

广东和兴环保科技有限公司固废处理处置项目

(重新报批)

# 环境影响报告书

建设单位：广东和兴环保科技有限公司

评价单位：广东智环创新环境科技有限公司

2022.7

# 目 录

1 概 述.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 项目特点.....	1
1.3 评价工作过程.....	6
1.4 分析判定相关情况.....	7
1.5 主要关注的环境问题与环境影响.....	8
1.6 报告书结论.....	8
2 总 则.....	9
2.1 编制依据.....	9
2.1.1 国家环保法律、法规.....	9
2.1.2 地方性法规及规范性文件.....	11
2.1.3 行业标准和技术规范.....	14
2.1.4 其他相关依据.....	15
2.2 评价目的、原则.....	15
2.2.1 评价目的.....	15
2.2.2 评价原则.....	16
2.3 环境功能区划及执行标准.....	16
2.3.1 地表水环境.....	16
2.3.2 环境空气.....	23
2.3.3 地下水环境.....	28
2.3.4 声环境.....	30
2.3.5 生态环境功能区划.....	30
2.3.6 土壤环境质量标准.....	33
2.3.7 固体废物控制标准.....	35
2.4 评价工作等级及评价范围.....	36
2.4.1 评价工作等级.....	36
2.4.2 评价范围.....	40
2.5 评价因子.....	47
2.5.1 环境影响识别.....	47
2.5.2 评价因子筛选.....	47
2.6 评价重点.....	48

2.7 环境保护目标 .....	49
3 原环评项目回顾性评价 .....	55
3.1 原环评项目概况 .....	55
3.1.1 原环评项目基本信息 .....	55
3.1.2 处理规模与产品方案 .....	55
3.1.3 工程组成 .....	56
3.1.4 辅料、水耗及能耗 .....	58
3.1.5 主要生产设备 .....	58
3.1.6 平面布局 .....	60
3.2 污染源强分析及治理措施 .....	63
3.2.1 废水污染源及拟采取的环境保护措施 .....	63
3.2.2 废气污染源及采取的环境保护措施 .....	65
3.2.3 噪声污染源及采取的环境保护措施 .....	69
3.2.4 固体废物及采取的环境保护措施 .....	70
3.3 项目污染物产、排放汇总 .....	72
4 重新报批项目概况与工程分析 .....	74
4.1 重新报批项目概况 .....	74
4.1.1 项目基本信息 .....	74
4.1.2 处理规模与产品方案 .....	77
4.1.3 工程组成 .....	82
4.1.4 平面布局 .....	88
4.1.5 生产定员及工作制度 .....	91
4.2 原辅料及能源消耗 .....	92
4.2.1 主要原辅料及能源用量 .....	92
4.2.2 废物原料 .....	93
4.3 主要生产设备 .....	103
4.4 生产工艺流程及产污环节 .....	107
4.4.1 主体工程 .....	107
4.4.2 辅助工程 .....	137
4.4.3 公用工程 .....	138
4.4.4 储运工程 .....	144
4.5 平衡分析 .....	146
4.5.1 水平衡 .....	146
4.5.2 物料平衡 .....	159
4.5.3 蒸汽平衡 .....	164
4.6 污染源强分析及治理措施 .....	165
4.6.1 废水污染源及拟采取的环境保护措施 .....	165

4.6.2	废气污染源及采取的环境保护措施.....	176
4.6.3	噪声污染源及采取的环境保护措施.....	221
4.6.4	固体废物及采取的环境保护措施.....	225
4.7	污染物非正常排放源强.....	235
4.8	项目污染物产、排放汇总.....	237
4.9	总量指标.....	240
5	环境质量现状调查与评价.....	241
5.1	自然环境概况.....	241
5.1.1	地理位置.....	241
5.1.2	地质地貌.....	241
5.1.3	河流水文.....	241
5.1.4	气候条件.....	242
5.1.5	土壤植被.....	242
5.1.6	潭江广东鲂国家水产种质资源保护区.....	242
5.2	周边污染源调查.....	245
5.3	地表水环境质量现状调查与评价.....	245
5.3.1	监测布点.....	245
5.3.2	监测时间与监测项目.....	247
5.3.3	采样分析方法.....	249
5.3.4	评价标准与方法.....	250
5.3.5	监测结果与评价.....	251
5.3.6	小结.....	257
5.4	地下水环境质量现状调查与评价.....	257
5.4.1	地质概况.....	257
5.4.2	区域水文地质条件.....	264
5.4.3	调查区水文地质条件.....	264
5.4.4	场区水文地质条件.....	266
5.4.5	水文地质试验.....	276
5.4.6	地下水环境质量现状调查与评价.....	282
5.4.7	小结.....	291
5.5	环境空气质量现状调查与评价.....	291
5.5.1	区域环境空气质量达标情况.....	291
5.5.2	环境空气质量现状补充监测.....	292
5.5.3	小结.....	299
5.6	声环境质量现状调查与评价.....	299
5.6.1	监测点位.....	299
5.6.2	监测项目、时间及频次.....	299

5.6.3	采样分析方法 .....	302
5.6.4	评价标准 .....	302
5.6.5	监测结果与评价 .....	302
5.6.6	小结 .....	302
5.7	土壤环境质量现状调查与评价 .....	303
5.7.1	监测点位及监测项目 .....	303
5.7.2	监测时间及频次 .....	303
5.7.3	采样分析方法 .....	308
5.7.4	评价标准 .....	310
5.7.5	监测结果与评价 .....	310
5.7.6	小结 .....	323
5.8	河流底泥环境质量现状调查与评价 .....	323
5.8.1	监测点位 .....	323
5.8.2	监测项目、时间及频率 .....	323
5.8.3	采样分析方法 .....	323
5.8.4	监测结果与评价 .....	324
5.9	生态环境质量调查与评价 .....	324
5.9.1	植被概况 .....	324
5.9.2	陆域野生动物概况 .....	325
6	环境影响预测与评价 .....	327
6.1	施工期环境影响分析 .....	327
6.2	运营期环境影响预测与评价 .....	327
6.2.1	地表水环境影响分析与评价 .....	327
6.2.2	大气环境影响预测与评价 .....	331
6.2.3	声环境影响预测与评价 .....	350
6.2.4	固体废物影响分析与评价 .....	354
6.2.5	地下水环境影响分析与评价 .....	357
6.2.6	土壤环境影响分析与评价 .....	363
7	环境风险评价 .....	376
7.1	风险调查、风险潜势、评价等级 .....	376
7.1.1	风险调查 .....	376
7.1.2	风险潜势初判 .....	380
7.1.3	评价等级 .....	382
7.2	环境敏感目标概况 .....	382
7.2.1	环境风险识别 .....	382
7.2.2	物质危险性识别 .....	382
7.2.3	可能影响环境的途经 .....	384

7.3	环境风险分析 .....	387
7.3.1	大气环境风险分析 .....	387
7.3.2	地表水环境风险分析 .....	387
7.3.3	地下水环境风险分析 .....	388
7.4	环境风险防范措施 .....	388
7.4.1	风险事故防范措施 .....	388
7.5	风险事故应急预案 .....	397
7.5.1	应急处置 .....	398
7.6	小结 .....	406
8	环境保护措施及其可行性论证 .....	408
8.1	废水处理措施及可行性分析 .....	408
8.1.1	废水产生情况 .....	408
8.1.2	废水处理路线 .....	408
8.1.3	废水处理措施可行性分析 .....	410
8.1.4	小结 .....	420
8.2	废气处理措施可行性分析 .....	420
8.2.1	废气污染防治措施 .....	420
8.2.2	臭气污染防治措施 .....	421
8.2.3	焚烧烟气污染治理措施 .....	433
8.3	噪声污染防治措施 .....	448
8.3.1	规划防治对策 .....	448
8.3.2	噪声源控制措施 .....	449
8.3.3	噪声传播途径控制措施 .....	449
8.3.4	声环境保护目标自身防护措施 .....	450
8.3.5	管理措施 .....	450
8.3.6	小结 .....	450
8.4	固体废物防治措施 .....	450
8.4.1	项目固废处置方式 .....	450
8.4.2	固体废物贮存场所建设要求 .....	451
8.4.3	危险废物规划化管理要求 .....	452
8.4.4	小结 .....	453
8.5	地下水污染防治措施 .....	453
8.5.1	污染物源头控制措施 .....	453
8.5.2	地下水污染分区防控措施 .....	453
8.5.3	污染监控 .....	457
8.5.4	应急处置措施 .....	458
8.6	土壤污染防治措施 .....	458

8.6.1	土壤环境质量现状保障措施 .....	458
8.6.2	源头控制措施 .....	458
8.6.3	过程防控措施 .....	459
8.6.4	跟踪监测 .....	460
8.7	陆生生态保护措施 .....	460
8.8	环保投资估算 .....	461
9	产业政策及相关法规规划相符性分析 .....	464
9.1	产业政策相符性分析 .....	464
9.1.1	与国家产业政策相符性分析 .....	464
9.1.2	与地方投资准入负面清单相符性分析 .....	465
9.2	与环保规划政策符合性分析 .....	465
9.3	选址合理性分析 .....	483
9.4	小结 .....	484
10	环境管理及监测计划 .....	485
10.1	环境管理 .....	485
10.1.1	环境管理要求 .....	485
10.1.2	污染物排放清单 .....	485
10.1.3	污染物排放信息 .....	485
10.1.4	环境管理机构、制度及环保设施运维费用保障计划 .....	494
10.1.5	排污口规范化 .....	497
10.1.6	环境风险管理 .....	498
10.1.7	信息公开 .....	499
10.2	环境监测计划 .....	499
10.2.1	污染源监测计划 .....	499
10.2.2	环境质量监测计划 .....	503
10.2.3	应急监测计划 .....	504
10.2.4	项目环保验收内容 .....	504
11	环境影响经济损益分析 .....	505
11.1	经济效益分析 .....	505
11.2	社会效益分析 .....	505
11.3	环境效益 .....	506
11.3.1	环保投资费用分析 .....	506
11.3.2	环境损害与效益分析 .....	506
11.4	小结 .....	507
12	结论 .....	508
12.1	项目概况 .....	508
12.2	污染物排放情况 .....	508

12.3 环境质量现状评价 .....	508
12.3.1 地表水环境质量现状 .....	508
12.3.2 环境空气质量现状 .....	509
12.3.3 声环境现状调查与评价 .....	509
12.3.4 地下水环境现状调查与评价 .....	509
12.3.5 土壤环境现状调查与评价 .....	510
12.4 环境影响评价结论 .....	511
12.4.1 地表水环境 .....	511
12.4.2 大气环境 .....	511
12.4.3 声环境 .....	511
12.4.4 固体废物 .....	512
12.4.5 地下水环境 .....	512
12.4.6 土壤环境 .....	512
12.5 环境保护措施 .....	513
12.5.1 废水污染防治措施 .....	513
12.5.2 废气污染防治措施 .....	514
12.5.3 噪声 .....	514
12.5.4 固体废物 .....	515
12.5.5 地下水环境保护措施 .....	515
12.5.6 土壤环境保护措施 .....	516
12.5.7 陆生生态保护措施 .....	516
12.6 环境风险评价 .....	516
12.7 产业政策及相关法规规划相符性 .....	517
12.8 环境管理与监测计划 .....	517
12.9 环境影响经济效益分析 .....	517
12.10 综合结论 .....	517

# 1 概述

## 1.1 项目由来

广东和兴环保科技有限公司（以下简称“建设单位”）成立于2015年10月，厂址位于开平市百合循环经济生态园内（见图1.1-1），是一家专业收集、处理污泥等一般工业固废的环保企业。2018年建设单位委托广东智环创新环境科技有限公司编制了《广东和兴环保科技有限公司日处理处置230吨污泥项目环境影响报告书》，项目主要从事污泥（限定于一般固体废物，不含危险废物）、残豆渣的收集与处理，设计规模为230t/d（其中市政污泥80t/d、造纸污泥40t/d、印染污泥70t/d、明胶污泥20t/d、残豆渣20t/d），年产营养土7950t、有机肥营养份2382t、饲料原料2250t。该项目于2019年11月通过了江门市生态环境局的审批（批文号：江开环审[2019]119号），目前处于建设阶段，尚未建成投产。

为了适应市场变化，在建设过程中建设单位调整了建设方案，导致收集处理的废物规模增加30%、废气污染物排放种类新增VOCs、项目NH<sub>3</sub>和H<sub>2</sub>S排放增加量大于10%，对照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号）、《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688号），项目建设发生重大变动，详见表1.1-1。根据《环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》有关规定，属于重大变动的应当重新报批环境影响评价文件。为此，建设单位于2022年3月委托广东智环创新环境科技有限公司承担广东和兴环保科技有限公司固废处理处置项目（重新报批）（以下简称“重新报批项目”）的环境影响评价工作。

## 1.2 项目特点

重新报批项目位于开平市百合循环经济生态园内，主要从事污泥、食品残渣、废弃油脂的收集与处理，废物日处理规模合计315t（其中，市政污泥80t/d、造纸污泥40t/d、印染污泥70t/d、明胶污泥20t/d、食品残渣95t/d、废弃油脂10t/d），年产营养土辅料5142.9t、有机肥营养份3428.6t、饲料原料16285.7t、

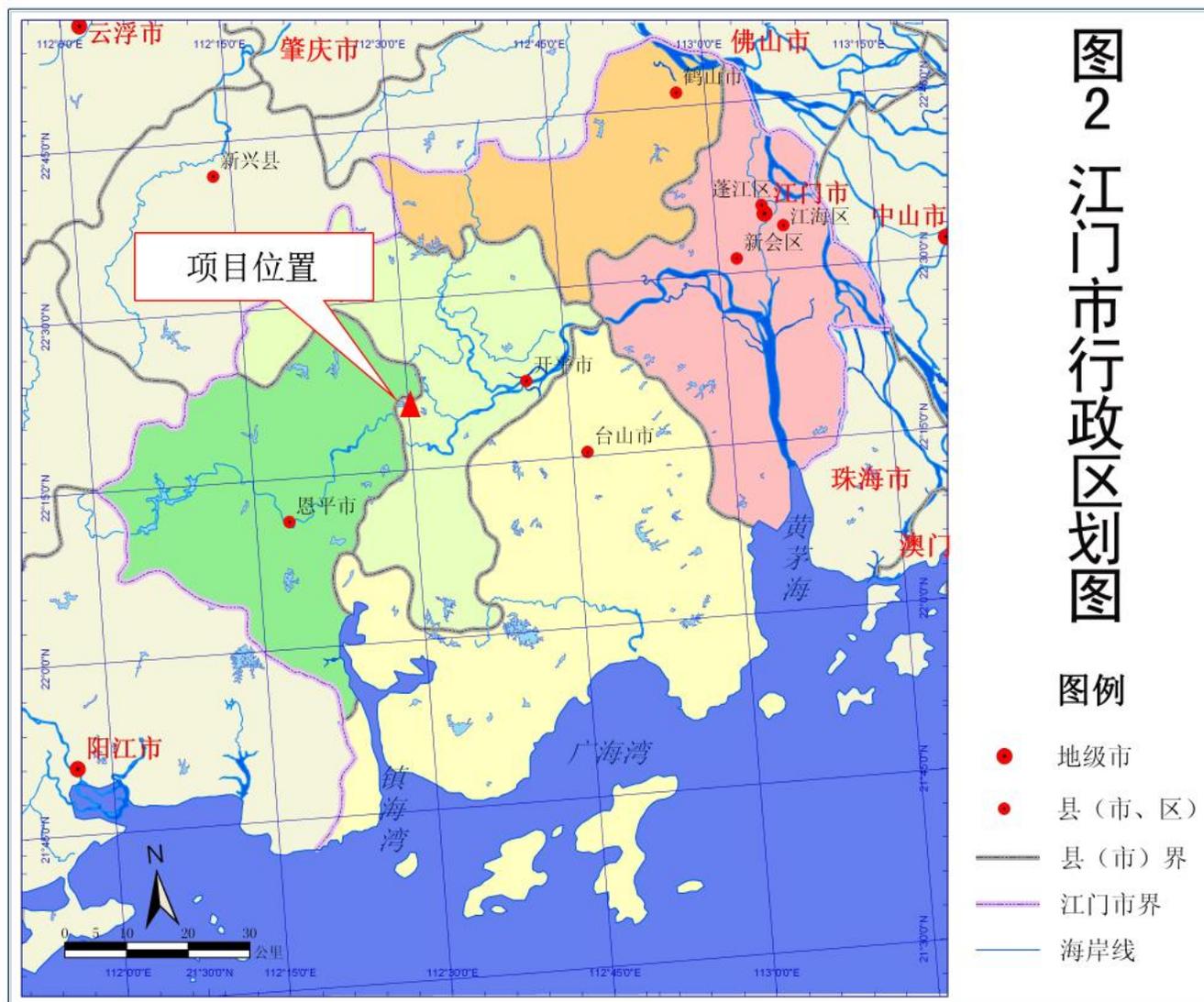


图 1.1-1 项目地理位置图

表 1.1-1 项目重大变动情况分析一览表

环办环评函[2020]688 号		原环评	重新报批项目	是否重大变动
性质	1.建设项目开发、使用功能发生变化的。	项目属于一般工业固体废物综合利用处理处置类建设项目	项目属于一般工业固体废物综合利用处理处置类建设项目	否
规模	2.生产、处置或储存能力增大 30%及以上的。	污泥、残豆渣处理规模 230t/d，其中热解气化焚烧处理的污泥量为 160t/d	污泥、食品残渣、废弃油脂处理规模 315t/d，增加 37%。 其中热解气化焚烧处理的污泥量为 160t/d，未变。	是
	3.生产、处置或储存能力增大，导致废水第一类污染物排放量增加的。	厂区废污水处理达标后，全部回用于生产，不外排	厂区废污水处理达标后，全部回用于生产，不外排	否
	4.位于环境质量不达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致相应污染物排放量增加的（细颗粒物不达标区，相应污染物为二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物；臭氧不达标区，相应污染物为氮氧化物、挥发性有机物；其他大气、水污染物因子不达标区，相应污染物为超标污染因子）；位于达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致污染物排放量增加 10%及以上的。	项目 NO <sub>x</sub> 排放量为 30.8t/a、VOCs 排放量为 0t/a。	根据《2021 年江门市环境质量状况公报》，江门市 2021 年 O <sub>3</sub> 指标超标，其他 5 项基本污染物均属于达标因子。 项目 NO <sub>x</sub> 排放量为 30.47t/a、VOCs 排放量为 0.40t/a。	是
	5.重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致环境防护距离范围变化且新增敏感点的。	厂址位于开平市百合镇浦桥工业区 5 号地，项目无需设置环境防护距离	厂址位于开平市百合循环经济生态园内（开平市百合镇浦桥工业区 5 号地），厂址位置未变	否
生产工艺	6.新增产品品种或生产工艺（含主要生产装置、设备及配套设施）、主要原辅材料、燃料变化，导致以下情形之一： （1）新增排放污染物种类的（毒性、挥	生产由污泥接收、污泥发酵、热干化、热解气化焚烧 4 个单元组成，产品种类包括营养土、有机肥营养份、饲料原料，辅助燃料为天然气	生产由废物接收、热干化、热解气化焚烧、废弃油脂处理 4 个单元组成，新增废弃油脂处理单元；产品种类包括营养土辅料、有机肥营养份、饲料原料、工业油脂，新增	否

	<p>发性降低的除外)；                  (2) 位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加的；                  (3) 废水第一类污染物排放量增加的；                  (4) 其他污染物排放量增加 10%及以上的。</p>		<p>产品工业油脂；辅助燃料为天然气。                  新增的废弃油脂处理单元产生的污染物为含油脂废水、异味，未新增排放污染物种类，无 NO<sub>x</sub>、VOCs、废水第一类污染物等产生与排放。</p>	
	<p>7.物料运输、装卸、贮存方式变化，导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。</p>	<p>污泥、残豆渣在厂区贮存于全封闭的污泥储存库，热干化上料采用密闭螺旋输送机输送，污泥、残豆渣贮存和输送在封闭/密闭状态下进行。</p>	<p>污泥、食品残渣在厂区贮存于全封闭的污泥储存库，热干化上料采用密闭螺杆泵输送；废弃油脂通过输送泵输送至废弃油脂原料罐暂存。各废物贮存和输送在封闭/密闭状态下进行，与原环评相比，无显著变化。</p>	<p>否</p>
<p>环境保护措施</p>	<p>8.废气、废水污染防治措施变化，导致第 6 条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组织排放量增加 10%及以上的。</p>	<p>干化废气：经旋风除尘、冷凝器冷凝后，不凝性气体引入热解气化焚烧炉进行燃烧处理。                  焚烧烟气：采用“SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+湿式脱硫塔+烟气再热（GGH）”。                  厂区 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、VOCs、SO<sub>2</sub> 排放量分别为 0.454t/a、0.0185t/a、0t/a、11.7t/a。</p>	<p>明胶污泥、食品残渣干化废气：在焚烧炉正常运行期间，经旋风除尘、冷凝器冷凝后，不凝性气体引入热解气化焚烧炉进行燃烧处理；在焚烧炉停炉期间，经旋风除尘、冷凝器冷凝后，不凝性气体引入主厂房除臭设施进行处理。                  市政污泥、印染污泥、造纸污泥干化废气：经旋风除尘、冷凝器冷凝后，不凝性气体引入主厂房除臭设施进行处理。                  焚烧烟气：采用“SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔+烟气再热（GGH）”。                  干化废气处理措施变更，相比原环评，干化废气中 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub>、VOCs 的去除效率有所下降，导致厂区废气污染物排放种类新增 VOCs。同时，厂区 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub></p>	<p>是</p>

			有组织排放量分别为 0.57t/a、0.022t/a、11.79t/a，分别增加 25.6%、18.9%、0.77%，项目 NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S 排放增加量大于 10%	
9.新增废水直接排放口；废水由间接排放改为直接排放；废水直接排放口位置变化，导致不利环境影响加重的。	项目不设废水排放口		项目不设废水排放口	否
10.新增废气主要排放口（废气无组织排放改为有组织排放的除外）；主要排放口排气筒高度降低 10%及以上的。	主要排放口为焚烧烟气排放口（1 个），排放口高度 45m		主要排放口为焚烧烟气排放口（1 个），排放口高度 45m	否
11.噪声、土壤或地下水污染防治措施变化，导致不利环境影响加重的。	噪声：选用低噪设备，采用“减震、消声、吸声、隔声”等综合降噪措施。 土壤、地下水环境保护措施包括源头控制、分区防渗、污染监控等		噪声：选用低噪设备，采用“减震、消声、吸声、隔声”等综合降噪措施。 土壤、地下水环境保护措施包括源头控制、分区防渗、污染监控等。 噪声、土壤、地下水环境保护措施无显著变化。	否
12.固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为自行利用处置的（自行利用处置设施单独开展环境影响评价的除外）；固体废物自行处置方式变化，导致不利环境影响加重的。	废水处理站污泥压滤后在厂内采取“热干化、热解气化焚烧”路线进行处理，热解气化焚烧炉投料粉尘处理过程收集的污泥尘送入热解气化焚烧单元进行处理，熟石灰尘作为干化脱酸的原料熟石灰进行利用，其他外委处理处置或出售给物资回收公司		废水处理站污泥压滤后在厂内采取“热干化、热解气化焚烧”路线进行处理，热解气化焚烧炉投料粉尘处理过程收集的污泥尘送入热解气化焚烧单元进行处理，熟石灰粉尘作为脱硫剂进行综合利用，其他外委处理处置或出售给物资回收公司，固体废物利用处置方式未变	否
13.事故废水暂存能力或拦截设施变化，导致环境风险防范能力弱化或降低的。	事故池容积 590m <sup>3</sup>		事故池容积 750m <sup>3</sup>	否

工业油脂 2385t。项目由废物接收系统、热干化、热解气化焚烧、废弃油脂处理 4 个单元，以及其他相应配套辅助设施组成。项目年生产 300 天、每天 24h，全厂劳动定员 100 人（其中 20 人在厂食宿）。

重新报批项目具有以下特点：

（1）项目行业类别属于固体废物综合利用工程，有利于推进江门市“无废城市”建设，项目未增加市政污泥、印染污泥、造纸污泥、明胶污泥的处理规模，符合《江门市工业固体废物利用处置设施能力建设实施方案（2020-2023 年）》的要求。

（2）项目收集处理的污泥限定于一般固体废物，不含危险废物；食品残渣不含牲畜、水产品等肉类加工残余物；废弃油脂为煎炸废油，不含泔水油、地沟油。

（3）项目厂区废污水处理达标后全部回用于生产（包括急冷塔、湿法脱硫塔、除臭设施、车间地面清洁、循环冷却水系统等补水），不外排。

（4）项目排放的废气主要为污泥热解气化焚烧烟气，废物接收系统、热干化、污泥成型、废水处理站等过程产生的臭气，以及粉尘、备用燃气锅炉烟气。排放的重点废气污染物为  $\text{NO}_x$ 、VOCs，其中  $\text{NO}_x$  排放量未超出原环评的  $\text{NO}_x$  排放控制总量。

### 1.3 评价工作过程

本项目属于一般工业固体废物综合利用处理处置类建设项目，建设有 1 台热解气化焚烧炉，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第 103 项“一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用”中“一般工业固体废物（含污水处理污泥）采取填埋、焚烧（水泥窑协同处置的改造项目除外）方式的”，需编制环境影响报告书。

接受委托后，我司组织有关工程技术人员赴现场踏勘调查，收集了项目所在区域自然、生态和人文环境资料，开展了环境质量现状监测等工作；根据建设单位提供的工程技术资料，根据国家和地方相关规划、环境影响评价技术导则，编制完成了《广东和兴环保科技有限公司固废处理处置项目（重新报批）环境影响报告书》（送审稿），以呈报江门市生态环境局审批。

在报告书编制过程中，建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》（自

2019年1月1日起实施），采取网络公示、现场公示、登报公示等方式征求了周边公众、团体的意见。

本次评价工作程序如图 1.3-1 所示。

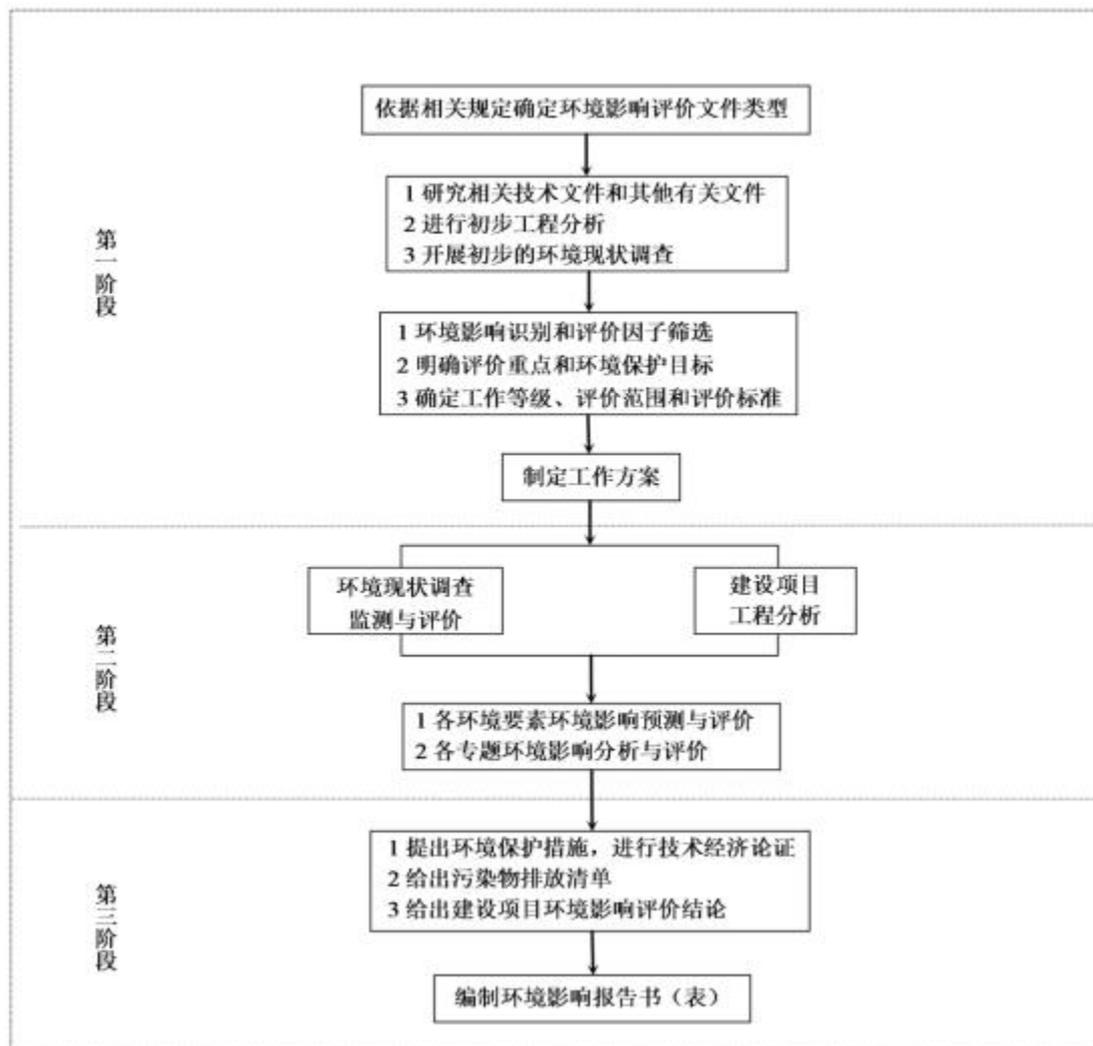


图 1.3-1 项目评价工作程序

## 1.4 分析判定相关情况

项目位于开平市百合循环经济生态园内，主要从事污泥、食品残渣、废弃油脂的综合利用，属于《产业结构调整指导目录》（2021年本）中的“鼓励类”建设项目，不涉及《市场准入负面清单（2022年版）》和《江门市投资准入禁止限制目录（2018年本）》所列禁止类、限制类情形。项目用地性质为工业用地，不占用基本农田，选址不在饮用水源保护区、环境空气一类区、生态保护红线等敏感区内，距离周边村庄较远。项目采取了严格的污染控制措施，对周

边环境的影响在可接受范围内，项目建设符合国家和地方有关环保规划政策等要求。

分析判定情况详见本报告第 9 章。

## 1.5 主要关注的环境问题与环境影响

根据项目特点，本次评价关注的主要环境问题与环境影响如下：

1.识别项目产污环节与污染物种类，分析各污染物排放方式和源强，分析项目各污染防治措施的技术、经济可行性；重点预测和评价项目废气污染物排放对周边大气环境的影响，并设置合理的环境防护距离。

2.对项目所在区域环境质量现状、区域自然环境、区域污染源等基本情况进行调查分析，识别项目建设存在的环境制约因素。

3.识别项目对地下水和土壤的污染途径，关注项目对地下水和土壤的影响范围、程度，从全过程角度提出地下水、土壤污染防治措施。

4.识别项目运营期潜在的风险源、风险事故类型，分析风险事故影响，有针对性提出风险防范措施、应急措施。

5.从产业政策、国家和地方环保法律法规等角度，分析论证项目选址、建设可行性。

## 1.6 报告书结论

重新报批项目位于开平市百合循环经济生态园内，主要从事污泥、食品残渣、废弃油脂的收集与处理，属于一般固体废物综合利用处理处置类建设项目，项目建设有利于推进江门市“无废城市”建设。项目用地性质为工业用地，不占用基本农田，选址不在饮用水源保护区、环境空气一类区、生态保护红线等敏感区内，距离周边村庄较远，符合国家、地方有关环保规划、政策。

项目对环境的不利影响主要在运营期，来自于产生的废水、废气、噪声、固体废物等污染物，项目运营期的主要环境风险事故类型为泄漏、火灾和爆炸次生/伴生 CO 污染。在严格落实本报告提出的污染防治措施、风险防范措施的基础上，项目建设对周边环境影响较小，环境风险水平可控。

从环境保护的角度分析，认为本项目建设具有环境可行性。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 国家环保法律、法规

1. 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日修正）；
2. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；
3. 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修正）；
4. 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
5. 《中华人民共和国噪声污染防治法》（自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4月29日修正）；
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. 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日修正）；
9. 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日施行）；
10. 《中华人民共和国节约能源法》（2018年10月26日修正）；
11. 《中华人民共和国水法》（2016年7月修正）；
12. 《生态文明体制改革总体方案》（中共中央政治局2015年9月11日审议通过）；
13. 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发[2015]12号）；
14. 《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021年11月2日）；
15. 《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37号）；
16. 《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号）；
17. 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）；
18. 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第682号令，2017年7月修正）；

19. 《地下水管理条例》（2021年12月1日起施行）；
20. 《“十四五”节能减排综合工作方案》（国发[2021]33号）；
21. 《国务院办公厅转发国家发展改革委等部门关于加快推进城镇环境基础设施建设指导意见的通知》（国办函[2022]7号）；
22. 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）；
23. 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）；
24. 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办[2013]104号）；
25. 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30号）；
26. 《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197号）；
27. 《突发环境事件应急管理办法》（环保部令 第34号，2015年4月）
28. 《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号）；
29. 《国家危险废物名录》（2021年版）；
30. 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）；
31. 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号）；
32. 《环境影响评价公众参与办法》（自2019年1月1日起施行）；
33. 《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56号）；
34. 《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36号）；
35. 《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688号）；
36. 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》

（环环评[2021]108号）；

37. 《危险废物转移管理办法》（部令第23号，2022年1月1日起施行）；

38. 《关于开展工业固体废物排污许可管理工作的通知》（环办环评[2021]26号）；

39. 《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》（环固体[2021]114号）；

40. 《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤[2021]120号）；

41. 《环境保护综合名录（2021年版）》（环办综合函[2021]495号）；

42. 《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》（环环评[2022]26号）；

43. 《关于进一步加强重金属污染防治的意见》（环固体[2022]17号）；

44. 《关于做好重大投资项目环评工作的通知》（环环评[2022]39号）；

45. 《产业结构调整指导目录》（2021年本）；

46. 《市场准入负面清单（2022年版）》；

47. 《工业废水循环利用实施方案》（工信部联节[2021]213号）；

48. 《工业水效提升行动计划》（工信部联节[2022]72号）。

### 2.1.2 地方性法规及规范性文件

1. 《广东省环境保护条例》（2019年11月29日修正）；

2. 《广东省水污染防治条例》（2021年1月1日起施行）

3. 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018年11月29日修正）；

4. 《广东省大气污染防治条例》（自2019年3月1日起施行）；

5. 《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（2019年3月1日实施）；

6. 《广东省实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治法〉办法》（2010年7月23日修正）；

7. 《广东省城乡生活垃圾管理条例(2020修正)》（2020年11月27日修订）

8. 《关于印发〈广东省地表水环境功能区划〉的通知》（粤府函[2011]14号）；
9. 《中共广东省委广东省人民政府关于进一步加强环境保护推进生态文明建设的决定》（粤发[2011]26号）；
10. 《广东省人民政府关于印发〈广东省主体功能区规划〉的通知》（粤府[2012]120号）；
11. 《关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函[2015]17号）；
12. 《广东省人民政府关于印发〈广东省水污染防治行动计划实施方案〉的通知》（粤府[2015]131号）；
13. 《广东省人民政府关于印发〈广东省土壤污染防治行动计划实施方案〉的通知》（粤府[2016]145号）；
14. 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省大气污染防治强化措施及分工方案的通知》（粤办函[2017]471号）；
15. 《广东省推进“无废城市”建设试点工作方案》（粤办函[2021]24号）；
16. 《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》（粤府办[2021]31号）；
17. 《广东省生态文明建设“十四五”规划》（粤府[2021]61号）；
18. 《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2020]71号）；
19. 《广东省人民政府关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的实施意见》（粤府[2021]81号）；
20. 《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009年8月）；
21. 《广东省地下水保护与利用规划》（粤水资源函[2011]377号）；
22. 《广东省实施〈危险废物转移联单管理办法〉规定》（粤环监[1999]25号）；
23. 《广东省污染源排污口规范化设置导则》（粤环[2008]42号）；
24. 《关于印发〈广东省主体功能区规划的配套环保政策〉的通知》（粤环[2014]7号）；

25. 《关于加强工业固体废物污染防治工作的指导意见》（粤环发[2018]10号）；
26. 《广东省贯彻落实〈工业炉窑大气污染综合治理方案〉的实施意见》（粤环函[2019]1112号）；
27. 《广东省生态环境厅关于优化调整严格控制区管控工作的通知》（粤环函[2021]179号）；
28. 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环[2021]10号）；
29. 《广东省生态环境厅关于2021年工业炉窑、锅炉综合整治重点工作的通知》（粤环函[2021]461号）；
30. 《广东省水生态环境保护“十四五”规划》（粤环函[2021]652号）；
31. 《广东省生态环境厅关于进一步加强固定源和移动源氮氧化物减排工作的通知》（粤环发[2022]5号）；
32. 《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》（粤环[2022]11号）；
33. 《广东省生态环境厅关于贯彻落实“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案的通知》（粤环函[2022]278号）；
34. 《关于江门市生活饮用水地表水源保护区划分的批复》（粤府函[1999]188号）；
35. 《关于同意调整开平市饮用水源保护区划方案的批复》（粤府函[2011]40号）；
36. 《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函[2019]273号）；
37. 《江门市潭江流域水质保护条例》；
38. 《江门市水污染防治行动计划实施方案》（江府[2016]13号）；
39. 《江门市人民政府关于印发江门市土壤污染防治行动计划工作方案的通知》（江府[2017]15号）；
40. 《江门市人民政府关于印发〈江门市投资准入负面清单（2018年本）〉的通知》（江府[2018]20号）；
41. 《江门市西部发展区发展战略规划（2019-2035年）》（江府

[2020]15号)；

42. 《江门市“千吨万人”集中式饮用水水源保护区划分方案》（江府函[2020]172号）；

43. 《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》（江府[2021]9号）；

44. 《江门市生态环境保护“十四五”规划》（江府[2022]3号）；

45. 《江门市环境保护规划修编（2016~2030年）

46. 《江门市声环境功能区划》（江环[2019]378号）；

47. 《关于印发〈江门市工业炉窑大气污染综合治理方案〉的通知》（江环函[2020]22号）；

48. 《江门市工业固体废物利用处置设施能力建设实施方案（2020-2023年）》（江环[2020]248号）；

49. 《江门市生态环境局关于进一步加强土壤污染重点监管单位环境管理的通知》（江环办函[2021]163号）；

50. 《江门市水功能区划（2019）》（江水资源[2019]14号）；

51. 《开平市生态环境保护“十四五”规划》；

52. 《开平市城市总体规划（2011-2020）》；

53. 《开平市土地利用总体规划（2010-2020）》。

### 2.1.3 行业标准和技术规范

1. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

2. 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

3. 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

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 生态影响》（HJ19-2022）；

6. 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

7. 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

8. 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

9. 《用水定额 第3部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）；

10. 《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）；

11. 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（2017年第43号）；
12. 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；
13. 《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；
14. 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
15. 《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；
16. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）以及修改单；
17. 《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》；
18. 《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ 1200-2021）；
19. 《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（生态环境部公告2021年第82号）；
20. 《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》（HJ 1205-2021）；
21. 《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）；
22. 《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）；
23. 《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ 991-2018）。

#### 2.1.4 其他相关依据

1. 环境影响评价委托书；
2. 《广东和兴环保科技有限公司日处理处置 230 吨污泥项目环境影响报告书》；
3. 《关于广东和兴环保科技有限公司日处理处置 230 吨污泥项目环境影响报告书的批复》（江开环审[2019]119号）；
4. 建设单位提供的其他工程资料。

## 2.2 评价目的、原则

### 2.2.1 评价目的

1. 通过对项目所在地周围环境现状调查，明确评价范围内的环境敏感目标；通过环境质量现状的监测和调查，了解项目周围环境质量现状，说明区域目前存在的主要环境问题，并为项目运行期的环境影响分析提供背景资料。

2. 通过调研、类比分析和物料平衡等手段，分析本次项目的“三废”产排污量和排放规律，核定项目污染物排放总量，同时，为项目的环境影响预测及评价提供基础资料。

3. 预测和评价项目实施后对项目所在区域环境的影响范围及程度。

4. 根据环境影响分析预测，有针对性的提出项目营运中减轻污染切实可行的环保工程措施及环境管理措施。

5. 分析论证建设项目与国家及地方的环境保护政策、环境保护规划以及地方城市发展总体规划的相容性，从环境保护角度对本项目建设的可行性做出明确结论，为当地环保管理部门和建设单位进行环境管理提供科学的依据、为建设单位和设计单位优化设计提供科学的依据。

## 2.2.2 评价原则

1. 严格遵循《中华人民共和国环境影响评价法》和国家现行有关环境保护法律、法规，认真贯彻执行国家产业发展政策和规划；

2. 认真贯彻执行“污染源达标排放”及“污染物排放总量控制”等环境保护政策、法规及规定；

3. 坚持为项目建设的优化和决策服务，为环境管理服务，注重环评工作的政策性、针对性、公正性及实用性；

4. 评价内容要重点突出、结论明确、对策可行。

## 2.3 环境功能区划及执行标准

### 2.3.1 地表水环境

#### 2.3.1.1 地表水环境功能区划及质量标准

##### 1. 地表水环境功能区划及质量标准

项目位于潭江流域，周边水体包括潭江、长山涌。

根据《广东省水环境功能区划》（粤环[2011]14号），潭江（国道325大桥~义兴段）的功能现状为饮渔工农，其水质目标为II类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。长山涌未划定环境功能区划，根据《广东和兴环保科技有限公司日处理处置230吨污泥项目环境影响报告书》（批文号：江开环审[2019]119号），其水质参照执行《地表水环境质量标准》

（GB3838-2002）III类水质标准。

项目周边地表水功能区划见图 2.3-1，地表水水质执行标准限值见表 2.3-1。

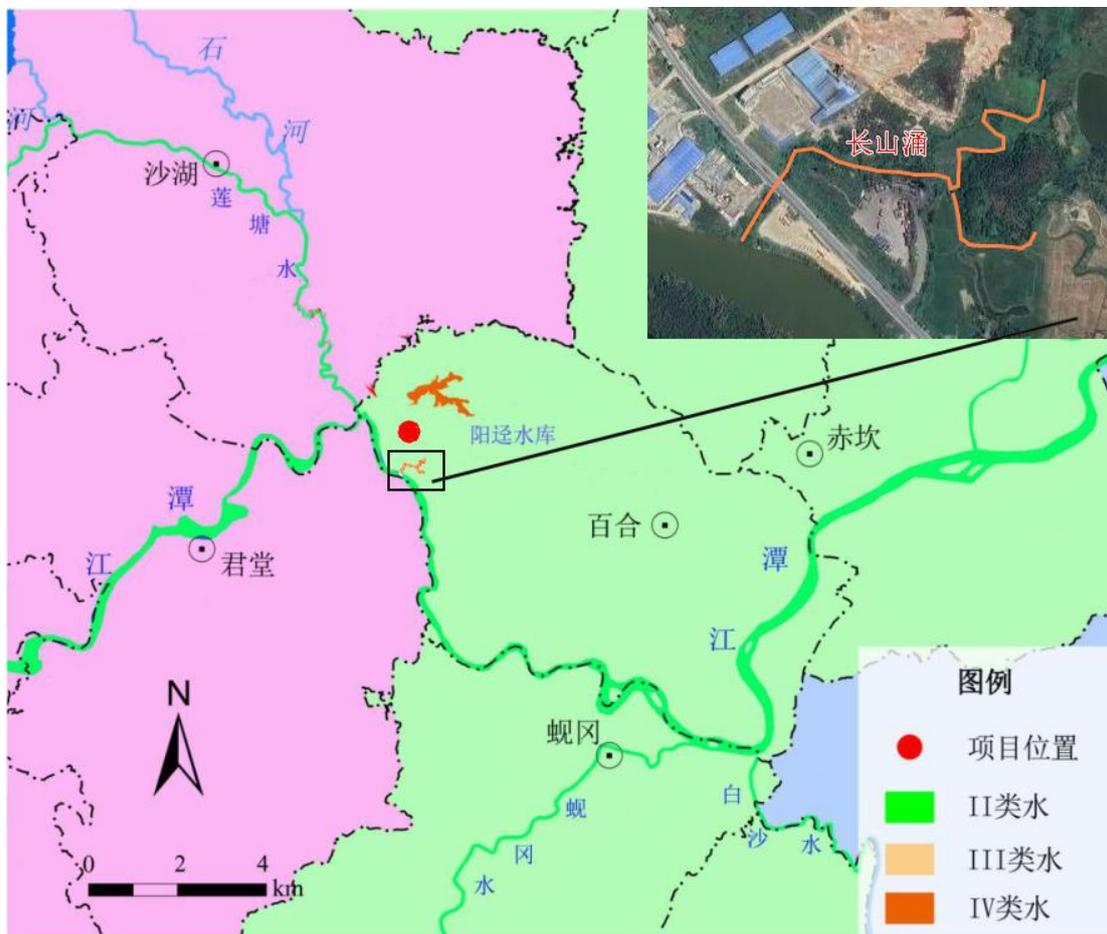


图 2.3-1 项目周边地表水功能区划图

表 2.3-1 地表水环境质量评价执行标准

项目	单位	II类标准	III类标准
pH	无量纲	6~9	6~9
DO	mg/L	≥6	≥5
SS	mg/L	≤60	≤60
BOD <sub>5</sub>	mg/L	≤3	≤4
COD <sub>cr</sub>	mg/L	≤15	≤20
氨氮	mg/L	≤0.5	≤1.0
总磷	mg/L	≤0.1	≤0.2
石油类	mg/L	≤0.05	≤0.05
LAS	mg/L	≤0.2	≤0.2
硫化物	mg/L	≤0.1	≤0.2
挥发性酚	mg/L	≤0.002	≤0.005
总汞	mg/L	≤0.00005	≤0.0001

总镉	mg/L	≤0.005	≤0.005
六价铬	mg/L	≤0.05	≤0.05
总砷	mg/L	≤0.05	≤0.05
总铅	mg/L	≤0.01	≤0.05
锌	mg/L	≤1	≤1
铜	mg/L	≤1	≤1
氟化物	mg/L	≤1.0	≤1.0
氰化物	mg/L	≤0.05	≤0.2
粪大肠菌群	个/L	≤2000	≤10000

注：\*SS 参照执行《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）中蔬菜灌溉用水质控制浓度限值。

## 2. 项目厂址与饮用水源保护区的位置关系

项目与潭江的最近直线距离为 602m。根据《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函[2019]273 号）、《江门市人民政府关于印发江门市“千吨万人”集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（江府函[2020]172 号），项目建设及影响不涉及江门市“千吨万人”集中式饮用水水源保护区（见图 2.3-2），但项目厂址附近的潭江河段为潭江开平段南楼水厂备用饮用水水源准保护区，其水域保护范围为潭江开平、恩平交界处至南楼吸水点上游二级保护区边界行洪控制线（30 年一遇）所能淹没的河段，水质保护目标为 II 类，相应饮用水源准保护区陆域保护范围为饮用水源准保护区水域两岸向陆域纵深 200m。潭江开平段南楼水厂备用饮用水水源保护区的规划范围如表 2.3-2、图 2.3-3 所示。

项目距离潭江开平段南楼水厂备用饮用水水源准保护区的陆域保护范围约 402m，因此项目不在开平市饮用水源保护区范围内。

表 2.3-2 潭江开平段南楼水厂备用饮用水水源保护区的规划范围表

保护区名称	水质保护目标	保护区级别	调整后保护区范围		
			水域	陆域	面积 (km <sup>2</sup> )
开平市潭江干流南楼段备用饮用水水源保护区	II类	一级	潭江开平市南楼水厂南楼吸水点上游 1500 米至下游 1500 米行洪控制线（30 年一遇）所能淹没的河段。	潭江河段相应一级保护区水域两岸向陆域纵深 50 米的陆域。	1.18
	II类	二级	潭江赤坎西头咀分汉口处至南楼吸水点下游 3000 米行洪控制线（30 年一遇）所能淹没的河段（除一级保护区外）。	相应一级和二级保护区水域两岸向陆域纵深 200 米的陆域（除一级保护区陆域外）。	3.85

II类	准保护区	潭江开平、恩平交界处至南楼吸水点上游二级保护区边界行洪控制线（30年一遇）所能淹没的河段。	相应准保护区水域两岸向陆域纵深 200 米的陆域。	17.18
-----	------	---	---------------------------	-------

