降雨渗入补给地下水的有利条件和重要来源之一，但由于降雨在年内分配不均，不同季节地下水获得的补给量也不同，丰水季节获得的补给量大，枯水期基本上无降水补给。同时，大气降雨的渗入补给量也由于各地段的土地利用、地形地貌、地表岩性、风化程度、岩石节理、裂隙发育程度及植被情况等的不同，其补给程度亦因此而不同。总体而言，项目所在区域基岩节理和风化裂隙较发育，植被茂盛，降雨入渗条件较好。

②地表水渗漏补给

项目所在区域河流较多，在枯水期会渗漏补给地下水。其补给量受地表岩性的影响，一般补给量较小。

③地下迳流补给

项目场地周边地区地表水较发育，在丰水期或人工抽排地下水时，地下水水位相对地表水较低时，还接受地下迳流侧向补给。

(2) 迳流

根据收集资料,结合地形坡度、地表水位等综合分析,调查区地下水主体径流方向为顺表地形从高往低流,具体为:分水岭位于北部的黄牛山、蛇山一带,地下水流向近南北向,往南汇入石岐河中。

(3) 排泄

项目所在区域地下水的排泄方式主要为潜水蒸发和植物蒸腾排泄等。

项目场地地处亚热带,常年气温较高,蒸发作用强烈。地下水在流动过程中,一部分消耗于蒸发和植物蒸腾、一部分在沟谷地带以泉的形式排泄入地表水、其余的以侧向迳流的形式排泄入下游沟谷地带。

(四) 地下水动态

据 1:20 万区域水文地质普查报告,丰水期降雨渗入补给量大,地下水位上升,泉水、河流流量增大;平水期次之;枯水期降雨量小,基本无降雨补给,气候干燥,蒸发量大,渗入补给甚微,地下水位下降,泉水、河流流量较少,局部地区泉水断流,以排泄地下水为主。第四纪水位埋藏较浅,每次暴雨后水位迅速上升,十几个小时内可达到最高,每年 6~9 月为高水位时期,出现 1~2 次高峰,高水位多数出现在 6 月份,9 月份之后随着降雨与入渗补给的减少,水位缓慢下降,常在 1 月份出现一次水位低谷。

建设场地及附近区域共建立地下水监测井共 6 个,井的年变化系数一般为 1.2~2.0m,监测井稳定水位埋深为 1.15~3.8m。

5.5.1.3. 调查区环境水文地质特征

一、调查区岩土体水文地质特征

根据项目场地内岩土体类型、特征,可将场地岩土体结构划分为:一种土体类型,即粘性土多层土体;一种岩体类型,即中寒武世高滩组。同时根据各岩土体的渗透性强弱和透水能力大小,将场地岩土体含水层与隔水层划分如下:

(1) 土层

① 人工填土 主要分布在建成区(厂房、道路、绿化用地等),呈褐黄、灰黄色,以粘性土为主,混有风化岩块、碎石、石英砂粒等,密实程度不均匀,结构松散,在丘陵地带,厚度较小,一般为 0.70~2.20m,在平原地带,该层厚度较大,为 3~7m。

该层回填过程经分层碾压,砂石含量不均匀,局部砂石含量较高,具有一定透水能

力，为隔水层—弱透水层。

(2) 海陆交互相冲积层 (Qmc)

分布于平原地带，据 1:5 万平岚幅地质图，从山脚至石岐河边，第四系等厚线从 0m 过渡到 32m，岩性主要为淤泥，底部有砾砂层。

②淤泥 灰至灰黑色，以淤泥为主，含少量细砂，局部夹有粉砂质粘土及粉细砂层，含腐殖质、河蚬贝壳等，地表有时还见砂质粘土、砂质淤泥等，为海陆交互相沉积。该层未见底，揭露厚度 12~13m。据 1:5 万平岚幅地质资料，从山脚至石岐河边，此层厚度 5~30m。该土层透水性差，孔隙不发育，其富水性为弱富水性，透水性为微透水性，赋存地下水为无法自由流动的结合水。根据地区经验，该层渗透系数为 $2.5 \times 10^{-7} \sim 1.1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，属隔水层。

③砾砂 深灰、灰白色，以砾砂为主，常夹有粘土、淤泥，稍密—中密，饱和，磨圆度较好，分选性较差，为河流相沉积。据区域地质资料，该层厚度 1~3.5m，顶板埋深 10~30m。据地区工作经验，该层渗透系数为 $6.0 \times 10^{-3} \sim 9 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，透水性良好，属含水层。

(3) 残坡积层 (Qedl) 或残积层 (Qel)

④残积或坡积粉质粘土 广泛分布于山体表层，或隐伏于第四纪海陆交互沉积层之下，分布于山坡或山脚地带称残坡积层，分布于山顶或冲积层之下称残积层。区内基岩以变质砂岩为主，风化后多呈粉质粘土。

粉质粘土：呈褐黄、褐红、灰黄色，以粉质粘土为主，常含有 10%~20% 的碎石或块石，碎石成分主要为强—中风的变质砂岩，粒径一般 3~5cm 不等，大者可达 10cm，稍湿、硬塑。厚度一般为 0.70~3.80m，局部可达 5.8m。据收集土工试验报告，坡积粉质粘土的渗透系数为 $4.56 \times 10^{-5} \sim 7.65 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，平均值为 $6.35 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，残积粉质粘土的渗透系数为 $5.24 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，均为隔水层。因残积层中的碎石含量少，土质较为均匀，隔水效果更好。此层含有一定量的碎石或块石（土工试验采样时已剔除了这些粗颗粒），应该有一定的透水性，总体为弱透水—半透水层。

(4) 岩层

场区的基岩主要由中寒武世高滩组 (Є2g) 变质细粒长石石英砂岩组成，依风化程度，可分为全风化岩、强风化岩、中风化岩和微风化岩。

⑤全风化岩 (W4) 全风化变质砂岩：褐黄、紫红色，绝大部分矿物已风化成土状，

局部可见残余砂状结构，岩芯呈坚硬土柱状，局部地段夹强风化变质砂岩岩块，该层厚度 1.20~15.80m。据土工试验报告及收集资料，该层渗透系数为 $6.28 \times 10^{-6} \sim 4.10 \times 10^{-4}$ cm/s，为隔水层。

⑥ 强风化岩（W3）

强风化变质砂岩：褐黄、紫红色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，上部岩芯呈半岩半土状，下部岩芯呈碎块状或短柱状，下部夹有较多的中风化岩块。厚度 6.3~34.2m。该层裂隙发育，具有一定的透水性，据收集资料该层渗透系数 $2.19 \times 10^{-4} \sim 1.41 \times 10^{-3}$ cm/s。

⑦ 中风化岩（W2） 中风化变质砂岩：灰白、青灰色，部分矿物风化明显，节理裂隙发育，沿裂隙面见明显风化迹象，岩芯破碎—较破碎，多呈块状，少量短柱状。该层未见底，揭露厚度 0.5~33.0m。

⑧ 微风化岩（W1） 微风化花岗闪长岩：该层本次未揭露，根据收集资料，岩石呈灰白、青灰色，无明显风化迹象，节理裂隙稍发育，沿节理裂隙被铁锰质浸染，岩芯呈柱状—长柱状，岩质新鲜，致密坚硬，锤击声脆，有震手感，金刚石钻具钻进困难。

综上所述，场区内①素填土为隔水层—弱透水层；②淤泥为隔水层，但局部夹有透镜状泥质粉细砂层弱含水层；③砾砂为含水层，埋藏较深，为承压水；④残积或坡积粉质粘土因含有一定量的碎石或块石为弱透水—半透水层，⑤—⑧层主要为层状基岩，岩石中裂隙发育。

二、厂址区包气带特征

地面至地下水位面之间的地带即为包气带，根据收集的岩土工程勘察报告，填埋区，其地下水埋深为 2.26~13.87m，即包气带厚度为 2.26~13.87m，平均厚度为 8.46m。填埋区包气带岩性主要由粘性土、砂土及碎石等组成的人工填土及全风化基岩。

根据引用《中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和垃圾渗滤液处理厂二期（扩容）项目环境影响评价水文地质调查报告》中焚烧发电厂的试坑试坑渗水试验，结合地区经验及土工试验报告，本项目填埋区包气带土层渗透系数为 $6.28 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-4}$ cm/s 不等，属隔水层-弱透水层。

试坑渗水试验的目的是野外测定包气带非饱和土层渗透系数，试验方法采用单环法，方法如下：

① 于干燥表土层中挖一试坑，并于坑底设置一个铁环，同时保证铁环口水平。

② 试坑边安置一个装有可调节水量大小并连有细管的水桶。

③ 试验时利用量杯向桶内加水并保持固定水平面，同时保持铁环内水柱高度10cm。每5 分钟记录加入桶内水量，当连续5 次以上加注水量基本不变时可视为本次渗水试验结束。通过计算求出单位时间内从坑底渗入的水量Q，除以坑底（铁环）面积F，可得出土的平均渗透速度V。

$$V = \frac{Q}{F}$$

当坑内水柱高度不大（等于10cm）时，可以认为水头梯度小于1，因而K=V，即渗透系数等于渗透速度。据试坑渗水试验成果及土工试验结果，厂址区场地包气带土层渗透系数为 $2.5 \times 10^{-7} \sim 6.00 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。本次试坑渗水试验成果如下表。

表 5.5-1 试坑渗水试验成果一览表

试验编号	位置	试验土层主要岩性	试坑渗水试验（cm/s）
01 号	厂址区北部	粉质粘土	1.2×10^{-4}
02 号	厂址区东部	砂质粘土	3.55×10^{-4}
03 号	厂址区中部	粉质粘土（含碎石）	6.00×10^{-4}
04 号	厂址区南部	砂质粘土	3.57×10^{-4}
05 号	厂址区南部	粉质粘土	1.73×10^{-4}

综上所述，场地土层人工填土，其渗透系数经验值取 $1.2 \times 10^{-4} \sim 6.0 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，属弱透水层。

三、厂址区地下水类型及其特征

在平原地带，地下水为松散岩类孔隙水，地下水赋存在①人工填土、②陆交互相冲积层底部的③砾砂中，①为潜水，②为潜水或微承压水，③为承压水。据区域水文地质资料，该区的松散岩类孔隙水单井涌水量一般 $40 \sim 70 \text{ m}^3/\text{d}$ ，水量贫乏，水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} - \text{Ca}$ 或 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} - \text{Na}$ ，矿化度位于 $1 \sim 3 \text{g/L}$ 范围内，为微咸水。

在丘陵地带，地下水主要赋存在强风化岩及部分中风化岩的裂隙之中，为基岩裂隙水，主要为层状岩类裂隙水。据区域水文地质资料，该类型地下水水量普遍贫乏，枯季地下迳流模数为小于 $3 \text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ，泉流量一般小于 $1 \sim 3 \text{L/s}$ ，单孔涌水量小于 $10 \text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} - \text{Na} \cdot \text{Ca}$ 型，矿化度 $0.02 \sim 0.05 \text{g/L}$ 。

本项目场地位于丘陵地带，因此地下水主要赋存在强风化岩及部分中风化岩的裂隙之中，为基岩裂隙水，主要为层状岩类裂隙水。

四、场址地下水补迳排条件

(1) 水文地质单元

依据以下划分原则，将拟建场地外围的山脊线与河流所围成的区域划分为水文地质单元。该水文地质单元具有相同的含水介质特征、水力学特征和补迳排条件，与单元外存在一定的水力联系，是一个半完整的、半独立的水文地质单元。划分原则如下：

- ①地形地貌类型；
- ②根据区内地表水、地下水是否与区外有水力联系；
- ③在完整水文地质单元内地下水应具有相对独立的补给、迳流、排泄系统；

根据本次环境水文地质调查工作的目的、任务与要求，结合区域地下水流向特征，引用南部组团基地调查结果：确定勘查区范围为：北侧以山脊为界，西侧以石岐河为界，东南侧以麻子涌为界，南侧至磨刀门水道与石岐河汇合处，面积约 10.4km²，按《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），本项目调查精度为 1:10000。

本水文地质单元大气降水—地下水径流—排泄的循环过程清楚，其循环过程亦未受到邻区单元或亚单元干扰，该亚单元是一个相对独立性质的水体体系。

(2) 补给

场地位于丘陵地带，地下水补给主要为大气降雨入渗补给和山沟地表水渗漏补给。

①大气降雨渗入补给

厂址区一带，为沟谷地带，三面环山，南面为出口，为一独立的水文地质单元，地下水以潜水为主，区内降雨量大于蒸发量，其中大气降雨是本区地下水的最主要补给来源。降雨渗入补给随季节变化，雨季渗入补给量大，地下水水位上升；旱季雨量少，气候干燥，蒸发量大，渗入补给很少，地下水位下降，每年 4~9 月份是地下水的补给期。I-3 单元丘陵区基岩节理裂隙较发育，植被较发育，渗透性良好，可在丰水季节获得较大的渗入补给。

②山沟地表水渗漏补给

I-3 单元丘陵区原始地貌单元为丘陵—山间冲沟地貌，地势上东、西、北三面高，南面低，三面环山。冲沟呈南北走向，常年流水。大气降水主要以面流的形式顺山坡向低凹的山沟中排泄汇聚形成地表水，少部分渗入地下补充基岩裂隙水，地表水与地下水具有相互补给关系。

(3) 径流

①地下水流向

场地位于山前丘陵地带，地下水依地势由高往低迳流，在厂区总体自北向南流，南面为主要的排泄出口。

②地下水流速

本次水文地质调查采用了“达西定律”进行线性计算地下水流速，该方法推广应用于土体或具有细裂隙的岩石等，“达西定律”适用范围较广，大多数情况下，地下水的运动符合线性渗透定律。

达西定律具体适用范围为：

存在一个临界雷诺数 $Re_{临}$ （1~10）， $Re_{临}$ 是达西定律成立的上限，当 $Re < Re_{临}$ ，即低雷诺数时，属低速流，这时该区域内达西定律适用。

当 $Re_{临} < Re < 20 \sim 60$ 时，出现一个过渡带，从层流运动过渡到非线性层流运动。高雷诺数时为紊流，达西定律失效。

场地位于山前丘陵地带，厂址区地下水主要赋存于层状岩类基岩裂隙中。含水层岩性为强风化变质砂岩，因此，仅对该层含水层中的地下水流速 V 进行计算。

根据等水位线图，从最不利角度考虑，本次流速计算选取了在厂址下部强风化变质砂岩层中水力梯度较大处的 ZK23（上游）和 ZK30（下游）监测井的水文地质数据。获取了孔距及孔内水位标高数据，计算厂址区水力坡度 I ，关系式为 $I=h/L$ 。

L —渗透途径 K —渗透系数（土工试验获得值） I —水力梯度（ h/L ）

根据“达西定律”进行线性计算地下水流速 $V=K \times I$ 。 计算结果见表4.4-2。

表 5.5-2 厂址区上、下游监测井地下水流速计算

计算含水层	含水层岩性	h	L (m)	K (cm/s)	I	V (cm/s)
层状岩类基岩裂隙水	强风化变质砂岩	1.12	45.41	6.0×10^{-4}	0.025	1.5×10^{-5}

综上所述，厂址区一带强风化变质砂岩在厂址区的地下水流速为 1.5×10^{-5} cm/s。

（4）排泄

工作区地下水的排泄方式主要为潜水蒸发排泄、地下径流排泄等。工作区地处亚热带，常年气温较高，地下水主要消耗于蒸发和植物蒸腾作用，另外，通过地下径流往下游排泄。

5.5.1.4. 地下水水位动态

根据引用南部组团基地勘察报告，勘查区内共布设水文地质监测井16个，其编号为GZK1~GZK8、ZK1~ZK8，水质监测井4个，水位监测井16个。于2019年11月20日进行了地下水动态监测工作，井的年变化系数一般为1.2~2.0m，监测井稳定水位埋深为1.15~3.8m。地下水动态水位监测数据见下表。

勘查区地下水位动态变化与降雨量、蒸发量、潮汐有关。由于大气降水是地下水的主要补给来源，所以地下水动态明显受季节影响。根据1:20万区域水文地质资料，每年6~9月为高水位时期，出现1~2次高峰，高水位多数出现在6月份，9月份之后随着降雨与入渗补给的减少，水位缓慢下降，常在1月份出现一次水位低谷。

表 5.5-3 勘查区地下水水位一览表 单位：m

水点编号	位置	水位埋深 (m)	水位标高 (m)	备注
GZK1	焚烧厂二期北侧 (上游)	1.4	7.8	监测井
GZK2	焚烧厂二期南西侧	3.8	5.7	监测井
GZK3	污水处理厂北西侧	2.0	5.8	监测井
GZK4	安吉围村北西侧 (下游)	1.5	2.2	监测井
GZK5	污水处理厂南西侧	1.15	3.4	监测井
GZK6	安吉围村北东侧 (下游)	1.2	2.4	监测井
GZK7	建设场地	1.8	7.2	监测井
GZK8	建设场地南东侧	2.4	4.5	监测井
ZK1	填埋一区北侧	9.26	40.58	监测井
ZK2	填埋一区西侧	13.87	12.78	监测井
ZK3	填埋一区南侧	2.26	5.74	监测井
ZK4	填埋一区南侧	0.83	4.05	监测井
ZK5	填埋一区南侧	1.33	2.77	监测井
ZK6	焚烧发电厂北西侧	1.6	7.2	监测井
ZK7	万物森园林	1.2	2.1	民井
ZK8	安隆村	1.1	1.7	民井

5.5.1.5. 现场抽水试验成果数据与分析

本次抽水试验为完整井稳定流单孔抽水法。抽水试验采用深井泵进行抽水，其功率固定，可实现抽水流量控制。

根据引用南部组团基地勘察报告，本次水文地质调查对GZK1、GZK3和GZK5三口水井进行了抽水试验，试验孔地下水类型为松散岩类孔隙水。抽水时5分钟内井内的地下水被抽干，水位恢复十分缓慢，无法开展稳定流或非稳定流抽水试验和回水试验。据《中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场一区岩土工程详细勘察报告书》

(2012)，前人利用钻孔或探坑进行了注水试验及压水试验，用以测定各地层的渗透系数和单位吸水量。

注水试验包括单环注水试验、钻孔常水头注水试验和钻孔降水头注水试验，结果列于下表中，渗透系数的数据离散度较大，但基本说明了各地层渗透性能的主要数量级。各岩土层透水性能不均匀，除强风化变质砂岩及中等风化变质砂岩属中等透水性地层，其余均属弱透水性地层。岩体透水性、与风化状况、岩性、裂隙发育程度、张开宽度和连通性等密切相关。与室内土工测试数据对比，室内测试的岩土层渗透系数普遍小于野外试验数据，建议以野外测试结果为准。

表 5.5-4 南部组团填埋一区注水试验及压水试验综合成果表

钻孔号	试验方法	层号及岩性	试验深度 (m)	渗透系数 K (cm/sec)	透水率 q (lu)
ZK16 附近	单环注水试验	④坡积粉质粘土	0.50	8.19×10^{-4}	-
ZK17	降水头注水试验	④坡积粉质粘土	2.80~3.40	4.55×10^{-4}	-
		⑤-2 强风化变质砂岩	6.50~7.50	2.19×10^{-4}	-
ZK18 附近	单环注水试验	⑤-2 强风化变质砂岩	0.80	3.44×10^{-4}	-
ZK23 附近	单环注水试验	⑤-2 强风化变质砂岩	0.80	1.41×10^{-3}	-
ZK23	钻孔压水试验	⑤-3 中等风化变质砂岩	11.50-16.50	-	25.87
			16.50-21.10	-	18.54
ZK25	降水头注水试验	④残积粉质粘土	6.00~7.50	1.69×10^{-4}	-
ZK31	钻孔压水试验	⑤-3 中风化变质砂岩	17.00-21.80	-	19.72
ZK33	常水头注水试验	⑤-3 中风化变质砂岩	6.70~7.13	2.07×10^{-3}	-
	钻孔压水试验	⑤-3 中等风化变质砂岩	4.10-7.10	-	14.71
			7.00-11.30	-	13.27
ZK34	常水头注水试验	⑤-1 全风化变质砂岩	4.10~4.60	4.49×10^{-5}	-
ZK38 附近	单环注水试验	⑤-1 全风化变质砂岩	0.80	4.10×10^{-4}	-
ZK38	钻孔压水试验	⑤-3 中风化变质砂岩	14.50-19.90	-	23.09

5.5.1.6. 地下水开采利用现状和污染情况

一、地下水开采利用现状

通过对勘查区进行的现场水文地质调查及访问得知，调查区内鱼塘和河涌较多，整个勘查区地表水丰富，调查区地表水系较发育，开采容易，人口密度相对小。总而言之，调查区地下水基本未开采利用，区内未发现由于过量抽取地下水而形成的地下漏斗或地面沉降等不良地质现象，不存在地下水超采、水资源浪费及供水存在安全隐患等问题。

二、地下水污染情况

①调查区现有地下水污染源

调查区内人类工程活动主要为耕（养）殖、建房、修路、垃圾填埋等。厂址区下游冲积平原一带现状主要为村落和耕地。区内人类工程活动所产生的生活污水和农业废水可能会造成地下水污染，其中生活污水及生活垃圾堆放可能对地下水造成的污染的指标为氨氮、耗氧量等；人畜粪便或因长期使用农药而受污染的水渗入地下，可能会使地下水中的有害成分如酚、铬、汞、砷、放射性物质、细菌、有机物等的含量增高。垃圾填埋场如发生渗漏，可能会对地下水造成污染。

②污染地下水的途径

地下水的污染途径是指污染物从污染源进入地下水中所经过的路径。按照水力学上的特点分类，地下水的污染途径可分为：间歇入渗型、连续入渗型、越流型和迳流型四大类。

本工程对地下水的影响主要来源于淋溶液。污染物随淋溶液经过包气带渗入含水层，包气带上部的表土层完全饱水呈连续渗流形式，而其下部呈非饱水的淋雨状的渗流形式渗入含水层。这种类型的污染对象主要是浅层含水层。

5.5.2.地下水环境质量现状监测与评价

一、地下水环境质量现状监测

（1）监测点位设置

根据前文分析可知，本项目地下水环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），二级评价现状监测点的布设需满足“一般情况下，地下水水位监测点数以不小于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍为宜”以及“潜水含水层水质监测点应不少于 5 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 2~4 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于一个，场地下游及其影响区域的地下水水质监测点不得少于 2 个。本次地下水环境监测共布设 6 个水质监测点，10 个水位埋深监测点，满足了水质监测点位不少于 5 个，地下水水位监测点位 10 个的要求。根据 5.5.1 章节可知，区域地下水主体径流方向为顺表地形从高往低流，具体为：分水岭位于北部的黄牛山、蛇山一带，地下水流向近南北向，南汇入石岐河中，厂区地下水流向总体自北向南流，在平原区总体流向为东北向西南流向，最终汇入石岐河。结合区域和厂区内的地下水流向，本项目在填埋场上游设置了 1 个地下水监测点位 D1，在填埋场两侧设置了地下水 D2、D5，在填埋场下游

设置了地下水监测点位 D3、D4。在焚烧发电厂厂房东北面（厂区上游）布设 1 个地下水监测点位 W1，焚烧发电厂场内布设一个监测点 W2、W7，在渗滤液处理厂厂房东北面（上游）布设一个地下水监测点位 W3，渗滤液厂区内布设 2 个地下水监测点位（W4、W5），在安吉村（下游影响区）布设 2 个地下水监测点位（W6、W8），另在厂区外设置了 W9、W10 作为水位监测点，因此本项目的地下水的监测布点满足了《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求，故本项目现状监测地下水布点是合理的。本项目地下水具体布点情况详见表 5.5-5 和图 5.5-4a~5.5-4b。

表 2.4-1 地下水监测点位以及监测项目

编号	监测点位置	监测项目
W1	焚烧厂厂区上游	水位埋深和水质
W2	焚烧厂厂区内南面监测井（二期主厂房外西南面）	
W3	渗滤液处理厂厂区上游	
W4	渗滤液厂厂区内西北面监测井	
W5	渗滤液厂内南面监测井（二期膜处理车间外西南面）	
W6	安吉村西部（下游）	
W7	焚烧厂厂区内西面监测井	水位埋深
W8	后隆围	
W9	外沙新村	
W10	外沙村	
D1	填埋场上游	水位埋深和水质
D2	填埋场西侧点位监测井	
D3	填埋场二区下游监测井	
D4	调节池下游监测井	



图 5.5-4-a 地下水环境监测厂区内布点图

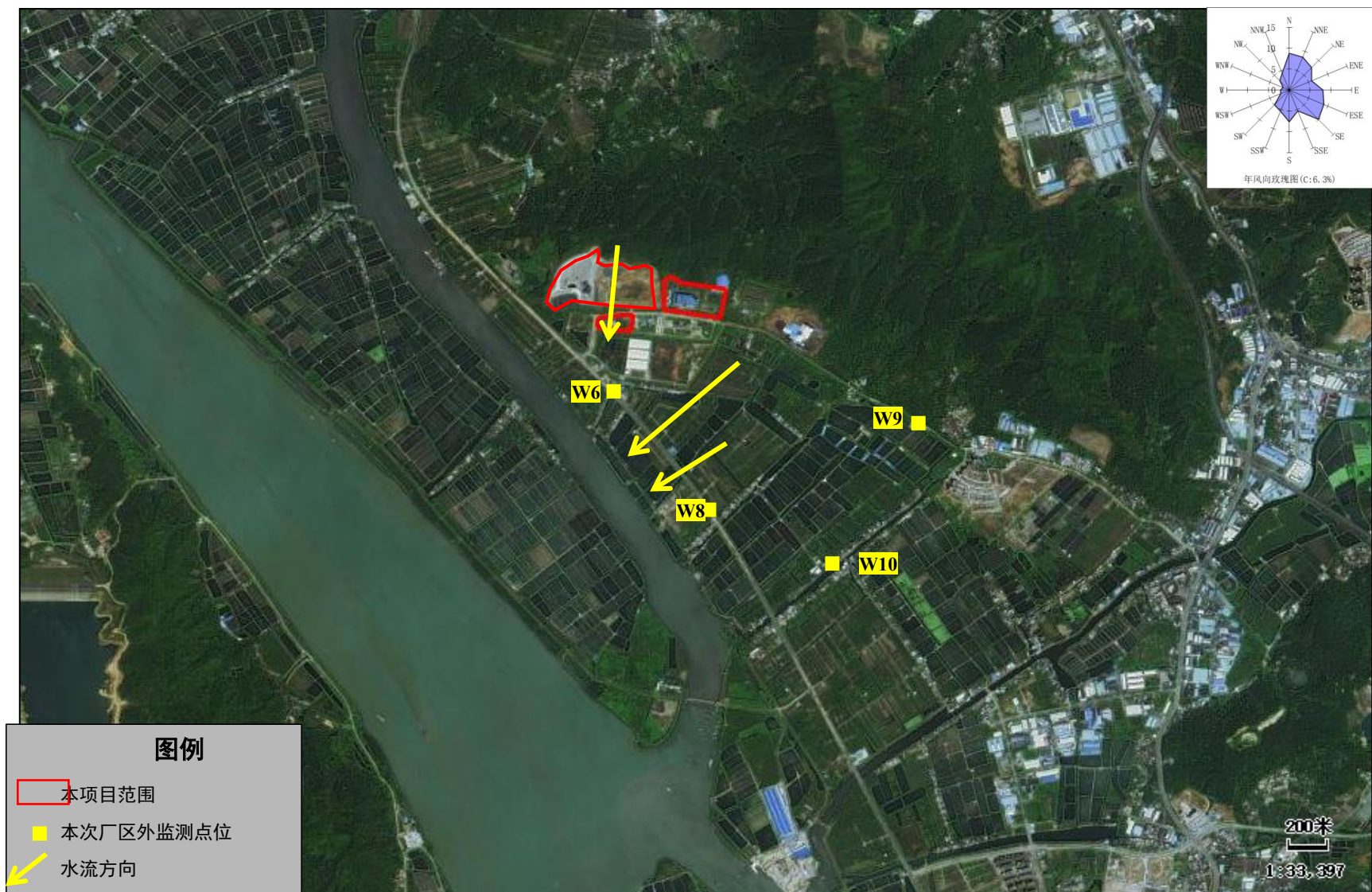


图 5.5-4-b 地下水环境监测厂区外布点图

(2) 监测项目

根据导则的要求，结合本项目水污染物排放特点，地下水环境质量现状监测点选取以下水质参数：

水位、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、铜、锌、铋、镍、钴、铊。

(3) 监测单位、频次

广东中诺国际检测认证有限公司于 2022 年 12 月 27 日对 W1~W10 地下水监测点位进行采样分析，D1~D4 由广东科思环境科技有限公司于 2025 年 4 月 14 日进行采样分析，D5 由。

(4) 采样方法和分析方法

采样方法：采用泵至少抽取井管体积 3 倍体积的水后再取样，取样点深度应在井水位以下 1.0m 之内。每个点取一个水质样品。样品处理和化学分析按《地下水监测技术规范》（HJ/T164-2020）进行。详见表 5.5-6。

表 5.5-6 地下水监测分析方法

检测项目	检测方法	使用仪器及编号	检出限/测定下限
K^+	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB 11904-89	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.05mg/L
Na^+			0.01mg/L
Ca^{2+}	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》 GB 11905-89	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.02mg/L
Mg^{2+}			0.002mg/L
CO_3^{2-}	《地下水水质分析方法 第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法》 DZ/T 0064.49-2021	/	5mg/L
HCO_3^-			5mg/L
Cl^-	《水质 无机阴离子（ F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} ）的测定 离子色谱法》 HJ 84-2016	离子色谱仪 CNT(GZ)-H-058	0.007mg/L
SO_4^{2-}			0.018mg/L
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	一体式数字笔式 pH 计 CNT(GZ)-C-018	/
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.025mg/L
硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）》 HJ/T 346- 2007	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.08mg/L

亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB 7493-87	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.003mg/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.0003mg/L
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》 HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.004mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB 7484-87	氟离子计 CNT(GZ)-H-021	0.05mg/L
总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》 GB 7477-1987	/	5mg/L
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》 GB/T 5750.4-2006 (8.1)	万分之一天平 CNT(GZ)-H-003	/
耗氧量	《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》 GB/T 5750.7-2006 (1.1)	/	0.05mg/L
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	原子荧光光度计 CNT(GZ)-H-020	0.3μg/L
汞			0.04μg/L
锑			0.2μg/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》 GB 7467-87	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.004mg/L
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB 7475-87 第一部分	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.05mg/L
铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB 7475-87 第二部分	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	1μg/L
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB 11911-89	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.03mg/L
锰			0.01mg/L
镍	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	电感耦合—等离子质谱仪 CNT(GZ)-H-121	0.06μg/L
钴			0.03μg/L
铊			0.08μg/L
镉			0.05μg/L
铅			0.09μg/L

二、地下水环境质量现状评价

(1) 评价标准

根据《广东省地下水功能区划》（粤水资源【2009】19 号，粤办函〔2009〕459 号批复），本项目选址位于黄牛山、蛇山西南侧山脚，项目附近地下水主要为浅层地下水，

本项目位于“珠江三角洲中山地质灾害易发区”，执行（GB/T 14848-2017）III类标准。

（2）评价方法

根据地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价，具体公式如下：

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

式中：P_i——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i、C_{si}——分别为第 i 个水质因子的监测浓度值、标准浓度值，mg/L。

对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{(7.0 - pH)}{(7.0 - pH_{sd})} \quad \text{当 } pH \leq 7.0$$
$$P_{pH} = \frac{(pH - 7.0)}{(pH_{su} - 7.0)} \quad \text{当 } pH > 7.0$$

式中：P_{pH}——pH 的标准指数，无量纲；pH——pH 监测值；

pH_{su}、pH_{sd}——分别为标准中 pH 的上限值、下限值。

地下水监测项目标准值>1，表明该项目超过了规定的地下水水质标准限值，已不能满足水质功能要求。标准指数越大，则水质超标越严重。

（3）评价结果及分析

根据评价方法及评价标准对现状监测结果进行评价，并对评价结果进行分析。监测及评价结果见表 5.5-7。

表 5.5-7 地下水井水位埋深以及水位情况

位置	单位	水位埋深	水位	取样深度
W1 焚烧厂厂区上游	m	1.2	21.85	水面以下 0.5 米
W2 焚烧厂厂区内南面监测井（二期主厂房外西南面）		4.2	3.12	
W3 渗滤液厂厂区上游		3.5	-0.82	
W4 渗滤液厂厂区内西北面监测井		4.7	-3.66	
W5 渗滤液厂内南面监测井（二期膜处理车间外西南面）		3.4	-3.58	
W6 安吉村西部		2.3	0.56	
W7 焚烧厂厂区内西面监测井		3.5	2.39	
W8 后隆围		3.1	-4.1	
W9 外沙新村		2.8	11.11	
W10 外沙村		3.2	-4.33	
D1		9.26	40.584	
D2		18.87	12.783	
D3		1.33	2.765	

位置	单位	水位埋深	水位	取样深度
D4		2.26	5.74	

注：水位=井口高程-水位埋深。

表 5.5-8 地下水水质监测评价结果 单位：mg/L（pH 值除外）

监测项目	单位	监测结果						标准限值
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	
K ⁺	mg/L	1.36	3.26	1.02	1.15	2.14	1.22	/
Na ⁺	mg/L	4.62	6.36	5.02	3.26	2.52	1.36	/
Ca ²⁺	mg/L	42.4	36.5	32.4	30.4	38.6	30.8	/
Mg ²⁺	mg/L	18.5	20.4	12.4	16.3	25.6	24.2	/
CO ₃ ²⁻	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/
HCO ₃ ⁻	mg/L	184	208	154	126	168	215	/
Cl ⁻	mg/L	12.4	8.56	3.25	32.4	26.5	2.26	/
SO ₄ ²⁻	mg/L	10.5	6.35	5.05	15.4	20.5	1.36	/
pH 值	mg/L	7.2	7.1	7.5	7.4	7.0	7.1	6.5≤pH≤8.5
氨氮	mg/L	0.341	0.305	0.362	0.342	0.315	0.336	≤0.50
硝酸盐氮	mg/L	15.6	12.4	10.5	16.5	13.4	8.26	≤20.0
亚硝酸盐氮	mg/L	0.584	0.605	0.845	0.502	0.645	0.318	≤1.00
挥发酚	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
氟化物	mg/L	0.68	0.84	0.92	0.68	0.56	0.42	≤1.0
总硬度	mg/L	315	336	425	402	362	308	≤450
溶解性总固体	mg/L	562	584	596	514	593	489	≤1000
耗氧量	mg/L	2.05	2.18	5.26	2.45	7.26	1.84	≤3.0
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
锌	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.00
铜	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.00
铁	mg/L	ND	ND	ND	ND	3.02	3.05	≤0.3
锰	mg/L	ND	0.50	6.58	ND	10.5	1.85	≤0.10
砷	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01
汞	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001
镉	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005
铅	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01
镉	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005
镍	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.02
钴	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
铊	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.0001

备注：“ND”表示检测结果低于方法检出限，并以检出限的一半进行统计。

表 5.5-9 地下水水质监测结果标准指数

监测项目	标准指数					
	W1	W2	W3	W4	W5	W6
pH 值	0.133	0.067	0.333	0.267	0.000	0.067
氨氮	0.682	0.610	0.724	0.684	0.630	0.672
硝酸盐氮	0.780	0.620	0.525	0.825	0.670	0.413

监测项目	标准指数					
	W1	W2	W3	W4	W5	W6
亚硝酸盐氮	0.584	0.605	0.845	0.502	0.645	0.318
挥发酚	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
氰化物	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
氟化物	0.680	0.840	0.920	0.680	0.560	0.420
总硬度	0.700	0.747	0.944	0.893	0.804	0.684
溶解性总固体	0.562	0.584	0.596	0.514	0.593	0.489
耗氧量	0.683	0.727	1.753	0.817	2.420	0.613
六价铬	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
锌	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
铜	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
铁	0.050	0.050	0.050	0.050	10.067	10.167
锰	0.050	5.000	65.800	0.050	105.000	18.500
砷	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
汞	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
镉	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
铅	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
镉	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
镍	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
钴	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
铊	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400

表 2.4-2 地下水监测结果表

检测项目	检测值				单位
	地下水检监测点 D1	地下水检监测点 D2	地下水检监测点 D3	地下水检监测点 D4	
K ⁺	1.66	2	1.84	1.5	mg/L
Na ⁺	7.86	9.84	10.3	7.4	mg/L
Ca ²⁺	13.2	28.3	3.17	12	mg/L
Mg ²⁺	2.9	4.79	2.72	2.49	mg/L
碳酸盐	0	0	0	0	mg/L
重碳酸盐	51.6	75.8	15.3	61.9	mg/L
Cl ⁻	6.4	13.7	17.7	2.59	mg/L
SO ₄ ²⁻	11.5	21	2.33	5.14	mg/L
pH 值	7.1	7.2	6.9	6.8	无量纲
氨氮	1.20	1.13	3.00	2.97	mg/L

总硬度	44	88	19	41	mg/L
溶解性总固体	72	125	54	61	mg/L
NO ³⁻ （以 N 计）	1.07	1.22	1.72	0.062	mg/L
NO ²⁻ （以 N 计）	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	mg/L
高锰酸盐指数	0.9	1.5	1	0.9	mg/L
氰化物	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	mg/L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	mg/L
铜	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	mg/L
铁	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
镉	0.5	1.2	0.4	0.3	μg/L
钴	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	mg/L
铊	0.83L	0.83L	0.83L	0.83L	μg/L
镍	0.017	0.007L	0.007L	0.007L	mg/L
锌	0.063	0.009L	0.095	0.013	mg/L
砷	0.3L	1.2	0.3L	0.2	μg/L
汞	0.12	0.55	0.08	0.36	μg/L
锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
铅	10L	10L	10L	10L	μg/L
镉	1L	1L	1L	1L	μg/L
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	mg/L
F-	0.039	0.11	0.063	0.241	mg/L
总大肠菌群	10	70	1.2×10 ²	60	MPN/L
细菌总数	84	1.0×10 ²	2.8×10 ²	1.2×10 ²	CFU/mL
硫化物	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
当检测结果低于方法检出限时，以“方法检出限+L”表示。					

表 5.5-3 地下水评价结果表

检测项目	检测值			
	地下水检监测点 D1	地下水检监测点 D2	地下水检监测点 D3	地下水检监测点 D4
Cl ⁻	0.0256	0.0548	0.0708	0.01036
SO ₄ ²⁻	0.046	0.084	0.00932	0.02056
pH 值	0.067	0.133	0.067	0.133
氨氮	2.4	2.26	6	5.94
总硬度	0.098	0.196	0.042	0.091
溶解性总固体	0.072	0.125	0.054	0.061
NO ₃ ⁻ （以 N 计）	0.0535	0.061	0.086	0.0031
NO ₂ ⁻ （以 N 计）	0.016	0.016	0.016	0.016
高锰酸盐指数	0.3	0.5	0.333	0.3
氰化物	0.04	0.04	0.04	0.04
挥发酚	0.15	0.15	0.15	0.15
铜	0.04	0.04	0.04	0.04
铁	0.033	0.033	0.033	0.033
镉	0.1	0.24	0.08	0.06

钴	0.4	0.4	0.4	0.4
铊	0.4	0.4	0.4	0.4
镍	0.85	0.35	0.35	0.35
锌	0.063	0.009	0.095	0.013
砷	0.03	0.12	0.03	0.02
汞	0.12	0.55	0.08	0.36
锰	0.1	0.1	0.1	0.1
铅	0.5	0.5	0.5	0.5
镉	0.2	0.2	0.2	0.2
六价铬	0.008	0.008	0.008	0.008
F-	0.039	0.11	0.063	0.241
总大肠菌群	3.33	23.3	40	20
细菌总数	0.84	1	2.8	1.2
硫化物	0.05	0.05	0.05	0.05

表 5.5-8 和表 5.5-10 可以看出，项目场地及其周边地区地下水中耗氧量、铁、锰、氨氮、总大肠菌群、细菌总数共 6 项标准指标均大于 1，超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值。

W2 焚烧发电厂锰出现超标现象，其标准指数分别为 5。

W3 渗滤液处理厂上游的耗氧量、锰出现超标现象，其标准指数分别为 1.753、65.8。

W5 渗滤液处理厂耗氧量、铁、锰出现超标，其标准指数为 2.420、10.067、105。

W6 安吉村（厂区上游）铁、锰出现超标现象，其标准指数分别为 10.167、18.5。

D1、D2、D3、D4 氨氮出现超标，标准指数分别为 2.4 、2.26、6、5.94；总大肠菌群超标，标准指数分别为 3.33、23.3、40、20；D3、D4 细菌总数出现超标，标准指数分别为 2.8、1.2。

根据中环建书[2010]0066 号的卫生填埋一区原环评地下水监测结果（监测时间为 2009 年 10 月 27 日~2009 年 10 月 28 日）可知，卫生填埋场一区建设前周边地下水水质一般，氨氮、亚硝酸盐氮、总大肠菌群等超标严重，附近地下水已受到西北侧简易垃圾填埋场的污染影响。

根据《中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程环境影响报告书》地下水现状监测结果，卫生填埋场二区及其周边地区地下水中溶解性总固体、铁、锰、铅、耗氧量、氨氮、菌落总数和总大肠菌群共 8 项指标超过地下水质量III类水标准。其中 D1 卫生填埋场二区北厂界（上游）的溶解性总固体、铁、锰、氨氮、总大肠菌群、细菌总数出现超标现象，其标准指数分别为 1.045、71、722、5.12、26.667、3.8；D2 卫生填埋场二区东厂界（侧游）的耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、铅出现超标现象，其

标准指数分别为 1.020、110、1.6、1.464；D3 卫生填埋场二区南厂界（下游）的锰、总大肠菌群、细菌总数出现超标现象，其标准指数分别为 25.2、30、2；卫生填埋场一区（侧游）的氨氮、总大肠菌群出现超标现象，其标准指数分别为 1.14、26.667；D5 安吉村（下游）的各项监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V 类标准要求。

由此可知，地下水氨氮、总大肠菌群、细菌总数超标可能是渗滤液处理厂地块曾为简易填埋场，可能有渗滤液渗漏到地下水影响场区地下水。

根据监测结果可知，W3 渗滤液处理厂上游以及 W5 渗滤液厂区耗氧量出现超标，标准指数值分别为 1.753、2.420。根据项目二期工程环评报告书《中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂二期（扩容）项目环境影响报告书》中地下水监测结果可知，渗滤液处理厂下游耗氧量监测值为 2.96mg/L（本次 W5 点位旁），指数值为 0.99，接近超标，证明渗滤液厂区附近地下水耗氧量历史偏高，本次超标的原因可能是渗滤液处理厂地块曾为简易填埋场，可能有渗滤液渗漏到地下水影响场区地下水。

根据《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19 号），项目所在地的地下水功能区划为珠江三角洲中山地质灾害易发区（H074420002S01），该区域个别地段 Fe、F 超标；根据项目原有环评《中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂二期（扩容）项目环境影响报告书》地下水的监测数据，安吉村（厂区下游）的铁和锰最大监测值为 3.13mg/L、1.92mg/L，超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值。因此，铁和锰超标可能是区域地下水背景值比较高的原因。根据现场调查，项目周边区域居民饮用水为市政供水，不使用地下井水。

5.5.3. 包气带现状调查与评价

为了解渗滤液处理厂包气带现状情况，本项目引用广东中诺检测技术有限公司于 2022 年 12 月 27 日在项目渗滤液处理厂和安吉村的调查报告（报告编号：CMT202204734），以及广东科思环境科技有限公司于 2024 年 8 月 19 日、2025 年 4 月 16 日对本项目区域范围内的包气带现状进行监测分析。

5.5.3.1. 监测布点

共布设 2 个点作为包气带的调查点（U1、U2）。其中，U1 为厂内调查点位，U2 为场外背景参照点。U1 位于现有一期飞灰仓旁，U2 分别位于现有项目东南厂界边界处。

表 5.5-10 包气带监测点位

编号	位置
U1	垃圾焚烧发电厂一期飞灰仓旁
U2	垃圾焚烧发电厂东南厂界处
C1	渗滤液处理厂一期酸储间北侧
C2	渗滤液处理厂二期调节池北侧
C3	安吉村
B1	渗滤液调节池下游



图 5.5-5 包气带监测布点图

5.5.3.2. 监测项目

监测指标主要包括：铜、锌、镉、铅、总铬、六价铬、汞、烷基汞、铍、钡、镍、银、砷、硒、无机氟化物。

5.5.3.3. 采样及分析方法

表 5.5-11 包气带样品分析方法一览表

类别	检测项目		检测方法	方法检出限	仪器设备型号
包气带	铜		《固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 781-2016	0.01mg/L	电感耦合等离子体发射光谱仪 EXPEC 6000
	锌		《固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 781-2016	0.01mg/L	电感耦合等离子体发射光谱仪 EXPEC 6000
	镉		《固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 781-2016	0.01mg/L	电感耦合等离子体发射光谱仪 EXPEC 6000
	铅		《固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 781-2016	0.03mg/L	电感耦合等离子体发射光谱仪 EXPEC 6000
	铬		《固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 781-2016	0.02mg/L	电感耦合等离子体发射光谱仪 EXPEC 6000
	六价铬		《固体废物 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T 15555.4-1995	0.004mg/L	紫外可见分光光度计 BRIGHT 75
	汞		《固体废物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 702-2014	0.02μg/L	原子荧光光度计 AFS-933
	烷基汞	甲基汞	《水质 烷基汞的测定 气相色谱法》GB/T 14204-1993	10ng/L	气相色谱仪 PANNA A60
		乙基汞		20ng/L	
	铍		《固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 781-2016	0.004mg/L	电感耦合等离子体发射光谱仪 EXPEC 6000
	钡		《固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 781-2016	0.06mg/L	电感耦合等离子体发射光谱仪 EXPEC 6000

	镍	《固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 781-2016	0.02mg/L	电感耦合等离子体发射光谱仪 EXPEC 6000
	银	《固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 781-2016	0.01mg/L	电感耦合等离子体发射光谱仪 EXPEC 6000
	砷	《固体废物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 702-2014	0.10μg/L	原子荧光光度计 AFS-933
	硒	《固体废物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法》HJ 702-2014	0.10μg/L	原子荧光光度计 AFS-933
	氟化物	《固体废物 氟化物的测定 离子选择性电极法》GB/T 15555.11-1995	0.05mg/L	实验室 pH 计 PHSJ-4F
备注：浸出液按《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》HJ/T 299-2007 制备。				

5.5.3.4. 评价方法

采用对标法进行评价，先与《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB 5085.3—2007)进行对比，再用厂内调查点位与厂外背景参照点进行对比，分析厂内污染情况。

5.5.3.5. 监测结果

表 5.5-12 垃圾焚烧发电厂包气带样品监测结果一览表

采样位置		U1 现有一期飞灰仓旁 1#	U1 现有一期飞灰仓旁 2#	U2 项目东南厂界处 1#	U2 项目东南厂界处 2#
描述		砂壤土、棕色、湿、少量根系、砂砾含量 54%；		砂壤土、棕色、湿、少量根系、砂砾含量 50%	
铍	mg/L	ND	ND	ND	ND
烷基汞（甲基汞）	mg/L	ND	ND	ND	ND
烷基汞（乙基汞）	mg/L	ND	ND	ND	ND
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND
总砷	ug/L	0.68	2.52	4.18	3.99
氟化物	mg/L	1.14	1.03	0.83	0.61
铅	mg/L	ND	ND	ND	ND
总铬	mg/L	ND	ND	ND	ND
银	mg/L	ND	ND	ND	ND

钡	mg/L	ND	ND	ND	ND
镉	mg/L	ND	ND	ND	ND
镍	mg/L	ND	ND	ND	ND
锌	mg/L	ND	ND	ND	ND
铜	mg/L	ND	ND	ND	ND
汞	ug/L	0.19	0.24	0.11	0.06
硒	mg/L	ND	ND	ND	ND
备注：1、ND 表示检出浓度低于检出限					

表 5.5-13 渗滤液处理厂包气带样品检测结果一览表

检测项目	单位	检测结果		
		C1 渗滤液处理厂 一期酸储间北侧	C2 渗滤液处理厂 二期调节池北侧	C3 安吉村
氰化物	mg/L	ND	ND	ND
氟化物	mg/L	0.36	0.45	0.28
六价铬	ug/L	ND	ND	ND
铜	ug/L	ND	ND	ND
锌	ug/L	ND	ND	ND
砷	ug/L	ND	ND	ND
汞	ug/L	ND	ND	ND
铅	ug/L	ND	ND	ND
镉	ug/L	ND	ND	ND
镍	ug/L	ND	ND	ND

表 5.5-13 渗滤液调节池下游包气带监测结果表

采样位置		包气带 B1 1#	包气带 B2 2#
铍	mg/L	ND	ND
烷基汞（甲基汞）	mg/L	ND	ND
烷基汞（乙基汞）	mg/L	ND	ND
六价铬	mg/L	ND	ND
总砷	ug/L	ND	ND
氟化物	mg/L	1.16	1.39
铅	mg/L	ND	ND
总铬	mg/L	ND	ND
银	mg/L	ND	ND
钡	mg/L	ND	ND
镉	mg/L	ND	ND
镍	mg/L	ND	ND
锌	mg/L	ND	ND
铜	mg/L	ND	ND
汞	ug/L	0.08	0.14
硒	mg/L	ND	ND

备注：1、ND 表示检出浓度低于检出限

5.5.3.6. 包气带现状评价

根据表 5.5-12~14 的监测结果，包气带样品的各指标满足《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3—2007）中表 3 的浸出液中危害成分浓度限值。

渗滤液厂 C1~C2 与安吉村 C2 点的检测数值可知，包气带样品的各指标均未检出，U1 点位对比 U2 点位的监测数值，可以发现 U1 点位的指标值与 U2 点位的指标值相差不大，渗滤液处理厂所有点位除汞、氟化物外均未检出，从点位 B1 点位的监测值可知，渗滤液调节池点位除汞、氟化物外均未检出，包气带样品的各指标满足《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3—2007）中表 3 的浸出液中危害成分浓度限值。说明因此可判断本项目未造成包气带污染。

5.6. 土壤环境现状监测与评价

5.6.1.土壤环境质量现状监测

(1) 监测点位设置

本项目为改建项目，不涉及建筑物的变化，因此在焚烧厂厂区设置 5 个柱状样监测点，2 个表层样监测点，渗滤液处理厂厂区设置 5 个柱状样监测点，2 个表层样监测点，在填埋场范围内设置了 5 个柱状样点、2 个表层样点，项目范围外设置 6 个表层样点。详见图 5.6-1a~图 5.6-1c。填埋场和渗滤液调节池附近的柱状样点的采样深度为 6m，调节池结合场地地形采用开挖和围堤方式构建，内外边坡均为 1:2。调节池呈矩形，长 141m，宽 94m，池底标高-0.5~-2.5m，池顶宽 4m，标高 6.5m。设计高水位为 4.5m，水深约 6m。由于调节池附近和填埋场边坡均做好了防渗层敷设，为不破坏防渗层，出于保守考虑，本项目填埋场土壤柱状样均设置在渗滤液调节池和填埋场下游位置，由于下游区域地形相对填埋场和调节池，与填埋场和渗滤液调节池底部的位置高差相当，因此本项目土壤采样深度为 6m 满足规范要求。

表 5.6-1 土壤环境现状监测布点

监测点 位	位置	土地类型	用地类型	监测点位	监测点类型
----------	----	------	------	------	-------

监测点 位	位置	土地类型	用地类型	监测点位	监测点类型
T1	焚烧 厂厂 区	公用设施用 地	建设用地	西北面绿化处	表层样点
T2			建设用地	冷却塔北面	
T3			建设用地	一期卸料大厅旁	柱状样
T4			建设用地	硫酸储罐区绿化处	
T5			建设用地	污水收集池绿化处	
T6			建设用地	危废暂存库旁	
T7			建设用地	二期垃圾坑北部绿化处	
T8	渗滤 液处 理厂 区	公用设施用 地	建设用地	东北面绿化处	表层样点
T9			建设用地	一期泵房西南面绿化处	
T10			建设用地	一期浓缩池绿化处	柱状样
T11			建设用地	一期膜处理区旁	
T12			建设用地	一期厌氧池绿化处	
T13			建设用地	二期调节池绿化处	
T14			建设用地	二期酸储间绿化处	
T19	填埋 场	公用设施用 地	建设用地	渗滤液调 1#节池旁	柱状样
T20				渗滤液调节池 2#下游	
T21				填埋场二区下游东南侧	
T22				填埋场一区下游	
T23				填埋场二区下游	
T24				填埋场二区东侧	表层样
T25				填埋场上游	
T15	厂区 外	林地	林地	焚烧厂东北面山上	表层样点
T16		居民住宅地	居民用地	焚烧厂西南面 480m 处	
T17		农用地	农田	焚烧厂南面 680m 处	
T18		工业用地	建设用地	焚烧厂东面 150m 处	
T26		居住用地	建设用地	填埋场西北面 719 米	
T27		农用地	农田	填埋场西北侧农田 500 米	

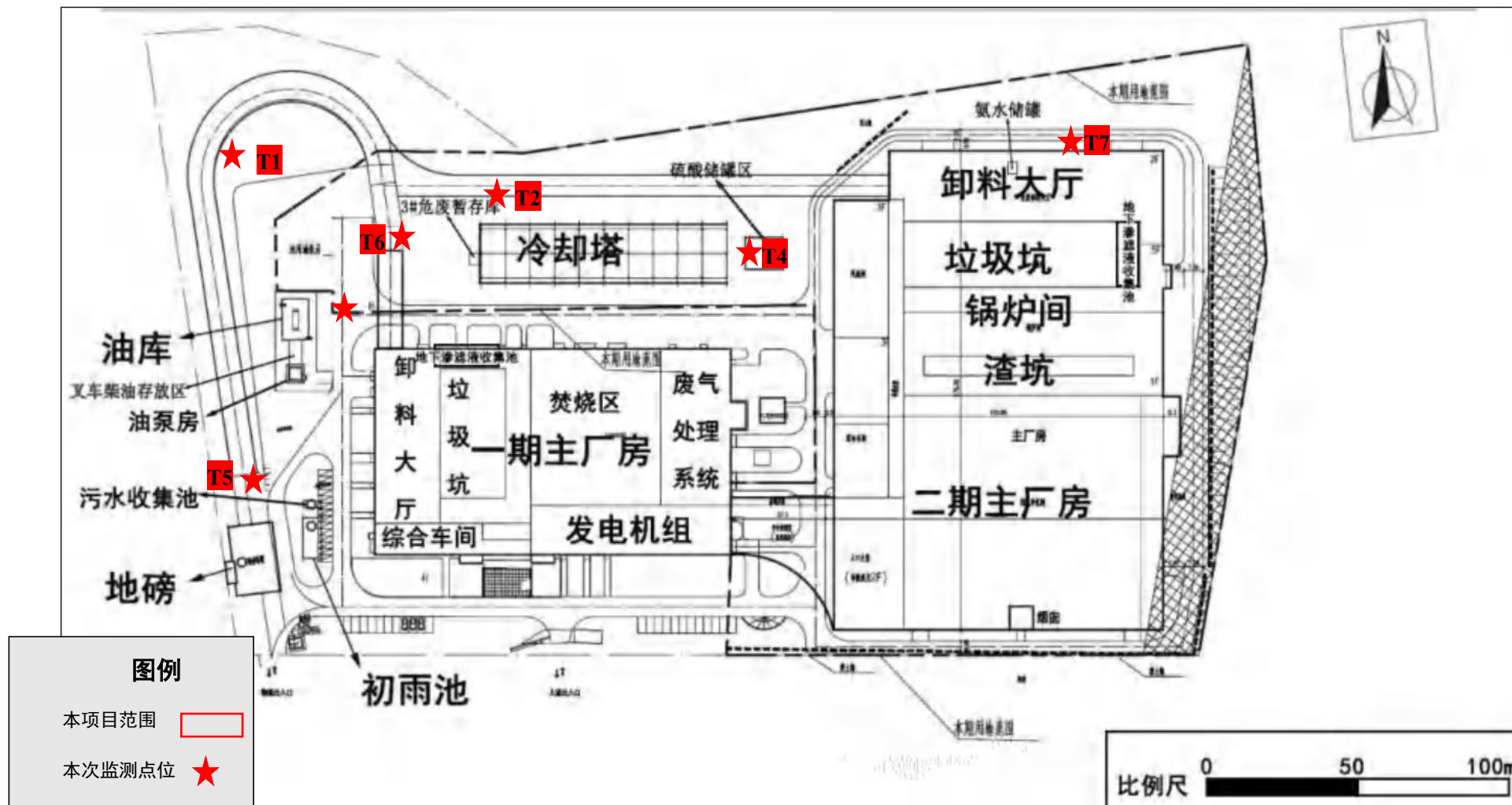


图 5.6-1a 土壤环境现状监测布点图（焚烧厂区）



图 5.6-1c 土壤环境现状监测布点图



图 5.6-1d 占地范围外检测点

(2) 监测项目及监测频次

监测点位对应监测项目和监测频次详见表 5.6-2。

表 5.6-2 土壤环境现状监测项目和监测频次

监测点位	监测点类型	用地类型	监测项目	监测频次
T1	表层样点	建设用地	重金属和无机物： 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍 挥发性有机物： 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、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、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； 半挥发性有机物： 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。 特征因子： pH、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	采样 1 天，监测点各采集一次
T2	表层样点	建设用地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T3	柱状样	建设用地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T4	柱状样	建设用地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T5	柱状样	建设用地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T6	柱状样	建设用地	重金属和无机物： 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍 挥发性有机物： 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、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、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； 半挥发性有机物： 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。 特征因子： pH、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T7	柱状样	建设用地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T8	表层样点	建设用	重金属和无机物： 砷、镉、铬（六价）	

监测点 位	监测点类 型	用地类 型	监测项目	监测频次
		地	、铜、铅、汞、镍 挥发性有机物： 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、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、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； 半挥发性有机物： 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、崐、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、 萘。 特征因子： pH、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T9	表层样点	建设用 地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T10	柱状样	建设用 地	重金属和无机物： 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍 挥发性有机物： 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、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、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； 半挥发性有机物： 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、崐、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、 萘。 特征因子： pH、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T11	柱状样	建设用 地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T12	柱状样	建设用 地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T13	柱状样	建设用 地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T14	柱状样	建设用 地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T15	表层样点	林地	特征因子： pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、二噁英类、锌、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T16	表层样点	居民用 地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T17	表层样点	园地	特征因子： pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、二噁英类、锌、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T18	表层样点	建设用	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、	

监测点 位	监测点类 型	用地类 型	监测项目	监测频次
		地	铅、汞、镍、二噁英类、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T19	柱状样	建设用 地	重金属和无机物： 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍 挥发性有机物： 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、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、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； 半挥发性有机物： 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。 其他因子： pH、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	采样1天， 监测点各 采集一次
T20~T2 3	柱状样	建设用 地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T24~T2 5	表层样	建设用 地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T26	表层样	建设用 地	重金属和无机物： 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍 挥发性有机物： 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、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、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； 半挥发性有机物： 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。 其他因子： pH、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	
T27	表层样	建设用 地	特征因子： pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	

（3）监测单位、监测时间

监测单位：广东中诺国际检测认证有限公司于 2022 年 12 月 27 日对评价范围内土壤进行采样分析，广东科思环境科技有限公司于 2025 年 4 月 7 日在评价范围内进行采样分析

（4）监测分析方法

按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）采样、分析。监测分析方法见表 5.6-3。

表 5.6-3 土壤监测分析方法

检测项目	检测方法	使用仪器及编号	检出限/测定下限
pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》 HJ 962-2018	pH 计 CNT(GZ)-H-009	/
阳离子交换量	《土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法》 HJ 889-2017	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.8cmol ⁺ /kg
氧化还原电位	《土壤 氧化还原电位的测定 电位法》 HJ 746-2015	/	/
饱和导水率	《森林土壤渗滤率的测定》 LYT 1218-1999	/	/
孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》 LY/T 1215-1999	/	/
容重	《土壤容重的测定》 NYT 1121.4-2006	/	0.01g/cm ³
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》 GBT 22105.2-2008	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.01mg/kg
汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》 GBT 22105.1-2008		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》 GBT 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱仪 CNT(GZ)-H-057	0.01mg/kg
铅	《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》 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	10mg/kg
铜			1mg/kg
镍			3mg/kg
锌			1mg/kg
铬			4mg/kg
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》 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.5mg/kg
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》 HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 CNT(GZ)-H-090	1.3μg/kg
氯仿			1.1μg/kg
氯甲烷			1.0μg/kg
1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg
1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg

1,1-二氯乙烯			1.0μg/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			1.0μg/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, 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》 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 CNT(GZ)-H-029	0.09mg/kg
苯胺			0.03mg/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
蒽			0.1mg/kg
二苯并[a,h]蒽			0.1mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg

苯			0.09mg/kg
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	《土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法》 (HJ 1021-2019)	气相色谱仪 CNT(GZ)-H-082	6mg/kg

(5) 评价方法

采用土壤单项污染指数评价法。计算公式如下：

土壤单项污染指数=土壤污染物实测值/土壤污染物质量标准

(6) 评价标准

本项目评价范围内建设用地土壤执行《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，其中居民用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，具体见表 2.7-5。农业用地、林地土壤执行《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，农业用地、林地土壤中二噁英的含量浓度评价参照执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 2 二噁英类（总毒性当量）第一类用地筛选值，详见表 2.7-6。

5.6.2.土壤环境质量现状评价

(1) 土壤理化性质

项目建设用地土壤理化性质监测结果见表 5.6-4～表 5.6-8。

表 5.6-4 T1 监测点土壤理化性质调查表

点号		T1 西北面绿化处 (表层样)	时间	2022-12-27
经度		113°19'42.11"	纬度	22°21'33.39"
层次		0-0.2m		
现场记录	颜色	棕黄		
	结构	砂砾		
	质地	砂壤土		
	砂砾含量 (%)	51		
	其他异物	无		
实验室测定	pH 值 (无量纲)	5.86		
	阳离子交换量 (cmol/kg)	3.6		
	氧化还原电位 (mV)	351		
	饱和导水率 (mm/min)	5.66		
	土壤容重 (g/cm ³)	1.12		
	孔隙度 (%)	56		

表 5.6-5 T5 监测点土壤理化性质调查表

点号		T5	时间	2022-12-27
经度		113°19'42.18"	纬度	22°21'30.05
层次		0~0.5m	1.0~1.5m	2.5~3m
现场记录	颜色	浅黄	棕黄	浅黄
	结构	砂砾	砂砾	砂砾
	质地	砂壤土	砂壤土	砂壤土
	沙砾含量 (%)	52	55	54
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH 值 (无量纲)	6.03	6.12	6.15
	阳离子交换量 (cmol/kg)	4.5	5.2	5.0
	氧化还原电位 (mV)	361	357	359
	饱和导水率 (mm/min)	5.71	5.69	5.60
	土壤容重 (g/cm ³)	1.16	1.12	1.10
	孔隙度 (%)	54	58	52

表 5.6-6 T6 监测点土壤理化性质调查表

点号		T6		时间	2022-12-27
经度		113°19'43.92"		纬度	22°21'32.40"
层次		0~0.5m	1.0~1.5m	2.5~3m	5.5~6m
现场记录	颜色	浅黄	浅黄	浅黄	浅黄
	结构	砂砾	砂砾	砂砾	砂砾
	质地	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土
	沙砾含量 (%)	52	55	53	54
	其他异物	无	无	无	无
实验室测定	pH 值 (无量纲)	6.02	6.12	5.75	5.92
	阳离子交换量 (cmol/kg)	4.8	4.2	4.6	5.3
	氧化还原电位 (mV)	335	331	340	339
	饱和导水率 (mm/min)	5.96	6.15	6.36	5.74
	土壤容重 (g/cm ³)	1.15	1.26	1.20	1.12
	孔隙度 (%)	56	58	54	52

表 5.6-7 T9 监测点土壤理化性质调查表

点号		T9	时间	2022-12-27
经度		113°19'27.68"	纬度	22°21'24.32"
层次		0-0.2m		
现场记录	颜色	棕		
	结构	砂砾		
	质地	轻壤土		
	沙砾含量 (%)	52		
	其他异物	无		
实验室测定	pH 值 (无量纲)	6.15		
	阳离子交换量 (cmol/kg)	5.6		
	氧化还原电位 (mV)	324		
	饱和导水率 (mm/min)	6.35		
	土壤容重 (g/cm ³)	1.15		
	孔隙度 (%)	55		

表 5.6-8 T10 监测点土壤理化性质调查表

点号		T10	时间	2022-12-27
经度		113°19'28.68"	纬度	22°21'25.64"

层次		0~0.5m	1.0~1.5m	2.5~3m
现场记录	颜色	黄	浅黄	棕黄
	结构	砂砾	砂砾	砂砾
	质地	砂壤土	砂土	砂壤土
	沙砾含量 (%)	58	54	53
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH 值 (无量纲)	6.02	5.84	5.96
	阳离子交换量 (cmol/kg)	5.4	5.2	4.6
	氧化还原电位 (mV)	341	348	345
	饱和导水率 (mm/min)	5.48	5.62	5.96
	土壤容重 (g/cm ³)	1.08	1.22	1.15
	孔隙度 (%)	58	54	59

表 5.6-8 T19 监测点土壤理化性质调查表

点号		T19	时间	2025.4.7		
经度		113.31691°E	纬度	22.36038°N		
现场记录	深度	颜色	质地	湿度	根系	砂砾含量 (%)
	0-0.5m	红棕	砂壤土	潮	少量	52
	0.7-1.4m	红棕	砂壤土	潮	少量	49
	1.6-2.0m	红棕	砂壤土	潮	少量	48
	2.3~3.0m	红棕	砂壤土	潮	少量	47
实验室记录	pH 值	7.86	7.73	7.8	7.79	无量纲
	阳离子交换量	4	4.2	3.8	5.3	cmol+/kg
	渗滤率	2.2	2.24	2.23	2.15	mm/min
	土壤容重	1.38	1.48	1.46	1.38	g/cm ³
	总孔隙度	53	55	55.9	51.6	%
	水分	1.2	0.9	0.7	1.8	%
	氧化还原电位	404				mV

表 5.6--9 T20 监测点土壤理化性质调查表

点号		T20	时间	2025.4.7		
经度		113.31962°E	纬度	22.36068°N		
现场记录	深度	颜色	质地	湿度	根系	砂砾含量 (%)
	0-0.5m	棕	砂壤土	潮	少量	51
	1.0-1.5m	红棕	砂壤土	潮	少量	49
	2.6-3.0m	红棕	砂壤土	潮	少量	47
	4.0-4.5m	红棕	砂壤土	潮	少量	51
实验室记录	阳离子交	3.6	3.5	3	5	cmol+/kg

	换量					
	pH 值	7.66	7.62	7.61	7.69	
	氧化还原电位	412				mV
	渗滤率	2.2	2.15	2.18	2.18	mm/min
	土壤容重	1.46	1.47	1.49	1.39	g/cm ³
	总孔隙度	52	57.6	51.3	54.5	%
	pH 值	7.66	7.62	7.61	7.69	无量纲
	水分	1.6	1.3	1.1	1	%

表 5.6--10 T21 监测点土壤理化性质调查表

点号		T21	时间	2025.4.7		
经度		113.32644°E	纬度	22.35774°N		
现场记录	深度	颜色	质地	湿度	根系	砂砾含量 (%)
	0-0.5m	黄棕	砂壤土	潮	无	51
	1.0-1.5m	棕	砂壤土	潮	无	48
	2.5-3.0m	黄棕	砂壤土	干	无	53
	4.3~4.5m	浅棕	砂壤土	干	无	49
实验室记录	阳离子交换量	6.6	12.3	4.1	3.7	mV
	氧化还原电位	379				cmol+/kg
	渗滤率	2.18	2.35	2.18	2.19	
	土壤容重	1.73	1.62	1.66	1.54	mV
	总孔隙度	55.2	44	56.3	53.5	mm/min
	pH 值	7.74	7.71	7.78	7.73	g/cm ³
	水分	0.8	0.3	0.7	0.3	%

表 5.6--10 T22 监测点土壤理化性质调查表

点号		T22	时间	2025.4.7		
经度		113.32574°E	纬度	22.35778°N		
现场记录	深度	颜色	质地	湿度	根系	砂砾含量 (%)
	0-0.5m	浅棕	砂壤土	潮	无	50
	1.0-1.4m	浅棕	砂壤土	潮	无	——
	2.0-2.5m	棕	砂壤土	潮	无	48
	5.5~5.8m	红棕	轻壤土	潮	无	42
实验室记录	阳离子交换量	4.4	9.3	7.7	12.9	mV
	氧化还原电位	380				cmol+/kg
	渗滤率	2.2	2.19	2.21	2.31	

	土壤容重	1.61	1.71	1.75	1.64	mV
	总孔隙度	52	49.7	55.3	52.1	mm/min
	pH 值	7.52	7.59	7.51	7.53	g/cm3
	水分	0.5	0.7	0.8	1.5	%

表 5.6--11 T23 监测点土壤理化性质调查表

点号		T23	时间	2025.4.7		
经度		113.32463°E	纬度	22.35773°N		
现场记录	深度	颜色	质地	湿度	根系	砂砾含量 (%)
	0-0.5m	黄棕	砂土	潮	无	81
	1.1-1.5m	浅灰	砂壤土	干	无	51
	2.5-3.0m	浅褐	砂壤土	潮	无	51
	3.6~4.0m	红棕色	砂壤土	潮	无	47
实验室记录	阳离子交换量	10.6	12.4	10.8	9.4	mV
	氧化还原电位	398				cmol+/kg
	渗滤率	2.23	2.23	2.24	2.18	
	土壤容重	1.72	1.78	1.77	1.63	mV
	总孔隙度	45.8	56.6	53.9	48.5	mm/min
	pH 值	7.44	7.42	7.49	7.41	g/cm3
	水分	0.7	1	0.9	0.5	%



T1 剖面图



T2 剖面图



T4 剖面图



T5 剖面图



T6 剖面图



T7 剖面图



T8 剖面图



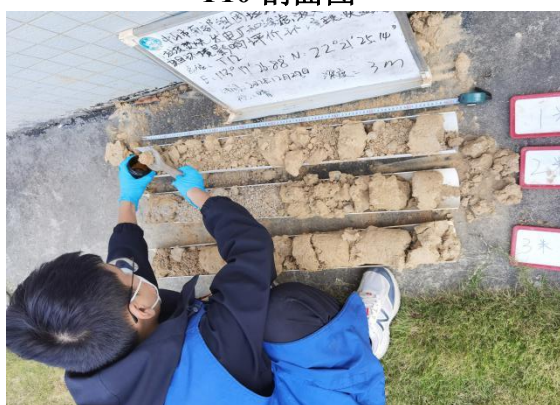
T9 剖面图



T10 剖面图



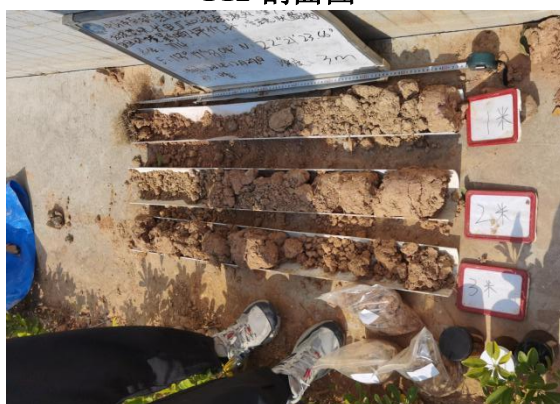
T11 剖面图



T12 剖面图



T13 剖面图



T14 剖面图



T15 剖面图



T16 剖面图



T17 剖面图



T18 剖面图



T19 剖面图



T20 剖面图



T21 剖面图



T23 剖面图



T22 剖面图

图 5.6-2 土壤监测点位剖面图

(2) 评价结果

评价结果见表 5.6-9。

表 5.6-9 土壤现状监测及评价结果 单位：mg/kg，二噁英类、pH 除外

监测点位	项目	监测值	标准值	标准指数	达标情况
T1 (0-0.2m)	pH 值	5.86	/	/	/
	砷	15.6	60	0.2600	达标
	镉	0.25	65	0.0038	达标
	铬（六价）	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	36	18000	0.0020	达标
	铅	76	800	0.0950	达标
	汞	0.426	38	0.0112	达标
	镍	62	900	0.0689	达标
	四氯化碳	ND	2.8	0.0002	达标
	氯仿	ND	0.9	0.0006	达标
	氯甲烷	1.5	37	0.0000	达标
	1,1-二氯乙烷	ND	9	0.0001	达标
	1,2-二氯乙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1-二氯乙烯	ND	66	0.0000	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	596	0.0000	达标
	反-1,2-二氯乙烯	ND	54	0.0000	达标
	二氯甲烷	ND	616	0.0000	达标
	1,2-二氯丙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	0.0001	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	6.8	0.0001	达标

	四氯乙烯	ND	53	0.0000	达标
	1,1,1-三氯乙烷	ND	840	0.0000	达标
	1,1,2-三氯乙烷	ND	2.8	0.0002	达标
	三氯乙烯	ND	2.8	0.0002	达标
	1,2,3-三氯丙烷	ND	0.5	0.0012	达标
	氯乙烯	ND	0.43	0.0012	达标
	苯	ND	4	0.0002	达标
	氯苯	ND	270	0.0000	达标
	1,2-二氯苯	ND	560	0.0000	达标
	1,4-二氯苯	ND	20	0.0000	达标
	乙苯	ND	28	0.0000	达标
	苯乙烯	ND	1290	0.0000	达标
	甲苯	ND	1200	0.0000	达标
	间二甲苯+对-二甲苯	ND	570	0.0000	达标
	邻二甲苯	ND	640	0.0009	达标
	硝基苯	ND	76	0.0006	达标
	苯胺	ND	260	0.0001	达标
	2-氯酚	ND	2256	0.0000	达标
	苯并[a]蒽	ND	15	0.0033	达标
	苯并[a]芘	ND	1.5	0.0333	达标
	苯并[b]荧蒽	ND	15	0.0067	达标
	苯并[k]荧蒽	ND	151	0.0003	达标
	蒽	ND	1293	0.0000	达标
	二苯并[a,h]蒽	ND	1.5	0.0333	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	15	0.0033	达标
	萘	0.13	70	0.0019	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	68	4500	0.0151	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	2.2×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.055	达标
T2(0~0.2m)	pH 值	5.74	/	/	/
	砷	19.6	60	0.3267	达标
	镉	0.26	65	0.0040	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	56	18000	0.0031	达标
	铅	62	800	0.0775	达标
	汞	0.925	38	0.0243	达标
	镍	16	900	0.0178	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	84	4500	0.0187	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	6.6×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0165	达标
T3(0~0.5m)	pH 值	5.96	/	/	/
	砷	26.5	60	0.4417	达标
	镉	0.25	65	0.0038	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	36	18000	0.0020	达标
	铅	68	800	0.0850	达标
	汞	0.824	38	0.0217	达标
	镍	32	900	0.0356	达标

	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	62	4500	0.0138	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	4.4×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0110	达标
T3(1.0~1.5m)	pH 值	5.92	/	/	/
	砷	20.4	60	0.3400	达标
	镉	0.26	65	0.0040	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	52	18000	0.0029	达标
	铅	62	800	0.0775	达标
	汞	0.905	38	0.0238	达标
	镍	26	900	0.0289	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	74	4500	0.0164	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	6.3×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0158	达标
T3(2.5~3m)	pH 值	6.02	/	/	/
	砷	16.8	60	0.2800	达标
	镉	0.28	65	0.0043	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	48	18000	0.0027	达标
	铅	64	800	0.0800	达标
	汞	0.969	38	0.0255	达标
	镍	22	900	0.0244	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	88	4500	0.0196	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	1.0×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0025	达标
T4(0~0.5m)	pH 值	5.63	/	/	/
	砷	5.36	60	0.0893	达标
	镉	0.22	65	0.0034	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	32	18000	0.0018	达标
	铅	50	800	0.0625	达标
	汞	0.624	38	0.0164	达标
	镍	45	900	0.0500	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	56	4500	0.0124	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	8.8×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0220	达标
T4(1.0~1.5m)	pH 值	5.74	/	/	/
	砷	5.24	60	0.0873	达标
	镉	0.15	65	0.0023	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	26	18000	0.0014	达标
	铅	36	800	0.0450	达标
	汞	0.615	38	0.0162	达标
	镍	34	900	0.0378	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	52	4500	0.0116	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	6.5×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0163	达标
T4(2.0~3m)	pH 值	5.72	/	/	/
	砷	5.08	60	0.0847	达标
	镉	0.18	65	0.0028	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标

	铜	20	18000	0.0011	达标
	铅	32	800	0.0400	达标
	汞	0.684	38	0.0180	达标
	镍	26	900	0.0289	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	43	4500	0.0096	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	9.7×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0243	达标
T5(0~0.5m)	pH 值	6.03	/	/	/
	砷	8.62	60	0.1437	达标
	镉	0.26	65	0.0040	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	12	18000	0.0007	达标
	铅	36	800	0.0450	达标
	汞	0.632	38	0.0166	达标
	镍	12	900	0.0133	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	64	4500	0.0142	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	1.3×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.0325	达标
T5(1.0~1.5m)	pH 值	6.12	/	/	/
	砷	9.45	60	0.1575	达标
	镉	0.22	65	0.0034	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	16	18000	0.0009	达标
	铅	45	800	0.0563	达标
	汞	0.542	38	0.0143	达标
	镍	16	900	0.0178	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	52	4500	0.0116	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	4.1×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0103	达标
T5(2.5~3m)	pH 值	6.15	/	/	/
	砷	12.4	60	0.2067	达标
	镉	0.15	65	0.0023	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	18	18000	0.0010	达标
	铅	48	800	0.0600	达标
	汞	0.515	38	0.0136	达标
	镍	26	900	0.0289	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	46	4500	0.0102	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	6.0×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0150	达标
T6(0~0.5m)	pH 值	6.02	/	/	/
	砷	12.4	60	0.2067	达标
	镉	0.28	65	0.0043	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	44	18000	0.0024	达标
	铅	82	800	0.1025	达标
	汞	0.825	38	0.0217	达标
	镍	68	900	0.0756	达标
	四氯化碳	ND	2.8	0.0002	达标
	氯仿	ND	0.9	0.0006	达标

	氯甲烷	ND	37	0.0000	达标
	1,1-二氯乙烷	ND	9	0.0001	达标
	1,2-二氯乙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1-二氯乙烯	ND	66	0.0000	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	596	0.0000	达标
	反-1,2-二氯乙烯	ND	54	0.0000	达标
	二氯甲烷	ND	616	0.0000	达标
	1,2-二氯丙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	0.0001	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	6.8	0.0001	达标
	四氯乙烯	ND	53	0.0000	达标
	1,1,1-三氯乙烷	ND	840	0.0000	达标
	1,1,2-三氯乙烷	ND	2.8	0.0002	达标
	三氯乙烯	ND	2.8	0.0002	达标
	1,2,3-三氯丙烷	ND	0.5	0.0012	达标
	氯乙烯	ND	0.43	0.0012	达标
	苯	ND	4	0.0002	达标
	氯苯	ND	270	0.0000	达标
	1,2-二氯苯	ND	560	0.0000	达标
	1,4-二氯苯	ND	20	0.0000	达标
	乙苯	ND	28	0.0000	达标
	苯乙烯	ND	1290	0.0000	达标
	甲苯	ND	1200	0.0000	达标
	间二甲苯+对-二甲苯	ND	570	0.0000	达标
	邻二甲苯	ND	640	0.0009	达标
	硝基苯	ND	76	0.0006	达标
	苯胺	ND	260	0.0001	达标
	2-氯酚	ND	2256	0.0000	达标
	苯并[a]蒽	ND	15	0.0033	达标
	苯并[a]芘	ND	1.5	0.0333	达标
	苯并[b]荧蒽	ND	15	0.0067	达标
	苯并[k]荧蒽	ND	151	0.0003	达标
	蒽	ND	1293	0.0000	达标
	二苯并[a,h]蒽	ND	1.5	0.0333	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	15	0.0033	达标
	萘	ND	70	0.0006	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	75	4500	0.0167	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	2.7×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.0675	达标
T6(1.0~1.5m)	pH 值	6.12	/	/	/
	砷	6.85	60	0.1142	达标
	镉	0.22	65	0.0034	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	26	18000	0.0014	达标
	铅	88	800	0.1100	达标
	汞	0.762	38	0.0201	达标
	镍	60	900	0.0667	达标

	四氯化碳	ND	2.8	0.0002	达标
	氯仿	ND	0.9	0.0006	达标
	氯甲烷	ND	37	0.0000	达标
	1,1-二氯乙烷	ND	9	0.0001	达标
	1,2-二氯乙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1-二氯乙烯	ND	66	0.0000	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	596	0.0000	达标
	反-1,2-二氯乙烯	ND	54	0.0000	达标
	二氯甲烷	ND	616	0.0000	达标
	1,2-二氯丙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	0.0001	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	6.8	0.0001	达标
	四氯乙烯	ND	53	0.0000	达标
	1,1,1-三氯乙烷	ND	840	0.0000	达标
	1,1,2-三氯乙烷	ND	2.8	0.0002	达标
	三氯乙烯	ND	2.8	0.0002	达标
	1,2,3-三氯丙烷	ND	0.5	0.0012	达标
	氯乙烯	ND	0.43	0.0012	达标
	苯	ND	4	0.0002	达标
	氯苯	ND	270	0.0000	达标
	1,2-二氯苯	ND	560	0.0000	达标
	1,4-二氯苯	ND	20	0.0000	达标
	乙苯	ND	28	0.0000	达标
	苯乙烯	ND	1290	0.0000	达标
	甲苯	ND	1200	0.0000	达标
	间二甲苯+对-二甲苯	ND	570	0.0000	达标
	邻二甲苯	ND	640	0.0009	达标
	硝基苯	ND	76	0.0006	达标
	苯胺	ND	260	0.0001	达标
	2-氯酚	ND	2256	0.0000	达标
	苯并[a]蒽	ND	15	0.0033	达标
	苯并[a]芘	ND	1.5	0.0333	达标
	苯并[b]荧蒽	ND	15	0.0067	达标
	苯并[k]荧蒽	ND	151	0.0003	达标
	蒽	ND	1293	0.0000	达标
	二苯并[a,h]蒽	ND	1.5	0.0333	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	15	0.0033	达标
	萘	ND	70	0.0006	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	62	4500	0.0138	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	1.8×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.0450	达标
T6(2.5~3m)	pH 值	5.75	/	/	/
	砷	6.02	60	0.1003	达标
	镉	0.2	65	0.0031	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	22	18000	0.0012	达标
	铅	80	800	0.1000	达标

	汞	0.624	38	0.0164	达标
	镍	54	900	0.0600	达标
	四氯化碳	ND	2.8	0.0002	达标
	氯仿	ND	0.9	0.0006	达标
	氯甲烷	ND	37	0.0000	达标
	1,1-二氯乙烷	ND	9	0.0001	达标
	1,2-二氯乙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1-二氯乙烯	ND	66	0.0000	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	596	0.0000	达标
	反-1,2-二氯乙烯	ND	54	0.0000	达标
	二氯甲烷	ND	616	0.0000	达标
	1,2-二氯丙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	0.0001	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	6.8	0.0001	达标
	四氯乙烯	ND	53	0.0000	达标
	1,1,1-三氯乙烷	ND	840	0.0000	达标
	1,1,2-三氯乙烷	ND	2.8	0.0002	达标
	三氯乙烯	ND	2.8	0.0002	达标
	1,2,3-三氯丙烷	ND	0.5	0.0012	达标
	氯乙烯	ND	0.43	0.0012	达标
	苯	ND	4	0.0002	达标
	氯苯	ND	270	0.0000	达标
	1,2-二氯苯	ND	560	0.0000	达标
	1,4-二氯苯	ND	20	0.0000	达标
	乙苯	ND	28	0.0000	达标
	苯乙烯	ND	1290	0.0000	达标
	甲苯	ND	1200	0.0000	达标
	间二甲苯+对-二甲苯	ND	570	0.0000	达标
	邻二甲苯	ND	640	0.0009	达标
	硝基苯	ND	76	0.0006	达标
	苯胺	ND	260	0.0001	达标
	2-氯酚	ND	2256	0.0000	达标
	苯并[a]蒽	ND	15	0.0033	达标
	苯并[a]芘	ND	1.5	0.0333	达标
	苯并[b]荧蒽	ND	15	0.0067	达标
	苯并[k]荧蒽	ND	151	0.0003	达标
	蒽	ND	1293	0.0000	达标
	二苯并[a,h]蒽	ND	1.5	0.0333	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	15	0.0033	达标
	萘	ND	70	0.0006	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	54	4500	0.0120	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	1.4×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.0350	达标
T6(5.5~6m)	pH 值	5.92	/	/	/
	砷	5.63	60	0.0938	达标
	镉	0.2	65	0.0031	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标

	铜	20	18000	0.0011	达标
	铅	73	800	0.0913	达标
	汞	0.605	38	0.0159	达标
	镍	36	900	0.0400	达标
	四氯化碳	ND	2.8	0.0002	达标
	氯仿	ND	0.9	0.0006	达标
	氯甲烷	ND	37	0.0000	达标
	1,1-二氯乙烷	ND	9	0.0001	达标
	1,2-二氯乙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1-二氯乙烯	ND	66	0.0000	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	596	0.0000	达标
	反-1,2-二氯乙烯	ND	54	0.0000	达标
	二氯甲烷	ND	616	0.0000	达标
	1,2-二氯丙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	0.0001	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	6.8	0.0001	达标
	四氯乙烯	ND	53	0.0000	达标
	1,1,1-三氯乙烷	ND	840	0.0000	达标
	1,1,2-三氯乙烷	ND	2.8	0.0002	达标
	三氯乙烯	ND	2.8	0.0002	达标
	1,2,3-三氯丙烷	ND	0.5	0.0012	达标
	氯乙烯	ND	0.43	0.0012	达标
	苯	ND	4	0.0002	达标
	氯苯	ND	270	0.0000	达标
	1,2-二氯苯	ND	560	0.0000	达标
	1,4-二氯苯	ND	20	0.0000	达标
	乙苯	ND	28	0.0000	达标
	苯乙烯	ND	1290	0.0000	达标
	甲苯	ND	1200	0.0000	达标
	间二甲苯+对-二甲苯	ND	570	0.0000	达标
	邻二甲苯	ND	640	0.0009	达标
	硝基苯	ND	76	0.0006	达标
	苯胺	ND	260	0.0001	达标
	2-氯酚	ND	2256	0.0000	达标
	苯并[a]蒽	ND	15	0.0033	达标
	苯并[a]芘	ND	1.5	0.0333	达标
	苯并[b]荧蒽	ND	15	0.0067	达标
	苯并[k]荧蒽	ND	151	0.0003	达标
	蒽	ND	1293	0.0000	达标
	二苯并[a,h]蒽	ND	1.5	0.0333	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	15	0.0033	达标
	萘	ND	70	0.0006	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	50	4500	0.0111	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	1.4×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.0350	达标
T7(0~0.5m)	pH 值	5.84	/	/	/
	砷	5.63	60	0.0938	达标

	镉	0.18	65	0.0028	达标
	铬（六价）	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	48	18000	0.0027	达标
	铅	62	800	0.0775	达标
	汞	0.758	38	0.0199	达标
	镍	42	900	0.0467	达标
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	88	4500	0.0196	达标
	二噁英（mg TEQ/kg）	1.4×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.0350	达标
T7(1.0~1.5m)	pH 值	5.96	/	/	/
	砷	8.14	60	0.1357	达标
	镉	0.12	65	0.0018	达标
	铬（六价）	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	36	18000	0.0020	达标
	铅	84	800	0.1050	达标
	汞	0.714	38	0.0188	达标
	镍	26	900	0.0289	达标
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	52	4500	0.0116	达标
	二噁英（mg TEQ/kg）	1.0×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.0250	达标
T7(2.5~3m)	pH 值	5.92	/	/	/
	砷	8.66	60	0.1443	达标
	镉	0.2	65	0.0031	达标
	铬（六价）	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	15	18000	0.0008	达标
	铅	96	800	0.1200	达标
	汞	0.886	38	0.0233	达标
	镍	25	900	0.0278	达标
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	36	4500	0.0080	达标
	二噁英（mg TEQ/kg）	3.2×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0080	达标
T7(5.5~6m)	pH 值	6.02	/	/	/
	砷	8.02	60	0.1337	达标
	镉	0.25	65	0.0038	达标
	铬（六价）	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	12	18000	0.0007	达标
	铅	92	800	0.1150	达标
	汞	0.902	38	0.0237	达标
	镍	15	900	0.0167	达标
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	32	4500	0.0071	达标
	二噁英（mg TEQ/kg）	1.4×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0035	达标
T8(0~0.2m)	pH 值	6.36	/	/	/
	砷	18.6	60	0.3100	达标
	镉	0.25	65	0.0038	达标
	铬（六价）	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	38	18000	0.0021	达标
	铅	68	800	0.0850	达标
	汞	0.524	38	0.0138	达标
	镍	38	900	0.0422	达标

	四氯化碳	ND	2.8	0.0002	达标
	氯仿	ND	0.9	0.0006	达标
	氯甲烷	ND	37	0.0000	达标
	1,1-二氯乙烷	ND	9	0.0001	达标
	1,2-二氯乙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1-二氯乙烯	ND	66	0.0000	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	596	0.0000	达标
	反-1,2-二氯乙烯	ND	54	0.0000	达标
	二氯甲烷	ND	616	0.0000	达标
	1,2-二氯丙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	0.0001	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	6.8	0.0001	达标
	四氯乙烯	2.5	53	0.0000	达标
	1,1,1-三氯乙烷	ND	840	0.0000	达标
	1,1,2-三氯乙烷	ND	2.8	0.0002	达标
	三氯乙烯	ND	2.8	0.0002	达标
	1,2,3-三氯丙烷	ND	0.5	0.0012	达标
	氯乙烯	ND	0.43	0.0012	达标
	苯	ND	4	0.0002	达标
	氯苯	ND	270	0.0000	达标
	1,2-二氯苯	ND	560	0.0000	达标
	1,4-二氯苯	ND	20	0.0000	达标
	乙苯	ND	28	0.0000	达标
	苯乙烯	ND	1290	0.0000	达标
	甲苯	ND	1200	0.0000	达标
	间二甲苯+对-二甲苯	ND	570	0.0000	达标
	邻二甲苯	ND	640	0.0009	达标
	硝基苯	ND	76	0.0006	达标
	苯胺	ND	260	0.0001	达标
	2-氯酚	ND	2256	0.0000	达标
	苯并[a]蒽	ND	15	0.0033	达标
	苯并[a]芘	ND	1.5	0.0333	达标
	苯并[b]荧蒽	ND	15	0.0067	达标
	苯并[k]荧蒽	ND	151	0.0003	达标
	蒽	ND	1293	0.0000	达标
	二苯并[a,h]蒽	ND	1.5	0.0333	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	15	0.0033	达标
	萘	ND	70	0.0006	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	65	4500	0.0144	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	8.0×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0200	达标
T9 (0~0.2m)	pH 值	6.15	/	/	/
	砷	6.52	60	0.1087	达标
	镉	0.2	65	0.0031	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	75	18000	0.0042	达标
	铅	96	800	0.1200	达标