江门市地图



图 2.3-2 项目与江门市“千吨万人”集中式饮用水水源保护区位置关系图



图 2.3-3 潭江开平段南楼水厂备用饮用水水源保护区规划范围图

### 3. 项目厂址与潭江广东鲂国家水产种质资源保护区的位置关系

2013年12月，中华人民共和国农业部发布第1873号公告批准成立了潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区，并被列为国家级水产种质资源保护区（第六批）（2013年6月17日），农业部办公厅以农办渔[2013]56号公布了其面积范围和功能分区。根据上述资料可知，潭江广东鲂国家级水产种质资源保护区位于广东省开平市潭江蒲桥至南楼江段，全长约29.2km，总面积为640公顷，其中核心区面积为240公顷，实验区面积为400公顷。保护区位于广东省开平市潭江蒲桥至南楼江段，其地理坐标为蒲桥：（112°28'34"E，22°20'11"N），（112°28'32"E，22°20'09"N），南楼（112°37'59"E，22°20'52"N），（112°38'08"E，22°20'45"N），全长约29.2公里。核心区为赤坎—联登段，地理坐标为赤坎（112°35'11"E，22°19'20"N），（112°35'26"E，22°19'14"N），联登（112°32'38"E，22°16'31"N），（112°32'33"E，22°16'28"N）。蒲桥—联登段实验区地理坐标为：蒲桥（112°28'34"E，22°20'11"N），（112°28'32"E，22°20'09"N），联登（112°32'38"E，22°16'31"N），（112°32'33"E，22°16'28"N），赤坎—南楼段实验区地理坐标为：赤坎（112°35'11"E，22°19'20"N），（112°35'26"E，22°19'14"N），南楼（112°37'59"E，22°20'52"N），（112°38'08"E，22°20'45"N）。核心区特别保护期为每年的3月1日~7月31日。

保护区主要保护对象为广东鲂，其他保护对象包括鲤、鲫、日本鳊、青鱼、草鱼、鲢、鳙、赤眼鳟、团头鲂、鳊、鲈、黄颡鱼、黄鳝、鲈、斑鳢等物种。

#### 2.3.1.2 回用水质量标准

项目的生产废水、生活污水、初期雨水在厂区内处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水以及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工用水水质限值较严者后，全部回用于生产（包括急冷塔、湿法脱硫塔、车间地面清洁、循环冷却水系统等补水），不外排。

项目回用水水质执行标准限值见下表 2.3-3。

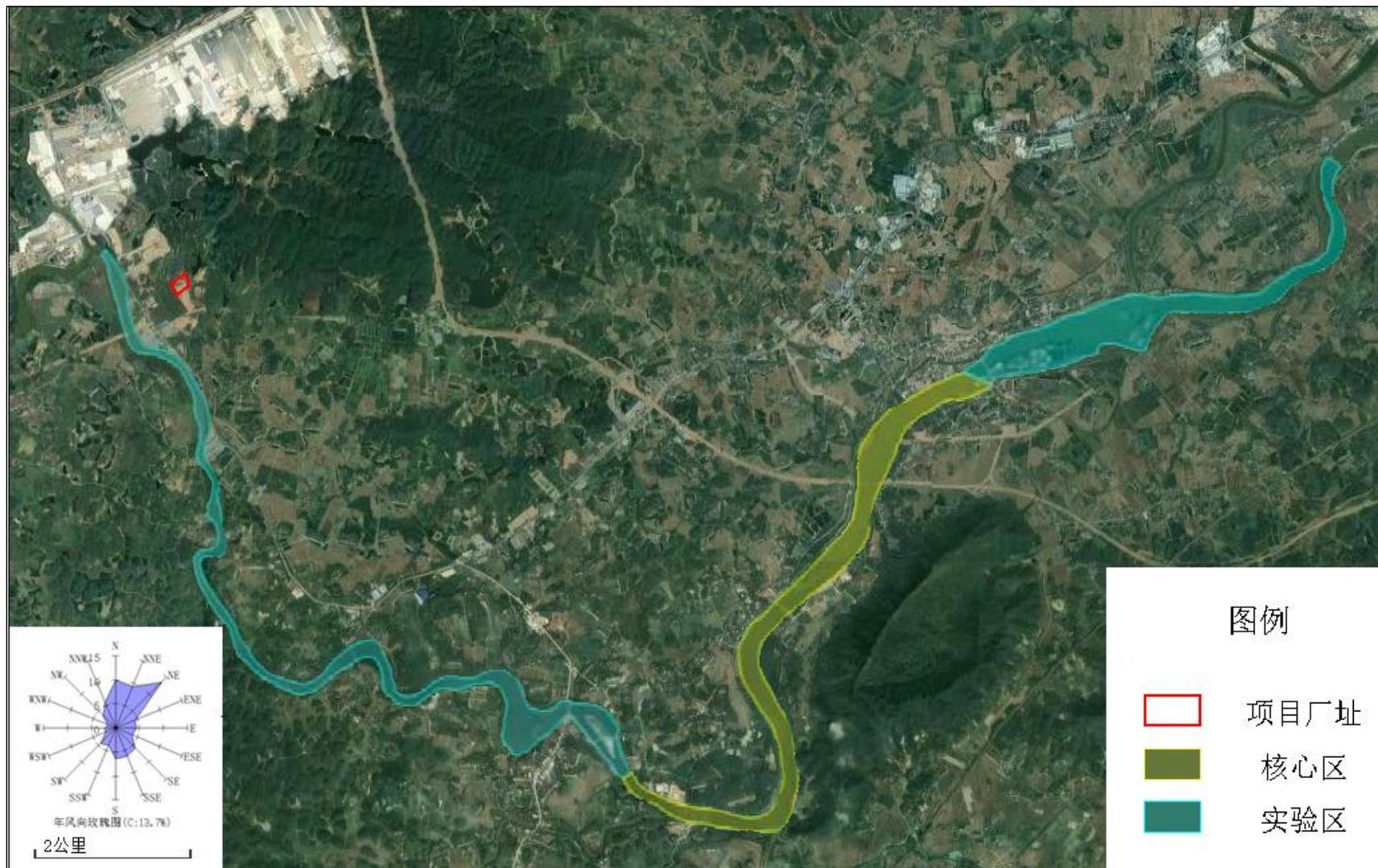


图 2.3-4 潭江广东鲂国家水产种质资源保护区位置示意图

表 2.3-3 项目回用水水质执行标准限值一览表

指标	单位	GB/T 18920-2020 城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工	GB/T 19923-2005 敞开式循环冷却水系统补充水	项目回用水水质标准限值
pH 值	无量纲	6.0~9.0	6.5~8.5	6.5~8.5
嗅	/	无不快感	/	无不快感
色度	倍	≤30	≤30	≤30
浊度	NTU	≤10	≤5	≤5
BOD <sub>5</sub>	mg/L	≤10	≤10	≤10
COD <sub>cr</sub>	mg/L	/	≤60	≤60
氨氮	mg/L	≤8	≤10	≤8
总磷 (以 P 计)	mg/L	/	≤1	≤1
石油类	mg/L	/	≤1	≤1
LAS	mg/L	≤0.5	≤0.5	≤0.5
Fe	mg/L	/	≤0.3	≤0.3
Mn	mg/L	/	≤0.1	≤0.1
氯离子	mg/L	/	≤250	≤250
SiO <sub>2</sub>	mg/L	/	≤50	≤50
总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	mg/L	/	≤450	≤450
总碱度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	mg/L	/	≤350	≤350
硫酸盐	mg/L	/	≤250	≤250
溶解性总固体	mg/L	≤1000	≤1000	≤1000
余氯	mg/L	管网末端≥0.2	≥0.05	≥0.2
溶解氧	mg/L	≥2.0	/	≥2.0
粪大肠菌群	个/L	/	≤2000	≤2000
大肠埃希氏菌	MPN/100mL 或 CFU/100mL	不应检出	/	不应检出

## 2.3.2 环境空气

### 2.3.2.1 环境空气功能区划

项目位于开平市百合镇浦桥工业区，根据《江门市环境保护规划修编（2016~2030 年）》，项目评价范围内环境空气属于二类功能区，详见图 2.3-5。

### 2.3.2.2 环境质量标准

评价区域内 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP、Pb 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，Cd、Hg、As、六价铬、氟化物（F）执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附表 A.1 中二级标准限值，

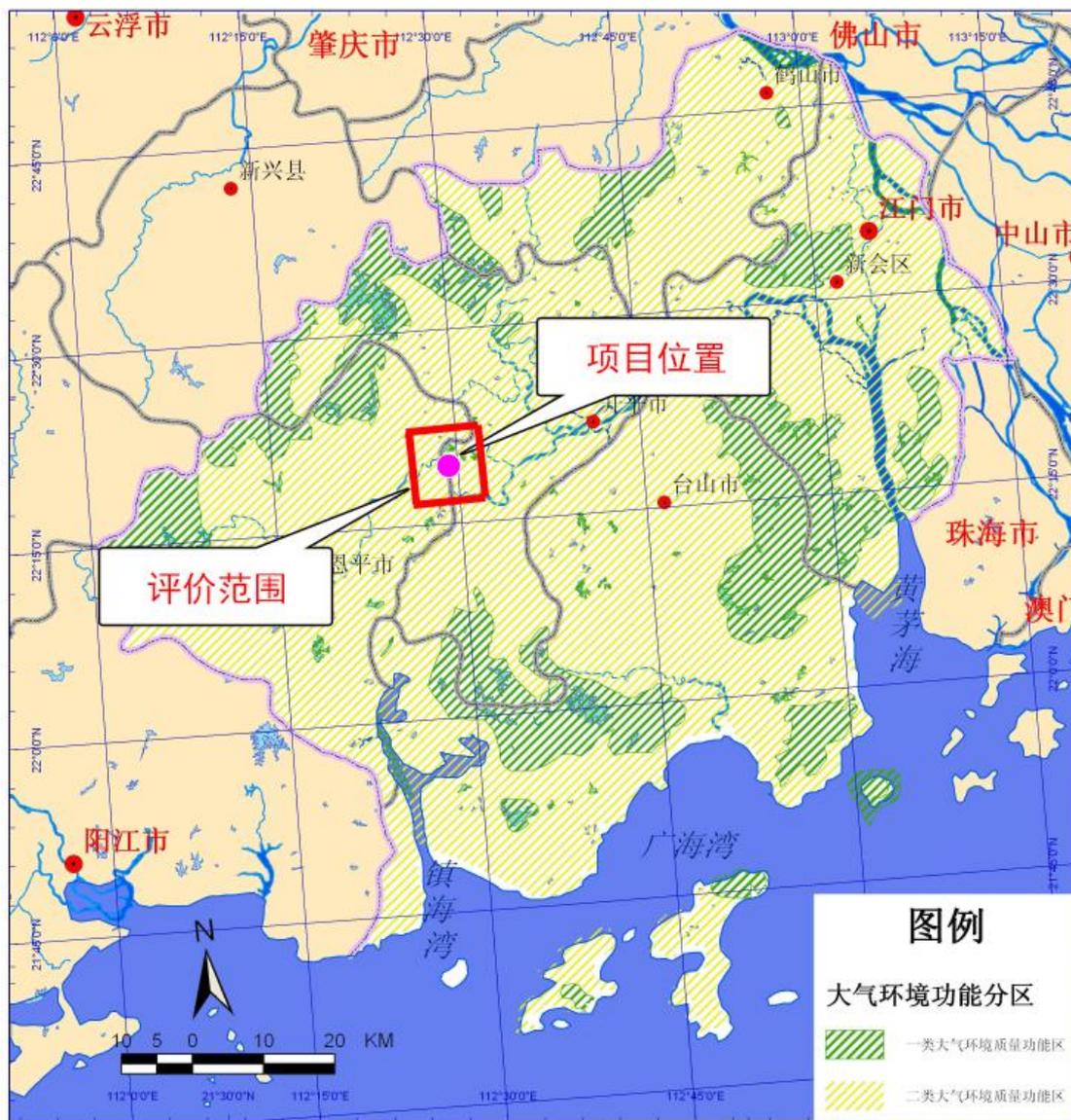


图 2.3-5 项目所在区域环境空气功能区划图

氨、硫化氢、氯化氢、锰及其化合物（以  $MnO_2$  计）、总挥发性有机物（TVOC）执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 浓度参考限值，二噁英参照执行日本年均浓度标准限值，臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新改扩建二级标准限值，详见表 2.3-4。

表 2.3-4 环境空气质量执行标准限值（单位： $ug/m^3$ ）

项目	取值时间	浓度限值	标准来源
SO <sub>2</sub>	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	日平均	150	
	1 小时平均	500	
NO <sub>2</sub>	年平均	40	
	日平均	80	

项目	取值时间	浓度限值	标准来源
CO	1 小时平均	200	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 附表 A.1 中二级标准
	日平均	4000	
	1 小时平均	10000	
臭氧	日最大 8h 平均	160	
	1 小时平均	200	
PM <sub>10</sub>	年平均	70	
	日平均	150	
PM <sub>2.5</sub>	年平均	35	
	日平均	75	
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	200	
	24 小时平均	300	
Pb	年平均	0.5	
	季平均	1	
Cd	年平均	0.005	
Hg	年平均	0.05	
As	年平均	0.006	
六价铬	年平均	0.00025	
氟化物 (F)	1 h 平均	20	
	24h 平均	7	
氨	1h 平均	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ 2.2-2018) 附录 D
硫化氢	1h 平均	10	
氯化氢	1h 平均	50	
	日平均	15	
锰及其化合物 (以 MnO <sub>2</sub> 计)	日平均	10	
总挥发性有机物 (TVOC)	8h 平均	600	
二噁英	年平均	0.6pgTEQ/Nm <sup>3</sup>	参照日本年均浓度标准
臭气浓度	一次	20	(GB14554-93) 表 1 新扩改建 项目二级标准

### 2.3.2.3 排放标准

#### 1. 恶臭污染物、挥发性有机物以及工艺粉尘

项目在污泥/残渣卸料、储存、输送、热干化以及废水处理等过程会散发出的少量恶臭污染物，主要污染物包括 H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 及臭气，执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）相应标准限值。污泥/残渣在热干化过程散发的挥发性有机物执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）相应浓度限值。热解气化焚烧炉投料、炉渣和熟石灰粉输送入仓等过程产生的粉尘执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第

二时段二级标准限值，见表 2.3-5。

表 2.3-5 恶臭污染物、挥发性有机物以及工艺粉尘排放标准限值表

污染物		排放高度m	有组织执行排放标准		无组织排放标准mg/m <sup>3</sup>	执行标准
			排放浓度限值mg/m <sup>3</sup>	排放速率kg/h		
恶臭污染物	氨	15	/	4.9	1.5	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）
	硫化氢		/	0.33	0.06	
	臭气浓度		2000（无量纲）	/	20（无量纲）	
挥发性有机物	NMHC	15	80	/	6（厂区内监控点处 1h 平均浓度值）、20（厂区内监控点处任意一次浓度值）	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）
	TVOC		100	/	/	
工艺粉尘	颗粒物	15	120	1.45*	1.0	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）二时段二级标准
		23.3	120	4.74*		

注：厂区建筑最高 20.3m，无法满足“高出周围 200m 半径范围的建筑 5 m 以上”的要求，排放速率严格 50% 执行。

## 2. 焚烧烟气

污泥热解气化焚烧过程产生的烟气排放执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及其修改单限值要求，详见表 2.3-6。

表 2.3-6 焚烧烟气排放标准限值表

序号	污染物	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）	
1	颗粒物（mg/m <sup>3</sup> ）	30	1 小时均值
		20	24 小时均值
2	SO <sub>2</sub> （mg/m <sup>3</sup> ）	100	1 小时均值
		80	24 小时均值
3	NO <sub>x</sub> （mg/m <sup>3</sup> ）	300	1 小时均值
		250	24 小时均值
4	HCl（mg/m <sup>3</sup> ）	60	1 小时均值
		50	24 小时均值
5	CO（mg/m <sup>3</sup> ）	100	1 小时均值
		80	24 小时均值
6	汞及其化合物（以 Hg 计）（mg/m <sup>3</sup> ）	0.05	测定均值
7	镉、铊及其化合物（以 Cd、Tl 计）（mg/m <sup>3</sup> ）	0.1	测定均值

8	锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物（以 Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni 计）（mg/m <sup>3</sup> ）	1.0	测定均值
9	二噁英类（ng TEQ/m <sup>3</sup> ）	0.1*	测定均值
10	烟囱最低允许高度（m）	45	/

注：\*项目热解气化焚烧炉的入炉焚烧物料量 113.74t/d，大于 100t/d，根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 5，二噁英类排放浓度执行 0.1ng TEQ/m<sup>3</sup> 限值。

### 3.备用燃气锅炉烟气

根据《广东省生态环境厅关于进一步加强固定源和移动源氮氧化物减排工作的通知》（粤环发[2022]5号）“（五）推进其他行业氮氧化物减排。……**推进天然气锅炉低氮燃烧改造，实施特别排放限值。**督促 10 蒸吨以上锅炉依法安装自动监控设备并与生态环境部门联网。”的要求，备用燃气锅炉烟气中颗粒物、SO<sub>2</sub>、烟气黑度执行广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）表 2 燃气锅炉排放浓度限值，NO<sub>x</sub> 执行（DB44/765-2019）表 3 大气污染物特别排放限值，详见表 2.3-7。

表 2.3-7 备用燃气锅炉烟气排放标准限值表

污染物项目	排放浓度限值	污染物排放监控位置
颗粒物（mg/m <sup>3</sup> ）	20	烟囱或烟道
二氧化硫（mg/m <sup>3</sup> ）	50	
氮氧化物（mg/m <sup>3</sup> ）	50	
烟气黑度（林格曼黑度，级）	≤1	烟囱排放口

### 4.备用柴油发电机尾气

备用柴油发电机尾气参照执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中二时段二级排放浓度限值，见表 2.3-8。

表 2.3-8 备用柴油发电机尾气排放浓度限值一览表

污染物项目	排放浓度限值
颗粒物（mg/m <sup>3</sup> ）	120
二氧化硫（mg/m <sup>3</sup> ）	500
氮氧化物（mg/m <sup>3</sup> ）	120
烟气黑度（林格曼黑度，级）	≤1

### 5.食堂油烟

食堂油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中小型饮食业单位排放标准限值，即排放浓度 ≤2mg/m<sup>3</sup>、净化设施去除效率 ≥60%。

## 2.3.3 地下水环境

### 2.3.3.1 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459号），本项目评价范围内浅层地下水功能单元包括“珠江三角洲江门恩平开平地下水水源涵养区”（分区代码 H074407002T02）、“珠江三角洲江门潭江沿岸分散式开发利用区”（分区代码 H074407001Q01），见图 2.3-4。

其中，“珠江三角洲江门恩平开平地下水水源涵养区”的地下水类型为裂隙水，水质保护目标为Ⅲ类，水位保护目标为“维持较高的地下水水位”。

“珠江三角洲江门潭江沿岸分散式开发利用区”的地下水类型为孔隙水，水质保护目标为Ⅲ类，水位保护目标为“开采水位降深控制在 5-8m 以内”。

本项目所在区域地下水环境功能区划见图 2.3-6。



图 2.3-6 项目所在区域地下水环境功能区划图

### 2.3.3.2 地下水环境质量标准

项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准限值，相关评价因子标准限值详见表 2.3-9。

表 2.3-9 地下水环境质量标准限值一览表

序号	指标	单位	III类
1	pH	无量纲	6.5~8.5
2	浑浊度	NTU	≤3
3	肉眼可见物	无量纲	无
4	嗅和味	无量纲	无
5	色度	铂钴色度	≤15
6	总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	≤450
7	溶解性总固体	mg/L	≤1000
8	铁	mg/L	≤0.3
9	锰	mg/L	≤0.10
10	铜	mg/L	≤1.00
11	锌	mg/L	≤1.00
12	挥发性酚类(以苯酚计)	mg/L	≤0.002
13	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3
14	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 法,以 O <sub>2</sub> 计)	mg/L	≤3.0
15	氨氮(以 N 计)	mg/L	≤0.50
16	硫化物	mg/L	≤0.02
17	总大肠菌群	MPN/100 mL 或 CFU/ 100 mL	≤3.0
18	菌落总数	CFU/ mL	≤100
19	亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤1.00
20	硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤20.0
21	氰化物	mg/L	≤0.05
22	氟化物	mg/L	≤1.0
23	汞	mg/L	≤0.001
24	砷	mg/L	≤0.01
25	镉	mg/L	≤0.005
26	六价铬	mg/L	≤0.05
27	铅	mg/L	≤0.01
28	镍	mg/L	≤0.02
29	石油类	mg/L	/

## 2.3.4 声环境

### 2.3.4.1 声环境功能区划及质量标准

项目位于开平市百合镇浦桥工业区，与广南线（G325）的距离为 480m，《江门市声环境功能区划》（江环[2019]378 号）未划定该区域的声环境功能区类型。根据江环[2019]378 号“未划定声环境功能区类型的区域留白，暂时按 2 类功能区管理”，项目所在区域执行 2 类声环境功能区标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。

项目所在区域声环境功能区划见图 2.3-7。

### 2.3.4.2 排放标准

项目运营期各厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。

## 2.3.5 生态环境功能区划

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2020]71 号）、《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》（江府[2021]9 号），项目位于广东省、江门市的陆域一般管控单元，不在优先保护单元内，见图 2.3-8~2.3-9。

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2020]71 号）一般管控单元的管控要求为：“执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。”

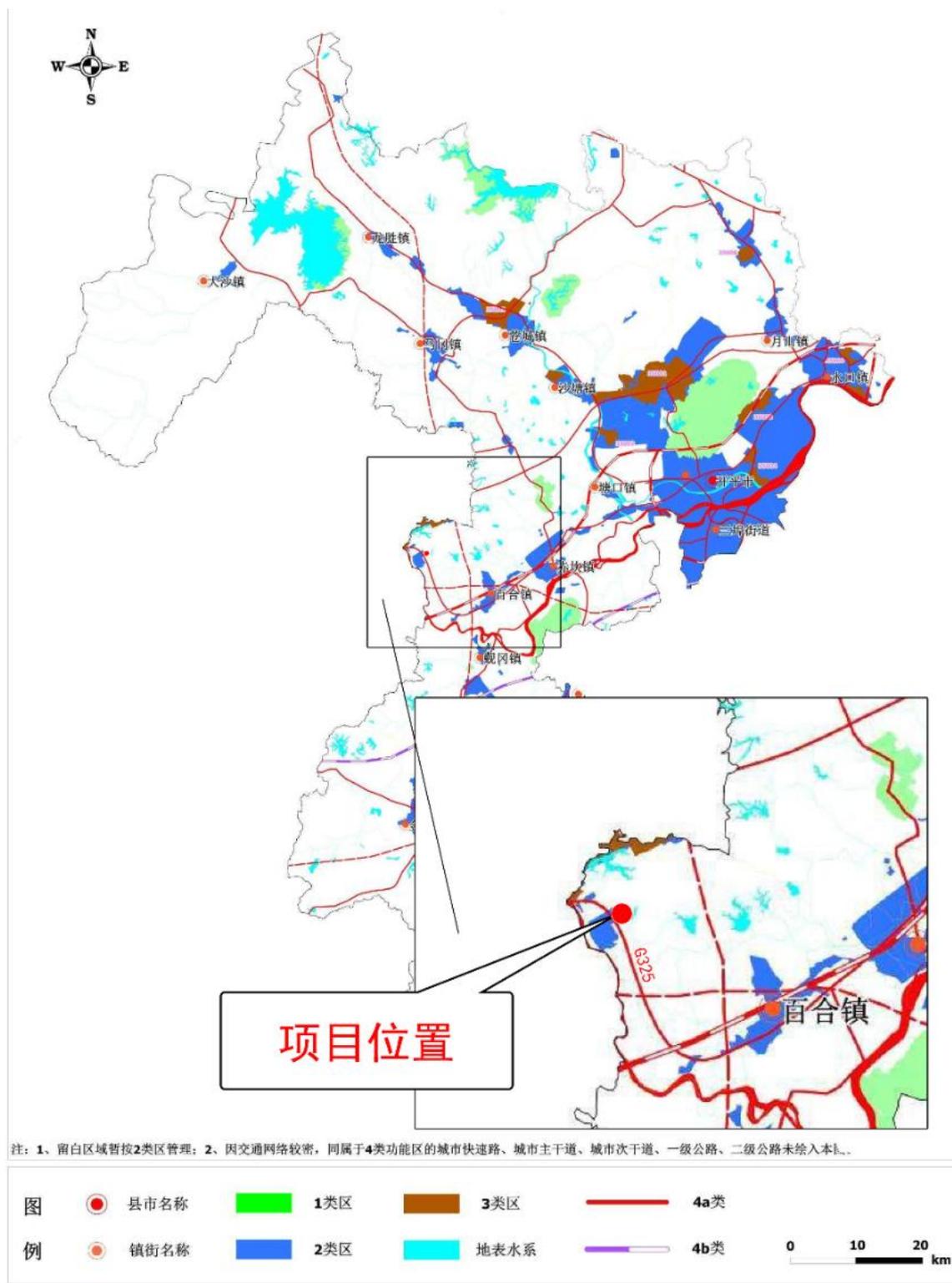


图 2.3-7 项目所在区域声环境功能区划图

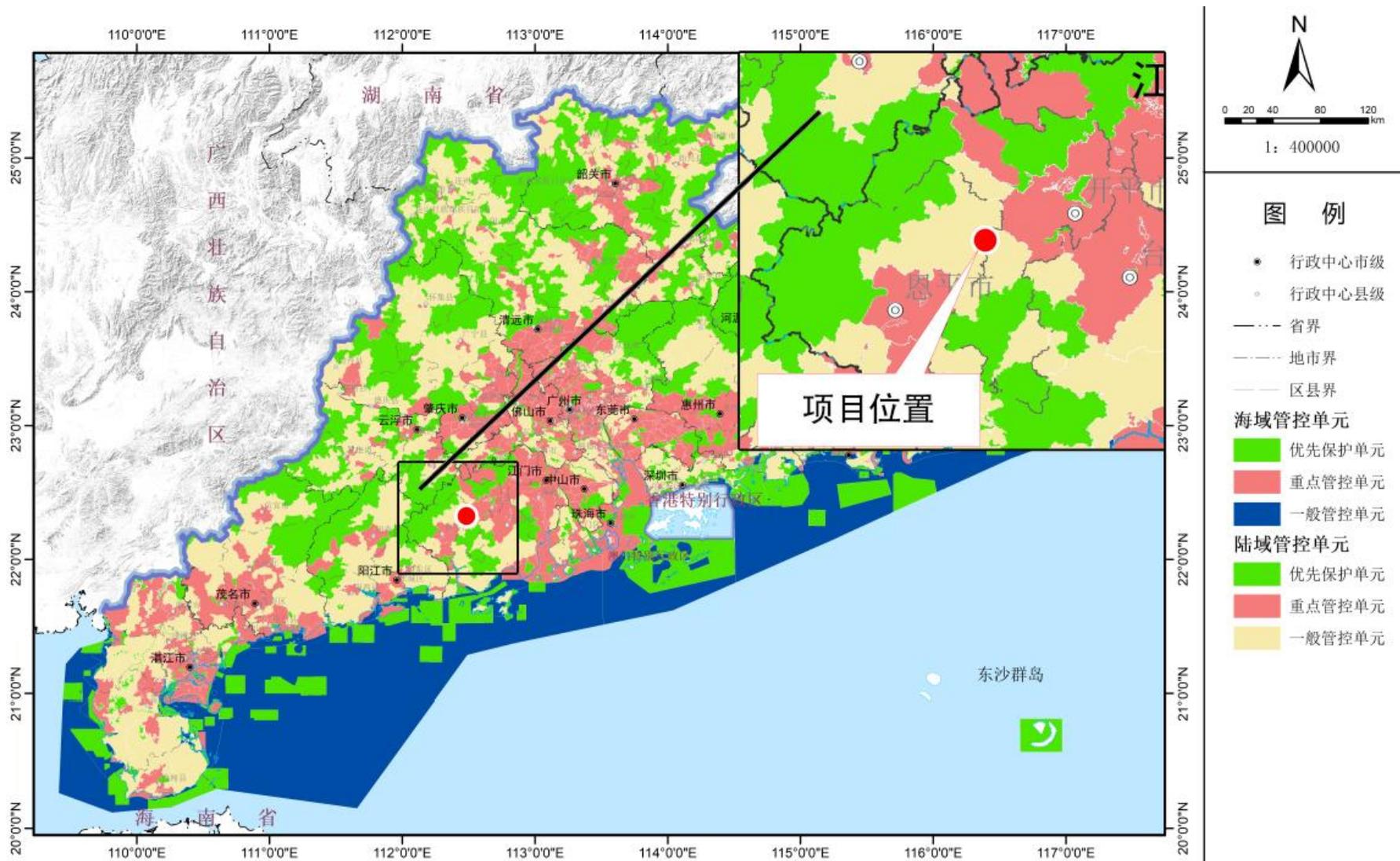


图 2.3-8 广东省环境管控单元图



图 2.3-9 江门市环境管控单元图

### 2.3.6 土壤环境质量标准

依据《关于发布<土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）>等两项国家环境质量的公告》（生态环境部公告 2018 年第 13 号），结合环境评价范围内土壤目前及将来的可能功能用途，厂址内土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第

二类用地的风险筛选值；厂址周边农田的土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中水田的风险筛选值。

各指标限值详见表 2.3-10。

表 2.3-10（a）建设用地土壤污染风险筛选值和管制值

序号	污染物项目	筛选值（mg/kg）	
		第一类用地	第二类用地
重金属和无机物			
1	砷	20 <sup>①</sup>	60 <sup>①</sup>
2	镉	20	65
3	铬（六价）	3	5.7
4	铜	2000	18000
5	铅	400	800
6	汞	8	38
7	镍	150	900
挥发性有机物			
8	四氯化碳	0.9	2.8
9	氯仿	0.3	0.9
10	氯甲烷	12	37
11	1, 1-二氯乙烷	3	9
12	1, 2-二氯乙烷	0.52	5
13	1, 1-二氯乙烯	12	66
14	顺-1, 2-二氯乙烯	66	596
15	反-1, 2-二氯乙烯	10	54
16	二氯甲烷	94	616
17	1, 2-二氯丙烷	1	5
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	2.6	10
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.6	6.8
20	四氯乙烯	11	53
21	1, 1, 1-三氯乙烷	701	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	0.6	2.8
23	三氯乙烯	0.7	2.8
24	1, 2, 3-三氯丙烷	0.05	0.5
25	氯乙烯	0.12	0.43
26	苯	1	4
27	氯苯	68	270
28	1, 2-二氯苯	560	560
29	1, 4-二氯苯	5.6	20
30	乙苯	7.2	28
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200

序号	污染物项目	筛选值 (mg/kg)	
		第一类用地	第二类用地
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570
34	邻二甲苯	222	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	34	76
36	苯胺	92	260
37	2-氯酚	250	2256
38	苯并[a]蒽	5.5	15
39	苯并[a]芘	0.55	1.5
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15
41	苯并[k]荧蒽	55	151
42	蒽	490	1293
43	二苯并[a, h]蒽	0.55	1.5
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	5.5	15
45	萘	25	70
石油烃类			
46	石油烃 (C10-C40)	826	4500
多氯联苯、多溴联苯和二噁英类			
47	二噁英类 (总毒性当量)	$1 \times 10^{-5}$	$4 \times 10^{-5}$

表 2.3-10 (b) 农用地土壤污染风险筛选值和管制值

污染物		风险筛选值 (mg/kg)			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	水田	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
铅	水田	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
铬	水田	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
铜	果园	150	150	200	200
	其他	50	50	100	100
镍		60	70	100	190
锌		200	200	250	300

### 2.3.7 固体废物控制标准

危险废物贮存、处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）以及修改单相关要求。

## 2.4 评价工作等级及评价范围

### 2.4.1 评价工作等级

#### 2.4.1.1 地表水环境评价工作等级

本项目属于水污染物影响型建设项目，厂区废污水分类收集、分质处理，达标后回用于生产，不外排。依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1 中“注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价”。故确定本次地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

#### 2.4.1.2 大气环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），结合项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用导则附录 A 中估算模式分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

根据工程分析，本次评价选取 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP、Pb、Cd、Hg、As、六价铬、氨、硫化氢、氯化氢、锰及其化合物、TVOC、二噁英为估算因子，计算其最大地面空气质量浓度占标率 P<sub>i</sub>（第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 D<sub>10%</sub>。其中 P<sub>i</sub> 定义公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\% \quad (2.4-1)$$

式中：P<sub>i</sub>——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C<sub>i</sub>——计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度 mg/m<sup>3</sup>；

C<sub>0i</sub>——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，mg/m<sup>3</sup>。

一般选取《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，可参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 的表 D.1 所列限值、《大气污染物综合排放标准详解》等。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质

量浓度限值。

估算模式参数见表 2.4-1、表 2.4-2，污染源强见表 5.1-14~表 5.1-15，估算模式计算结果见表 2.4-3~表 2.4-4。

### 2.4.1.3 噪声评价工作等级

本项目位于 2 类声环境功能区，项目评价范围内无声环境敏感目标，受影响人口较小。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）规定，本次声环境影响评价工作等级定为二级，见表 2.4-5。

表 2.4-5 声环境影响评价工作等级判定表

影响因素评价等级		声环境功能区	声环境保护目标 噪声级增量	影响人口 数量变化
评价等级 判据	一级	0 类	>5dB (A)	显著增多
	二级	1 类、2 类	≥3dB (A)，≤5dB (A)	较多
	三级	3 类、4 类	<3dB (A)	不大
本项目		2 类	评价范围内无声环境保护目标	
单独评价等级		二级	三级	三级
评价工作等级确定		二级		

### 2.4.1.4 地下水环境评价工作等级

项目行业类别为“152、工业固体废物（含污泥）集中处置”，按二类一般固废考虑，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），地下水环境影响评价项目类别为“II 类”。项目所处区域地下水环境不涉及集中式饮用水水源准保护区、分散式饮用水水源地、补给径流区或其他特殊地下水资源敏感区，厂址周围居民采用市政管网统一供水，故判定项目所在区域地下水环境的敏感程度为“不敏感”，故确定本地下水环境影响评价等级为三级。

表 2.4-6 评价工作等级分级表

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

### 2.4.1.5 生态环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）对评价等级的规定，结合项目影响区域的生态敏感性和影响途径、范围、程度，确定本次生态环境评价等级为三级，详见表 2.4-7。

表 2.4-7 生态环境评价等级确定分析一览表

评价等级确定原则	本项目情况
a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	项目位于开平市百合镇浦桥工业区，用地性质为工业用地，废污水处理达标后全部回用，不外排，对潭江广东鲂国家水产种质资源保护区无明显影响。因此，项目影响范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线
b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；	
c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	
d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	项目不属于水文要素影响型建设项目
e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	项目建设不会影响地下水水位变化，项目属于土壤污染影响型建设项目，项目焚烧烟气排放的大气污染物最大落地浓度点距离焚烧烟气排放口 xxm，此最大落地浓度出现距离范围内无天然林（周边山林为桉树林，为人工种植的经济林）、公益林、湿地等生态保护目标
f) 当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	项目厂址场地面积 0.036km <sup>2</sup> ，小于 20m <sup>2</sup>
g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；	综合以上分析，本次生态环境评价等级为三级。
h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	



图 2.4-2 项目厂址周边生态公益林分布图

#### 2.4.1.6 土壤环境评价工作等级

项目对土壤环境的影响类型属于污染影响型，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目土壤环境影响评价工作等级为二级，判定依据详见表 2.4-7。

表 2.4-7 土壤环境评价工作等级判定表

项目	本项目情况	判定
项目类别	采取填埋和焚烧方式的一般工业固体废物处置及综合利用	II类
占地规模	项目占地面积约 3.61hm <sup>2</sup> ，小于 5hm <sup>2</sup>	小型
敏感程度	大气污染物最大落地浓度点范围分布有农用地，故判定项目周边敏感	敏感
评价工作等级	/	二级

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

#### 2.4.1.7 环境风险评价工作等级

项目主要风险物质为废物原料（包括污泥、食品残渣、废弃油脂）、化学品辅料/燃料（包括硫化钠、硫酸、NaClO、氢氧化钠、天然气、柴油）、工业油脂产品、二次危险废物（包括飞灰、脱硫废水污泥、废布袋、废膜组、硫酸废弃包装桶、废活性炭、废手套和废抹布、废机油），以及火灾和爆炸伴生/次生物 CO。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 重点关注的危险物质及临界量为判定依据，项目生产过程中所涉及附录 B 中重点关注的危险物质的实际存在量与临界量比值（Q）之和为  $0.915 < 1$ （见表 7.1-2），判定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》（HJ169-2018）中表 1，确定本次环境风险评价工作等级为简单分析。

### 2.4.2 评价范围

根据项目的污染源特征及选址地区气象条件、自然环境状况确定项目各要素评价范围见表 2.4-8、图 2.4-2~图 2.4-6。

表 2.4-8 评价范围表

评价要素	评价等级	评价范围
地表水	三级B	长山涌：园区雨水排放口上游370m至汇入潭江处，全长约420m；潭江：长山涌汇入处上游570m至长山涌汇入处下游3500m，全长约4070m
地下水	三级	西北、东北部以厂址周边山地的分水岭为边界，西南部以潭江

		为界，东南以排洪渠为边界，评价范围面积5.4km <sup>2</sup>
大气	一级	厂址为中心，边长9.5km×9.5km的矩形范围内
噪声	二级	厂界周边200m距离范围内
生态环境	三级	项目厂区直接占地范围和厂界外延600m以内的区域
土壤	二级	厂区内以及厂界周边600m范围内
风险	简单分析	/

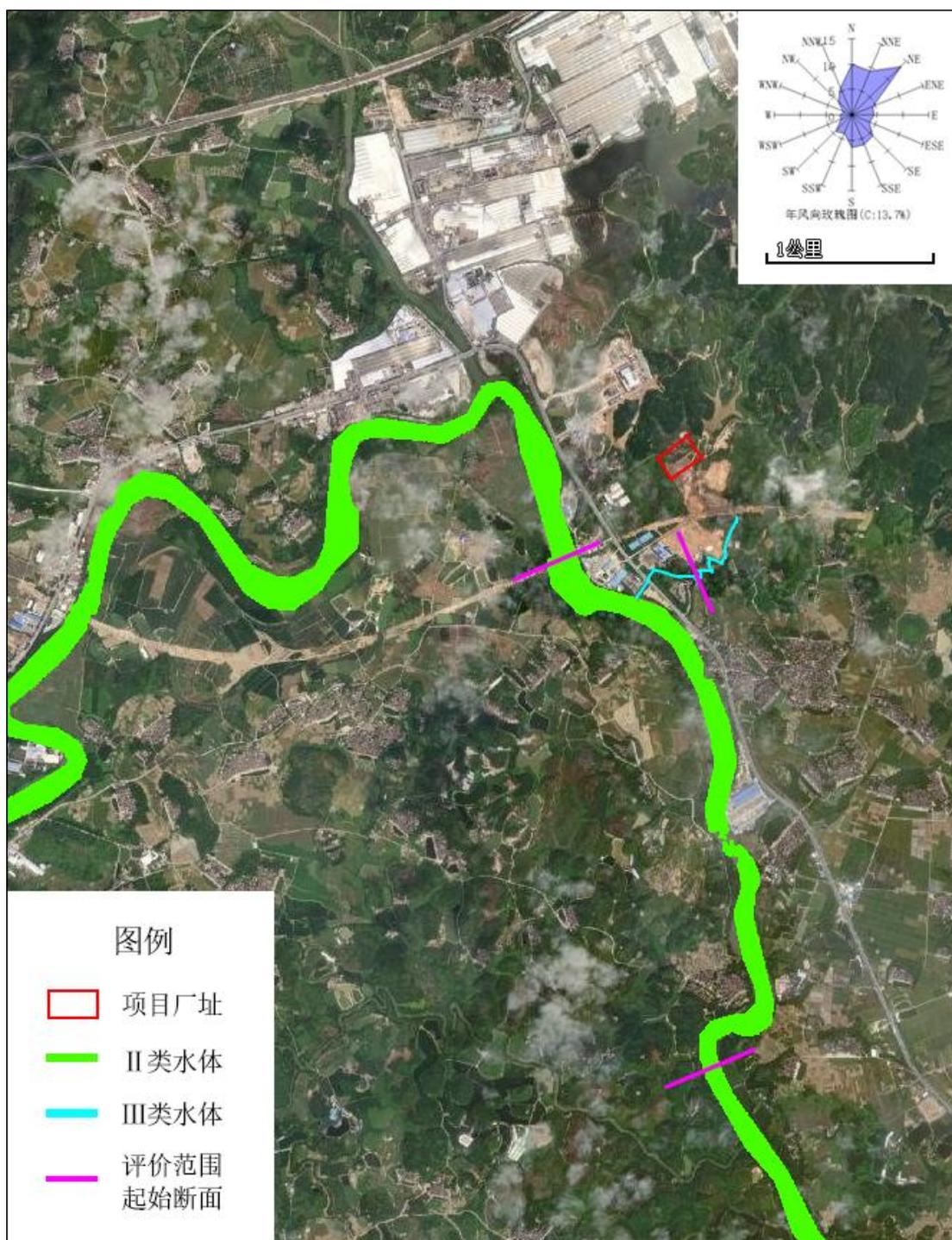


图 2.4-3 地表水环境评价范围图

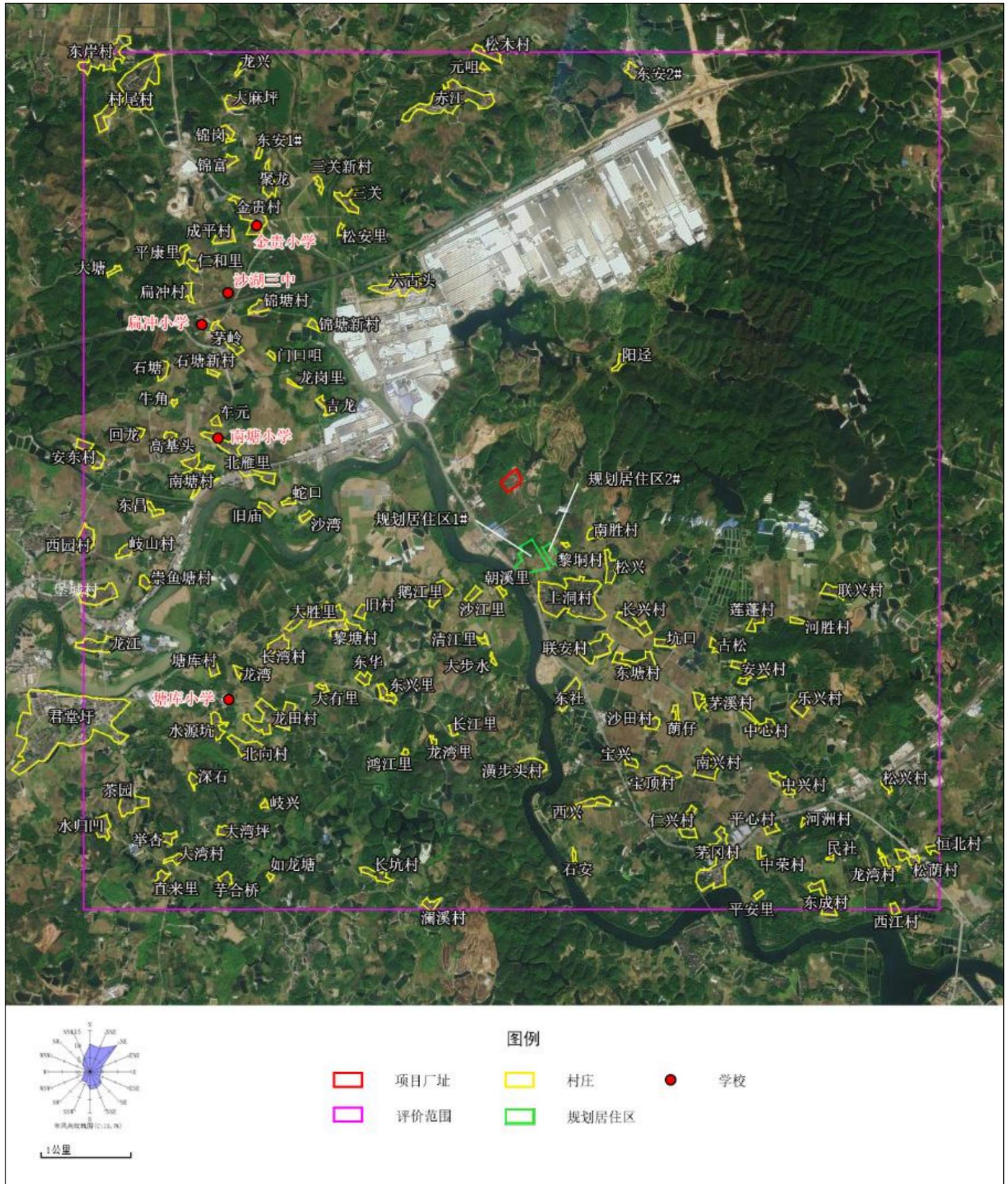


图 2.4-4 大气环境评价范围图

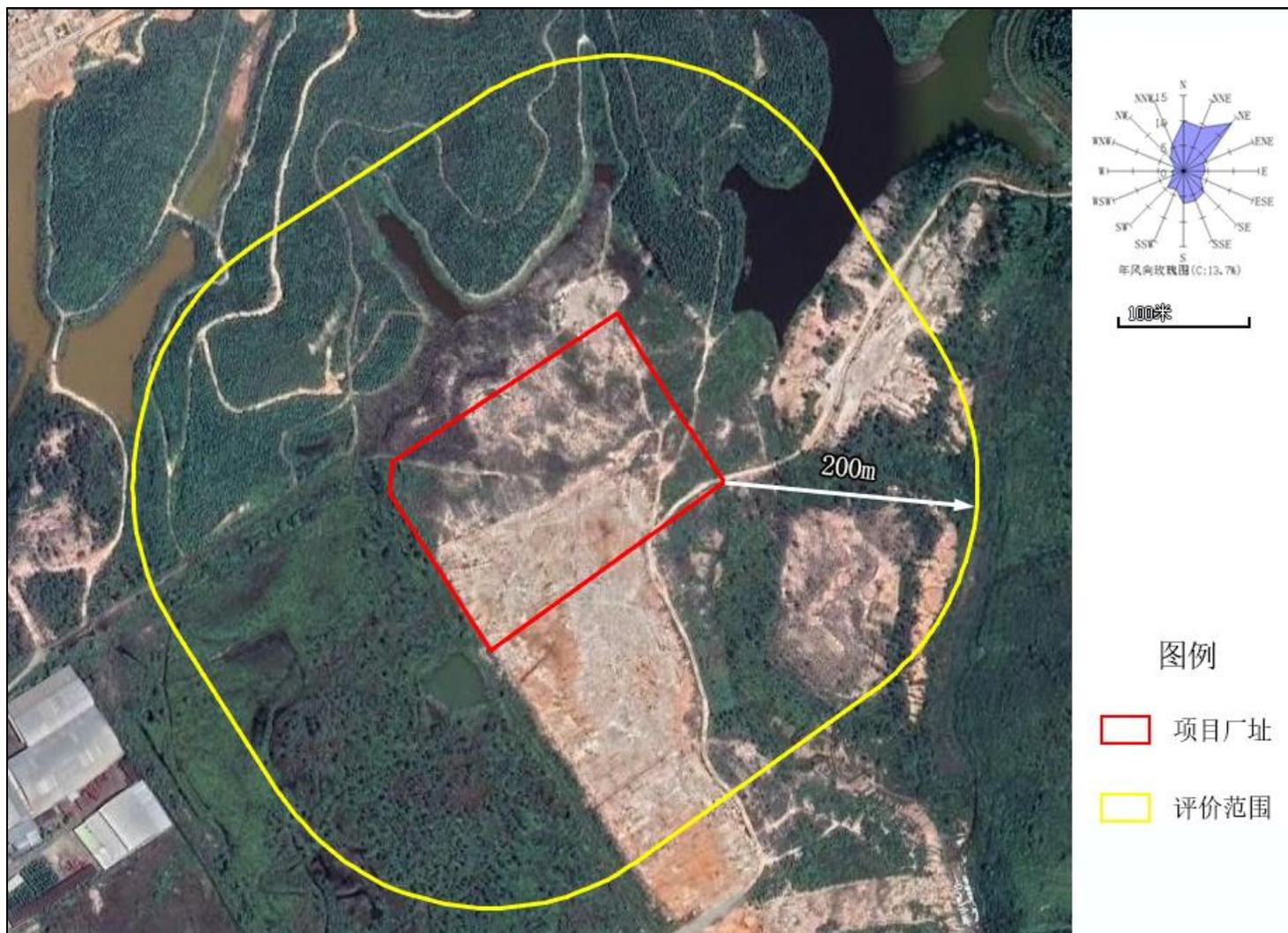


图 2.4-5 声环境评价范围图

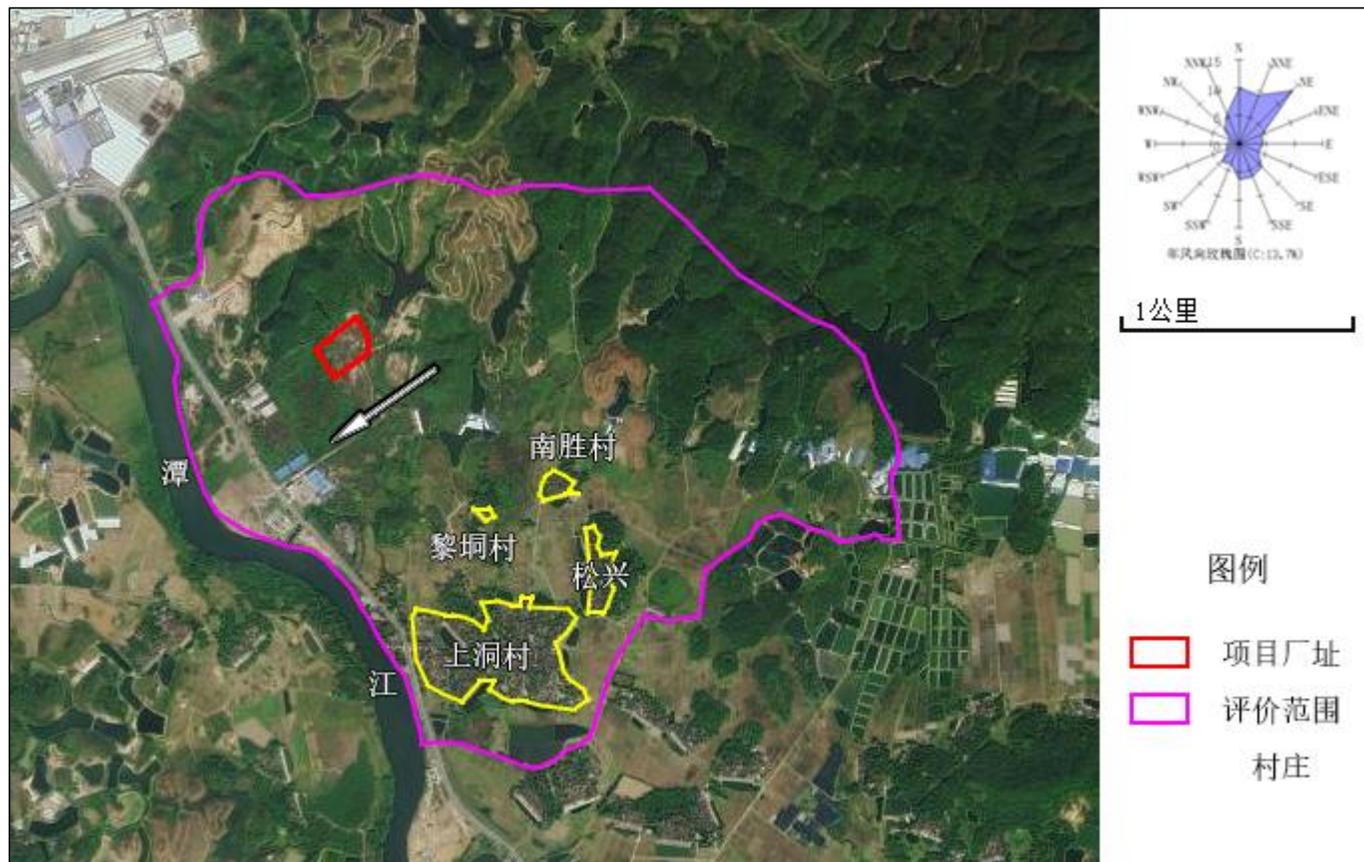


图 2.4-6 地下水环境评价范围图



图 2.4-7 土壤环境、生态环境评价范围图

## 2.5 评价因子

### 2.5.1 环境影响识别

根据重新报批项目的污染物排放特征及所在区域的环境特征，本项目的环  
境影响因素识别详见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境影响因子识别矩阵表