	汞	0.8154	38	0.0215	达标
	镍	15	900	0.0167	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	56	4500	0.0124	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	9.2×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0230	达标
T10(0~0.5m)	pH 值	6.02	/	/	/
	砷	6.36	60	0.1060	达标
	镉	0.26	65	0.0040	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	46	18000	0.0026	达标
	铅	76	800	0.0950	达标
	汞	0.316	38	0.0083	达标
	镍	45	900	0.0500	达标
	四氯化碳	ND	2.8	0.0002	达标
	氯仿	ND	0.9	0.0006	达标
	氯甲烷	ND	37	0.0000	达标
	1,1-二氯乙烷	ND	9	0.0001	达标
	1,2-二氯乙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1-二氯乙烯	ND	66	0.0000	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	596	0.0000	达标
	反-1,2-二氯乙烯	ND	54	0.0000	达标
	二氯甲烷	ND	616	0.0000	达标
	1,2-二氯丙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	0.0001	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	6.8	0.0001	达标
	四氯乙烯	ND	53	0.0000	达标
	1,1,1-三氯乙烷	ND	840	0.0000	达标
	1,1,2-三氯乙烷	ND	2.8	0.0002	达标
	三氯乙烯	1.6	2.8	0.0002	达标
	1,2,3-三氯丙烷	ND	0.5	0.0012	达标
	氯乙烯	ND	0.43	0.0012	达标
	苯	ND	4	0.0002	达标
	氯苯	ND	270	0.0000	达标
	1,2-二氯苯	ND	560	0.0000	达标
	1,4-二氯苯	ND	20	0.0000	达标
	乙苯	ND	28	0.0000	达标
	苯乙烯	ND	1290	0.0000	达标
	甲苯	ND	1200	0.0000	达标
	间二甲苯+对-二甲苯	ND	570	0.0000	达标
	邻二甲苯	ND	640	0.0009	达标
	硝基苯	0.12	76	0.0006	达标
	苯胺	ND	260	0.0001	达标
	2-氯酚	ND	2256	0.0000	达标
	苯并[a]蒽	ND	15	0.0033	达标
	苯并[a]芘	ND	1.5	0.0333	达标
	苯并[b]荧蒽	ND	15	0.0067	达标
	苯并[k]荧蒽	ND	151	0.0003	达标

	蒽	ND	1293	0.0000	达标
	二苯并[a,h]蒽	ND	1.5	0.0333	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	15	0.0033	达标
	萘	ND	70	0.0006	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	36	4500	0.0080	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	6.2×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0155	达标
T10(1.0~1.5m)	pH 值	5.84	/	/	/
	砷	6.02	60	0.1003	达标
	镉	0.2	65	0.0031	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	52	18000	0.0029	达标
	铅	72	800	0.0900	达标
	汞	0.452	38	0.0119	达标
	镍	32	900	0.0356	达标
	四氯化碳	1.8	2.8	0.0002	达标
	氯仿	ND	0.9	0.0006	达标
	氯甲烷	ND	37	0.0000	达标
	1,1-二氯乙烷	ND	9	0.0001	达标
	1,2-二氯乙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1-二氯乙烯	ND	66	0.0000	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	596	0.0000	达标
	反-1,2-二氯乙烯	ND	54	0.0000	达标
	二氯甲烷	ND	616	0.0000	达标
	1,2-二氯丙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	0.0001	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	6.8	0.0001	达标
	四氯乙烯	ND	53	0.0000	达标
	1,1,1-三氯乙烷	ND	840	0.0000	达标
	1,1,2-三氯乙烷	ND	2.8	0.0002	达标
	三氯乙烯	ND	2.8	0.0002	达标
	1,2,3-三氯丙烷	ND	0.5	0.0012	达标
	氯乙烯	ND	0.43	0.0012	达标
	苯	ND	4	0.0002	达标
	氯苯	ND	270	0.0000	达标
	1,2-二氯苯	ND	560	0.0000	达标
	1,4-二氯苯	ND	20	0.0000	达标
	乙苯	ND	28	0.0000	达标
	苯乙烯	ND	1290	0.0000	达标
	甲苯	ND	1200	0.0000	达标
	间二甲苯+对-二甲苯	ND	570	0.0000	达标
	邻二甲苯	ND	640	0.0009	达标
	硝基苯	ND	76	0.0006	达标
	苯胺	ND	260	0.0001	达标
	2-氯酚	ND	2256	0.0000	达标
	苯并[a]蒽	ND	15	0.0033	达标
	苯并[a]芘	ND	1.5	0.0333	达标

	苯并[b]荧蒽	ND	15	0.0067	达标
	苯并[k]荧蒽	ND	151	0.0003	达标
	蒽	ND	1293	0.0000	达标
	二苯并[a,h]蒽	ND	1.5	0.0333	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	15	0.0033	达标
	苯	ND	70	0.0006	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	24	4500	0.0053	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	4.6×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0115	达标
T10(2.5~3m)	pH 值	5.96	/	/	/
	砷	5.42	60	0.0903	达标
	镉	0.15	65	0.0023	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	58	18000	0.0032	达标
	铅	56	800	0.0700	达标
	汞	0.563	38	0.0148	达标
	镍	25	900	0.0278	达标
	四氯化碳	ND	2.8	0.0002	达标
	氯仿	ND	0.9	0.0006	达标
	氯甲烷	ND	37	0.0000	达标
	1,1-二氯乙烷	ND	9	0.0001	达标
	1,2-二氯乙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1-二氯乙烯	ND	66	0.0000	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	596	0.0000	达标
	反-1,2-二氯乙烯	ND	54	0.0000	达标
	二氯甲烷	ND	616	0.0000	达标
	1,2-二氯丙烷	ND	5	0.0001	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	0.0001	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	6.8	0.0001	达标
	四氯乙烯	ND	53	0.0000	达标
	1,1,1-三氯乙烷	ND	840	0.0000	达标
	1,1,2-三氯乙烷	ND	2.8	0.0002	达标
	三氯乙烯	ND	2.8	0.0002	达标
	1,2,3-三氯丙烷	ND	0.5	0.0012	达标
	氯乙烯	ND	0.43	0.0012	达标
	苯	ND	4	0.0002	达标
	氯苯	ND	270	0.0000	达标
	1,2-二氯苯	ND	560	0.0000	达标
	1,4-二氯苯	ND	20	0.0000	达标
	乙苯	ND	28	0.0000	达标
	苯乙烯	ND	1290	0.0000	达标
	甲苯	ND	1200	0.0000	达标
	间二甲苯+对-二甲苯	ND	570	0.0000	达标
	邻二甲苯	ND	640	0.0009	达标
	硝基苯	ND	76	0.0006	达标
	苯胺	ND	260	0.0001	达标
	2-氯酚	ND	2256	0.0000	达标

	苯并[a]蒽	ND	15	0.0033	达标
	苯并[a]芘	ND	1.5	0.0333	达标
	苯并[b]荧蒽	ND	15	0.0067	达标
	苯并[k]荧蒽	ND	151	0.0003	达标
	蒽	ND	1293	0.0000	达标
	二苯并[a,h]蒽	ND	1.5	0.0333	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	15	0.0033	达标
	萘	ND	70	0.0006	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	45	4500	0.0100	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	8.7×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0218	达标
T11 (0~0.5m)	pH 值	5.72	/	/	/
	砷	14.2	60	0.2367	达标
	镉	0.16	65	0.0025	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	36	18000	0.0020	达标
	铅	84	800	0.1050	达标
	汞	0.265	38	0.0070	达标
	镍	26	900	0.0289	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	62	4500	0.0138	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	2.5×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.0625	达标
T11 (1.0~ 1.5m)	pH 值	5.7	/	/	/
	砷	12.6	60	0.2100	达标
	镉	0.12	65	0.0018	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	45	18000	0.0025	达标
	铅	62	800	0.0775	达标
	汞	0.362	38	0.0095	达标
	镍	36	900	0.0400	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	84	4500	0.0187	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	1.2×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.0300	达标
T11 (2.5~ 3m)	pH 值	5.88	/	/	/
	砷	10.4	60	0.1733	达标
	镉	0.29	65	0.0045	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	71	18000	0.0039	达标
	铅	60	800	0.0750	达标
	汞	0.451	38	0.0119	达标
	镍	32	900	0.0356	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	78	4500	0.0173	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	1.3×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.0325	达标
T12 (0~0.5m)	pH 值	6.12	/	/	/
	砷	7.82	60	0.1303	达标
	镉	0.26	65	0.0040	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	62	18000	0.0034	达标
	铅	154	800	0.1925	达标

	汞	0.815	38	0.0214	达标
	镍	45	900	0.0500	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	63	4500	0.0140	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	5.1×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0128	达标
T12 (1.0~1.5m)	pH 值	6.26	/	/	/
	砷	7.02	60	0.1170	达标
	镉	0.28	65	0.0043	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	35	18000	0.0019	达标
	铅	126	800	0.1575	达标
	汞	0.862	38	0.0227	达标
	镍	42	900	0.0467	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	52	4500	0.0116	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	4.3×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0108	达标
T12 (2.5~3m)	pH 值	6.05	/	/	/
	砷	4.65	60	0.0775	达标
	镉	0.26	65	0.0040	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	32	18000	0.0018	达标
	铅	110	800	0.1375	达标
	汞	0.902	38	0.0237	达标
	镍	36	900	0.0400	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	36	4500	0.0080	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	3.7×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.0925	达标
T13(0~0.5m)	pH 值	6.12	/	/	/
	砷	1.26	60	0.0210	达标
	镉	0.26	65	0.0040	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	69	18000	0.0038	达标
	铅	59	800	0.0738	达标
	汞	0.265	38	0.0070	达标
	镍	62	900	0.0689	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	24	4500	0.0053	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	1.4×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.0350	达标
T13(1.0~1.5m)	pH 值	6.05	/	/	达标
	砷	3.58	60	0.0597	达标
	镉	0.22	65	0.0034	达标
	铬 (六价)	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	52	18000	0.0029	达标
	铅	69	800	0.0863	达标
	汞	0.395	38	0.0104	达标
	镍	56	900	0.0622	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	36	4500	0.0080	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	3.5×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0088	达标
T13(2.5~3m)	pH 值	6.03	/	/	/
	砷	4.62	60	0.0770	达标

	镉	0.18	65	0.0028	达标
	铬（六价）	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	42	18000	0.0023	达标
	铅	84	800	0.1050	达标
	汞	0.415	38	0.0109	达标
	镍	23	900	0.0256	达标
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	88	4500	0.0196	达标
	二噁英（mg TEQ/kg）	5.3×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0133	达标
T14(0~0.5m)	pH 值	6.36	/	/	/
	砷	26.3	60	0.4383	达标
	镉	0.15	65	0.0023	达标
	铬（六价）	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	26	18000	0.0014	达标
	铅	108	800	0.1350	达标
	汞	0.502	38	0.0132	达标
	镍	16	900	0.0178	达标
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	92	4500	0.0204	达标
	二噁英（mg TEQ/kg）	5.3×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.1325	达标
T14(1.0~1.5m)	pH 值	6.45	/	/	/
	砷	20.5	60	0.3417	达标
	镉	0.19	65	0.0029	达标
	铬（六价）	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	28	18000	0.0016	达标
	铅	126	800	0.1575	达标
	汞	0.436	38	0.0115	达标
	镍	49	900	0.0544	达标
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	62	4500	0.0138	达标
	二噁英（mg TEQ/kg）	6.9×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.1725	达标
T14(2.5~3m)	pH 值	6.42	/	/	/
	砷	16.5	60	0.2750	达标
	镉	0.25	65	0.0038	达标
	铬（六价）	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	39	18000	0.0022	达标
	铅	138	800	0.1725	达标
	汞	0.542	38	0.0143	达标
	镍	52	900	0.0578	达标
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	42	4500	0.0093	达标
	二噁英（mg TEQ/kg）	3.0×10 ⁻⁷	4×10 ⁻⁵	0.0075	达标
T15(0~0.2m)	pH 值	6.02	/	/	/
	砷	5.84	40	0.1460	达标
	镉	0.28	0.4	0.7000	达标
	铬	96	150	0.6400	达标
	铜	42	50	0.8400	达标
	铅	86	90	0.9556	达标
	汞	0.184	1.8	0.1022	达标
	镍	16	70	0.2286	达标

	锌	62	200	0.3100	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	84	/	/	/
	二噁英 (mg TEQ/kg)	5.3×10 ⁻⁶	1×10 ⁻⁵	0.5300	达标
T16(0~0.2m)	pH 值	5.68	/	/	/
	砷	6.23	20	0.3115	达标
	镉	0.26	20	0.0130	达标
	六价铬	ND	3	0.0833	达标
	铜	36	2000	0.0180	达标
	铅	56	400	0.1400	达标
	汞	0.354	8	0.0443	达标
	镍	38	150	0.2533	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	36	826	0.0436	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	1.3×10 ⁻⁶	1×10 ⁻⁵	0.1300	达标
T17(0~0.2m)	pH 值	5.93	/	/	/
	砷	2.45	40	0.0613	达标
	镉	0.15	0.4	0.3750	达标
	铬	52	150	0.3467	达标
	铜	45	50	0.9000	达标
	铅	84	90	0.9333	达标
	汞	0.521	1.8	0.2894	达标
	镍	49	70	0.7000	达标
	锌	28	200	0.1400	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	54	/	/	/
	二噁英 (mg TEQ/kg)	1.1×10 ⁻⁶	1×10 ⁻⁵	0.1100	达标
T18(0~0.2m)	pH 值	6.26	/	/	/
	砷	9.68	60	0.1613	达标
	镉	0.19	65	0.0029	达标
	六价铬	ND	5.7	0.0439	达标
	铜	18	18000	0.0010	达标
	铅	63	800	0.0788	达标
	汞	0.115	38	0.0030	达标
	镍	52	900	0.0578	达标
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	62	4500	0.0138	达标
	二噁英 (mg TEQ/kg)	4.7×10 ⁻⁶	4×10 ⁻⁵	0.1175	达标

注：ND 表示未检出，ND 标准指数采用检出限的 50%计算

监测点 位	检测项目	检测值				标准 值	单位	达标 判定
		土壤检测点 T1						
	土层	0-0.5 m	0.7-1.4 m	1.6-2.0 m	2.3~3.0 m			
T19	砷	9.25	7.04	7.78	8.3	60	mg/kg	达标
	镉	0.03	0.05	0.07	0.07	65	mg/kg	达标
	六价铬	ND	ND	ND	ND	5.7	mg/kg	达标
	铜	44	35	36	43	1800 0	mg/kg	达标

	铅	78	78	66	84	800	mg/kg	达标
	汞	0.148	0.184	0.187	0.185	38	mg/kg	达标
	镍	44	34	36	43	900	mg/kg	达标
	四氯化碳	ND	ND	ND	ND	2.8	µg/kg	达标
	氯仿	ND	ND	ND	ND	0.9	µg/kg	达标
	氯甲烷	ND	ND	ND	ND	37	µg/kg	达标
	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	9	µg/kg	达标
	1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	5	µg/kg	达标
	1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	66	µg/kg	达标
	顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	596	µg/kg	达标
	反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	54	µg/kg	达标
	二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	616	µg/kg	达标
	1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	5	µg/kg	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	10	µg/kg	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	6.8	µg/kg	达标
	四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	53	µg/kg	达标
	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	840	µg/kg	达标
	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	2.8	µg/kg	达标
	三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	2.8	µg/kg	达标
	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	0.5	µg/kg	达标
	氯乙烯	ND	ND	ND	ND	0.43	µg/kg	达标
	苯	ND	ND	ND	ND	4	µg/kg	达标
	氯苯	ND	ND	ND	ND	270	µg/kg	达标
	1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	560	µg/kg	达标
	1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	20	µg/kg	达标
	乙苯	ND	ND	ND	ND	28	µg/kg	达标
	苯乙烯	ND	ND	ND	ND	1290	µg/kg	达标
	甲苯	ND	ND	ND	ND	1200	µg/kg	达标
	间,对-二甲	ND	ND	ND	ND	570	µg/kg	达标

	苯							
	邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	640	μg/kg	达标
	硝基苯	ND	ND	ND	ND	76	mg/kg	达标
	苯胺	ND	ND	ND	ND	260	mg/kg	达标
	2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	2256	mg/kg	达标
	苯并（a）蒽	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg	达标
	苯并（a）芘	ND	ND	ND	ND	1.5	mg/kg	达标
	苯并（b）荧蒽	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg	达标
	苯并（k）荧蒽	ND	ND	ND	ND	151	mg/kg	达标
	蒽	ND	ND	ND	ND	1293	mg/kg	达标
	二苯并（a,h）蒽	ND	ND	ND	ND	1.5	mg/kg	达标
	茚并（1,2,3-cd）芘	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg	达标
	萘	ND	ND	ND	ND	70	mg/kg	达标
	石油烃（C10-C40）	12	ND	ND	ND	4500	mg/kg	达标
T20	检测项目	检测值				标准值	单位	达标判定
		0-0.5m	1.0-1.5m	2.6-3.0m	4.0-4.5m			
	砷	9.25	7.04	7.78	8.3	60	mg/kg	达标
	镉	ND	0.1	0.05	ND	65	mg/kg	达标
	六价铬	ND	ND	ND	ND	5.7	mg/kg	达标
	铜	46	56	50	78	18000	mg/kg	达标
	铅	63	57	66	56	800	mg/kg	达标
	汞	0.148	0.184	0.187	0.185	38	mg/kg	达标
	镍	38	63	44	82	900	mg/kg	达标
	石油烃（C10-C40）	ND	ND	14	ND	4500	mg/kg	达标
T21	检测项目	检测值				标准值	单位	达标判定
		0-0.5m	1.0-1.5m	2.5-3.0m	4.3~4.5m			
	砷	38.8	47.2	33.6	25.2	60	mg/kg	达标
	镉	0.16	0.11	0.12	0.25	65	mg/kg	达标
	六价铬	ND	ND	ND	ND	5.7	mg/kg	达标
	铜	62	53	49	49	1800	mg/kg	达标

						0		
	铅	44	55	56	56	800	mg/kg	达标
	汞	0.616	2.49	0.351	0.595	38	mg/kg	达标
	镍	64	51	45	35	900	mg/kg	达标
	石油烃 (C10-C40)	8	ND	14	10		mg/kg	达标
T22	检测项目	检测值				标准 值	单位	达标 判定
		0-0.5 m	1.0-1.4 m	2.0-2.5 m	5.5~5.8 m			
	砷	12.9	11	9.98	16.5	60	mg/kg	达标
	镉	0.15	0.13	0.27	0.32	65	mg/kg	达标
	六价铬	ND	ND	ND	ND	5.7	mg/kg	达标
	铜	49	37	93	50	1800 0	mg/kg	达标
	铅	55	31	61	49	800	mg/kg	达标
	汞	0.717	0.123	0.226	0.313	38	mg/kg	达标
	镍	55	45	36	43	900	mg/kg	达标
	石油烃 (C10-C40)	10	32	35	8	4500	mg/kg	达标
	T23	检测项目	检测值				标准 值	单位
0-0.5 m			1.1-1.5 m	2.5-3.0 m	3.6~4.0 m			
砷		16.6	14.5	11.9	8.12	60	mg/kg	达标
镉		0.23	0.16	0.22	0.22	65	mg/kg	达标
六价铬		ND	ND	ND	ND	5.7	mg/kg	达标
铜		42	39	32	49	1800 0	mg/kg	达标
铅		68	57	68	71	800	mg/kg	达标
汞		0.18	0.424	0.648	0.131	38	mg/kg	达标
镍		47	34	32	46	900	mg/kg	达标
石油烃 (C10-C40)		10	ND	11	11	4500	mg/kg	达标
T24	检测项目	检测值				标准 值	单位	达标 判定
		0-0.2m						
	砷	16.3				60	mg/kg	达标
	镉	0.05				65	mg/kg	达标
	六价铬	ND				5.7	mg/kg	达标
	铜	39				1800 0	mg/kg	达标
	铅	98				800	mg/kg	达标
	汞	0.183				38	mg/kg	达标

	镍	37	900	mg/kg	达标
	石油烃 (C10-C40)	10	4500	mg/kg	达标
T25	检测项目	检测值	标准 值	单位	达标 判定
		0-0.2m			
	砷	11.4	60	mg/kg	达标
	镉	0.17	65	mg/kg	达标
	六价铬	ND	5.7	mg/kg	达标
	铜	39	1800 0	mg/kg	达标
	铅	112	800	mg/kg	达标
	汞	0.226	38	mg/kg	达标
	镍	46	900	mg/kg	达标
	石油烃 (C10-C40)	9	4500	mg/kg	达标
T26	检测项目	检测值	标准 值	单位	达标 判定
		0-0.2m			
	砷	35.3	60	mg/kg	达标
	镉	0.04	65	mg/kg	达标
	六价铬	ND	5.7	mg/kg	达标
	铜	52	1800 0	mg/kg	达标
	铅	48	800	mg/kg	达标
	汞	0.523	38	mg/kg	达标
	镍	34	900	mg/kg	达标
	石油烃 (C10-C40)	16	4500	mg/kg	达标
T27	检测项目	检测值	标准 值	单位	达标 判定
		0-0.2m			
	砷	27.8	40	mg/kg	达标
	镉	0.29	0.6	mg/kg	达标
	铜	76	100	mg/kg	达标
	铅	53	170	mg/kg	达标
	汞	0.627	3.4	mg/kg	达标
	镍	45	190	mg/kg	达标
	锌	137	300	mg/kg	达标
	铬	103	250	mg/kg	达标
	石油烃 (C10-C40)	7	2500	mg/kg	达标

由土壤环境质量监测结果可知，各监测点位中各监测因子标准指数均小于1，建设用地 T1~T14、T18、T19~T25 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，T16、T26 居民点安吉村满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值标准，农用地 T15、T17、T27 满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）。因此，项目所在区域以及周边土壤环境质量良好。

5.7. 历史土壤和地下水环境质量现状监测

5.7.1. 卫生填埋场历史土壤和地下水监测数据

根据中环建书[2010]0066 号的卫生填埋一区原环评地下水监测结果（监测时间为 2009 年 10 月 27 日~2009 年 10 月 28 日）可知，卫生填埋场一区建设前周边地下水水质一般，氨氮、亚硝酸盐氮、总大肠菌群等超标严重，附近地下水已受到西北侧简易垃圾填埋场的污染影响。

根据卫生填埋场一区 2019 年常规监测结果可知，地下水排放口的锰出现超标现象，其余各项指标均满足地下水质量Ⅲ类水标准；本底井（上游）的氨氮、亚硝酸盐等出现超标现象，其余各项指标均满足地下水质量Ⅲ类水标准；污染扩散井 A（侧游）的锰出现超标现象，其余各项指标均满足地下水质量Ⅲ类水标准；污染扩散井 B（下游）的氨氮出现超标现象，其余各项指标均满足地下水质量Ⅲ类水标准；污染监视井 A（下游）的锰出现超标现象，其余各项指标均满足地下水质量Ⅲ类水标准；污染监视井 B（下游）的各项指标均满足地下水质量 V 类水标准。其中，氨氮、亚硝酸盐等超标可能与基地历史的简易填埋场污染影响有关，锰超标可能是区域地下水背景值比较高。因此，卫生填埋场一区在做好填埋场底部防渗措施和渗滤液收集措施的情况下，未出现渗滤液泄漏造成地下水污染现象，地下水水质维持现状。

根据 2019 年《中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程》的地下水环境现状监测结果表明，卫生填埋场二区及其周边地区地下水中溶解性总固体、铁、锰、铅、耗氧量、氨氮、菌落总数和总大肠菌群共 8 项指标

超过地下水质量Ⅲ类水标准。其中 D1 卫生填埋场二区北厂界（上游）的溶解性总固体、铁、锰、氨氮、总大肠菌群、细菌总数出现超标现象，其标准指数分别为 1.045、71、722、5.12、26.667、3.8；D2 卫生填埋场二区东厂界（侧游）的耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、铅出现超标现象，其标准指数分别为 1.020、110、1.6、1.464；D3 卫生填埋场二区南厂界（下游）的锰、总大肠菌群、细菌总数出现超标现象，其标准指数分别为 25.2、30、2；卫生填埋场一区（侧游）的氨氮、总大肠菌群出现超标现象，其标准指数分别为 1.14、26.667；D5 安吉村（下游）的各项监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅴ类标准要求。

根据 2022 年~2024 年地下水例行监测结果统计可知，南部组团卫生填埋场中氨氮、总大肠菌群、细菌总数超过地下水质量Ⅲ类水标准。

根据《南部组团基地 2023 年土壤和地下水自行监测报告》中的土壤和地下水监测结果可知，填埋场区域地下水的主要超标因子为锰、铁、细菌总数、总大肠菌群、耗氧量，其超标的主要原因为地质作用影响和背景较高的原因。

综上所述，卫生填埋场地下水监测中溶解性总固体、耗氧量、氨氮、菌落总数和总大肠菌群超标可能与基地历史的简易填埋场污染影响有关；D1 卫生填埋场二区北厂界（上游）的铁、锰超标可能是区域地下水背景值比较高的原因。D2 卫生填埋场二区东厂界（侧游）现状为裸土地，出现铅超标现象，超标 0.464 倍，但满足Ⅳ类标准限值，超标幅度较小。现有工程（填埋一区）及扩建后建设项目不产生和排放含铅污染物，除 D2 卫生填埋场二区东厂界（侧游）外，其余监测点位亦未出现铅超标现象。同时，现有工程（填埋一区）已做好填埋场底部的防渗措施和渗滤液收集措施，并建立了地下水污染监控系统，从 2019 年污染扩散井、污染监视井等常规监测结果来看，未发现渗滤液泄漏造成地下水铅污染现象。

5.7.2. 垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂历史监测数据

广业龙澄公司自垃圾焚烧发电厂正式投入运行后，一直重视土壤和地下水的自行检测，根据企业提供的土壤和地下水自行监测数据、中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂二期（扩容）项目环评中环境监测

数据可知，区域嗅和味、浊度、肉眼可见物、色度、溶解性总固体、氨氮、总大肠菌群、耗氧量、锰、硫化物、铁、耗氧量、铅出现了超过地下水质量Ⅲ类水标准。根据对项目区域及周边区域历史地下水监测数据的收集，在《中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂环境影响报告书》（2011年）中地下水环境现状质量调查结果，项目周边区域里溪村、安吉村、填埋库区的氨氮、总大肠菌群均超标，且总大肠菌群最大超标倍数达4432.3倍，根据收集《中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗沥液处理厂项目竣工环境保护验收检测报告》（中能检测（验）字[2017]第1137号）中的项目区域及周边地下水监测数据的结果可知，项目周边安吉村、里溪村、填埋库区的氨氮、总大肠菌群、耗氧量均超标，超标倍数均较大。在《中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂二期（扩容）项目环境影响书》和《中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程环境影响报告书》中，对南部基地及其周边地下水进行监测（监测时间分别为2019年11月和2019年7月），监测结果中氨氮、耗氧量、细菌总数和总大肠菌群数也出现了不同程度的超标现象，区域氨氮、耗氧量、总大肠菌群数总体背景值较高。

根据《南部组团基地2023年土壤和地下水自行监测报告》中垃圾焚烧发电厂和渗滤液厂的土壤和地下水监测结果，地下水中细菌总数、锰、铁、氯化物、氨氮、硝酸盐、硫酸盐、溶解性总固体、耗氧量、出现超标，根据超标原因分析：主要为地质和背景值较高等因素有关。

项目所在位置位于蛇地山山脚处，属于地质灾害易发区，地下水采用Ⅲ类标准评价，因为厂区用地为填土地，泥沙含量很高，因此浑浊度、色度、肉眼可见物、溶解性总固体等指标易出现超标现象，铁和锰因子超标，最主要原因是中山区域的背景值较高。

根据历史监测资料可知，区域土壤满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，二噁英满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表2二噁英类（总毒性当量）第二类用地筛选值。

表 5.7-1 土壤和地下水历史环境调查

资料来源	调查要素	调查时间	监测因子	调查结论
------	------	------	------	------

土壤和地下水自行监测数据	地下水	2018.06	pH、高锰酸钾指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、汞、镉、铬、铅、铜、锌、总大肠菌群	总大肠菌群超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准
		2018.08		地下水中铅超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，超标点位位于库区上游
		2018.11		达标
		2019.02		达标
		2019.05		地下水中铅超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，超标点位位于库区上游
		2019.08		达标
		2019.11		地下水中铅超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，超标点位位于库区上游
		2020.02		达标
		2020.05		总大肠菌群超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准
		2020.08		总大肠菌群超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准
		2020.11		总大肠菌群、铅超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，其中铅超标点位位于库区上游
		2021.02		总大肠菌群、铅超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，其中铅超标点位位于库区上游
		2021.05		总大肠菌群、铅超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，其中铅超标点位位于库区上游
		2021.10		一般感官性状和毒性指标：水位、色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、钼、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯。 其他指标：镍、铍、锑、钴、钒、石油烃； 多环芳烃 16 项：荧蒽、苯并（a）蒽、蒈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并（a）蒽、二苯并（a,h）蒽、茚并（1,2,3-c,d）芘、蔡、芘烯、芘、芴、菲、蒽、芘、苯并（g,h,i）花。

中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂二期（扩容）项目	地下水	2019.11	水质：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、硫酸根离子、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、氰化物、总大肠菌群、细菌总数	氨氮、菌落总数和总大肠菌群超标超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂二期（扩容）项目	土壤	2019.11	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、二噁英类、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、氯乙炔、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,H]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、苯并[a]芘	满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，二噁英满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表2二噁英类（总毒性当量）第二类用地筛选值。
土壤	土壤	2021.10	理化性质指标：pH。	满足《土壤环境质量 建设用地土壤

和地下水自行监测数据		重金属和无机物（14项）：铅、汞、镉、铬（六价）、镍、砷、锌、铜、铍、锑、钴、钒、总铬、氟化物； 半挥发性有机物（19项）：2-氯酚、苯胺、硝基苯、蒽、苯并[b]荧蒹、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒹、茚并[1,2,3-cd]芘、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、萘、荧蒹、茚烯、茚、芴、菲、蒽、芘、苯并[g,h,i]花 挥发性有机污染物（27项）：苯、甲苯、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯仿、四氯化碳、三氯乙烯、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,2-二氯丙烷、氯乙烯、四氯乙烯、二氯甲烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、氯甲烷； 其他项目：石油烃、二噁英类。	污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。
------------	--	--	--

5.8. 生态环境现状调查

现有工程废气、废水以及噪声均达标排放，固体废物均得到妥善处置，对生态环境影响较小，现有工程厂区主要采取了在厂区内种植园林绿化植物，减少现有工程生态的影响。本项目为改建项目，位于现有已完成工程建设的填埋场内，不新增用地和构筑物。现有工程废气、废水以及噪声均达标排放，固体废物均得到妥善处置，对生态环境影响较小，本项目废气、固体废物、噪声等均采取有效的污染防治措施进行处理，因此本项目建设后不会对项目区域及周边的生态环境产生影响。

6. 环境影响预测与评价

6.1. 施工期环境影响分析

现有项目已按照原设计方案做好了施工期场地平整、场地开挖、道路工程、堤坝工程、地下水导排工程、地表水导排工程、防渗工程等内容。本项目主要对现有已建设的填埋场进行库底碎石清理、防渗层检测、主防渗层铺设、渗滤液导排系统敷设等施工工作。施工期主要污染为碎石等固体废物，以及施工噪声的影响。由于填埋场已做好场地平整、场地开挖等建设工程，因此施工期的废气产生量很少。

6.2. 环境空气影响分析

6.2.1. 气象特征

1、气象特征概况

本评价选取 2023 年作为评价基准年。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，环境影响预测模型所需气象、地形、地表参数等基础数据应优先使用国家发布的标准化数据。因此本次预测评价的气象数据均为生态环境部环境工程评估中心国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室发布的数据。本项目选址位于中山市三角镇高平化工区，距离项目最近的中山国家基本气象站位于中山市东区紫马岭公园内（郊区）（113.4056E，22.5106N），与本项目距离约 22.70km，

表 6.2-1 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对厂界距离(km)	海拔高度(m)	数据年份	气象要素
			X	Y				
中山	59485	一般站	-5761	-21567	22.70	34	2023	风向、风速、总云量、低云量、干球温度

表 6.2-2 高空模拟气象数据信息

模拟点中心点坐标/m		相对厂界距离(km)	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
经度	纬度				
2582	-8711	22.70	2023	压力、高度、干球、露点、风向、风速	采用大气环境影响评价数值模式WRF模拟生成

2、20 年气象地面气象资料情况

中山市位于北回归线以南，珠江三角洲的南部，珠江口的西岸，濒临浩瀚的南海，属亚热带季风气候。夏半年受海洋季风影响，潮湿多雨，冬半年受东北季风影响，干燥少雨。其主要气候特点是：光照充足，热量丰富，雨量充沛。根据中山市气象站 2003～2023 年近 20 年来的地面气象资料统计，中山主要气候资料见下表。

表 6.2-3 中山气象站 2003~2023 年的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速(m/s)	1.9
极大风速(m/s)及出现的时间	31.8 相应风向：E 出现时间：2018 年 9 月 16 日
年平均气温（℃）	23.1
极端最高气温（℃）及出现的时间	38.7 出现时间：2005 年 7 月 18 日和 2005 年 7 月 19 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	1.9 出现时间：2016 年 1 月 24 日
年平均相对湿度（%）	76.4
年平均降水量（mm）	1902.28
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：2886.5mm 出现时间：2016 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1379mm 出现时间：2020 年
年平均日照时数（h）	1809.8
近五年（2019-2023 年）平均风速(m/s)	1.72

（1）气温

中山市 2004～2023 年平均气温 23.1℃；极端最高气温 38.7℃，分别出现在 2005 年 7 月 18 日；极端最低温 1.9℃，出现在 2016 年 1 月 24 日。中山市月平均温度的变化范围在 14.7～29.2℃之间；其中七月平均温度最高，为 29.2℃；一月平均温度最低，为 14.7℃。

表 6.2-4 2004～2023 年中山市各月平均气温（℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温	14.7	16.6	19.4	23.0	26.5	28.4	29.2	28.7	28.1	25.2	21.2	16.2

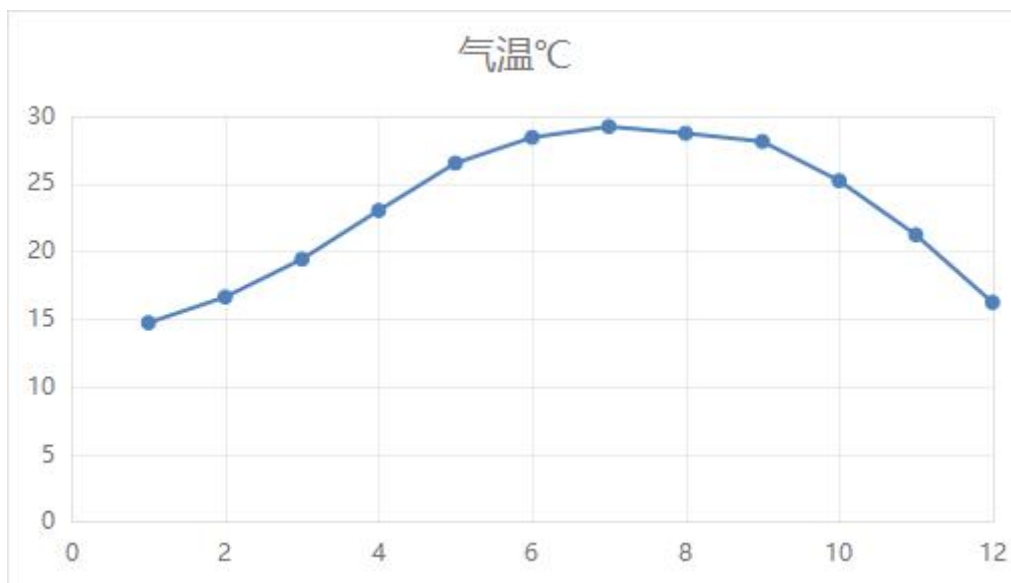


图 6.2-1 2004~2023 年中山市平均气温年变化

(2) 风速

中山市 2004~2023 年平均风速为 1.9m/s，下表为 2004~2023 年各月份平均风速统计表，各月的平均风速变化范围在 1.7~2.2m/s 之间，六、七月份平均风速最大，为 2.2m/s，一月、十一月平均风速最小，为 1.7m/s。

表 6.2-5 2003~2022 年中山市各月平均风速 (m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	1.7	1.8	1.7	1.9	2.1	2.2	2.2	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8

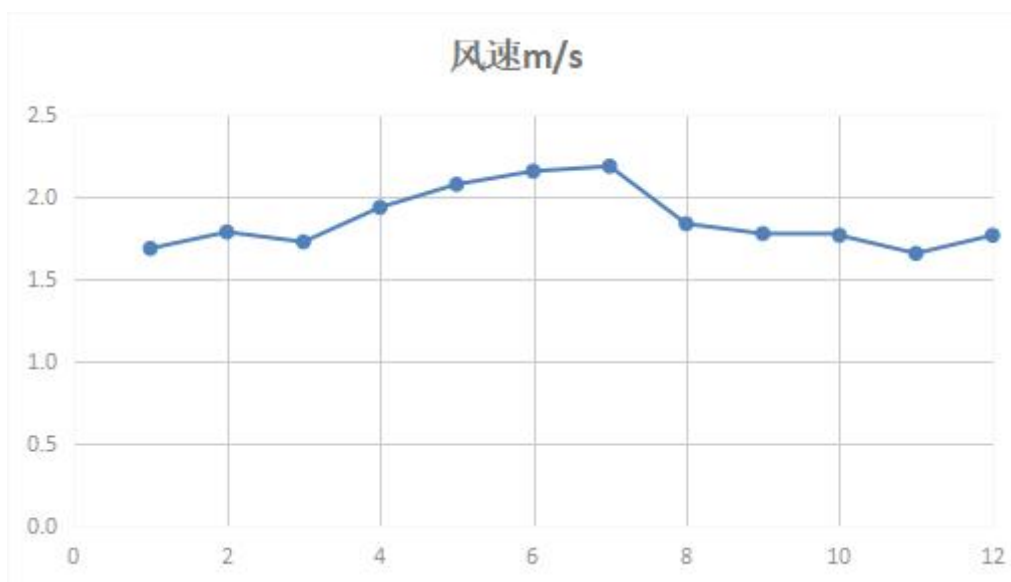


图 6.2-2 2004~2023 年中山市平均风速年变化

(3) 风向、风频

根据 2004~2023 年风向资料统计，中山地区主导风为 SE 风，频率为 10.1。

表 6.2-6 2004~2023 年中山市各风向频率 (%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
风频 (%)	9.4	9.0	7.4	5.6	8.5	9.4	10.1	5.4	7.0
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	主导风向
风频 (%)	5.9	4.5	2.2	1.8	1.5	3.1	4.5	4.6	SE

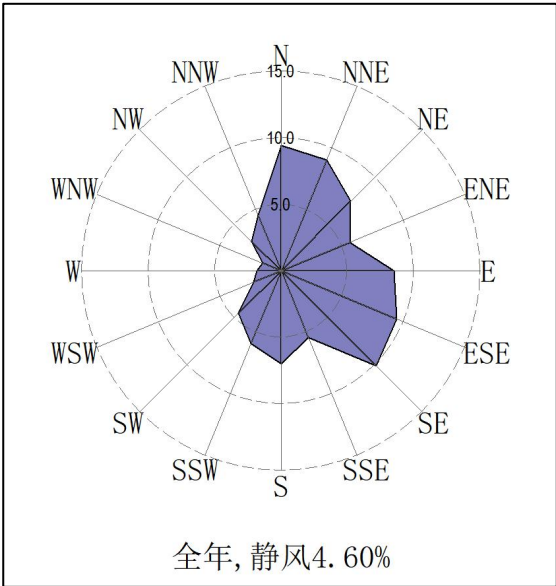


图 6.2-3 中山市风向玫瑰图 (2004~2023 年)

3、2023 年预测气象资料

调查距离项目最近的地面气观测站 2023 年的连续一年的常规地面气象观测资料。

项目位于中山市，选择中山国家基本气象站的气象观测数据。

调查项目包括：时间（年、月、日、时）、风向（以角度或按 16 个方位表示）、风速（m/s）、干球温度（℃）、低云量（十分制）、总云量（十分制）等。

（1）常规高空气象资料调查

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），调查中山气象站 2022 年连续一年的逐日、每日 24 次的距离地面 5000m 高度以下的高空气象资料。

（2）2023 年常规气象观测资料分析

本环评采用中山市气象观测站 2023 年全年逐日逐次的地面气象资料，气象因子包括风向、风速、总云量、低云量和干球温度。

气象站基本信息如下：

中山国家基本气象站

区站号：59485；

地址：中山市博爱路紫马岭公园（郊外）；

经度：113°4056'E；

纬度：22°5106'N；

海拔高度：34m。

(1) 年平均温度的月变化

根据中山气象站 2023 年的气象观测数据，项目所在地 2023 年平均气温见下表和下图，由表可见，最热月（7 月）平均气温为 29.83℃，最冷月（1 月）平均气温为 15.61℃。

表 6.2-7 中山市气象站 2023 年各月平均气温变化

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 (℃)	15.61	18.86	20.77	23.57	26.77	28.82	29.83	29.10	28.26	25.48	22.00	17.32

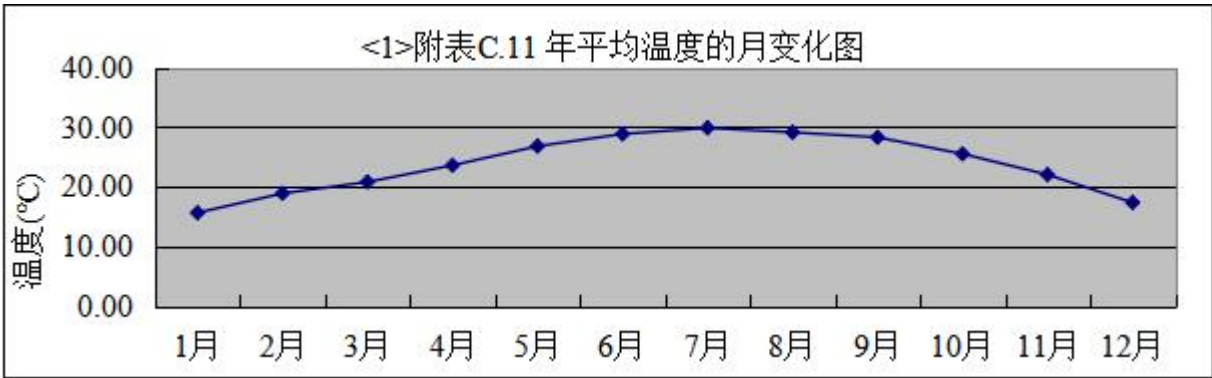


图 6.2-4 中山市 2023 年平均温度的月变化图

(2) 年平均风速的月变化

根据 2023 年中山市的地面气象监测站的数据统计分析每月平均风速变化情况，统计结果见下表和图，由表可知，2023 年月平均风速的最大值出现在 7 月，为 1.83m/s，月平均风速的最小值出现在 8 月，为 1.51m/s。

表 6.2-8 中山市 2023 年各月平均风速变化

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)	1.73	1.74	1.52	1.75	1.71	1.54	1.83	1.50	1.73	1.68	1.57	1.68

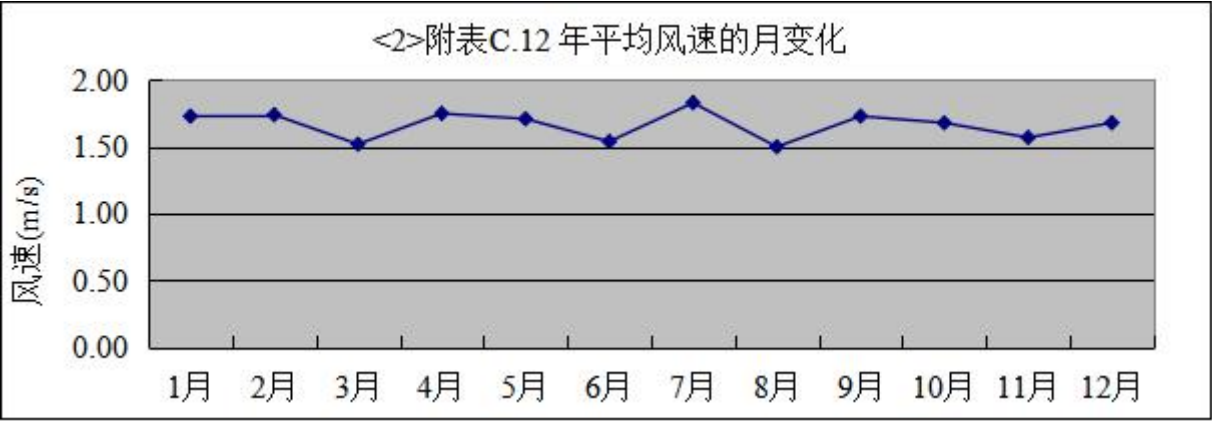


图 6.2-5 中山市 2023 年平均风速的月变化图

(3) 季小时平均风速的日变化

根据中山气象站 2023 年的气象观测，得到该地区 2023 年季小时平均风速的日变化见下表。由下表可知，在春季，中山小时平均风速在 16 时达到最大，为 2.19m/s；在夏季，中山小时平均风速在 13 时达到最大，为 2.18m/s；在秋季，中山小时平均风速在 13 时达到最大，为 2.3m/s；在冬季，中山小时平均风速在 16 时达到最大，为 2.18m/s。

表 6.2-9 中山市 2023 年季小时平均风速日变化

小时 风速 (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.43	1.34	1.37	1.35	1.32	1.33	1.26	1.39	1.67	1.87	1.96	2.11
夏季	1.37	1.25	1.19	1.24	1.18	1.22	1.05	1.47	1.63	1.93	1.99	2.18
秋季	1.33	1.39	1.35	1.38	1.42	1.39	1.40	1.50	1.82	2.05	2.23	2.30
冬季	1.47	1.46	1.57	1.53	1.58	1.58	1.57	1.54	1.79	1.98	2.12	2.14
小时 风速 (m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.10	2.13	2.19	2.04	2.04	1.96	1.74	1.55	1.45	1.49	1.43	1.34
夏季	2.14	2.05	2.07	2.10	2.03	1.89	1.77	1.66	1.55	1.43	1.36	1.29
秋季	2.08	2.14	2.08	1.89	1.77	1.59	1.50	1.55	1.52	1.49	1.36	1.33
冬季	2.17	2.17	2.18	2.01	1.83	1.57	1.47	1.55	1.47	1.49	1.46	1.41

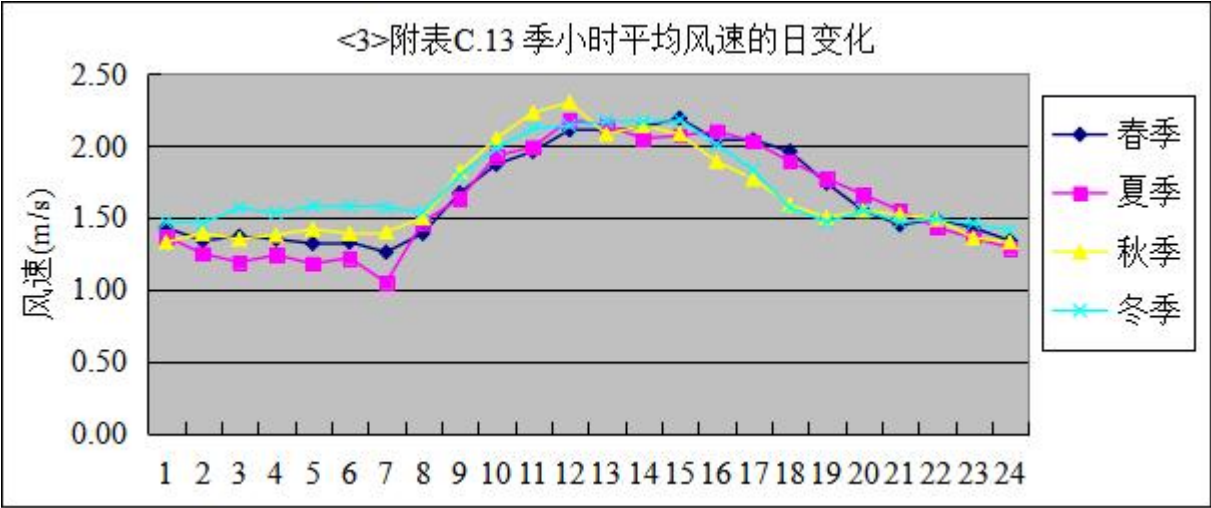


图 6.2-6 中山市 2023 年季小时平均风速的日变化图

(4) 各时段的主导风向

根据中山气象站 2023 年的气象观测，得到该地区 2023 年全年、季及月各时段主导风向见下表。

表 6.2-10 中山市 2023 年各时段主导风向变化

时段	风向	风速 m/s	频率 (%)
一月	N	2.24	25.13
二月	ESE	1.69	17.56
三月	SE	1.45	19.35
四月	E	1.73	17.78
五月	E	1.80	14.25
六月	SE	1.29	13.47
七月	SSW	2.21	17.74
八月	SE	1.18	14.38
九月	SE	1.42	27.92
十月	N	2.08	21.91
十一月	SE	1.17	19.86
十二月	N	2.18	26.75
全年	SE	1.37	12.97
春季	SE	1.58	14.31
夏季	SSW	2.14	14.40
秋季	E	1.96	17.31
冬季	N	2.21	21.34

由上表可知，该地区 2023 年全年主导风向为 SE 风，风向频率为 12.97%，风速为 1.37m/s；春季以 SE 风向为主，风向频率为 14.31%，风速为 1.58m/s；夏季以 SSW 风为主，风向频率为 14.40%，风速 2.14m/s；秋季以 E 风为主，风向频率为 17.31%，风速为

1.96m/s; 冬季以 N 风为主，风向频率为 21.34%，风速为 2.21m/s。

(5) 平均风频的月变化、季变化及年均风频

根据中山气象站 2023 年的气象观测，得到该地区 2023 年平均风频的月变化、季变化及年均风频见下表。

该地区 2023 年全年风向玫瑰见下图。

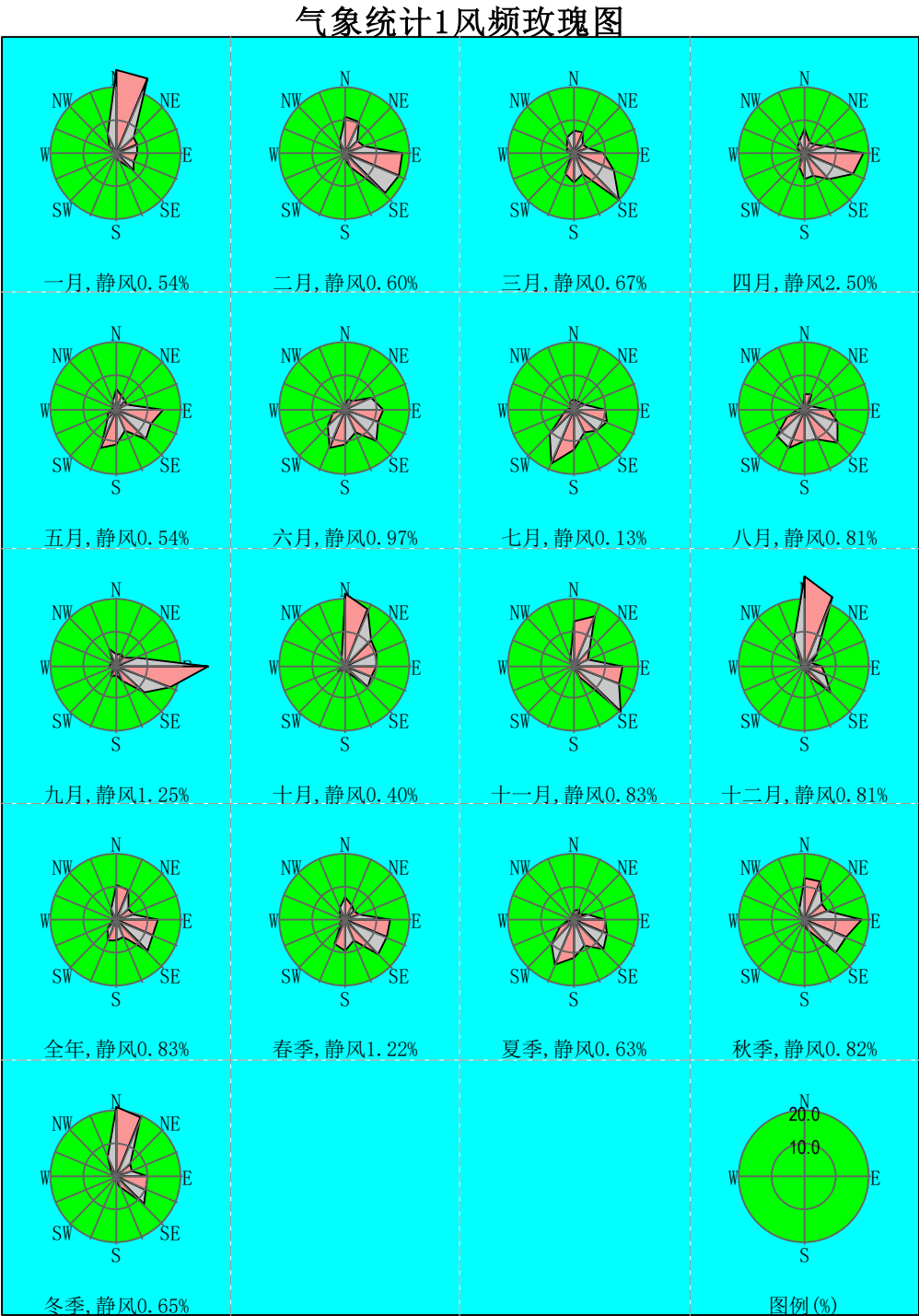


图 6.2-7 中山市 2023 年风频玫瑰图

表 6.2-11 中山市 2023 年平均风频的月变化、季变化及年均风频

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
一月	25.13	24.60	7.39	6.85	6.18	5.91	7.12	2.02	1.21	1.34	0.27	0.27	0.67	0.67	3.09	6.72	0.54
二月	11.16	10.57	5.36	6.40	17.41	17.56	16.67	4.17	1.93	0.74	0.15	0.30	0.30	1.04	1.34	4.32	0.60
三月	6.99	7.12	3.90	4.30	8.74	13.17	19.35	6.59	8.47	6.59	1.48	1.08	1.08	2.28	2.69	5.51	0.67
四月	7.36	3.61	4.17	6.81	17.78	16.11	10.56	6.81	7.64	4.17	1.81	1.11	0.83	1.67	2.64	4.44	2.50
五月	6.18	4.17	3.49	3.36	14.25	11.56	12.90	6.85	10.75	12.50	3.90	2.96	1.34	1.21	1.61	2.42	0.54
六月	1.81	3.33	3.19	8.33	11.67	10.56	13.47	7.92	10.97	12.92	7.08	4.03	1.25	0.42	1.11	0.97	0.97
七月	2.69	2.55	2.96	3.36	9.41	10.48	9.41	7.66	12.50	17.74	10.62	3.49	2.02	1.08	1.61	2.28	0.13
八月	4.44	4.84	1.48	2.42	7.12	10.48	14.38	9.68	9.54	12.50	11.83	5.78	1.88	0.94	0.81	1.08	0.81
九月	3.19	3.61	3.33	6.53	27.92	17.64	11.81	4.58	2.78	3.75	1.81	1.25	1.94	1.81	1.53	5.28	1.25
十月	21.91	18.15	10.89	10.22	9.68	8.33	9.27	1.88	1.21	1.34	2.69	0.81	0.13	0.13	0.40	2.55	0.40
十一月	13.47	15.97	6.81	4.44	14.58	14.86	19.86	3.61	0.83	0.00	0.28	0.14	0.28	0.14	1.25	2.64	0.83
十二月	26.75	22.31	4.84	2.02	5.11	6.99	11.29	3.76	1.21	1.61	0.27	0.27	0.27	1.08	2.55	8.87	0.81
全年	10.97	10.10	4.82	5.40	12.39	11.89	12.97	5.47	5.79	6.32	3.55	1.80	1.00	1.04	1.72	3.93	0.83
春季	6.84	4.98	3.85	4.80	13.54	13.59	14.31	6.75	8.97	7.79	2.40	1.72	1.09	1.72	2.31	4.12	1.22
夏季	2.99	3.58	2.54	4.66	9.38	10.51	12.41	8.42	11.01	14.40	9.87	4.44	1.72	0.82	1.18	1.45	0.63
秋季	12.96	12.64	7.05	7.10	17.31	13.55	13.60	3.34	1.60	1.69	1.60	0.73	0.78	0.69	1.05	3.48	0.82
冬季	21.34	19.44	5.88	5.05	9.31	9.91	11.53	3.29	1.44	1.25	0.23	0.28	0.42	0.93	2.36	6.71	0.65

6.2.2. 估算模式

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），选择推荐模式中的估算模型（AERSCREEN）用于本项目评价等级判定，确定大气影响工作等级为二级，因此，直接以 AERSCREEN 估算模式的计算结果作为环境空气影响预测与评价依据。

6.2.3. 估算结果及分析

本项目采用估算模式计算距离源 25km 范围内的最大落地浓度，报告中摘取给出 2.5km 范围内的计算结果。

由表 8.3-6 可知，正常排放情况下，填埋场排放的废气中主要污染物 TSP、PM10、PM2.5 的最大地面浓度出现在下风向 199 处，最大地面浓度分别是 0.080183mg/m³、0.040092mg/m³、0.020046mg/m³，最大占标率为 8.91%。

表 6.2-12 面源无组织排放，估算模式计算结果表

序号	方位角(度)	相对源高(m)	离源距离(m)	预测浓度 (mg/m ³)		
				TSP	PM10	PM2.5
1	35	0	10	0.048527	0.024264	0.012132
2	35	0	25	0.051554	0.025777	0.012889
3	35	0	50	0.056391	0.028196	0.014098
4	35	0	75	0.060995	0.030498	0.015249
5	35	0	100	0.065391	0.032696	0.016348
6	35	0	125	0.069598	0.034799	0.0174
7	30	0	150	0.07365	0.036825	0.018413
8	30	0	175	0.077565	0.038783	0.019391
9	35	0	199	0.080183	0.040092	0.020046
10	35	0	200	0.08018	0.04009	0.020045
11	35	0	225	0.077965	0.038982	0.019491
12	35	0	250	0.073571	0.036786	0.018393
13	35	0	275	0.068886	0.034443	0.017222
14	35	0	300	0.064527	0.032264	0.016132
15	35	0	325	0.060611	0.030306	0.015153
16	35	0	350	0.057129	0.028565	0.014282
17	35	0	375	0.053949	0.026975	0.013487
18	35	0	400	0.051916	0.025958	0.012979
19	35	0	425	0.050326	0.025163	0.012582
20	35	0	450	0.048813	0.024407	0.012203
21	35	0	475	0.047376	0.023688	0.011844
22	35	0	500	0.046016	0.023008	0.011504
23	35	0	525	0.044729	0.022365	0.011182
24	35	0	550	0.043508	0.021754	0.010877
25	35	0	575	0.04235	0.021175	0.010588
26	35	0	600	0.041255	0.020628	0.010314
27	35	0	625	0.040216	0.020108	0.010054
28	35	0	650	0.039231	0.019616	0.009808
29	35	0	675	0.038289	0.019145	0.009572
30	35	0	700	0.037391	0.018696	0.009348
31	35	0	725	0.03654	0.01827	0.009135
32	35	0	750	0.035728	0.017864	0.008932
33	35	0	775	0.034951	0.017476	0.008738
34	35	0	800	0.03421	0.017105	0.008552
35	35	0	825	0.033501	0.016751	0.008375
36	35	0	850	0.032821	0.016411	0.008205
37	35	0	875	0.032169	0.016085	0.008042
38	35	0	900	0.031542	0.015771	0.007885

39	35	0	925	0.030939	0.01547	0.007735
40	35	0	950	0.03036	0.01518	0.00759
41	35	0	975	0.029802	0.014901	0.007451
42	35	0	1000	0.029266	0.014633	0.007316
43	35	0	1025	0.028748	0.014374	0.007187
44	35	0	1050	0.028249	0.014125	0.007062
45	35	0	1075	0.027767	0.013884	0.006942
46	35	0	1100	0.027301	0.013651	0.006825
47	35	0	1125	0.02685	0.013425	0.006713
48	35	0	1150	0.026414	0.013207	0.006603
49	35	0	1175	0.025992	0.012996	0.006498
50	35	0	1200	0.025583	0.012792	0.006396
51	35	0	1225	0.025187	0.012594	0.006297
52	35	0	1250	0.024802	0.012401	0.0062
53	30	0	1275	0.024436	0.012218	0.006109
54	30	0	1300	0.024076	0.012038	0.006019
55	30	0	1325	0.023729	0.011865	0.005932
56	30	0	1350	0.023388	0.011694	0.005847
57	30	0	1375	0.023055	0.011528	0.005764
58	30	0	1400	0.022736	0.011368	0.005684
59	30	0	1425	0.022422	0.011211	0.005606
60	30	0	1450	0.022115	0.011058	0.005529
61	30	0	1475	0.021815	0.010908	0.005454
62	30	0	1500	0.021522	0.010761	0.00538
63	30	0	1525	0.021237	0.010619	0.005309
64	30	0	1550	0.020959	0.01048	0.00524
65	30	0	1575	0.020688	0.010344	0.005172
66	30	0	1600	0.020424	0.010212	0.005106
67	30	0	1625	0.020168	0.010084	0.005042
68	30	0	1650	0.019915	0.009958	0.004979
69	30	0	1675	0.019669	0.009835	0.004917
70	30	0	1700	0.01943	0.009715	0.004858
71	30	0	1725	0.019197	0.009599	0.004799
72	30	0	1750	0.018969	0.009485	0.004742
73	30	0	1775	0.018747	0.009373	0.004687
74	25	0	1800	0.01853	0.009265	0.004633
75	25	0	1825	0.018324	0.009162	0.004581
76	25	0	1850	0.018121	0.00906	0.00453
77	25	0	1875	0.017921	0.00896	0.00448
78	25	0	1900	0.017725	0.008863	0.004431
79	25	0	1925	0.017534	0.008767	0.004384
80	25	0	1950	0.017347	0.008673	0.004337
81	25	0	1975	0.017163	0.008582	0.004291
82	25	0	2000	0.016984	0.008492	0.004246
83	25	0	2025	0.016808	0.008404	0.004202
84	20	0	2050	0.016635	0.008317	0.004159
85	20	0	2075	0.016468	0.008234	0.004117
86	20	0	2100	0.016303	0.008152	0.004076
87	0	0	2125	0.016147	0.008073	0.004037
88	0	0	2150	0.015995	0.007998	0.003999
89	0	0	2175	0.015846	0.007923	0.003961
90	0	0	2200	0.015695	0.007847	0.003924
91	0	0	2225	0.015547	0.007773	0.003887
92	0	0	2250	0.015401	0.007701	0.00385
93	0	0	2275	0.015259	0.007629	0.003815

94	0	0	2300	0.01512	0.00756	0.00378
95	0	0	2325	0.014983	0.007491	0.003746
96	0	0	2350	0.01485	0.007425	0.003713
97	0	0	2375	0.014714	0.007357	0.003678
98	0	0	2400	0.014579	0.007289	0.003645
99	0	0	2425	0.014448	0.007224	0.003612
100	0	0	2450	0.014319	0.007159	0.00358
101	0	0	2475	0.014192	0.007096	0.003548
102	0	0	2500	0.014068	0.007034	0.003517

6.2.4. 环境保护距离

（1）大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域，以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

根据大气环境影响预测结果，正常排放情况下，填埋场排放的废气中主要污染物 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 最大地面浓度分别是 0.080183mg/m³、0.040092mg/m³、0.020046mg/m³，TSP 的最大地面浓度出现在下风向 199m 处，最大占标率为 8.91%。本项目排放的主要大气污染物短期贡献浓度在场界外均满足相应环境质量标准限值，因此无需设置大气环境保护距离。

（2）环境保护距离

根据《中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场及公建工程环境影响报告书》及其批复（中环建书[2010]0066 号），南部组团卫生填埋防护距离为 500m，防护距离内不得有医院、学校、居民区等环境敏感区。《中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂二期（扩容）项目环境影响报告书》及其批复（中环建书[2020]0012 号），焚烧厂区外设置 300m 防护距离，渗滤液厂外设置 150m 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。本项目属于基地规划的卫生填埋场，不属于居民区、学校、医院、行政办公、科研等敏感目标，项目建设与基地内已有设施划定的防护距离无冲突。根据《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）中场址选址要求，填埋库区与敞开式渗沥液处理区边界距居民居住区或人畜供水点的卫生防护距离应不小于 500m，因此确定本项目卫生防护距离为项目填埋库区边界外 500m 范围。

由填埋库区环境保护距离图可知：填埋库区西侧 500m 范围超出了南部基地的用地

范围，目前土地利用现状为农林用地；填埋库区北侧 500m 范围有一部分超出了南部基地的用地范围，目前土地利用现状为农林用地；填埋库区东侧 500m 范围有一部分超出了南部基地的用地范围，目前土地利用现状为农林用地及供应设施用地；填埋库区南侧 500m 范围有一部分超出了南部基地的用地范围，目前土地利用现状为农林用地及村庄建设用地。

根据建设单位提供的《中山南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程库区 500m 范围测量成果资料》（广州博瑞信息技术股份有限公司，2019.12），填埋库区 500m 范围内有各类房屋 196 栋。对于填埋库区 500m 范围内的居民，中山市政府已同意由神湾镇政府牵头，负责实施南部基地卫生填埋场二区（应急）工程 500m 防护距离内居民搬迁工作（居民搬迁工作文件详见附件 11，中山市人民政府办公室文件《中山市人民政府办公室关于成立中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区（应急）工程卫生防护距离居民搬迁工作领导小组的通知、《中山市人民政府办公室文件呈批表》（综三呈[2021]1241 号、综三呈[2022]88 号））。防护距离范围内的居民搬迁后，填埋二区库区 500m 范围内将无居民点、文教设施和医院等环境敏感点。

本项目实施后，禁止在填埋库区周围 500m 的防护距离范围内新建居民点、文教设施和医院等环境敏感点。

6.2.5. 大气环境影响评价小结

本项目填埋飞灰稳定产物和医疗废物炉渣，由于填埋物中有机物含量极少，因此填埋过程中的恶臭，填埋作业过程产生的扬尘属于无组织排放，根据预测结果，正常排放情况下，TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 的最大地面浓度出现在下风向 199 处，最大地面浓度分别是 0.080183mg/m³、0.040092mg/m³、0.020046mg/m³，最大占标率为 8.91%。

填埋作业采取日覆盖、中间覆盖的作业方式，填埋物裸露面积小，裸露时间短，通过严格作业管理，采取洒水降尘、作业面及时覆盖、减少裸露时间等方式，可控制扬尘的产生量，降低填埋场扬尘对外环境的影响。

对项目建设提出如下建议：

（1）建设单位在项目运营过程中，应尽可能减少污染物的排放量，积极配合当地大气污染物的区域消减行动。

（2）在经济和技术条件成熟时，采用更先进的填埋工艺，尽量降低无组织排放源

强，减轻区域的大气环境负担。

6.2.6. 建设项目大气环境影响评价自查表

表 6.2-13 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目								
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☒			三级 ☐			
	评价范围	边长=50km ☐		边长 5~50km ☐			边长=5km ☒			
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐			<500t/a ☒			
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ） 其他污染物（TSP、硫化氢、氨、臭气浓度）			包括二级 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	AE RM OD ☐	ADMS ☐	AUSTAL 2000 ☐	EDMS/AED T ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐		
	预测范围	边长≥50km ☐			边长 5~50km ☐		边长=5km ☒			
	预测因子	预测因子 ()			包括二级 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☐					
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% ☐			C _{本项目} 最大占标率>100% ☐					
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% ☐			C _{本项目} 最大占标率>10% ☐				
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% ☐			C _{本项目} 最大占标率>30% ☐				
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C _{非正常} 占标率≤100% ☐			C _{非正常} 占标率>100% ☐			
保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 ☐				C _{叠加} 不达标 ☐					

工作内容		自查项目		
	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 (TSP、硫化氢、氨、 臭气浓度)	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 (TSP、硫化氢、氨、 臭气浓度)	监测点位 (安吉村)	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		
	项目建成后全 厂污染源年排 放量	SO ₂ : () t/a	NO _x : () t/a	颗粒物: (0.01) t/a
注: “□”为勾选项, 填“☑”; “()”为内容填写项				

6.3. 运营期地表水环境影响预测分析

6.3.1. 地表水环境影响分析

本项目主要废水为运营期填埋场产生的淋滤液、运输车辆清洗废水，淋滤液及运输车辆清洗废水经过专用管道收集至现有项目渗滤液调节池后经管道输送至南部组团基地渗滤液处理厂统一处理。渗滤液处理厂污水经处理后的尾水直接回用至炉膛减温、冷渣用水和石灰制浆、螯合剂配制、循环冷却塔补充，富余废水经市政污水管网排入中山市神湾镇污水处理有限公司进一步处理。

现有项目渗滤液处理厂设计处理规模为 1450 吨/日，其中一期设计处理规模为 450 吨/日，二期设计处理规模为 1000 吨/日，处理焚烧发电厂生产废水、生活污水、卫生填埋场渗滤液。

渗滤液处理厂一、二期工程均采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR（一、二级 AO+超滤）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”的处理工艺。

现有工程废水经处理后回用于循环冷却水系统补充水等，富余部分尾水排入中山市神湾镇污水处理有限公司处理。

根据水平衡，本项目废水主要包括淋溶液和车辆清洗废水，其中淋溶液产生量约为 $80.7\text{m}^3/\text{d}$ ，车辆清洗废水产生量约为 $3.46\text{m}^3/\text{d}$ ，进入填埋场调节池的废水量主要为填埋场渗滤液、车辆和道路冲洗废水、基地初期雨水、基地内生活污水，其中填埋场渗滤液和填埋场填埋车辆冲洗废水约为 $400\text{m}^3/\text{d}$ 。根据填埋场一区环评审批填埋场一区废水产生量约为 $192.7\text{m}^3/\text{d}$ ，填埋场合计水量约为 $276.86\text{m}^3/\text{d}$ ，因此未超过渗滤液厂预估填埋场渗滤液废水产生量，因此本项目实施后，依托现有渗滤液处理厂处理是可行的。由于填埋场淋滤液存在波动，出于保守考虑，按照渗滤液处理厂预估填埋场废水产生量进行核算。因此本项目不会改变现有项目环评的水平衡。本项目改造后，渗滤液厂水平衡保持不变。

根据现有项目环评和批复文件，现有项目外排废水量约为 $546.10\text{m}^3/\text{d}$ ，外排废水通过市政污水管网排往中山市神湾污水处理有限公司处理。本项目不会对周边地表水环境产生影响。

根据 2025 年渗滤液处理厂废水排放口的常规监测结果可知，渗滤液处理厂经处理后的尾水满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 4 间接排放限值要求。

6.3.2. 建设项目水污染排放信息

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）要求，对项目水污染物排放量进行核算，并填写水污染物的排放信息表：

表 6.3-1 废水类别、污染物及治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放方式	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
						污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	渗滤液处理厂尾水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、pH、总磷等	进入中山市神湾镇污水处理有限公司	间接排放	间断排放，排放期间流量稳定	TW020、TW019	渗滤液处理厂	调节池+厌氧UASB+外置式MBR（一、二级AO+超滤）+纳滤（NF）+反渗透（RO）	DW001	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放口

表 6.3-2 废水间接排放口基本情况表（改建后）

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/（万t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/（mg/L）
1	DW001、DW005	/	/	19.93	经渗滤液处理厂深度处理达标后进入中山市神湾镇污水处理有限公司	间断排放，排放期间流量稳定	/	中山市神湾镇污水处理有限公司	COD _{Cr} BOD ₅ SS 氨氮 pH	COD _{Cr} ≤40mg/L， BOD ₅ ≤10mg/L， SS≤10mg/L， NH ₃ -N≤5mg/L， pH6~9

表 6.3-3 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值/（mg/L）
1	DW001、	渗滤液处	色度（度）≤	64

DW005	理厂尾水	悬浮物 (SS) ≤	400
		总氮≤	70
		氨氮≤	45
		总磷≤	8
		生化需氧量 (BOD ₅)≤	350
		化学需氧量 (COD _{Cr}) ≤	500
		总汞≤	0.001
		总镉≤	0.01
		总铬≤	0.1
		六价铬≤	0.05
		总砷≤	0.1
		总铅≤	0.1

表 6.3-4 废水污染物排放信息表（改建后）

排放口编号	污染物种类	名称	浓度限值 (mg/L)	日排放量 (t/d)	年排放量 (t/a)
DW001、DW005	渗滤液处理厂尾水	废水量		546.10	199326.14
		色度 (度) ≤	64	/	/
		悬浮物(SS) ≤	400	0.2184	79.73
		总氮≤	70	0.0382	13.95
		氨氮≤	45	0.0246	8.97
		总磷≤	8	0.0044	1.59
		生化需氧量 (BOD ₅)≤	350	0.1911	69.76
		化学需氧量 (COD _{Cr}) ≤	500	0.273050	99.66
		总汞≤	0.001	0.0000	0.00
		总镉≤	0.01	0.00001	0.002
		总铬≤	0.1	0.0001	0.02
		六价铬≤	0.05	0.0000	0.01
		总砷≤	0.1	0.0001	0.02
		总铅≤	0.1	0.0001	0.02
排放口合计		废水量		546.10	199326.14
		色度 (度) ≤	64	0.0350	12.76
		悬浮物(SS) ≤	400	0.2184	79.73
		总氮≤	70	0.0382	13.95
		氨氮≤	45	0.0246	8.97
		总磷≤	8	0.0044	1.59
		生化需氧量 (BOD ₅)≤	350	0.1911	69.76

	化学需氧量 (COD _{Cr}) ≤	500	0.273050	99.66
	总汞≤	0.001	0.0000	0.00
	总镉≤	0.01	0.00001	0.002
	总铬≤	0.1	0.0001	0.02
	六价铬≤	0.05	0.0000	0.01
	总砷≤	0.1	0.0001	0.02
	总铅≤	0.1	0.0001	0.02

6.3.3. 建设项目地表水环境影响评价自查表

表 6.3-5 建设项目地表水环境评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☒	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☒ ；其他 ☐	水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐
影响因子	持久性污染物 ☒ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☒ ；pH值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☐		
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级A ☐ ；三级B ☒	一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☒	生态环境保护主管部门 ☒ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量40%以下 ☐ ；开发量40%以上 ☐	
	水文情势调查	调查时期	数据来源
丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐	

	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☒	/	监测断面或点位个数（ ）个
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²		
	评价因子	/		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 ☐ ；II类 ☐ ；III类 ☐ ；IV类 ☒ ；V类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（ ）		
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☒		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐		达标区 ☐ 不达标区 ☒
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²		
	预测因子	（ ）		
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐		
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐		
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐		

	满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标□ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求□ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□				
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
	（/）	（/）	（/）	（/）	（/）
生态流量确定	生态流量：一般水期（/）m ³ /s；鱼类繁殖期（/）m ³ /s；其他（/）m ³ /s生态水位：一般水期（/）m；鱼类繁殖期（/）m；其他（/）m				
防治措施	环保措施	污水处理设施☑；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□			
	监测计划		环境质量	污染源	
		监测方式	手动□；自动□；无监测（）		手动☑；自动☑；无监测□
		监测点位	（）		（1）
		监测因子	/		色度（度）、悬浮物（SS）、总氮、氨氮、总磷、生化需氧量（BOD ₅ ）、化学需氧量（COD _{Cr} ）、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅
污染物排放清单	/				
评价结论	可以接受☑；不可以接受□				
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					

6.4. 声环境影响预测分析

本项目运营期噪声源分为移动噪声源和固定噪声源。本项目移动噪声源主要为吊车、叉车、汽车等填埋作业设备噪声，其噪声级为 80~85dB（A）。固定噪声源主要为淋溶液抽排井、地下水抽排井等处的泵，其噪声级为 90dB（A），室外声源情况见下表：

表 6.5-1 室外声源一览表

序号	名称	分布位置	声源源强 (声压级 dB(A))	声源控制措施	运行时段
1	吊车	填埋库区	80	选用低噪声设备，绿化带隔声	8:00~18:00
2	叉车		85		
3	多功能洒水车		85		
4	推土机		80		
5	压实机		85		
6	装载机		80		
7	挖掘机		85		
8	运输车		85		
9	泵	渗滤液收集井	90	选用低噪声设备，基础减震、隔声	全天 24h

6.4.1. 预测模型

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的规定选用预测模式，应用过程中将根据具体情况作必要简化。预测计算选用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的噪声户外传播声级衰减计算模式。

1、预测模型

设第*i*个室外声源在预测点产生的A声级为 L_{Ai} ，在T时间内该声源工作时间为 t_i ；第*j*个等效室外声源在预测点产生的A声级为 L_{Aj} ，在T时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（ L_{eqg} ）为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right]$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

t_i ——在T时间内i声源工作时间，s；

M——等效室外声源个数；

t_j ——在T时间内j声源工作时间，s。

2、模式中参数的确定

各声源参考距离 r_0 米处的声压级 L_{0i} 主要根据有关资料及实际监测结果确定。在预测计算时，以噪声对环境最不利的情况为前提。同时考虑计算简化，提出如下假设：预测计算时，声能在户外传播衰减只考虑屏障衰减、距离衰减和空气吸收衰减，其他因素的衰减如地面效应、温度梯度等衰减均不计。

3、预测计算

对各噪声源的处理方法如下：

(1) 对噪声较大的设备通过封闭隔离、消声等办法加以治理，并在周围合理种植树木，对噪声形成屏障，降低噪音。

(2) 采取吸声和隔声相结合的措施，如各类泵置于地下室进行隔声治理。

通过上述措施治理后，本项目噪声值平均可以降低 15~20dB (A) 左右。

6.4.2. 预测结果与评价

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）：“列表给出建设项目厂界（场界、边界）噪声贡献值和各声环境保护目标处的背景噪声值、噪声贡献值、噪声预测值，并评价其超标和达标情况。”

结合工程分析可知，采用HJ2.4-2021推荐的噪声预测模式，采用环安NoiseSystem软件进行噪声影响预测模拟计算，预测项目各种噪声分别采取相应的降噪、隔声、吸声措施后。

表 6.5-3 厂界噪声预测结果表

序号	名称	贡献值 (dB)		标准值 (dB)		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	东厂界 1m 外	34.38	15.70	65	55	是

2	北厂界 1m 外	37.05	13.87	65	55	是
3	南厂界 1m 外	38.87	29.02	65	55	是
4	西厂界 1m 外	27.65	14.85	65	55	是

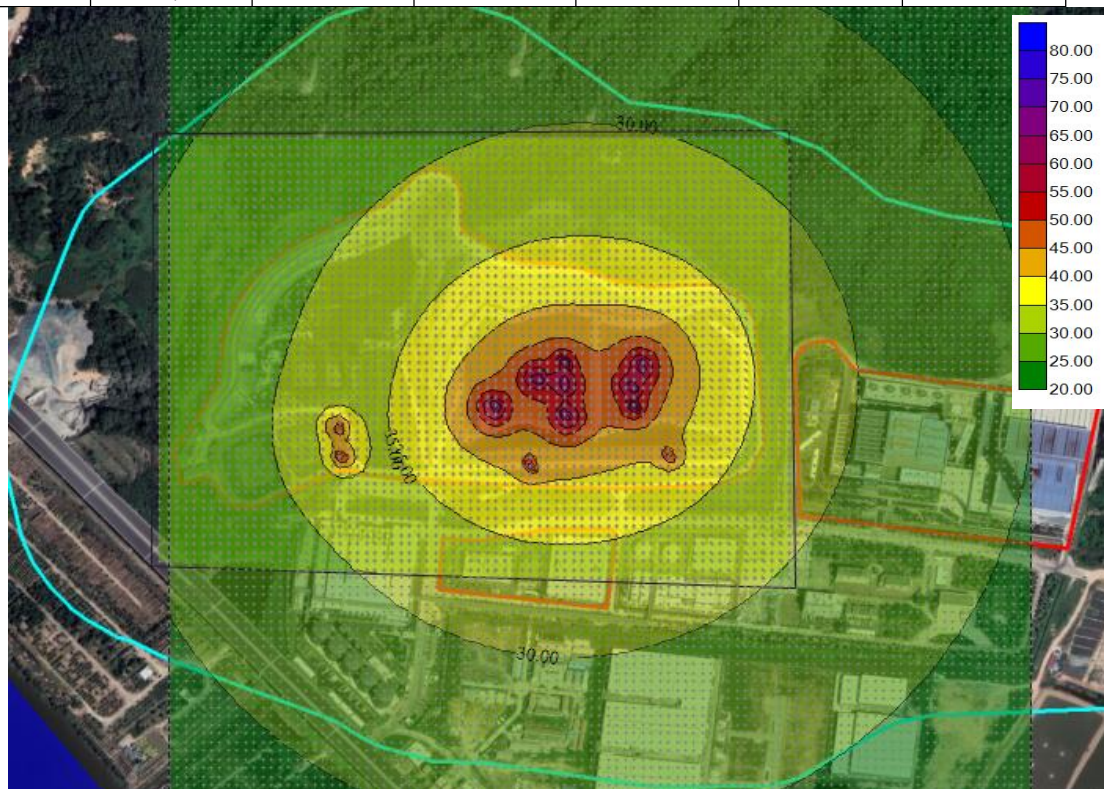


图 6.4-1 噪声预测等声值线图

由预测结果表明，本项目建成运营后，在采取隔声降噪相应措施的情况下，项目各噪声源昼间对厂界噪声贡献值 42.33~51.94B（A）之间厂界边界噪声贡献值达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。故本项目噪声对声环境影响轻微。而根据区域声环境敏感点的分布调查可知，厂区周边敏感点距离厂界最近超过 200m，因此厂区正常运营的噪声不会对周边居民点产生直接影响。

6.4.3. 建设项目声环境影响评价自查表

建设项目声环境影响评价自查表详见下表。

表 6.5-4 建设项目声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☐ 二级 ☐ 三级 ☒					
	评价范围	200m ☒ 大于 200m ☐ 小于 200m ☐					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准 ☐ 国外标准 ☐					
现状评价	环境功能区	0类区 ☐	1类区 ☐	2类区 ☐	3类区 ☒	4a类区 ☐	4b类区 ☐
	评价年度	初期 ☐		近期 ☒		中期 ☐ 远期 ☐	
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法 ☐ 收集资料 ☐					
	现状评价	达标百分比			100%		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐ 已有资料 ☒ 研究成果 ☐					
声环境影响 预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他 ☐					
	预测范围	200m ☒ 大于 200m ☐ 小于 200m ☐					
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标 ☐					
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒ 不达标 ☐					
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☒ 无监测 ☐					
	声环境保护目标处噪声值	监测因子: ()		监测点位数 ()		无监测 ☒	
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐					

注: “ ”为勾选项, 填“√”; “ () ”为内容填写项

6.5. 固体废物环境影响分析

本项目员工依托现有项目员工, 不新增工作人员, 因此不新增生活垃圾。由于本项目的移动设施均为租赁相关设备厂家, 因此车辆及其他机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油等, 均由租赁公司交由有危险废物经营许可证单位进行处理, 不纳入本项目评价范围。本项目运营期无固体废物产生。

6.6. 营运期地下水环境影响分析

6.6.1. 正常工况地下水影响分析

本项目地下水污染源主要为填埋场库区和渗滤液调节池渗漏对地下水的影响。

正常状况下,填埋场库区和渗滤液调节池已采取防渗措施,防渗工程按照《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2019)中的相关要求进行设计及建设,能有效防止渗滤液下渗进入地下水含水层系统当中,根据工程分析,本项目每天产生的淋溶液经收集后送南部组团渗滤液处理厂进行处理。本项目按照重点防渗区做好相应的防渗措施,同时在运营期加强管理,对地下水影响不大。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)“9.4.2 已依据 GB16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T 50934 设计地下水污染防渗措施的建设项目,可不进行正常状况情景下的预测”。综上所述,正常状况下,本项目运营期对地下水的影响较小。

6.6.2. 非正常工况地下水预测与评价

非正常状况是指由于防渗措施不得当或失效导致废水泄漏渗入地下水污染地下水环境,本次评价预测非正常状况下对地下水环境可能造成的影响程度及影响范围,并针对性地提出了预防和防治措施。

6.6.2.1. 调查范围

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016),本项目地下水环境影响调查评价范围采用导则中的查表法,同时结合现状水文地质条件确定。地下水二级评价调查评价面积 6~20km²,结合区域地下水水文地质调查情况,确定地下水环境调查评价范围为:北侧以山脊为界,西侧以石岐河为界,东南侧以麻子涌为界,南侧至磨刀门水道与石岐河汇合处,面积约 10.4km² 的区域。

该评价范围同时也满足且大于规范 HJ610 公式法计算的调查范围,通过公式法计算调查区下游距离: $L=a \times K \times I \times T/n_e$, 式中 $a=2$; 根据第五章地下水

水质地质调查章节中 $k \times I = 1.5 \times 10^{-5} \text{cm/s}$, (0.001296m/d) ; $T=9900 \text{ (d)}$; 项目拟建场地地下水含水层岩性主要以强风化变质砂岩为主, 根据水文地质调查资料显示其有效孔隙度 n_e 为 0.3, 由此可以计算下游距离 $L=855 \text{m}$ 。最终通过公式法计算的调查范围不足 1km^2 , 可被本项目自定义圈定的调查范围完全囊括。

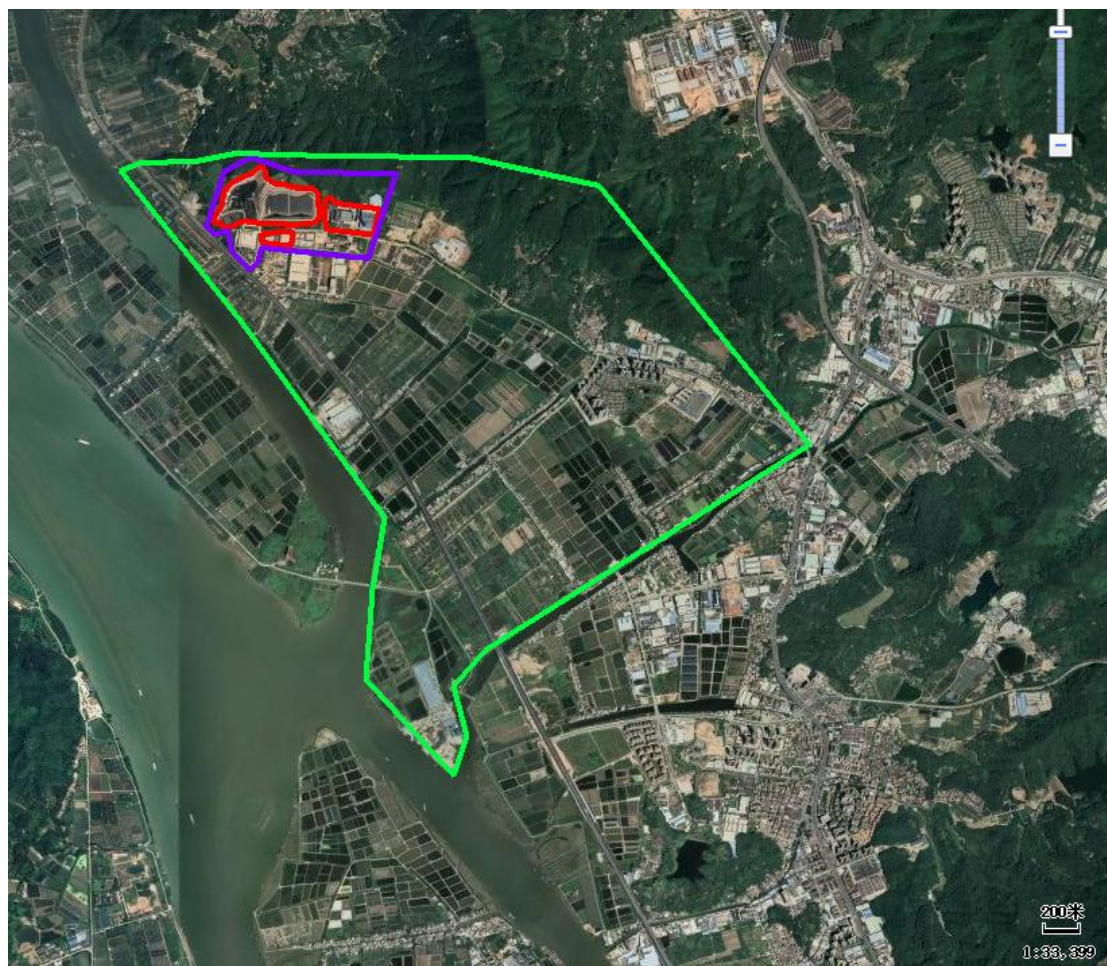


图 6.6-1 地下水评价范围

6.6.2.2. 预测因子及标准

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 9.5 预测因子的选择: 按照重金属、持久性有机污染物和其他类别进行分类, 并对每一类别中的各项因子采用标准指数法进行排序, 分别取标准指数最大的因子作为预测因子, 同时考虑国家和地方要求控制的污染物。

项目主要通过飞灰稳定物淋溶液渗漏污染地下水, 根据项目淋溶液成分确定地下水污染因子包括重金属及其他类。重金属类污染因子包括汞、铜、锌、铅、

镉、镍、砷、六价铬等。其他类污染因子包括 COD（CODMn 法，以 O₂ 计）、氨氮等。重金属中标准指数最大的为汞，其次为镉、铅，因此，重金属类别中选择铅、汞、镉为预测指标；其他类别中氨氮标准指数最高，因此，其他类别中选择氨氮为预测因子。

表 2.7-3 渗滤液水质标准指数一览表

物质名称	浸出浓度/mg/L	地下水标准Ⅲ类	标准指数
砷	0.0331	0.01	3.31
汞	0.00958	0.001	9.58
铜	0.03	1	0.03
镍	0.0974	0.02	4.87
铬	0.14	/	/
镉	0.04	0.005	8.00
铅	0.0525	0.01	5.25
六价铬	0.007	0.05	0.14
pH	7.0~8.0	/	/
色度	50	/	/
氨氮	200	0.5	400.00
COD	500	3	166.67
BOD ₅	400	/	/
总氮	250	/	/
总磷	0.05	/	/
悬浮物	500	/	/

6.6.2.3. 预测情景和预测源强

（1）预测情景和预测源强

通过水文地质条件概化，结合不同事故情景设置，对各类污染物进入地下水后的迁移及浓度变化情况进行预测。

根据工程分析，非正常工况条件下，对地下水水质的影响主要是考虑填埋库区和淋溶液调节池的废水渗/泄漏时所携带的污染物质下渗通过包气带进入地下水系统中造成污染。由于填埋库区面积比较大，根据同类型项目非正常事故发生概率，填埋库区防渗层发生破损，导致渗滤液进入包气带从而污染地下水的概率更大，因此本项目预测情景采用填埋库区由于防渗层破损，而使得淋溶液进入包气带污染地下水的情形。

填埋场采用双层复合防渗系统，主要采用 2.00mm 光面 HDPE 土工膜防渗层、

GCL 土工聚合粘土衬垫、1.5mm 光面 HDPE 土工膜。渗沥液下渗到地下水中主要通过 HDPE 膜生产和施工过程中的破损小孔。大量现场调查表明土工膜缺陷中的 50%其截面积小于 100mm²（半径小于 5.64mm），本评价取缺陷等效孔径 5.64mm，参照论文《垃圾填埋场 HDPE 膜漏洞密度及其影响因素的统计分析》（徐亚等），在填埋场防渗层老化破损情景下，本评价防渗层漏洞产生量取 37.6 个/万 m²。采用达西定律计算这种途径下产生的渗沥液流量，具体如下：

$$Q=KAJ$$

式中：Q——单位时间渗漏量；

K——渗透系数，按照多孔介质出流，土工布渗透系数 $K_{孔}=10^{-1} \sim 10^{-3} \text{cm/s}$ ，按风险最大考虑，取 $K_{孔}=0.1 \text{cm/s}$ ；