工程 阶段	影响 因素	工程引起的环境影响及影响程度								
		水文	水质	土壤 侵蚀	土壤 污染	声环 境	环境 空气	陆生 生态	环境 卫生	人群 健康
运营 期	废水	×	○	×	○	×	×	×	△	×
	废气	×	×	×	×	×	○	×	×	○
	噪声	×	×	×	×	○	×	×	×	○
	固体 废物	×	△	×	△	×	×	×	△	×

注：×——无影响；负面影响——△轻微影响、○较大影响、●有重大影响、※可能；★——正面影响；  
项目已基本完成厂房施工，故本次评价重点关注运营期。

### 2.5.2 评价因子筛选

根据重新报批项目的污染特征和周围环境因素，确定本项目的环  
境影响评  
价因子见表 2.5-2。

表 2.5-2 评价因子筛选表

环境 要素	评价类别	评价因子
大气	现状评价	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、TSP、TVOC、Pb、Cd、铊、Hg、As、六价铬、Mn、HCl、二噁英、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度
	污染源评价	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、HCl、CO、汞、砷、镉+铊、锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍、二噁英、VOCs、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度
	影响预测	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、HCl、汞、砷、镉、铅、锰、二噁英、VOCs、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度
	总量因子	NO <sub>2</sub> 、挥发性有机物、汞、砷、镉、铅、铬
地表 水	现状评价	水温、pH、DO、SS、BOD <sub>5</sub> 、COD <sub>cr</sub> 、氨氮、总磷、石油类、LAS、硫化物、挥发性酚、总汞、总镉、六价铬、总砷、总铅、镍、锌、铁、铜、氟化物、氰化物、粪大肠菌群
	污染源评价	pH、色度、COD <sub>cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总氮、动植物油、石油类、LAS、总磷、Hg、As、Cd、Pb
	影响分析	/
地下 水	现状评价	地下水环境类型因子：K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ； 水质因子：pH、浑浊度、肉眼可见物、嗅和味、色度、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类

		(以苯酚计)、砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉、溶解性总固体、耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 法,以O <sub>2</sub> 计)、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、氟化物、总硬度、锌、Fe、锰、总大肠菌群、菌落总数共29项。
	影响预测	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 法,以O <sub>2</sub> 计)、氨氮、Hg、As、Cd、Pb
噪声	现状评价	等效连续A声级 Leq (dB[A])
	污染源评价	等效连续A声级 Leq (dB[A])
	影响预测	等效连续A声级 Leq (dB[A])
固体废物	污染源评价	一般工业固体废物、生活垃圾、危险废物
	影响分析	一般工业固体废物、生活垃圾、危险废物
土壤	现状评价	水分、pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃(C10~C40)、二噁英、铊共51项
	影响预测	Hg、As、Cd、Pb、二噁英

## 2.6 评价重点

根据重新报批项目污染物排放特征及项目所在区域环境特点，确定本次评价的重点时段为营运期，评价重点内容为：

- (1) 重新报批项目概况与工程分析，重点分析重新报批项目各类污染物的产生和排放情况；
- (2) 环境影响预测评价，特别是分析大气污染物排放对周围环境的影响；
- (3) 环境保护措施及其可行性论证；
- (4) 环境风险评价；
- (5) 项目建设与国家及地方环保政策、规划的相符性分析；
- (6) 环境管理与环境监测。

## 2.7 环境保护目标

根据各环境要素的评价范围，结合相关资料及现场踏勘，确定本项目评价范围内主要环境保护目标见表 2.7-1、图 2.4-1、图 2.4-3。

表 2.7-1 主要环境保护目标表

环境要素	敏感目标		坐标/m		地面高程m	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离（m）	影响的人口规模（人）
			X	Y							
环境空气	开平市百合镇上洞村委会	黎垌村				居民区	人体健康	大气二类	SSE	815	57
		南胜村							SE	943	238
		上洞村							SSE	1077	1889
		松兴							SE	1214	291
		阳迳							NE	1574	225
		规划居住区 1#							S	611	500
		规划居住区 2#							SSE	762	356
	开平市百合镇中洞村委会	长兴村				居民区	人体健康	大气二类	SE	1843	275
		联安村							SSE	1915	152
		东塘村							SE	2204	164
		东社							SSE	2253	292
		坑口							SE	2348	237
		沙田村							SSE	3038	200
		萌仔村							SE	3083	160
		宝兴							SSE	3317	208
		南兴村							SE	3703	209
	开平市百合镇茅溪村委会	古松				居民区	人体健康	大气二类	SE	2776	184
		莲蓬村							SE	3046	150

		茅溪村						SE	3100	450	
		安兴村						SE	3152	150	
		河胜村						ESE	3422	165	
		中心村						SE	3591	380	
		联兴村						ESE	3631	283	
		乐兴村						SE	3988	227	
开平市百合镇 茅冈村委会		宝顶村				居民区	人体健康	大气 二类	SSE	3571	325
		西兴							S	3610	301
		石安							S	4119	84
		仁兴村							SSE	4136	108
		中兴村							SE	4356	201
		茅冈村							SSE	4523	251
		平心村							SE	4812	75
		中荣村							SSE	4941	93
		河洲村							SE	4987	59
		平安里							SSE	5375	203
开平市百合镇 松荫村委会		松兴村				居民区	人体健康	大气 二类	SE	5323	135
		民社							SE	5510	56
		东成村							SE	5639	499
		龙湾村							SE	5821	125
		松荫村							SE	5978	222
		恒北村							SE	6210	158
		西江村							SE	6379	109
恩平市沙湖镇 南塘村委会		吉龙				居民区	人体健康	大气 二类	NW	2017	138
		沙湾							W	2169	125
		蛇口							W	2350	96

		龙岗里						NW	2485	30	
		北雁里						W	2570	580	
		旧庙						W	2591	168	
		门口咀						NW	2910	44	
		南塘村						W	3216	350	
		车元						WNW	3252	141	
		高基头						W	3731	68	
		牛角						WNW	3796	28	
		回龙						W	4101	200	
		安东村						W	4530	150	
	恩平市沙湖镇 扁冲村委会	锦塘新村				居民区	人体健康	大气 二类	NW	2657	115
		锦塘村							NW	3279	100
		茅岭							NW	3285	100
		石塘新村							WNW	3420	113
		石塘							WNW	3997	305
		扁冲村							NW	4036	350
		仁和里							NW	4201	200
		平康里							NW	4376	200
		大塘							NW	4944	105
	恩平市沙湖镇 成平村委会	六古头				居民区	人体健康	大气 二类	NW	2293	468
		松安里							NW	3304	90
		三关							NW	3430	235
		三关新村							NW	3836	145
		金贵村							NW	3904	450
		成平村							NW	4068	530
		聚龙							NW	4123	90

	东安 1#						NW	4563	184	
	锦富						NW	4711	180	
	锦岗						NW	4887	300	
	大麻坪						NW	5156	300	
	龙兴						NW	5493	88	
恩平市沙湖镇 伍边村委会	赤江				居民区	人体健康	大气 二类	N	4107	1077
	元咀							N	4557	103
	松木村							N	4631	168
	东安 2#							NNE	4650	212
恩平市沙湖镇 东岸村委会	村尾村				居民区	人体健康	大气 二类	NW	5780	1445
	东岸村							NW	6398	1178
恩平市沙湖镇	南塘小学				学校	人体健康	大气 二类	W	3267	400
	扁冲小学							NW	3819	111
	金贵小学							NW	3963	380
	沙湖三中							NW	3742	1250
恩平市君堂镇 潢步头村委会	朝溪里				居民区	人体健康	大气 二类	S	1070	50
	沙江里							SSW	1124	50
	鹅江里							SW	1244	60
	清江里							SSW	1631	50
	大步水							SSW	1830	50
	长江里							SSW	2702	50
	龙湾里							SSW	2884	50
	潢步头村							S	3037	100
	鸿江里							SW	3120	50
恩平市君堂镇 黎塘村委会	旧村				居民区	人体健康	大气 二类	SW	2066	109
	黎塘村							SW	2264	195

	大胜里						SW	2300	520	
	东华						SW	2577	187	
	东兴里						SW	2600	176	
	长湾村						SW	3018	426	
	大有里						SW	3021	187	
恩平市君堂镇塘库村委会	龙田村				居民区	人体健康	大气二类	SW	3422	50
	龙湾							SW	3633	200
	塘库村							SW	3822	60
	北向村							SW	4006	100
	水源坑							SW	4131	200
	岐兴						SW	4451	50	
恩平市君堂镇西园村委会	东昌				居民区	人体健康	大气二类	W	3856	50
	崇鱼塘村							WSW	4119	100
	岐山村							W	4280	100
	西园村							W	4678	350
恩平市君堂镇堡城村委会	堡城村				居民区	人体健康	大气二类	WSW	4556	300
	龙江							WSW	4726	286
恩平市君堂镇君堂圩社区	君堂圩				居民区	人体健康	大气二类	WSW	4920	2300
恩平市君堂镇大湾村委会	深石				居民区	人体健康	大气二类	SW	4805	50
	大湾坪							SW	4965	155
	如龙塘							SW	5111	53
	芋合桥							SW	5364	164
	茶园							SW	5380	276
	举杏							SW	5409	196
	大湾村							SW	5546	165

		直来里							SW	5799	230
		水归凹							SW	5864	353
	恩平市君堂镇 新塘村委会	长坑村				居民区	人体健康	大气 二类	SSW	4515	235
		澜溪村							SSW	4666	100
	恩平市君堂镇	塘库小学				学校	人体健康	大气 二类	SW	3965	235
地表 水环 境/	长山涌		/	/	/	小河	水质	III类	S	570	/
	潭江		/	/	/	大河	水质	II类	W	602	/
	潭江开平段南楼水厂备用 饮用水水源保护区		/	/	/	饮用水水源保 护区	水质	II类	W	402	/
地下 水	浅层地下水		/	/	/	地下水水源涵 养区、分散式 开发利用区	地下水 水质	III类	/	/	/
土壤 环境	农用地		/	/	/	一般农田	土壤质量	/	E、 SE、 SW	最近 58	/
水生 生态	潭江广东鲂国家水产种质 资源保护区		/	/	/	水产种质资源 保护区	水质、 水生生态	II类	W	602	/

### 3 原环评项目回顾性评价

#### 3.1 原环评项目概况

##### 3.1.1 原环评项目基本信息

原环评项目基本信息详见下表 3.1-1。

表 3.1-1 项目基本信息表

序号	项目	内容
1	项目名称	广东和兴环保科技有限公司日处理处置 230 吨污泥项目
2	建设单位	广东和兴环保科技有限公司
3	项目性质	新建
4	建设地点	广东省开平市百合镇浦桥工业区 5 号地，厂址中心坐标为北纬 22°19'57.59"，东经 112°29'10.85"
5	占地与建筑面积	厂址占地面积 40000m <sup>2</sup> ，建筑面积 14420m <sup>2</sup>
6	劳动定员	项目全厂劳动定员 100 人，20 人在厂食宿
7	工作制度	各单元均年运行 300d，实行一天三班、每班 8h 工作制度
8	投资规模	项目总投资 9949.87 万元，其中环保投资 1274 万元，占总投资额的 12.80%

##### 3.1.2 处理规模与产品方案

本项目主要从事污泥（限于一般固体废物，不含危险废物）、残豆渣的收集与处理，收集范围以开平市为主、辐射江门及广东其他地区，设计日处理规模为：污泥、残豆渣 230t/d，其中市政污泥 80t/d、造纸污泥 40t/d、印染污泥 70t/d、明胶污泥 20t/d、残豆渣 20t/d。

本项目采用好氧发酵、热干化、热解气化焚烧等方式处理污泥、残豆渣，产生营养土 26.5t/d（7950t/a）、有机肥营养份 7.94t/d（2382t/a）、饲料原料 7.5t/d（2250t/a）。

项目污泥、残豆渣处理规模详见表 3.1-2，产品方案见表 3.1-3。

表 3.1-2 项目污泥、残豆渣处理规模一览表

污泥	处理、处置方式	处理规模		产品
		t/d	t/a	
市政污泥	好氧发酵	30	9000	营养土
	热干化、	50	15000	热解炉渣作为

	热解气化焚烧			水泥生产原料外售
	小计	80	24000	/
明胶污泥	热干化	20	6000	有机肥营养份 (有机肥原料)
残豆渣	热干化	20	6000	饲料原料
造纸污泥	热干化、 热解气化焚烧	40	12000	热解炉渣作为 水泥生产原料外售
印染污泥	热干化、 热解气化焚烧	70	21000	
<b>总计</b>	<b>/</b>	<b>230</b>	<b>69000</b>	

表 3.1-3 项目产品方案一览表

产品	生产规模		产品用途	产品执行标准
	t/d	t/a		
营养土	26.5	7950	园林绿化	《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质》（GB/T 23486-2009）
有机肥营养份	7.94	2382	出售给有机肥厂家作为 生产原料	有害物质含量参照执行 《有机肥料》（NY 525- 2012）
饲料原料	7.5	2250	出售给饲料厂家作为生 产原料	/

### 3.1.3 工程组成

项目主要收集与处理污泥（不含危险废物）、残豆渣，由污泥接收、污泥发酵、热干化、热解气化焚烧 4 个单元，以及其他相应配套辅助设施组成。项目工程组成见详见表 3.1-4。

表 3.1-4 项目工程组成一览表

工程组成	单项工程	工程内容
主体工程	卸料大厅	设卸料大厅 1 座，全封闭设置，出入口设卷帘密封门、空气幕帘
	污泥接收系统	设污泥储存库 1 座，全封闭设置，设混合污泥储坑 1 个（容积 1245m <sup>3</sup> ）、市政污泥储坑 1 个（容积 252m <sup>3</sup> ）、明胶污泥储坑 1 个（容积 252m <sup>3</sup> ）、残豆渣储坑 1 个（容积 448m <sup>3</sup> ）、锯末木糠储坑 1 个（容积 252m <sup>3</sup> ），各储坑深 6m。
	应急仓库	设应急仓库 1 座，用于污泥应急储存。应急仓库全封闭设置，出入口设卷帘密封门、空气幕帘，污泥采用污泥槽堆存，设计堆高 3m，最大堆存量约 2250m <sup>3</sup>
	发酵单元	设太阳能生物发酵车间 1 座，发酵处理市政污泥（含水

工程组成	单项工程	工程内容	
		率 55%) 30t/d, 工艺采用槽式机械翻抛好氧发酵技术	
	热干化单元	设污泥干化车间 1 座, 热干化预处理市政污泥、造纸污泥、印染污泥 160t/d, 热干化处理明胶污泥 20t/d、残豆渣 20t/d, 工艺采用“双向剪切搅拌干燥”技术	
	热解气化焚烧单元	污泥成型车间	设干污泥储存与成型车间 1 座, 主要将干化后含水率 35%的污泥 (包括市政污泥、造纸污泥、印染污泥) 挤压成棒状。
		热解气化焚烧车间	设热解气化焚烧车间 1 座, 热解气化焚烧处理干化污泥 (含水率 35%) 104.6t/d
辅助工程	余热锅炉	在热解气化车间设蒸气余热锅炉 2 台 (1 用 1 备), 蒸气参数为压力 1.25Mpa、温度 190℃, 单台规模 15t/h	
	软化水制备系统	设全自动软水机 1 台, 单台化水规模 4m <sup>3</sup> /h; 软化水水池 1 座, 容积 50m <sup>3</sup> , 地上布置	
	空压系统	于空压站设空压机 2 台	
公用工程	给水系统	生产、生活用水由当地市政自来水管网供应	
	排水系统	厂区排水采用雨、污分流制, 分为污水排水系统和雨水排水系统, 生产废水、生活污水处理达标后回用于生产, 不外排	
	供电系统	由当地市政电网接入, 柴油发电机房设备用柴油发电机 1 台 (功率 300kwh), 柴油采用桶装, 不设储罐	
	天然气供应系统	天然气由当地市政天然气管道系统供应, 厂内设天然气调压柜, 厂区不设天然气储气罐	
	消防水池	1 座, 容积 500m <sup>3</sup> , 地下布置	
储运工程	石灰粉仓	一座, 圆筒仓, 直径 3m, 高 5m, 有效容积 28m <sup>3</sup> , 可储存项目连续 8 天生产的消石灰量。消石灰粉进、出仓采用密闭管道气力输送	
	飞灰仓	一座, 圆筒仓, 直径 4.5m, 高 7m, 有效容积 90m <sup>3</sup> , 可储存项目连续 15 天产生的飞灰量。飞灰进仓采用密闭管道气力输送, 出仓采用卸灰机出灰	
	成品仓库	一座	
	药剂仓库	一座	
	仓库	一座	
	危险废物仓库	一座, 地坪采用防渗钢筋混凝土, 表面涂刷环氧树脂涂层	
环保工程	废水处理站	1 座, 采用“混/絮凝沉淀+水解酸化+A/O 生物接触氧化+Fenton 氧化+超滤反渗透”工艺	
	废气	除臭设施	1 套, 采用“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池除臭”工艺, 处理规模 150000m <sup>3</sup> /h。
		焚烧烟气净化系统	2 套 (1 用 1 备), 工艺采用“SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+湿法脱硫塔+

工程组成	单项工程	工程内容
		烟气再热（GGH）”，单套处理规模 3.0 万 Nm <sup>3</sup> /h。
	布袋除尘器	在热解气化焚烧炉投料口设一套集尘系统，采取脉冲布袋除尘器除尘；在石灰粉仓、飞灰仓顶部各设 1 台脉冲布袋除尘器
	噪声	选用低噪设备，采用“减震、消声、吸声、隔声”等综合降噪措施
	固体废物	生活垃圾委托镇环卫部门清运处理，危险废物外委有相应危废资质的单位进行处置，一般工业固废回收出售
	事故应急池	一座，地下布置，容积 592m <sup>3</sup>
办公、生活设施	办公区	设 1 层的办公楼 1 栋
	宿舍区	设 1 层的宿舍楼 1 栋

### 3.1.4 辅料、水耗及能耗

项目主要辅料用量情况详见表 3.1-5，水资源和能源消耗情况详见表 3.1-6。

表 3.1-5 项目主要辅料消耗情况一览表

序号	名称	日消耗量 t/d	年消耗量 t/a	储存形式	储存地点	使用工序	备注
1	调理剂	3	900	袋装	太阳能生物发酵车间	污泥发酵单元	
2	生物质辅助料（木糠）	15.7	4707	袋装	成型车间	热解气化焚烧单元	
3	尿素	0.23	68.4	袋装	药剂仓库	热解气化焚烧炉烟气处理	干法脱酸 510t/a、湿法脱硫 330t/a
4	熟石灰粉	2.8	840	散装	石灰粉仓		
5	活性炭粉	0.092	27.6	袋装	药剂仓库		

表 3.1-6 项目水资源、能源消耗情况一览表

资源、能源	单位	数量	储存方式
电力	KWh/a	55000	--
天然气	万 m <sup>3</sup> /a	164.2	管道输送
轻柴油	t/a	8.64	柴油储桶
水	m <sup>3</sup> /a	7470	--

### 3.1.5 主要生产设备

项目主要生产设备详见表 3.1-7。

表 3.1-7 项目主要生产设备一览表

序号	名称	主要参数	数量

序号	名称	主要参数	数量
一、污泥储存库			
1.1	桥式行吊		3套
1.2	抓斗		3套
二、污泥发酵单元			
2.1	发酵槽	长×宽×高=60m×10m×2m， 钢筋混凝土结构	2条
2.2	预混机	功率：55kw	1台
2.3	纵向布料皮带机	功率：15kw，跨度：10m	1台
2.4	横向布料皮带机	功率：15kw，跨度：10m	1台
2.5	翻抛机	功率：87.5kw，跨度：10m	2套
2.6	滚筒筛分机	功率：18kw	1台
2.7	螺旋输送机		3台
2.8	出料皮带输送机		1条
2.9	离心鼓风机	功率：15kw	1台
三、热干化单元			
3.1	双向剪切楔形扇面叶片式 污泥干燥机 SZ4-330（干化 处理市政、造纸、印染污 泥）	水份蒸发能力：4.25t/h·台，SUS304材 质，热媒：饱和蒸气	3台（2 用1 备）
3.2	双向剪切楔形扇面叶片式 污泥干燥机 SZ-82.5（干化 处理明胶污泥、残豆渣）	水份蒸发能力：1.175t/h·台，SUS304材 质，热媒：饱和蒸气	1台
3.3	进料无轴螺旋输送机		3台
3.4	出料螺旋输送机		9台
3.5	冷凝器	SUS304材质，冷媒：循环冷却水	3套
3.6	引风机	SUS304材质，中压，其中2台风量 3500m <sup>3</sup> /h，1台风量1200m <sup>3</sup> /h	3台
3.7	冷却水排水泵	SUS304材质，多级泵	3台
3.8	冷凝器自动清洗泵	SUS304材质，多级泵	3台
3.9	旋风除尘器	SUS304材质	3台
3.10	湿污泥储料斗	碳钢材料，全容积25m <sup>3</sup>	3台
3.11	干污泥斗式提升机	链板式	3台
3.12	干污泥储存斗	碳钢材料，其中4台容积100m <sup>3</sup> ，1台 36m <sup>3</sup>	3台
3.13	干污泥斗排料 螺旋输送机		3台
3.14	干污泥储存斗负压系统		1套
四、热解气化焚烧单元			
4.1	污泥成	上料搅龙	2条

序号	名称		主要参数	数量
4.2	型部分	分料搅龙		5台（4用1备）
4.3		生物质固化成型机	处理能力 1.25t/h·台	5台（4用1备）
4.4		成品输送带		2条
4.5		大倾角输送带		1条
4.6	热解气化部分	链板式斗式提升机	功率：15kw	2台（1用1备）
4.7		热解气化焚烧炉	处理能力 6.25t/h（150t/d）	2台（1用1备）
4.8		一次风机	风量 7400m <sup>3</sup> /h（工况）	2台（1用1备）
4.9		二次风机	风量 3500m <sup>3</sup> /h（工况）	2台（1用1备）
4.10		湿法除渣机	功率：7.5kw	2台（1用1备）
4.11		（烟气净化）引风机	风量 30000m <sup>3</sup> /h	2台（1用1备）
五、公辅设施				
5.1	余热锅炉		蒸吨数 15t/h·台，蒸气参数：饱和蒸气，温度 190℃、压力 1.25Mpa	2台（1用1备）
5.2	备用柴油发电机		功率：300kwh	1台

### 3.1.6 平面布局

项目场地近似为矩形，长边走向为东北-西南方向。

项目出入口设于厂址西南角，厂区中部设有一座联合厂房，由南往北依次为卸料大厅、污泥储存库、污泥干化车间、干污泥储存与成型车间，联合厂房左侧为预留用地，右侧为热解气化焚烧车间、预留用地。

太阳能生物发酵车间、各类仓库、软化水制备系统、污水处理站、事故应急池布置于厂址东南边界。

办公区、生活区布置于厂址东北部，西北部为预留用地。  
项目厂址平面布局详见图 3.1-1。

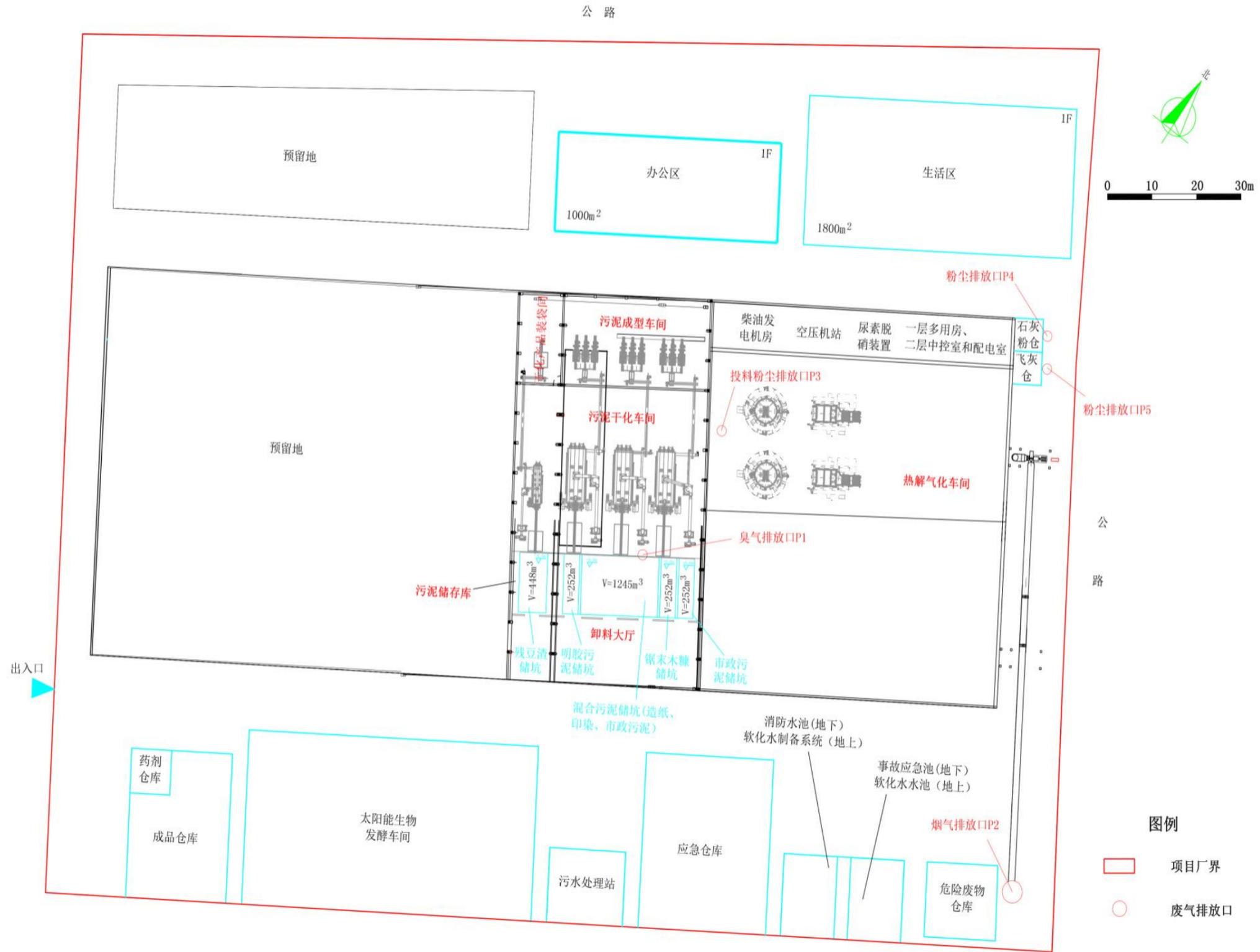


图 3.1-1 项目总平面布置图

## 3.2 污染源强分析及治理措施

### 3.2.1 废水污染源及拟采取的环境保护措施

#### 1. 废水产生情况

项目运营期产生的废水主要有干化冷凝废水、脱硫塔废水、除臭废水、排渣废水、地面清洁废水、实验室废水、锅炉排污水、软水机再生废水、初期雨水、生活污水，废水量合计为 141.9m<sup>3</sup>/d（旱季）、155.7m<sup>3</sup>/d（雨季）。

#### 2. 废水处理、排放情况

项目厂区设有废水处理站（包括脱硫塔废水预处理系统、物化处理系统、生化处理系统、深度处理系统 4 个单元）1 座，采用“混/絮凝沉淀+水解酸化+A/O 生物接触氧化+Fenton 氧化+超滤反渗透”工艺，对厂区生产废水、生活污水进行处理。

脱硫塔废水经“混凝沉淀”预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/46-2001）第一类污染物最高允许排放浓度限值后，与经“絮凝沉淀”处理的干化冷凝废水，以及生活污水、其他生产废水采用“水解酸化+A/O 生物接触氧化+Fenton 氧化+微滤+超滤反渗透”工艺进行处理。上述废污水处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中洗涤用水、锅炉补给水以及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）道路清扫、消防用水水质限值较严者后全部回用于生产（包括余热锅炉补水、急冷塔补水、湿法除渣补水、废气处理设施补水等），产生的反渗透浓水混入污泥中送污泥干化单元处理，不外排。

项目废水处理站工艺流程见图 3.2-1。

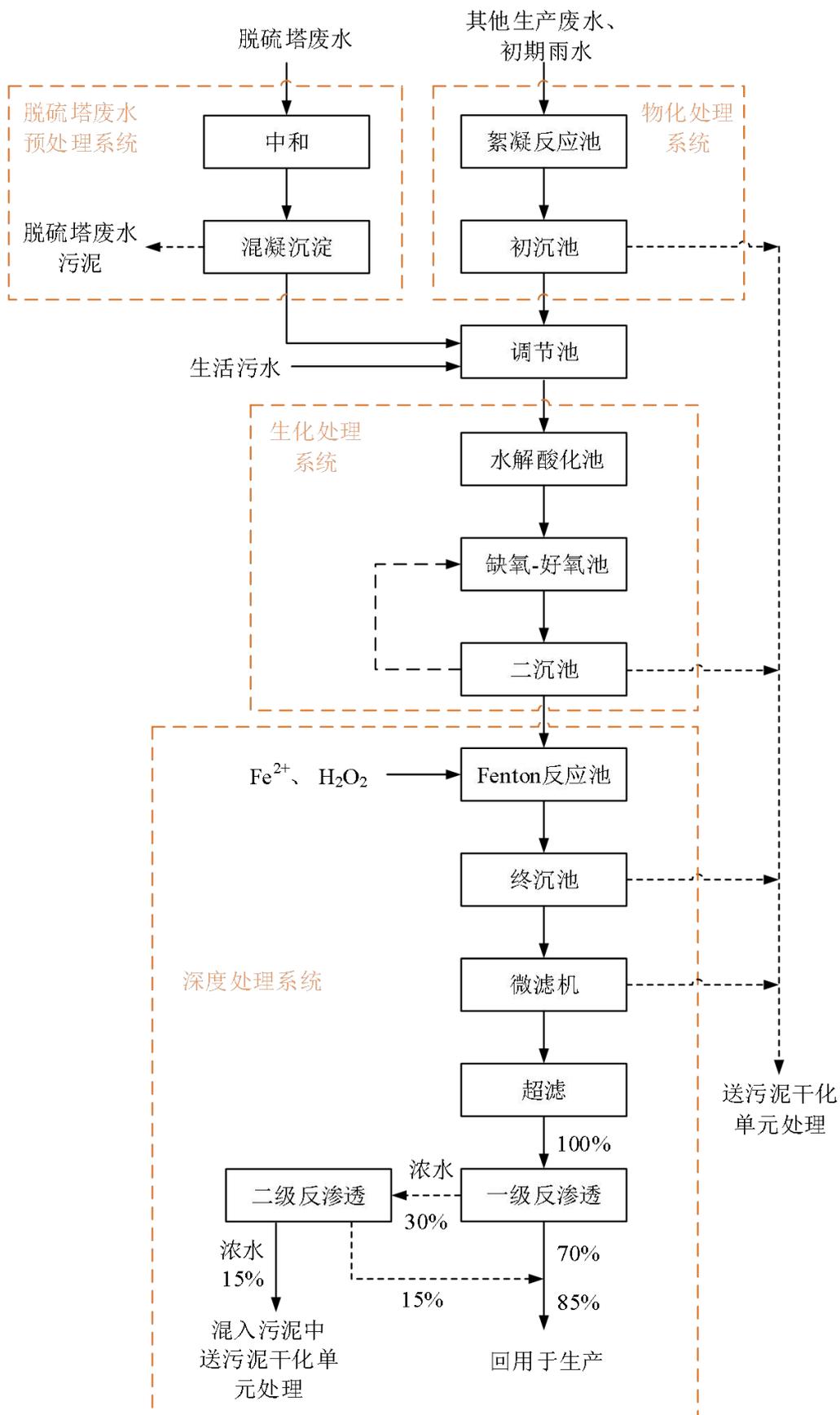


图 3.2-1 项目废水处理站工艺流程图

### 3.2.2 废气污染源及采取的环境保护措施

项目生产过程中主要有以下几个工序会产生废气：①污泥卸料、储存、输送、堆肥、干化、废水处理设施会挥发少量臭气；②热解气化焚烧炉产生的烟气；③热解气化焚烧炉投料以及粉料筒仓进料产生的粉尘；④备用柴油发电机产生的尾气；⑤食堂油烟；⑥原辅料、产品等运输产生的汽车尾气。

项目有组织排放详见表 3.2-1，无组织排放详见表 3.2-2。

表 3.2-1 项目有组织污染物产、排放情况一览表

排气筒编号	废气	污染物	废气量 (m <sup>3</sup> /h)	排放时数 (h)	处理设施进口源强			处理措施	去除率 (%)	污染物排放源强			排放参数	排放标准	
					浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	污染物量 (kg/h)	污染物量 (t/a)*			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放量 (kg/h)	排放量 (t/a)*		排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)
P1	臭气	NH <sub>3</sub>	150000	7200	2.7	0.41	2.95	化学洗涤+清洗洗涤+生物滤池除臭	90	0.27	0.041	0.295	Ø 2m、 H 15m、 T 30°C	/	4.9
		H <sub>2</sub> S			0.11	0.0168	0.12		90	0.011	0.0017	0.0121		/	0.33
		臭气浓度			/	/	/		/	2000 (无量纲)	/	/		2000 (无量纲)	/
P2	热解气化焚烧炉烟气	PM <sub>10</sub>	26550	5520*	10361	275.1	1518.6	SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+湿法脱硫塔+烟气再热 (GGH)	99.9	20	0.53	2.9	Ø1m、 H 45m、 T 130°C	30a、 20b	/
		PM <sub>2.5</sub>			8288.8	220.08	1214.88			16	0.424	2.32		/	/
		SO <sub>2</sub>			1996	53	292.6		96	80	2.12	11.7		100a、 80b	/
		NO <sub>x</sub>			350	9.3	51.3		40	210	5.6	30.8		300a、 250b	/
		HCl			237	6.3	34.8		90	23.7	0.63	3.5		60a、 50b	/
		CO			80	2.1	11.7		/	80	2.12	11.7		100a、 80b	/
		Hg			0.05	0.0014	0.008		75	0.013	0.0003	0.002		0.05c	/
		As			1.30	0.0346	0.191		95	0.065	0.0017	0.01		/	/

排气筒编号	废气	污染物	废气量 (m³/h)	排放时数 (h)	处理设施进口源强			处理措施	去除率 (%)	污染物排放源强			排放参数	排放标准	
					浓度 (mg/m³)	污染物量 (kg/h)	污染物量 (t/a)*			排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	排放量 (t/a)*		排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)
		Cd			0.17	0.0044	0.024		95	0.008	0.0002	0.001		/	/
		Pb			1.10	0.0293	0.162		95	0.055	0.0015	0.008		/	/
		Cd+Pb			/	/	/		/	0.1	0.0027	0.015		0.1c	/
		Sb+As+Pb+Cr+CO+Cu+Mn+Ni			/	/	/		/	1	0.027	0.147		1c	/
		二噁英类			1ng TEQ/m³	27ug TEQ/h	147 mgTEQ Q/a		90	0.1ng TEQ/m³	2.7ug TEQ/h	14.7 mgTEQ /a		0.1ng TEQ/m³ c	/
P3	热解气化焚烧炉投料粉尘	PM <sub>10</sub>	3000	1200	61	0.18	0.22	布袋除尘	90	6.1	0.02	0.022	Ø 0.3m、 H 15m、 T 25°C	120	1.45
		PM <sub>2.5</sub>			48.8	0.144	0.176		72	4.88	0.016	0.0176		—	—
P4	熟石灰仓粉尘	PM <sub>10</sub>	1000	40	2500	2.50	0.10	布袋除尘	99.0	30	0.03	0.001	Ø 0.2m、 H 15m、 T 25°C	120	1.45
		PM <sub>2.5</sub>			2000	2	0.08		79.2	24	0.024	0.0008		—	—
P5	飞灰仓粉尘	PM <sub>10</sub>	1000	80	2625	2.63	0.21		99.0	30	0.03	0.002	Ø 0.2m、 H 15m、	120	1.45
		PM <sub>2.5</sub>			2100	2.104	0.168		79.2	24	0.024	0.0016		—	—

排气筒编号	废气	污染物	废气量 (m³/h)	排放时数 (h)	处理设施进口源强			处理措施	去除率 (%)	污染物排放源强			排放参数	排放标准	
					浓度 (mg/m³)	污染物量 (kg/h)	污染物量 (t/a)*			排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	排放量 (t/a)*		排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)
												T 25°C			

注：a 为 1h 均值，b 为 24h 均值，c 为测定均值。\* 以热解气化焚烧炉满负荷运行时间计，PM2.5 源强以 PM10 的 80%进行核算。

表 3.2-2 项目无组织污染物排放情况一览表

无组织排放源	污染物	排放量(kg/h)	排放量(t/a)	面源长、宽 (m×m)	面源高度 (m)	与正北方夹角 (°)
联合厂房（包括卸料大厅、污泥储存库、污泥干化车间、污泥成型车间）	NH <sub>3</sub>	0.013	0.094	78×44	5	57
	H <sub>2</sub> S	0.0003	0.0022			
发酵车间	NH <sub>3</sub>	0.009	0.065	65×35	5	151
	H <sub>2</sub> S	0.0006	0.0043			
热解气化焚烧车间	PM <sub>10</sub>	0.12	0.14	67×41	6	151
	PM <sub>2.5</sub>	0.096	0.112			

注：PM2.5 源强以 PM10 的 80%进行核算。

### 3.2.3 噪声污染源及采取的环境保护措施

项目中产生噪声的设备较多，如预混机、滚筒筛分机、污泥干燥机、引风机、水泵等，这类机械为具有噪声声级值高、产噪集中的特点，另外的产噪环节还包括翻抛机、布料皮带机、螺旋输送机和原辅材料及成品的运输，但这些过程所产生的噪声和前面所提的噪声源的声级值相比较相对较小，这里仅对高噪设备声级值和相应的治理措施加以分析，详见表 3.2-3。拟通过设备选型、有针对性的加装消音器、基础减振、厂房隔声等措施来降低噪声影响，降噪效果 5~35（dB(A)）

表 3.2-3 主要噪声源及源强

噪声源	数量	布置	声级值 (dB(A))	噪声防治措施	降噪效果 (dB(A))
预混机	1 台	污泥 发酵车 间	75~80	基础减震、厂房隔声	15
滚筒筛分机	1 台		80~85	基础减震、厂房隔声	15
离心鼓风机	1 台		80~85	基础减震、进风口消 声、厂房隔声	20
污泥干燥机	3 台	污泥 干化车 间	80~85	基础减震、厂房隔声	20
风机	3 台		80~85	基础减震、进风口消 声、厂房隔声	20
冷却水 排水泵	3 台		80~85	基础减震、厂房隔声	20
生物质固化 成型机	5 台（4 用 1 备）	污泥 成型车 间	80~85	基础减震、厂房隔声	20
热解气化 焚烧炉	2 台（1 用 1 备）	热解气 化焚烧 车间	75~80	基础减震、厂房隔声	20
一次风机	2 台（1 用 1 备）		80~85	基础减震、进风口消 声、厂房隔声	20
二次风机	2 台（1 用 1 备）		80~85	基础减震、进风口消 声、厂房隔声	20
（烟气净 化）引风机	2 台（1 用 1 备）		90~95	基础减震、进风口消 声、厂房隔声	30
余热锅炉 排气**	2 台（1 用 1 备）		100~110	高效小孔消声器、厂房 隔声	35
水泵	2 台	除臭设 施的水 泵房	90~95	基础减震、厂房隔声	25

### 3.2.4 固体废物及采取的环境保护措施

项目运营中产生的固体废物分为危险废物、一般工业固废、生活垃圾三类。其中，危险废物主要有飞灰（待鉴定，暂定为危废）、废布袋（烟气、飞灰仓粉尘处理）、废手套、废抹布、废机油；一般工业固废主要有废水处理站污泥、大颗粒粉尘、污泥尘、水泥尘、熟石灰尘、废布袋（其他粉尘处理）。

项目运营期产生的固体废物种类、产生量及其污染防治措施等详见表 3.2-4。

表 3.2-4 项目运营期产生的固体废物种类、产生量及其污染防治措施一览表

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	估算产生量 (t/a)	处理处置措施
1	飞灰	待鉴定，暂定为危废	烟气处理	固	T（暂定）	暂定 HW18	772-002-18（暂定）	1752	根据鉴定结果采取相应处置措施
2	脱硫塔废水污泥	待鉴定，暂定为危废	脱硫塔废水预处理	固	/	/	/	35（含水率 60%）	
3	废布袋（烟气、飞灰仓粉尘处理）	危险废物	废气处理	固	T/In	HW49	900-041-49	0.3	委托有相应危废资质的单位进行处置
4	废膜组	危险废物	废水深度处理	固	T/In	HW49	900-041-49	0.5	
5	废手套、废抹布	危险废物	设备维修保养	固	T/In	HW49	900-041-49	0.1	
6	废机油	危险废物	设备维修保养	液	T, I	HW08	900-214-08	0.2	
7	废水处理站污泥（不含脱硫	一般工业固废	废水处理	固	/	/	/	160（含水率 60%）	压滤后在厂内采取“热干化、热解气化焚烧”路线进行处理

	塔废水污泥)								
8	炉渣	一般工业固废	污泥热解气化 焚烧	固	/	/	/	13659	作为水泥生产原料出售给江门开平市赤水水泥厂进行综合利用
9	脱硫石膏	一般工业固废	烟气处理	固	/	/	/	490.2	作为建材原料外售
10	大颗粒粉尘	一般工业固废	烟气处理	固	/	/	/	304	掺入炉渣中作为水泥生产原料出售给江门开平市赤水水泥厂进行综合利用
11	污泥尘	一般工业固废	烟气处理	固	/	/	/	0.2	送入热解气化焚烧单元进行处理
12	熟石灰尘	一般工业固废	烟气处理	固	/	/	/	0.1	作为干化脱酸的原料熟石灰进行利用
13	废布袋（其他 粉尘处理）	一般工业固废	烟气处理	固	/	/	/	0.1	由供应商回收
14	生活垃圾	生活垃圾	员工办公、生 活	固	/	/	/	18	交由当地环卫部门清运处理

### 3.3 项目污染物产、排放汇总

项目污染物产、排放汇总见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目污染物产、排放汇总表

污染物名称	单位	产生量			排放量			排放总量指标	
		有组织	无组织	有组织+无组织	有组织	无组织	有组织+无组织		
废气	废气量	m <sup>3</sup> /a	12.3×10 <sup>8</sup>	/		12.3×10 <sup>8</sup>	/	/	
	NH <sub>3</sub>	t/a	2.95	0.159	3.109	0.295	0.159	0.454	/
	H <sub>2</sub> S	t/a	0.12	0.0065	0.1265	0.012	0.0065	0.0185	/
	烟尘	t/a	1518.6	/	1518.6	2.9	/	2.9	/
	SO <sub>2</sub>	t/a	292.6	/	292.6	11.7	/	11.7	<b>11.7</b>
	NO <sub>x</sub>	t/a	51.3	/	51.3	30.8	/	30.8	<b>30.8</b>
	HCl	t/a	34.8	/	34.8	3.5	/	3.5	/
	CO	t/a	11.7	/	11.7	11.7	/	11.7	/
	Hg	t/a	0.008	/	0.008	0.002	/	0.002	/
	As	t/a	0.191	/	0.191	0.01	/	0.01	/
	Cd	t/a	0.024	/	0.024	0.001	/	0.001	/
	Pb	t/a	0.162	/	0.162	0.008	/	0.008	/
	二噁英类	mgTE Q/a	147	/	147	14.7	/	14.7	/
	工业粉尘	t/a	0.22	0.14	0.36	0.025	0.14	0.165	/
PM <sub>2.5</sub>	t/a	1215.05 6	0.112	1215.168	2.34	0.112	2.452	/	
废水	废水量	m <sup>3</sup> /a	44510			0			/
		m <sup>3</sup> /d	141.9（旱季）、155.7（雨季）			0			/
	COD <sub>cr</sub>	t/a	64.2			0			/
	BOD <sub>5</sub>	t/a	24.0			0			/
	氨氮	t/a	1.4			0			/
	TP	t/a	0.3			0			/
	石油类	t/a	0.3			0			/
固体废物	一般工业固废	t/a	14613.6			0			/
	危险废物	t/a	1788.1			0			/
	生活垃圾	t/a	18			0			/



## 4 重新报批项目概况与工程分析

### 4.1 重新报批项目概况

#### 4.1.1 项目基本信息

(1) 项目名称：广东和兴环保科技有限公司固废处理处置项目（重新报批）

(2) 建设单位：广东和兴环保科技有限公司

(3) 项目性质：新建（重新报批）

(4) 行业类别：本项目属于固体废物综合利用工程，在《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2019）中属于 N7723 固体废物治理。

(5) 建设地点：开平市百合循环经济生态园内（开平市百合镇浦桥工业区 5 号地），厂址中心坐标为北纬 22°19'57.59"，东经 112°29'10.85"，地理位置详见图 1.1-1。对比原环评文件，重新报批项目建设地点与原环评一致，未发生重大变动。

(6) 项目四至：项目厂址场地原为桉树林，距离周边村庄较远，与最近的村庄（黎筒村）的距离约 815m。厂址西北为山林，隔着山林距离约 300m 处为开平市固废综合处理中心；厂址东北为林地、水塘（距离 75m）；厂址东南为空地；西南为林地；厂址东南角距开春高速公路约 230m。厂址现状四至情况见图 4.1-1。

根据《开平市百合循环经济生态园控制性详细规划》，项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，与周边最近规划居住区的距离为 611m，见图 4.1-2。

(7) 占地与建筑面积：项目厂址地面积 36051m<sup>2</sup>，分二期建设，本期占地面积 23319m<sup>2</sup>，建筑面积约为 8438m<sup>2</sup>。对比原环评文件，重新报批项目厂址面积减少 3949m<sup>2</sup>，建筑面积减少 3424m<sup>2</sup>。

(8) 投资规模：项目总投资 15000 万元，其中环保投资 2200 万元，占总投资额的 14.7%。

(9) 施工计划：项目目前正在进行设备安装，预计 2022 年 9 月竣工投产。

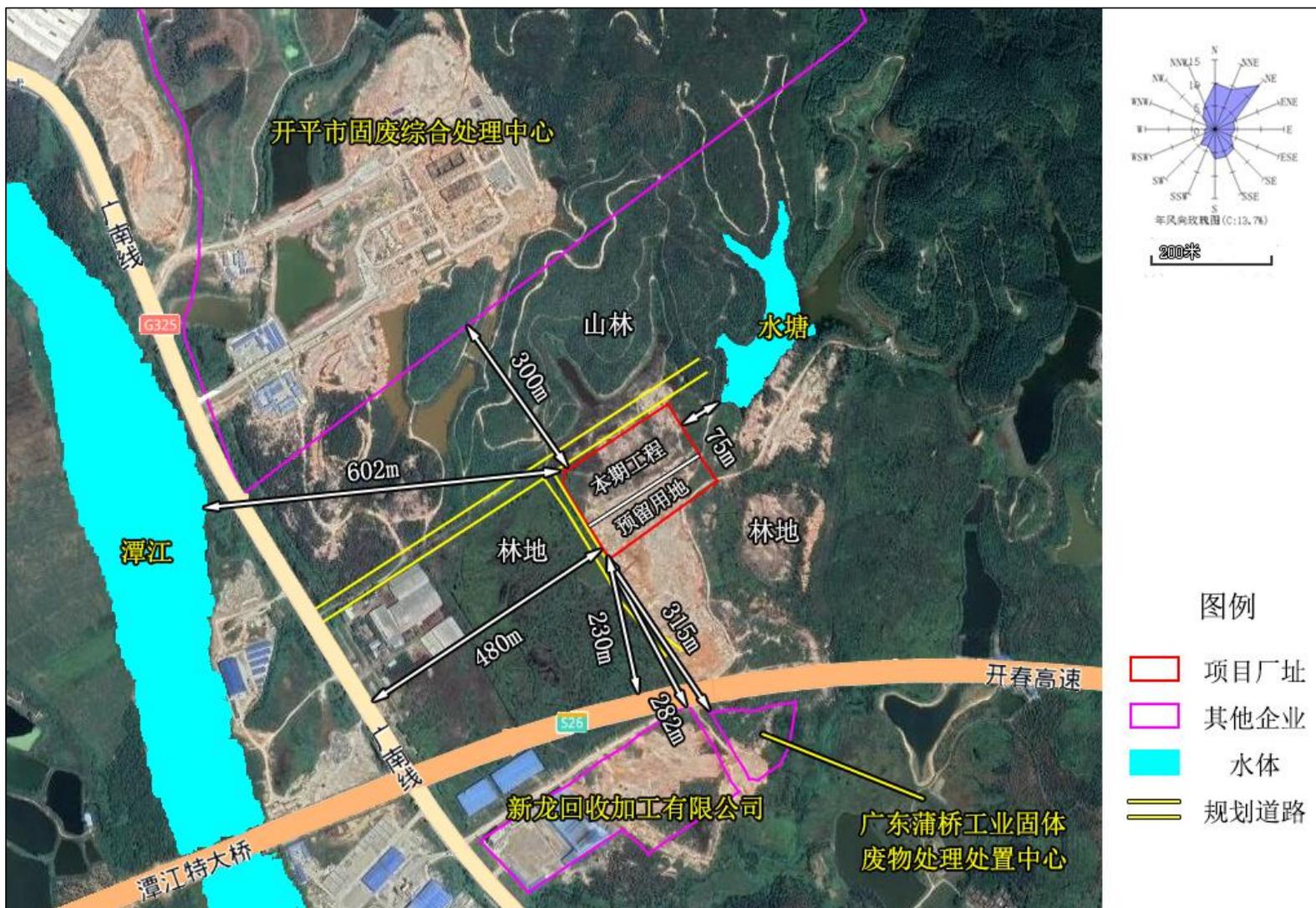


图 4.1-1 项目现状四至图

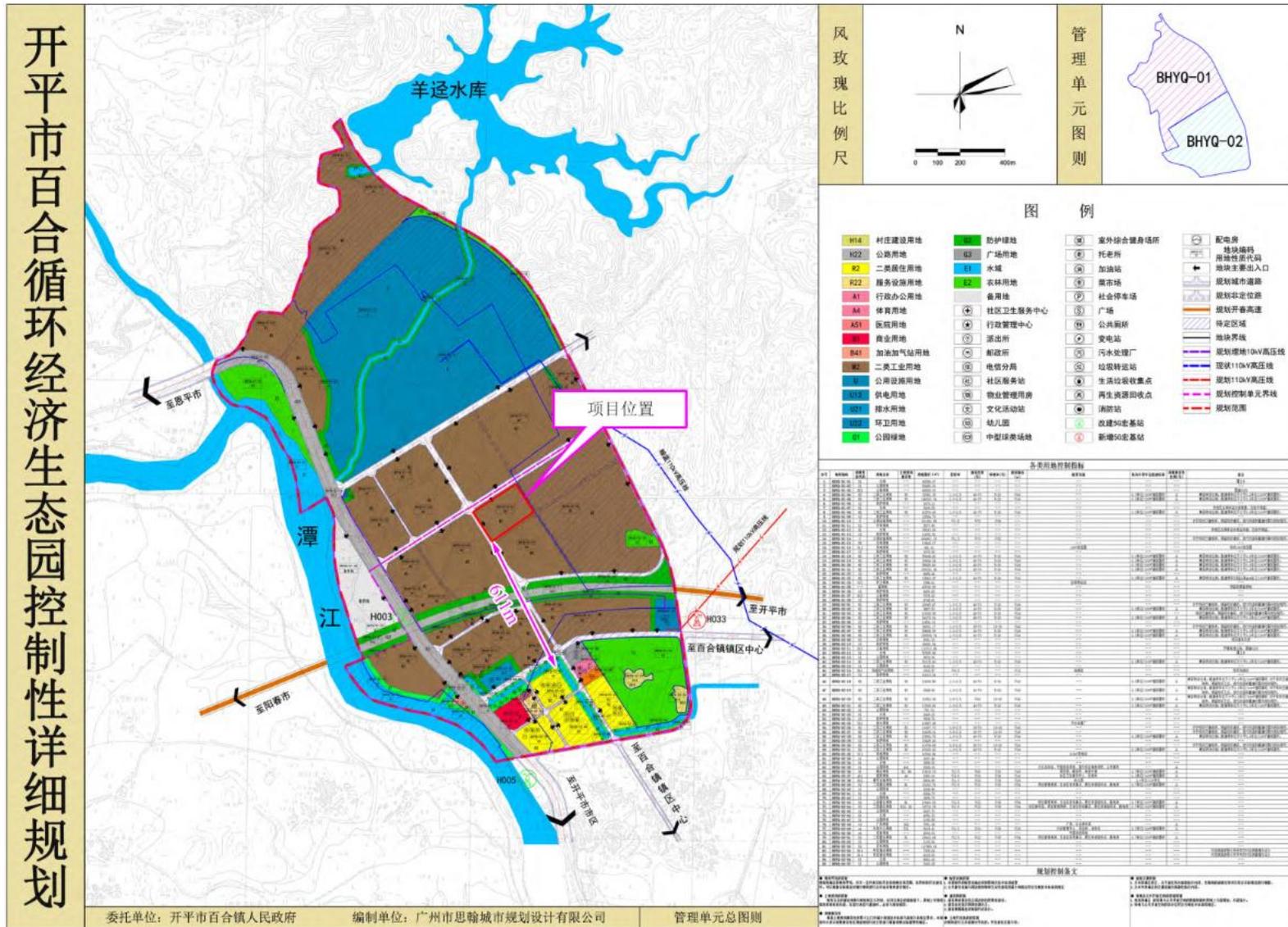


图 4.1-2 项目所在生态园控制性详细规划图

## 4.1.2 处理规模与产品方案

### 1. 废物处理规模

重新报批项目主要从事污泥（限于一般固体废物，不含危险废物）、食品残渣（不含牲畜、水产品等肉类加工残余物）、废弃油脂的收集与处理，收集范围以开平市为主、辐射至江门市周边地区，废物日处理规模合计 315t。其中，市政污泥 80t/d、造纸污泥 40t/d、印染污泥 70t/d、明胶污泥 20t/d、食品残渣 95t/d、废弃油脂 10t/d。

其中，废弃油脂主要来源于食品加工企业、餐饮业在煎炸食品环节产生的煎炸废油，不接收从餐厨废弃物中分离回收的泔水油，以及从餐饮单位排水管道、检查井和隔油设施中捞取的地沟油。

对比原环评文件，重新报批项目市政污泥、造纸污泥、印染污泥、明胶污泥的处理量保持不变，增加了所收集处理的食物残渣的种类、处理规模，并新增了废弃油脂的收集处理，详见表 4.1-1。

### 2. 产品方案

重新报批项目的产品方案为：营养土辅料 17.14t/d（5142.9t/a）、有机肥营养份 11.43t/d（3428.6t/a）、饲料原料 54.29t/d（16285.7t/a）、工业油脂 7.95t/d（2385t/a），详见表 4.1-2。

对比原环评文件，重新报批项目减少了营养土辅料的产量，增加了有机肥营养份、饲料原料的产量，产品种类新增了工业油脂。

各产品执行标准有关限值见表 4.1-3~表 4.1-6。

表 4.1-1 项目污泥、食品残渣处理规模一览表

废物		处理、 处置方式	废物含水率主要范围%		日处理规模（t/d）			年处理规模（t/a）			产品
			原环评	重新报 批项目	原环评	重新报 批项目	变化量	原环评	重新报 批项目	变化量	
污泥	市政污泥	好氧发酵	50~60	/	30	0	-30	9000	0	-9000	/
		热干化、 热解气化焚烧	55~65	55~65	50	50	0	15000	15000	0	热解炉渣作为水泥 生产原料外售
		热干化	/	55~65	0	30	+30	0	9000	+9000	营养土辅料
		<b>小计</b>			<b>80</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>24000</b>	<b>24000</b>	<b>0</b>	/
	造纸污泥	热干化、 热解气化焚烧	55~65	55~65	40	40	0	12000	12000	0	热解炉渣作为水泥 生产原料外售
	印染污泥	热干化、 热解气化焚烧	55~65	55~65	70	70	0	21000	21000	0	
	明胶污泥	热干化	50~60	50~60	20	20	0	6000	6000	0	有机肥营养份 （有机肥原料）
	<b>合计</b>	/			<b>130</b>	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>39000</b>	<b>39000</b>	<b>0</b>	/
食品 残渣	残豆渣	热干化	50~60	50~60	20	20	0	6000	6000	0	饲料原料
	食品加工厂 残渣	热干化	/	50~65	0	75	+75	0	22500	+22500	饲料原料
	<b>合计</b>	/			<b>20</b>	<b>95</b>	<b>+75</b>	<b>6000</b>	<b>28500</b>	<b>+22500</b>	/
废弃油脂	油水分离	/	约 20	0	10	+10	0	3000	+3000	工业油脂	
<b>总计</b>	/			<b>230</b>	<b>315</b>	<b>+85</b>	<b>69000</b>	<b>94500</b>	<b>+25500</b>	/	

注：废弃油脂主要来源于煎炸食品环节产生的煎炸废油，不接收泔水油、地沟油。

表 4.1-2 项目产品方案一览表

产品	日生产规模 (t/d)			年生产规模 (t/a)			产品含水率%		产品用途	产品执行标准
	原环评	重新报批项目	变化量	原环评	重新报批项目	变化量	原环评	重新报批项目		
营养土辅料	26.5	17.14	-9.36	7950	5142.9	-2807.1	40	30	出售给园林绿化用营养土生产企业	《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质》（GB/T3486-2009）
有机肥营养份	7.94	11.43	3.49	2382	3428.6	1046.6	15	30	出售给有机肥厂家作为生产原料	有害物质含量参照执行《有机肥料》（NY/T 525-2021）
饲料原料	7.5	54.29	46.79	2250	16285.7	14035.7	10	30	出售给饲料厂家作为生产原料	有害物质含量参照执行《饲料卫生标准》（GB 13078-2017）
工业油脂	0	7.95	7.95	0	2385	2385	/	3	出售给生物柴油生产厂家进行综合利用	《生物柴油（BD100）原料 废弃油脂》（NB/T13007-2016）

表 4.1-3 营养土辅料执行标准一览表

项目		《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质》（GB/T 23486-2009）		本项目
		酸性土壤 (pH<6.5)	中性和碱性土壤 (pH≥6.5)	
理化 指标	pH	6.5~8.5	5.5~7.8	5.5~8.5
	含水率 (%)	<40		<40
生物学 指标	粪大肠菌群菌值	>0.01		>0.01
	蠕虫卵死亡率 (%)	>95		>95
污染物 指标	总镉 (mg/kg 干污泥)	<5	<20	<5
	总汞 (mg/kg 干污泥)	<5	<15	<5
	总铅 (mg/kg 干污泥)	<300	<1000	<300
	总铬 (mg/kg 干污泥)	<600	<1000	<600
	总砷 (mg/kg 干污泥)	<75	<75	<75
	总镍 (mg/kg 干污泥)	<100	<200	<100
	总锌 (mg/kg 干污泥)	<2000	<4000	<2000
	总铜 (mg/kg 干污泥)	<800	<1500	<800
	硼 (mg/kg 干污泥)	<150	<150	<100
	矿物油 (mg/kg 干污泥)	<3000	<3000	<3000
	苯并(a)芘 (mg/kg 干污泥)	<3	<3	<3
	可吸附有机卤化物 (AOX) (以 Cl 计) (mg/kg 干污泥)	<500	<500	<500

表 4.1-4 有机肥营养份中有害物质含量控制标准一览表

项目	单位	限量指标
总砷 (As) (以烘干基计)	mg/kg	≤15
总汞 (Hg) (以烘干基计)	mg/kg	≤2
总铅 (Pb) (以烘干基计)	mg/kg	≤50
总镉 (Cd) (以烘干基计)	mg/kg	≤3
总铬 (Cr) (以烘干基计)	mg/kg	≤150

表 4.1-5 饲料原料中有害物质含量控制标准一览表

有害物质		参考的产品	限量
无机 污染物	总砷 (mg/kg)	饲料原料 (其他饲料原料)	≤2
	铅 (mg/kg)	饲料原料 (其他饲料原料)	≤10
	汞 (mg/kg)	饲料原料 (其他饲料原料)	≤0.1
	镉 (mg/kg)	饲料原料 (植物性饲料原料)	≤1
	铬 (mg/kg)	饲料原料	≤5
	氟 (mg/kg)	饲料原料 (其他饲料原料)	≤150

	亚硝酸盐 (mg/kg)	饲料原料 (其他饲料原料)	≤15
天然植物毒素	氰化物 (mg/kg)	饲料原料 (其他饲料原料)	≤50
	游离棉酚 (mg/kg)	饲料原料 (其他饲料原料)	≤20
	异硫氰酸酯 (mg/kg)	饲料原料 (植物性饲料原料)	≤100
	噁唑烷硫酮 (mg/kg)	菜籽及其加工产品	≤2500
	多氯联苯 (ug/kg)	饲料原料 (植物性饲料原料)	≤10
有机氯污染物	六六六 (mg/kg)	饲料原料 (其他饲料原料)	≤0.2
	滴滴涕 (mg/kg)	饲料原料 (其他饲料原料)	≤0.05
	六氯苯 (mg/kg)	饲料原料 (其他饲料原料)	≤0.01
	黄曲霉毒素B1 (ug/kg)	其他植物性饲料原料	≤30
真菌毒素	赭曲霉毒素A (ug/kg)	谷物及其加工产品	≤100
	玉米赤霉烯酮 (mg/kg)	其他植物性饲料原料	≤1
	脱氧雪腐镰刀菌烯醇 (呕吐毒素) (mg/kg)	植物性饲料原料	≤5
	T-2毒素 (mg/kg)	植物性饲料原料	≤0.5
	伏马毒素 (B1+B2) (mg/kg)	玉米及其加工产品、玉米酒糟类产品、玉米青贮饲料和玉米秸秆	≤0.5
	微生物污染物	黄曲霉毒素Bt (ug/kg)	饲料原料 (其他植物性原料)
沙门氏菌 (25g中)		饲料原料	不得检出

注：表中所列限量，除特别注明外均以干物质含量 88%为基础计算（霉菌总数、细菌总数、沙门氏菌除外）。

表 4.1-6 工业油脂产品标准限值一览表

项目	技术要求	试验方法
酸值 (以 KOH 计) mg/kg	报告	GB/T 5530
pH 值	5.0~9.0	GB6920
水分及挥发物含量+不溶性杂质含量 (质量分数) %	≤3.0	GB/T5528、GB/T 15688
相对密度 (40°C/20°C水)	≤0.915	GB/T 5526
碘值 g/ (100g)	报告	GB/T 5532
皂化值 (以 KOH 计) mg/kg	≥185	GB/T 5534
磷脂含量 (质量分数) %	≤2.0	GB/T 5535.1、GB/T 5535.2
不皂化物含量 (质量分数) %	≤2.0	GB/T 5535.1、GB/T 5535.2
可酯化物含量 (质量分数) %	≥93	

### 4.1.3 工程组成

重新报批项目由废物接收系统、热干化、热解气化焚烧、废弃油脂处理 4 个单元，以及其他相应配套辅助设施组成。项目工程组成详见表 4.1-7，主要建、构筑物详见表 4.1-8。

对比原环评文件，重新报批项目取消了发酵单元，增设的产污设施主要为废弃油脂处理单元、备用燃气锅炉。

表 4.1-7 项目工程组成一览表

工程组成	单项工程		工程内容		
			原环评	重新报批项目	变化情况
主体工程	废物接收系统	卸料大厅	设卸料大厅 1 座，全封闭设置	设卸料大厅 1 座，全封闭设置	保持不变
		污泥储存库	设污泥储存库 1 座，全封闭设置，设混合污泥储坑 1 个（容积 1245m <sup>3</sup> ）、市政污泥储坑 1 个（容积 252m <sup>3</sup> ）、明胶污泥储坑 1 个（容积 252m <sup>3</sup> ）、残豆渣储坑 1 个（容积 448m <sup>3</sup> ）、锯末木糠储坑 1 个（容积 252m <sup>3</sup> ），各储坑深 6m。	设污泥储存库 1 座，全封闭设置，内设有 3 个 150m <sup>3</sup> 的液压料仓，污泥、食品残渣（不含废弃油脂）储存采用密闭液压料仓方式	废物储存方式变更，由储坑变更为液压料仓
		应急仓库	设应急仓库 1 座，用于污泥应急储存。应急仓库全封闭设置，出入口设卷帘密封门、空气幕帘，污泥采用污泥槽堆存，设计堆高 3m，最大堆存量约 2250m <sup>3</sup>	在污泥储存库设有废物应急储存场所，建筑面积 52m <sup>2</sup> ，污泥堆高 2m。 在废弃油脂处理单元旁设有废物备用储存间，建筑面积 469m <sup>2</sup> ，污泥堆高 2m。	不集中设置应急仓库
	发酵单元	设太阳能生物发酵车间 1 座，发酵处理市政污泥（含水率 55%）30t/d，工艺采用槽式机械翻抛好氧发酵技术	无	取消发酵单元	
	热干化单元	设污泥干化车间 1 座，热干化预处理	设污泥干化车间 1 座，热干化预处理市政污	热干化单元处理的废	

		市政污泥、造纸污泥、印染污泥共 160t/d，热干化处理明胶污泥 20t/d、残渣 20t/d，设备采用“双向剪切搅拌干燥”技术	泥、造纸污泥、印染污泥共 160t/d，热干化处理市政污泥 30t/d、明胶污泥 20t/d、食品残渣（含残渣、食品加工厂残渣）95t/d，设备采用“圆盘式干燥”技术	物种类、规模、设备类型发生变更
热解 气化 焚烧 单元	污泥成型 车间	主要将干化后含水率 35%的污泥（包括市政污泥、造纸污泥、印染污泥）挤压成棒状。	主要将干化后含水率 35%的污泥（包括市政污泥、造纸污泥、印染污泥）挤压成棒状。	保持不变
	热解气化 焚烧车间	设热解气化焚烧炉 2 台（1 用 1 备），单台规模 150t/d，采用湿法除渣	设热解气化焚烧炉 1 台，单台规模 150t/d，采用干法除渣	热解气化焚烧炉的数量、除渣方式发生变更，其他基本不变
	废弃油脂 处理单元	/	建筑面积 200m <sup>2</sup> ，采用“高效超声波破乳油水分离技术”从废弃油脂中回收工业油脂，该单元设有 10m <sup>3</sup> 废弃油脂原料罐 1 个、10m <sup>3</sup> 工业油脂产品罐 1 个、高效超声波破乳油水分离装置 1 台	增加废弃油脂处理单元
辅助 工程	余热锅炉	设蒸气余热锅炉 2 台（1 用 1 备），单台规模 15t/h	设蒸气余热锅炉 1 台，单台规模 10t/h	余热锅炉的单台蒸吨数、数量发生变更
	备用燃气锅炉	/	设备用燃气锅炉 1 台，单台规模 6t/h，热媒为蒸汽	为满足热解气化焚烧炉停炉时，热干化单元生产用热需求，新增 1 台备用燃气锅炉
	软化水制备系统	设全自动软水机 1 台，单台化水规模 4m <sup>3</sup> /h	设全自动软水机 1 台，单台化水规模	不变
	空压系统	于空压机站设空压机 2 台	于空压机站设空压机 2 台	不变
	循环冷却水系统	/	1 套，冷却水循环供应能力为 900m <sup>3</sup> /h	/
	出渣间	/	2 座，共设 2 座 5m <sup>3</sup> 炉渣仓（密闭式筒仓），	由于除渣方式由湿法

			并通过软性伸缩溜管装车	变更为干法，故增设 2 座 5m <sup>3</sup> 炉渣仓
	营养土辅料装车间	/	1 座，全封闭式，将从干燥机输送来的营养土辅料通过软性伸缩溜管装车	/
	有机肥营养份、饲料原料包装间	/	各设 1 座 5m <sup>3</sup> 的密闭料仓用于有机肥营养份、饲料原料暂存，料仓底部各设 1 台包装机，用于有机肥营养份、饲料原料包装	/
公用工程	给水系统	生产、生活用水由当地市政自来水管网供应	生产、生活用水由当地市政自来水管网供应	不变
	排水系统	厂区排水采用雨、污分流制，分为污水系统和雨水系统，生产废水、生活污水处理达标后回用于生产，不外排	厂区排水采用雨、污分流制，分为污水系统和雨水系统，生产废水、生活污水处理达标后回用于生产，不外排	不变
	供电系统	由当地市政电网接入，柴油发电机房设备用柴油发电机 1 台（功率 300kwh），柴油采用桶装，不设储罐	由当地市政电网接入，柴油发电机房设备用柴油发电机 1 台（功率 300kwh），柴油采用桶装，不设储罐	不变
	天然气供应系统	天然气由当地市政天然气管道系统供应，厂内设天然气调压柜，厂区不设天然气储气罐	天然气由当地市政天然气管道系统供应，厂内设天然气调压柜，厂区不设天然气储气罐	不变
储运工程	石灰粉仓	一座，为全密闭圆筒仓，有效容积 28m <sup>3</sup>	一座，为全密闭圆筒仓，有效容积 60m <sup>3</sup>	容积增加
	飞灰仓	一座，为全密闭圆筒仓，有效容积 90m <sup>3</sup>	无	飞灰由散装变更为吨袋包装，根据属性鉴定结果，储存于相应废物仓库
	木糠储存间	/	一座，建筑面积 60m <sup>2</sup> ，设有 10m <sup>3</sup> 木糠储坑	/
	成品仓库	一座，建筑面积 595m <sup>2</sup>	一座，建筑面积 747m <sup>2</sup> ，主要储存有机肥营养	建筑面积增加

			份、饲料原料，包装方式为袋装		
	药剂仓库	一座，建筑面积 81m <sup>2</sup>	一座，建筑面积 30m <sup>2</sup>	建筑面积减少	
	一般固废仓库	/	一座，建筑面积 118m <sup>2</sup>	/	
	危废仓库	一座，建筑面积 240m <sup>2</sup>	一座，建筑面积 30m <sup>2</sup>	建筑面积减少	
	“棒状污泥” 储存间	/	一座，建筑面积 150m <sup>2</sup>	增设	
环保 工程	废水	生产废水	采用“混凝沉淀+A <sup>2</sup> O+Fenton 氧化+超滤-两级 RO”工艺，处理规模 250m <sup>3</sup> /d  预处理采用“A <sup>2</sup> O+MBBR”工艺，处理规模 10m <sup>3</sup> /d，预处理后进入生产废水处理配套设置的“超滤-两级 RO”装置进行深度处理	重新报批项目的生产 废水、生活污水分开处 理，处理工艺和规模有所 变更	
		生活污水			生产废水、生活污水共用 1 座废水处理站，采用“混/絮凝沉淀+水解酸化+A/O 生物接触氧化+Fenton 氧化+超滤反渗透”工艺，处理规模 200m <sup>3</sup> /d
		初期 雨水池	一座，容积 300m <sup>3</sup>	一座，容积 450m <sup>3</sup>	容积增加
		回用水 池、储罐	/	设地埋式回用水池（容积 200m <sup>3</sup> ）一座，以及回用水储罐（容积 100m <sup>3</sup> ）2 个	增设
	废气	除臭设施	1 套，采用“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池除臭”工艺，处理规模 150000m <sup>3</sup> /h。	共 2 套，其中在主厂房设 1 套 60000m <sup>3</sup> /h 的除臭设施，采用“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”工艺。  在废水处理站附近建设有 1 套 30000m <sup>3</sup> /h 的除臭设施，采用“清水洗涤+生物滤池”工艺	除臭设施数量、规模、工艺均有变更
		焚烧烟气 净化系统	2 套（1 用 1 备），工艺采用“SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+湿法脱硫塔+烟气再热（GGH）”	1 套，工艺采用“SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔+烟气再热（GGH）”	数量变化

	布袋除尘器	热解气化焚烧炉投料、熟石灰仓、飞灰仓各配套设置 1 台布袋除尘器	热解气化焚烧炉投料、炉渣输送各配套设置 1 台布袋除尘器，熟石灰仓设置仓顶布袋除尘器 1 台	不设飞灰仓，故其无需配套设置布袋除尘器
	旋风除尘器	各干燥机各配套设置一台旋风除尘器	各圆盘干燥机各配套设置一台旋风除尘器	不变
	噪声	选用低噪设备，采用“减震、消声、吸声、隔声”等综合降噪措施	选用低噪设备，采用“减震、消声、吸声、隔声”等综合降噪措施	不变
	固体废物	生活垃圾委托镇环卫部门清运处理，危险废物外委有相应危废资质的单位处置，一般工业固废回收出售	生活垃圾委托镇环卫部门清运处理，危险废物外委有相应危废资质的单位进行处置，一般工业固废返回生产线利用或出售	基本不变
	事故池	一座，容积 590m <sup>3</sup>	一座，容积 750m <sup>3</sup>	容积增加
办公、生活设施	办公区	设 1 层的办公楼 1 栋，建筑面积 1000m <sup>2</sup>	设 3 层的综合楼 1 栋，建筑面积 1883.8m <sup>2</sup>	建筑面积增加
	宿舍区	设 1 层的宿舍楼 1 栋	无	取消宿舍楼

表 4.1-8 主要建、构筑物一览表

序号	建构筑物		占地面积 m <sup>2</sup>	建筑面积 m <sup>2</sup>	建筑高度 m	火灾危险类别	耐火等级	备注
1	主厂房	卸料大厅	5115.7	676.5	13.3	丁类	二级	
2		污泥储存库		492				
3		污泥干化车间		1417.1				
4		污泥成型间		96				
5		木糠储存间		60				
6		营养土辅料装车间		60				
7		“棒状污泥”储存间		150				
8		有机肥营养份、饲料原料包装间		123.5	24.35			
9		热解气化焚烧车间		621.8				
10		备用燃气锅炉间		107.12				
11		出渣间		124.8				
12		脱硝间		63.6				
13		化水间		132	12.3			
14		空压间		99				
15		配电房		233.1				
16		柴油发电机房		50				
17	焚烧烟气净化区		1241.9	/	/	/	/	
18	仓库区	成品仓库	1001.4	747	7.5	丁类	二级	
19		一般固废仓库		118				
20	综合楼		888.9	1883.8	11.35	/	/	
21	废弃油脂处理车间		740.2	200	7.5	丙类	二级	
22	废物备用储存间			469				
23	危废仓库		46.3	50.8	6.3	丙类	二级	
24	药剂仓库		35	30	4.3	丁类	二级	
25	综合泵房及冷却塔、消防水池		475.1	389.2	4.3	戊类	二级	
26	地磅房		41.1	21.8	3.9	/	/	
27	门卫房		36.8	22.1	3.9	/	/	
28	初期雨水池		240			/	/	容积 450m <sup>3</sup>
29	事故池					/	/	容积 750m <sup>3</sup>

序号	建构筑物	占地面积 m <sup>2</sup>	建筑面积 m <sup>2</sup>	建筑高度 m	火灾危险类别	耐火等级	备注
30	回用水池（位于废水处理站地下）	/	/	/	/	/	容积 200m <sup>3</sup>
31	废水处理站	367	/	/	/	/	
32	除臭输送（废水处理站附近）	176	/	/	/	/	
合计		<b>10405</b>	<b>8438</b>				

#### 4.1.4 平面布局

项目场地近似为矩形，长边走向为东北-西南方向。

项目物料出入口设于厂址西南侧，人流出入口设于厂址西北侧，厂区中部设有一座主厂房，由西往东依次为卸料大厅、污泥储存库、污泥干化车间、热解气化焚烧车间、焚烧烟气净化区。

主厂房南侧为预留用地，主厂房北侧布置有成品仓库、综合楼、废水处理站、初期雨水池、事故池、废弃油脂处理车间等。

项目厂区平面布置见图 4.1-3。

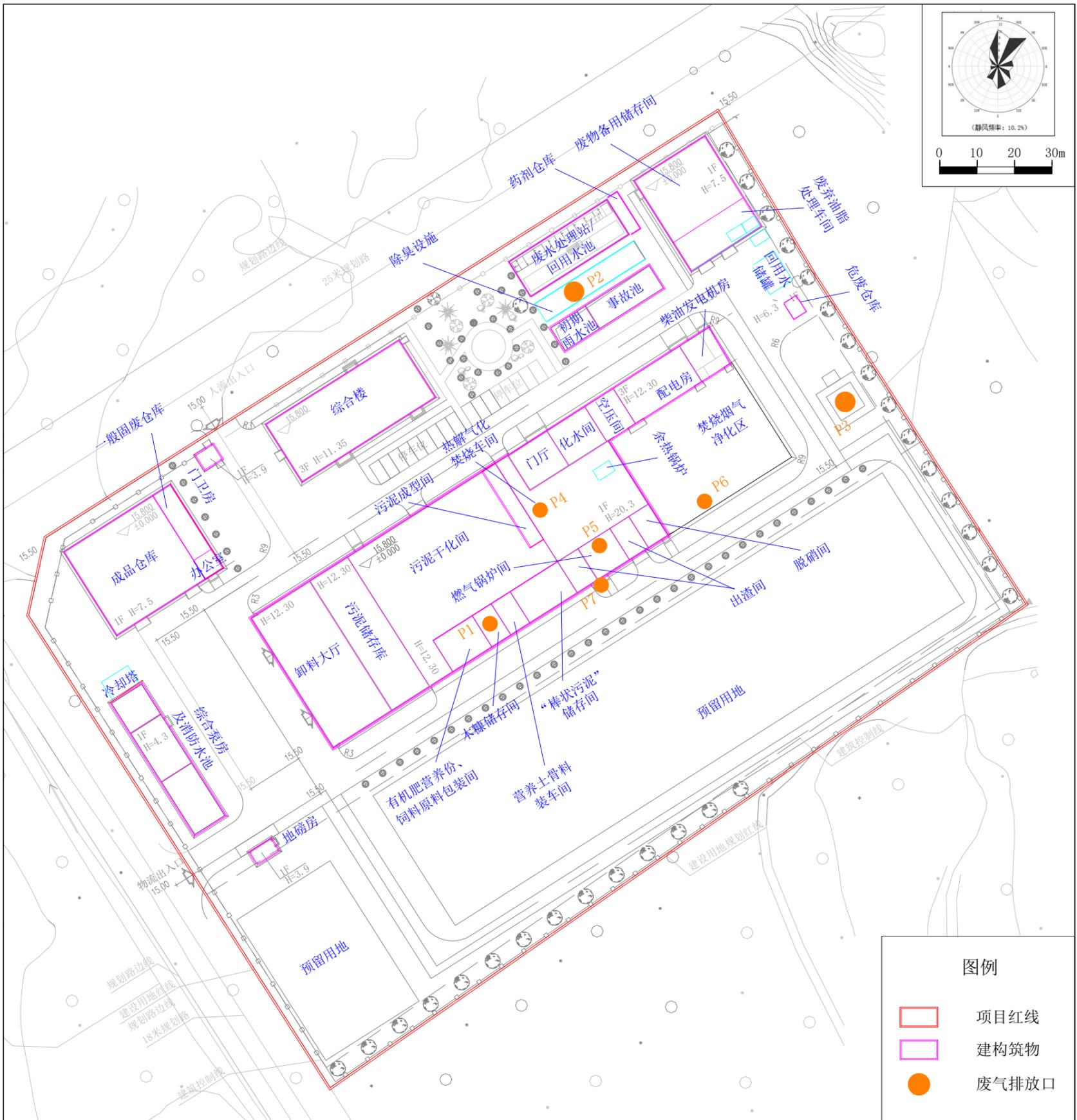


图 4.1-3 (a) 重新报批项目平面布置图

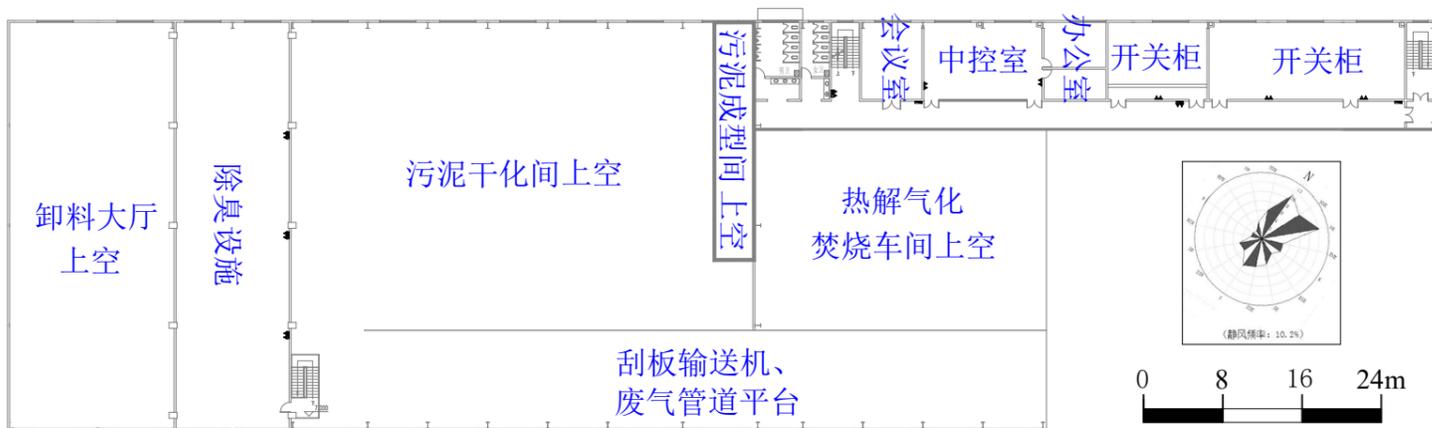


图 4.1-3 (b) 重新报批项目主厂房 7m 平台布置图

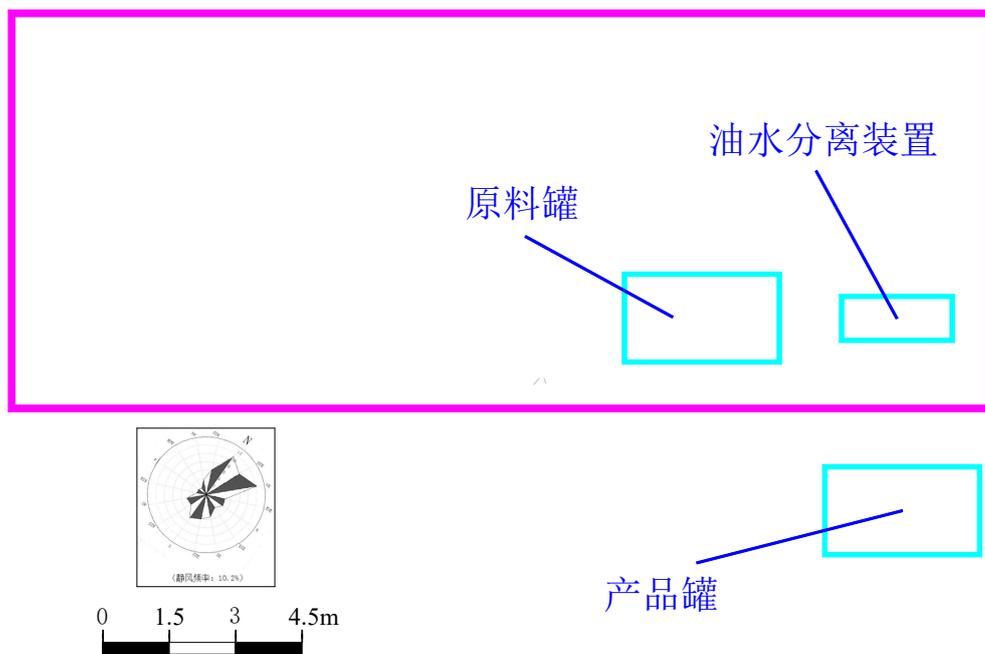


图 4.1-3 (c) 重新报批项目油脂处理车间布置图

#### 4.1.5 生产定员及工作制度

重新报批项目年运行 300d，实行一天三班、每班 8h 工作制度，各单元工作制度见表 4.5-1。

重新报批项目全厂劳动定员 100 人，20 人在厂食宿。对比原环评文件，重新报批项目劳动定员、员工在厂食宿情况与原环评一致，无变化。

表 4.5-1 项目各单元生产时数表

单元		年生产日数 (d/a)			日生产时数 (h/d)			备注
		原环评	重新报批项目	变化情况	原环评	重新报批项目	变化情况	
污泥发酵单元		300	/	取消	24	/	取消	
热干化单元		300	300	0	24	24	0	明胶污泥、食品残渣干化 18.2h/d，其他 24h/d
热解气化 焚烧单元	污泥成型	300	300	0	24	24	0	
	热解气化 焚烧	300	300	0	24	24	0	从环境影响不利角度考虑，热解气化焚烧炉运行时间按满负荷运行时间 18.2h/d（5460h/a）考虑
废弃油脂处理单元		/	300	增设	/	5	增设	

## 4.2 原辅料及能源消耗

### 4.2.1 主要原辅料及能源用量

重新报批项目主要原辅料及能源消耗量详见表 4.2-1、表 4.2-2。

表 4.2-1 主要原辅材料消耗情况表

名称	物态	包装方式	包装规格	储存地点	消耗量t/a			最大储存量t	使用工序
					原环评	重新报批项目	变化量		
市政污泥	固、半固	散装	/	污泥储存库	24000	24000	0	120*	热干化单元
印染污泥					21000	21000	0	合	
造纸污泥					12000	12000	0	120*	
明胶污泥					6000	6000	0	60*	
残豆渣					6000	6000	0	合60*	
食品加工 厂残渣					0	22500	+2250 0		
废弃油脂	液	罐装	罐装： 10m <sup>3</sup>	废弃油脂 处理车间	0	3000	+3000	9	废弃油脂 处理
调理剂	固	袋装	/	/	900	0	-900	/	污泥发酵
木糠	固	散装	/	木糠 储存坑	4707	4447.4	-259.6	75	污泥成型
熟石灰粉	固	散装	/	熟石灰 粉仓	840	1000	0	61.2	烟气治理
尿素	固	袋装	50kg/袋	药剂仓库	68.4	68.4	0	3.5	
活性炭粉	固	袋装	50kg/袋		27.6	27.6	0	1.5	
氢氧化钠	固	袋装	50kg/袋		/	66.5	/	3.1	除臭、 废水处理
15% NaClO	液	桶装	200kg/桶		/	64	/	3	除臭
PAC	固	袋装	50kg/袋		/	1.0	/	0.2	废水处理
PAM	固	袋装	20kg/袋		/	0.3	/	0.1	
硫酸	液	桶装	200kg/桶		/	65	/	3	
硫酸亚铁	固	袋装	50kg/袋		/	2.2	/	0.5	
27.5% 双氧水	液	桶装	200kg/桶		/	47.3	/	2.2	
Na <sub>2</sub> S	固	袋装	20kg/袋		/	0.3	/	0.1	

注：\*按密度 1.2t/m<sup>3</sup> 计。

表 4.2-2 项目水资源、能源消耗情况一览表

资源、能源	单位	数量			储存方式	使用环节
		原环评	重新报批项目	变化量		
电力	kWh/a	55000	82000	+27000	--	/
天然气	万 m <sup>3</sup> /a	164.2	174.6（热解气化焚烧炉 163.8、备用燃气锅炉 10.8）	+10.4	管道输送	热解气化焚烧炉、备用燃气锅炉
轻柴油	t/a	8.64	8.64	0	柴油储桶	备用柴油发电机
水	m <sup>3</sup> /a	7470			--	/

## 4.2.2 废物原料

### 4.2.2.1 废物原料来源

重新报批项目主要从事污泥（限于一般固体废物，不含危险废物）、食品残渣（不含牲畜、水产品等肉类加工残余物）的收集与处理，收集范围以开平市为主、辐射江门市及周边地区。

#### 1. 污泥

根据《江门市工业固体废物利用处置设施能力建设实施方案（2020-2023年）》，截至2019年底，江门市建成运行的城镇生活污水处理厂77座，2019年生活污水处理量33960.04万吨，污泥产生量约6.53万吨（60%含水率）；预测2023年生活污水处理量约40564.8万吨，按每万吨污水产生1.92吨（60%含水率）污泥计算，预测2023年全市生活污水处理污泥（60%含水率）产生量约7.8万吨。

根据企业调查，整个江门地区造纸污泥产出量约3~4万吨/年，印染行业污水处理污泥产生量约3~4万吨/年，其他行业工业污泥量产出约30-50万吨/年。根据《江门市工业固体废物利用处置设施能力建设实施方案（2020-2023年）》，2019年江门市印染造纸食品等废水处理污泥产生量约12.5万吨，预测2023年全市印染造纸食品等废水处理污泥产生量约17.6万吨。

《江门市工业固体废物利用处置设施能力建设实施方案（2020-2023年）》提出在“五、重点任务和建设项目”提出：“1、严格控制能力过剩项目。……等危险废物和印染造纸食品等废水处理污泥（SW07）、生活污水处理污泥、水泥窑或填埋类等一般固体废物的利用处置能力均超过2023年预测需求的五倍以

上。因此，原则上不再建设（自建配套设施除外）。”

原环评于 2019 年 11 月取得江门市生态环境局开平分局的同意建设意见（批文号：江开环审[2019]119 号），项目属于《江门市工业固体废物利用处置设施能力建设实施方案（2020-2023 年）》表 10 中规划建设项目。重新报批项目未增加市政污泥、印染污泥、造纸污泥、明胶污泥的处理规模，符合《江门市工业固体废物利用处置设施能力建设实施方案（2020-2023 年）》的要求。

## 2.食品残渣、废弃油脂

食品生产加工是江门传统优势产业，为全市六大支柱产业之一，产品类别涵盖除特殊膳食食品外的所有食品类别，拥有饼干、糖果、饮料酒、无酒精饮料、冰淇淋、味精、酱油、食用油、面制品、腐竹等 20 多个重点产品。到 2021 年，江门市食品生产企业有 1350 家，数量位居全省第二，截至 2020 年底，全市规模以上食品工业企业近 100 家。就开平市而言，食品加工是该市三大传统支柱产业，到 2020 年，开平市食品加工产业累计实现规上产值为 265.18 亿元。

这些食品加工企业生产中，会产生大量食品残渣、废弃油脂。根据企业提供的调研，项目服务范围内食品残渣、废弃油脂产生量约为  $xxt/a$ （详见下表 4.2-3），来源充足。

表 4.2-3 项目服务范围内各废物原料产生情况表

#### 4.2.2.2 废物特性

##### 1. 市政污泥

市政污泥主要成分包括水、有机物、重金属、营养物质、病原菌等。

市政污泥的含水率很高，初沉池污泥含水率一般在 95%~97%之间，二沉池剩余污泥含水率高达 99%以上，因此需要对污泥进行减容处理（浓缩、脱水、干化等），将污泥的含水率通常可降至 60%~80%。

市政污泥的 pH 值基本在 6.5~7.0 之间，属于正常范围。污泥中含有丰富的 N、P、K 和灰分。我国城市污水处理厂出厂污泥含氮量较高，一般在 3%左右，污泥 C/N 比的范围维持在（10~20）：1，适于厌氧消化。

我国城市污水处理厂污泥的有机物含量一般只有 50%左右，属低有机组分类型的污泥，而工业发达国家的城市污水处理厂污泥的有机组分为 70%-80%。在有机物中，碳水化合物（淀粉、糖类、纤维）含量高（大于 50%），脂肪含量低（约 20%）。

市政污泥中的主要无机氧化物为  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等，其中  $\text{CaO}$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  多来自于污水处理沉淀过程中加入的絮凝剂。

污泥中的重金属主要包括 As、Cd、Cr、Cu、Ni、Pb 和 Zn 等，不同地区、不同来源的污泥重金属含量相差较大。通常 Zn 含量处在较高水平，这主要是因为我国城市大量使用镀锌的管道。值得注意的是，在城市污水处理过程中若混入工业污水，处理后所得污泥的重金属含量将增加。

##### 2. 印染污泥

印染污泥属典型的大宗工业固体废物，是由有机残片、细菌体、无机颗粒、胶体等组成的极其复杂的非均质体，具有高含水率、高有机质、成分复杂的偏碱性物质。

按含有的主要成分来进行分类，印染污泥分为有机污泥和无机污泥两大类。典型的有机污泥是剩余生物污泥，此外还有油泥及废水中固体有机物沉淀形成的污泥等。其有机物含量高，容易腐化发臭，污泥颗粒细小，往往呈絮凝体状态，相对密度小，含水率高，持水性强，不易下沉、压密、脱水，流动性好，便于

管道输送。无机污泥是以无机物为主要成分，也称泥渣，为化学处理方法产生的污泥，相对密度大，团体颗粒大，易于沉淀、压密、脱水，颗粒持水性差，含水率低，污泥稳定性好，不腐化，流动性差，不易用管道输送。

作为印染废水处理的副产物，印染污泥含有染料、浆料、助剂等，成分非常复杂，其中染料的结构具有硝基和氨基化合物及铜、铬、锌、砷等重金属元素，具有较大的生物毒性，对环境的污染很强。

### 3.造纸污泥

造纸污泥是一种成分复杂的废弃物，按纤维来源可以分为以下几类：一次污泥、二次污泥、脱墨造纸污泥、混合污泥。

造纸污泥主要包括不溶性纤维素、填料、凝聚剂等，含有丰富的 N、P、K 钙、镁、硅、铜、铁、锌、锰等多种植物营养成分，以及大量的纤维素类有机质，有效成分高。与市政污泥相比，造纸污泥的重金属含量低。但造纸污泥存在来源不稳定、含水量高、盐分较高、成分复杂且处理利用难度大的特点。

### 4.明胶污泥

明胶污泥是一种高钙生物污泥，磷元素丰富，有机质含量低，重金属含量很低，具有良好的营养价值。

### 5.残豆渣

残豆渣是豆制品加工过程产生的主要副产物，干豆渣中含有 50%~60% 的膳食纤维，是一种优质的膳食纤维资源。由于湿豆渣水分含量高（新鲜豆渣含水率达 80% 左右），口感粗糙，易腐败变质，不宜加工、贮藏和直接食用。残豆渣也是一种廉价、易得的钙源和钾源，还含有大豆多糖、异黄酮、低聚糖、天然维生素 E 以及核黄素等功能性成分。