A—— 泄漏面积，本评价取缺陷等效孔径 5.64mm，在填埋场防渗层老化破损情景下，本评价防渗层漏洞产生量取 37.6 个/万 m²。据填埋场总面积，风险情景下出现约 320 个小孔，则泄漏面积约为 0.032 m²。

J——水力梯度，垂直下渗水力梯度取 1。

综上，填埋区渗漏量约为 2.76m³/d。

表 6.6-2 预测因子及预测源强

渗漏区域	序号	预测因子	污染物浓度 /mg/L	泄漏量 m ³ /d	泄漏量（g/d）
填埋库区	1	铅	0.0525	2.76	0.1449
	2	镉	0.04		0.1104
	3	汞	0.00958		0.0264
	4	氨氮	200		552

本项目在填埋库区主防渗系统之上设置淋溶液收集导排系统，在填埋库底沿排水轴线设置淋溶液导排主盲沟和支盲沟，在主防渗层和次防渗层之间设置次级淋溶液导排系统，作为渗漏检测系统。该系统监测一旦检测到淋溶液泄漏，当收集井出现淋溶液时，可通过移动泵将淋溶液提升至渗滤液调节池，并通过专管进入渗沥液处理厂进行处理。填埋库区垃圾渗沥液经破损的防渗层通过包气带进入地下水，假设事故发生 90 天后排查发现并立即采取相应措施进行处理。

（2）地层预测选择

1) 填埋场区的地层岩性

根据对填埋场场地内钻探结果，场地内埋藏的地层主要有人工填土层、第四

系坡积层及残积层，下伏基岩为燕山期花岗岩及寒武系变质砂岩。场地内发育的地层按自上而下的顺序依次描述如下：

① 人工填土(Q^m)(1)((1)为地层编号，下同)：为素填土，褐黄色，由粘性土组成，含少量石英质砂粒，下部为耕植土。系新近堆填而成，密实程度不均匀，结构松散。分布于场地最南部，层厚 0.70 米。

② 第四系坡积(Q^d)粉质粘土(2)：褐黄、褐红、灰黄色，部分不均匀含约 10-20%的碎石，碎石成分主要为变质砂岩风化块，少量石英块。次角状，粒径一般 3-5cm 不等，最大达 8cm，呈稍湿~湿、可塑~硬塑状态。该层在场地内大部分地段均有分布，其余各孔均遇到该层，层厚 0.80~3.80 米。

③ 第四系残积(Q^c)粘性土(3)：黄褐、褐红等色，系由花岗岩原地风化而成，残留 10~15%的石英颗粒，原岩结构可辨，具浸水易崩解及软化等特点。呈很湿~饱和、可塑~硬塑状态。该层主要分布于场地东部及南部，层厚 2.70~12.50 米。

④ 燕山期侵入体(Y)花岗岩：灰~灰白色，风化后呈肉棕红、黄褐等色。主要矿物成分为石英、长石及黑云母等矿物，中细粒结构，块状构造本次钻探揭露的花岗岩，按其风化程度的不同，可分为全风化、强风化及中等风化三带，分述如下：

1)全风化花岗岩(4-1)：褐黄、棕红色，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，岩芯呈坚硬土柱状，合金钻具易钻进。该层主要分布于场地东部及南部填埋场挡坝位置。层厚 1.60~16.80 米。

2)强风化花岗岩(4-2)：褐黄、棕红色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩芯大多呈土柱状，少量土夹碎块状，局部分布“孤石”(详见表 2)，岩块用手可折断，合金钻具易钻进。该层主要分布于场地东部及南部填埋场挡坝位置，层厚 3.90~7.70 米。

3)中等风化花岗岩(4-3)：灰~灰白色，部分矿物风化明显，节理裂隙较发育，沿裂隙面见明显风化迹象，岩芯多呈短柱状，少量块状，岩块锤击声哑且不易击碎，金刚石钻具较难钻进。该层主要分布于场地南部填埋场挡坝位置，揭露厚度 1.50~3.30 米，层厚不详。

⑤ 寒武系(e)变质砂岩：灰~青灰色，风化后呈褐黄、紫红等色主要矿物成分为石英、云母及粘土矿物，粉细粒结构，中厚层状构造，钙质胶结。本次钻探揭

露的变质砂岩，按其风化程度的不同，可分为强风化及中等风化二带，分述如下：

1) 强风化变质砂岩(5-1)：褐黄、褐红色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩芯大多呈土夹碎块状，部分碎块状，岩块用手可折断，不均匀夹5-20%中等风化岩块，合金钻具可钻进。该层主要分布于场地大部分区域，层厚5.20~31.00 米。

中等风化变质砂岩(5-2)：灰—青灰色，部分矿物风化明显，节理裂隙发育，沿裂隙面见明显风化迹象，岩体破碎，岩芯多呈块状，少量短柱状，合金钻具钻进困难，金刚石钻具方可钻进。该层主要分布于场地大部分区域，部分地段已有出露，层厚 5.20~31.00 米。

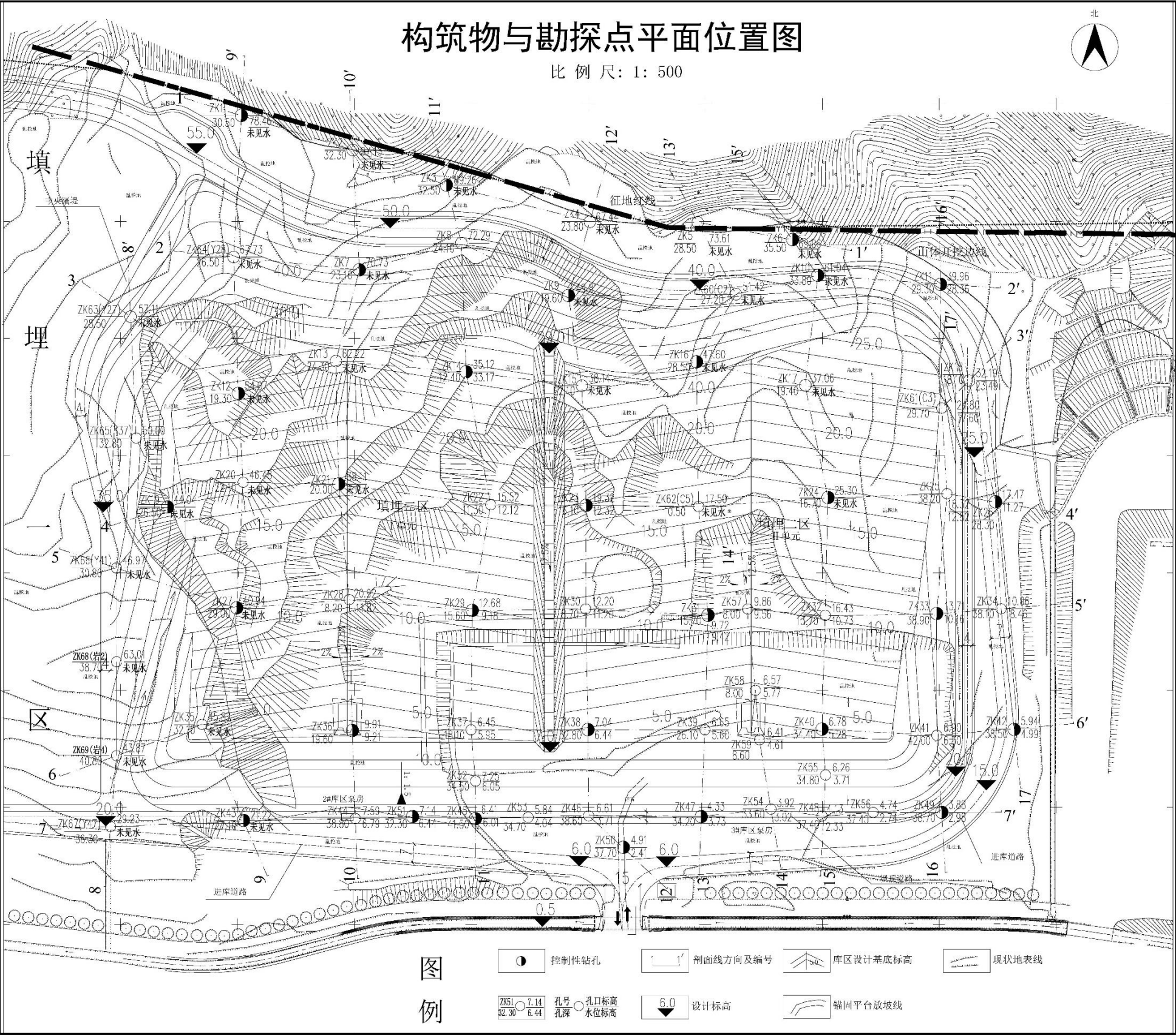


图 6.6-2 厂址勘探点平面布置图

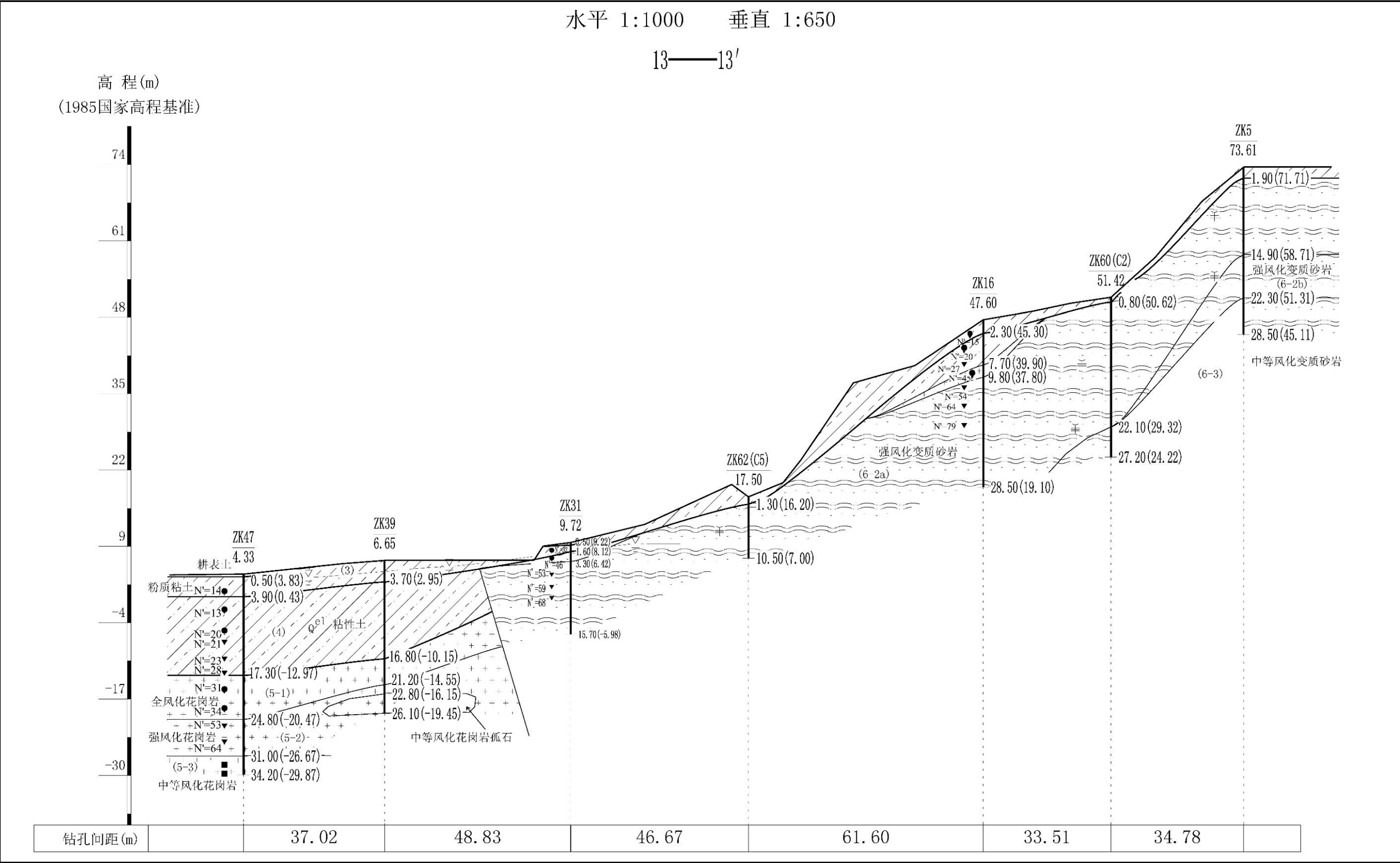


图 6.6-3 工程地质剖面图

ZK23 钻 孔 柱 状 图

共 1 页 第 1 页



ZK24 钻 孔 柱 状 图

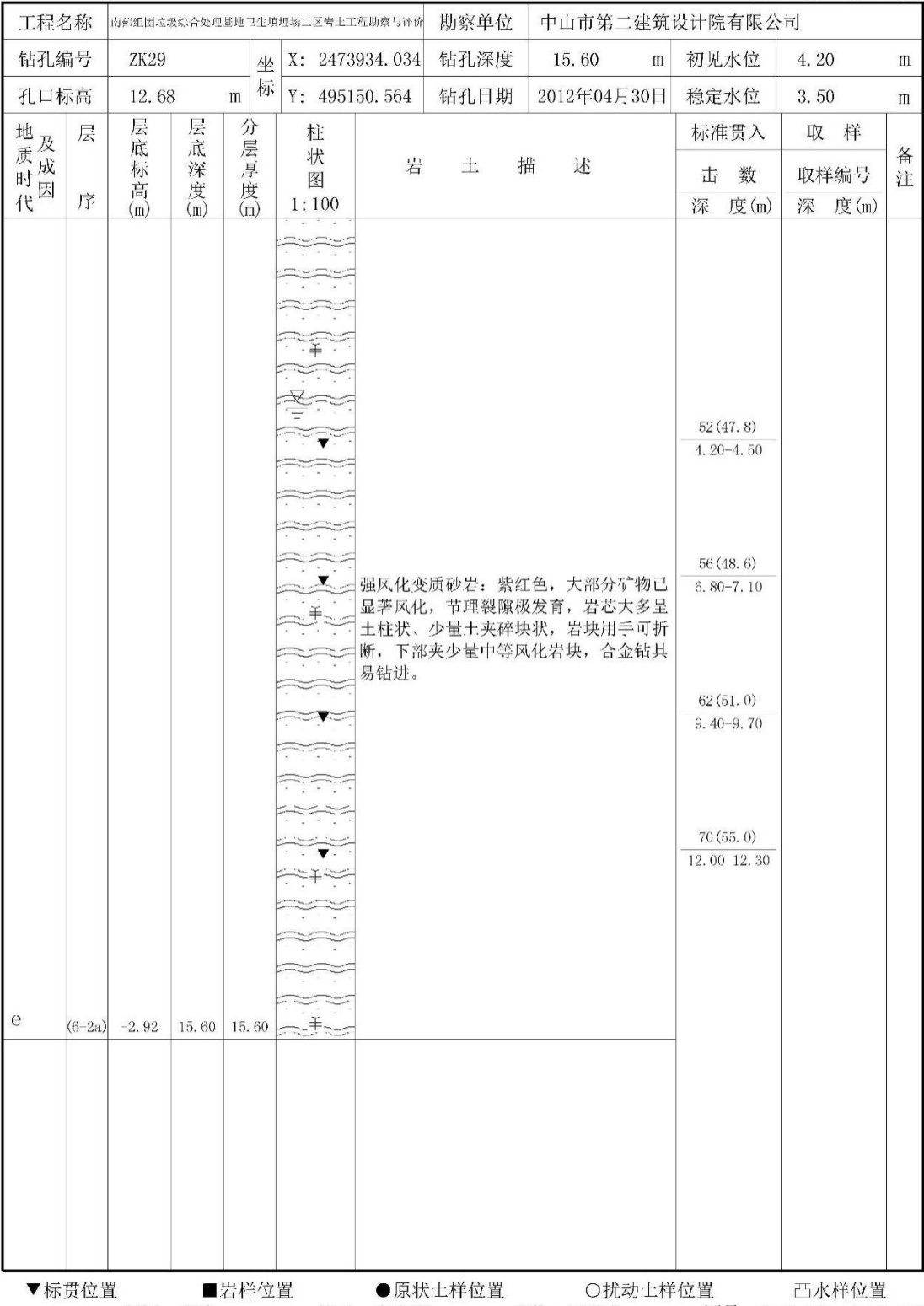
共 1 页 第 1 页



图 6.6-4 典型钻孔柱状图

ZK29 钻 孔 柱 状 图

共 1 页 第 1 页



ZK30 钻 孔 柱 状 图

共 1 页 第 1 页



图 6.6-5 典型钻孔柱状图

根据水文地质图(图 5.5-3)、典型剖面图(图 6.6-3)及典型柱状图(图 6.6-4~5)可知,卫生填埋场二区建设前,地面下部土壤岩层依次为人工填土层、残坡积层及中寒武世高滩组变质细粒长石石英砂岩层。因此,区域地下水主要赋存于松散岩类孔隙中,松散岩类孔隙水主要赋存于人工填土层和残坡积层,人工填土层岩性为素填土,残坡积层岩性为粉质粘土或粘性土。建设场地地表水与素填土水力联系强,与粉质粘土层或粘性土水力联系较差。

卫生填埋场二区建设后,与库区边坡接触的土壤岩层由地面往下依次为人工填土层、残坡积层及中寒武世高滩组变质细粒长石石英砂岩层,南部边坡部分位置为人工填土层、残坡积层及燕山期侵入体(Y)花岗岩层,库区底部下部与中寒武世高滩组变质细粒长石石英砂岩层直接接触。

卫生填埋场二区建设后,库区底部下部土壤岩层为中寒武世高滩组变质细粒长石石英砂岩层。因此,区域地下水主要赋存于层状岩类基岩裂隙中,层状岩类基岩裂隙水主要赋存于中寒武世高滩组变质细粒长石石英砂岩中,岩性为全风化变质砂岩、强风化变质砂岩、中风化变质砂岩等,上述变质砂岩均与地表水水力联系较差。强风化变质砂岩下伏较厚的中风化变质砂岩渗透系数较小,可视为相对隔水层。

填埋库区防渗层若发生破损,导致未经处理的垃圾渗滤液穿过损坏防渗层,将直接进入强风化变质砂岩。受下部相对隔水层作用,污染物将会沿地下水流场向下游水平迁移,可能通过中寒武世高滩组变质细粒长石石英砂岩层、侵入岩、残坡积层、海陆交互相冲积层、人工填土层,即可能通过强风化变质砂岩、粉质粘土或粘性土、淤泥、素填土。侵入岩渗透系数极小,可忽略不计。

对比强风化变质砂岩(6.0×10^{-4})、粉质粘土(7.65×10^{-5})或粘性土(6.0×10^{-4})、淤泥(1.1×10^{-6})、素填土(6.0×10^{-4})四者的渗透系数,从最不利角度考虑,本评价选取渗透系数最大的强风化变质砂岩作为地下水预测含水层。

因此,本次重点针对可能受影响的中寒武世高滩组变质细粒长石石英砂岩层中层状岩类基岩裂隙水开展地下水环境影响预测。

6.6.2.4. 场地水文地质条件概化

考虑到调查区内均无地下水开采，区域补给稳定，可以认为整体上区域地下水流场达到稳定和平衡。由此做如下概化：（1）含水层等厚半无限，含水介质均质、各向同性，底部隔水层水平；（2）场地地下水总体上呈北向南的趋势（分水岭位于北部的黄牛山、蛇山一带，地下水流向近南北向，往南汇入石岐河）；（3）假设污染物自场区其中一点注入，为平面注入点源；（4）污染物滴漏入渗不对地下水流场产生影响；（5）由于破损的小孔出现的位置具有极大的随机性，在模型中难以表达，故而在保持渗沥液泄漏流量不变的前提下，将小孔渗入地下水中的淋溶液概化为 1 个点源。

6.6.2.5. 模型方法

本项目非正常状况下淋溶液以瞬时流入的方式进入含水层。从保守角度，本次模拟计算忽略污染物在包气带的运移过程，地下水流呈一维流动，地下水位动态稳定，污染物在浅层含水层中的迁移可参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）采用解析法，概化为瞬时入注示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题。取地下水流动方向为 X 轴正方向，污染物浓度分布模型如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：

x, y——计算点处的位置坐标；

t——时间；

C (x, y, t) ——t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，g/L；

M——承压含水层的厚度，m；

mM——长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u——水流速度，m/d；

n——有效孔隙度，无量纲；

DL——纵向弥散系数， m^2/d ；

DT——横向弥散系数， m^2/d ；

π ——圆周率。

6.6.2.6. 模型参数选取

①含水层厚度 M

根据项目水文地质勘查报告，强风化变质砂岩层呈褐黄、紫红色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，上部岩芯呈半岩半土状，下部岩芯呈碎块状或短柱状，下部夹有较多的中风化岩块，厚度 5.2~31.00m。本项目含水层厚度选取强风化变质砂岩含水层平均厚度 18.1m。

② 瞬时注入的示踪剂质量 mM

见表 6.6-2 预测因子和预测源强一览表。

③水流速度 u

根据项目水文地质勘查报告，强风化变质砂岩层在场地的地下水流速为 $1.5 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，折合为 0.013m/d。

④含水层的平均有效孔隙度 n

项目场地地下水含水层岩性主要以强风化变质砂岩为主，根据水文地质调查资料显示其有效孔隙度均约为 0.3。

⑤ 纵向弥散系数 D_L 和横向弥散系数 D_T

地下水溶质运移模型参数主要为弥散度，而弥散度的确定相对比较困难。通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而增大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值，相差可达 4~5 个数量级；即使是同一含水层，溶质运移距离越大，所计算出的弥散度也越大。因此，即使是进行野外或室内弥散试验也难以获得准确的弥散度值。因此，本次评价参考前人的研究成果，（李国敏，陈崇希，空隙介质水动力弥散尺度效应的分形特征及弥散度初步估计）。根据经验，水平横向弥散度取值应比纵向弥散度小一个数量级，垂直横向弥散度的取值应比纵向弥散度小两个数量级（Applied Contaminant Transport Modeling, by Chunmiao Zheng, Gordon D.Bennett）。

根据水文地质条件概化，天然条件下地下水的弥散主要在地下水径流方向，垂直径流方向的弥散系数较小，横向弥散系数 $DT=0.1DL$ ，纵向弥散系数 DL 采用公式 $DL=\alpha_L \times V \times m$ 计算，其中 α_L 为纵向弥散度， V 为平均流速， m 为经验系数，取值接近于 1。预测范围沿地下水流方向长约 $L_s=1634m$ （从调查范围最北侧至最南侧石岐河），本项目纵向弥散度 α_L 约 10m，平均流速 $V=KI/ne=0.0433m/d$ ，因此，根据上述分析内容，本次评价纵向弥散系数为 $DL=0.433m^2/d$ ，横向弥散系数 $DT=0.1DL=0.0433 m^2/d$ 。

6.6.2.7. 模拟时段和模拟点位

（1）模拟时段

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），地下水环境影响预测范围一般与调查评价范围一致，地下水环境影响预测时段应选取可能产生地下水污染的关键时段，至少包括污染发生后 100d、1000d，服务年限或者能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。结合场地布局、潜在污染风险识别和事故情景设置，对污染物进入地下水的情况进行预测。具体的模拟时段设定为：运营期间发生泄漏后，分别预测 100 天、1000 天、3650 天。通过模拟分析事故泄漏发生 100 天、1000 天、3650 天的影响范围及其影响程度，得出污染物浓度时空变化过程，从而确定事故泄漏可能会对本区地下水环境产生的影响范围和影响程度。

（2）模拟点位

由于解析法模型未考虑地下水污染物质迁移过程中污染物在含水层中的吸附、稀释和生物化学反应，因此事故情景中模型的各项参数均赋以极值考虑。假设情景场地内某处防渗层破损滴漏，为泄漏原点 O（假设滴漏点位位于项目场地地下水流场下游，且与厂界和敏感目标最近）。

（3）质量标准和影响值范围贡献值浓度选取

本评价预测标准为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。为便于预测评价，本评价将预测因子检出限作为其影响范围。各预测因子确定超标范围和影响范围的贡献浓度设定如下表。

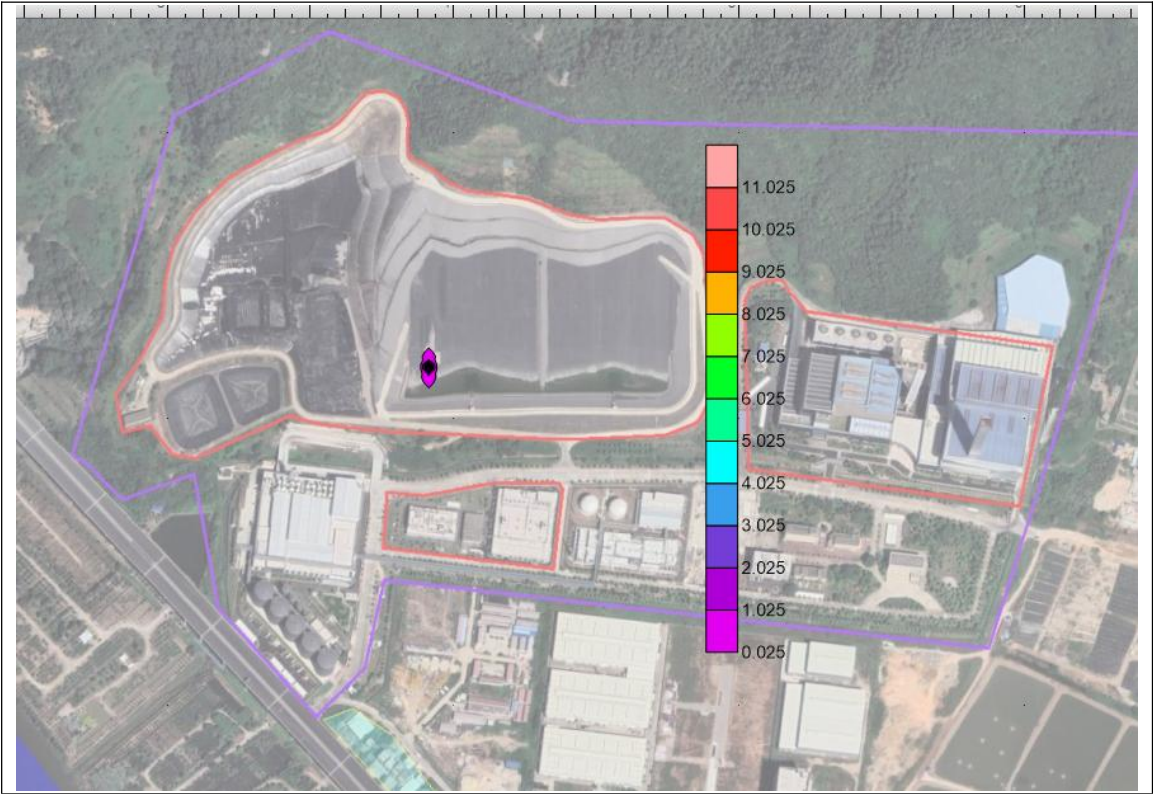
表 6.6-3 地下水预测标准值和影响范围贡献浓度选取

预测因子	环境质量标准 (mg/L)	检出限 (mg/L)
Pb	0.01	0.00009
Cd	0.005	0.00005
Hg	0.001	0.00004
NH ₃	0.5	0.025

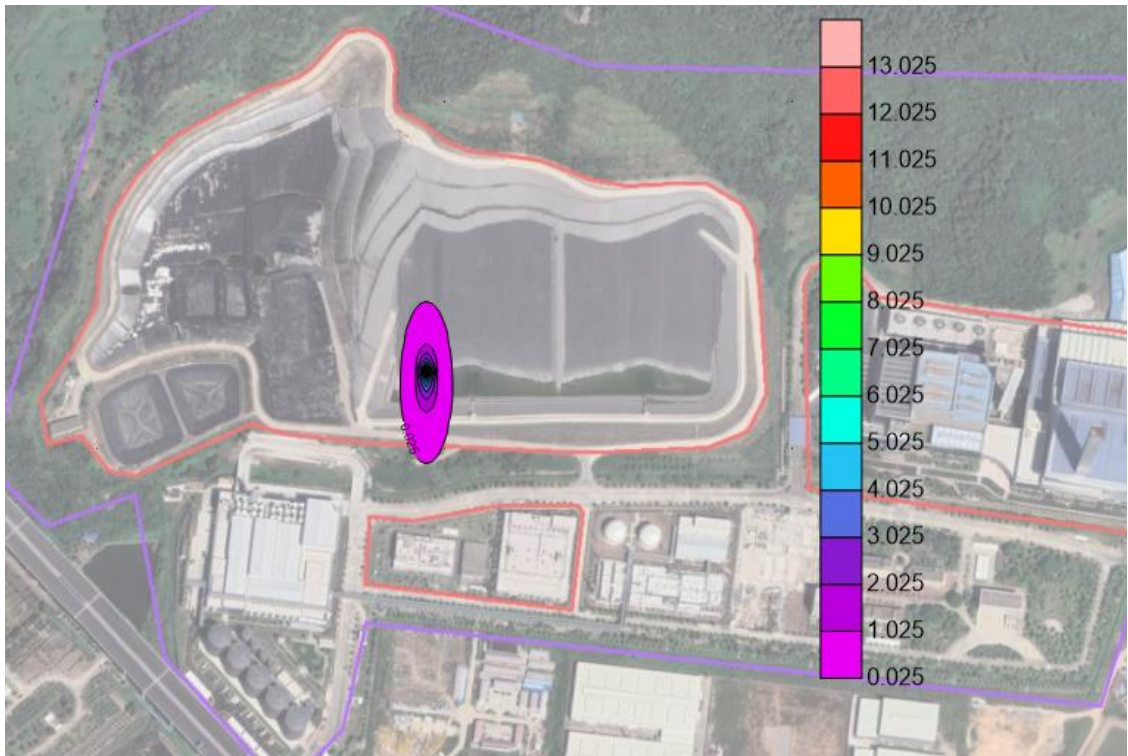
6.6.2.8. 事故环境影响预测分析

表 6.4-6 地下水污染物不同泄漏时间运移范围预测结果表

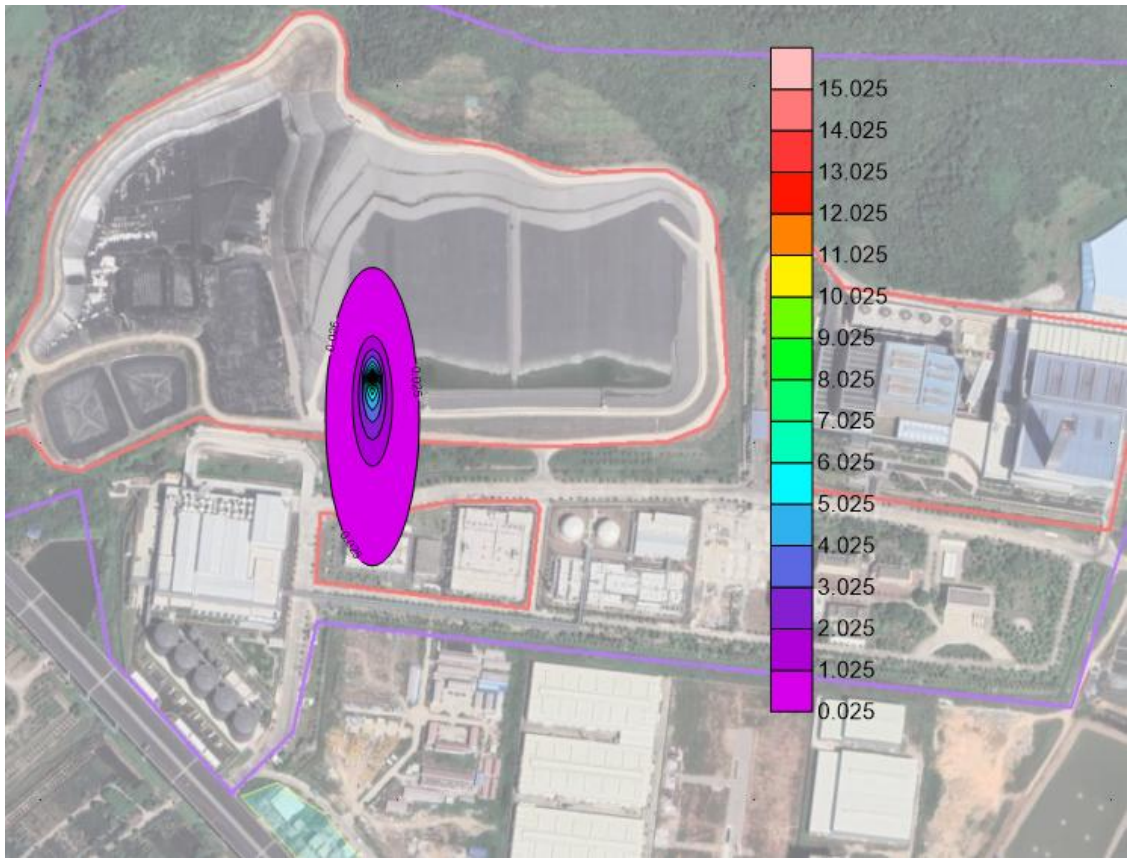
污染物	预测天数	最远超标距离/m	超标面积/m²	影响距离 /m	影响面积/m²
Hg	100	11	125	23	575
	1000	42	1300	81	5025
	3650	95	4775	122	8225
Cd	100	11	100	27	650
	1000	40	1150	93	6875
	3650	89	3950	197	24475
铅	100	9	75	26	650
	1000	33	735	90	6150
	3650	75	2900	191	17275
氨氮	100	13	125	24	575
	1000	48	1650	83	5424
	3650	107	6050	177	19350