### 6.食品加工厂残渣

除残豆渣外，江门市食品残渣主要有啤酒糟、酱油渣、醋渣、果渣等，这些食品残渣的特性如下：

①啤酒糟：是啤酒酿造工业的副产品，每生产一吨啤酒可生产啤酒渣 260kg。啤酒糟的主要成分是大麦麸皮，干物质中含粗蛋白质 22.5%、粗脂肪

7.9%、粗纤维 14.9%、无氮浸出物 42.5%，并含有丰富的硫胺素、核黄素等 B 族维生素，是优质饲用蛋白源。

②酱油渣：是酱油酿造工业的副产品，酱油酿造的主要原料是豆粕与面粉，经发酵、抽油后会产生几倍于原料的废渣，一般 100kg 原料出渣约 300kg。酱油渣为深棕色，一般含粗蛋白质 25%、粗脂肪 9.7%、粗纤维 13.5%、灰分 10.5%、盐份 7%，干燥后可做家畜、鱼类的蛋白质补充料。

③醋渣：是制造食醋后剩余的残渣，制醋原料有大米、玉米、高粱、甘薯和大麦等，经醋酸发酵后用水将醋汁自醋醅中淋出，剩下的残渣即为醋渣。因原料及制醋工艺不同，营养价值差异较大。鲜醋渣含粗蛋白质 3.4~12.9%、粗纤维 3.0~17.6%，可做家畜、鱼类的蛋白质饲料。

④果渣：是以水果为原料，制取果汁、罐头后的副产品，包括压榨残渣及水果外皮、籽、核和淘汰水果等。水果的品种极多，制作的加工产品也甚丰，各种果渣的营养成分差异很大，能量值较低，干燥后可作为青饲料。

## 6.废弃油脂

本项目接收处理的废弃油脂主要来源于食品加工企业、餐饮业在煎炸食品环节产生的煎炸废油。废弃油脂的主要成分是烹调用植物油和食品中动物油脂，化学组成主要为脂肪酸甘油酯。由于反复高温煎炸，废弃油脂中含有大量的脂质氧化物和过氧化物等有害物质，并伴有色泽加深、粘度增加及麻、涩、苦、酸等异味产生。

废弃油脂的水分和杂质含量相对较少（含水率约 20%、油渣约 0.5%），成分相对单一，是制备生物柴油的良好原料。

### 4.2.2.3 废物成分分析

#### 1.市政污泥、印染污泥和造纸污泥

根据建设单位实测数据、收集到的同类项目分析资料，市政污泥、印染污泥和造纸污泥中主要成分详见表 4.2-4。

表 4.2-4 (a) 污泥主要成分统计分析及含量设计值取值表

污泥	数据来源		样品	含水率%	工业组分（干基）%			元素含量（干基）%					干基发热量（J/g）		
					灰分	挥发分	固定碳	C	H	O	N	硫		氯	
市政污泥	本项目		市政污泥 1	8（干基）							3.56				
			市政污泥 2	5.6（干基）							1.67				
			市政污泥 3	60.4（收到基）				10.666	2.859	18.494	1.728	0.384	0.059（收到基）/ 0.149（干基）		
	华新水泥（恩平）有限公司水泥窑协同处置资源性固体物料项目		丰乐污水处理厂污泥	53（收到基）	31.52	40.27	5.81					0.3	0.098	1850	
			文昌沙水质净化厂污泥	50.5（收到基）	28.75	42.55	6.61					0.02	0.11	3110	
			市政污泥 3												
	惠州市九州固力环境科技有限公司水泥窑协同处置 450t/d 一般固废（含污泥）项目		市政污泥	78.27（收到基）								0.3	0.014		
	华新水泥（恩平）有限公司水泥窑协同处置固体废物改造项目		市政污泥	≤60（收到基）	51.94	19.43~ 20.53	2.80~3.19					1.44	0.08	1850~ 3110	
			考洲洋污水处理厂污泥	80.65（收到基）				19.56	3.52	21.29	3.42	0.89		1178.13	
			平山污水处理厂污泥	81.12（收到基）				19.1	3.52	60.61	3.29	0.67		7797.67	
	统计值	最小值				28.75	19.43	2.80	10.67	2.86	18.49	1.67	0.020	0.014	
		最大值				51.94	42.55	6.61	19.56	3.52	60.61	3.56	1.44	0.15	
平均值				37.40	30.70	4.60	16.44	3.30	33.46	2.73	0.57	0.090			
入炉设计值					≤55						≤1.45	≤0.15			
印染污泥	本项目		印染污泥 1												
			印染污泥 2	62.2（收到基）				10.803	3.467	23.842	0.939	1.477	0.101（收到基）/ 0.267（干基）		
	惠州市九州固力环境科技有限公司水泥窑协同处置 450t/d 一般固废（含污泥）项目		印染污泥	76.54（收到基）								0.53	1.11		
	汕头潮南纺织印染环保综合处理中心污泥无害化处理处置建设项目		印染污泥 1	43.1（收到基）	37.98	55.03		35.11	5.45	11.79	2.32	4.29	0.528	7091	
			印染污泥 2	61.5（收到基）	39.32	52.35		35.52	5.51	11.95	2.41	4.18	0.407	4152	
			印染污泥 3	55（收到基）	38.14	52.38		33.86	5.11	12.11	2.09	3.88	0.248	4970	
	新会双水发电（B 厂）有限公司燃煤耦合污泥发电技改项目污泥干化处置项目		印染污泥 1	1.75（干基）		33.83		22.51	2.41	4.34	1.33		0.29		
			印染污泥 2	1.22（干基）		14.19		22.24	0.4	2.3	0.5	0.41	0.14		
	统计值	最小值				37.98	14.19		10.80	0.40	2.30	0.50	0.41	0.14	
		最大值				39.32	55.03		35.52	5.51	23.84	2.41	4.29	1.11	
平均值				38.48	41.56		26.67	3.72	11.06	1.60	2.46	0.43			
入炉设计值					≤45						≤4.3	≤1.14			
造纸污泥	本项目		造纸污泥 1								3.87				
			造纸污泥 2	63.1（收到基）				2.032	6.563	52.803	0.094	0.555	0.064（收到基）/ 0.173（干基）		
	惠州市九州固力环境科技有限公司水泥窑协同		造纸污泥	75.06（收到基）								0.41	0.119		

处置 450t/d 一般固废（含污泥）项目													
新会双水发电（B 厂）有限公司燃煤耦合污泥发电技改项目污泥干化处置项目		造纸污泥	1.25（干基）		17.28		16.71	0.78	2.71	0.06	0.93	0.12	
《污泥和生活垃圾/生物质的混合热利用研究》		造纸污泥 （广东某造纸厂）		59.57	39.16	1.27	16.46	1.63	20.22	0.7	1.42		
《造纸污泥与煤/生物质掺混燃烧特性及动力学分析》		造纸污泥 （江门某造纸厂）		51.26	47.17	1.57	23.69	3.93	18.67	1.53	0.92		
统计值	最小值	/		51.26	17.28	1.27	2.03	0.78	2.71	0.06	0.41	0.12	
	最大值	/		59.57	47.17	1.57	23.69	6.56	52.80	3.87	1.42	0.17	
	平均值	/		55.42	34.54	1.42	14.72	3.23	23.60	1.25	0.85	0.14	
入炉设计值				≤60							≤1.45	≤0.18	

表 4.2-4（b） 污泥主要成分统计分析及含量设计值取值表

污泥	数据来源	样品	元素含量（干基）mg/kg												
			汞	砷	铜	铅	镍	铬	镉	锌	锰	锑	钴	铊	
市政污泥	本项目	市政污泥 1	0.521	6.01		37		82	1.2						
		市政污泥 2			488		89		700						
		市政污泥 3													
	华新水泥（恩平）有限公司水泥窑协同处置资源性固体物料项目	丰乐污水处理厂污泥	5.85	60.6	370	254.7	98.5	95	17.7	3600					
		文昌沙水质净化厂污泥	2.61	42.1	570	198	94.4	123.5	10.9	2710					
		市政污泥 3	4.21	8.94	178	85.6	21.3	69.1	2.35	849		2.46	6.47	0.84	
	惠州市九州固力环境科技有限公司水泥窑协同处置 450t/d 一般固废（含污泥）项目	市政污泥	0.745	38.8	783	71.6	178	890	0.57	708	2270	0.21	48.8	nd	
	华新水泥（恩平）有限公司水泥窑协同处置固体废物改造项目	市政污泥	0.01	3.11	15	9.82	12.44	32.98	0.11	176.1	132	nd	3.38	nd	
	惠阳区污泥、餐厨垃圾、粪便无害化处理项目	考洲洋污水处理厂污泥	0.02	39.59	151.84	94.35	38.67	187.28	54.68						
		平山污水处理厂污泥	0.03	38.72	169.32	93.66	38.85	147.66	53.22						
	统计值	最小值	/	0.010	3.11	15.00	9.82	12.44	32.98	0.11	176.10	132.00	nd	3.38	nd
		最大值	/	5.85	60.60	783.00	254.70	178.00	890.00	54.68	3600.00	2270.00	2.46	48.80	0.84
		平均值	/	1.75	29.73	340.65	105.59	71.40	203.44	17.59	1457.18	1201.00	/	19.55	/
入炉设计值		/	2.5	59.5	511	158.4	107.1	305.2	26.4	2185.8	1801.5	2.5	29.3	1	
印染污泥	本项目	印染污泥 1	0.246	9.7		17		112	<1.5						
		印染污泥 2													
	惠州市九州固力环境科技有限公司水泥窑协同处置 450t/d 一般固废（含污泥）项目	印染污泥	0.09	8.7	297	49.9	553	223	11.3	1620	700	0.09	32.9	nd	
	汕头潮南纺织印染环保综合处理中心污泥无害化处理处置建设项目	印染污泥 1	0.191	1.79	88.2	11	75.4	665	<0.1		70.6	46.6	14.4	<0.4	
		印染污泥 2	0.176	1.33	39.2	7.7	9.7	194	<0.1		99.8	37.4	12.9	0.6	
		印染污泥 3	0.206	2	55.2	10	8.4	257	<0.1		52.8	32	9.6	<0.4	
新会双水发电（B 厂）有限公司燃煤耦合	印染污泥 1	0.55			7.18	26.94	59.92								

	污泥发电技改项目污泥干化处置项目		印染污泥 2	0.44			27.17	26.72	2370						
	统计值	最小值		0.09	1.33	39.2	7.18	8.4	59.92	<0.1	1620	52.8	0.09	9.6	nd
		最大值		0.55	9.70	297.00	49.90	553.00	2370.00	11.30	1620.00	700.00	46.60	32.90	0.60
		平均值		0.27	4.70	119.90	18.56	116.69	554.42	/	1620.00	230.80	29.02	17.45	/
入炉设计值			<b>0.41</b>	<b>9.4</b>	<b>179.9</b>	<b>27.8</b>	<b>175</b>	<b>831.6</b>	<b>11.3</b>	<b>1620</b>	<b>346.2</b>	<b>43.5</b>	<b>26.2</b>	<b>1</b>	
造纸 污泥	本项目		造纸污泥 1	0.392	11.6		32		37	0.9					
			造纸污泥 2												
	惠州市九州固力环境科技有限公司水泥窑协同 处置 450t/d 一般固废（含污泥）项目		造纸污泥	0.129	13.7	47.1	91.6	59.2	17.3	0.75	212	154	0.68	4.4	nd
	新会双水发电（B 厂）有限公司燃煤耦合污泥 发电技改项目污泥干化处置项目		造纸污泥	0.26			29.49	34.45	45.53						
	统计值	最小值		0.13	11.6	47.1	29.49	34.45	17.3	0.75	212	154	0.68	4.4	nd
		最大值		0.39	13.70	47.10	91.60	59.20	45.53	0.90	212	154	0.68	4.40	nd
		平均值		0.26	12.65	47.10	51.03	46.83	33.28	0.83	212	154	0.68	4.40	/
入炉设计值			<b>0.39</b>	<b>13.7</b>	<b>47.1</b>	<b>76.5</b>	<b>59.2</b>	<b>45.53</b>	<b>0.9</b>	<b>212</b>	<b>154</b>	<b>0.68</b>	<b>4.4</b>	<b>1</b>	

## 2.明胶污泥、残豆渣

明胶污泥、残豆渣中主要成分详见表 4.2-5。

根据成分检测结果，明胶污泥中重金属含量低于《有机肥料》（NY/T 525-2021）标准限值，干化处理后的有机肥营养份可以外售有机肥厂家作为生产原料。

表 4.2-5 项目污泥、残豆渣成分检测结果表

项目	指标	单位	检测结果	产品标准限值	参考标准
明胶污泥 (干燥基)	pH	无量纲	8.3 (鲜样)		《有机肥料》 (NY/T 525-2021)
	含水率	%	6.3		
	有机物含量	%	34		
	总氮 (以 N 计)	%	10.7		
	总磷 (以 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 计)	%	14.2		
	总钾 (以 K <sub>2</sub> O 计)	%	2.14		
	砷	mg/kg	8.3	≤15	
	汞	mg/kg	0.147	≤2	
	铅	mg/kg	26	≤50	
	镉	mg/kg	1.5L	≤3	
残豆渣 (收到基)	水分	%	66.7	/	/
	水溶性氯化物 (以 NaCl)	%	5.17	/	
	脂肪	%	13.1	/	

### 4.2.2.4 项目废物进场要求

项目主要接收处理江门市及周边地区的污泥、食品残渣、废弃油脂，进场应满足如下要求：

1.本项目接收处理的废物仅限于一般固体废物，废物种类具体包括市政污泥、造纸污泥、印染污泥、明胶污泥、食品残渣、废弃油脂共 6 类，严禁危险废物以任何形式入厂。另外，废弃油脂限定于煎炸废油，不含泔水油、地沟油。

2.根据国家固废处理相关技术规范，对于需由本项目进行处理的废物产生企业，需向建设单位说明其废物的来源、性质、种类、主要有害成分，同时送样品至建设单位进行成分、有害元素（包括 Cl、S、重金属）、热值检测。对符合进场处理要求的，方可签订接收协议，同时项目建设单位应建立相关档案资料。

3.各废物必须分类收集、存放，包装、容器必须完好无损、牢固，没有腐蚀、污染、损毁，并且标记必须正确、清楚，以保障运输途中无撒漏。接收人员根据接收协议进行接收、登记，并分类存放，对于超出接收处理协议或不满足进场条件的不予接收。

4.考虑到废物可能随着生产工艺等发生变化，项目建设单位应定期对接收的废物进行成分、有害元素（包括 Cl、S、重金属）、热值的检测、鉴定，确保本项目入厂污泥为一般固体废物，并及时更新相关档案资料。

### 4.3 主要生产设备

重新报批项目主要生产设备详见表 4.3-1。

表 4.3-1 重新报批项目主要生产设备一览表

序号	名称	主要参数	数量（套/台/条）		
			原环评	重新报批项目	变化量
<b>一、污泥储存库</b>					
1.1	桥式行吊		3	0	-3
1.2	抓斗		3	0	-3
1.3	液压料仓	单个 150m <sup>3</sup> ，单仓结构，尺寸 5m×5m×4m	0	2	+2
1.4	液压料仓	单个 150m <sup>3</sup> ，双仓结构，尺寸 5m×5m×4m	0	1	+1
1.5	螺杆泵		0	3	3
<b>二、污泥发酵单元</b>					
2.1	发酵槽	长×宽×高=60m×10m×2m， 钢筋混凝土结构	2	0	-2
2.2	预混机	功率：55kw	1	0	-1
2.3	纵向布料皮带机	功率：15kw，跨度：10m	1	0	-1
2.4	横向布料皮带机	功率：15kw，跨度：10m	1	0	-1
2.5	翻抛机	功率：87.5kw，跨度：10m	2	0	-2
2.6	滚筒筛分机	功率：18kw	1	0	-1
2.7	螺旋输送机		3	0	-3
2.8	出料皮带输送机		1	0	-1

序号	名称	主要参数	数量（套/台/条）		
			原环评	重新报批项目	变化量
2.9	离心鼓风机	功率：15kw	1	0	-1
<b>三、热干化单元</b>					
3.1	双向剪切楔形扇面叶片式污泥干燥机 SZ4-330（干化处理市政、造纸、印染污泥）	水份蒸发能力：4.25t/h·台，SUS304 材质，热媒：饱和蒸气	3（2用1备）	0	-3
3.2	双向剪切楔形扇面叶片式污泥干燥机 SZ-82.5（干化处理明胶污泥、残豆渣）	水份蒸发能力：1.175t/h·台，SUS304 材质，热媒：饱和蒸气	1	0	-1
3.3	JG420 圆盘干燥机	水份蒸发能力：100t/d·台，热媒：饱和蒸气	0	3	+3
3.4	冷凝器	SUS304 材质，冷媒：循环冷却水	3	3	0
3.5	引风机		3	3	0
3.6	冷却水排水泵	SUS304 材质，多级泵	3	3	0
3.7	冷凝器自动清洗泵	SUS304 材质，多级泵	3	3	0
3.8	旋风除尘器	SUS304 材质	3	3	+0
3.9	湿污泥储料斗	碳钢材料，全容积 25m <sup>3</sup>	3	0	-3
3.10	干污泥斗式提升机	链板式	3	0	-3
3.11	干污泥储存斗	碳钢材料，其中 2 台容积 100m <sup>3</sup> ，1 台 36m <sup>3</sup>	3	0	-3
3.12	干污泥储存斗负压系统		1	1	0
3.13	Z 型刮板输送机		0	6	+1
3.14	水平刮板输送机		0	2	+1
3.15	螺旋输送机		12	3	-9

序号	名称	主要参数	数量（套/台/条）			
			原环评	重新报批项目	变化量	
3.16	双向螺旋拌输机		0	3	+1	
3.17	带式输送机		0	1	+1	
3.18	有机肥营养份料仓	单个 5m <sup>3</sup>	0	1	+1	
3.19	饲料原料料仓	单个 5m <sup>3</sup>	0	1	+1	
<b>四、热解气化焚烧单元</b>						
5.1	污泥成 型部分	上料搅龙		2	3	+1
5.2		分料搅龙		5（4用1备）	8	+3
5.3		生物质固化成型机	处理能力 1.25t/h·台	5（4用1备）	0	-5
5.4		双头固化成型机	处理能力 1.5t/h·台	0	8（7用1备）	+8
5.5		缓冲料箱		0	3	+3
5.6		分料箱		0	3	+3
5.7		成品输送带		2	0	-2
5.8		大倾角输送带		1	0	-1
5.9	热解气 化部分	链板式斗式提升机	功率：15kw	2（1用1备）	2（1用1备）	0
5.10		热解气化焚烧炉	处理能力 6.25t/h（150t/d）	2（1用1备）	1	-1
5.11		一次风机	风量 7400m <sup>3</sup> /h（工况）	2（1用1备）	1	-1
5.12		二次风机	风量 3500m <sup>3</sup> /h（工况）	2（1用1备）	1	-1
5.13		湿法除渣机	功率：7.5kw	2（1用1备）	0	-2
5.14		干法冷渣机		0	1	+1
5.15		炉渣链板输送系统		0	2	+2
5.16		炉渣多斗提升机		0	2	+2

序号	名称	主要参数	数量（套/台/条）		
			原环评	重新报批项目	变化量
5.17	炉渣仓	容积 5m <sup>3</sup>	0	2	+2
5.18		引风机（烟气净化）	风量 30000m <sup>3</sup> /h	2（1用1备）	1
<b>五、废弃油脂处理单元</b>					
6.1	高效超声波破乳油水分离装置	型号：LGCOC-CY-GSQ-2，处理能力 xt/h	0	1	+1
6.2	废弃油脂原料罐	容积 10m <sup>3</sup>	0	1	+1
6.3	工业油脂产品罐	容积 10m <sup>3</sup>	0	1	+1
<b>六、公辅设施</b>					
7.1	15t/h 余热锅炉	蒸吨数 15t/h·台	2（1用1备）	0	-2
7.2	10t/h 余热锅炉	蒸吨数 10t/h·台	0	1	+1
7.3	燃气锅炉	蒸吨数 6t/h·台	0	1	+1
7.4	软化水装置	4m <sup>3</sup> /h	1	1	+0
7.5	备用柴油发电机	功率：300kwh	1	1	+0
7.6	冷却塔	横流式方形水塔，循环量 900m <sup>3</sup> /h	/	2	/
7.7	循环冷却水泵	DFSS300 13/4A，流量 450m <sup>3</sup> /h，扬程 30m	/	3台 (2用1备用)	/

## 4.4 生产工艺流程及产污环节

### 4.4.1 主体工程

#### 4.4.1.1 废物处理处置路线选择

国内外典型的污泥、食品残渣等废物处理处置路线主要有：卫生填埋、厌氧发酵+土地利用、好氧发酵+土地利用、干化+热解气化焚烧+建材利用、干化+综合利用、干化+直接焚烧等。

按“稳定化、减量化、无害化优先，重视资源化可能”的原则，根据拟收集的废物特性，从选址、投资、处理成本、环境影响等方面综合考虑，重新报批项目各废物处理处置路线如下：

（1）市政污泥：城镇生活污水处理厂产生的市政污泥中含有丰富的有机质以及氮、磷等营养物质，重金属含量很低，可用于园林绿化。拟选择“干化+综合利用”路线，采取“圆盘式干燥”技术降低污泥的含水率，并利用高温灭杀其中的病菌虫卵，作为营养土辅料出售给园林绿化用营养土生产企业。

（2）明胶污泥：具有丰富的营养成分、矿物元素，且重金属含量很低，具有很好的资源回收价值。拟选择“干化+综合利用”路线，采取“圆盘式干燥”技术生产有机肥营养份。

（3）食品残渣：含有丰富的淀粉、脂肪类或蛋白质等营养物质，是良好的饲料原料，可用于禽畜养殖、渔业生产。拟选择“干化+综合利用”路线，采取“圆盘式干燥”技术生产饲料原料。

（4）市政污泥、造纸污泥、印染污泥：选择“干化+热解气化焚烧+建材利用”路线，采取热干化、热解气化焚烧工艺进行处理，热解炉渣作水泥生产原料外售。

（5）废弃油脂：本项目接收处理的废弃油脂为煎炸废油，化学组成主要为脂肪酸甘油酯，杂质含量相对较少，成分相对单一，采用高效超声波破乳油水分离装置回收其中的油类，作为工业油脂出售。

重新报批项目各废物处理处置总体工艺流程如表 4.4-1 所示。

表 4.4-1 项目废物处理处置路线对比表

废物		原环评	重新报批项目	变化情况
市政 污泥	重金属含量低的	采取好氧发酵工艺，生产园林绿化用的营养土	采取“圆盘式干燥”技术生产营养土辅料	处理工艺、产品均有变更
	重金属含量较高的	采取热干化、热解气化焚烧工艺进行处理，热解炉渣作水泥生产原料外售	采取热干化、热解气化焚烧工艺进行处理，热解炉渣作水泥生产原料外售	不变
明胶污泥		采取“空心浆叶干燥”技术生产有机营养份	采取“圆盘式干燥”技术生产有机肥营养份	干燥工艺变化
食品残渣		采取“空心浆叶干燥”技术生产饲料原料	采取“圆盘式干燥”技术生产饲料原料	干燥工艺变化
造纸污泥、 印染污泥		采取热干化、热解气化焚烧工艺进行处理，热解炉渣作水泥生产原料外售	采取热干化、热解气化焚烧工艺进行处理，热解炉渣作水泥生产原料外售	不变
废弃油脂		/	采用高效超声波破乳油水分离装置，回收其中的油类	新增

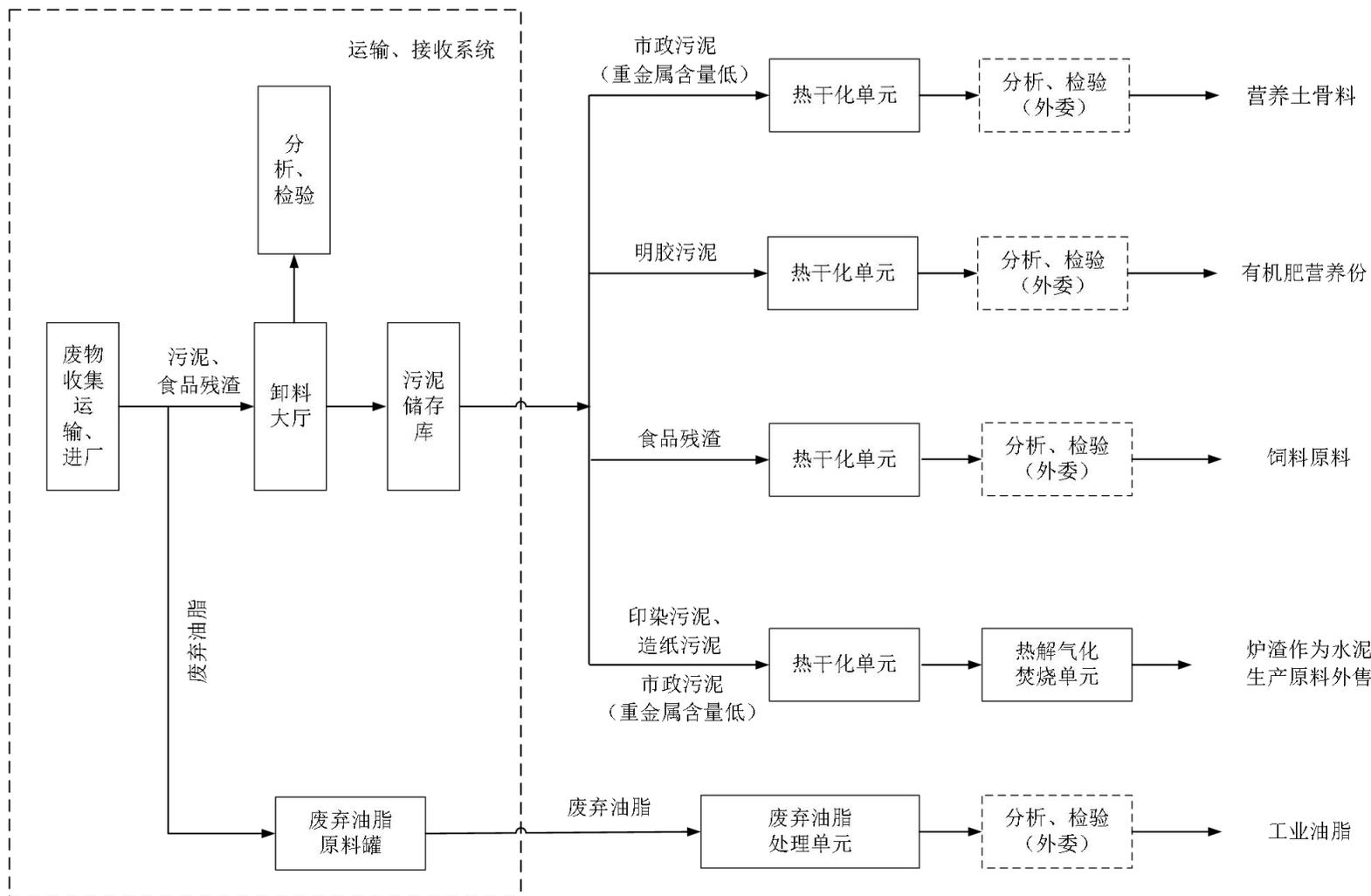


图 4.4-1 重新报批项目废物处理处置总体工艺流程图

#### 4.4.1.2 运输与接收系统

##### 1.运输

根据废物特性，不同的废物采取不同的方式收集运输，具体如下：

##### （1）污泥、食品残渣

污泥、食品残渣为固态或半固态废物，会散发出一定的恶臭气味，采用专用密闭的垃圾车运输，共配套设置 20 台专用车辆，单台运输能力约 8t/车次。污泥、食品残渣运输过程密封严格、不洒不漏，并制定合理的运输时间，避开行人的高峰期。随时检查专用运输车的严密性和完好度，防止臭气逸出。

污泥、食品残渣的运输车辆每天采用木糠清理车内残留物，不使用水清洗，无车辆清洗废水产生。

##### （2）废弃油脂

废弃油脂为液态废物，采用 200L 包装桶密闭盛装，通过箱式货车运输入厂。

##### 2.接收

各废物通过专用车辆运输入厂，经地磅房自动称重并由计算机记录和存储数据后，通过厂区道路运输至相应储存场所装卸区。其中，废弃油脂采用罐装方式储存于废弃油脂处理车间。污泥、食品残渣通常储存于污泥储存库，当热干化设备故障时，多余的废物储存于废物备用储存间。

##### （1）污泥储存库

##### ①储存库概况

##### a.正常生产时

污泥储存库内储存的废物包括污泥（含市政污泥、造纸污泥、印染污泥、明胶污泥）、食品残渣，内共设有 3 个液压料仓（单个容积 150m<sup>3</sup>），污泥、食品残渣分类分格储存于相应的料仓，详见表 4.4-2。污泥、食品残渣运输车辆驶入卸料大厅，直接将废物卸入污泥储存库的相应废物料仓。

表 4.4-2 污泥、食品残渣储存设施一览表

废物	储存方式	料仓数量 (个)	料仓容 积 m <sup>3</sup>	废物接 收处理 规模 t/d	储存 周期 d	备注
市政污泥	液压料仓	1	150	80	≤1	/
造纸污泥	液压料仓	1（共用 料仓）	150	40	≤1	该料仓不分格， 两种废物混合储存
印染污泥				70		
明胶污泥	液压料仓	1（共用 料仓）	150	20	≤1	该料仓分两格，每格 容积 75m <sup>3</sup> ，明胶污 泥、食品残渣分类分 格储存
食品残渣	液压料仓			95	≤1	

液压料仓为全密闭设备，料仓进料口设有密封盖板，通过液压驱动盖板开闭。料仓底部设有破拱滑架，该装置在仓底往复运动，以防止仓内出现堵塞、粘仓、起拱现象，并连续不断地将废物给料至仓底螺杆泵。除料仓进料时盖板敞开外，其余时刻盖板均密闭严实，防止臭气溢出到车间。



图 4.6-2 液压料仓现场照片

污泥、食品残渣处理实行“日进日清制”，收集的污泥、食品残渣一般在 24h 内送入热干化单元干燥处理，以防止污泥、食品残渣在料仓内腐败发臭。

#### b.热干化设备故障停产时

考虑到热干化设备在生产中可能出现故障，故障频次为 2~3 次/a，故障排除时间为 0.5~1 天/次。当热干化设备故障停产时，接收的相应废物将无法及时得到干化处理，多余的废物优先储存于污泥储存库内的废物应急储存场所，该场所废物堆存区面积约为 52m<sup>2</sup>，废物采取散堆方式，设计堆高为 2m，按废物

堆放密度 1.2t/m<sup>3</sup>、堆存区空间有效利用率 80%计，废物最大储存量约 100t。

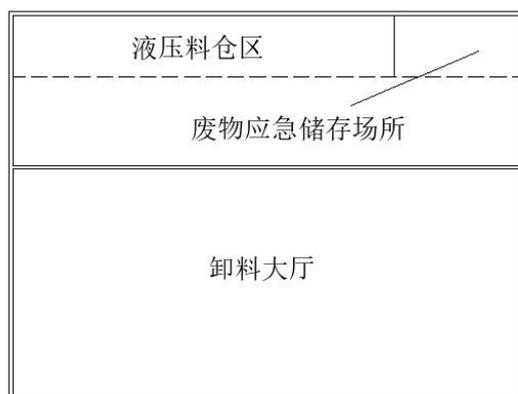
### ②污染控制与管理措施

为了减少污泥储存库的臭气排放，重新报批项目拟采取如下措施：

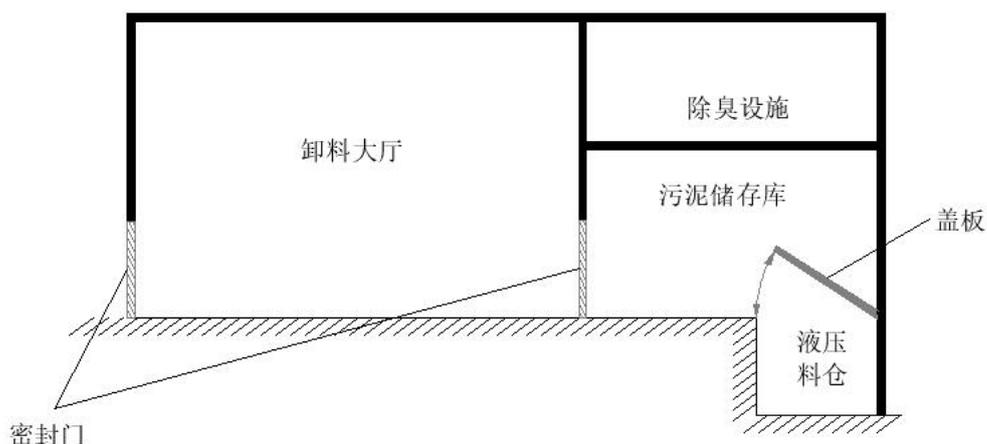
a. 污泥、食品残渣采用液压料仓方式储存，该料仓为全密闭设备，进料口设有密封盖板，出料采用螺旋输送机输送。除进料时料仓盖板敞开外，其余时刻盖板均密闭严实，可防止臭气溢出到车间。

b. 卸料大厅、污泥储存库均为封闭设计，出入口均安装有密封门，处于常闭状态。

c. 设负压抽风系统对液压料仓、卸料大厅、污泥储存库等封闭空间进行抽风，以维持车间负压，防止臭气外逸。



(a) 平面图



(b) 侧面图

图 4.6-3 卸料大厅和污泥储存库结构示意图

d. 污泥、食品残渣处理原则上实行“日进日清制”，收集的污泥、食品残

渣一般在 24h 内送入热干化单元干燥处理，以防止污泥、食品残渣在料仓内腐败发臭。

e. 卸料大厅、污泥储存库每天需清洁一次，采用湿抹布擦拭，防止撒漏的污泥、食品残渣被废物运输车辆的车轮带出。

## （2）废物备用储存间

### ①储存间概况

考虑到热干化设备故障停产时，污泥储存库无法满足废物接收储存需要，项目在废弃油脂处理单元旁设有废物备用储存间，污泥储存库无法储存的废物将储存于该备用储存间。该备用储存间的建筑面积 469m<sup>2</sup>，废物采取散堆方式，设计堆高为 2m，按废物堆放密度 1.2t/m<sup>3</sup>、堆存区空间有效利用率 80%计，废物最大储存能力约 900t。

由于热干化设备每次故障排除时间为 0.5~1 天（本次评价按 1 天计），按 3 套热干化设备同时故障考虑，故障期间接收的废物量为 305t。扣除储存于污泥储存库内废物应急储存场所的 100t，则热干化设备故障停产期间的废物最大储存量约为 205t，本次评价按废物储存量 205t 考虑。

### ②污染控制与管理措施

为了减少废物备用储存间的臭气排放，重新报批项目拟采取如下措施：

a. 废物备用储存间为封闭建筑设计，出入口均安装有密封门，保持常闭状态，并采用风机抽气对封闭空间进行换气，以维持储存间负压，防止臭气外逸。

b. 启用废物备用储存间期间，储存间地面每天需清洁一次，采用湿抹布擦拭，防止撒漏的污泥、食品残渣被废物运输车辆的车轮带出。

## （2）废弃油脂储罐

项目在废弃油脂处理车间内、靠近装卸区处设有 1 座 10m<sup>3</sup> 的废弃油脂原料罐。废弃油脂采用 200L 密封桶包装，由箱式汽车运至废弃油脂处理车间的装卸区，通过油脂输送泵输送至废弃油脂原料罐暂存，废弃油脂处理车间不设桶装废弃油脂储存区。

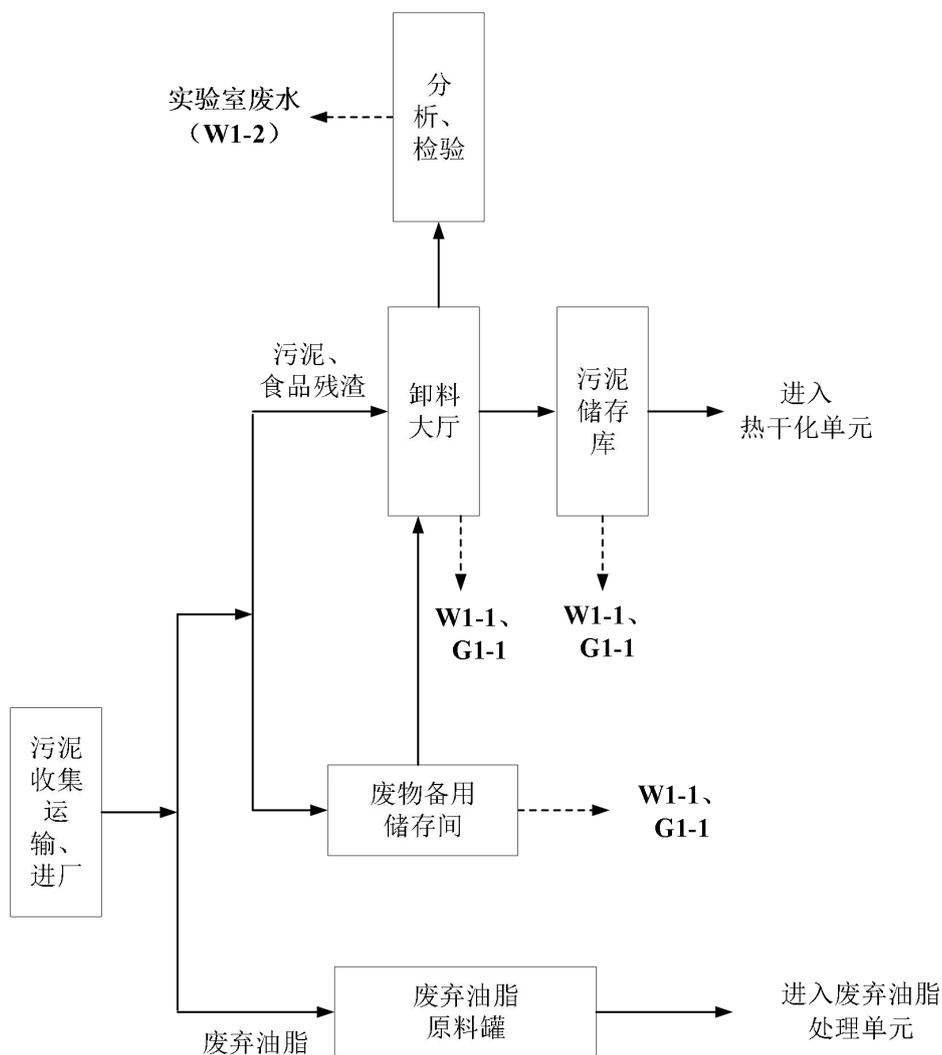
针对废弃油脂原料罐潜在的泄漏风险，废弃油脂原料罐四周设置围堰、导

流沟、收集池。

### (3) 产污分析

对于有防雨、防水设计的储存场所，渗滤液主要来源于垃圾、污泥本身的内含水，垃圾、污泥的含水率越高，越容易产生渗滤液。项目接收处理的污泥、食品残渣含水率在 55~65%，平均 60%，含水量较低，短暂储存过程无渗滤液产生。

**产污：**污泥和食品残渣在卸料、储存过程会产生臭气（G1-1）；卸料大厅、污泥储存库、废物备用储存间清洁会产生地面清洁废水（W1-1），见图 4.6-4。



注：W1-1指地面清洁废水，G1-1指臭气（异味）

图 4.6-4 废物接收系统产污环节图

### 3.分析与化验

项目分析、化验包括原料检测 and 产品质量检测。

原料检测在厂区实验室内进行，主要检测污泥和食品残渣的含水率、有害元素（Cl、S、重金属）、热值等。

产品质量检测委托第三方质检机构检测，每批检测一次。

产污：原料检测会产生实验室废水（W1-2）。

#### 4.4.1.3 热干化单元

污泥干化车间采用“圆盘式干燥”技术，热干化预处理市政污泥、造纸污泥、印染污泥共 160t/d，热干化处理市政污泥 30t/d、明胶污泥 20t/d、食品残渣 95t/d，产生营养土辅料 17.14t/d、有机肥营养份 11.43t/d、饲料原料 54.29t/d。

热干化单元生产工艺流程详见图 4.6-5。

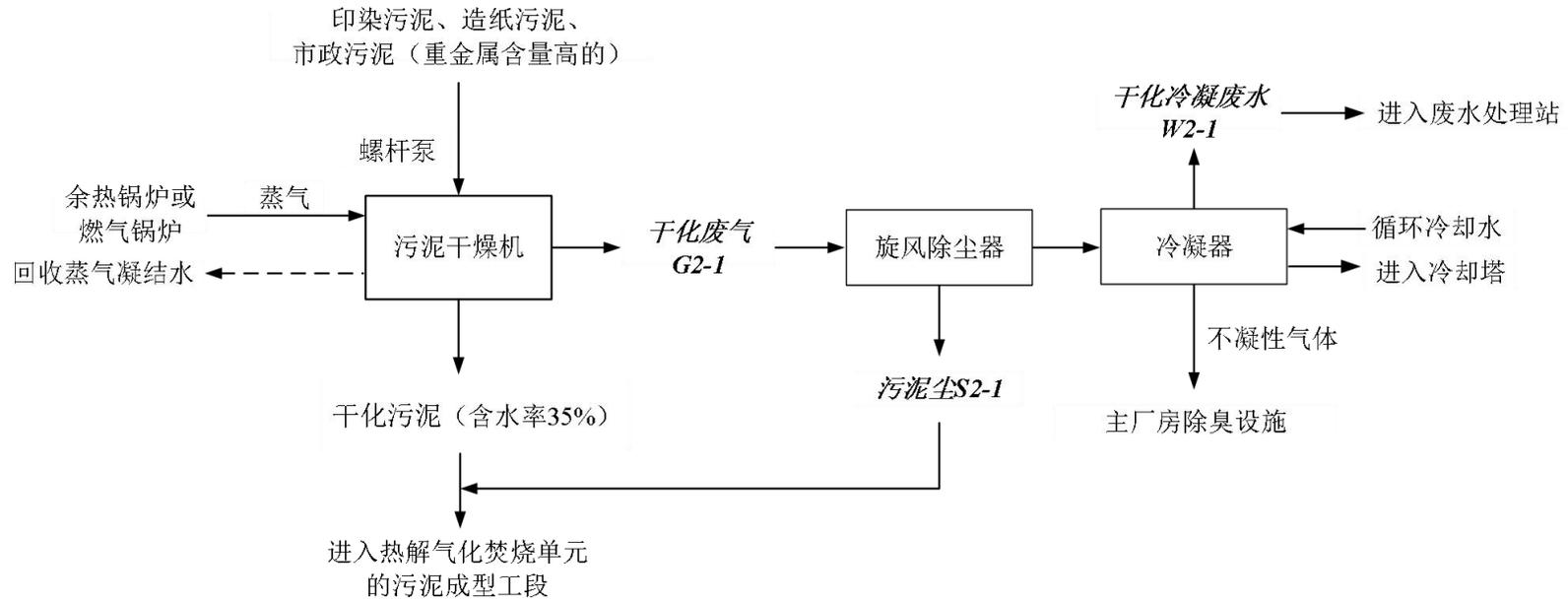


图 4.6-5 (a) 市政污泥、印染污泥、造纸污泥干化预处理工艺流程图

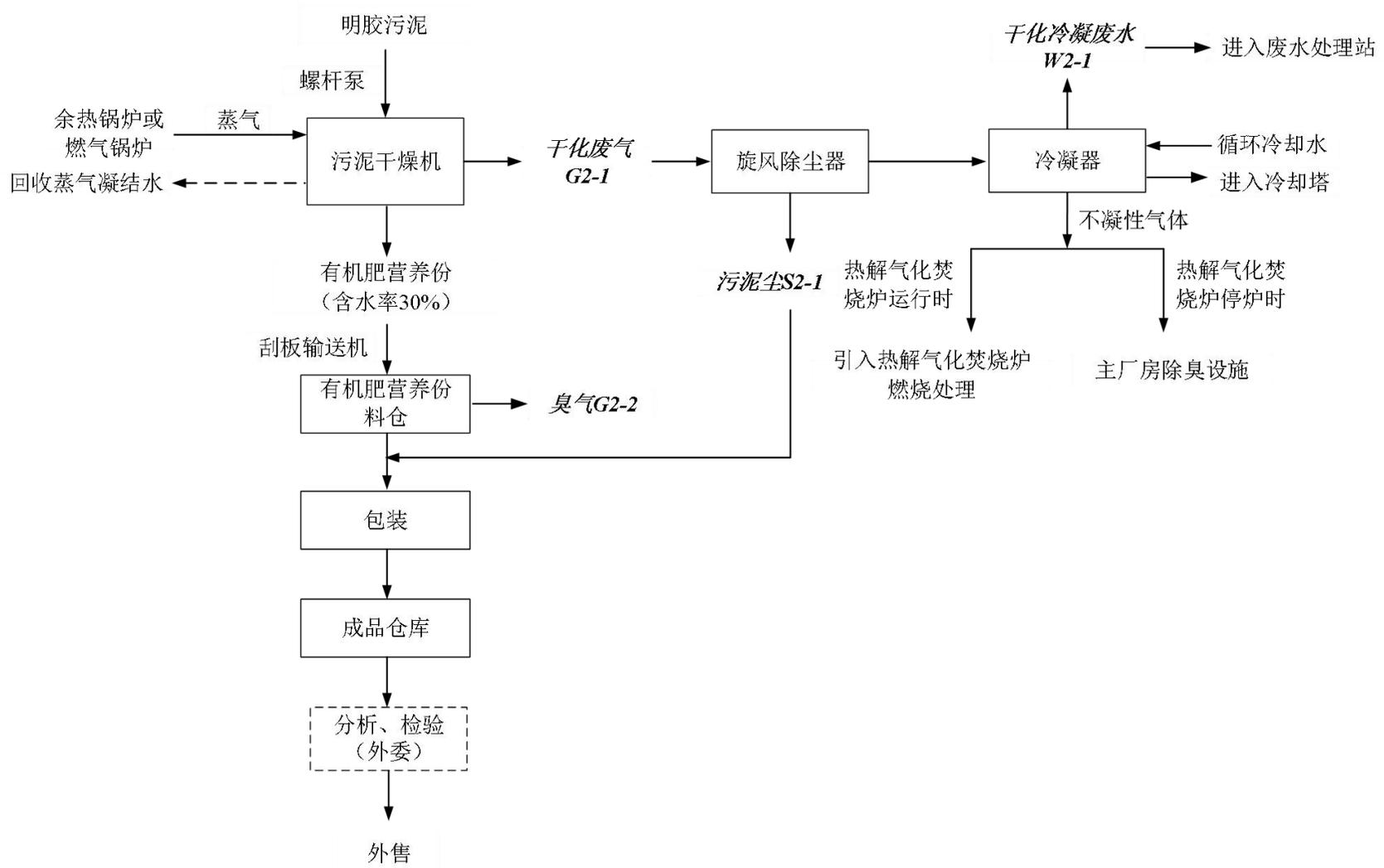


图 4.6-5 (b) 明胶污泥干化处理工艺流程图

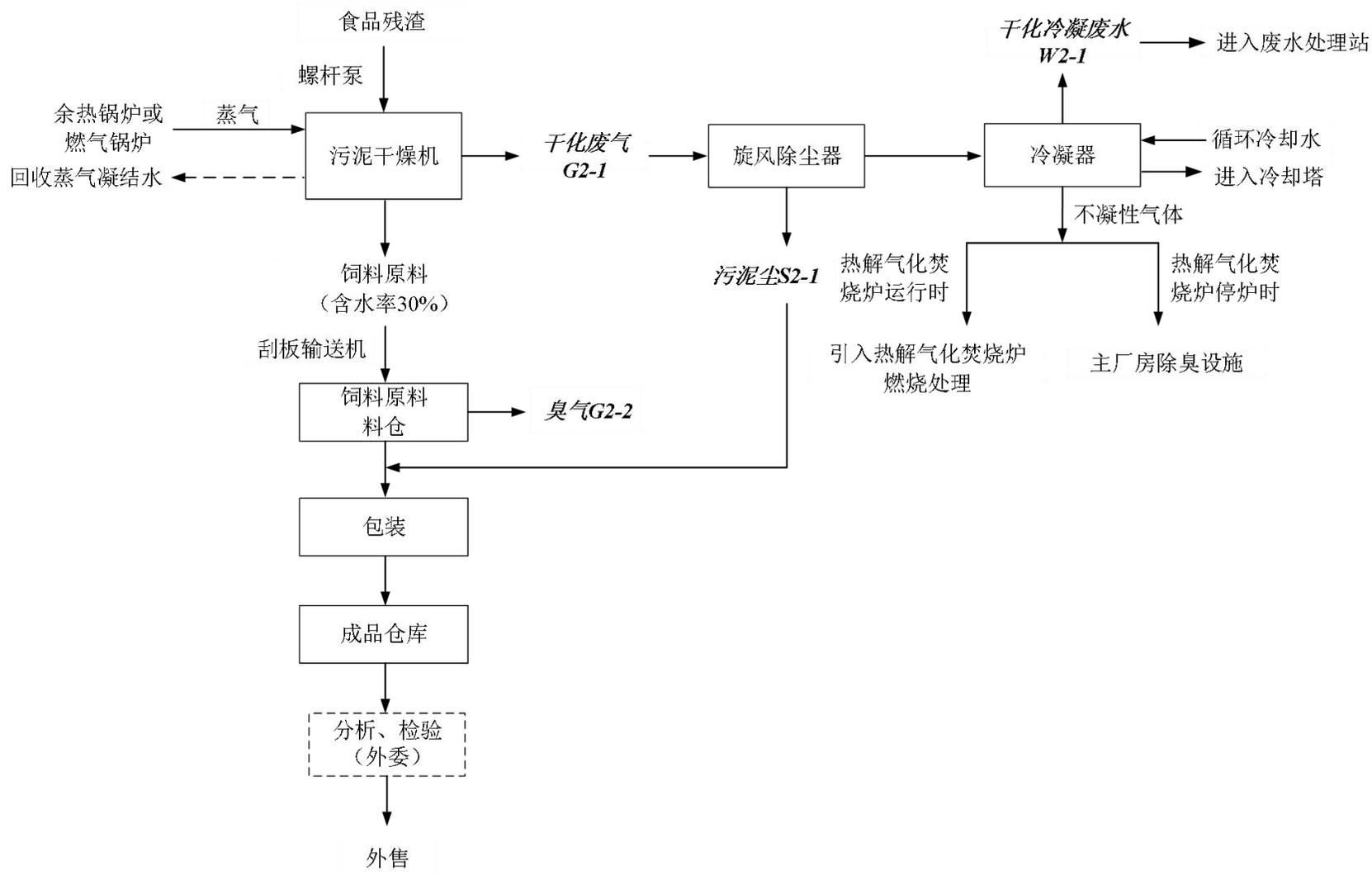


图 4.6-4 (c) 食品残渣干化处理工艺流程图

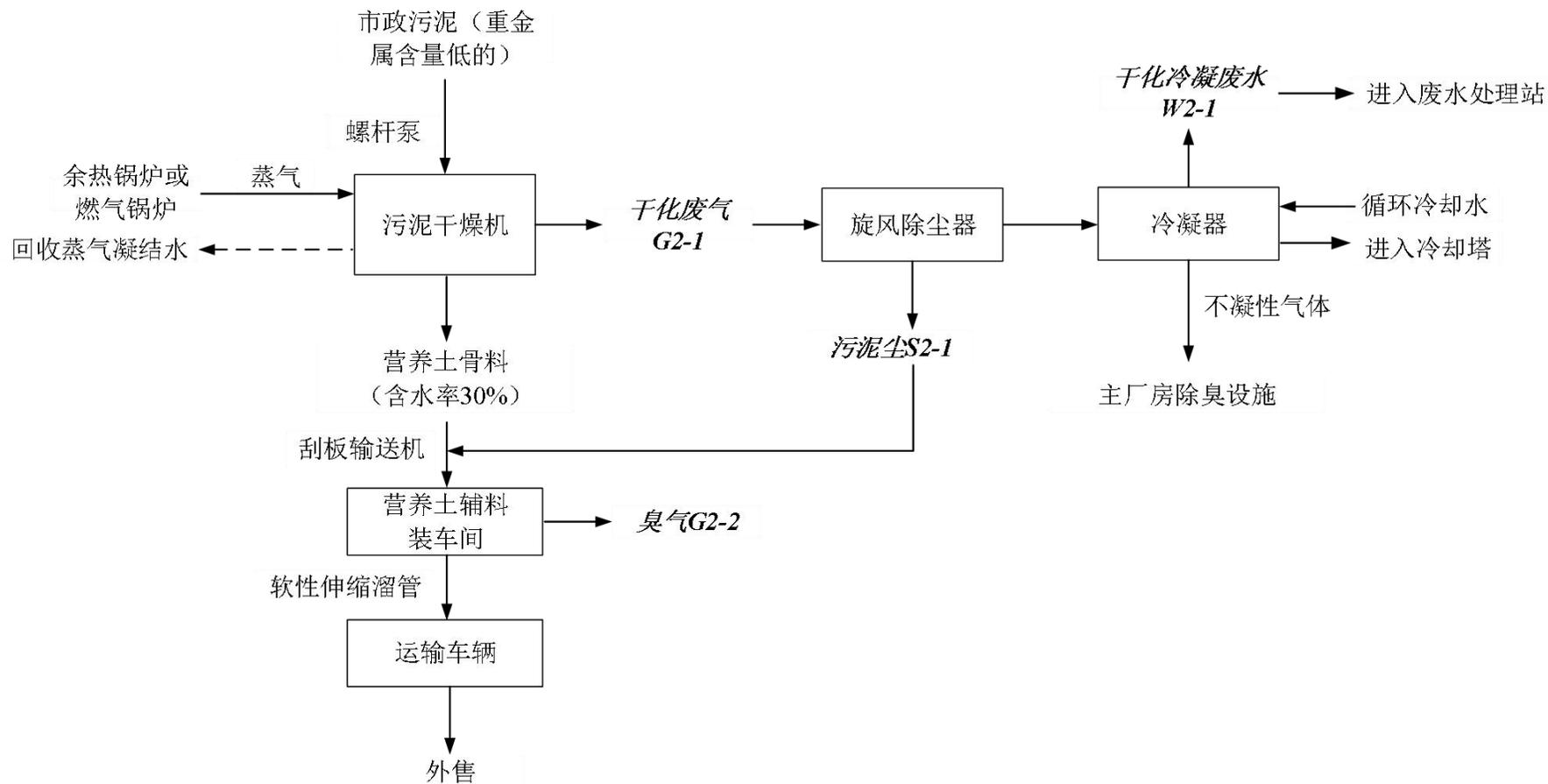


图 4.6-4（d）市政污泥干化处理工艺流程图

## 1.干化原理

重新报批项目污泥、食品残渣干化选用圆盘干燥机。该干燥机是一种间接加热低速搅拌型干燥机，主体由一个圆筒形的外壳和一组中心贯穿的圆盘组成。圆盘组是中空的，热介质从这里流过，把热量通过圆盘间接传输给污泥、食品残渣。污泥、食品残渣在圆盘与外壳之间通过，接受圆盘传递的热，蒸发水分。污泥水分蒸发形成的水蒸气聚集在圆盘上方的穹顶里，被少量的通风带出干燥机。圆盘有两个作用：一是它给污泥提供足够大的换热面积；二是它缓慢转动，它上面的小推进器推动污泥向指定的方向流动并起到很好的搅拌作用。

圆盘干燥机的工作原理如图 4.6-5 所示。

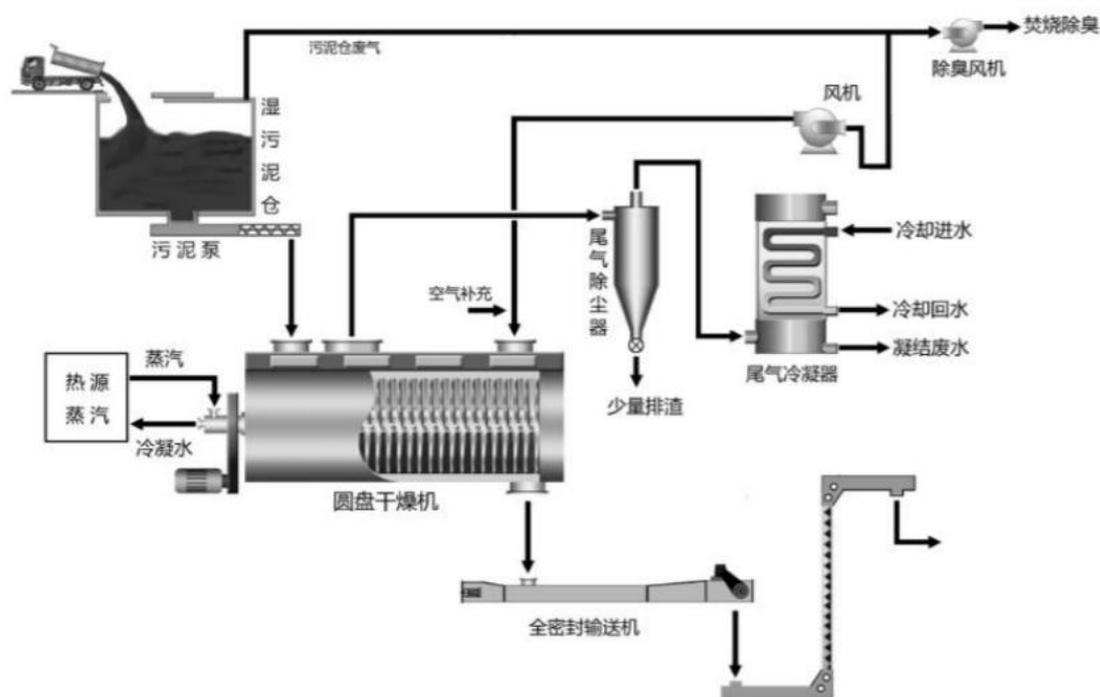


图 4.6-5 (a) 圆盘干燥机工作原理图

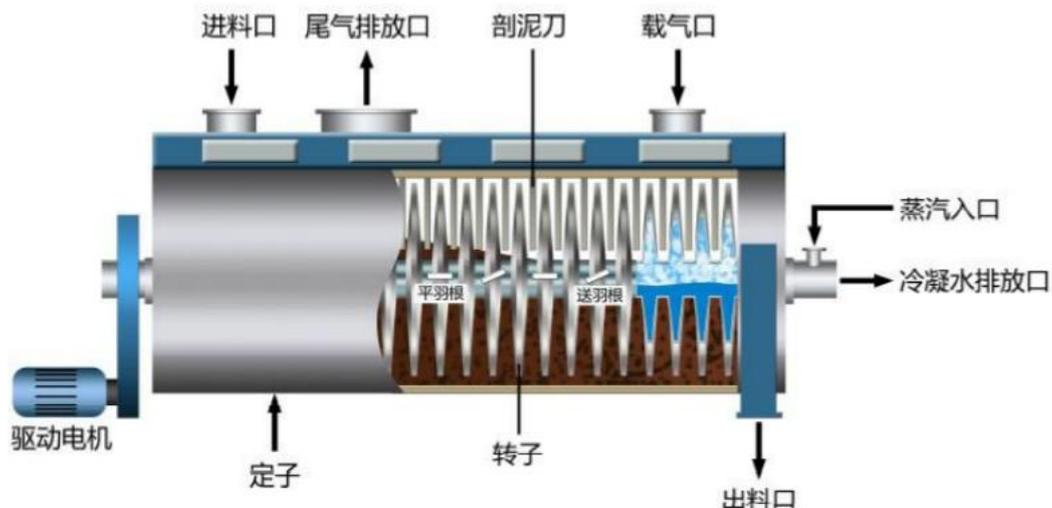


图 4.6-5 (b) 圆盘干燥机工作原理图

## 2.热干化工艺过程

### (1) 喂料

污泥、食品残渣采用液压料仓方式储存，由料仓底部设置的破拱滑架给料至仓底螺杆泵，密闭输送至圆盘干燥机。由于污泥、食品残渣含水率高，此过程无粉尘产生。

### (2) 热干化

污泥、食品残渣在圆盘干燥机内，加热干燥降低其含水量，并杀灭携带的病原微生物。其中，明胶污泥、食品残渣以及重金属含量低的市政污泥，经干化后即成为相应产品，含水率均在 30% 左右。

圆盘干燥机以饱和蒸汽为热媒，采取间接供热。在热解气化焚烧炉运行期间，由配套的余热锅炉供热；当热解气化焚烧炉停炉检修时，由配套的燃气锅炉供热。蒸汽冷凝形成的凝结水回收作为余热锅炉、燃气锅炉用水。

圆盘干燥机在干化过程中保持密闭状态，内部处于微负压，产生的含湿气体由风机从设备上部引出，无粉尘、臭气逸出。

为了防止交叉污染，明胶污泥/食品残渣配套有独立的废物输送和干燥装置，市政污泥单独配套废物输送和干燥装置，与印染污泥、造纸污泥不共用生产设施。

重新报批项目的污泥干燥机主要设备参数详见表 4.4-3。

表 4.4-3 污泥干燥机主要设备参数表

序号	项目		指标	
			原环评	重新报批项目
1	SZ4-330 型干燥机	设备数量	2 台	/
2		水份蒸发能力	3.5t/h	/
3		风量	1000m <sup>3</sup> /h·台	/
4	SZ-82.5 型干燥机	设备数量	1 台	/
5		水份蒸发能力	1.175t/h	/
6		风量	500m <sup>3</sup> /h·台	/
7	JG420 圆盘式 单轴干燥机	设备数量	/	3 台
8		水份蒸发能力	/	100t/d·台（4.17t/h）
9		不凝气	/	3000Nm <sup>3</sup> /h·台
10	干燥机进、出料方式		连续进、出料	连续进、出料
11	在设备内停留时间		30~120min	30~120min
12	热媒		饱和蒸气	饱和蒸气（0.5Mpa）
13	干燥机内温度		70~90℃	90~120℃
14	蒸汽用量		/	每蒸发 1 吨水用蒸汽量 1.2t
15	工作容积		/	15m <sup>3</sup>
16	换热面积		/	420m <sup>2</sup>

对比原环评，重新报批项目的污泥干燥技术由“双向剪切搅拌干燥”变更为“圆盘式干燥”，干燥温度由 70~90℃调整至 90~120℃。

### （3）出料、包装

市政污泥（重金属含量高）、印染污泥、造纸污泥经干化预处理至含水率≤35%后，通过刮板输送机输送至污泥成型车间进行处理。

市政污泥（重金属含量低）经干化处理至含水率≤30%后，即为产品营养土辅料，通过刮板输送机输送至营养土辅料装车间。刮板输送机末端连接有软性伸缩溜管，输送来的营养土辅料通过软性伸缩溜管装车外售。装车过程，软性伸缩溜管出口落料紧贴车上物料料堆，无粉尘产生。营养土辅料装车间为封闭设计，设有密封门，装车过程保持密封门关闭，并设负压抽风系统对装车间的臭气进行收集。

明胶污泥、食品残渣经干化处理至含水率≤30%后，即为产品，通过刮板输送机输送至有机肥营养份、饲料原料包装间。有机肥营养份、饲料原料包装间内

共设有 5m<sup>3</sup> 密闭料仓 2 个，分别用于有机肥营养份、饲料原料缓冲储存。密闭料仓仓底设有包装机，对有机肥营养份、饲料原料进行装袋，再送至成品仓库暂存。

#### （4）干化废气处理

污泥、食品残渣在干化过程中，会大量蒸发水份，也会有微量粉尘产生。含湿气体由风机引入旋风除尘器除尘后，再进入冷凝器进行冷凝处理，形成的冷凝废水排入废水处理站进行处理。冷凝器采用间接冷凝方式，以循环冷却水为冷媒。不凝废气中主要污染物包括粉尘、恶臭污染物（NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S）、SO<sub>2</sub>、挥发性有机物。

在焚烧炉正常运行期间，明胶污泥和食品残渣干化过程产生的废气经“旋风除尘器+冷凝器”处理后，作为一次风送热解气化焚烧炉焚烧处理；市政污泥、印染污泥、造纸污泥干化过程产生的废气经“旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”工艺处理。在焚烧炉停炉期间，所有干化废气经“旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”工艺处理。

### 3.产污环节

污泥、食品残渣热干化处理过程的产污情况详见表 4.4-4。

表 4.4-4 热干化单元的产污情况表

污染物	编号	产污环节	排放规律	处理措施
废气	G2-1	热干化	连续	在焚烧炉正常运行期间，明胶污泥和食品残渣干化过程产生的废气经“旋风除尘器+冷凝器”处理后，作为一次风送热解气化焚烧炉焚烧处理；市政污泥、印染污泥、造纸污泥干化过程产生的废气引入主厂房除臭设施进行处理。 在焚烧炉停炉期间，所有干化废气引入主厂房除臭设施进行处理。
	G2-2	营养土辅料装车、饲料原料料仓、有机肥营养份料仓	连续	引入主厂房除臭设施进行处理

废水	干化冷凝 废水	W2-1	干化废气冷凝	连续	废水处理站
固体 废物	污泥尘	S2-1	干化废气除尘	间歇	市政污泥、造纸污泥、印染污泥预干化：送热解气化焚烧单元进行综合利用；其他污泥、食品残渣干化：掺入相应产品出售

#### 4.4.1.4 热解气化焚烧单元

热解气化焚烧单元采用“高温热解气化焚烧”技术，减量化、稳定化处理干化污泥，同时将热解气化焚烧炉烟气余热回收供应热干化单元。其生产工艺流程如图 4.6-6 所示。

##### 1.热解气化焚烧原理

污泥热解气化焚烧是利用污泥中有机物的热不稳定性，在无氧或缺氧条件下对其加热，使污泥中的有机物发生热裂解，形成利用价值较高的气相（热解气）和固相（固体炉渣）产品。这些产品具有易储存、易运输及使用方便等特点，为

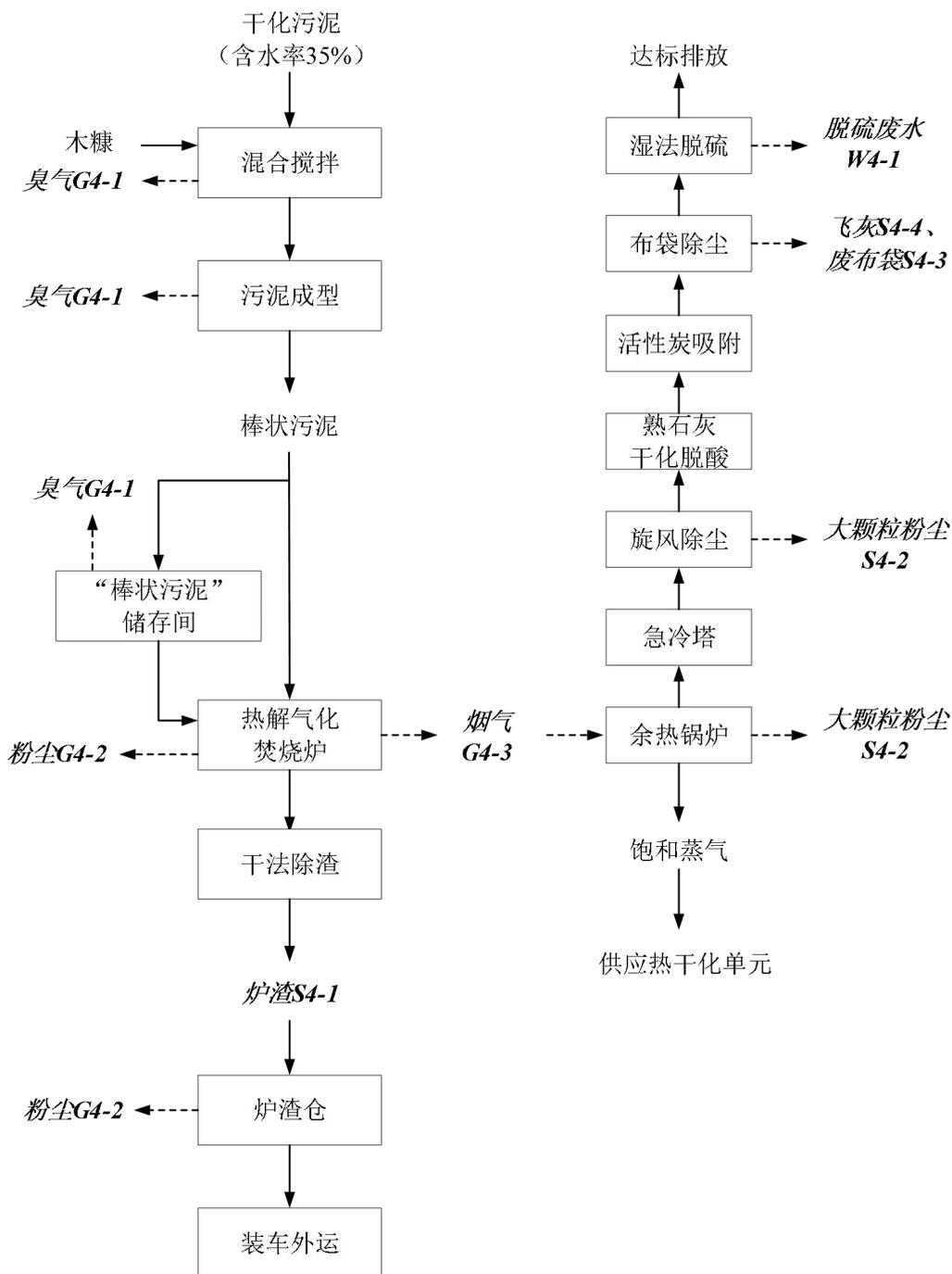


图 4.6-6 热解气化焚烧单元工艺流程图

污泥的减量化、稳定化、无害化、资源化提供了有效途径。

影响热解过程及产物产率、组成的因素有热解温度、压力、物料热值、升温速率、气固相停留时间及物料的透气性等，其中热解温度是最主要的影响因素。

根据热解的过程，操作温度可分为低温、中温和高温热解，在 500℃ 以下的为低温热解，500℃~800℃为中温热解，800℃ 以上的为高温热解。不同温度的热

解过程见表 4.4-5。

表 4.4-5 不同温度的热解过程表

温度	工艺过程
100°C~120°C	干燥，吸收水分分离，尚无可观察的物质分解
120°C~250°C	减氧脱硫发生，可观察到物质分解，结构水和 CO <sub>2</sub> 分离
250°C以上	聚合物裂解，硫化氢开始分解
340°C	脂族化合物开始分裂，甲烷和其它碳氢化合物分离出来
380°C	渗碳
400°C	含碳氧氮化合物开始分解
400°C~420°C	沥青类物质转化为热解油和热解焦油
420°C~600°C	沥青类物质裂解成耐热物质（气相，短链碳水化合物，石墨）
600°C以上	烯炔芳香族形成

## 2.工艺说明

热解气化焚烧单元由污泥成型、热解气化焚烧处理、余热利用、烟气净化、出渣 5 个子单元组成。各个子单元工艺说明如下：

### （1）污泥成型

干化污泥的粒径一般在 3~15mm，由于堆积密度较高，孔隙率较低，不宜直接热解气化焚烧，在热解气化焚烧前需成型加工。

污泥成型选用生物质固化成型机，向干化污泥（含水率 35%）掺入 15% 的木糠等生物质燃料并投入成型机，在机械力作用下被挤压加工成“棒状”（如图 4.6-7 所示），控制污泥热值在 2000kcal/kg 左右。



图 4.6-7 生物质固化成型机的产品外形照片

## （2）热解气化焚烧处理

成型的“棒状”污泥采用热解气化焚烧炉进行稳定化、无害化处理。热解气化焚烧炉实际上是在一般焚烧炉基础上，改变燃烧操作方式，采用分段燃烧，燃烧室分为一燃室、二燃室共两部分。其中，一燃室从上往下依次为干燥层、热解气化层、燃烧层、燃烬层，详见图 4.6-8、图 4.6-9。

“棒状”污泥通过斗式输送机输送至热解气化焚烧炉的料斗，均匀落入一燃室炉排上，在干燥层通过热辐射、烟气对流等作用进一步降低污泥中水份。在热解气化层，在缺氧、750~800°C左右条件下将干燥污泥中有机成分分解为氢、一氧化碳、气态烃类、残碳（固定碳）、液态焦油等。在燃烧层，残碳（固定碳）、液态焦油等残留物在 850~1100°C 温度下充分燃烧，产生的热量为干燥层、热解气化层提供所需热量。燃烬后的块状炉渣在预热一次风的同时得到冷却，经炉排的机械挤压、破碎成 2.1~2.5cm 的块状物从炉底排出。一燃室设有破焦装置，通过机械挤压将“棒状”污泥、形成的结焦状残渣破碎，可保证“棒状”污泥中有机物质被燃烬。

在热解气化层污泥中有机成分分解产生的氢、一氧化碳、气态烃类等可燃混合气体进入二燃室在二次风作用下充分燃烧。烟气进入二燃室采用切向进口，增加二燃室湍动程度；二燃室进口处和上部采用二次补风，补充烟气中的氧气并加剧了烟气湍流度，通过燃烧器的助燃，使热解过程产生的可燃物在二燃室的富氧、高温条件下充分燃烧。烟气在二燃室的停留时间超过 2 秒，焚烧温度为 850~1000°C。

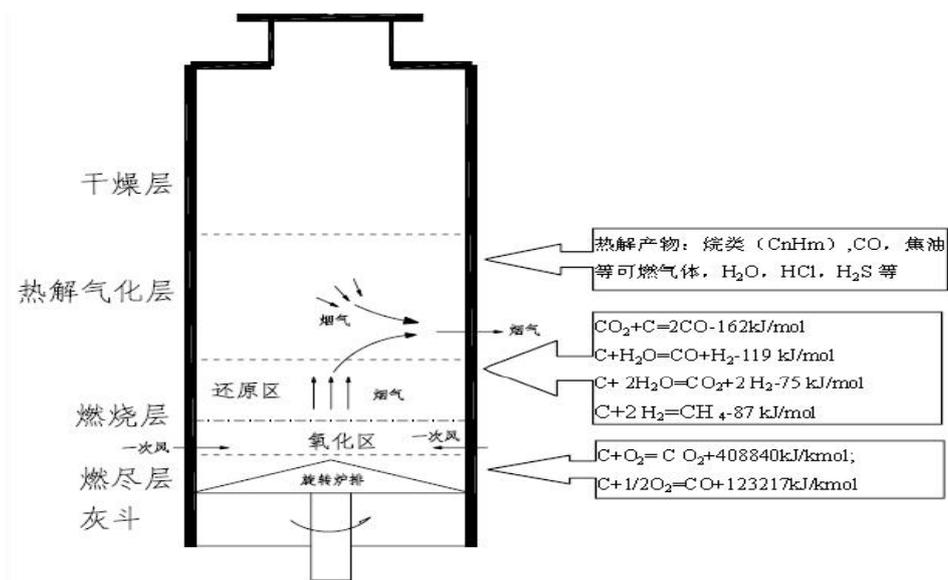


图 4.6-8 热解气化焚烧机理示意图

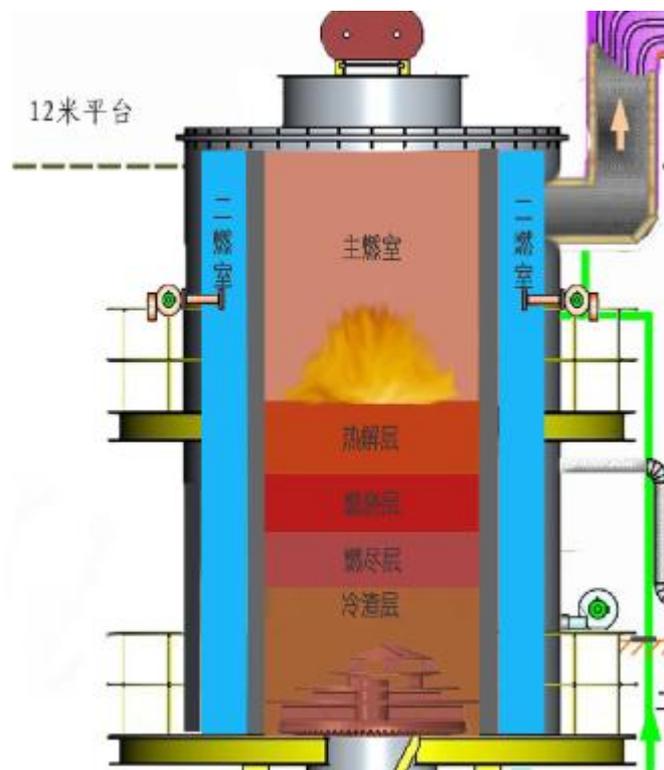


图 4.6-9 (a) 热解气化焚烧炉结构图（剖面图）

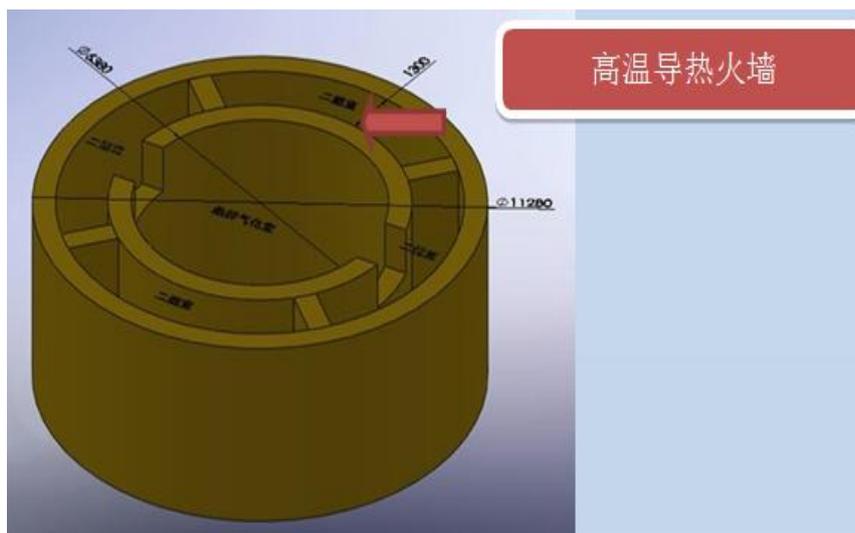


图 4.6-9 (b) 热解气化焚烧炉结构图（俯视图）

为了保障一、二燃室内热解气化焚烧温度，本项目采用天然气对一、二燃室进行补燃，天然气补燃量根据炉内温度进行调节，一般约为 300m<sup>3</sup>/h·台。

热解气化焚烧炉主要技术参数详见表 4.4-6。

表 4.4-6 热解气化焚烧炉主要技术参数表

序号	项目		单位	设计值		
				原环评	重新报批项目	变化情况
1	单炉处理规模		t/d·台	150	150	不变
2	热解气化焚烧炉数量		台	2（1用1备）	1	-1
3	进料方式		/	分批进料	分批进料	不变
4	每批次生产耗时		min	90	90	不变
5	一燃室	热解气化层	°C	750~800	750~800	不变
6		燃烧层	°C	850~1100	850~1100	不变
7	一次风		m <sup>3</sup> /h	7400	7400	不变
8	二燃室炉膛温度		°C	850~1000	850~1000	不变
9	二燃室内烟气停留时间		S	≥2	≥2	不变
10	二次风		m <sup>3</sup> /h	3500	3500	不变
11	污泥减量比		%	≥85	≥85	不变
12	热解残渣灼减率		%	≤3	≤3	不变
13	单炉烟气量（标干）		Nm <sup>3</sup> /h·台	26550	26550	不变

### (3) 烟气净化系统

热解气化焚烧炉配备一套烟气净化设施，采用“SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+湿法脱硫塔”的工艺进行处理，达标

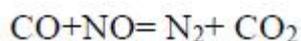
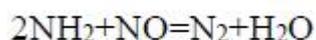
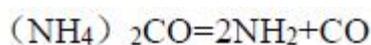
后由 45m 高烟囱排放，排放口设在线监测仪。

对比原环评文件，重新报批项目烟气净化系统由 2 套（1 用 1 备）调整至 1 套，并取消了烟气再热（GGH）设施，其他烟气净化设施处理工艺未变。

#### ①SNCR 脱硝系统

SNCR 脱硝系统即选择性非催化还原法是在高温（800~1000℃）条件下，利用还原剂将 NO<sub>x</sub> 还原成 N<sub>2</sub>，因此 SNCR 需设置在二燃室炉膛内完成，不需要催化剂，其脱氮效率约为 30%~50%。

项目脱硝还原剂选用尿素，将尿素颗粒溶解于水，制成 5% 的尿素水溶液，然后喷射到焚烧炉内，通过化学反应吸收 NO<sub>x</sub>。尿素溶液与 NO<sub>x</sub> 进行如下反应：



DCS 控制系统可根据烟囱出口 NO<sub>x</sub> 浓度来控制尿素溶液供应泵的流量，由尿素溶液供应泵送来的尿素溶液与除盐稀释水汇合，再由尿素溶液管线搅拌器混合，送到尿素溶液喷射喷嘴。

焚烧炉设置 12 个尿素溶液喷射喷嘴，分两层。为使尿素与烟气均匀混合，尿素溶液喷嘴在锅炉前壁设置 2 个，左右侧壁各设置 2 个。稀释后的尿素水用压缩空气喷雾到炉膛内，SNCR 系统工艺流程框图见图 4.6-10。

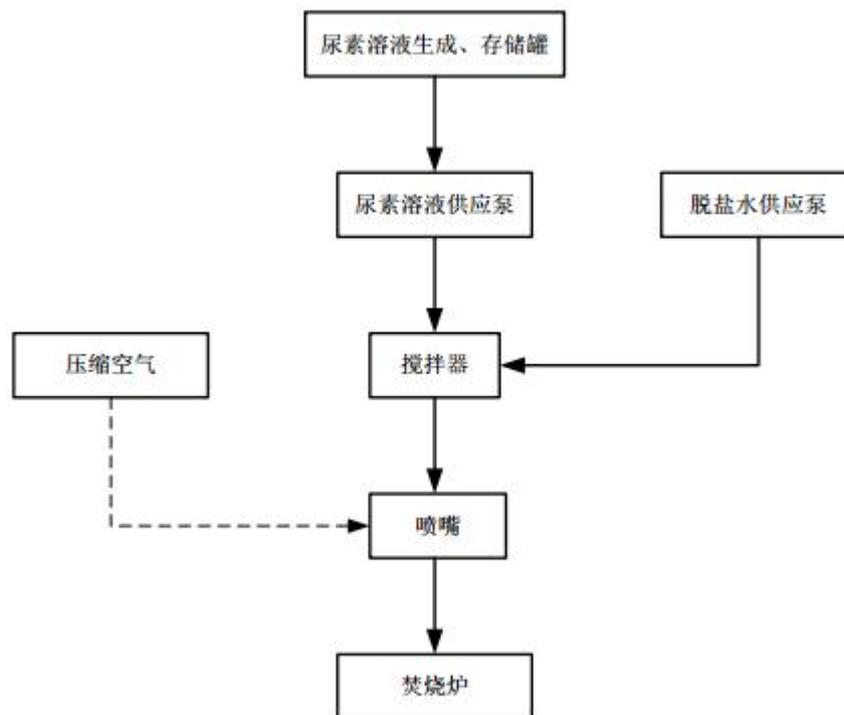


图 4.6-10 SNCR 系统工艺流程图

### ②余热锅炉及急冷塔

热解气化焚烧炉出口烟气温度约 900°C，项目设置 1 台膜式壁余热锅炉，以回收烟气中热能。

急冷塔：为有效避免二噁英类物质的再合成，项目设置 1 座急冷塔。余热锅炉出口 500°C 的烟气进入急冷塔，在急冷塔中，高温烟气与雾化喷淋水雾直接接触，烟气可以在 1 秒钟内与水雾接触蒸发汽化，通过热交换，迅速放热由 500°C 降至 220°C。在急冷塔中，喷雾系统可以根据急冷塔出口烟气温度的变化自动跟踪和调节喷水枪的喷水量，保证急冷塔出口温度维持在适当的温度范围内，不会发生“过喷”或“欠喷”现象。

### ③干式脱酸

烟气先精确加湿调质，将烟气温度调节到 140°C，相对湿度调节到 5.22% 左右。通过向烟道喷射熟石灰粉末（Ca(OH)<sub>2</sub>），烟气中酸性烟气（SO<sub>2</sub>、HCl 等）与熟石灰粉末微粒表面直接接触，发生化学中和反应生成钙盐，随后被布袋除尘器滤料截留，达到净化酸性气体的目的。

干式脱酸系统包括加湿冷却塔、熟石灰粉仓、熟石灰粉计量喷射系统。

#### ④活性炭喷射

本系统包括活性炭仓、活性炭给料装置、喷射风机组成。向加湿冷却塔、袋式除尘器之间的烟道里喷入粉末状的活性炭。活性炭与烟气充分混合，吸附重金属和二恶英，随后进入后续的布袋除尘器中，停留在滤袋上，与缓慢通过滤袋的烟气充分接触，达到对烟气中的重金属、二恶英等污染物的吸附净化。

#### ⑤布袋除尘器

本系统除尘采用高效布袋除尘系统，含尘气体由进风口进入进风管道内，通过分隔板分流后，使烟气均匀地分布至每一室，在每一灰斗挡板作用下气流均匀平稳上升，较大粉尘在初级沉降及自身重力的作用下，沉降至灰斗中。另一部分较细粉尘随气流在引风机的作用下，吸附在滤袋表面上，洁净空气穿过滤袋进入净气室，汇集于出风管道内由出风口排出。

布袋除尘器的卸灰区全封闭设置，密封门保持常闭状态。卸灰区设有吨袋，与灰斗卸灰口贴合，从灰斗排出的飞灰直接落入吨袋。卸灰区设有视频实时监控装置，吨袋内的飞灰积累到一定量后，根据属性鉴定结果，运至相应废物仓库暂存。

**对比原环评文件，飞灰由散装变更为吨袋包装，取消飞灰仓建设。**

#### ⑥湿法脱硫塔

经布袋除尘器净化处理的烟气，进入湿法脱硫塔进一步脱硫。本项目湿法脱硫塔采用石灰石-石膏湿法工艺，塔内设3层喷淋层，设计脱硫效率 $\geq 97\%$ 。循环泵把脱硫塔浆池中的浆液输送至喷淋层，浆液通过喷嘴呈雾状喷出。烟气在塔内自下而上运动，在吸收区与喷嘴喷出的石灰石浆液充分接触进行吸收反应，反应后的浆液沉降在吸收塔下部的浆池内，浆液中的亚硫酸氢钙在浆液池中被通入的空气强制氧化成硫酸钙并在浆池结晶生成二水石膏。吸收塔浆池的石膏浆浓度约为20%，通过吸收塔排浆泵泵入旋流浓缩器，浓缩至浆液浓度为40~50%，再经过真空皮带脱水机脱水至石膏含水量 $\leq 10\%$ ，脱水后的石膏送至石膏仓库暂存，外售综合利用。真空皮带脱水机的滤出液返回吸收塔浆池作为补充水。

项目设置一套脱硫 DCS 自动控制系统，对烟气脱硫工况实现实时检测，并自动调整 pH 值及石灰浆液投加、循环量，以保障脱硫效率。

项目湿法脱硫塔主要设计技术参数见表 4.4-7。

表 4.4-7 湿法脱硫塔主要设计技术参数一览表

序号	项目	单位	指标
1	脱硫剂		石灰粉
2	设计脱硫效率	%	≥97%
3	脱硫塔	台	1
4	脱硫系统喷淋层	层	3
5	气液比	L/m <sup>3</sup>	10
6	Ca/S	mol/mol	1.05
7	循环液pH	--	5.0~8.0

#### (4) 除渣系统

焚烧炉渣主要成分为 MnO、SiO<sub>2</sub>、CaO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 以及少量未燃烬的有机物、废金属等，炉渣热灼减率≤3%，粒径为 2.1~2.5cm，采用干法除渣。干法除渣时，热解气化焚烧炉落渣口排出的炉渣不需要经过冷水的冷却，而是使用冷渣器冷却的方式。冷渣器有两个密封的套筒，炉渣进入冷渣器内筒，外筒注入冷却水，炉渣与冷却介质通过热交换把炉渣热量传递给冷却介质，使炉渣冷却下来。炉渣冷却后，由刮板输送机+斗式提升机输送至出渣间的炉渣仓内暂存。炉渣仓仓底设有软性伸缩溜管，炉渣通过软性伸缩溜管装车外运，送至水泥厂作为水泥生产原料进行综合利用。装车过程，软性伸缩溜管出口落料紧贴车上物料料堆，无粉尘产生。

对比原环评文件，重新报批项目除渣方式由湿法调整为干法，炉渣输送入仓的过程增加了粉尘排放，无除渣废水产生。

### 3.产污环节

热解气化焚烧单元生产的产污情况详见表 4.4-8。

表 4.4-8 热解气化焚烧单元产污情况表

污染物		编号	产污环节	排放规律	处理措施
废气	臭气	G4-1	污泥成型间、“棒状	连续	污泥成型间、棒状污

			污泥”储存		泥”储存间：引入主厂房除臭设施
	粉尘	G4-2	热解气化焚烧炉投料；炉渣输送；熟石灰仓	间歇	布袋除尘器
	热解气化焚烧炉烟气	G4-3	热解气化焚烧炉	连续	SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+湿法脱硫塔
废水	脱硫塔废水	W4-1	脱硫塔	连续	废水处理站
固体废物	炉渣	S4-1	热解气化焚烧炉	间歇	交水泥厂作为水泥生产原料
	大颗粒粉尘	S4-2	余热锅炉重力沉降室、旋风除尘	连续	掺入炉渣中交水泥厂作为水泥生产原料
	废布袋（危险废物）	S4-3	焚烧烟气治理	间歇	外委有相应危废资质的单位安全处置
	飞灰（含石灰、活性炭等物质）	S4-4	热解气化焚烧炉烟气处理	连续	根据属性鉴定结果，外委处置
	废布袋（一般工业固废）	S4-5	热解气化焚烧炉投料、炉渣输送、熟石灰仓的粉尘除尘	间歇	交有处理能力的单位进行无害化处置

#### 4.4.1.5 废弃油脂处理单元

本项目接收处理的废弃油脂为煎炸废油（含水率约 20%、油渣 0.5%、油脂约 80%），不接收泔水油、地沟油。在废弃油脂处理车间，采用高效超声波破乳油水分离装置回收其中的油类，废弃油脂处理规模 10t/d，产生工业油脂 7.95t/d。

废弃油脂处理单元包括 10m<sup>3</sup> 废弃油脂原料罐 1 个、10m<sup>3</sup> 工业油脂产品罐 1 个、1 套高效超声波破乳油水分离装置。其中，高效超声波破乳油水分离装置处理能力 2m<sup>3</sup>/h，固液分离系统离心转速 500r/min，油水分离系统停留时间为 60min。

##### 1. 油脂回收原理

高效超声波破乳油水分离装置由离心式自动固液分离系统、超声波破乳油水分离系统组成。离心式自动固液分离系统采用高速旋转离心技术，将废弃油脂中的油渣进行细致、彻底的分离。超声波破乳油水分离系统利用超声波高频震荡将油水快速分离，分离出来的含油脂废水定期通过装置底部的排水阀排走，回收的油脂从装置泵入产品罐。

该装置的油脂回收率 $\geq 97\%$ ，回收得到的工业油脂中含水 $\leq 3\%$ 。

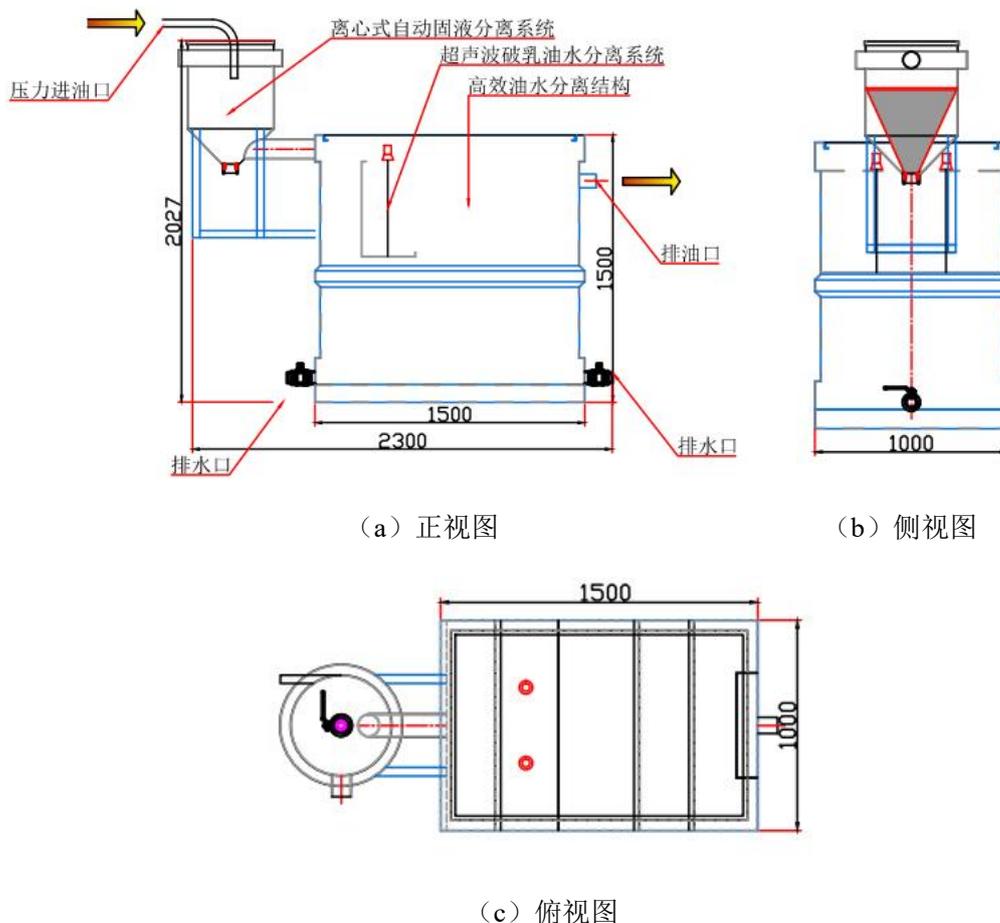


图 4.6-11 高效超声波破乳油水分离装置的结构图

## 2.工艺流程

废弃油脂处理单元生产工艺流程如下：

接收的废弃油脂采用桶装方式运输入厂，通过油脂输送泵输送至废弃油脂原料罐暂存，在压差作用下自流进入高效超声波破乳油水分离装置，依次通过离心式自动固液分离系统、超声波破乳油水分离系统。脱出油渣、水分后，得到含水 $\leq 3\%$ 的工业油脂，泵入产品罐暂存，再通过罐车运输外售。

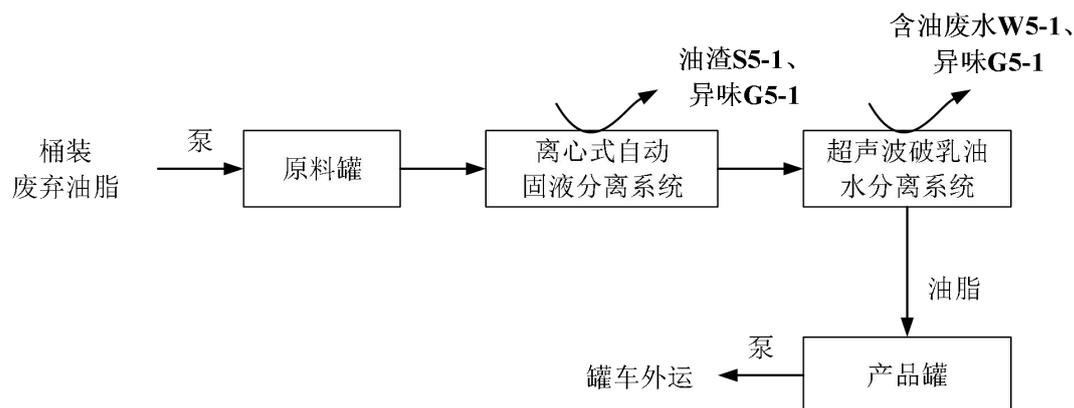


图 4.6-12 废弃油脂处理单元生产工艺流程图

针对废弃油脂回收处理环节，重新报批项目拟采取如下污染防治措施：

（1）废弃油脂原料罐、高效超声波破乳油水分离装置室内设置，产品罐室外设置，原料罐、分离装置、产品罐四周设置围堰、导流沟、收集池，防止泄漏的物料四处蔓延扩散。

（2）废弃油脂处理车间采取封闭式设计，门窗保持常闭状态，并设置排风系统抽风，换气次数在 6 次/h 以上，保持作业场所微负压。收集的废气引至废水处理站附近的除臭设施，采用“清水洗涤+生物除臭”工艺进行处理。

（3）废弃油脂处理车间每天需清洁一次，采用湿抹布擦拭，以保持地面清洁。

### 3.产污情况

废弃油脂处理单元的产污情况如下表 4.4-9。

表 4.4-9 废弃油脂处理单元产污情况表

污染物		编号	产污环节	排放规律	处理措施
废气	异味	G5-1	废弃油脂处理	连续	引入废水处理站附近的除臭设施 掺入造纸污泥、印染污泥进行处理
废水	含油脂废水	W5-1	废弃油脂处理、 车间地面清洁	连续	
固体废物	油渣	S5-1	废弃油脂处理	连续	