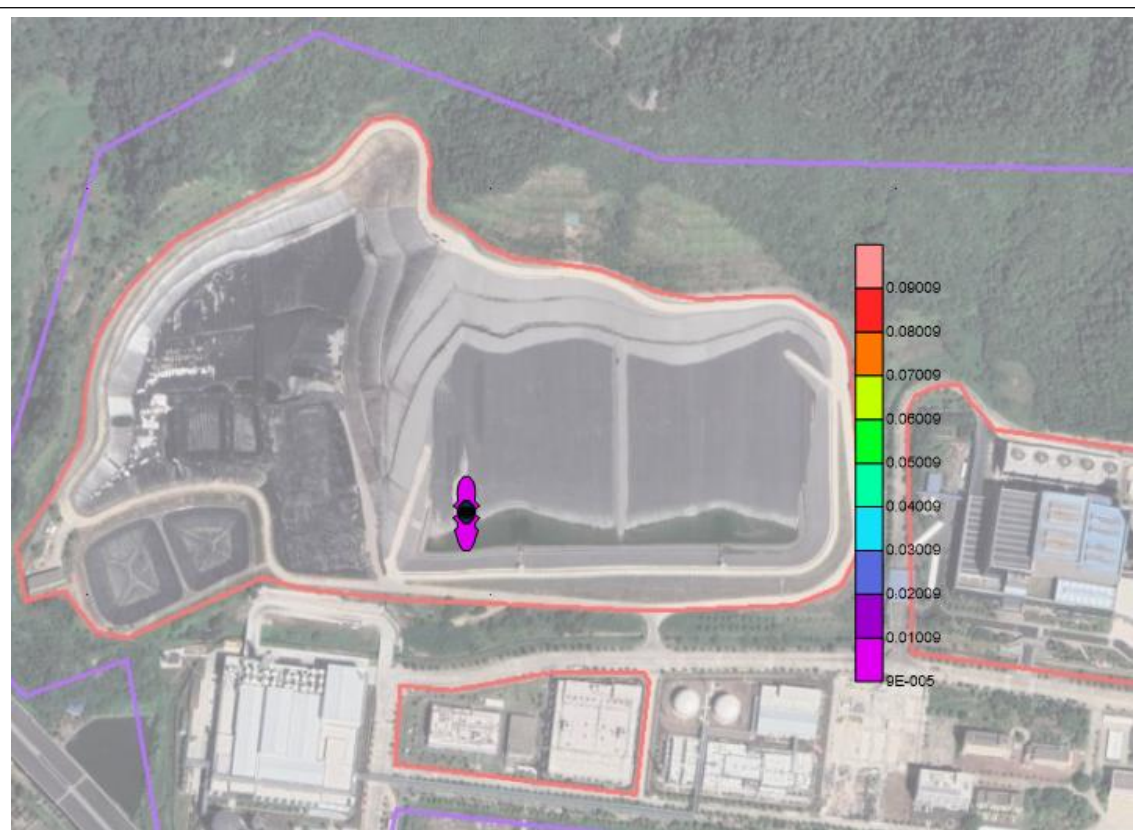
NH₃100 天预测结果污染羽分布图



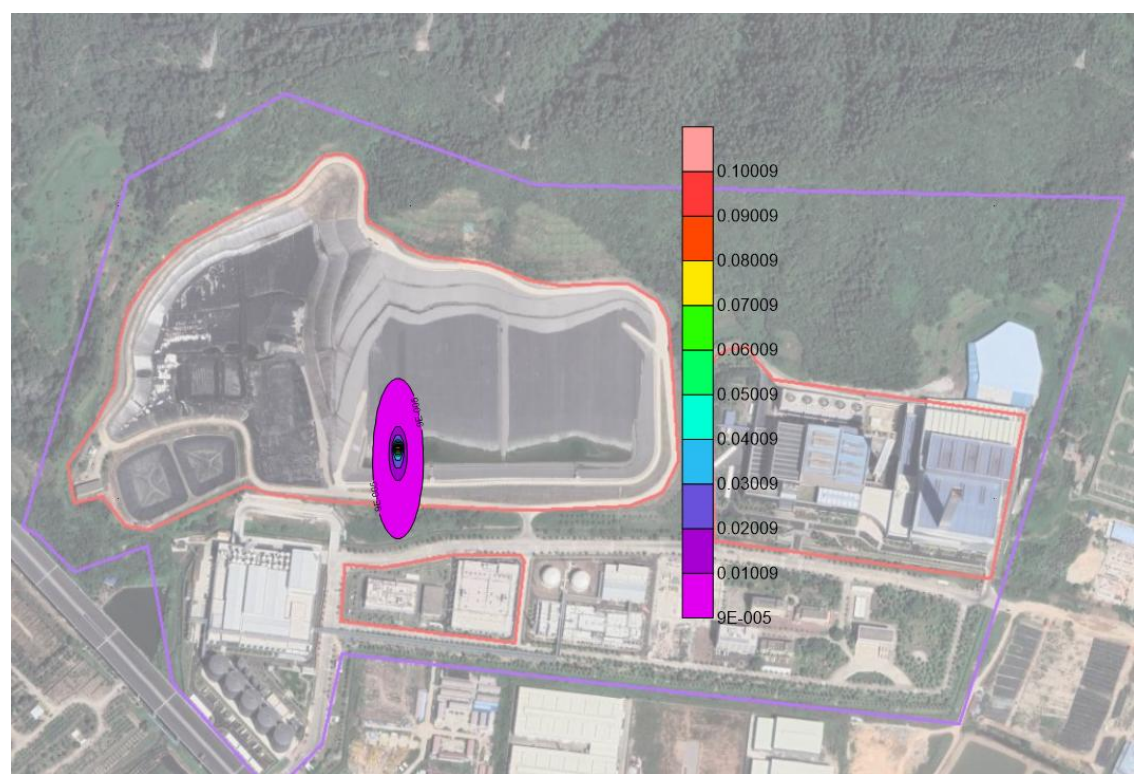
NH₃1000 天预测结果污染羽分布图



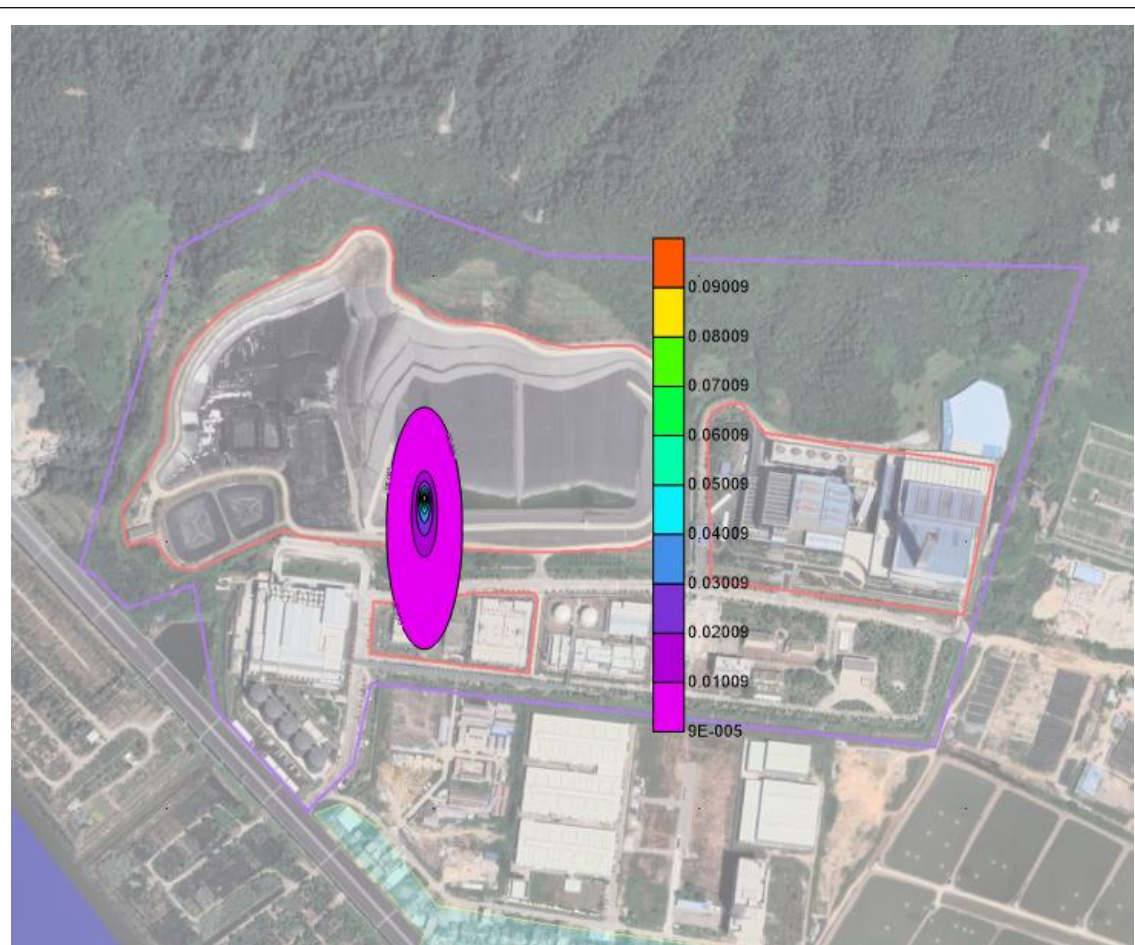
NH₃3650 天预测结果污染羽分布图



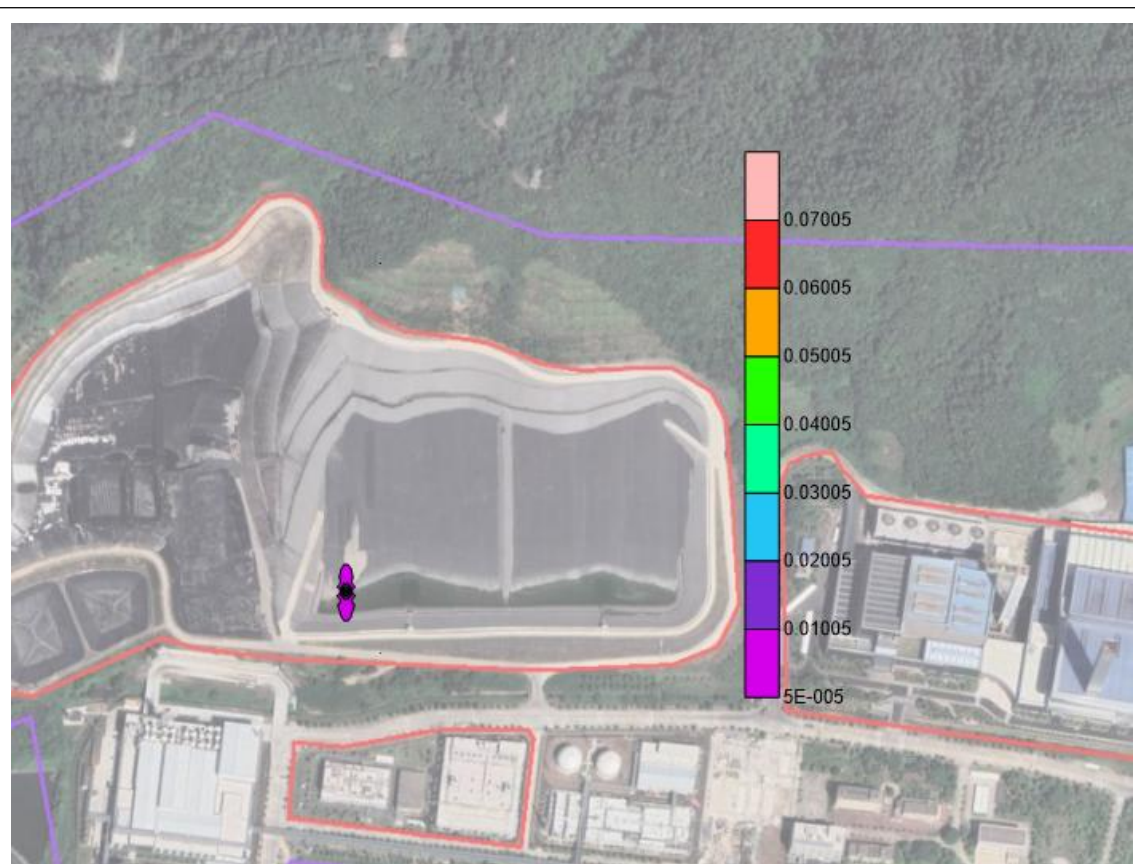
Pb100 天预测结果污染羽分布图



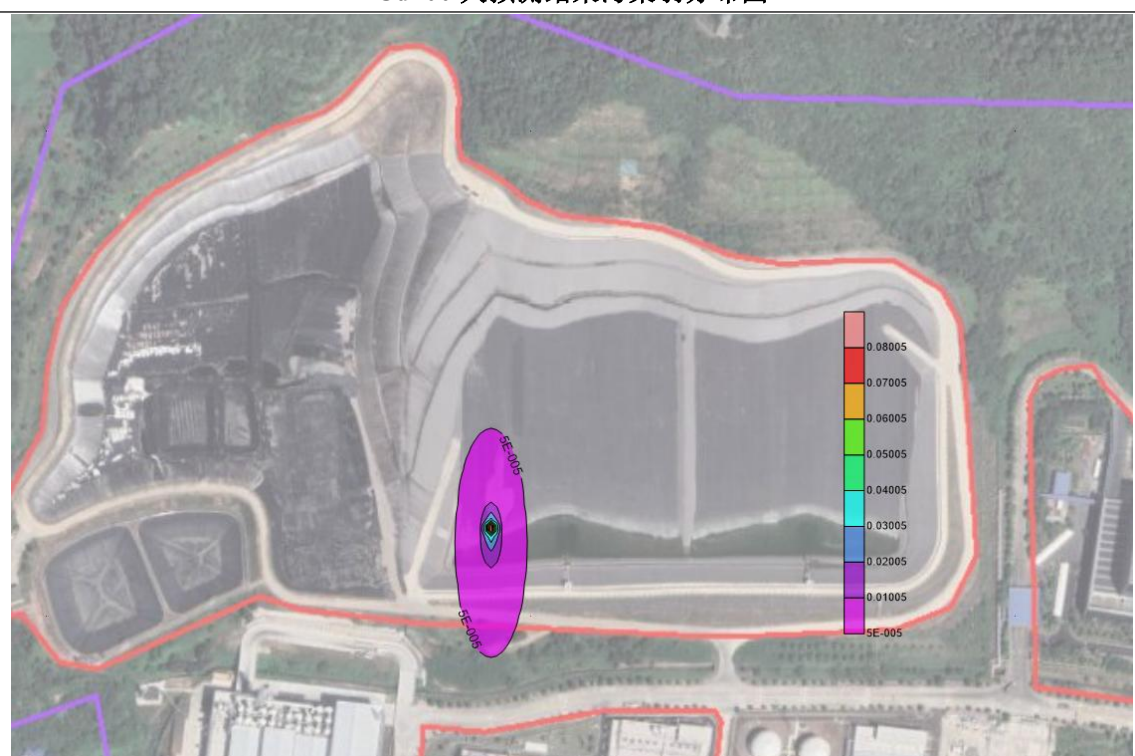
Pb1000 天预测结果污染羽分布图



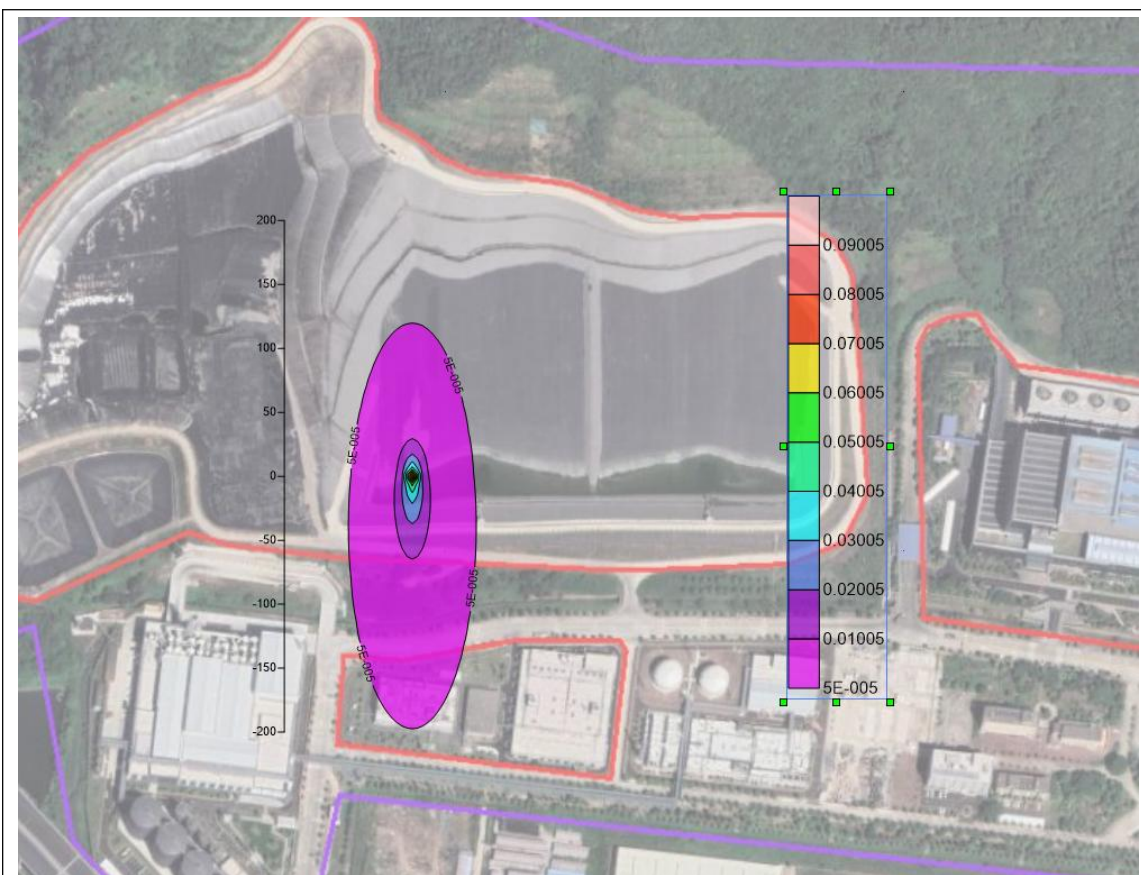
Pb3650 天预测结果污染羽分布图



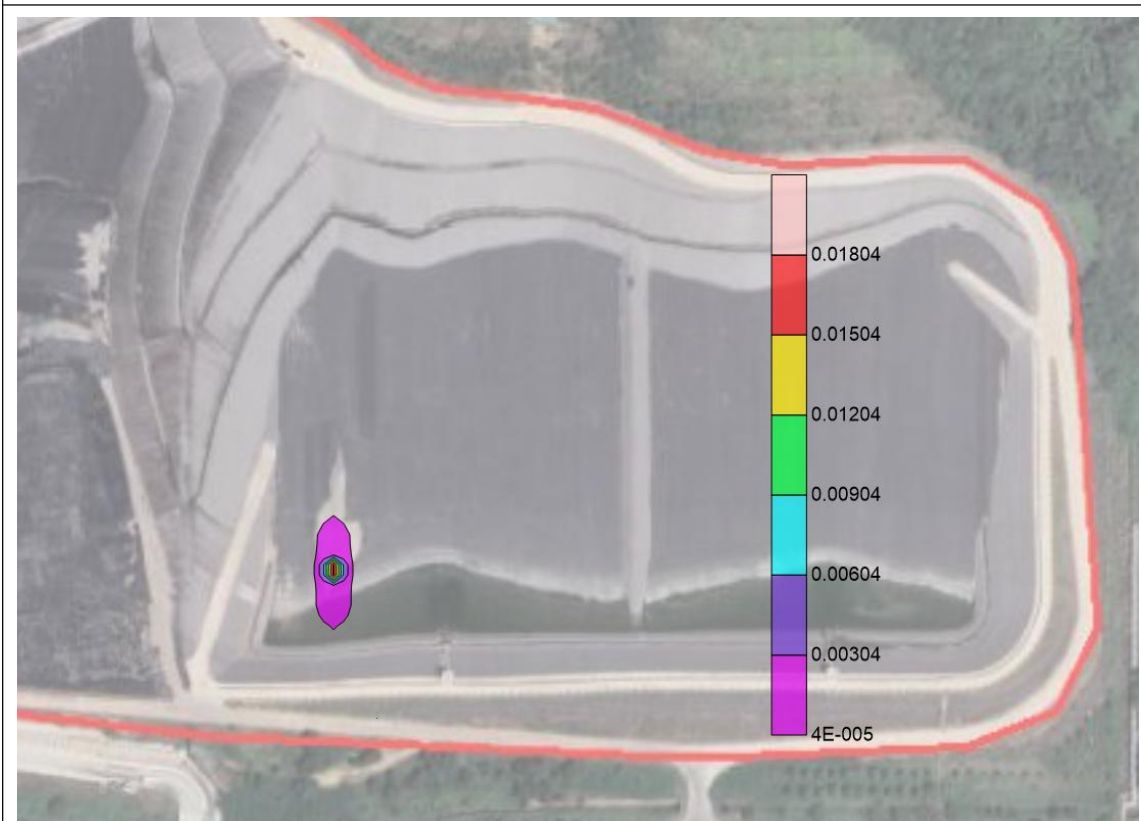
Cd100 天预测结果污染羽分布图



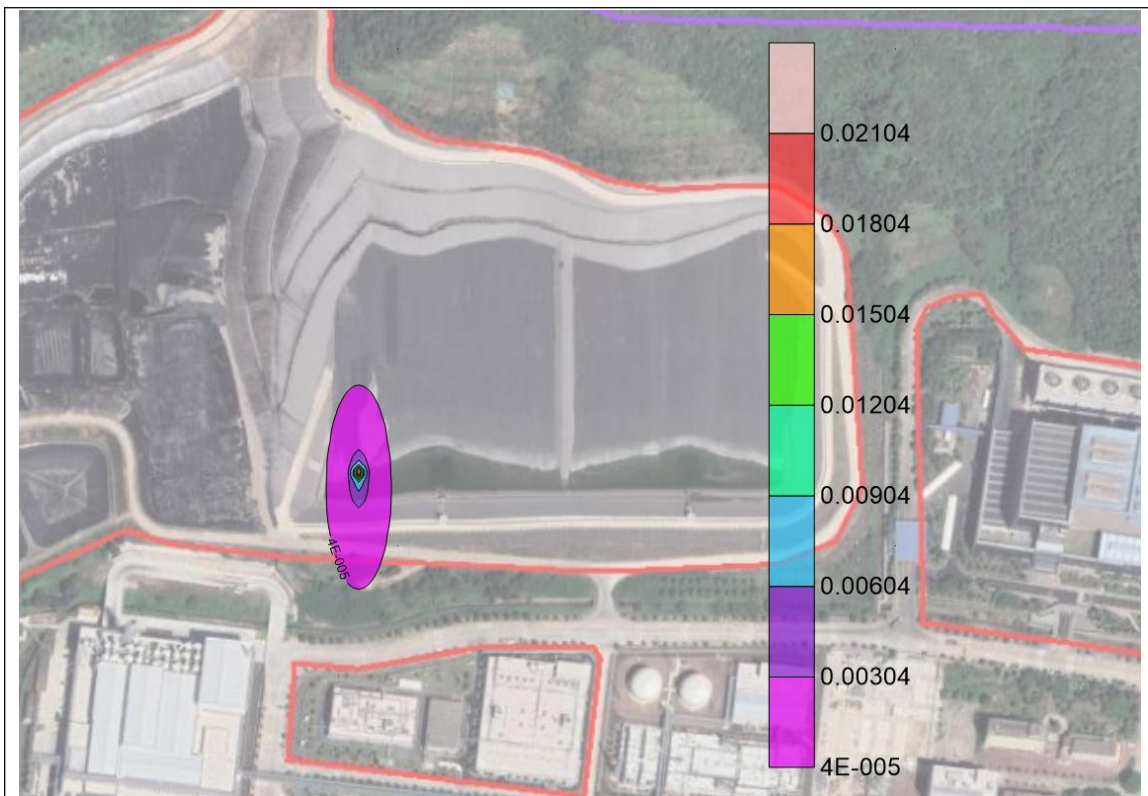
Cd1000 天预测结果污染羽分布图



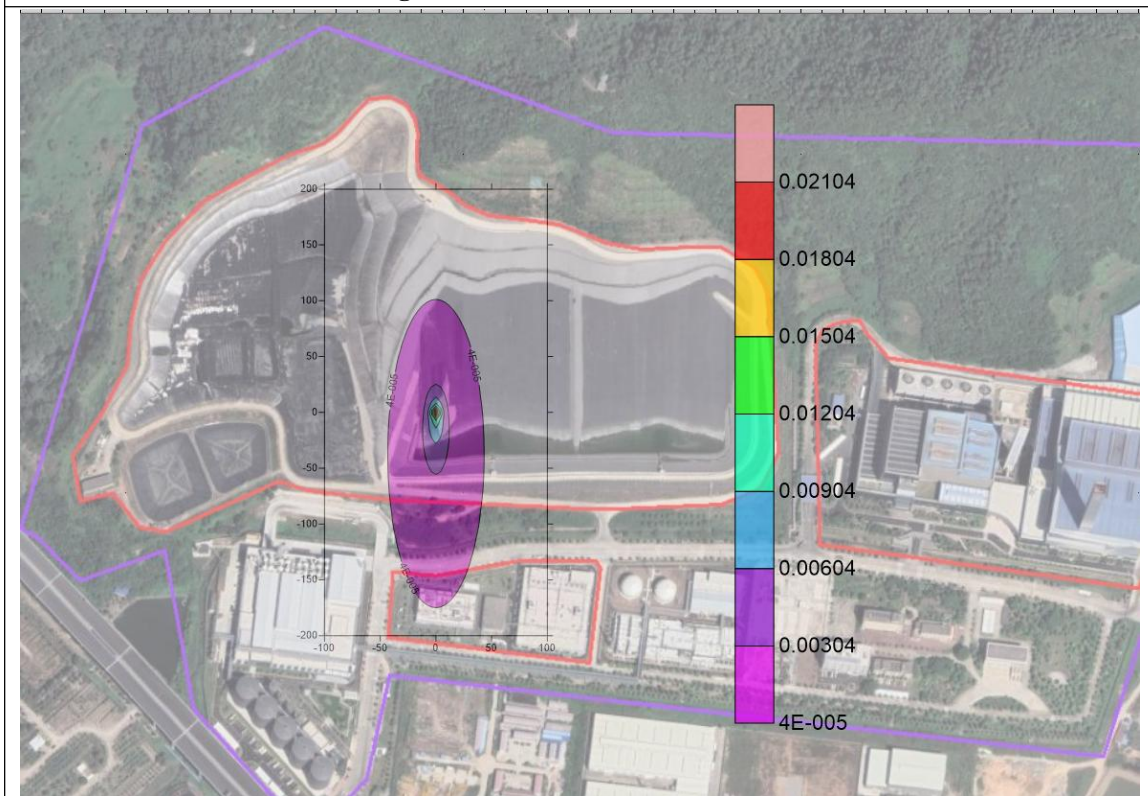
Cd3650 天预测结果污染羽分布图



Hg100 天预测结果污染羽分布图



Hg1000 天预测结果污染羽分布图



Hg3650 天预测结果污染羽分布图

根据预测结果可知，发生上述非正常状况时，铅在 100d 时浓度出现超标，预测超标距离最远为 9m，超标面积为 75 m²，最远影响距离为 26m，影响面积为 650 m²，1000d 浓度出现超标，预测超标距离最远为 33m，超标面积为 735 m²，最远影响距离为 90m，影响面积为 6150 m²；3650d 浓度出现超标，超标距离为下游 75m，预测范围内超标面积为：2900 m²；影响距离为下游 191m，预测范围内影响面积为：17275 m²，预测点距离厂界的距离约为 60m，距离南部组团基地边界距离约为 248m，由此可知，超标和影响范围均在基地内。

镉在 100d 时浓度出现超标，预测超标距离最远为 11m，超标面积为 100 m²，最远影响距离为 27m，影响面积为 650 m²，1000d 浓度出现超标，预测超标距离最远为 40m，超标面积为 1150 m²，最远影响距离为 93m，影响面积为 6875 m²；3650d 浓度出现超标，预测超标距离最远为 89m，超标面积为 3950 m²，最远影响距离为 197m，影响面积为 24475 m²；预测点距离厂界的距离约为 60m，距离南部组团基地边界距离约为 248m，由此可知，超标和影响范围均在基地内。

氨氮在 100d 时浓度出现超标，预测超标距离最远为 13m，超标面积为 125 m²，最远影响距离为 24m，影响面积为 575 m²，1000d 浓度出现超标，预测超标距离最远为 48m，超标面积为 1650 m²，最远影响距离为 83m，影响面积为 5424 m²；3650d 浓度出现超标，预测超标距离最远为 107m，超标面积为 6050 m²，最远影响距离为 177m，影响面积为 19350 m²；预测点距离厂界的距离约为 60m，距离南部组团基地边界距离约为 248m，由此可知，超标和影响范围均在基地内。对地下水环境影响较小。

汞在 100 天，超标距离为下游 11m，预测范围内超标面积为：125 m²；影响距离为下游 23m，预测范围内影响面积为：575 m²；1000 天，超标距离为下游 42m，预测范围内超标面积为：1300 m²；影响距离为下游 81m，预测范围内影响面积为：5025 m²，3650 天，超标距离为下游 95m，预测范围内超标面积为：4775 m²；影响距离为下游 122m，预测范围内影响面积为：8225 m²，预测点距离厂界的距离约为 60m，距离南部组团基地边界距离约为 248m，由此可知，超标和影响范围均在基地内。对地下水环境影响较小。

随着时间推移，地下水中污染物浓度峰值逐步降低，影响范围增大。长时间泄漏将对项目所在场地地下水产生一定影响，因此建议在地下水常规监测井时取

样观测污水处理系统周边地下水质量，以杜绝出现污水处理系统防渗层破坏后出现的长时间泄漏情景，做到早发现、早反应。

针对可能出现的情景，制定了相应的监控方案和防渗措施。在相关保护措施实施后，该项目对地下水环境的影响是可以接受的。

6.7. 土壤环境影响分析

6.7.1. 土壤环境影响识别

(1) 土壤环境影响类型与影响途径识别

本项目废气污染物主要为粉尘，基本不会对土壤造成严重的累积影响，因此本次评价不考虑大气污染物沉降。本项目对土壤环境产生影响的主要因素为填埋场库区产生的淋溶液，经采取有效的收集和防渗措施，正常情况下不会通过漫流和入渗途径对土壤环境造成影响。但若填埋场库底的防渗层老化破损，防渗性能降低发生渗漏；或者淋溶液收集、输送系统发生泄漏事故，导致淋溶液污染物漫流入渗土壤，对土壤环境造成影响。因此，本项目对土壤环境的影响途径主要为非正常工况下填埋场库区渗漏和淋溶液泄漏漫流。

表 6.7-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	—	—	—	—
运营期	—	√	√	—
服务期满后	—	√	√	—

淋溶液主要的危害性污染因子为重金属因子，结合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）对重金属因子的管控要求，选取砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍等七项因子作为本项目土壤预测因子。

表 6.7-2 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	非正常工况	污染途径	全部污染物指标	预测因子
填埋区或渗滤液调节池防渗系统	填埋区或渗滤液调节池防渗衬层发生破损	填埋区或渗滤液调节池底部的防渗衬层破损，导致淋溶液发生泄漏，淋溶液垂直下渗	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、汞、铅、镉、镍、砷、总铬、六价铬、铜	汞、铅、镉、镍、砷、六价铬、铜
渗滤液管网	渗滤液输送管网发生破裂	调节池泄漏或输送管线破裂，导致淋溶液发生泄漏，沿地面		

		漫流渗入土壤		
--	--	--------	--	--

6.7.2.地面漫流的土壤影响评价

1、情景设置

调节池泄漏或输送管线破裂引起的淋溶液地面漫流：由于调节池泄漏或输送管线破裂导致淋溶液泄漏到地表，泄漏的淋溶液短时间内容易被发现并进行收集处理，因此地面漫流时间取 30min 计算，泄漏入渗量按汛期最大日淋溶液产生量（约 129.14m³）泄漏 30min 计算，则地面漫流最大泄漏入渗量取 2.7m³，重金属污染泄漏量如下：

表 6.7-2 地面漫流泄漏量统计

物质名称	浸出浓度/mg/L	地面漫流量（m³）	产生量（g）
砷	0.0331	2.7	0.089
汞	0.00958	2.7	0.026
铜	0.03	2.7	0.081
镍	0.0974	2.7	0.263
镉	0.04	2.7	0.108
铅	0.0525	2.7	0.142
六价铬	0.007	2.7	0.019

注：浸出浓度取值为飞灰稳定产物和医疗废物焚烧炉渣浸出毒性检测的最大值。

2、预测模型选取

本项目地面漫流途径对土壤环境影响预测选用 HJ964-2018 附录 E 推荐土壤环境影响预测方法一，该方法适用于某种物质可以概化为以面源形式进入土壤环境的影响预测，包括大气沉降、地面漫流等，具体方法如下：

a) 单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：

ΔS ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

Is ——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；

Ls ——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；

Rs ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量， g；

ρ_b ——表层土壤容重， kg/m^3 ；

A ——预测评价范围， m^2 ；

D ——表层土壤深度； m；

n ——持续年份， a。

b) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： S_b ——单位质量土壤中某种物质的现状值， g/kg ；

S ——单位质量土壤中某种物质的预测值， g/kg 。

3、参数选择

表 6.7-2 土壤环境影响预测参数选择

序号	参数	单位	取值		参数取值依据
1	Is	g	砷	0.089	非正常工况 地面漫流泄 漏量
			汞	0.026	
			铜	0.081	
			镍	0.263	
			镉	0.108	
			铅	0.142	
			六价铬	0.019	
2	Ls	g	0		按最不利情景，不考虑排出量
3	Rs	g	0		按最不利情景，不考虑排出量
4	ρ_b	kg/m^3	1425		土壤理化性质调查结果取值
5	A	m^2	62000		管线 200m 范围，管线长度为 310 米，因此管线周边面积约为
6	D	m	0.2		一般取值
7	Sb	Mg/kg	砷	47.2	取土壤环境质量现状监测各监测点最大值
			汞	2.49	
			铜	93	
			镍	35	
			镉	0.32	

			铅	84	
			六价铬	0.25	

4、预测结果

预测情景下土壤影响预测的结果见下表：

表 6.7-2 地面漫流预测结果表

预测因子	现状监测值 (mg/kg)	预测增量值 (mg/kg)	预测叠加值 (mg/kg)	标准值
砷	47.2	0.0000000005	47.2	60
汞	2.49	0.0000000015	2.49	38
铜	93	0.0000000046	93	18000
镍	35	0.0000000149	35.00000001	900
镉	0.32	0.0000000061	0.320000003	65
铅	84	0.0000000080	84.00000001	800
六价铬	0.25	0.0000000010	0.250000001	5.7

根据预测结果，调节池泄漏或输送管线破裂预测情景会对土壤环境造成一定的影响，但各污染因子贡献值叠加背景浓度后满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 建设用地土壤污染风险筛选值（基本项目）及表 2 建设用地土壤污染风险筛选值（其他项目）。

6.7.3. 渗滤液垂直下渗的土壤影响分析

1、预测情景

填埋场库底的防渗衬层破损引起的垂直下渗：由于填埋场库底污染物浓度大，且库底防渗层发生破损较难发现，对土壤环境影响相对较大。因此，设定填埋场库底的防渗衬层破损污染物泄漏情景：填埋场库底防渗层发生破损后淋溶液连续进入土壤环境中，本项目在填埋库区防渗系统之上设置初级淋溶液收集导排系统，在填埋库底沿排水轴线设置淋溶液导排主盲沟和支盲沟，在主防渗层和次防渗层之间设置次级淋溶液导排系统，作为渗漏检测系统。该系统监测一旦检测到淋溶液泄漏，当收集井出现淋溶液时，可通过移动泵将淋溶液提升至污水处理站调节池进行处理。因此淋溶液调节池底部事故开裂污染泄漏时间不会超过 30 天。设定事故持续时间为 30 天。

2、预测因子选取

淋溶液主要的危害性污染因子为重金属因子，结合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）对重金属因子的管控要求，

选取砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍等七项因子作为本项目土壤预测因子。

3、预测模型选取

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）要求，本评价等级为一级，预测方法选用导则附录 E 的预测方法二对预测因子垂直下渗对土壤环境的影响深度进行分析。

1) 一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m²/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

2) 初始条件

$$c(z,t)=0 \quad t=0, L \leq z < 0$$

3) 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件。

$$c(z,t)=c_0 \quad t>0, z=0$$

4、预测模型构建

污染物在包气带中的运移受到诸多因素的控制，如污染物本身的物理化学性质、土壤性质、土壤含水率等。污染物的弥散、吸附和降解作用所产生的侧向迁移距离远小于垂向迁移距离，本次模拟预测忽略侧向运移，重点预测污染物在包气带中垂向运移的情况。

预测层位为包气带，该区域的土壤环境是由固、液、气三部分共同组成，是非饱和状态。预测采用 HYDRUS-1D 软件进行预测，该软件为美国农业部盐田实验室创建的土壤物理模拟软件，可用于模拟与计算微观和宏观尺度上的饱和及非饱和介质中的水分运动、溶质运移、热量传输及根系吸水的一维运动。

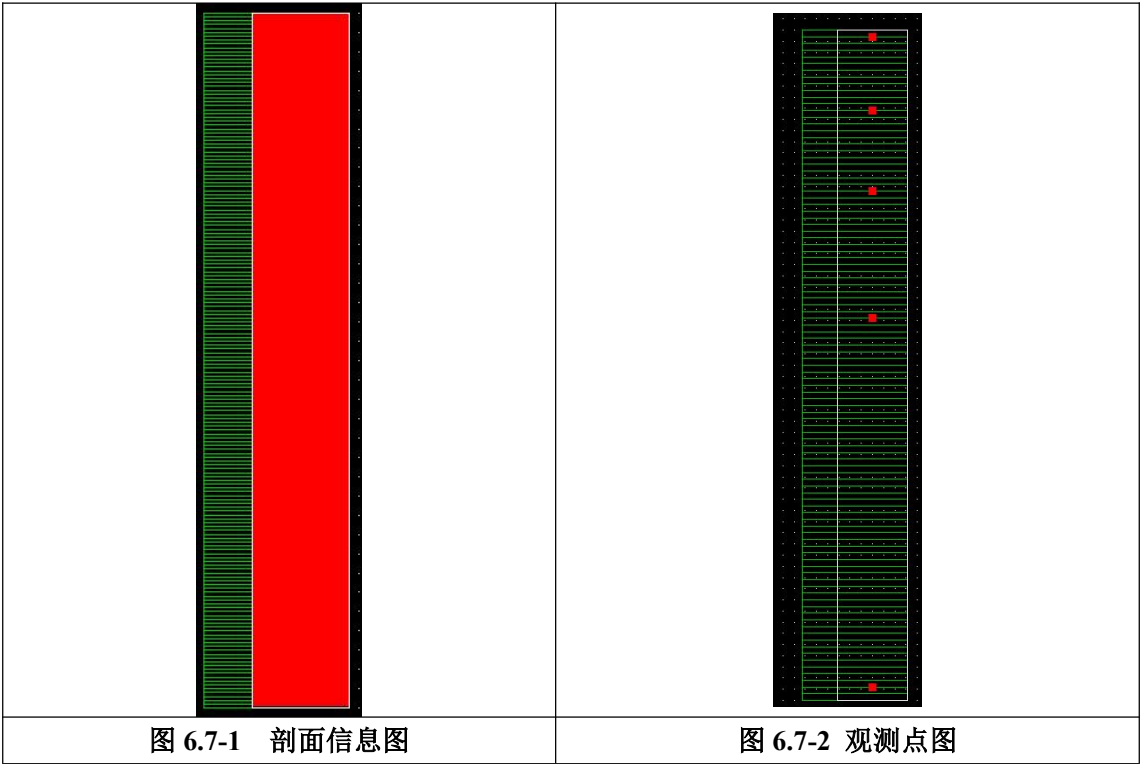
根据本项目水文地质调查，区域地下水埋深 2.80~16.86m，模型选择库区构建完成后库区底部土壤包气带进行模拟预测，即自地表向下 3m 范围。地表向下

为粉质黏土层。

5、目标土层剖分及观测点布置

在 HYDRUS-1D 的 Soil Profile-Graphical Editor 模块中对包气带土层进行设定，根据填埋去地下水埋深为 2.26~13.87m，因此采用最浅埋深土层作为预测厚度，预测厚度取 3m，将整个包气带剖面划分为 100 层，每层 3cm，总厚度为 3.0m。在预测目标层布置 4 个控制点，由上至下依次为 N1~N5，距模型顶端距离分别为 0cm、25cm、50cm、100cm、300cm。土层及观测点布置情况见图：

本次设定模型运行时间为 200d，共设置 4 个输出时间点，编号 T1~T4，分别为 45d、90d、135d、180d。模型结构如下图所示：



6、参数取值

(1) 土壤水力参数和溶质运移参数

表 6.7-3 土壤水力参数

土壤层次(cm)	土壤质地	饱和含水率 θ_s (cm^3/cm^3)	残余含水量 θ_r	α (cm^{-1})	n	饱和导水率 Ks (cm/d)	经验参数 I	土壤密度 (g/cm^3)
0~300	粉质粘土	0.36	0.018	0.005	1.09	338.4	0.5	1.452

注：1、土壤水力参数引用 HYDRUS 软件中推荐的对应基本岩性参数。
2、溶质运移参数参考土壤理化特性调查表。根据土壤理化特性调查表，项目区域饱和导水率为 2.15mm/min~2.35mm/min，因此饱和导水率为 309.6~338.4cm/d。

表 6.7-3 溶质运移相关参数一览表

土壤类别	土壤密度	纵向弥散系数 (DL) cm	扩散系数 (DW) cm ² /d	吸附系数 (Kd)
粉质粘土	1.452	0.432	0.0432	0.05

（2）泄漏源强

大量现场调查表明土工膜缺陷中的 50%其截面积小于 100mm²（半径小于 5.64mm），本评价取缺陷等效孔径 5.64mm，参照论文《垃圾填埋场 HDPE 膜漏洞密度及其影响因素的统计分析》（徐亚等），在填埋场防渗层老化破损情景下，本评价防渗层漏洞产生量取 37.6 个/万 m²。采用达西定律计算这种途径下产生的渗沥液流量，根据 6.6.2.3 小节计算结果，淋溶液产生量约为 2.76m³/d。泄漏初始浓度取废水最大产生浓度。详细参数见下表。

表 6.7-4 土壤预测参数

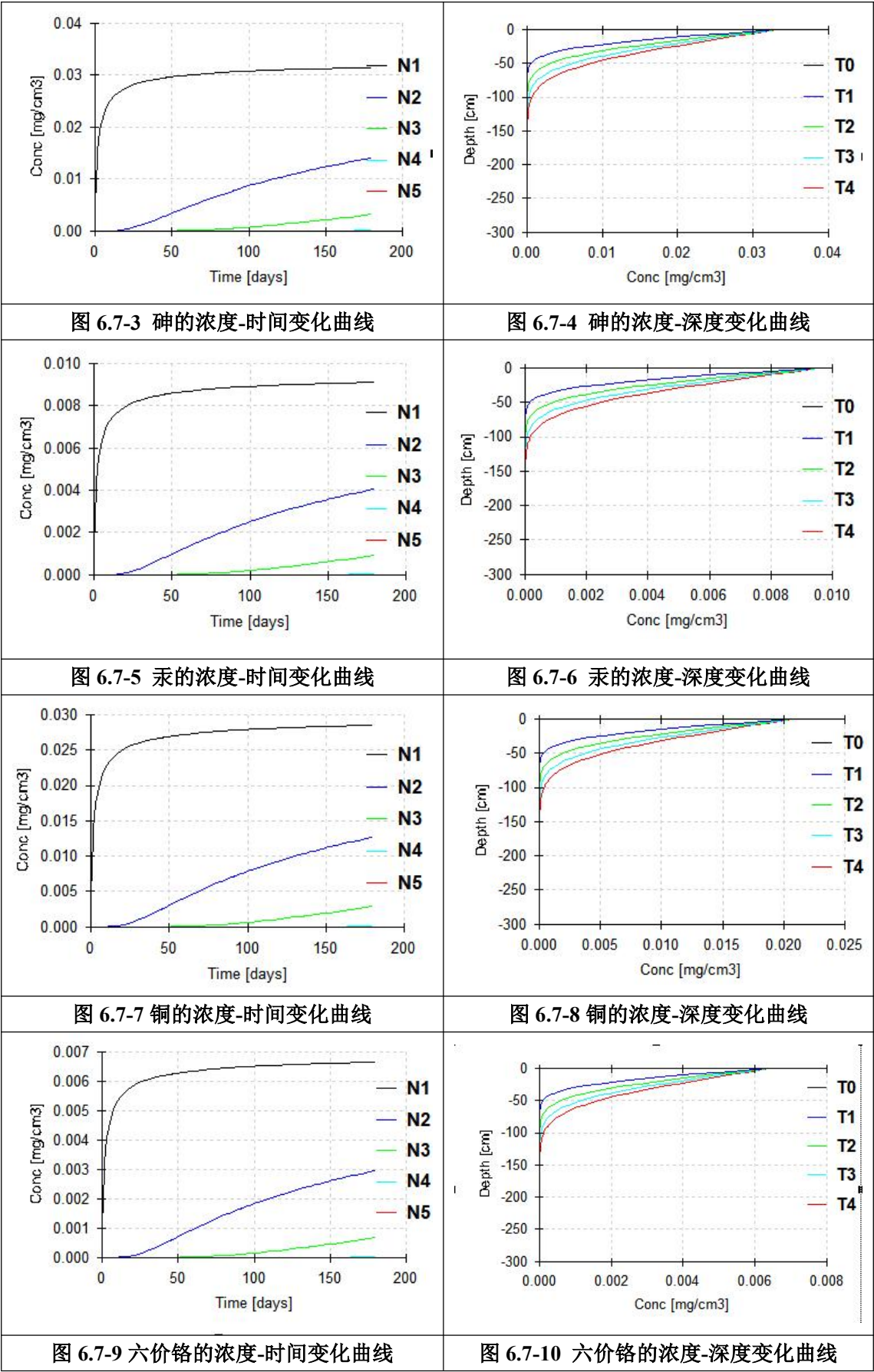
物质名称	浸出浓度/mg/L
砷	0.0331
汞	0.00958
铜	0.03
镍	0.0974
镉	0.04
铅	0.0525
六价铬	0.007

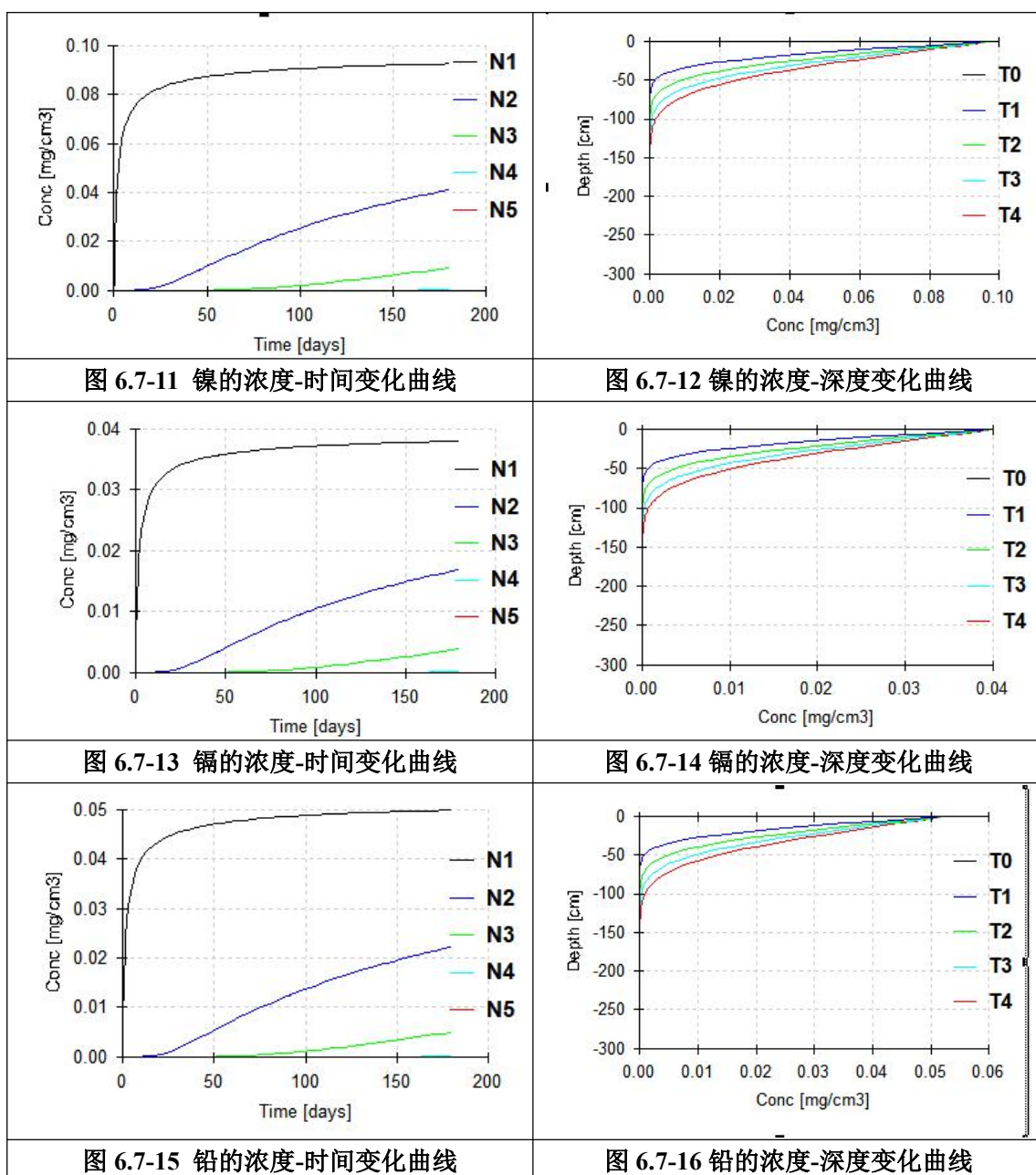
（3）边界条件

边界条件概化：水分运移的边界条件上边界设定为大气边界-可积水，下边界设定为自由排水；溶质运移的边界条件上边界设定为浓度通量边界，下边界设定为零浓度梯度边界。

（4）预测结果

本次模型中未考虑污染物自身降解、滞留等作用。污染物在观测点的浓度随时间变化趋势和不同时刻的浓度-剖面深度变化曲线详见下图。





由上图可知，渗滤液进入包气带，短期内对表层土壤的影响最大，渗滤液渗漏事故发生后，污染物迁移深度约为1--135cm处，发生泄漏事故的时间越久，污染物向土壤下方运移越深。因此，一旦发生泄漏事故，将会对泄漏点下方土壤造成一定污染。根据图，预测范围和预测时间内土壤中砷浓度最大为0.03148mg/cm³，土壤含水率按0.36，容重按1.452g/cm³计算，则发生事故泄漏后土壤中砷最大量为0.06mg/kg，预测范围和预测时间内土壤中汞浓度最大为0.00911mg/cm³，土壤含水率按0.36，容重按1.452g/cm³计算，则发生事故泄漏后土壤中汞最大量为0.017mg/kg；预测范围和预测时间内土壤中铜浓度最大为0.02853mg，土壤含水率按0.36，容重按1.452g/cm³计算，铜最大量为0.055mg/kg；

预测范围和预测时间内土壤中六价铬浓度最大为 $0.006657\text{mg}/\text{cm}^3$ ，土壤含水率按0.36，容重按 $1.452\text{g}/\text{cm}^3$ 计算，则发生事故泄漏后土壤中六价铬最大量为 $0.013\text{mg}/\text{kg}$ ；预测范围和预测时间内土壤中镍浓度最大为 $0.09262\text{mg}/\text{cm}^3$ ，土壤含水率按0.36，容重按 $1.452\text{g}/\text{cm}^3$ 计算，则发生事故泄漏后土壤中镍最大量为 $0.177\text{mg}/\text{kg}$ ；预测范围和预测时间内土壤中镉浓度最大为 $0.03804\text{mg}/\text{cm}^3$ ，土壤含水率按0.36，容重按 $1.452\text{g}/\text{cm}^3$ 计算，则发生事故泄漏后土壤中镉最大量为 $0.073\text{mg}/\text{kg}$ ；预测范围和预测时间内土壤中铅浓度最大为 $0.04993\text{mg}/\text{cm}^3$ ，土壤含水率按0.36，容重按 $1.452\text{g}/\text{cm}^3$ 计算，则发生事故泄漏后土壤中铅最大量为 $0.096\text{mg}/\text{kg}$ ；各污染预测后的浓度均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值要求，不会对周边土壤产生明显影响。

6.7.4. 小结

1、土壤环境现状：现状土壤环境质量监测结果表明：本项目评价区范围内监测点土壤监测因子均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的风险筛选值。

2、预测评价结果：本项目在事故状态下淋溶液通过地面漫流、垂直入渗的形式渗入周边土壤，可能会造成土壤环境影响。本项目范围土壤质地为粉质黏土，防渗性较好，根据预测结果，发生泄漏事件会对土壤环境造成一定的影响，预测砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍贡献值叠加背景浓度后低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1建设用地土壤污染风险筛选值，对区域土壤环境影响不大。

3、防控措施：本项目的进场道路进行水泥硬化处理，渗滤液调节池进行防渗处理，填埋库区设置了防渗系统、地下水导排系统、淋溶液导排系统等设施。在库区四周布置环库截洪沟及排水沟和封场排水明沟，形成地表水导排系统，可有效避免降雨或发生泄漏事故时，地面漫流对土壤环境的影响。防渗系统主体结构采用“2.0mmHDPE膜+1.5mmHDPE膜+GCL（钠基膨润土垫）”，由两层防渗膜构成，两层防渗层中间设置淋溶液检测收集层，极端情况下少量通过主防渗层的淋溶液被次防渗层收集、导出，大大降低系统发生垂直入渗的可能性。淋溶液

输送管采用强度高、耐腐蚀的 HDPE 管，同时管线基本分布在南部组团基地范围内，便于日常检查和避免受外界影响，减少事故发生概率。

4、跟踪监测计划：土壤环境跟踪监测措施包括制定跟踪监测计划，建立跟踪监测制度，以便及时发现问题，采取应对措施。

表 6.7-5 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 ☐ ; 两种兼有型 ☐				
	土地利用类型	建设用地 ☒ ; 农用地 ☒ ; 未利用地 ☒				
	占地规模	(9.37) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标(园地)、方位(S)、距离(约 240m) 敏感目标(农田)、方位(SSE)、距离(约 240m) 敏感目标(安吉村)、方位(S)、距离(约 382m) 敏感目标(西河村)、方位(SW)、距离(约 670m)				
	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	重金属、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮				
	特征因子	重金属				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 ☒ ; II类 ☐ ; III类 ☐ ; IV类 ☐				
	敏感程度	敏感 ☒ ; 较敏感 ☐ ; 不敏感 ☐				
评价工作等级		一级 ☒ ; 二级 ☐ ; 三级 ☐				
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ; b) ☒ ; c) ☒ ; d) ☒				
	理化性质	见现状监测部分				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	6	6	0.2m	
		柱状样点数	15	0	0~0.5, 1.0~1.5, 1.5~3.0, 4.0~6.0	
现状监测因子	基本项目、土壤理化性质					
现状评价	评价因子	基本项目、土壤理化性质				
	评价标准	GB15618 ☒ ; GB36600 ☒ ; 表 D.1 ☐ ; 表 D.2 ☐ ; 其他()				
	现状评价结论	达标				
影响预测	预测因子	Pb、六价铬、铜、镍、砷、汞、镉				
	预测方法	附录 E ☒ ; 附录 F ☐ ; 其他()				
	预测分析内容	影响范围(占地范围及占地范围外 1000m 范围)				
	预测结论	达标结论: a) ☒ ; b) ☐ ; c) ☐ 不达标结论 a) ☐ ; b) ☐				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☐ ; 源头控制 ☒ ; 过程防控 ☒ ; 其他 ☐				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		6	pH、Hg、As、Cd、Pb、Cr、Cu、Zn、Ni		3 年/次	
	信息公开指标	☒				
评价结论		不会对项目所在区域的土壤环境质量带来明显不良影响。				
注 1: “ ☐ ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。 注 2: 需要分别开展土壤环境影响评价工作的, 分别填写自查表。						

6.8. 生态环境影响分析

本项目位于南部组团垃圾综合处理基地填埋场二区，现有项目填埋场二区已完成土建等工作，因此，本项目实施与运行对区域自然体系中生态环境自身的异质化程度影响不大，建成后不存在对生态环境的项目区原有地表植被造成损失的情况。填埋区达到填埋年限后，需要进行封场和后期管理。封场覆土栽种植被，进行复垦或做其他用途。生态建设不但能改善场地环境、恢复土地利用价值、创造新的生态景观，而且对填埋场本身的安全和稳定性也具有重要意义。植被层是封场覆盖的重要部分，是封场覆盖的最后一个环节，由植被土和植被组成，以保护填埋场覆盖层免受雨水的侵害。工程采用渐进修复、栽植人工植被的封场绿化措施，封场初期绿化植物选择根系较浅的植物。

在开展绿化工作前需要对土壤具体的理化性质（包括主要营养元素的水平、pH、电导率、容重以及有机物含量等）进行全面的调查，以决定所应采取的基质改良措施，另外，最终覆盖层土壤由于被高度压缩从而能严重限制植物根系的发展，因此，有必要对其表层作适当地翻松处理并酌情追加有机肥料以改善其物理特性。