## 4.4.2 辅助工程

### 4.4.2.1 余热锅炉

热解气化焚烧炉烟气中蕴含着丰富的热能，项目热解气化焚烧炉设置 1 台 10t/h 的余热锅炉进行热能回收，产生高温饱和蒸汽供应热干化单元。

对比原环评，重新报批项目的余热锅炉由 2 台（1 用 1 备）变更为 1 台，额定蒸发量由 15t/h 变更为 10t/h。

产污：主要污染为锅炉排污水、锅炉安全阀排气噪声。

### 4.4.2.2 备用燃气锅炉

为防止污泥、食品残渣在料仓内腐败发臭，重新报批项目污泥、食品残渣处理原则上实行“日进日清制”，收集的污泥、食品残渣一般在 24h 内送入热干化单元干燥处理。考虑到热解气化焚烧炉可能出现计划外停炉检修，重新报批项目拟在热解气化焚烧车间设置 1 台备用燃气锅炉，以向热干化单元供热。项目备用燃气锅炉主要技术参数详见表 4.5-9。

根据热解气化焚烧炉计划外故障检修概率，备用燃气锅炉年运行 2~3 次，每次连续运行 1~2 天。

对比原环评，重新报批项目的燃气锅炉为新增设施。

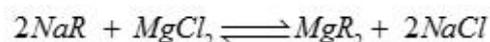
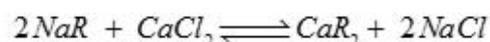
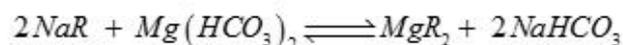
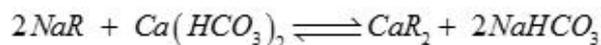
产污：主要污染为锅炉烟气、锅炉排污水、风机噪声、锅炉安全阀排气噪声。

表 4.5-9 项目备用燃气锅炉主要技术参数表

项目	单位	数值
锅炉数量	台	1
热媒	/	蒸气
额定蒸发量	t/h	6
额定工作压力	Mpa	0.5
额定工作温度	°C	150
燃料	/	天然气
额定燃料用量	Nm <sup>3</sup> /h	450
燃料年用量	万 Nm <sup>3</sup> /a	6.48
年排放时间	h/a	144

#### 4.4.2.3 软化水制备系统

余热锅炉用水对水质有较高的要求，给水需作软化处理。本项目设软水机 1 台，单台化水规模 4m<sup>3</sup>/h，型号 KTS-4RT(Q)，利用钠型阳离子交换树脂去除水中钙镁离子，降低原水硬度，以达到软化硬水的目的，其软水处理原理如下：



KTS-4RT(Q)软水机的交换树脂采用工业盐（NaCl）再生，一般每天进行一次，每次产生废水约 1.6m<sup>3</sup>，其再生原理如下：



产污：主要为软水机交换树脂再生产生的废水。

#### 4.4.2.4 空压系统

本项目在空压机站设空压机 2 台，以满足热解气化焚烧炉烟气脱硝、熟石灰干化脱酸、活性炭喷射等用气。

### 4.4.3 公用工程

#### 4.4.3.1 给水系统

项目生产用水、生活用水由当地市政自来水管道的供应。

#### 4.4.3.2 排水系统

##### 1. 雨水排放

###### （1）雨水收集排放系统概况

本项目用地区域的雨水统一收集、排放，集雨区面积 23319m<sup>2</sup>。暴雨前 15min 的初期雨水自流进入初期雨水池，经生产废水处理站处理达标后回用于生产，不外排。初期雨水池内设液位控制器，当水位达到预设时间收集液位后，开启切换阀，将后期雨水排入生态园的雨水系统。

厂区雨水采用雨水井、管道收集，雨水排放能力按最大一次暴雨量进行设计，设计暴雨重现期为 1 年。

项目雨水收集排放系统设置如图 4.6-13 所示。

###### （2）初期雨水量

目前，我国对初期雨水量还没有较为统一准确的计算方法。依据《给水排水工程快速设计手册》中相关要求，初期雨水收集时间为 15min。本报告取下雨初期 15min 的时间来计算初期雨水量。

###### ①最大初期雨水量

初期雨水量采用下式计算：

$$Q_s = \phi \cdot q \cdot F$$

式中， $Q_s$  为初期雨水量，L/s；

$\phi$  为径流系数，取 0.85；

$F$ —汇水面积，项目用地区域的雨水统一收集、排放，集雨区面积 23319m<sup>2</sup>，即  $F=2.33$  公顷。

$q$  为暴雨强度，L/（公顷·s），根据《江门市区暴雨强度公式及计算图表》（2015 年版），江门市重现期区间暴雨强度公式：

$$q = \frac{167A}{(t+b)^n}$$

式中： $q$ —设计暴雨强度（升/秒·公顷）；

$t$ —降雨历时（分钟）；

$A$ —雨力；

b、n—地方常数。

对于 I 区（ $P=1\sim 10$ ），参数 A、b、n 的计算公式如下：

$$n=0.827-0.180Lg(P-0.640)$$

$$b=18.799-7.198Lg(P-0.247)$$

$$A=29.900-10.903Lg(P-0.771)$$

经计算，给定参数下的江门市暴雨强度  $q$  为  $247.1L/s\cdot ha$ 。根据初期雨水量计算公式、汇水面积和径流系数，计算得出一期项目雨水流量  $Q_s=247.1\times 2.33\times 0.85=489.4L/s$ ，最大初期雨水量为  $Q=489.4\times 15\times 60/1000=440.5m^3/次$ 。

### ②年初期雨水量

由于每次降雨量不均匀，全年初期雨水量的统计不宜采用最大初期雨水进行计算。参照西安公路学院环境工程研究所赵剑强等在《交通环保》1994 年 2~3 期《路面雨水污染物水环境影响评价》推荐的年初期雨水量计算方法，假定日平均降雨量集中在降雨初期 2 小时内，则年初期雨水量计算公式如下：

$$\text{年均初期雨水量}=\text{所在地区年均降雨量}\times\text{径流系数}\times\text{集雨面积}\times 15/120$$

开平市多年平均降雨量  $1827.4mm$ ，集雨区面积  $23319m^2$ ，径流系数取  $0.85$ ，经计算项目年均初期雨水量为  $4528m^3$ 。开平市年降水日数为  $140.2d$  左右，则项目雨季日均初期雨水量为  $32.3m^3/d$ 。

## 2.废水排放

项目厂区废污水分类收集、分类处理，达标后部分回用于厂区生产，不外排。

## 3.事故池

项目在厂区设有事故池 1 座，有效容积  $V=750m^3$ 。发生环境风险事故时，事故废水全部排至事故池内储存，以防止对外界水环境造成污染及危害。事故池的容积参考《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）进行计算。

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019），主要根据事故物料泄漏量、消防废水量、进入事故池的降雨量来核算事故池的容积。上述三项之和减去相关围堰、环沟、管道等可以暂存事故废水的设施的有效容积，即可作为事故池的有效容积。事故池的有效容积计算公式如下：

$$V_{总} = (V_1 + V_2 + V_3 - V_4)_{max}$$

式中： $V_1$ 为事故物料泄漏量， $m^3$ ；

$V_2$ 为消防废水量， $m^3$ ；

$V_3$ 为进入事故池的降雨量， $m^3$ ；

$V_4$ 为相关围堰、环沟、管道等可蓄存的物料、废水/雨水量， $m^3$ 。

#### (1) 事故物料泄漏量 $V_1$

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019），事故物料泄漏量按最大容积的一台设备或贮罐的物料贮量考虑。各事故区域的物料泄漏量  $V_1$  取值如下表 4.5-10 所示。

表 4.5-10 各事故区域的物料泄漏量  $V_1$  取值表

事故点	泄漏量 $V_1$ ( $m^3$ )
主厂房	1
药剂仓库	0.2
回用水储罐	100
废弃油脂处理车间所在厂房	10
工业油脂产品罐	10
危废仓库	0.2
成品仓库	0

#### (2) 消防废水量 $V_2$

本项目厂区按同时发生一起火灾事故考虑。

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019），“在装置区或贮罐区发生火灾时的消防水量，包括扑灭火灾所需用水量或泡沫液量和保护邻近设备或贮罐的喷淋冷却水量。”、“事故废水中含有甲类、乙类、丙类物质时，火灾类别按丙类设计，事故状态下应按甲类运行管理。”

项目一次消防用水量包括室内外消防栓用水量、罐区冷却保护喷水量，依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）进行计算。经计算，项目各建（构）筑物一次事故消防用水量详见表 4.5-11。

消防废水量  $V_2$  取各事故区域最大一次消防用水量，即  $V_2$  取  $324m^3$ 。

表 4.5-11 (a) 各事故区域的室内外消火栓给水量计算表

事故点	类别	耐火等级	单层建筑面积 m <sup>2</sup>	建筑高度 m	建筑体积 m <sup>3</sup>	消火栓设计流量 L/s		火灾持续时间 h	室内外消火栓给水量 m <sup>3</sup>
						室外	室内		
主厂房	丁类	二级	4869.6	最高 20.3	68222	20	10	2	216
废弃油脂处理车间所在厂房	丙类	二级	634.9	7.5	4762	20	10	3	324
药剂仓库	丙类	二级	30	4.5	135	15	15	3	324
危废仓库	丙类	二级	30	6.6	198	15	15	3	324
成品仓库	丁类	二级	889.7	7.5	6673	15	10	2	180

表 4.5-11 (b) 罐区冷却保护喷水量计算表

罐区	冷却保护的储罐	罐长 m	罐径 m	单罐保护范围 m <sup>2</sup>	冷却保护罐数量 (个)	冷却喷水强度 L/min·m <sup>2</sup>	火灾持续时间 h	计算的冷却喷水量 m <sup>3</sup>	冷却喷水量 (校正后) m <sup>3</sup>	备注
工业油脂产品罐	着火罐 (固定顶罐)	3.5	2	28.3	1	6	4	40.8	216	喷水量应≥15L/s

表 4.5-11 (c) 消防水量计算表

事故点	室内外消火栓给水量 m <sup>3</sup>	罐区冷却保护喷水量 m <sup>3</sup>	合计 m <sup>3</sup>
主厂房	216	/	216
废弃油脂处理车间所在厂房	324	/	324
工业油脂产品罐	/	216	216
药剂仓库	324	/	324
危废仓库	324	/	324
成品仓库	180	/	180

③进入事故池的降雨量  $V_3$ 

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019），进入事故池的降雨量计算公式如下：

$$V_3 = 10q \cdot f$$

$$q = \frac{q_a}{n}$$

式中： $q_a$ ——年平均降雨量，mm；

$n$ ——年平均降雨日数；

$f$ ——事故废水收集系统（或管网）的雨水汇水面积， $10^4\text{m}^2$ 。

开平市年降雨量 1827.4mm，年降水日数为 140.2d，事故废水收集系统的雨水汇水面积  $f$  为  $23319\text{m}^2$ 。经计算，事故时进入收集系统的降雨量  $V_3$  为  $304\text{m}^3$ 。

④相关围堰、环沟、管道等可蓄存的物料、废水/雨水量  $V_4$ 

为保守计，本次评价取  $V_4=0\text{m}^3$ 。

根据以上各区域相关参数取值，计算得厂区所需事故池的有效容积应在  $638\text{m}^3$  以上，见表 4.5-12。根据设计资料，项目建设单位拟在厂区建设一座有效容积  $750\text{m}^3$  的事故池，该池有效容积满足项目事故状态下应急防控需要。

表 4.5-12 事故池容积计算参数一览表（ $\text{m}^3$ ）

事故点	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_{总}$
主厂房	1	216	304	0	521
废弃油脂处理车间 所在厂房	10	324	304	0	638
工业油脂产品罐	10	216	304	0	530
回用水储罐	100	/	304	0	404
药剂仓库	0.2	324	304	0	628.2
危废仓库	0.2	324	304	0	628.2
成品仓库	0	180	304	0	484

#### 4.4.3.3 供电系统

项目生产、生活用电由市政电网接入，另外项目在柴油发电机房设置备用柴油发电机 1 台（功率 300kwh），柴油采用桶装，不设储罐。

产污：为备用柴油发电机运行产生的尾气，含污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘。

#### 4.4.3.4 天然气供应系统

项目生产用天然气由当地市政天然气管道系统供应，厂内设天然气调压站，站内不设天然气储气罐。

### 4.4.4 储运工程

#### 4.4.4.1 工程运输

本项目位于江门市开平市百合镇，所在地具有便捷的陆路运输条件，生产所需各种原辅材料、产品以及外委处置的固体废物均通过公路方式运输。项目总物料运输量为 276081t/a，其中运入 103080t/a、运出 173001t/a，详见表 4.4-13。

表 4.4-13 项目运入运出量表

序号	物料名称	运输量 (t/a)	
1	运入	市政污泥	24000
2		造纸污泥	12000
3		印染污泥	21000
4		明胶污泥	6000
5		食品残渣	28500
6		废弃油脂	3000
7	运出	饲料原料	16285.7
8		有机肥营养份	3428.6
9		营养土骨料	5142.9
10		工业油脂	2313.5
11		炉渣	

#### 4.4.4.2 储存设施

项目原料、中间产品、成品的储存设施详见表 4.4-14~表 4.4-16。

表 4.4-14 储罐设置情况一览表

序号	储罐名称	位置	储存物料	单罐容积 m <sup>3</sup>	储罐数量/个	最大储存量 t	储存时间 d	备注
1	废弃油脂原料罐	废弃油脂处理车间内	废弃油脂	10	1	9.3	0.93	地上式
2	工业油脂产品罐	废弃油脂处理车间附近	工业油脂	10	1	9.1	1.14	地上式
3	回用水储罐	危废仓库附近	回用水	100	2	200		焚烧炉停炉期启用

注：废弃油脂的密度按 0.93t/m<sup>3</sup> 计，工业油脂的密度按 0.91t/m<sup>3</sup> 计。

表 4.4-15 项目粉料仓一览表

物料仓	仓型	有效容积	数量/个	进料方式
熟石灰粉仓	圆筒仓	60m <sup>3</sup>	1	气力输送

表 4.4-16 项目仓库设置情况一览表

物料		储存地点		建筑面 积 m <sup>2</sup>	储存 方式	周转量 t/d	堆存区 面积 m <sup>2</sup>	设计堆 高 m	物料堆积 密度 t/m <sup>3</sup>	储存量 t	储存 周期 d
中间 产品	“棒状污泥”	“棒状污泥” 储存间	焚烧炉正常 运行期	150	散堆	113.74	47.4	2	1.2	113.8	1
			焚烧炉停炉期				120			288	2.5
终产品	饲料原料	成品仓库		747	袋装	54.29	432.0	2	1.3	1123	20.7
	有机肥营养份				袋装	11.43	90.9	2	1.3	236	20.7

注：焚烧炉指热解气化焚烧炉。

## 4.5 平衡分析

### 4.5.1 水平衡

重新报批项目主要用排水环节包括生产工艺系统、除臭设施、烟气治理、设备冷却、软水机再生、实验室、车间地面清洁、员工生活。

#### 1. 生产工艺系统

重新报批项目生产工艺系统（包括热干化单元、热解气化焚烧单元、废弃油脂处理单元）无需用水，但会有废水产生，水份主要来源于废物带入。

项目生产工艺系统的水平衡数据确定见表 4.5-1。

#### 2. 除臭设施

重新报批项目在厂区设有两套除臭设施，其中在主厂房设有 1 套 60000m<sup>3</sup>/h 的除臭设施，主要收集处理卸料大厅、污泥储存库、热干化单元、污泥成型等过程的臭气，采用“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”工艺。在废水处理站附近设有 1 套 30000m<sup>3</sup>/h 的除臭设施，主要收集处理废弃油脂处理车间、废水处理站、废物备用储存间的臭气，采用“清水洗涤+生物滤池”工艺。

本次水平衡分析，按热解气化焚烧炉正常运行考虑。

##### (1) 主厂房除臭设施

##### ① 除臭设施进口水汽量

除臭设施进口废气中的水汽主要来自干化不凝废气携带的水份，根据物料平衡分析，除臭设施进口废气中水汽量为 17.6m<sup>3</sup>/d（晴天）、18.7m<sup>3</sup>/d（雨天）。

##### ② 除臭设施喷淋用水量

主厂房除臭设施在通常情况下所处理的废气量为 53860m<sup>3</sup>/h，日运行 24h，化学洗涤塔、清水洗涤塔的喷淋液的液气比之和为 1.8L/m<sup>3</sup>，故喷淋用水量约 2327m<sup>3</sup>/d。

##### ③ 除臭设施出口废气带走的水汽量

除臭设施出口废气带走的水汽量主要考虑水蒸汽量，废气携带液滴水分量

很少，可忽略不计。根据《大气污染防治工程技术与实践（上册）》，废气中水蒸汽量采用如下公式计算：

$$m_1 = \frac{Q_N \cdot \frac{Y_2}{1-Y_2} \cdot M_{H_2O} \cdot 10^{-3}}{22.4}$$

$$Y_2 = \frac{P_{H_2O}}{P_s + P_a}$$

式中： $m_1$ ——废气净化设施出口废气带走的水汽量， $m^3/h$ ；

$Q_N$ ——废气流量（标准状态），项目除臭设施进口的废气量为  $53860m^3/h$ ；

$Y_2$ ——出口废气中水蒸气的摩尔（体积）分数，量纲一；

$P_{H_2O}$ ——出口温度下的饱和水蒸气分压，项目除臭设施出口废气温度约为  $30^\circ C$ ，在该温度下分压  $P_{H_2O}$  为  $4.246kPa$ ；

$P_s$ ——废气净化设施出口净废气压力， $0.50kPa$ ；

$P_a$ ——当地大气压， $101.325kPa$ ；

$M_{H_2O}$ ——水的摩尔质量， $18g/mol$ 。

经计算，除臭设施出口废气带走的水汽量  $1.88m^3/h$ ，项目除臭设施运行  $24h/d$ ，故除臭设施出口废气带走的水汽量约  $45.1m^3/d$ 。

#### ④除臭废水

除臭设施的化学洗涤塔、清水洗涤塔半月需更换一次，每次更换量约  $12m^3$ ，合约  $0.96m^3/d$ 。

#### （2）废水处理站附近的除臭设施

废水处理站附近的除臭设施在通常情况下所处理的废气量为  $12000m^3/h$ ，日运行  $24h$ ，清水洗涤塔的喷淋液的液气比为  $0.73L/m^3$ ，故喷淋用水量约  $210m^3/d$ 。被废气带走、蒸发损耗量按喷淋总用水量的  $0.15\%$  计，约  $0.3m^3/d$ 。

除臭设施的清水洗涤塔每月需更换一次，每次更换量约  $2m^3$ ，合约  $0.08m^3/d$ 。

### 3.烟气治理

烟气治理过程的用排水设施包括余热锅炉、急冷塔、湿法脱硫塔。

#### （1）余热锅炉

项目余热锅炉的额定蒸发量为 10t/h，满负荷运行 18.2h/d，蒸气产生量约 182t/d。根据余热锅炉设计资料，余热锅炉凝结水回收率 90%，即余热锅炉凝结水回收量 163.8m<sup>3</sup>/d，蒸气损失量约 18.2t/d。

余热锅炉排污量率为 1~2%，为保守计算，本次评价取 2%，即项目余热锅炉排污量约为 3.6m<sup>3</sup>/d。

综上所述，余热锅炉补水量为 21.8m<sup>3</sup>/d，排污量约为 3.6m<sup>3</sup>/d。

#### （2）急冷塔

根据烟气治理设备厂商提供的资料，并结合热平衡分析，急冷塔用水量约 2.5m<sup>3</sup>/h，项目热解气化焚烧炉满负荷运行 18.2h/d，故急冷塔用水量约 45.5m<sup>3</sup>/d。

急冷塔用水全部蒸发，被烟气带走，无废水排放。

#### （3）湿法脱硫塔

##### ①湿法脱硫塔进口水汽量

湿法脱硫塔进口烟气中的水汽主要来自热解气化焚烧炉原烟气、急冷塔喷淋水蒸发，分别为 45.0m<sup>3</sup>/d、45.5m<sup>3</sup>/d，合约 90.5m<sup>3</sup>/d。

##### ②湿法脱硫塔喷淋用水量

热解气化焚烧炉满负荷运行时的烟气量约 26550Nm<sup>3</sup>/h，满负荷运行 18.2h/d，设有 2 座湿法脱硫塔，每塔的液气比为 10L/m<sup>3</sup>，故脱硫塔喷淋用水量约 9664m<sup>3</sup>/d。

##### ③湿法脱硫塔出口烟气带走的水汽量

湿法脱硫塔出口烟气带走的水汽量主要考虑水蒸汽量，烟气携带液滴水分量很少，可忽略不计。根据《大气污染防治工程技术与实践（上册）》，烟气中水蒸汽量采用如下公式计算：

$$m_1 = \frac{Q_N \cdot \frac{Y_2}{1-Y_2} \cdot M_{H_2O} \cdot 10^{-3}}{22.4}$$

$$Y_2 = \frac{P_{H_2O}}{P_s + P_a}$$

式中： $m_1$ ——废气净化设施出口废气带走的水汽量， $m^3/h$ ；

$Q_N$ ——废气流量（标准状态），取  $26550Nm^3/h$ ；

$Y_2$ ——出口废气中水蒸气的摩尔（体积）分数，量纲一；

$P_{H_2O}$ ——出口温度下的饱和水蒸气分压，根据烟气治理设计资料，项目湿法脱硫塔出口烟气温度为  $60^\circ C$ ，在该温度下分压  $P_{H_2O}$  为  $19.944kPa$ ；

$P_s$ ——废气净化设施出口净废气压力， $0.50kPa$ ；

$P_a$ ——当地大气压， $101.325kPa$ ；

$M_{H_2O}$ ——水的摩尔质量， $18g/mol$ 。

经计算，湿法脱硫塔出口烟气带走的水汽量  $5.20m^3/h$ ，项目热解气化焚烧炉满负荷运行  $18.2h/d$ ，故湿法脱硫塔出口烟气带走的水汽量约  $94.6m^3/d$ 。

#### ④脱硫废水

根据设计资料，脱硫废水产生量为  $0.45m^3/h$ ，按热解气化焚烧炉满负荷运行  $18.2h/d$  计，则脱硫废水产生量为  $8.2m^3/d$ 。

#### 4.设备冷却

主要为圆盘干燥机、热解气化焚烧炉、成型机、各种水泵和风机冷却，根据建设单位提供资料，项目设备冷却水用量为  $800m^3/h$ （ $19200m^3/d$ ）。

根据《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017），设备循环冷却系统补水量、排污量可按下列公式进行计算：

$$Q_m = Q_e + Q_b + Q_w$$

$$Q_m = \frac{Q_e \cdot N}{N-1}$$

$$Q_e = k \cdot \Delta t \cdot Q_r$$

式中： $Q_m$ —补充水量（ $m^3/h$ ）；

$Q_e$ —蒸发损失量（ $m^3/h$ ）；

$Q_b$ —排污水量（ $m^3/h$ ）；

$Q_w$ —风吹损失水量（ $m^3/h$ ），一般按循环水量的 0.1~0.2%计（本次评价取中间值 0.15%）；

$N$ —浓缩倍数，取值 4；

$K$ —蒸发损失系数（ $1/^\circ C$ ），取值 0.0014；

$\Delta t$ —循环冷却水进、出冷却塔温差（ $^\circ C$ ），取值  $8^\circ C$ 。

计算得循环冷却水补水率为 1.49%，排污率为 0.22%。经计算，循环冷却用补水量为  $286m^3/d$ ，排污量为  $42m^3/d$ 。

### 5.软水机

项目设软水机 1 台，化水能力  $1.5m^3/h$ ，向余热锅炉供应软化水  $21.8m^3/d$ 。软水机的交换树脂采用工业盐（ $NaCl$ ）再生，根据厂商提供资料，一般每天再生一次，每次用水量约  $1m^3$ 。

因此，软水机用水量为  $22.8m^3/d$ ，产生软水  $21.8m^3/d$ ，排放废水  $1m^3/d$ 。

### 6.实验室

厂区实验室每天对入厂的废物进行检测，主要检测污泥、残豆渣、食品残渣的含水率、重金属指标，以及废弃油脂的含油率指标。类比同类项目，实验室用水量约  $1m^3/d$ ，按产污系数 0.9 计，实验用水量约  $0.9m^3/d$ 。

### 7.车间地面清洁

根据车间污染程度、主要污染物的不同，项目车间采取不同的清洁频次，具体如下：

①卸料大厅、污泥储存库：建筑面积  $1168.5m^2$ ，采取拖布擦拭方式清洁地面，每天一次。用水量按  $0.2L/m^2 \cdot \text{次}$  计，产污系数取 0.95，计算得用水量  $0.23m^3/d$ ，清洁废水产生量  $0.22m^3/d$ 。该区域地面清洁废水中主要污染物为 COD、SS，排入废水处理站进行处理。

②废弃油脂处理车间：建筑面积  $200m^2$ ，采取拖布擦拭方式清洁地面，每天一次。用水量按  $0.2L/m^2 \cdot \text{次}$  计，产污系数取 0.95，计算得用水量  $0.04m^3/d$ ，

清洁废水产生量  $0.038\text{m}^3/\text{d}$ 。该区域地面清洁废水中主要污染物为 COD、动植物油，与废弃油脂处理过程产生的含油脂废水一同送至热干化单元，掺入造纸污泥、印染污泥中。

③其他车间（含综合楼）：建筑面积  $7069.5\text{m}^2$ ，采取拖布擦拭方式清洁地面，每周一次。用水量按  $0.2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$  计，产污系数取 0.95，计算得平均用水量  $0.23\text{m}^3/\text{d}$ ，清洁废水平均产生量  $0.22\text{m}^3/\text{d}$ 。该区域地面清洁废水中主要污染物为 COD、SS，排入废水处理站进行处理。

综上所述，项目地面清洁用水量为  $0.50\text{m}^3/\text{d}$ ，清洁废水产生量  $0.48\text{m}^3/\text{d}$ 。

## 8.员工生活

项目劳动定员 100 人，20 人在厂食宿，其余人员仅在厂区就餐。根据《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021），在厂食宿人员用水量按  $150\text{L}/\text{d}$  计，产污系数按 0.85 计，则在厂食宿人员的生活用水量为  $3\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量为  $2.6\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）国家行政机构办公楼（有食堂和浴室）的用水定额先进值为  $15\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ 。国家行政机构人员一年上班时间 250d，推算得用水定额约  $60\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。参考国家行政机构办公楼（有食堂和浴室）的用水定额，项目仅在厂区就餐人员用水量按  $60\text{L}/\text{d}$  计，产污系数按 0.85 计，则仅在厂区就餐人员的生活用水量为  $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量为  $4.1\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上所述，项目全厂生活用水量为  $7.8\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量为  $6.7\text{m}^3/\text{d}$ 。

项目水平衡详见表 4.5-1、图 4.5-1。

表 4.5-1 (a) 项目水平衡表（晴天）

项目	输入方 m <sup>3</sup> /d							输出方 m <sup>3</sup> /d				
	自来水	软水	中水	循环水/蒸汽 凝结水	废物带 入	废水带 入	废气带 入	中间物料、 终产品带走	废气带走	产生软 水	损耗	废水
废弃油脂处理					2.0			0.24				1.76
热干化					183	31.0		59.5	23.2			131.3
污泥成型					37.6			37.6				
热解焚烧单元					37.6		7.4		45.0			
急冷塔			45.5				45.0		90.5			
湿法脱硫塔			12.3	9652			90.5		94.6			8.2
余热 锅炉	蒸汽漏损	18.2		163.8							18.2	
	排污	3.6										3.6
	小计	21.8		163.8							18.2	3.6
主厂房除臭设施			9.0	2533			15.8		24			0.8
废水处理站旁 的除臭设施			1.1	575							0.9	0.2
设备冷却	188.4		97.6	18914							244	42
软水机再生	22.8									21.8		1
实验室	1										0.1	0.9
车间地 面清洁	废弃油脂 处理车间		0.04								0.002	0.038
	其他		0.46								0.018	0.442
	小计		0.50								0.020	0.48
员工生活	7.8										1.1	6.7
降雨												0

合计	220	22	166	31838	260	31	159	97	277	22	264	197
----	-----	----	-----	-------	-----	----	-----	----	-----	----	-----	-----

表 4.5-1 (b) 项目水平衡表（雨天）

项目	输入方 m <sup>3</sup> /d							输出方 m <sup>3</sup> /d				
	自来水	软水	中水	循环水/蒸汽 凝结水	废物带 入	废水带 入	废气带 入	中间物料、 终产品带走	废气带 走	产生软 水	损耗	废水
废弃油脂处理					2.0			0.24				1.76
热干化					183	36.6		59.5	24.0			136.1
污泥成型					37.6			37.6				
热解焚烧单元					37.6		7.4		45.0			
急冷塔			45.5				45.0		90.5			
湿法脱硫塔			12.3	9652			90.5		94.6			8.2
余热 锅炉	蒸汽漏损	18.2		163.8							18.2	
	排污	3.6										3.6
	小计	21.8		163.8							18.2	3.6
主厂房除臭设施			8.2	2534			16.6		24.0			0.8
废水处理站旁 的除臭设施			1.1	575							0.9	0.2
设备冷却	156.2		129.8	18914							244	42
软水机再生	22.8									21.8		1
实验室	1										0.1	0.9
车间地 面清洁	废弃油脂 处理车间		0.04								0.002	0.038
	其他		0.46								0.018	0.442
	小计		0.50								0.020	0.48
员工生活	7.8										1.1	6.7

降雨						32.3						32.3
合计	188	22	197	31839	260	37	159	97	278	22	264	234

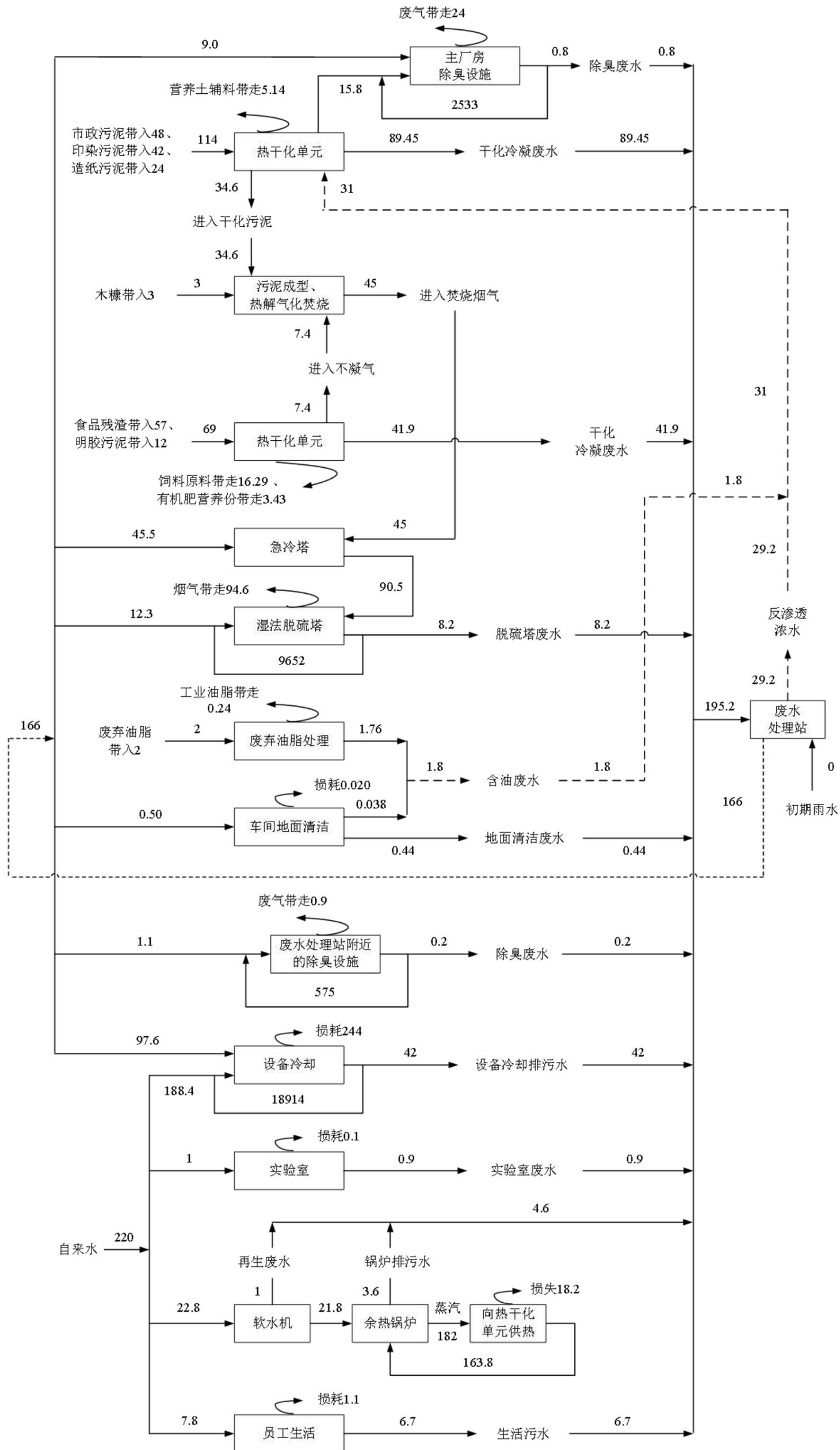


图 4.5-1 (a) 项目水平衡图 (晴天, 单位  $m^3/d$ )

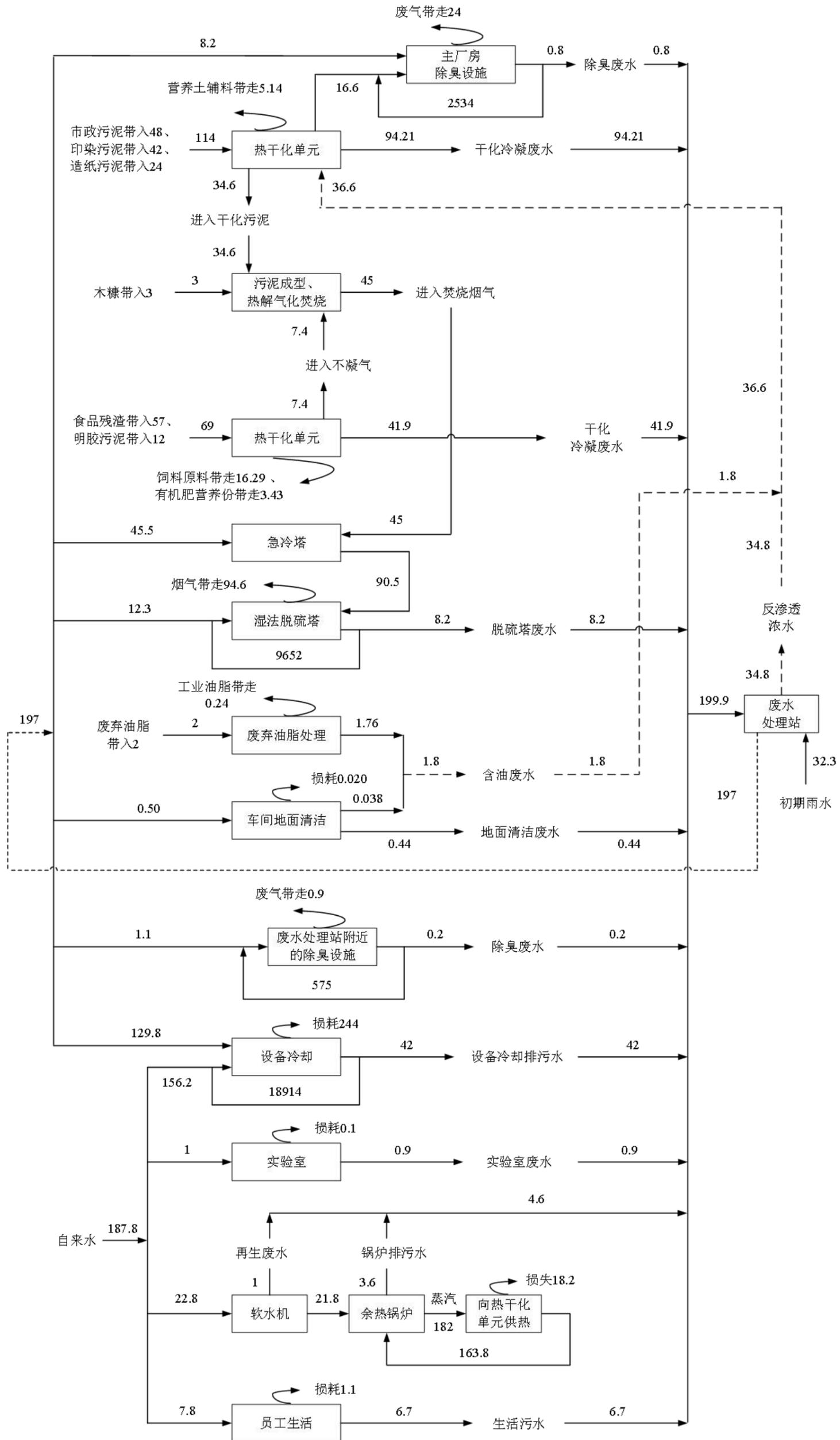


图 4.5-1 (b) 项目水平衡图 (雨天, 单位  $m^3/d$ )

## 4.5.2 物料平衡

### 1. 热干化单元

项目热干化单元的物料平衡详见表 4.5-2。

其中，热干化单元接收处理的污泥含水率范围在 55~65%，本次评价取中间值 60%，食品残渣含水率范围在 50~65%，本次评价取 60%。

表 4.5-2 (a) 热干化单元物料平衡表（食品残渣处理）

入方		物料量		出方		物料量		
		t/d	t/a			t/d	t/a	备注
残豆渣（含水 60%）	水份	12	3600	饲料原料 （含水 30%）	水份	16.29	4885.7	
	固份	8	2400		固份	38.00	11400	
	小计	<b>20</b>	<b>6000</b>		小计	<b>54.29</b>	<b>16285.7</b>	
食品加工厂 残渣（含水 60%）	水份	45	13500	冷凝废水		34.61	10382.1	85%形成冷凝 废水，15%进 入干化不凝气
	固份	30	9000	进入干化不凝气		6.11	1832.1	
	小计	<b>75</b>	<b>22500</b>					
总计		<b>95</b>	<b>28500</b>	总计		<b>95</b>	<b>28500</b>	

表 4.5-2 (b) 热干化单元物料平衡表（明胶污泥处理）

入方		物料量		出方		物料量		
		t/d	t/a			t/d	t/a	备注
明胶污泥 （含水 60%）	水份	12	3600	有机肥营 养份（含 水 30%）	水份	3.43	1028.6	
	固份	8	2400		固份	8.00	2400	
	小计	<b>20</b>	<b>6000</b>		小计	<b>11.43</b>	<b>3428.6</b>	
				冷凝废水		7.29	2185.7	85%形成冷凝 废水，15%进 入干化不凝气
				进入干化不凝废气		1.29	385.7	
总计		<b>20</b>	<b>6000</b>	总计		<b>20</b>	<b>6000</b>	

表 4.5-2 (c) 热干化单元物料平衡表（市政污泥处理）

入方		物料量		出方		物料量		
		t/d	t/a			t/d	t/a	备注
市政污泥 （含水 60%）	水份	18	5400	营养土辅 料（含水 30%）	水份	5.14	1542.9	
	固份	12	3600		固份	12.00	3600	
	小计	<b>30</b>	<b>9000</b>		小计	<b>17.14</b>	<b>5142.9</b>	
				冷凝废水		10.93	3278.6	85%形成冷凝 废水，15%进 入干化不凝气
				进入干化不凝废气		1.93	578.6	
总计		<b>30</b>	<b>9000</b>	总计		<b>30</b>	<b>9000</b>	

表 4.5-2 (d) 热干化单元物料平衡表（市政污泥、印染污泥、造纸污泥预处理，晴天）

入方		物料量		出方		物料量		
		t/d	t/a			t/d	t/a	备注
市政污泥 (含水 60%)	水份	30	4794.0	干化污泥 (含水 35%)	水份	34.62	5531.8	
	固份	20	3196.0		固份 +油脂	64.29	10273.3	
	<b>小计</b>	<b>50</b>	<b>7990.0</b>		<b>小计</b>	<b>98.91</b>	<b>15805.1</b>	
印染污泥 (含水 60%)	水份	42	6711.6	冷凝废水		78.53	12548.3	85%形成冷 凝废水， 15%进入干 化不凝气
	固份	28	4474.4	进入干化不凝气		13.86	2214.4	
	<b>小计</b>	<b>70</b>	<b>11186.0</b>					
造纸污泥 (含水 60%)	水份	24	3835.2					
	固份	16	2556.8					
	<b>小计</b>	<b>40</b>	<b>6392.0</b>					
RO 浓水	水份	29.2	4666.2					
含油脂废 水（废弃 油脂处 理）	水份	1.76	281.5					
	油脂	0.24	38.1					
	<b>小计</b>	<b>2.00</b>	<b>319.6</b>					
含油脂废 水（地面 清洁）	水份	0.038	6.1					
油渣		0.05	8.0					
<b>总计</b>		<b>191.3</b>	<b>30567.8</b>	<b>总计</b>		<b>191.3</b>	<b>30567.8</b>	

表 4.5-2 (e) 热干化单元物料平衡表（市政污泥、印染污泥、造纸污泥预处理，雨天）

入方		物料量		出方		物料量		
		t/d	t/a			t/d	t/a	备注
市政污泥 (含水 60%)	水份	30	4206.0	干化污泥 (含水 35%)	水份	34.62	4853.3	
	固份	20	2804.0		固份 +油脂	64.29	9013.2	
	<b>小计</b>	<b>50</b>	<b>7010.0</b>		<b>小计</b>	<b>98.91</b>	<b>13866.5</b>	
印染污泥 (含水 60%)	水份	42	5888.4	冷凝废水		78.53	11676.6	85%形成冷 凝废水， 15%进入干 化不凝气
	固份	28	3925.6	进入干化不凝气		13.86	2060.6	
	<b>小计</b>	<b>70</b>	<b>9814.0</b>					
造纸污泥 (含水 60%)	水份	24	3364.8					
	固份	16	2243.2					
	<b>小计</b>	<b>40</b>	<b>5608.0</b>					

RO 浓水	水份	34.8	4879.0				
含油脂废水（废弃油脂处理）	水份	1.76	247.0				
	油脂	0.24	33.4				
	<b>小计</b>	<b>2.00</b>	280.4				
含油脂废水（地面清洁）	水份	0.038	5.3				
油渣		0.05	7.0				
<b>总计</b>		<b>196.9</b>	<b>27603.7</b>	<b>总计</b>		<b>196.9</b>	<b>27603.7</b>

表 4.5-2 (f) 热干化单元物料平衡汇总表（晴天）

入方		物料量		出方		物料量	
		t/d	t/a			t/d	t/a
残豆渣（含水 60%）	水份	12	1917.6	饲料原料（含水 30%）	水份	16.29	2602.5
	固份	8	1278.4		固份	38.00	6072.4
	<b>小计</b>	<b>20</b>	<b>3196.0</b>		<b>小计</b>	<b>54.29</b>	<b>8674.9</b>
食品加工厂残渣（含水 60%）	水份	45	7191.0	有机肥营养份（含水 30%）	水份	3.43	547.9
	固份	30	4794.0		固份	8.00	1278.4
	<b>小计</b>	<b>75</b>	<b>11985.0</b>		<b>小计</b>	<b>11.43</b>	<b>1826.3</b>
明胶污泥（含水 60%）	水份	12	1917.6	营养土辅料（含水 30%）	水份	5.14	821.8
	固份	8	1278.4		固份	12.00	1917.6
	<b>小计</b>	<b>20</b>	<b>3196.0</b>		<b>小计</b>	<b>17.14</b>	<b>2739.4</b>
市政污泥（含水 60%）	水份	48	7670.4	干化污泥（含水 35%）	水份	34.62	5531.8
	固份	32	5113.6		固份+油脂	64.29	10273.3
	<b>小计</b>	<b>80</b>	<b>12784.0</b>		<b>小计</b>	<b>98.91</b>	<b>15805.1</b>
印染污泥（含水 60%）	水份	42	6711.6	冷凝废水		131.35	20989.2
	固份	28	4474.4	进入干化不凝废气		23.18	3704.0
	<b>小计</b>	<b>70</b>	<b>11186.0</b>				
造纸污泥（含水 60%）	水份	24	3835.2				
	固份	16	2556.8				
	<b>小计</b>	<b>40</b>	<b>6392.0</b>				
RO 浓水	水份	29.2	4666.2				
含油脂废水（废弃油脂处理）	水份	1.76	281.5				
	油脂	0.24	38.1				
	<b>小计</b>	<b>2.00</b>	<b>319.6</b>				
含油脂废水（地面清洁）	水份	0.038	6.1				

油渣	0.05	8.0				
<b>总计</b>	<b>336.3</b>	<b>53738.8</b>	<b>总计</b>		<b>336.3</b>	<b>53738.8</b>

表 4.5-2 (g) 热干化单元物料平衡汇总表（雨天）

入方		物料量		出方		物料量	
		t/d	t/a			t/d	t/a
残豆渣（含水 60%）	水份	12	1682.4	饲料原料 （含水 30%）	水份	16.29	2283.3
	固份	8	1121.6		固份	38.00	5327.6
	<b>小计</b>	<b>20</b>	<b>2804.0</b>		<b>小计</b>	<b>54.29</b>	<b>7610.9</b>
食品加工厂残渣（含水 60%）	水份	45	6309.0	有机肥营 养份（含 水 30%）	水份	3.43	480.7
	固份	30	4206.0		固份	8.00	1121.6
	<b>小计</b>	<b>75</b>	<b>10515.0</b>		<b>小计</b>	<b>11.43</b>	<b>1602.3</b>
明胶污泥（含水 60%）	水份	12	1682.4	营养土辅 料（含水 30%）	水份	5.14	721.0
	固份	8	1121.6		固份	12.00	1682.4
	<b>小计</b>	<b>20</b>	<b>2804.0</b>		<b>小计</b>	<b>17.14</b>	<b>2403.4</b>
市政污泥（含水 60%）	水份	48	6729.6	干化污泥 （含水 35%）	水份	34.62	4853.3
	固份	32	4486.4		固份+ 油脂	64.29	9013.2
	<b>小计</b>	<b>80</b>	<b>11216.0</b>		<b>小计</b>	<b>98.91</b>	<b>13866.5</b>
印染污泥（含水 60%）	水份	42	5888.4	冷凝废水		136.11	19082.2
	固份	28	3925.6	进入干化不凝废气		24.02	3367.4
	<b>小计</b>	<b>70</b>	<b>9814.0</b>				
造纸污泥（含水 60%）	水份	24	3364.8				
	固份	16	2243.2				
	<b>小计</b>	<b>40</b>	<b>5608.0</b>				
RO 浓水	水份	34.8	4879.0				
含油脂废水（废弃油脂处理）	水份	1.76	247.0				
	油脂	0.24	33.4				
	<b>小计</b>	<b>2.00</b>	<b>280.4</b>				
含油脂废水（地面清洁）	水份	0.038	5.3				
油渣		0.05	7.0				
<b>总计</b>		<b>341.9</b>	<b>47932.7</b>	<b>总计</b>		<b>341.9</b>	<b>47932.7</b>

## 2. 污泥成型工序

项目污泥成型工序的物料平衡详见表 4.5-3。

表 4.5-3 污泥成型工序物料平衡表

入方		物料量		出方		物料量	
		t/d	t/a			t/d	t/a
干化污泥 (含水 35%)	水份	34.62	10385.1	棒状 污泥	水份	37.58	11275.2
	固份	64.29	19286.6		固份	76.16	22847.1
	<b>小计</b>	<b>98.91</b>	<b>29671.6</b>		<b>小计</b>	<b>113.7</b>	<b>34122.4</b>
木糠(含水 20%)	水份	2.97	890.1				
	固份	11.87	3560.6				
	<b>小计</b>	<b>14.84</b>	<b>4450.7</b>				
<b>总计</b>		<b>113.7</b>	<b>34122.4</b>	<b>总计</b>		<b>113.7</b>	<b>34122.4</b>

## 3. 热解气化焚烧工序

项目热解气化焚烧工序的物料平衡详见表 4.5-4。

## 4. 废弃油脂处理单元

项目废弃油脂处理单元的物料平衡详见表 4.5-5。

表 4.7-5 废弃油脂处理单元物料平衡表

入方		物料量			出方		物料量		
		t/d	t/a	备注			t/d	t/a	备注
废弃 油脂	水份	2	600	含水 20%	工业 油脂	水份	0.24	71.6	含水 3%
	油脂	0.05	15			油脂	7.71	2313.5	油脂回收 率 97%
	油渣	7.95	2385	含油渣 0.5%		小计	7.95	2385.0	
	<b>小计</b>	<b>10</b>	<b>3000</b>						
					含油 废水	水份	1.76	528.5	
				油脂		0.24	71.6		
				<b>小计</b>		<b>2.00</b>	<b>600.0</b>		
					油渣	0.05	15.0		
<b>总计</b>		<b>10</b>	<b>3000</b>		<b>总计</b>	<b>10</b>	<b>3000</b>		