种植草本或者其他类型的植物时，通常需要将其种子埋到最终覆盖层土壤里面；绿化禁止使用国家公布的入侵物种名单上的植被。播种需要在适当的季节进行，且播种前期需要做好覆盖措施，防止雨水冲刷。如果选择铺草皮的方式进行绿化则需要及时更换坏死草块。在绿化管理上，应实施长期的护理及灌溉计划，及时浇灌，及时更换坏死苗，重视病虫害并及时处理。发现有入侵物种蔓延现象应及时采取措施控制。在草坪达到正常生长水平前最好限制游人进入，以免人为踩踏阻碍绿化恢复。设立宣传牌告知游客填埋场情况，使游人也产生保护及防范意识。通过各种生态恢复和补偿措施（种植乔木、灌木等措施），减少的生产力会由人工系统或人工—自然复合生态系统得到补偿，使区域内环境得到有效改善。不会改变项目周边现有环境功能，而且其影响范围在项目占地范围内，对项目外区域生态环境影响较小。

南部组团基地内主要为工厂生态系统，厂区现主要分布细叶榕、芒果等行道树及绿化灌草被植物，无原始植被和国家珍稀野生保护动植物分布，项目建设不会对所在区域生态环境产生明显影响。

表 6.8-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、

工作内容		自查项目
		对保护生物多样性具有重要意义的区域 ☐ ；其他 ☐
	影响方式	工程占用 ☐ ；施工活动干扰 ☐ ；改变环境条件 ☐ ；其他 ☐
	评价因子	物种 ☐ () 生境 ☐ () 生物群落 ☐ () 生态系统 ☐ () 生物多样性 ☐ () 生态敏感区 ☐ () 自然景观 ☐ () 自然遗迹 ☐ () 其他 ☐ ()
评价等级		一级 ☐ 二级 ☐ 三级 ☐ 生态影响简单分析 ☒
评价范围		陆域面积： () km ² ； 水域面积： () km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 ☐ ；遥感调查 ☐ ；调查样方、样线 ☐ ；调查点位、断面 ☐ ；专家和公众咨询法 ☐ ；其他 ☐
	调查时间	春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 丰水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；平水期 ☐
	所在区域的生态问题	水土流失 ☐ ；沙漠化 ☐ ；石漠化 ☐ ；盐渍化 ☐ ；生物入侵 ☐ ；污染危害 ☐ ；其他 ☐
	评价内容	植被/植物群落 ☐ ；土地利用 ☐ ；生态系统 ☐ ；生物多样性 ☐ ；重要物种 ☐ ；生态敏感区 ☐ ；其他 ☐
生态影响预测与评价	评价方法	定性 ☒ ； 定性和定量 ☐
	评价内容	植被/植物群落 ☐ ；土地利用 ☐ ；生态系统 ☐ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☐ ；生态敏感区 ☐ ；生物入侵风险 ☐ ； 其他 ☐
生态保护对策措施	对策措施	避让 ☐ ；减缓 ☐ ；生态修复 ☐ ；生态补偿 ☐ ；科研 ☐ ；其他 ☐
	生态监测计划	全生命周期 ☐ ；长期跟踪 ☐ ；常规 ☐ ；无 ☒
	环境管理	环境监理 ☐ ；环境影响后评价 ☐ ；其他 ☒
评价结论	生态影响	可行 ☒ ；不可行 ☐
注： “ ☐ ” 为勾选项 ， 可 ☒ ； “ () ” 为内容填写项。		

6.9. 封场后环境影响分析

本项目封场后将进行终场覆盖和植被恢复，封场后填埋场范围内自然水基本被隔绝进入堆体，虽然由于工程等原因仍会有少量地表水可进入堆体，淋溶液将主要来自填埋场内。填埋场封场后仍保持地下水导排系统、淋溶液导排系统及淋溶液处理系统的正常运转。填埋场封场后，场区无运输车辆及填埋作业，因此封场后无扬尘废气产生。封场后主要污染源为淋溶液、淋溶液调节池及地下水导排井的各类泵的噪声。

(1) 封场后废水环境影响评价

填埋场还会继续产生淋溶液，继续维持淋溶液导排系统、淋溶液调节池及地下水导

排系统的运行，淋溶液进入调节池，由专用管道输送到渗滤液处理厂处理。地下水导排系统继续运行，以确保地下水不会上涌进入填埋库区。因此，封场后产生的废水对周围环境的影响不大。

(2) 封场后废气环境影响评价

封场后进行终场覆盖，本项目基本不会产生扬尘废气；调节池为地埋式并加盖密闭，淋溶液调节池只有很少量废气无组织排放，对周围环境产生的影响不大。

(3) 封场后噪声环境影响评价

由于封场后填埋场内的地下水导排系统、淋溶液导排系统及淋溶液处理系统继续运行，因此，封场后的噪声主要是淋溶液输送及泵类的噪声。由于本项目周边最近的敏感点在 200m 外，噪声对周边环境的影响不大。

(3) 封场后生态恢复情况

封场后不再进行填埋作业，主要污染源为飞灰稳定物淋溶液，填埋库区范围内自然降水基本被隔绝进入稳定化飞灰堆体，由于工程等原因可能会有少量地表水进入堆体，总体上，封场后淋溶液的产生量、产生浓度将逐渐下降。本项目淋溶液在达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 中的规定浓度限值要求之前，还需继续处理。封场两年内一般不宜种植木本植物。某些乔灌木根系浅，侧根发达，生长迅速，可在 2~3 年填龄的填埋场上种植。三年后可根据情况种植花卉、蔬菜，并逐年扩大用途，如苗木、果园。封场初期的绿化宜选择根浅的，如常绿灌木（海桐、山茶、夹竹桃、尾兰、小叶女贞、紫穗槐）和种植草皮（如狗牙根、蜈蚣草）。

6.10. 环境风险评价

6.10.1. 风险评价总则

(1) 一般性原则

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标,对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估,提出环境风险防范、控制、减缓措施,明确环境风险监控及应急建议要求,为建设项目环境风险防控提供科学依据。

(2) 环境风险分析工作流程

环境风险评价是在分析项目事故发生概率和预测事故状态下的影响程度基础上,对项目建设和运行过程中可能存在的事故隐患(事故源)提出事故防范措施和事故应急措施,使建设项目的环境风险影响尽可能降到最低,项目风险度达到可接受水平,其具体的评价工作程序见下图。

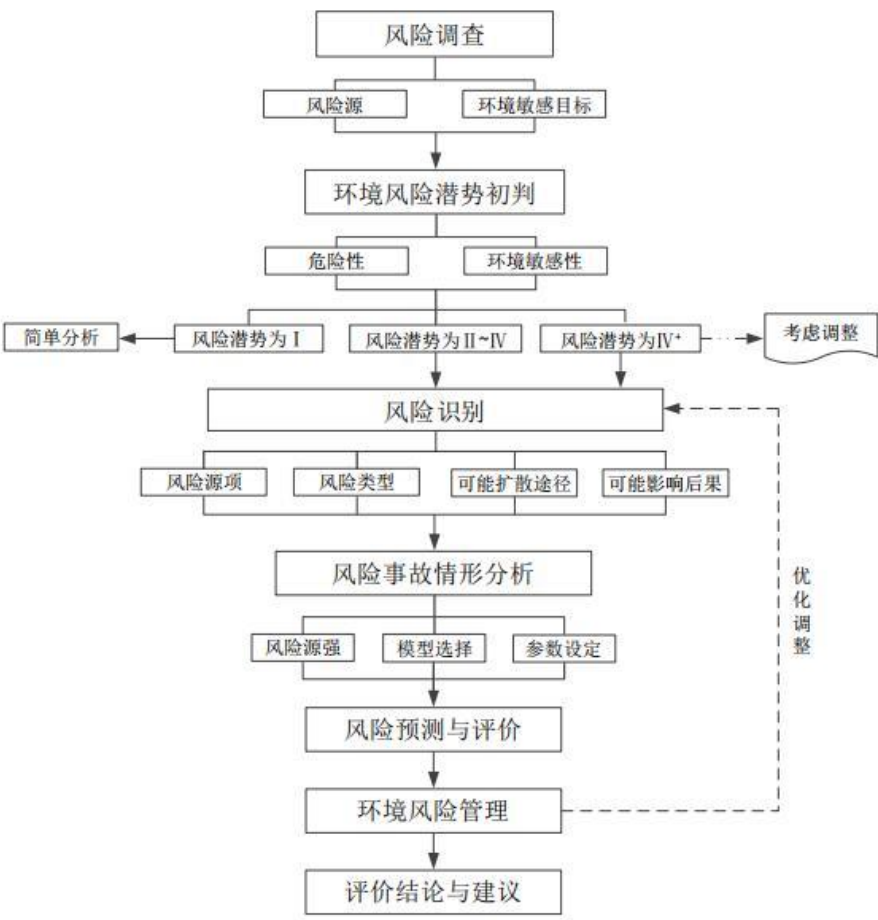


图 6.9-1 环境风险评价流程图

(3) 评价工作内容

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本环境风险评价包括以下内容：

（1）调查本项目危险物质数量和分布情况、生产工艺特点，收集危险物质安全技术说明书（MSDS）等基础资料。基于风险调查，分析本项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性，进行风险潜势的判断，确定风险评价等级；

（2）风险识别及风险事故情形分析，明确危险物质在生产系统中的主要分布，筛选具有代表性的风险事故情形，合理设定事故源项。根据评价等级进行预测评价，分析说明环境风险事故影响范围与程度，提出环境风险防范的基本要求；

（3）提出环境风险管理对策，明确环境风险防范措施及突发环境事件应急预案编制要求；

（4）综合环境风险评价过程，给出评价结论与建议。

6.10.2. 风险识别

6.10.2.1. 风险物质识别

本项目涉及区域主要有填埋区、渗滤液调节池，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 对本项目涉及的物质识别，飞灰稳定产物虽为危险废物，但由于其经螯合稳定处理后，其毒性已大大降低，且螯合后的飞灰采用吨袋包装，填埋过程中不需破袋，因此本评价不将飞灰稳定产物作为风险物质进行评价。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 危险物质“COD 浓度 $\geq 10000\text{mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度 $\geq 2000\text{mg/L}$ 的废液”，飞灰稳定产物和炉渣的主要成分为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS、总磷、总氮以及少量重金属物质等，COD 和氨氮浓度较低，根据工程分析，淋溶液中重金属包括铜、镉、铅、六价铬、总铬、锌、镍、汞、铍、钡、砷、硒等。故本项目将渗滤液内重金属作为风险物质按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中重点关注的危险物质进行识别。

因此本项目的主要风险物质为淋溶液。

表 6.9-1 主要危险性物质理化性质及毒性特性一览表

名称	理化性质	毒性及健康危害
淋溶液	淋溶液主要为飞灰稳定产物浸出的污染物，根据工程分析，主要的物质为重金属，包括铜、镉、铅、六价铬、总铬、锌、镍、汞、铍、钡、砷、硒等	根据《危险废物名录》飞灰的主要危险特性为毒性

6.10.2.2. 风险单元识别

根据厂区平面布置图，填埋场涉及的危险单位为渗滤液调节池和填埋场二区，由于各危险单元相对独立，本项目主要分析本项目涉及的危险单元的风险物质及风险情形。

6.10.2.3. 生产系统危险性识别

（1）库区防渗层风险识别

项目防渗系统设计按照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中建设，设置双人工复合衬层防渗结构，由两层防渗膜构成，两层防渗层中间设置淋溶液检测收集层，极端情况下少量通过主防渗层的飞灰溶液被次防渗层收集、导出，大大降低系统发生垂直入渗的可能性。因此，正常情况下溶液不会发生渗漏事故而造成下渗污染问题。非正常情况下，由于防渗措施主要为水平防渗，水平防渗的破损可能由于填埋过程中，被利器刺破，地下水涌挤破防渗层等情况下，造成防渗层失效，导致库区溶液泄漏；或者由于双层防渗膜铺设过程施工质量、人为操作不当或采取的防渗漏措施不足也将可能导致溶液渗漏，从而污染地下水及土壤环境。

（2）淋溶液收集系统、处理系统风险识别

淋溶液收集系统、处理系统可能因管道堵塞、调节池破裂或设计缺陷而失效，未经处理的溶液泄漏会污染地下水和土壤。

（3）堆体、填埋场坝体风险识别

由于压实操作不当引发堆体沉降，如填埋高度过高，容易导致边坡失稳，堆体存在沉降下滑风险。由于填埋方式操作不当导致坝体溃坝，溶液泄漏、稳定化飞灰撒漏将造成地下水、土壤及周边地表水体污染。

（4）运输设施风险

稳定化后的飞灰从中心组团、北部组团、南部组团飞灰稳定产物暂存区到填埋场，采用汽车运输方式。运输是其处理处置过程的重要环节，在运输过程中的意外事故均可能导致运输途中的环境污染。

6.10.2.4. 环境风险识别结果汇总

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的规定，环境风险类型

包括危险物质泄漏、火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。结合前述物质危险性识别及生产系统危险性识别结果，对项目涉及的环境风险类型、危险物质向环境转移的可能途径及影响方式进行识别，详细结果见表 6.9-3。

表 6.9-3 项目环境风险识别结果一览表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	主要环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	填埋场渗滤液调节池	渗滤液调节池	淋溶液	渗滤液通过调节池底部或侧面裂缝渗入土壤和地下水	地下水、土壤
2	填埋库区	填埋库区防渗系统	淋溶液	防渗层破损，渗滤液污染地下水、土壤	地下水、土壤
3	填埋库区	填埋库区	飞灰稳定产物、医疗废物焚烧炉渣	沉降、滑坡、溃坝	土壤、地下水、地表水
4	飞灰运输	运输车	飞灰稳定产物、医疗废物焚烧炉渣	洒落	土壤、地下水、地表水

6.10.3. 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在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。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2 \wedge \wedge q_n$ --每种危险物质的最大存在总量，t。

$Q_1, Q_2 \wedge \wedge Q_n$ --每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本项目具体物质储存量和临界量见下表，其中临界量来自《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B。本次涉及的危险物质情况如下，经计算，本项目 $10 \leq Q < 100$ 。具体计算值如下表所示。

表 6.9-4 危险物质最大存在量及临界量一览表

序号	危险单元	物质名称	浸出浓度/mg/L	渗滤液调节池 渗滤液最大量	最大存在量/t	临界量/t	临界值取值依据	比值 Q
1	渗滤液调节池	砷	0.0331	917.28	0.000030	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录 B 砷及其化合物	0.000121
2		汞	0.00958	917.28	0.000009	0.5	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录 B 汞及其化合物	0.000018
3		铜	0.03	917.28	0.000028	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录 B 铜及其化合物	0.000110
4		镍	0.0974	917.28	0.000089	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录 B 镍及其化合物	0.000357
5		铬	0.14	917.28	0.000128	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录 B 铬及其化合物	0.000514
6	填埋库区	砷	0.0331	16.38	0.000001	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录 B 砷及其化合物	0.000002
7		汞	0.00958	16.38	0.000000	0.5	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018)	0.0000003

							附录B汞及其化合物	
8		铜	0.03	16.38	0.000000	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B铜及其化合物	0.000002
9		镍	0.0974	16.38	0.000002	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B镍及其化合物	0.000006
10		铬	0.14	16.38	0.000002	0.25	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B铬及其化合物	0.000009
合计								0.00112

由上表可知，本项目危险物质数量与临界量比值 $Q=0.00112$ ，属于 $Q<1$ ，该项目环境风险潜势为 I。

6.10.4. 环境风险评价等级判定

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见下表。

表 6.9-5 环境风险评价工作等级

环境风险潜势	IV、VI+	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。				

本项目环境风险潜势为I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2008）表 1 评价工作等级划分，判断本项目环境风险等级为简要分析。不设风险评价范围。

6.10.5. 环境风险分析

本项目虽无重大危险源，但仍应给予高度重视。因为一旦发生事故，会引发不同程

度的环境问题，必须予以重视。在环境影响评价中认真做好环境风险评价，对维护环境安全具有重要的意义。

6.10.5.1. 大气环境风险分析

本项目为填埋场改造项目，运营期间仅在车辆运输过程中产生微量扬尘，飞灰填埋后无废气产生和排放；此外渗滤液抽排井会产生少量氨气和硫化氢，建设单位拟将渗滤液抽排井设置为地下池，并且加盖密闭，加盖后调节池形成封闭空间，能从根本上控制住臭气扩散，周边大气环境受到臭气的影响很小。因此填埋场区域渗滤液调节池产生排放的废气对周围环境影响轻微。

结合前文，本项目大气环境风险主要存在于飞灰运输过程中因事故或操作不当，造成飞灰在运输过程中发生泄漏、抛洒、遗漏，进而污染运输路线周边的大气、土壤及地下水环境。为避免飞灰运输过程对大气环境产生不良影响，负责运输的车辆单位必须为有相关资质的单位，在运输过程中必须严格按照驾驶、运输操作规范进行运输，杜绝事故的发生。

6.10.5.2. 地表水环境影响分析

本项目地表水环境风险潜势为 I，地表水环境风险评价工作等级低于三级，为简单分析，本评价定性说明地表水环境影响后果，不作预测分析。

（1）场外输送管道破裂事故

项目地表水环境风险主要存在于淋溶液输送管道破裂未能及时发现时，可能使得少量淋溶液流入周边鱼塘或沟渠，从而影响区域地表水水质。根据工程分析可知，淋溶液日最大产生量为 80.7m^3 ，最大输送流量约 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，按最不利情况考虑，泄漏时间设为 30min，计得发生管道破裂时淋溶液最大泄漏量约 5m^3 ，其主要污染因子为 COD_{Cr} 、氨氮、总磷及少量重金属污染物。由此可知，场外淋溶液输送管道破裂造成泄漏量很少，对周边地表水环境影响较小。

（2）溃坝事故

由于长时间降雨等原因，导致填埋场内淋溶水产生量显著增加，一旦淋溶水收集和排水管道因为堆体内细小颗粒或化学物质沉淀等因素发生堵塞，使得填埋库区内积存大量淋溶水，若不及时疏通，势必加重围坝承载负荷，存在垮坝的危险，而且在施工过程中

中坝体因为夯实不牢固又经积水浸泡等原因也会导致坝体垮塌。坝体垮塌导致填埋区内飞灰稳定化体及淋溶水外泄，防渗系统也将受到一定的破坏，淋溶水倾斜到项目场址外会直接影响周边地表水体的环境质量，进而污染地下水和土壤。本项目填埋库区采用环库围堤，围堤顶标高高于四周地面标高，且库区内部做了有效的水平防渗，围堤一方面确保把淋溶液纳入淋溶液收集系统，由专用管道泵至南部组团渗滤液处理厂；另一方面可确保在发生泄漏事故时可以把泄漏淋溶液封闭在围堰内，并导入淋溶液调节池暂存，以便后续处理，从而避免对周围地表水体的污染。

（3）淋溶液收集系统

本项目在雨季期间，积蓄在膜覆盖的填埋层上的大部分雨水由覆盖层表面的排水沟进行导排，不进入淋溶液收集处理系统。淋溶液经库区底部防渗层上的 300mm 厚碎石层和碎石层中的淋溶液导排管，以及边坡防渗层上的复合排水网格，导排至填埋场渗滤液调节池，渗滤液调节池位于场址西南侧。调节池采用钢筋混凝土结构，设计有效容积为 50000m³。

根据工程分析可知，汛期日平均产生量为 131.04m³，正常情况下项目淋溶液可由专用管道每天输送往南部组团渗滤液处理厂进行处理；非正常情况下，本项目调节池至少可以储存夏季日平均产生量工况下 300 天产生的淋溶液，确保淋溶液不会发生溢流事故。

按 20 年统计最大日降雨量情况下，项目最大日均淋溶液产生量为 2268.55m³，因此基地调节池仍有足够的储存容积可以容纳本项目产生的淋溶液，确保特殊天气条件下，本项目淋溶液可得到妥善处理处置。因此，填埋场范围内淋溶液泄漏进入地表水体的几率很低，造成地表水污染的风险也很低。

6.10.5.3. 地下水环境风险分析

本项目造成地下水环境污染的风险源包括填埋库区防渗层破损、渗滤液收集系统防渗层及输送管道破损、堆体沉降及溃坝、运输过程飞灰稳定物撒漏。其中，最大可信事故为非正常渗滤液调节池内防渗层破损，渗滤液泄漏，污染物进入地下水，对地下水造成污染。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）规定，本项目地下水环境风险预测分析与评价要求参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）进行。非正常状况下，地下水环境影响预测详见前文 6.6 运营期地下水环境影响分析章

节。

从前文预测结果可知：非正常状况下填埋场土工膜防渗措施老化破损后渗滤液污染物贡献值有所增大。在地下水运动过程中，随着时间推移，各污染物贡献浓度均被稀释到极低，不会对场界下游造成明显影响。

6.10.6. 环境风险防范措施

6.10.6.1. 现有项目已采取的风险防范措施

建设单位已采取以下风险防范措施：

（1）已按要求制定突发环境事件应急预案，并定期进行应急演练。

（2）已按土壤和地下水自行检测计划定期进行土壤和地下水自行检测。定期监控项目地块地下水水质和土壤质量变化情况，一旦发现地下水受到污染，应及时采取必要阻隔措施，防渗地面发生破损时应及时修补。

（3）根据现有项目环评文件、设立了渗滤液调节池，渗滤液调节池的有效容积为50000m³，因此基地调节池仍有足够的储存容积可以容纳项目产生的淋溶液，确保特殊天气条件下，本项目淋溶液可得到妥善处理处置。

6.10.6.2. 项目拟采取的风险防范措施

1、防渗层泄漏预防措施

填埋场库区防渗层泄漏的主要原因有防渗层破坏，防渗措施破坏主要是由于因施工质量、人为操作不当或采取的防漏措施不当或不够，导致淋溶液渗漏，影响地下水及土壤环境。

为避免防渗结构遭到破坏，本填埋场拟采取措施如下：

①防渗层铺设过程风险防范措施

项目填埋库区水平防渗系统用双层人工衬层防渗结构，填埋区底部防渗系统从下至上组成结构为：基土+200g/m²聚丙烯有纺土工布+150mm 瓜子片+200g/m²聚丙烯有纺土工布+300mm 压实壤土层+1.0mm 光面 HDPE 土工膜+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.5mm 光面 HDPE 土工膜+800g/m²无纺土工布+6.0mm 厚土工复合排水网

+2.0mm 厚 HDPE 高密度土工膜+800g/m 无纺土工布+300 厚级配碎石(d20~60mm) +土工滤网 200g/m²。边坡从下至上的结构为：基层+800g/m²长丝无纺土工+1.0mm 双糙面 HDPE 土工膜+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.5mm 光面 HDPE 土工膜+600g/m²无纺土工布+6.0mm 厚土工复合排水网+2.0mm 厚 HDPE 高密度土工膜+600g/m²无纺土工布。

建设单位将严格按照工程设计标准，采用合格材料，委托有资质单位做好防渗施工；铺设、焊接、质量检查工序严格按照有关规程或标准进行；膜铺设平坦，无褶皱，库底与边坡交界处无焊缝，焊缝在跨过交界处 1m 以上；最大可能的利用膜的宽度来减少接缝数量（至少应 6m~10m）；对现场存放的防渗材料要放置在平整的细黏土基础上，不得淋水、暴晒；防渗膜铺设时一定要自然展开，当天铺焊，当天覆盖黏土保护层。同时派专人值班，对防渗层加以保护。

②在工程施工完成后，建设单位需委托国内有探测业绩和专业渗漏检测单位对库区进行电化学渗漏破损探测；一旦发现防渗系统漏洞，要求防渗系统承包单位进行修补。

③填埋作业时做好淋溶液导排管道的铺设工作，保证其不堵塞、不破裂，正常运转。

④项目在填埋库区周边设置地下水监测井，根据相关规范设置地下水监测井和监测频次，并加强监控措施，一旦数据异常，有污染迹象时，须及时查找原因，发现渗漏位置并采取补救措施，防止污染进一步扩散。

⑤加强雨水外排能力，每年汛期之前，完成防洪排洪系统整修，确保其畅通无阻。

⑥尽早实施绿化，充分利用植物对雨水的滞留作用和蒸腾作用。

（2）污染监控与应急响应

按照《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB 16889-2024）有关要求，设置地下水水质监测井以及按照规定制定监测计划，按照监测频次要求定期开展监测。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序。

1）当发生污染事故时，建议采取如下污染治理措施：

①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。

②查明并切断污染源，采取封闭、截流等措施。

③探明地下水污染深度、范围和污染程度。

④依据探明的地下水污染情况和污染场地的岩性特征，合理布置抽水井的深度及间

距，并进行试抽工作。

⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水，并依据各井孔出水情况进行调整。

⑥将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。

⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复治理工作。

2、场内淋溶液收集系统、场外输送管道泄漏风险防范措施

项目场内淋溶液导排系统设计如下：淋溶液经库区底部防渗层上的 300mm 厚碎石层和碎石层中的淋溶液导排管，以及边坡防渗层上的复合排水网格，导排至填埋场一区淋溶液调节池。设置于库底碎石导排层内的淋溶液穿孔导排管，管道成鱼鳞状布置，由一根所谓“脊”的排水管和多根所谓“肋”的排水管组成，其产生原因不明且难以解释的渗滤液数量突然减少或监测监控井中的地下水监测井的水质发生异常，应首先考虑防渗层断裂。应尽快查明断裂发生的位置，确定能否采取补救措施，同时对填埋场径流下游方向的监测井和土壤进行监测。

3、淋溶液事故处理措施

淋溶液主要含重金属等物质，成分复杂、毒性强，直接接触对于植物及人畜存在较大的危害风险。事故排放的主要来源于设备故障、检修或由于工艺参数改变而使处理效果变差，其防治措施为：

（1）水泵设计考虑备用，机械设备采用性能可靠优质产品。

（2）为使在事故状态下淋溶液处理系统能够迅速恢复正常运行，事故情形下，进水量超过系统剩余处理能力部分的，通过依托调节池临时贮存剩余废水，避免造成渗滤液的事故性排放。

（3）选用优质设备，对淋溶液（渗滤液）处理系统各种机械电器、仪表等设备，必须选择质量优良、事故率低、便于维修的产品。关键设备应一备一用，易损部件要有备用件，在出现事故能及时更换。

（4）加强事故苗头监控，定期巡检、调节、保养、维修。及时发现有可能引起事故的异常运行苗头，消除事故隐患。

（5）定期检测淋溶液（渗滤液）导排系统的有效性，并定期维护，保障淋溶液（渗滤液）导排系统的正常运行。当防渗衬层上的渗滤液深度大于 30cm 时，应及时采取有效疏导措施排除积存在填埋场内的渗滤液。淋溶液（渗滤液）导排系统应配置应急的泵

及相关设备，保证可以满足最大淋溶水量时淋溶水抽排能力。

（6）严格控制处理单元的水量、水质、停留时间、负荷强度等工艺参数，确保处理效果的稳定性。操作人员及时调整，使设备处于最佳工况。如发现不正常现象，需立即采取适当的调整措施。

4、围坝垮坝防范措施

坝体垮坝会导致填埋区内飞灰稳定化体外泄，防渗系统也将受到一定的破坏，补救较为困难，因此，对于坝体垮坝的防范措施主要以防为主，应该在保证填埋工艺质量的前提下，经常清洗淋溶水收集和排放管道，确保管道通畅。在坝体设计和建设过程中严格按照相关规范制度进行设计施工，定期对坝体进行维护，做好填埋库区的排水工作，降低安全隐患。一旦出现坝体垮坝事故，应尽快采取加固补救措施，将污染和损失降到最小。一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

①当确定发生地下水异常情况时，在第一时间尽快上报公司主管领导，通知当地生态环境局、附近居民等，密切关注地下水水质变化情况；

②组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响；

③当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，可对污染区地下水人工开采以形成地下水漏斗，控制污染区地下水流场，尽量防止污染物扩散；

地下水排水系统是根据建设项目对地下水可能产生影响而采取的被动防范措施，是建设项目环境工程的重要组成部分。当地下水污染事件发生后，启动地下水排水应急系统，将会有效抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，使地下水质量得到尽快恢复；

④对被破坏的区域设置紧急隔离围堤，防止物料及淋溶液进一步渗入地下；

⑤对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施；

⑥如果本厂力量无法应对污染事故，应立即请求社会应急力量协助处理。

6.10.6.3. 应急预案

建设单位已于 2024 年 9 月编制完成了《中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场突发环境事件应急预案》，2024 年 9 月向生态主管部门完成备案（备案编号：442000-2024-0682-L），在运营过程中严格按照应急预案执行。本项目实施后，需重新修订突发环境事件应急预案。

6.10.7. 环境风险控制和管理措施改进建议

在落实已有的环境风险控制和管理措施的前提下，提出以下改进建议：

1) 按照环境风险应急预案配备专门的安全环保管理机构和管理人员，通过技能培训，承担环保安全工作；定期进行环境风险应急演练并与政府、周边企业联动。

2) 对各岗位操作人员进行岗前专业技能和培训，做到懂得本岗位的消防措施，掌握本岗位的操作步骤，明确本岗位的安全职责和事故应急处置方法对策。应加强对设备设施的日常维护和检修，及时排查事故安全隐患。

3) 加强管理和设备维护，严格落实例行监测制度，杜绝不正常排放现象的发生。

4) 落实安全生产措施，从源头杜绝泄漏事故。加强风险防范设施的维修保养，建立巡查和定期检测制度，落实应急器材，保存台账。

5) 对渗滤液调节池、地下水导排井等定期进行巡视和防渗检查，发现问题及时处理。

6) 本项目实施后按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号）、《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）和《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》，完善现有突发环境事件应急预案，更新风险评估，并报当地环境生态部门重新备案。

7) 按要求开展突发环境事件应急预案演练，不断完善应急体系。

8) 定期检查事故应急设施，确保事故状态下，事故废水可有效收集。

9) 加强与环保部门、水利部门、周边村居、基地内其他邻近企业的联系，

当发生可能影响附近村民和企业的突发环境事件时,可及时通知周边企业和村民疏散。

6.10.8. 环境风险小结

本项目主要环境风险为填埋库区防渗系统破损、渗滤液收集系统堵塞或破裂、堆体溃坝等环境风险、运输设施风险及废矿物油泄漏风险,针对上述风险情况,本项目均采取了较为完善的防范措施,事故发生的可能性较低。

为尽可能避免环境风险事故的发生,项目必须在运营过程中采取严格的风险防范措施,并制定有针对性的环境风险应急预案,以确保在发生风险事故时能在最短的时间内采取有效的应对措施,将事故风险影响控制在最低程度。因此,综合评价认为,在加强监控、建立前述风险防范措施,并制定切实可行的应急预案的情况下,本项目的环境风险是可防控的。

表 6.9-6 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	中山市南部组团垃圾综合处理基地飞灰稳定产物填埋场二区改造项目			
建设地点	位于中山市神湾镇外沙村黄牛山南侧，中山市南部组团垃圾综合处理基地规划用地范围内			
地理坐标	经度	113.3204611E	纬度	22.362042N
主要危险物质及分布	渗滤液分布于渗滤液调节池			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	填埋防渗措施破损、淋溶液收集设施故障、填埋场淋溶液渗漏对地下水及土壤的污染；坝体溃坝污染环境；稳定化飞灰在运输过程中发生泄漏等，			
风险防范措施要求	①稳定化飞灰在运输过程中发生泄漏：采用专用密封车辆运输，加强驾驶员的培训，降低交通事故的风险。加强运输、填埋场内的人员培训，运输过程须严格按照相关要求操作，避免遗漏，飞灰稳定物入场时记录数量，避免丢失。同时按照指定路线运输，不得随意改变路线，如在运输过程中发生生活垃圾承装飞灰稳定物固化物吨袋破损情况，不得卸车，立即返回产生地进行重新装袋。 ②防渗层破坏：项目在填埋库区周边设置地下水监测井，应加强监控措施、增加监测频次，一旦数据异常，有污染迹象时，应及时查找原因，发现渗漏位置并采取补救措施，一旦有监测到泄漏，可根据位置将此处的吨袋吊装移位，对防渗膜系统进行检查和焊接修复。 ③场内淋溶液收集系统及调节池、场外淋溶液输送管道渗漏、泄漏：事故情况下，应及时停止淋溶液泵送并组织人员进行抢修，确保事故废水不进入附近水域，并按照相关规范对淋溶液调节池做好防渗措施，防止淋溶液渗漏。 ④应急措施：设置一个有效容积 50000m³ 调节池，保证其能满足雨季淋溶液存贮调蓄需要，并按要求对调节池做好相应防渗防泄漏措施。 ⑤项目实施后需重新修订突发环境事件应急预案，并定期进行应急演练。			
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）				

7. 环境保护措施及其经济技术可行性分析

现有项目已按照原设计方案做好了施工期场地平整、场地开挖、道路工程、堤坝工程、地下水导排工程、地表水导排工程、防渗工程等内容。本项目主要对现有已建设的填埋场进行库底碎石清理、防渗层检测、主防渗层铺设、渗滤液导排系统敷设等施工工作。本项目施工期较短，且施工过程不涉及场地平整、场地开挖等建设工程，因此施工期产生的污染物很少，因此施工期污染影响很小。因此本项目主要对运营期飞灰稳定产物填埋过程的防治措施进行分析。

7.1. 大气污染防治措施技术可行性分析

根据工程分析，本项目废气均为无组织排放，主要是填埋作业废气、作业车辆燃料废气和运输扬尘等。

1、车辆运输废气

车辆和燃油设备尾气属于无组织排放废气，采取的措施主要有：

- （1）使用尾气排放符合国家标准的运输车辆和燃油设备；
- （2）定期对车辆设备进行维护保养，使其始终处于良好的工作状态，严禁使用报废车辆及设备，以减少尾气对周围环境的影响；
- （3）建议运输车辆缩短怠速、减速和加速的时间，减少尾气的排放。

2、运输扬尘治理措施

（1）飞灰稳定物经预处理进行螯合稳定化处置，采用密封的吨袋包装；填埋作业采用吊车将吨袋吊放至库区指定位置进行码放；每日填埋作业结束后，使用 HDPE 膜进行覆盖，不涉及覆土等操作，因此填埋过程产生此类扬尘是极少的。

（2）采取限制车速、加强保洁工人清扫频次、对经过的道路实施定期洒水等措施进行抑尘。经过采取上述措施后，场界 TSP 排放情况满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监控浓度限值要求。

3、恶臭废气

为了有效减少臭气的影响，本项目拟将调节池设置为地下池，并且加盖密闭，另外可在场界种植绿化植物。经过采取上述措施后场界恶臭废气排放情况满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）中厂界二级标准。

7.2. 水污染防治措施技术可行性分析

本项目主要废水为运营期填埋场产生的淋滤液、运输车辆清洗废水，淋滤液及运输车辆清洗废水经过专用管道收集至现有项目渗滤液调节池后经管道输送至南部组团基地渗滤液处理厂统一处理。渗滤液处理厂污水经处理后的尾水直接回用至炉膛减温、冷渣用水和石灰制浆、螯合剂配制、循环冷却塔补充，富余废水经市政污水管网排入中山市神湾镇污水处理有限公司进一步处理。

现有项目渗滤液处理厂设计处理规模为 1450 吨/日，其中一期设计处理规模为 450 吨/日，二期设计处理规模为 1000 吨/日，处理焚烧发电厂生产废水、生活废水、卫生填埋场渗滤液。

渗滤液处理厂一、二期工程均采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR（一、二级 A O+超滤）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”的处理工艺。

根据水平衡，本项目废水主要包括淋溶液和车辆清洗废水，其中淋溶液产生量约为 $80.7\text{m}^3/\text{d}$ ，车辆清洗废水产生量约为 $3.46\text{m}^3/\text{d}$ ，进入填埋场调节池的废水量主要为填埋场渗滤液、车辆和道路冲洗废水、基地初期雨水、基地内生活污水，其中填埋场渗滤液和填埋场填埋车辆冲洗废水约为 $400\text{m}^3/\text{d}$ 。根据填埋场一区环评审批填埋场一区废水产生量约为 $192.7\text{m}^3/\text{d}$ ，填埋场合计水量约为 $276.86\text{m}^3/\text{d}$ ，因此未超过渗滤液厂预估填埋场渗滤液废水产生量，因此本项目实施后，依托现有渗滤液处理厂处理是可行的。由于填埋场淋滤液存在波动，出于保守考虑，按照渗滤液处理厂预估填埋场废水产生量进行核算。因此本项目不会改变现有项目环评的水平衡。本项目改造后，渗滤液厂水平衡保持不变。

根据现有项目环评和批复文件，现有项目外排废水量约为 $546.10\text{m}^3/\text{d}$ ，外排废水通过市政污水管网排往中山市神湾污水处理有限公司处理。本项目不会对周边地表水环境产生影响。

根据 2025 年渗滤液处理厂废水排放口的常规监测结果可知，渗滤液处理厂经处理后的尾水满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 4 间接排放限值要求。

7.3. 地下水污染防治措施分析

地下水污染的特点主要是滞后性和难恢复性，基于以上两点原因，针对项目可能发生的地下水污染，项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

7.3.1. 源头控制措施

源头控制主要为防渗工程质量控制及淋溶液的产生控制。

（1）工程质量控制措施

①前期方案设计中，应该根据“三同时”原则，合理设计施工方案，做到建设项目中防治污染的措施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

②严格按照规范进行设计，做好防渗、防漏工程，同时项目淋溶液收集管道注意防泄漏、跑冒的检查和修补，防止污水泄漏对地下水造成污染。

（2）淋溶液的产生控制

①清污分流：项目在填埋场周围设置截洪沟、在填埋库区设置锚固平台排水沟，确保锚固平台排水沟、场区周边截洪沟的集水排水顺畅，严禁降雨周边雨水进入场地内，避免雨水进入垃圾堆体中，可大幅减少直接进入填埋库区的地表径流量。

②加强作业管理：垃圾填埋过程中及时进行临时覆盖作业具有重要作用，项目日覆盖采用膜覆盖方式。覆盖工艺有利于排泄堆体表面雨水，减少淋溶液产生量，降低污染负荷，因此应加强监督管理，及时覆膜。

采用上述措施基础上，可从源头有效控制淋溶液的产生，从而降低地下水污染影响。

7.3.2. 分区防渗措施

1、防渗技术要求

（1）已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，防渗技术要求按照相应标准或规范执行。

填埋库区、调节池按《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）、《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）、《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术标准》（GB/T 51403-2021）等标准 and 规范中的要求进行防渗，在填埋区底部、

边坡采用符合标准规范要求的双人工复合衬层，人工合成材料衬层应采用高密度聚乙烯膜，主防渗衬层厚度不小于 2.0mm，次防渗衬层厚度不小于 1.5mm。

（2）未颁布相关标准的行业，环评根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中提出的防渗技术要求进行分区防渗处理，具体见下表。

表 6.3-1 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物	等效黏土防渗层 Mb>6.0m， K<1×10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB18598 执行
	中—强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	难—易	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m， K≤1×10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB16889 执行
	中—强	难		
	中	易	重金属、持久性有机物	
	弱	易		
简单防渗区	中—强	易	其他类型	一般地面硬化

2、分区防渗划分

根据项目工程特点，场区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和简单防渗区。

（1）重点污染防治区

指事故条件下可能对地下水造成污染的区域。项目垃圾填埋库及边坡、淋溶液调节池、填埋区外的淋溶液液输送管沟为地下水重点污染防治区。

（2）一般污染防治区

主要预防意外泄漏对地下水可能造成影响的区域，如进厂道路、作业平台在车辆洒落产生的废物下渗对地下水造成影响。

（3）简单污染防治区

指基本不会对地下水环境造成污染的区域。

表 6.3-2 地下水污染防渗分区结果表

序号	防渗分区	具体范围
1	重点防渗区	垃圾填埋库区、淋溶液调节池、填埋区外的淋溶液输送管沟
2	一般防渗区	进场道路
3	简单防渗区	其他

7.3.3. 分区防渗方案

表 6.3-3 项目防渗方案及可行性分析

防渗分区	位置	本项目防渗方案	防渗要求	是否符合防渗技术要求
重点防渗区	填埋库区	填埋场底部防渗层从下至上组成结构为:基土+200g/m²聚丙烯有纺土工布+150mm 瓜子片+200g/m²聚丙烯有纺土工布+300mm 压实壤土层+1.0mm 光面 HDPE 土工膜+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.5mm 光面 HDPE 土工膜+800g/m²无纺土工布+6.0mm 厚土工复合排水网+2.0mm 厚 HDPE 高密度土工膜+800g/m 无纺土工布+300 厚级配碎石 (d20~60mm)+土工滤网 200g/m²。 边坡从下至上的结构为:基层+800g/m²长丝无纺土工+1.0mm 双糙面 HDPE 土工膜+GCL 土工聚合粘土衬垫+1.5mm 光面 HDPE 土工膜+600g/m²无纺土工布+6.0mm 厚土工复合排水网+2.0mm 厚 HDPE 高密度土工膜+600g/m²无纺土工布。	5.2.1 填埋场应根据填埋区天然基础层的地质情况以及环境影响评价的结论,选择单人工复合衬层或双人工复合衬层作为填埋区防渗衬层。 5.2.2 当天然基础层饱和渗透系数不大于 $1.0\times10^{-5}\text{cm/s}$,且厚度不小于 2 m 时,可采用单人工复合衬层,并应满足以下条件: a)人工合成材料衬层应采用高密度聚乙烯膜,厚度不小于 2.0 mm; b)人工合成材料衬层下应具有厚度不小于 0.75 m,且其被压实后的饱和渗透系数不大于 $1.0\times10^{-7}\text{cm/s}$的天然粘土防渗衬层或改性粘土防渗衬层。 5.2.3 当天然基础层饱和渗透系数大于 $1.0\times10^{-5}\text{cm/s}$,或天然基础层厚度小于 2 m 时,应采用双人工复合衬层,并应满足以下条件: a)人工合成材料衬层应采用高密度聚乙烯膜,主防渗衬层厚度不小于 2.0 mm,次防渗衬层厚度不小于 1.5 mm; b)人工合成材料衬层下应具有厚度不小于 0.75 m,且其被压实后的饱和渗透系数不大于 $1.0\times10^{-7}\text{cm/s}$的天然粘土防渗衬层或改	符合

			性粘土防渗衬层； c)双人工复合衬层之间应布设细砾石、复合排水网等材料作为渗漏检测层，用于收集、导排和检测通过主防渗衬层的渗漏液体。 5.2.4 粘土防渗衬层的饱和渗透系数应按照 GB/T 50123 中的变水头渗透试验的规定进行测定。高密度聚乙烯膜的技术性能指标应符合 CJ/T 234 的规定。 5.2.5 使用其他材料代替人工合成材料衬层或粘土防渗衬层时，应具有同等以上隔水效力。 5.2.6 接收生活垃圾焚烧飞灰和医疗废物焚烧残渣（包括飞灰、底渣）的独立填埋分区应符合 5.2.3 中双人工复合衬层的防渗规定。	
	填埋场渗滤液调节池	钢筋混凝土结构，采用抗磨聚氨酯防渗砂浆；微缝隙自修复功能，抗压强度 $\geq 50\text{MPa}$ ，抗拉强度 $\geq 9\text{MPa}$ ，抗折强度 $\geq 14\text{MPa}$ ，抗冲击强度 $\geq 20\text{J}$	等效黏土防渗层 $M_b > 6.0\text{m}$ ， $K < 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；或参照 GB18598 执行	符合
	渗滤液输送管网	填埋场工程淋溶液收集干管采用 DN315 HDPE 管，淋溶液收集支管采用 DN200 HDPE 管。	等效黏土防渗层 $M_b > 6.0\text{m}$ ， $K < 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；或参照 GB18598 执行	符合
一般防渗区	进场道路、作业平台	进场道路路面结构采用水泥混凝土路面；临时道路路面宽度 4m ，路面结构采用泥结碎石路面；封场道路，路面宽度 4.0m 。路面结构采用 30cm 厚碎石路面。等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$	符合
简单防渗区	其他	一般地面硬化	一般地面硬化	符合

7.3.4. 防渗工程质量管控

为保证防渗工程正常施工、运行，达到设计防渗等级，应对工程质量进行管理控制：

（1）选择具有相应资质的设计单位对工程进行设计，防渗工程的设计符合相应要求及设计规范。

（2）工程材料符合设计要求，并按照有关规定和要求进行质量检验，保证使用材料全部合格。

（3）聘请优秀专业的施工队伍，施工方法符合规范要求。

（4）强化施工期防渗工程的施工管理，必须完善对隐蔽工程的记录，防渗工程的建设必须纳入项目环保监理范畴。

（5）工程完工后进行质量检测

7.3.5. 地下水环境监测与管理

现状填埋场一区设置了 6 口监测井，分别为本底井 1 口，排水井 1 口，扩散井 2 口，填埋场下游污染监视井 2 口，具体见下图：



图 4.2-6 填埋场一区地下水跟踪监测井分布情况

根据对评价区水文地质条件分析及地下水渗流和污染物迁移模拟分析结果，场地附近地下水主要地下水依地势由高往低迳流，在库区总体自北向南流，在平原地区由东北向西南渗流。

按照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）监测井布设原则和要求，根据场地周边地层岩性分布特征及污染物迁移模拟分析，结合现状填埋场一区地下水跟踪监测井的设置情况，本项目在场区上游处设置 2 眼本底井，在填埋场一区、二区的地下水导排口处共设置 3 口监测井，在填埋场地下水走向的两侧设置 2 口污染扩散井，在场区地下水流向下游分别设置 4 口污染监视井。各监测井的功能满足地下水污染监控要求，监测井位置位于预测结果中的污染物迁移路径上，监测井目的层为均为潜水，按其含水介质不同分为层状岩类基岩裂隙水含水层和松散岩类孔隙水含水层。

表 7.3-4 填埋场地下水监测井

类型	地点	井孔结构	监测项目	监测层位	监测频率	监测单位
----	----	------	------	------	------	------

地下水监测井	本底井：填埋场地下水流向上游，分布在填埋场一区上游设置一口、填埋场二区上游设置一口	井深至微风化岩面，井径Φ168mm，上部采用水泥止水	pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量（CODcr法）、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、总铬、六价铬、铅、氟化物、镉、铁、锰、铜、锌、镍、铍、总大肠菌群	潜水	1月1次	厂内设立地下水动态监测小组，专人负责监测
	地下水导排口：设在填埋场地下水主管出口处，共设置3口。其中填埋场一区地下水导排口1口，填埋场二区地下水导排口2口				1周1次	
	污染扩散井：设在填埋场两旁设置2口。				2周1次	
	污染监视井：设在填埋场地下水流向下流，分别在填埋场一区设置2口污染监视井，在填埋场二区设置2口污染监视井					

此外，填埋场运营单位应按照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求，在填埋场运行、封场及后期维护与管理期内，应每3年开展1次防渗层完整性检测，并根据防渗衬层完整性检测结果以及地下水水质等信息，定期评估填埋场环境风险。发现地下水出现污染现象时，应加大取样频率，并根据实际情况增加监测项目，查出原因以便进行补救。

1、成井要求：监测井钻孔为直孔，井壁管直径≥150mm；为免受地下水污染影响，滤水管材质与井管材质均采用PVC塑料管；成井后用水泥固井，井口要做保护装置，以便长期保留用于监测；井口高出地面0.5-1.0m，设明显标识牌。具体成井要求按照《管井技术规范》（GB 50296-2014）、《工程建设水文地质勘察标准》（CECS 241-2008）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）等规定执行。人员及装备要求：地下水跟踪监测可定期委托有检测资质的单位采样监测。



图 7.3-2 项目实施后填埋场地下水跟踪监测井布设点位图

2、地下水监测数据与信息管理的：

（1）一般要求监测数据资料应及时汇总整理，编制地下水环境跟踪监测报告，建立长期动态监测档案，并定期向有关部门汇报。对于环境监测数据应该进行信息公开，如发现异常或者发生事故，应加密监测频次，并分析导致水质污染及水位下降的原因及影响来源，及时合理采取应对措施。

（2）地下水环境跟踪监测报告运营期间应及时编制地下水环境跟踪监测报告，一般应包括如下内容：①场地及下游影响区地下水环境跟踪监测点监测数据；②场地运行状况，特征污染物种类、数量、浓度数据；③场地生产设备、管线、贮存与运输装置、污染物贮存装置、事故应急装置等设施运行状况，跑冒滴漏记录、维护记录；（3）环境监测数据信息公开应按照相关部门要求进行环境监测数据信息公开，至少包括特征污染因子。

7.3.6. 应急处置措施及方案

（1）风险应急预案

制定风险事故应急预案的目的是在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见下图。

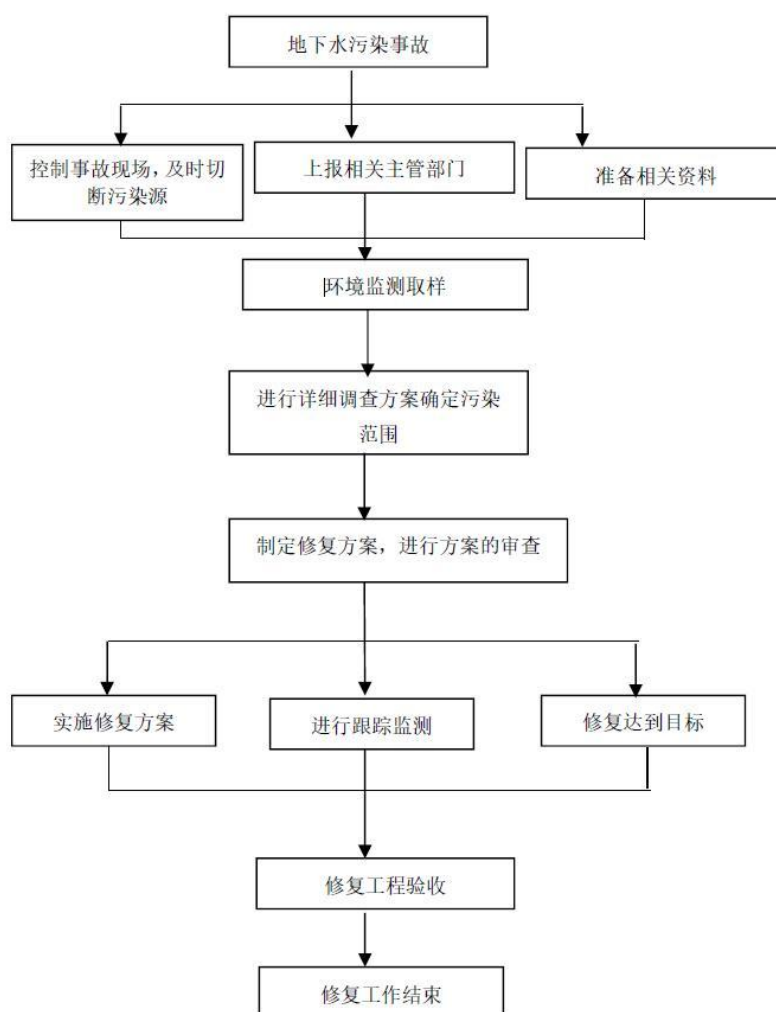


图 7.3-1 地下水污染应急治理程序

(2) 治理措施

应采取如下污染治理措施：

- ①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。
- ②查明并切断污染源。
- ③探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- ④依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作。
- ⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。
- ⑥将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。
- ⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

综上，项目采取的地下水防治措施可行。

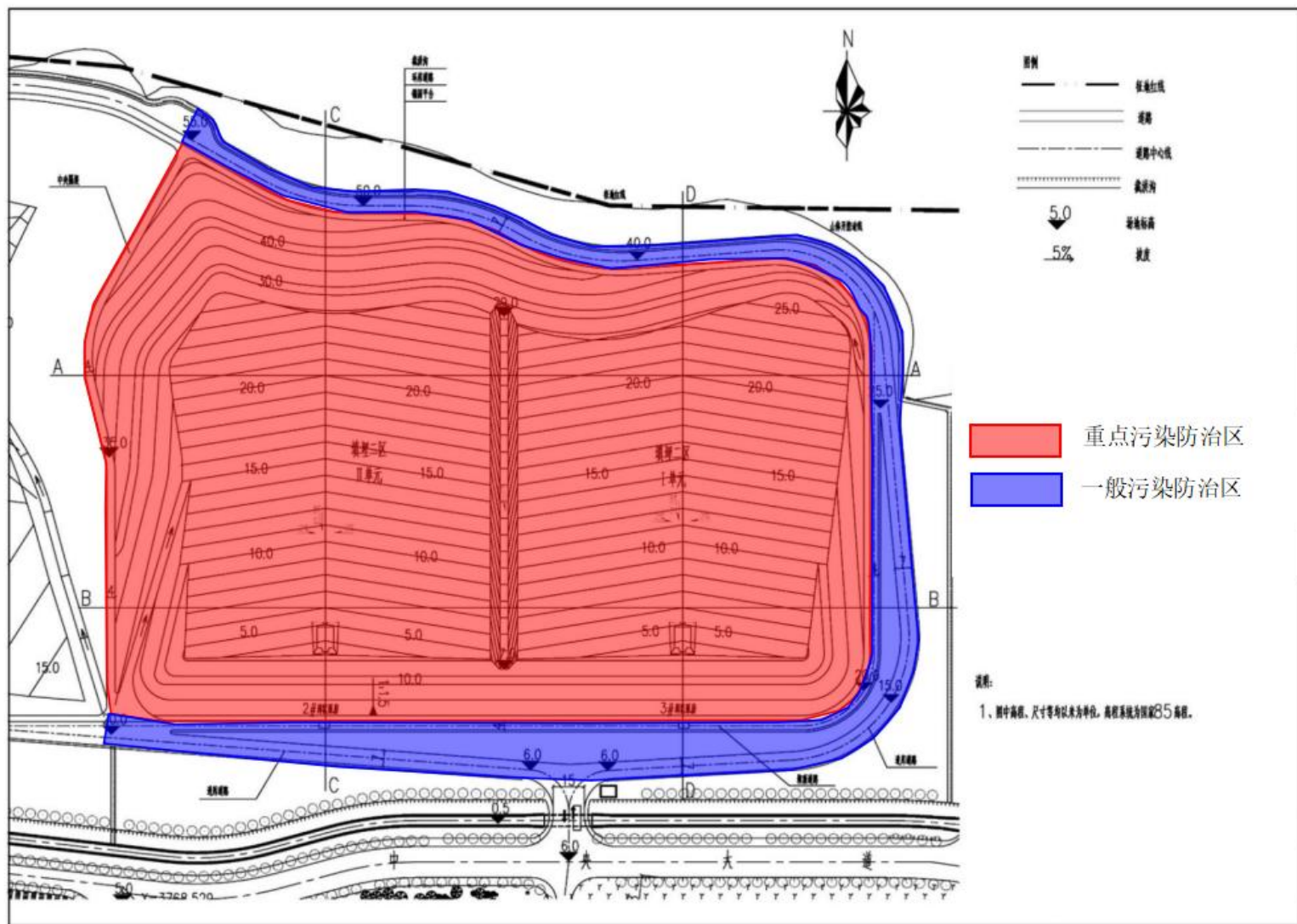


图 7.3-2 地下水分区防治图

7.4. 土壤污染防治措施可行性分析

1、源头控制措施

项目的土壤环境污染主要是由于淋溶液入渗产生的影响。项目所有输水、排水管道、库区底部与边坡、淋溶液调节池等必须采取防渗措施，杜绝各类淋溶液等废水下渗的通道。另外，应严格废水的管理，强调节约用水，防止污水“跑、冒、滴、漏”，确保污水处理系统的正常运行。淋溶液和污水的转移运输管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能在地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水和土壤污染。

2、过程防控措施

项目为生活垃圾填埋场，主要大气污染物颗粒物，不考虑大气沉降控制措施，主要从地面漫流、垂直入渗两个途径分别进行控制。

（1）地面漫流污染途径防控措施

项目必须贯彻“围、追、堵、截”的原则，采取多级防护措施，确保淋溶液得到有效收集和处理，避免淋溶液外溢至外环境。

①在填埋场库底设置淋溶液盲沟，确保淋溶液收集和处理系统的完整、完好，能够快速地将淋溶液导出，并将淋溶液导入调节池。

②整个填埋场外围设置截洪沟，减少受污染的雨水量，同时防止厂区污水漫流进入外环境。

③淋溶液由导排盲沟导出后进入调节池暂存，丰水年提前腾出较多的调节池容积，降低淋溶液外溢的风险。

④定期对泄洪沟、场外导洪管及场内截流沟进行巡逻检查，对堵塞的区域进行及时疏通；定期对拦挡坝进行安全稳定性的检查，出现裂缝等情况应实际处理，防止垮坝、溃坝事故发生。

（2）垂直入渗污染途径防控措施

①严格根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）和《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）、《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术标准》（GB/T51403-2021）中的要求做好库区、边坡及淋溶液调节池等处的防渗工作。土工膜、土工布的选择及施工过程应严格按照《聚乙烯（PE）土工膜防渗工程技术

术规范》（SL/T231-98）、《土工合成材料应用技术规范》（GB/T50290-2014）中的有关规定进行，避免防渗膜的破损。施工期间加强工程监理，提高防渗工程质量，做好照片、录像以及相关文字说明等存档资料。

②严格执行本评价提出的地下水污染防治措施及分区防渗措施。

3、污染监控

对土壤进行定期监测，发现土壤污染时，及时查找泄漏源，防止污染源的进一步扩散，必要时对已污染的土壤进行替换或修复。基于建设项目现状监测点设置兼顾土壤环境影响跟踪监测计划的原则，环评建议在填埋场内、场外下游及淋溶液调节池附近各设置一个土壤跟踪监测点。具体布点及跟踪监测情况见下表。

表 1.3-3 本项目土壤跟踪监测布点

监测点位	监测项目	监测频率	执行标准
填埋场内（非堆体区）设置 1 个监测点位，填埋场区场界（下游）设置 1 个监测点位，淋溶液调节池附近设置 1 个监测点位，总共 3 个监测点位	pH、汞、铜、锌、铅、镉、铍、钼、镍、砷、总铬、铬（六价）、硒、二噁英类	填埋场启用前监测本底值一次，填埋场启用后每 5 年监测 1 次	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地土壤污染风险筛选值

采取上述防渗措施后，企业应制定及执行规范的管理制度，可有效防止对区域土壤环境的污染。上述措施主要依靠主体工程防渗设计；环保方面的措施主要是提出跟踪监测和管理方面措施的要求，可有效降低项目运营期对土壤的影响，措施是可行的。

7.5. 噪声污染防治措施技术可行性分析

本项目移动噪声源主要为吊车、叉车、汽车等作业设备，其噪声功率级为 80~85dB（A）。固定噪声源主要分布于淋溶液抽排井、地下水抽排井等泵，其噪声功率级为 80~90dB（A）。本项目应通过采取设备减振、加强设备保养等治理措施。

- （1）尽可能选用环保低噪型设备，且采用减振、降噪等防治措施；
- （2）泵类优先选用低噪声环保设备、采用潜水泵等措施；
- （3）优化总平面布局，并加强场区绿化，减少噪声对周围环境的影响；
- （4）机械噪声主要来源于吊车、叉车等设备，采用低噪声机械设备；
- （5）对各类设备需加强日常管理和维护，确保设备处于良好的工作状态，杜绝因设备不正常运转而产生的高噪声现象；

(6) 填埋场各种设备严格管理，文明作业，避免不必要的噪声产生。

通过采取上述各项减振、隔声等措施，设备产生的噪声会大大削减，建设项目建成运营后产生的噪声在边界外 1m 处能达到相应的区域噪声排放标准要求，本评价认为建设单位采取的噪声治理措施在技术上是合理的。

7.6. 固体废物污染防治措施技术可行性分析

本项目员工依托现有项目员工，不新增工作人员，因此不新增生活垃圾。由于本项目的移动设施均为租赁相关设备厂家，因此车辆及其他机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油等，均由租赁公司交由有危险废物经营许可证单位进行处理，不纳入本项目评价范围。本项目运营期无固体废物产生。

7.7. 生态污染防治措施技术可行性分析

本项目为现有卫生填埋场的工程改造，因此对整个评价区内景观格局影响不大，目前填埋场的进场道路等区域设置绿化带，并采用乔、灌或者乔、灌、草结合，填埋区内次干道可根据实际情况采用乔、灌或单层乔木的绿化结构。在填埋场区内非机动车道与人行道之间，设置了一定宽度的绿带。

7.8. 封场后环保措施可行性分析

填埋场达到设计标高后将实施封闭。根据《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》（GB51220-2007）的要求，达到设计封场条件要求时，经当地环保、环卫行业行政主管部门鉴定、核准后关闭。关闭后进行妥善封场。

1、 封场结构

(1) 边坡达到最终设计条件，此时如进行临时封场，其结构从下到上依次为飞灰稳定物+卵石排气层+无纺土工布+覆土层，其中覆土层进行植草绿化，在临时封场前，马道平台上要先构建排水系统，其与库区外永久性排水系统最终连接，以便于坡面排水。

(2) 将要作业的水平面如进行临时封场，此时临时封场即可以采用中间覆盖，但是要保证有坡向周边排水系统 2%的坡度。

最终封场结构从下到上为：

- ①500mm 厚植被土层（表土层）
- ②300mm 厚压实覆盖土
- ③6mm 厚土工复合排水网，上下各一层复合的 200g/m² 无纺土工布
- ④1.00mm 厚 HDPE 膜
- ⑤膨润土垫层
- ⑥300mm 厚压实土层（保护层）
- ⑦填埋物层

2、填埋场的封场管理要求

（1）填埋场封场必须建立完整的封场覆盖系统。封场覆盖系统由下至上依次为防渗层、排水层、保护层。维护最终覆盖层的完整性和有效性，进行必要的维修以消除沉降和凹陷及其他影响。

（2）封场后应对淋溶液进行永久的收集和处理，并定期清理淋溶液收集系统。封场后继续运行淋溶液收集和输送系统，直到淋溶液未检出为止；维护检测淋溶液、地下水监测系统，对提升泵站、电力系统等做定期维护。

（3）若因侵蚀、沉降而导致排水控制结构需要修理时，应实行正确的维护方案以防止情况进一步恶化。

（4）封场后的地块全面实施覆土绿化，封场覆盖保护层、营养植被层的封场绿化应与周围景观相协调，并应根据土层厚度、土壤性质、气候条件等进行植物配置。封场绿化应选择种植根系、多为须根浅，避免终场覆盖膜系统受到穿刺破坏，确保填埋场封场后不造成污染。

通过采取上述措施，可以保证本项目封场后不会对周边生态环境造成较大的影响，封场后环保措施可行。

8. 环境经济损益分析

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意义。

8.1. 环境保护投资

根据《建设项目环境保护设计规定》，本项目的环保设施包括：废水处理工程、废气治理工程、噪声控制、环境风险控制、土壤和地下水污染防治、绿化工程及其他等。

本项目工程总投资估算为 3349.88 万元人民币，环保投资 3349.88 万元。而且本项目的建设本身即为环保工程，建设后能接纳并处置南部组团产生的焚烧炉渣，具有良好的经济效益、社会效益和环境效益，类比同类项目，本项目的环保投资比例是可以接受的。

本项目环保投资一览表见表 11.1-1。

表 11.1-1 环保设施投资分项表

序号	项目	投资估算（万元）
1	淋溶液水集排水系统	500
2	边坡防渗	849.88
3	库底防渗	1800
5	土壤和地下水跟踪监测	200
合计		3349.88

8.2. 经济效益与社会效益分析

本项目填埋经处理满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求的稳定化后的飞灰，有助于保障中山市内生活垃圾焚烧厂的正常运行，是一个以保护环境为主要目的治理工程，作为城市的环保基础设施，配合中山市内生活垃圾焚烧厂彻底解决城市垃圾问题。明显改善城市环境和形象，改善了投资环境，为城市经济的可持续发展提供保障。项目建成后，在处理措施的保障下可以有效减少飞灰污染的途径，保护了当地人民的身体健康，提高了城市卫生水平。综上所述，本项目具有较好的经济效益和社会效益。

8.3. 环境效益分析

随着中山市城市建设进程，生活垃圾焚烧发电如今已成为解决城市生活垃圾“围城”的新出路，生活垃圾焚烧后可明显减少固体废物体积，减量化效果十分明显，是当前处理生活垃圾的最主要方式，焚烧产生的飞灰成为城市环境保护工作的新的困扰，生活垃圾焚烧飞灰属于危险废物，管理处置不当将造成次生环境污染和健康影响。飞灰中富集较多重金属、二噁英等可溶性盐，其中二噁英含量较少，重金属则含量较高，遇水容易溶出释放，因此通过将飞灰加入螯合剂进行稳定化处理，能有效降低飞灰毒性，实现飞灰的安全处置目的。本项目实施后，中山市南部组团基地的生活垃圾处理形成有利闭环，减少原灰运输过程的环境风险，有效解决飞灰的最终处置难题，因此本项目的实施具有较大的环境效益和经济效益。

9. 环境管理与监测计划

9.1. 环境管理

建设单位已成立环境组织机构，规定了公司环境保护责任人的职责，设置了专人管理，在显眼处设置了警示标牌等，定期进行巡检环境影响情况，及时处理环境问题，并进行有关环境保护法规宣传工作。环保设施运行过程中均有专人负责设备正常运转，并配备了相应的设备检查、维修、操作及管理人员。

9.1.1. 填埋物监测、运输、管理台账等环境管理要求

1、进场标准

根据《国家危险废物名录》的“危险废物豁免管理清单”和《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024），飞灰经稳定化处理、医疗废物焚烧炉渣满足下列条件后，方可进场：

（1）二噁英含量低于 $3\mu\text{gTEQ/kg}$ ；

（2）按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分浓度低于《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 1 规定的限值。

2、进场填埋物检测

（1）为确保所有进场的飞灰均能满足 GB16889-2024 中要求，进场填埋的飞灰和医疗废物焚烧炉渣应有相关检测合格证明，由飞灰和医疗废物焚烧炉渣来源单位提供。

（2）填埋场运营单位需组织对进场填埋的飞灰进行抽样监测（至少每个月 1 次，或参考《计数抽样检验程序第 2 部分：按极限质量(LQ)检索的孤立批检验抽样方案》（GB2828.2）的规定，根据极限质量与批量确定），不能满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）中规定限值要求的稳定化后的飞灰不得进场填埋，返回飞灰产生单位至满足进场要求。

3、包装运输

在飞灰稳定物贮存、运输过程中，应采用封闭包装或置于密封容器内，且运输工具满足防雨、防渗漏、防遗撒要求。

4、管理台账

应建立管理台账，内容包括每批飞灰的数量、进场时间、监测结果、不合格飞灰稳定产物的再次处理情况记录，运输单位、运输车辆和运输人员信息，事故等特殊情况的处理等。

9.1.2. 封场及后期维护与管理

本项目在封场后，需要一定的时间才能完全稳定，达到无害化。在此过程中，将继续产生淋溶液。因此，加强扩建填埋场封场后的环境管理，对于削减环境影响具有十分重要的意义，具体包括：

（1）服务期满后，应关闭封场，编制关闭计划，报相关部门批准，并提出污染防治措施。

（2）封场系统应控制坡度，以保证填埋堆体稳定，防止雨水侵蚀。

（3）封场系统的建设应与生态恢复相结合，并防止植物根系对封场土工膜的损害。

（4）关闭或封场后，仍需继续维护管理，直到稳定为止。以防止覆土层下沉、开裂，致使淋溶液量增加，防止填埋物堆体失稳而造成滑坡等事故。

（5）关闭或封场后，应设置标志物，注明关闭或封场时间，以及使用该土地时应注意的事项。

（6）封场后进入后期维护与管理阶段的生活垃圾填埋场，应继续处理填埋场产生的淋溶液，并定期进行监测，直到填埋场产生的渗滤液中水污染物浓度连续两年低于《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）的限值要求。

9.2. 竣工环境保护验收

本项目环保设施“三同时”竣工环境保护验收见下表：

表 9.2-1 项目环保设施“三同时”竣工验收一览表

类别	污染源	污染因子	验收项目措施	验收指标	验收标准
厂界无组织废气	飞灰填埋装卸扬尘	颗粒物	采用吊装填埋作业工艺，单元分层作业；采用中间覆盖、日覆盖；场区道路硬化，限制车速、加强清扫频次、定期洒水。	1.0 mg/m³	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段的无组织排放监控浓度限值
	飞灰填埋恶臭、渗滤液调节池恶臭	硫化氢	调节池设置为地埋式，并且加盖密闭。	0.06 mg/m³	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）场界二级标准
		氨		1.5mg/m³	
		臭气浓度		20 无量纲	
噪声	设备噪声	厂界噪声	采用低噪声设备，并对设备采取隔声、减振等措施	昼间≤65dB（A） 夜间≤55dB（A）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准
废水	色度（度）、悬浮物（SS）、总氮、氨氮、总磷、生化需氧量（BOD5）、化学需氧量（CODCr）、总铜、总锌、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、总铍、总镍		本项目所有废水经收集后，由专用管道泵送至南部组团渗滤液处理厂处理	《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 4 限值标准	
地下水跟踪监测			建立地下水水质监测计划，整个填埋场共设置跟踪监测井 7 口，其中本底监测井 1 口，扩散井 2 口，地下水导排井 2 口，污染监视井 2 口。		满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求
环境风险			修订突发环境事件应急预案		

9.3. 排污口规范化

本项目不新增排污口，现有排污口已按照相关要求完成了标志标牌及规范化建设，现有排污口建设均符合相关要求。

9.4. 排污许可证制度

项目投入运行前，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 环境卫生管理业》（HJ1106-2020）对现有排污许可证进行变更。

9.5. 运营期环境监测计划

本应在现有环境监测计划基础上按《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 环境卫生管理业》（HJ1106-2020）、《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB 16889-2024）的相关要求进行完善，本项目全厂的监测计划进行重新梳理，具体见下表：

表 9.5-1 全厂环境监测计划表

项目	监测位置	监测因子	频次	执行标准	自行监测计划制定依据
废水	焚烧厂雨水排放口	化学需氧量、氨氮、悬浮物	1 次/月	/	《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）
	渗滤液处理厂雨水排放口	化学需氧量、氨氮、悬浮物	1 次/月	/	
	渗滤液处理厂排放口	流量、pH 值、水温、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮	连续在线监测	《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 4 间接排放限值	《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）
		色度（度）、悬浮物（SS）、总氮、氨氮、总磷、生化需氧量（BOD ₅ ）、化学需氧量（COD _{Cr} ）、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅	1 次/季		
废气	1#~5#烟囱采样口	烟温、烟气量、烟尘、HCl、SO ₂ 、NO _x 、CO，同步监测二次空气喷入点断面、炉膛中部断面和炉膛上部断面温度（至少选取两个断面监测）、含氧量与活性炭使用量	在线监测	执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中要求的排放限值	《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）和《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）
	1#~5#烟囱采样口	汞及其化合物（以 Hg 计），镉、铊及化合物（以 Cd+Tl 计），锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物（以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）	1 次/月		
		二噁英类	1 次/年		
		林格曼黑度	1 次/年	/	

	焚烧发电厂厂界	NH ₃ 、H ₂ S、甲硫醇、臭气浓度	1 次/季度	恶臭指标执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准，颗粒物指标执行广东省《大气污染物排放限值》	《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）和《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）
		颗粒物	1 次/月		《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ 1134—2020）
	渗滤液处理厂厂界	NH ₃ 、H ₂ S、甲硫醇、臭气浓度	1 次/季度	（DB44/T27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）和《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）
	卫生填埋场厂界	颗粒物	1 次/月	（DB44/T27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值	《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》（HJ1106-2020）
		硫化氢、氨、臭气浓度	1 次/月	恶臭指标执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准	
	焚烧厂厂界	Leq[dB(A)]	1 次/季度	厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准	《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）和《排污许可证申请与核发技术规范生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）
噪声	渗滤液处理厂厂界	Leq[dB(A)]	1 次/季度		

	卫生填埋场厂界	Leq[dB(A)]	1 次/季度		《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》（HJ1106-2020）
固废	炉渣	热灼减率	1 次/周 ^b	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其 2019 年修改单（生态环境部公告 2019 年 第 56 号）	《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）
		炉渣浸出毒性试验（汞、铅、镉、铊、钒、锑、砷、锰、铬、钴、镍、铜）	1 次/年		/
	飞灰稳定产物	二噁英类	1 次/半年	生活垃圾填埋场污染控制标准《GB16889-2024》	《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》（HJ 1134—2020）
环境空气	安吉村	HCl、Hg、Cd、Pb、二噁英类、臭气浓度、H ₂ S、氨、甲硫醇	1 次/年	《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）中的相应标准、《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D、日本环境标准	《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）
地下水环境	垃圾焚烧发电厂	焚烧厂上游监测井	pH 值、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准	《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）、《环境影响评
		焚烧厂下游监测井			
		一期焚烧厂垃圾储坑监测井			

		二期焚烧厂垃圾储坑监测井		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			价技术导则 地下水环境》 (HJ610-2016)	
	渗滤液处理厂	渗滤液处理厂上游监测井						
		渗滤液处理厂下游监测井						
		二期渗滤液处理厂酸储间监测井						
	卫生填埋场一区、二区	本底井 2 口，其中填埋场一区上游本底井 1 口，填埋场二区上游本底井 1 口						1 次/月
		排水井（地下水主管出口）3 个，其中填埋场一区地下水导排口 1 个，填埋场二区地下水导排口 2 个						1 次/周
		扩散井 2 个，填埋场地下水两侧各设 1 口						1 次/2 周
污染监视井地下水下游 4 个，填埋场一区地下水下游设置 2 口监视井，填埋场二区地下水下游设置 2 口监视井		1 次/2 周						
土壤	环境保护目标	表层土	外沙村-种植土壤	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、二噁英类	1 次/年	农用地《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，二噁英的含量、吉安村参照执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风	《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）、《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）	
			安吉村					
	渗滤液处理厂	表层土	二期渗滤液处理厂调节池附近					
			一期渗滤液处理厂调节池附近					
	垃圾焚烧发电厂		一期垃圾焚烧发电					

		厂渗滤液收集池附近		险管控标准（试行）》 GB36600-2018）中第一类用地筛选值， 厂区内的监测点位执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 GB36600-2018）中第二类用地筛选值	
		二期垃圾焚烧发电厂渗滤液收集池附近			
	卫生填埋场	填埋场填埋场内			
		填埋场厂界下游			
		填埋场渗滤液调节池附近			

9.6.卫生填埋场封场期环境监测计划

(1) 在飞灰稳定物填埋场投入使用之时即对地下水进行持续监测，直至封场后填埋场产生的淋溶液中水污染物质量浓度连续两年低于《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 2 中的限值时为止；

(2) 根据《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》（GB51220-2017）封场后地下水、地表水、场区大气监测频次按 1 次/季度执行，若发现地下水受到污染，及时抽取场区内地下水，并交由有处理资质单位处理或自建废水处理站处理达标后外排；

(3) 封场后 3 年内，堆体沉降应每月监测一次，封场 3 年后宜每半年监测一次，直至堆体稳定。

(4) 维护最终覆盖层的完整性和有效性，进行必要的维修以消除沉降和凹陷及其他影响；

(5) 保持淋溶液导排设施的畅通，发现堵塞及时修复，无法修复时采取替代措施，继续处理填埋场产生的淋溶液，并定期进行监测，直到未产生淋溶液为止；

(6) 封场系统的建设应与生态恢复相结合，并防止植物根系对封场土工膜的损害；

(7) 封场后的地块近期不宜用作工业区、居住区等，宜全面实施覆土绿化，建成绿化用地或生态公园；

(8) 封场后应保持场内道路、围墙、供电、给排水、照明等设施的完好；

(9) 每年雨季来到前，应检查场内排水沟、截洪沟等雨水导排和防洪设施，发现损坏的应及时维修；

(10) 封场工程完成后，至少在 2~3 年内进行全面的封场监测，要特别注意防火、防爆，达到安全期方能考虑利用。

9.7. 污染物排放清单

表 9.6-1 本项目污染物排放清单及管理要求

类别	排放源		排放方式	治理措施	环保设施 主要运行 参数	排放情况				
						污染物	排放浓度	排放量	排放浓度限值	执行标准
							mg/m³	t/a	mg/Nm³	
废气	无组织	卫生填 埋场	连续	洒水抑尘	/	颗粒物	/	0.01	厂界标准值 1.0mg/m³	《大气污染物排放限 值》（DB44/27-2001） 第二时段的无组织排放 监控浓度限值
				渗滤液调节 池加盖密封	/	氨	/	/	厂界标准值 1.5mg/m³	《恶臭污染物排放标 准》（GB14554-93）厂 界二级标准限值
					/	硫化氢	/	/	厂界标准值 0.06mg/m³	
					/	臭气浓度	/	/	厂界标准值 20(无 纲量)	
废水 ¹	淋溶液和车辆冲洗 废水		连续	依托现有渗 滤液处理厂 进行处理	/	废水量	/	546.10m³/d, 199326.14m³/a		《生活垃圾填埋场污染 控制标准》 （GB16889-2024）表 4 间接排放限值
						色度(度) ≤	64	/	64	
						总磷	8	1.59	8	
						总铬	0.1	0.02	0.1	
						COD	500	99.66	500	

					BOD ₅	350	69.76	350	
					SS	400	79.73	400	
					NH ₃ -N	45	8.97	45	
					Pb	0.1	0.02	0.1	
					Cd	0.01	0.002	0.01	
					Hg	0.001	0.0002	0.001	
					六价铬	0.05	0.01	0.05	
					总砷	0.1	0.02	0.1	
					总氮	70.00	13.95	70.00	
噪声	设备、运输噪声	间歇	隔音、减震，选用低噪声设备等	80~90dB(A)	昼间≤65dB(A)			《工业企业环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中 3 类标准	
					夜间≤55dB(A)				

备注：1、由于本项目废水依托现有项目渗滤液处理厂进行处理，因此废水排放量为全厂的排放量。

10. 评价结论

10.1. 项目概况

(1) 项目名称：中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区飞灰填埋改造项目

(2) 建设单位：中山市广业龙澄环保有限公司

(3) 项目性质：重大变动重新环评

(4) 项目类别：四十八、公共设施管理业 106 生活垃圾（含餐厨废弃物）集中处置（生活垃圾发电除外）

(5) 行业类别： N7820 环境卫生管理

(6) 建设地点：位于中山市神湾镇外沙村黄牛山南侧，中山市南部组团垃圾综合处理基地填埋场二区。中心地理坐标：113.3204611E；

(7) 占地面积：11.5 万平方米；

(8) 建设内容和设计库容：拟建中山市南部组团垃圾综合处理基地卫生填埋场二区飞灰填埋改造项目为中山市垃圾焚烧厂的配套工程，利用现有中山市南部组团垃圾综合处理基地填埋场二区改造而成，本改造项目建设内容包括场地清理、现有防渗结构的完整性检测、防渗工程改造（改造双层人工复合防渗结构）、淋溶液导排系统、地下水监测系统、截洪沟系统及辅助设计工程等，改造后总库容 193.73 万 m³，I 单元总库容 50.41 万 m³，II 单元总库容 143.32 万 m³。

(9) 处置规模和设计服务年限：根据设计方案，本项目实施后平均填埋飞灰稳定产物和医疗废物炉渣共 370t/d，其中飞灰稳定产物 366.5t/d，医疗废物焚烧炉渣 3.5t/d，雨天不进行填埋作业。合计服务年限 27.1 年，其中 I 单元设计服务年限 7.05 年，II 单元设计服务年限 20.05 年。

(10) 服务对象：本填埋场接收中山市中心组团垃圾焚烧发电厂、中山市北部组团垃圾焚烧发电厂及中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧厂产生的飞灰稳定产物、中山市医疗废物焚烧厂炉渣。

(11) 填埋工艺：飞灰稳定化物运输至库区后，通过临时作业道路将其运至库内的作业区完成填埋作业。在现场人员的指挥下按填埋作业顺序进行作业。填埋作业采用分区、分层填埋覆盖的填埋工艺。

(12) 劳动定员与工作制度：本项目不新增劳动定员，从现有项目中调配。填埋区作业制度为间歇作业，全年运行 365 天（为减少对环境的影响，雨天不进行填埋作业），除值班人员三班工作制外，其余均为一班工作制，每班 8h。

(13) 项目投资和工期安排：项目总投资 3349.88 万元，其中环保投资 3349.88 万元。建设周期约为 6 个月。

10.2. 区域环境质量现状

(1) 环境空气

本项目评价范围为以项目厂址为中心，边长 5Km 的矩形区域，评价范围内涉及的行政区包括中山市、珠海市。各行政区环境空气质量达标判定如下：本节引用各行政区政府官方公布的《2023 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》《2023 年珠海市环境质量状况》，根据上表可知，2023 年大气评价范围内中山市内的 O₃ 超标，占标达 101.88%，区域环境空气质量未能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目所在珠海市评价区域空气质量六项指标均未超标，空气质量均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。由此可判定项目所在中山市属于不达标区，珠海市属于达标区，综上，项目大气评价区域 2023 年属于不达标区。

根据对其他污染物补充监测显示安吉村的监测因子 NH₃ 小时浓度均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值，TSP 日均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中二级标准；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值。

(2) 地表水

根据《2023 年中山市生态环境质量报告书》中有关石岐河水质现状的内容。根据《2023 年中山市生态环境质量报告书》，2023 年鸡鸦水道、小榄水道、磨刀门水道、横门水道、中心河、东海水道、洪奇沥水道、黄沙沥水道水质类别均为Ⅱ类，水质状况为优。前山河、兰溪河、泮沙排洪渠、海洲水道水质类别均为Ⅲ类，水质状况为良好。石岐河水质类别为Ⅴ类，水质状况为中度污染，主要污染物为氨氮、溶解氧。与上年相比各河道水质均无明显变化。可见项目附近水系

石岐河为不达标河流。根据引用广东中诺国际检测认证有限公司于 2022 年 12 月 27 日~12 月 29 日连续 3 天在项目周边地表水体监测结果表明：项目附近水体排洪渠满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准，项目周边地表水环境质量良好。

（3）地下水

项目场地及其周边地区地下水中除耗氧量、铁、锰外，其他指标均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值，而项目场地及其周边地区地下水中耗氧量、铁、锰共 3 项标准指标均大于 1，超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值，其中 W2 项目焚烧厂下游锰出现超标现象，其标准指数分别为 5，W3 渗滤液处理厂上游的耗氧量、锰出现超标现象，其标准指数分别为 1.753、65.8，W5 渗滤液处理厂下游耗氧量、铁、锰出现超标，其标准指数为 2.420、10.067、105，W6 安吉村铁、锰出现超标现象，其标准指数分别为 10.167、18.5，D3 调节池氨氮出现超标现象，标准指数为 1.202。

W3 渗滤液处理厂上游以及 W5 渗滤液厂区耗氧量出现超标，标准指数值分别为 1.753、2.420。根据项目现有二期工程环评报告《中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂二期（扩容）项目环境影响报告书》中地下水监测结果可知，渗滤液处理厂下游耗氧量监测值为 2.96mg/L（本次 W5 点位旁），指数值为 0.99，接近超标，证明渗滤液厂区附近地下水耗氧量历史偏高，本次超标的原因可能是渗滤液处理厂地块曾为简易填埋场，可能有渗滤液渗漏到地下水影响场区地下水。

根据《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19 号），项目所在地的地下水功能区划为珠江三角洲中山地质灾害易发区（H074420002S01），该区域个别地段 Fe、F 超标，根据项目原有环评《中山市南部组团垃圾综合处理基地垃圾焚烧发电厂和渗滤液处理厂二期（扩容）项目环境影响报告书》地下水的监测数据，安吉村（厂区下游）的铁和锰监测值为 3.13mg/L、1.92mg/L，超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值。因此，铁和锰超标可能是区域地下水背景值比较高的原因。根据现场调查，项目周边区域居民饮用水为市政供水，不使用地下井水。

根据监测结果，项目区域包气带样品的各指标满足《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3—2007）中表 3 的浸出液中危害成分浓度限值。根据

对包气带厂区内和厂区外监测对比可知，监测数值基本相当，因此本项目区域未造成包气带污染。

（5）声环境

监测结果表明：项目焚烧发电厂厂界、渗滤液处理厂厂界、卫生填埋场厂界噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准要求，表明项目所在地声环境质量较好。

（6）土壤

监测结果表明，厂区及周边建设用地 T1~T14、T18~T25 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，周边居民区 T16、T26 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）中第一类用地筛选值标准，农用地 T15、T17、T27 满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）。因此，项目所在区域以及周边土壤环境质量良好。

10.3. 营运期环境影响及环保措施

10.3.1. 大气环境

本项目主要的大气污染物为作业机械废气、运输扬尘及填埋作业废气。仅少量车辆作业，且运输距离较短，产生的废气较少，且采取相应的废气治理措施，排放的废气较少，对环境的影响小。

10.3.2. 地表水环境

本项目生产用水主要为地面清洗用水、螯合剂配置用水、喷淋塔用水，地面清洗废水经沉淀池沉淀处理后回用于螯合剂配置用水，喷淋塔废水回用于螯合剂配置用水，因此本项目不排放生产废水。

现有项目渗滤液处理厂设计处理规模为 1450 吨/日，其中一期设计处理规模为 450 吨/日，二期设计处理规模为 1000 吨/日，处理焚烧发电厂生产废水、生活污水、卫生填埋场渗滤液。

渗滤液处理厂一、二期工程均采用“调节池+厌氧 UASB+外置式 MBR（一、二级 AO+超滤）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”的处理工艺。

根据水平衡，本项目废水主要包括淋溶液和车辆清洗废水，其中淋溶液产生量约为 $80.7\text{m}^3/\text{d}$ ，车辆清洗废水产生量约为 $3.46\text{m}^3/\text{d}$ ，进入填埋场调节池的废水量主要为填埋场渗滤液、车辆和道路冲洗废水、基地初期雨水、基地内生活污水，其中填埋场渗滤液和填埋场填埋车辆冲洗废水约为 $400\text{m}^3/\text{d}$ 。根据填埋场一区环评审批填埋场一区废水产生量约为 $192.7\text{m}^3/\text{d}$ ，填埋场合计水量约为 $276.86\text{m}^3/\text{d}$ ，因此未超过渗滤液厂预估填埋场渗滤液废水产生量，因此本项目实施后，依托现有渗滤液处理厂处理是可行的。由于填埋场淋滤液存在波动，出于保守考虑，按照渗滤液处理厂预估填埋场废水产生量进行核算。因此本项目不会改变现有项目环评的水平衡。本项目改造后，渗滤液厂水平衡保持不变。

根据现有项目环评和批复文件，现有项目外排废水量约为 $546.10\text{m}^3/\text{d}$ ，外排废水通过市政污水管。

根据 2025 年渗滤液处理厂废水排放口的常规监测结果可知，渗滤液处理厂经处理后的尾水满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）表 4 间接排放限值。

10.3.3. 地下水环境

正常工况下，项目运营对场地及其周边地区地下水水质影响较小；非正常工况下，即发生污染泄漏导致地下水污染事件情况下，如能通过地下水动态监测及时发现地下水污染，并及时采取有效的治理措施对已污染地下水进行处理，可确保项目运营期间，场地及其周边地区地下水水质满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的相关要求。由此可见，建设项目运营对地下水水质影响较小。

10.3.4. 声环境

本项目新增设备主要为移动噪声设备，通过距离衰减、绿化带隔离后，厂界噪声也可达到 3 类排放标准。而根据区域声环境敏感点的分布调查可知，厂区周边敏感点距离厂界最近超过 200m，因此厂区正常运营的噪声不会对周边居民点产生直接影响。在采取现有降噪措施的前提下，改建前后营运期对声环境影响在

环境可接受范围内。

10.3.5. 固体废物

本项目员工依托现有项目员工，不新增工作人员，因此不新增生活垃圾。由于本项目的移动设施均为租赁相关设备厂家，因此车辆及其他机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油等，均由租赁公司交由有危险废物经营许可证单位进行处理，不纳入本项目评价范围。本项目运营期无固体废物产生。

10.3.6. 土壤环境

由污染途径及对应措施分析可知，项目对可能产生土壤和地下水影响的各项途径均进行有效预防，在做好各项防渗措施，并加强维护和厂区环境管理的基础上，可有效控制厂区内的废水污染物下渗现象，避免污染土壤和地下水，因此本项目不会对区域土壤和地下水产生明显的影响。

10.3.7. 环境风险评价

本项目主要环境风险为填埋库区防渗系统破损、渗滤液收集系统堵塞或破裂、堆体溃坝等环境风险、运输设施风险，针对上述风险情况，本项目均采取了较为完善的防范措施，事故发生的可能性较低。

为尽可能避免环境风险事故的发生，项目必须在运营过程中采取严格的风险防范措施，并制定有针对性的环境风险应急预案，以确保在发生风险事故时能在最短的时间内采取有效的应对措施，将事故风险影响控制在最低程度。因此，综合评价认为，在加强监控、建立前述风险防范措施，并制定切实可行的应急预案的情况下，本项目的环境风险是可防控的。

10.4. 总量控制

本项目为填埋场改造项目，项目污染物主要为颗粒物，不涉及氮氧化物和有机废气排放。因此本项目改建后，大气污染排放总量不变。

表 10.4-1 项目建设大气污染物排放总量变化

污染物	总量控制污染物	总量控制指标（t/a）			是否需要增加总量指标
		现有工程许可排放量	本项目排放量	改造后全厂排放量	
废气	氮氧化物	666.97	0	666.97	否

根据渗滤液处理厂根据南部组团综合处理基地焚烧发电厂和渗滤液厂的环评及批复文件，填埋场渗滤液和填埋场车辆冲洗废水产生量约为 400m³/d，根据填埋场一区环评审批填埋场一区废水产生量约为 192.7m³ /d，填埋场合计水量约为 276.86m³ /d，因此未超过渗滤液厂预估填埋场渗滤液废水产生量，因此本项目实施后，依托现有渗滤液处理厂处理是可行的。由于填埋场淋滤液存在波动，出于保守考虑，按照渗滤液处理厂预估填埋场废水产生量进行核算。因此本次改造项目不会改变渗滤液环评审批的水平衡，不会新增渗滤液处理厂的废水排入量。亦不会改变渗滤液处理厂的排放量。

表 10.4-2 项目建设废水污染物排放总量变化

污染物	总量控制污染物	总量控制指标（t/a）		
		现有工程许可排放量	改造后全厂排放量	排放变化量
废水	废水量	19.93 万	19.93 万	0
	COD _{Cr}	99.66	99.66	0
	氨氮	8.97	8.97	0

10.5. 产业政策、规划、规范相符性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》中的负面清单禁止准入类项目，符合国家产业政策要求。

项目的建设符合《生活垃圾焚烧污染控制标准》《固体废物处理处置工程技术导则》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）》《生活垃圾焚烧发电建设项目环境准入条件（试行）》的规范要求，符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》《广东省生态环境保护“十四五”规划》《广东省水生态环境保护“十四五”规划》《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》《中山市生态文明建设“十四五”规划》等规划要求。

因此，本项目的建设符合产业政策和规划、规范的要求。

10.6. 公众参与

建设单位于 2025 年 3 月 21 日对本项目环境影响评价工作进行了首次信息公示；于 2025 年 8 月 11 日至 2025 年 8 月 22 日对本项目环境影响评价工作进行了第二次网络公示，发布本项目环境影响报告书征求意见稿；于 2025 年 8 月 20 日、8 月 22 日在《南方都市报》进行了报纸公示，同期在项目附近的村委公示栏处张贴公告，于 2025 年 8 月 26 日进行了报批前公示，在以上公示期间，未收到公众关于本项目的反对意见。

10.7. 综合结论

本项目属于生活垃圾卫生填埋场，是一项环保工程，项目建设对于完善垃圾焚烧发电厂配套，打造垃圾焚烧发电厂飞灰处理闭环，具有重大意义。本项目符合国家和地方的产业政策，促进相关产业实现可持续发展，有利于改善整个区域的环境质量。项目建设符合当地土地利用规划和环保规划的要求、符合相关环保法律法规的要求。项目在运行期间会产生一定的废气、固体废物等污染。落实本报告书提出的污染防治措施建议，强化环境管理和污染监测制度，确保污染防治设施长期稳定达标运行，杜绝事故排放，落实事故应急预案与环境风险防范措施，环境风险可控，项目建设不会对区域环境产生明显影响。从环境保护角度出发，本项目建设是可行的。