### 4.5.3 蒸汽平衡

项目运营期中蒸汽平衡详见表 4.7-7。

表 4.7-7 (a) 项目运营期中蒸汽平衡表（晴天）

入方		出方		
项目	产生量 t/d	项目	消耗量 t/d	备注
余热锅炉 产生蒸汽	210	残豆渣（含水 60%）	10.3	蒸发水份 8.57t/d
		食品加工厂残渣 （含水 60%）	38.6	蒸发水份 32.14t/d
		明胶污泥（含水 60%）	10.3	蒸发水份 8.57t/d
		市政污泥 1（含水 60%）	15.4	蒸发水份 12.86t/d
		市政污泥 2（含水 60%）	23.1	蒸发水份 19.23t/d
		印染污泥（含水 60%）	32.3	蒸发水份 26.92t/d
		造纸污泥（含水 60%）	18.5	蒸发水份 15.38t/d
		反渗透浓水、含油脂废 水	50.9	蒸发水份 42.42t/d
		损耗、结余	10.6	
<b>合计</b>	<b>210</b>	<b>合计</b>	<b>210</b>	

注：市政污泥 1 指采取“热干化”路线生产营养土辅料的市政污泥，市政污泥 2 指采取“热干化、热解气化焚烧”路线所处理的市政污泥。

根据建设单位提供资料，废物蒸发 1t 水份所需蒸汽用量 1.2t。

表 4.7-7 (b) 项目运营期中蒸汽平衡表（雨天）

入方		出方		
项目	产生量 t/d	项目	消耗量 t/d	备注
余热锅炉 产生蒸汽	210	残豆渣（含水 60%）	10.3	蒸发水份 8.57t/d
		食品加工厂残渣 （含水 60%）	38.6	蒸发水份 32.14t/d
		明胶污泥（含水 60%）	10.3	蒸发水份 8.57t/d
		市政污泥 1（含水 60%）	15.4	蒸发水份 12.86t/d
		市政污泥 2（含水 60%）	23.1	蒸发水份 19.23t/d
		印染污泥（含水 60%）	32.3	蒸发水份 26.92t/d
		造纸污泥（含水 60%）	18.5	蒸发水份 15.38t/d
		反渗透浓水、含油脂废 水	54.99	蒸发水份 45.82t/d
		损耗、结余	6.51	
<b>合计</b>	<b>210</b>	<b>合计</b>	<b>210</b>	

注：市政污泥 1 指采取“热干化”路线生产营养土辅料的市政污泥，市政污泥 2 指采取“热干化、热解气化焚烧”路线所处理的市政污泥。

根据建设单位提供资料，废物蒸发 1t 水份所需蒸汽用量 1.2t。

## 4.6 污染源强分析及治理措施

### 4.6.1 废水污染源及拟采取的环境保护措施

#### 4.6.1.1 废水产生情况

重新报批项目排水系统按“雨污分流、清污分流”的原则建设，营运期产生的废水主要有干化冷凝废水、含油脂废水、除臭废水、脱硫废水、实验室废水、设备冷却排污水、余热锅炉排污水、软水机再生废水、地面清洁废水、初期雨水以及生活污水。

##### 1.干化冷凝废水

湿污泥、残渣在干化过程，会大量蒸发水份，含湿气体经旋风除尘后，由风机引入冷凝器进行冷凝处理，会产生冷凝废水。按 85%冷凝形成废水、15%进入不凝气体计，干化冷凝废水产生量为：131.3m<sup>3</sup>/d（晴天）、136.1m<sup>3</sup>/d（雨天）。

为了解湿污泥、残渣干化的冷凝废水水质，建设单位委托广东中誉科诚检测技术有限公司于 2018 年 9 月进行了污泥、残渣干化模拟实验，分析得到各股干化冷凝废水的水质，详见表 4.6-1。

项目反渗透浓水、含油脂废水送至干化车间，掺入造纸污泥、印染污泥后，投入干化机进行干化。项目干化冷凝废水中污染物主要来自污泥、残渣，从反渗透浓水、含油脂废水中挥发进入冷凝废水的污染物量很少。为保守估计，本次评价根据模拟实验中干化冷凝废水水质分析结果，并结合各股干化冷凝废水量（只考虑从污泥、残渣挥发冷凝的废水量），采用加权平均法核算项目干化冷凝废水水质，详见表 4.6-2。

表 4.6-1 模拟实验中干化冷凝废水水质分析结果表（单位：mg/L，pH、色度除外）

序号	废水来源	pH（无量纲）	色度（倍）	COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	氨氮	总氮	动植物油	石油类	LAS
1	市政污泥	6.98	30	1595	798	90.9	111	6.83	6.34	0.21
2	造纸污泥	7.06	20	1379	276	16.8	41.7	38.9	10.9	0.257
3	印染污泥	7.05	50	1400	281	2.01	6.22	18.2	7.19	0.243
4	明胶污泥	8.6	32	3296	989	191	487	48.6	15.6	0.261
5	残豆渣	5.6	100	8700	5070	128	270	65.8	25.6	0.268
序号	废水来源	总磷	总铬	六价铬	铅	镉	汞	砷	烷基汞	
1	市政污泥	0.06	<0.004	<0.004	<0.05	<2.5×10 <sup>-4</sup>	<3×10 <sup>-4</sup>	<4×10 <sup>-5</sup>	<2×10 <sup>-5</sup>	
2	造纸污泥	2.08	<0.004	<0.004	<0.05	<2.5×10 <sup>-4</sup>	<3×10 <sup>-4</sup>	<4×10 <sup>-5</sup>	<2×10 <sup>-5</sup>	
3	印染污泥	0.25	<0.004	<0.004	<0.05	<2.5×10 <sup>-4</sup>	<3×10 <sup>-4</sup>	<4×10 <sup>-5</sup>	<2×10 <sup>-5</sup>	
4	明胶污泥	4.4	<0.004	<0.004	<0.05	<2.5×10 <sup>-4</sup>	<3×10 <sup>-4</sup>	<4×10 <sup>-5</sup>	<2×10 <sup>-5</sup>	
5	残豆渣	131	<0.004	<0.004	<0.05	<2.5×10 <sup>-4</sup>	<3×10 <sup>-4</sup>	<4×10 <sup>-5</sup>	<2×10 <sup>-5</sup>	

表 4.6-2 项目干化冷凝废水取值一览表

废水来源	废水量 m <sup>3</sup> /d	pH (无量纲)	色度 (倍)	COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	动植物油	石油类	LAS	总磷
市政污泥	27.27	6.98	30	1595	798		90.9	111	6.83	6.34	0.21	0.06
造纸污泥	13.08	7.06	20	1379	276		16.8	41.7	38.9	10.9	0.257	2.08
印染污泥	22.88	7.05	50	1400	281		2.01	6.22	18.2	7.19	0.243	0.25
明胶污泥	7.29	8.6	32	3296	989		191	487	48.6	15.6	0.261	4.4
残豆渣	7.29	5.6	100	8700	5070		128	270	65.8	25.6	0.268	131
食品加工厂残渣*	27.32	5.6	100	8700	5070		128	270	65.8	25.6	0.268	131
反渗透浓水、 含油脂废水	晴天 36.25、 雨天 42.88			200	150							
本项目	晴天 141.4、 雨天 148	6~9	41.9	3021.8	1562.3	200 **	60.6	117.5	26.5	10.5	0.18	32.5

注：\*食品加工厂残渣干化产生的冷凝废水水质参考残豆渣取值；

\*\*干化冷凝废水中 SS 浓度很低，本次评价按 200mg/L 考虑。

## 2.含油脂废水

含油脂废水主要来自于废弃油脂处理工艺过程，少量产生于废弃油脂处理车间地面清洁过程，产生量  $1.8\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为动植物油。

废弃油脂处理过程中，油脂回收率按 97% 计，进入含油脂废水的油脂量约  $71.6\text{t/a}$ ，则含油脂废水中动植物油的浓度为 13.26%，送至干化车间，掺入造纸污泥、印染污泥进行处理。

## 3.除臭废水

项目主厂房除臭设施的化学洗涤塔每半月需更换一次，除臭废水产生量  $0.8\text{m}^3/\text{d}$ （折算）；废水处理站附近的除臭设施每月需更换一次，除臭废水产生量  $0.2\text{m}^3/\text{d}$ （折算）。因此，项目厂区除臭废水产生量约为  $1\text{m}^3/\text{d}$ 。

除臭废水中的主要污染物为  $\text{COD}_{\text{cr}}$ 、SS、氨氮，排入厂区废水处理站进行处理。

## 4.脱硫废水

热解气化焚烧炉烟气经湿法脱硫处理后，烟气温度降至  $60^{\circ}\text{C}$ ，烟气中水汽过饱和而在脱硫塔析出形成废水，即为脱硫废水。根据烟气治理设计资料，湿法脱硫塔排水量为  $0.45\text{m}^3/\text{h}$ ，按热解气化焚烧炉满负荷运行  $18.2\text{h}/\text{d}$  计，脱硫废水产生量为  $8.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

脱硫废水主要污染物为 pH、 $\text{COD}_{\text{cr}}$ 、SS、盐分以及微量重金属离子，类比燃煤脱硫废水并结合元素平衡，确定本项目脱硫废水的水质为：pH 6~8.5、 $\text{COD}_{\text{cr}}$   $250\text{mg}/\text{L}$ 、SS  $1750\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{Hg}\leq 6.1\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{As}\leq 16.8\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{Cd}\leq 11.7\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{Pb}\leq 64.4\text{mg}/\text{L}$ ，拟排入废水处理站的预处理单元进行处理。

表 4.6-3 脱硫废水水质分析一览表（单位：mg/L，pH 除外）

污染物	浓度范围	项目脱硫废水浓度取值	备注
pH	6.0~8.5	6.0~8.5	类比燃煤脱硫废水
$\text{COD}_{\text{cr}}$	100~400（250）	250	类比燃煤脱硫废水
SS	1000~2500 （1750）	1750	类比燃煤脱硫废水
Hg	/	0.81	根据元素平衡，焚烧烟气治理脱除Hg

			0.018t/a，湿法脱硫塔去除Hg的量占11.1%
As	/	2.0	根据元素平衡，焚烧烟气治理脱除As 0.497 t/a，湿法脱硫塔去除As的量占1%
Cd	/	0.83	根据元素平衡，焚烧烟气治理脱除Cd 0.205t/a，湿法脱硫塔去除Cd的量占1%
Pb	/	5.0	根据元素平衡，焚烧烟气治理脱除Pb 1.233t/a，湿法脱硫塔去除Pb的量占1%

注：\*根据元素挥发性，“干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘”对污染物的净化效率取：汞 80%、其他重金属 98.5%，湿法脱硫塔对污染物的净化效率取：汞 50%、其他重金属 70%，推算得湿法脱硫塔去除 Hg、As、Cd、Pb 的量分别占总去除量的 11.1%、1%、1%、1%。

### 5.实验室废水

根据 4.5.1 节分析，实验室废水产生量约 0.9m<sup>3</sup>/d，主要污染物为酸碱、SS，及微量重金属，排入厂区废水处理站进行处理。

### 6.地面清洁废水

项目采取拖布擦拭方式清洁车间地面，根据 4.5.1 节分析，除废弃油脂处理车间外，综合楼和其他车间地面清洁过程产生废水 0.44m<sup>3</sup>/d。地面清洁废水主要污染物为 COD<sub>Cr</sub>、SS，排入厂区废水处理站进行处理。

### 7.清净废水

清净废水主要包括设备冷却排污水、余热锅炉排污水、软水机再生废水，根据 4.5.1 节分析，废水量合计为 46.6m<sup>3</sup>/d。

盐分含量高外，清净废水中其他污染物指标较少。类比同类项目，废水中主要污染物及其浓度为 COD<sub>Cr</sub> 50mg/L、SS 100mg/L，排入厂区废水处理站进行处理。

### 8.初期雨水

根据 4.4.3.2 节分析，项目雨季日均初期雨水量为 32.3m<sup>3</sup>/d，年初期雨水量为 4528m<sup>3</sup>/a。类比同类项目，初期雨水中主要污染物及其浓度为 SS 500mg/L、COD<sub>Cr</sub> 200mg/L。初期雨水由初期雨水池收集，排入厂区废水处理站进行处理。

### 9.生活污水

根据 4.5.1 节分析，项目生活污水产生量约 6.7m<sup>3</sup>/d。类比珠三角地区企业生活污水水质数据，生活污水中主要污染物及其浓度为 COD<sub>Cr</sub> 250mg/L、BOD<sub>5</sub>

120mg/L、SS 150mg/L、氨氮 25mg/L、总氮 40mg/L、总磷 5mg/L。生活污水经化粪池预处理后，排入厂区废水处理站进行处理。

本项目水污染物产生情况详见表 4.6-4。

表 4.6-4 项目水污染物产生情况一览表

废水	废水量 (m <sup>3</sup> /d)	项目	pH (无量纲)	色度 (倍)	COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	动植物油	石油类	LAS	总磷	Hg	As	Cd	Pb
干化冷凝废水、 实验室废水、 地面清洁废水	晴天 142.7、 雨天 149.3	产生浓度 mg/L	6~9	41.9	3021.8	1562.3	200.0	60.6	117.5	26.5	10.5	0.18	32.5				
		产生量 t/a			132.2	68.3	8.7	2.6	5.1	1.16	0.46	0.008	1.42				
除臭废水	1	产生浓度 mg/L						6572	6572								
		产生量 t/a						1.97	1.97								
含油脂废水	1.8	产生浓度 mg/L								132593							
		产生量 t/a								71.6							
脱硫废水	8.2	产生浓度 mg/L	6~8.5		250		1750							0.81	2.0	0.83	5.0
		产生量 t/a			0.62		4.31							0.0020	0.0050	0.0021	0.012
清净废水	46.6	产生浓度 mg/L			50		100										
		产生量 t/a			0.70		1.40										
初期雨水	晴天 0、 雨天 32.3	产生浓度 mg/L			200		500										
		产生量 t/a			0.91		2.26										
生活污水	6.7	产生浓度 mg/L			250	120	150	25	40				5				
		产生量 t/a			0.50	0.24	0.30	0.050	0.080				0.01				
合计	晴天 207、 雨天 245.9	产生量 t/a			134.90	68.60	17.00	4.70	7.20	72.80	0.46	0.008	1.43	0.0020	0.0050	0.0021	0.012

#### 4.6.1.2 废水处理、排放情况

##### 1. 生产废水

项目厂区设有生产废水处理站 1 座，地上布置，设计处理规模 250m<sup>3</sup>/d，采用“混凝沉淀+A2O+Fenton 氧化+超滤-两级 RO”工艺，工艺流程见图 4.6-1。

项目含油脂废水送至干化车间，掺入造纸污泥、印染污泥进行处理。

脱硫废水单独收集，经混凝沉淀预处理后，排入废水处理站调节池，与其他废水充分混合。混凝沉淀预处理产生的物化污泥，根据鉴定结果采取相应处置措施。

其他生产废水分类收集、分质处理，经生产废水处理站处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水以及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工用水水质限值较严者后，全部回用于生产（包括急冷塔、湿法脱硫塔、除臭设施、车间地面清洁、循环冷却水系统等补水）；产生的反渗透浓水送至干化车间，掺入造纸污泥、印染污泥中进行处理，不外排。

生产废水处理站设计产水水质标准限值见表 4.6-5。

##### 2. 生活污水

项目厂区设有 1 套生活污水处理系统，设计处理规模 10m<sup>3</sup>/d，采用“A<sup>2</sup>O+MBBR”工艺，工艺流程见图 4.6-1。

生活污水排入生活污水处理系统，经“A<sup>2</sup>O+MBBR”工艺预处理后，排入生产废水处理站的深度处理系统作进一步处理，产水回用于生产（包括急冷塔、湿法脱硫塔、车间地面清洁、循环冷却水系统等补水），产生的反渗透浓水送至干化车间，掺入造纸污泥、印染污泥中进行处理，不外排。

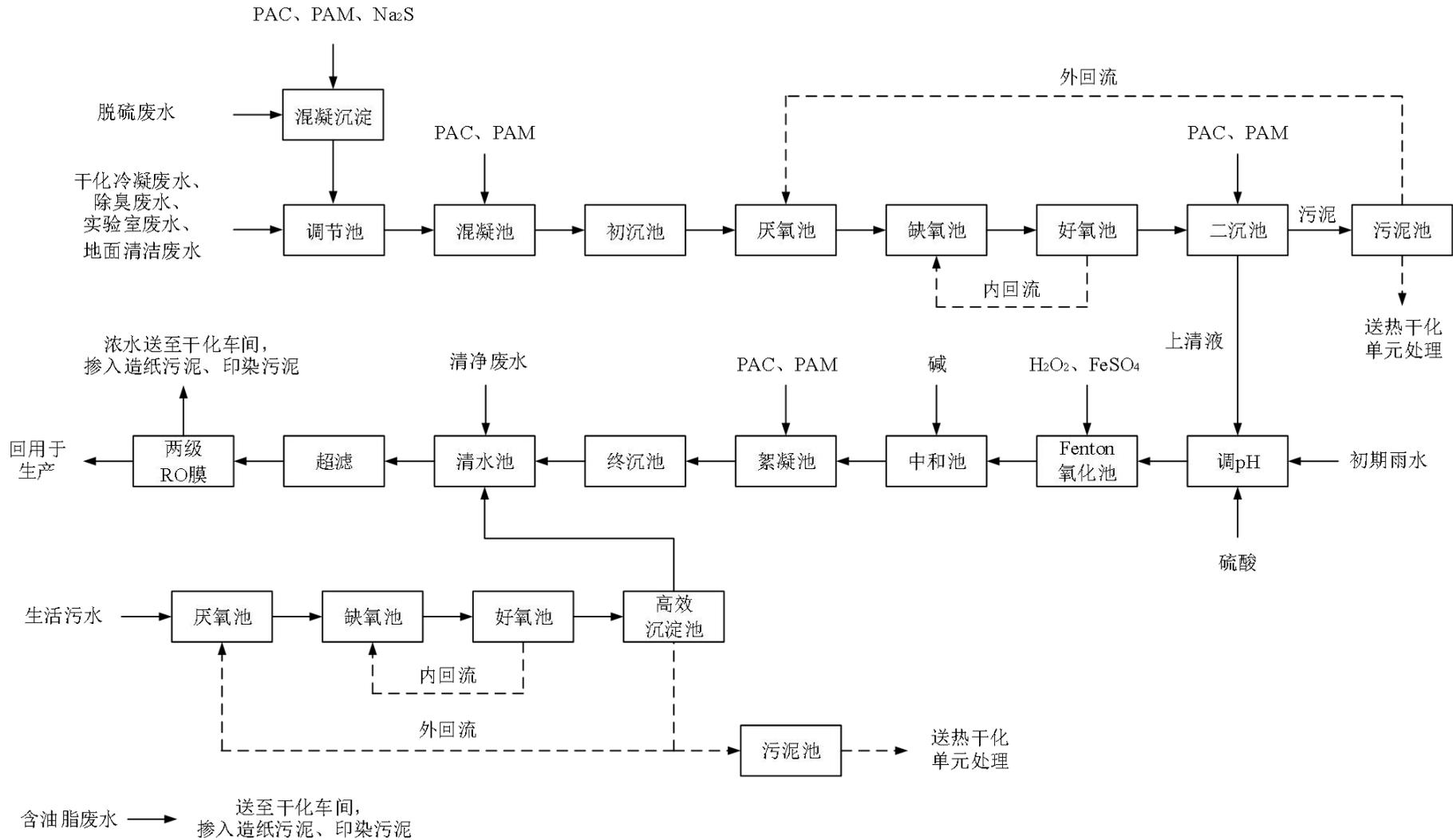


图 4.6-1 生产废水处理工艺流程图

表 4.6-6 废水处理站设计产水水质标准限值表

指标	单位	GB/T 18920- 2020 城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工	GB/T 19923-2005 敞开式循环冷却水系统补充水	产水水质标准限值
pH 值	无量纲	6.0~9.0	6.5~8.5	6.5~8.5
嗅	/	无不快感	/	无不快感
色度	倍	≤30	≤30	≤30
浊度	NTU	≤10	≤5	≤5
BOD <sub>5</sub>	mg/L	≤10	≤10	≤10
COD <sub>cr</sub>	mg/L	/	≤60	≤60
氨氮	mg/L	≤8	≤10	≤8
总磷（以 P 计）	mg/L	/	≤1	≤1
石油类	mg/L	/	≤1	≤1
LAS	mg/L	≤0.5	≤0.5	≤0.5
Fe	mg/L	/	≤0.3	≤0.3
Mn	mg/L	/	≤0.1	≤0.1
氯离子	mg/L	/	≤250	≤250
SiO <sub>2</sub>	mg/L	/	≤50	≤50
总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	mg/L	/	≤450	≤450
总碱度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	mg/L	/	≤350	≤350
硫酸盐	mg/L	/	≤250	≤250
溶解性总固体	mg/L	≤1000	≤1000	≤1000
余氯	mg/L	管网末端≥0.2	≥0.05	≥0.2
溶解氧	mg/L	≥2.0	/	≥2.0
粪大肠菌群	个/L	/	≤2000	≤2000
大肠埃希氏菌	MPN/100mL 或 CFU/100mL	不应检出	/	不应检出

表 4.6-7 重新报批项目水污染物产排情况一览表

废水		产生情况			处理措施	排放情况			备注
		废水量 m <sup>3</sup> /d	产生浓 度 mg/L	产生量 t/a		废水量 m <sup>3</sup> /d	排放浓 度 mg/L	排放量 t/a	
生产 废水	含油脂废水	1.8	/	/	送至干化车间， 掺入造纸污泥、印染污泥中	0	/	/	/
	脱硫废水	8.2	/	/	单独收集，经混凝沉淀预处理后， 排入废水处理站调节池	0	/	/	/
	干化冷凝废水、 实验室废水、 地面清洁废水、 除臭废水	晴天 133.8、 雨天 138.5	/	/	排入生产废水处理站，经“絮凝沉 淀+A <sup>2</sup> O+Fenton 氧化+超滤-两级 RO”工艺处理	0	/	/	产水全部回用于生产 （包括除臭设施、急 冷塔、湿法脱硫塔、 除臭设施、车间地面 清洁、循环冷却水系 统等补水），浓水送 至干化车间，掺入造 纸污泥、印染污泥中
	清净废水	46.6	/	/	排入生产废水处理站，经“超滤- 两级 RO 膜”工艺处理	0	/	/	
初期雨水	晴天 0、 雨天 32.3	/	/	排入生产废水处理站，经“Fenton 氧化+超滤-两级 RO”工艺处理	0	/	/		
生活污水	6.7	/	/	排入生活污水处理系统，经 “A <sup>2</sup> O+MBBR”工艺预处理后， 排入生产废水处理站的深度处理系 统，经“超滤-两级 RO 膜”工艺 处理	0	/	/		

## 4.6.2 废气污染源及采取的环境保护措施

本项目生产过程中主要有以下几个工序会产生废气：①污泥/残渣在热干化过程散发的臭气、挥发性有机物；②污泥/残渣在卸料、储存、输送，以及污泥成型、成品包装与装车、废水处理等过程散发的臭气；③热解气化焚烧炉产生的烟气；④热解气化焚烧炉投料、炉渣和熟石灰粉输送入仓等过程产生的粉尘；⑤备用燃气锅炉烟气；⑥备用柴油发电机产生的尾气；⑦食堂油烟；⑧原辅料、产品等运输产生的汽车尾气。

### 4.6.2.1 干化废气

污泥与食品残渣干化过程产生的废气成分复杂，除了水分、CO<sub>2</sub>、CO 等气体以外，还含有粉尘、恶臭污染物（主要为 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S）、SO<sub>2</sub> 以及挥发性有机物。其中，NH<sub>3</sub> 主要来源于废物中的游离氨、碳酸氢铵或脂肪酸铵盐的分解以及蛋白质的水解；H<sub>2</sub>S 主要来源于污泥中的游离硫化氢和有机硫分解；SO<sub>2</sub> 来源于有机硫热解，反应方程式如下： $R-S-H \rightarrow CO + CO_2 + SO_2$ ；挥发性有机物来源于不稳定有机成分的热解。这些污染物的释放量受多种因素影响，与泥质、干化温度、干化最终含水率有直接关系。

#### 1. 污染物产生源强

##### (1) 废气量

圆盘干燥机本体由一个筒形外壳和一组贯穿的中空圆盘构成，属于密闭设备，加热方式为间接加热。为加快新生水蒸气的排出，提高干化效率，圆盘干燥机必须设置载气引风机，即通过引入一种载带气体（通常为干空气）来携带走不断积聚的水蒸气。

本项目污泥干化车间共设置 3 台 JG420 圆盘干燥机，根据设备技术资料，载气通入量为 3000Nm<sup>3</sup>/h·台，产生标干废气量约 3000Nm<sup>3</sup>/h·台。

##### (2) 粉尘

根据何志锋的论文《污泥间接热干化项目环境影响分析》、章华熔的论文《电除尘在污泥圆盘干化废气处理中的应用研究》，当污泥干化至含水率 40%

左右时，从圆盘干燥机废气出口检测到的粉尘量极少，甚至没有粉尘量；当干化至含水率 30%时，粉尘量开始增加；干化至 10%含水率时，粉尘浓度在 25~40g/m<sup>3</sup>，粉尘产生量与圆盘干燥机内抽吸压力、中轴转速、圆盘上的推进/搅拌片有关。

本项目污泥、食品残渣干化采用圆盘干燥技术，干化最终含水率为 30~35%，参考上述研究成果，干化过程的粉尘产生量较小，粉尘产生量按干基的 0.1%计。本项目明胶污泥、食品残渣干化处理量为 46t/d（以干基计），干化过程产生粉尘 2.53kg/h（13.81t/a）；市政污泥、印染污泥、造纸污泥干化处理量为 76t/d（以干基计），干化过程产生粉尘 3.17kg/h（22.82t/a）。

### （3）恶臭污染物、SO<sub>2</sub>、挥发性有机物

根据《污泥干化二次污染物特性研究》，施庆燕采用圆盘干燥技术进行了市政污泥热干化实验研究，污泥取自上海某污水处理厂，含水率为 80%，干化热源为 0.5MPa 饱和蒸汽，加热方式为间接加热，干化污泥最终含水率 25~40%。实验测得干化不凝气中污染物的浓度为：NH<sub>3</sub> 21.5mg/m<sup>3</sup>、H<sub>2</sub>S 1.49mg/m<sup>3</sup>、非甲烷总烃 7.83mg/m<sup>3</sup>、臭气浓度 4100（无量纲）。

2009 年嘉兴新嘉爱斯热电有限公司污泥焚烧综合利用热电联产项目技改工程正式投产。该工程总规模 2050t/d，一期规模 1000t/d，污泥干化工序采用超圆盘干化工艺，将含水率约 80%的市政污泥干化至 40%，热源为 0.5Mpa 饱和蒸汽为热源（温度 153℃）。根据何志锋的论文《污泥间接热干化项目环境影响分析》，该工程污泥干化废气中污染物监测结果如表 4.6-8 所示。

表 4.6-8 污泥干化废气中污染物监测结果表

污泥种类	氨气 mg/m <sup>3</sup>		有机酸 mg/m <sup>3</sup>		甲烷 mg/m <sup>3</sup>		丙烷 mg/m <sup>3</sup>	
	冷凝前	冷凝后	冷凝前	冷凝后	冷凝前	冷凝后	冷凝前	冷凝后
污泥样本 1	1.5	0.5	15.1	7.2	5.2	3.5	1.5	1.5
污泥样本 2	6.5	2.5	17.3	5.6	6.2	3.6	0.7	0.7

根据《圆盘干燥深度脱水污泥的中试研究》，孙奇采用圆盘干燥技术进行了市政污泥热干化中试实验，污泥取自嘉兴市某污水处理厂，含水率为 55%，污泥热干化过程中含硫气体的释放特性如下图 4.6-3 所示。

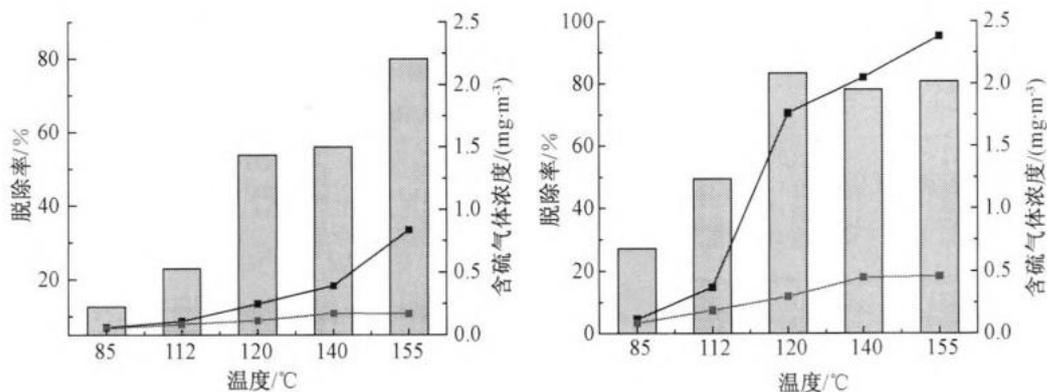
(a) H<sub>2</sub>S 的释放特性(b) SO<sub>2</sub> 的释放特性

图 4.6-3 市政污泥热干化过程含硫气体的释放特性

本次评价参考上述研究成果，来核算污泥和食品残渣热干化过程中恶臭污染物（NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S）、挥发性有机物产生量。本项目圆盘干燥机以 0.5MPa 饱和蒸汽（温度 158℃）为热源，污泥和食品残渣的干燥温度控制在 90~120℃，干化最终含水率为 30~35%，在干化工艺、干燥温度等方面与上述研究基本相似，具有可比性。参考上述研究成果，本次评价取市政污泥干化过程的产生的不凝气体中污染物的初始浓度为 NH<sub>3</sub> 50mg/m<sup>3</sup>、H<sub>2</sub>S 3.5mg/m<sup>3</sup>、SO<sub>2</sub> 10mg/m<sup>3</sup>、VOCs 45mg/m<sup>3</sup>。

根据《污泥热干化过程中污染物的释放与控制研究》（戴之希，浙江大学，2018），戴之希对市政污泥、印染污泥、造纸污泥在热干化过程的污染物释放特性进行了研究，干化温度 120~300℃，污泥初始含水率为 75~93%，干化后最终含水率 3.8~20.6%。研究得出：NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub>、挥发性有机物的释放量从大到小依次为：市政污泥>造纸污泥>印染污泥。

根据戴之希的研究成果，造纸污泥、印染污泥干化过程的产生的不凝气体中 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub>、挥发性有机物的初始浓度比市政污泥要低。为保守估计，本次评价取造纸污泥、印染污泥干化过程的产生的不凝气体中污染物的初始浓度为 NH<sub>3</sub> 50mg/m<sup>3</sup>、H<sub>2</sub>S 3.5mg/m<sup>3</sup>、SO<sub>2</sub> 10mg/m<sup>3</sup>、VOCs 45mg/m<sup>3</sup>。

由于明胶污泥、食品残渣中有机物含量要高于市政污泥，根据干化试验，明胶污泥干化产生的冷凝废水中氨氮浓度是市政污泥的 2.1 倍，食品残渣干化产生的冷凝废水中氨氮浓度是市政污泥的 1.4 倍。为保守估计，本次评价按明

胶污泥、食品残渣干化过程中  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{VOCs}$  的释放量为市政污泥的 2.1 倍考虑，即明胶污泥、食品残渣干化过程的产生的不凝气体中污染物的初始浓度为  $\text{NH}_3$   $105\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$   $7.35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2$   $21\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{VOCs}$   $94.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

## 2.臭气收集与处理措施

圆盘干燥机为间接热干化设备，主体由一个圆筒形的外壳和一组中心贯穿的圆盘组成，污泥在圆盘与外壳之间通过，因此圆盘干燥机属于密闭设备。污泥和食品残渣干化形成的水蒸气聚集在圆盘上方的穹顶里，由配套设置的抽风系统直接从干燥机内抽风，保持干燥机的圆盘与外壳之间的区域处于微负压。

在焚烧炉正常运行期间，明胶污泥和食品残渣干化过程产生的废气经“旋风除尘器+冷凝器”处理后，作为一次风送热解气化焚烧炉焚烧处理；市政污泥、印染污泥、造纸污泥干化过程产生的废气经“旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”工艺处理，达标后通过排气筒 P1 外排。在焚烧炉停炉期间，所有干化废气经“旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”工艺处理，达标后通过排气筒 P1 外排。

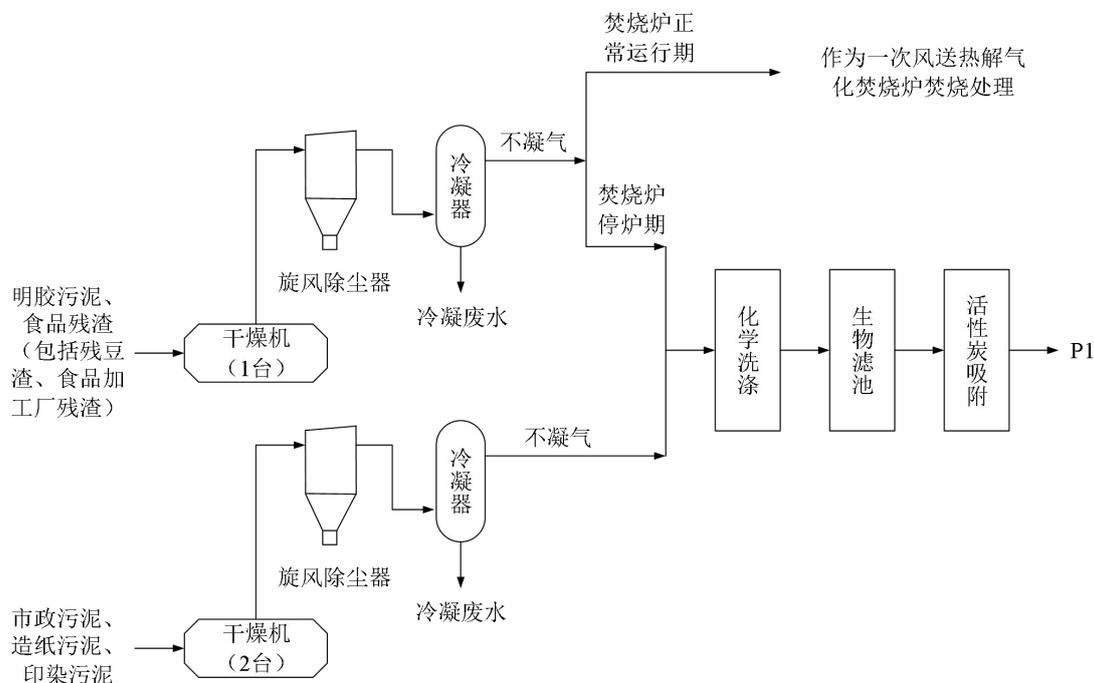


图 4.6-4 干化废气处理工艺流程图

### 3.污染物排放源强

干化废气排放情况详见表 4.6-9。

表 4.6-9 干化废气产、排放情况一览表

时期	干化处理的物料	污染物	废气量 Nm <sup>3</sup> /h	产生浓度 mg/Nm <sup>3</sup>	产生速率 kg/h	产生量 t/a	处理措施	去除效率%	产生速率 kg/h	产生量 t/a	排放时长 h/a
热解气化 焚烧炉正 常运行期 间	市政污泥、 造纸污泥、 印染污泥	颗粒物	6000	528	3.17	22.36	旋风除尘器+冷凝器+ 化学洗涤+清水洗涤+ 生物滤池+活性炭吸附	85	0.48	3.35	7056
		NH <sub>3</sub>		50	0.30	2.12		90	0.030	0.21	
		H <sub>2</sub> S		3.5	0.021	0.15		90	0.0021	0.015	
		SO <sub>2</sub>		10	0.060	0.42		60	0.024	0.17	
		VOCs		45	0.270	1.91		80	0.054	0.38	
	明胶污泥、 食品残渣	颗粒物	3000	843	2.53	13.81	旋风除尘器+冷凝器处 理后，作为一次风送热 解气化焚烧炉焚烧处理	100	0	0	5460
		NH <sub>3</sub>		105	0.32	1.72		100	0	0	
		H <sub>2</sub> S		7.35	0.022	0.12		100	0	0	
		SO <sub>2</sub>		21	0.063	0.34		100	0	0	
		VOCs		94.5	0.28	1.55		100	0	0	
热解气化 焚烧炉停 炉期间	市政污泥、 造纸污泥、 印染污泥、 明胶污泥、 食品残渣	颗粒物	9000	633	5.7	0.73	旋风除尘器+冷凝器+ 化学洗涤+清水洗涤+ 生物滤池+活性炭吸附	85	0.86	0.11	144
		NH <sub>3</sub>		68	0.62	0.089		90	0.062	0.0089	
		H <sub>2</sub> S		5	0.043	0.0060		90	0.0043	0.0006	
		SO <sub>2</sub>		14	0.12	0.018		60	0.049	0.0072	
		VOCs		62	0.55	0.080		80	0.110	0.0160	
合计	/	颗粒物	/	/	/	36.90	/	/	/	3.46	/
		NH <sub>3</sub>				3.93		/	/	0.22	
		H <sub>2</sub> S				0.28		/	/	0.016	
		SO <sub>2</sub>				0.78		/	/	0.18	
		VOCs				3.54		/	/	0.40	

注：热解气化焚烧炉非计划外停炉时间按 6d/a 考虑。

明胶污泥、食品残渣干化产生的不凝气引入热解气化焚烧炉进行焚烧处理，因焚烧炉满负荷运行时间为 18.2h/d（5460h/a），故明胶污泥、食品残渣干化时间取 5460h/a。

#### 4.6.2.2 其他臭气

项目接收处理的污泥、食品残渣中含有较高的有机份，在好氧、厌氧细菌的作用下，有机份发酵、腐烂、分解生成  $\text{NH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{SH}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  和  $(\text{CH}_3)_2\text{S}$  等恶臭气体，散发到周围环境中，使人们感到臭味。其中， $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  是最主要的恶臭气体，本项目选取  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  作为评价因子。

##### 1.臭气产生源强

除热干化外，本项目产生臭气的其他工序/设施主要包括废物接收、污泥成型、“棒状污泥”储存、成品包装与装车以及废水处理站。

##### (1) 废物接收

项目湿污泥和食品残渣在卸料、储存过程中会有少量臭气从表面逸出，臭气源主要为污泥储存库、卸料大厅。

##### ①类比项目及可比性分析

本次评价采用类比法核算废物接收系统的臭气产生源强，类比对象为辽宁瑞博斯葫芦岛市污泥集中处置项目。

辽宁瑞博斯葫芦岛市污泥集中处置项目主要接收处理市政污泥（含水率 70~80%），处理规模为 100t/d（36000t/a）。该项目采用碱性热水解工艺对污泥微生物进行细胞破壁，彻底杀灭污泥中病原菌微生物等有毒有害成分，提取微生物细胞蛋白质等成份，加工形成蛋白质浓缩液和富含腐殖酸的渣土，实现污泥处理的减量化、无害化、稳定化和资源化。该项目生产工艺流程见图 4.6-5。

本项目市政污泥卸料、储存过程的臭气产生源强可比性分析详见表 4.6-10。

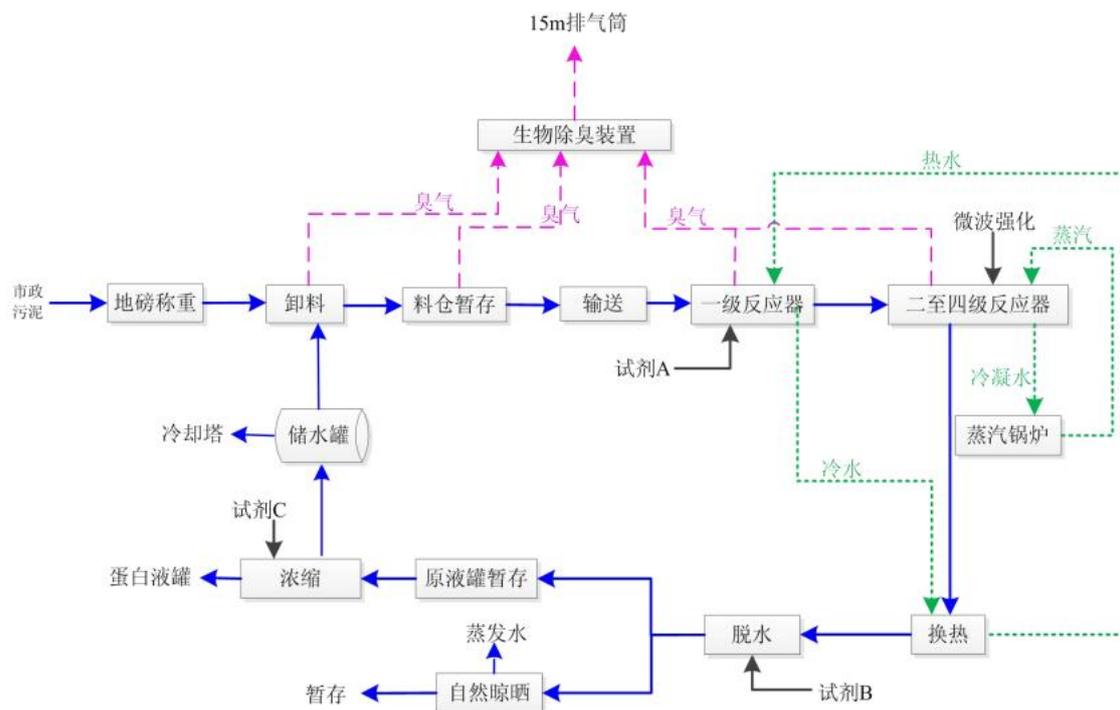


图 4.6-5 辽宁瑞博斯葫芦岛市污泥集中处置项目生产工艺流程图

表 4.6-10 项目市政污泥卸料、储存过程的臭气产生源强可比性分析表  
(正常生产期间)

项目	辽宁瑞博斯葫芦岛市污泥集中处置项目	本项目	可比性
处理规模	市政污泥 100t/d	市政污泥 80t/d	类比项目的市政污泥处理规模大于本项目，故可比
污泥含水率	70~80%	55~65% (平均 60%)	根据论文《含水率对污泥产恶臭气体影响的研究》（张微尘等）结论，含水率是影响市政污泥产生恶臭气体的一个重要因素，在一定天数内，较高的污泥含水率会使恶臭气体的日产量增大。 类比项目的臭气产生量比本项目大，故可比
卸料、储存、输送方式	设有 1 个 40m <sup>3</sup> 的卸料池（带盖）、1 个 250m <sup>3</sup> 的污泥料仓（密闭）。	设有 1 个 150m <sup>3</sup> 的液压料仓（密闭）。 市政污泥运至污	两个项目的市政污泥均采用密闭方式储存、输送，故可比

	市政污泥运至卸料车间（全封闭），卸料池盖自动打开，运输车辆将污泥卸入卸料池，再通过卸料池下部的柱塞泵送至料仓暂存，再通过污泥输送泵输送至生产车间	泥储存库（全封闭），液压料仓的密封盖板自动打开，运输车辆将污泥卸入液压料仓暂存，再通过仓底的密闭螺旋输送机输送至干化车间	
污泥 储存量	≤250m <sup>3</sup>	≤150m <sup>3</sup>	类比项目的市政污泥储存量大于本项目，故可比
污泥 储存周期	约 2.5d	实行“日进日清制”，收集的污泥、食品残渣一般在 24h 内送入热干化单元干燥处理	储存周期越长，污泥越容易腐败发臭。类比项目的市政污泥储存周期大于本项目，故可比
除臭设施	采取“生物除臭”工艺	采取“清水洗涤+生物滤池除臭+活性炭吸附”	本项目除臭工艺比类比项目更完善，故可比
臭气来源	卸料、料仓、一至四级反应器	核算时暂只考虑废物接收系统（卸料大厅、污泥储存库、液压料仓）	类比项目的臭气产生点比本项目多，故可比

### ②市政污泥卸料、储存过程的恶臭污染物产生源强核算

根据其竣工环境保护验收报告，辽宁瑞博斯葫芦岛市污泥集中处置项目在验收监测期间的市政污泥处理量为 80t/d，运行负荷为 80%，其生物除臭设施出口处的恶臭污染物排放速率分别为：NH<sub>3</sub> 0.0038~0.0042kg/h、H<sub>2</sub>S <0.000050 kg/h，详见下表 4.8-11。生物除臭设施对 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 的去除效率按 90%计，推算得出其生物除臭设施进口处的恶臭污染物有组织产生速率分别为：NH<sub>3</sub> 0.038~0.042 kg/h、H<sub>2</sub>S <0.0005kg/h。

表 4.6-11 辽宁瑞博斯葫芦岛市污泥集中处置项目恶臭污染物排放监测结果表

污染物	废气量 m <sup>3</sup> /h	产生浓 度 mg/m <sup>3</sup>	产生速 率 kg/h	处理措施	去除效 率%	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h
H <sub>2</sub> S	5011~ 5049	<0.1	<0.0005	生物除臭	90	<0.01	<0.00005
NH <sub>3</sub>		7.6~8.3	0.038~ 0.042			0.76~ 0.83	0.0038~ 0.0042
臭气		/	/			/	1288~1738

浓度						(无量纲)	
----	--	--	--	--	--	-------	--

辽宁瑞博斯葫芦岛市污泥集中处置项目的市政污泥装卸、储存、输送、反应均在密闭条件下进行，废气收集率按 90%计，则其恶臭污染物产生速率分别为：NH<sub>3</sub> 0.042~0.047kg/h、H<sub>2</sub>S <0.00056kg/h。

本项目市政污泥处理量为 80t/d（24000t/a），类比辽宁瑞博斯葫芦岛市污泥集中处置项目，本项目市政污泥卸料、储存过程的恶臭污染物产生速率取值为 NH<sub>3</sub> 0.047kg/h、H<sub>2</sub>S 0.00056kg/h。

### ③其他废物卸料、储存过程的恶臭污染物产生源强核算

本项目接收的市政污泥、印染污泥、造纸污泥、明胶污泥、食品残渣的含水率相当（平均含水率均为 60%）。本次评价以市政污泥为基准，核算上述其他废物在卸料、储存过程产生的恶臭污染物的产生源强，详见表 4.6-12。

表 4.6-12 (a) 废物卸料、储存过程的恶臭污染物产生源强核算表  
(正常生产期间)

储存场所	废物种类	接收规模 t/d	产臭系数 (无量纲)	恶臭污染物产生速率 kg/h		备注
				NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	
污泥储存库	市政污泥	80	1	0.047	0.00056	产臭系数以市政污泥为基准，取 1
	印染污泥	70	<1, 取 1	0.041	0.00049	根据王晶的论文《污水处理厂恶臭影响及治理》，绝大多数恶臭气体产生原物质为有机物质，有机物质含量高，越容易腐败发臭。 而一般造纸污泥（有机物含量 46-62%）、印染污泥（有机物含量 <50%）中有机物含量小于市政污泥（有机物含量 50-70%），故产臭系数比市政污泥小。
	造纸污泥	40	<1, 取 1	0.024	0.00028	
	明胶污泥	20	2.1	0.025	0.00029	
	食品残渣	95	1.4	0.078	0.00093	
	<b>合计</b>				<b>0.21</b>	<b>0.0026</b>

注：明胶污泥、食品残渣中有机物含量要高于市政污泥，恶臭气体主要来源于有机质中的蛋白质发酵。根据干化试验，明胶污泥干化产生的冷凝废水中氨氮浓度是市政污泥的 2.1 倍，食品残渣干化产生的冷凝废水中氨氮浓度是市政污泥的 1.4 倍。为保守估计，明胶污泥的产臭系数取 2.1，食品残渣的产臭系数取 1.4。

恶臭污染物产生量与处理规模、产臭系数成正比，本次评价以市政污泥为基准，核算印染污泥、造纸污泥、明胶污泥、食品残渣在卸料、储存过程产生的恶臭污染物的源强。

表 4.6-12 (b) 废物卸料、储存过程的恶臭污染物产生源强核算表  
(热干化设备故障停炉期间)

储存场所	废物种类	接收规模 t/d	产臭系数 (无量纲)	恶臭污染物产生速率 kg/h		备注
				NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	
污泥储存库	市政污泥	80×1.33	1×2	0.125	0.0015	热干化设备故障停炉期间，污泥储存库的废物储存总量为 405t (液压料仓 305t、应急储存场所 100t)，即接收规模为正常生产期间的 1.33 倍
	印染污泥	70×1.33	1×2	0.11	0.0013	
	造纸污泥	40×1.33	1×2	0.063	0.00074	
	明胶污泥	20×1.33	2.1×2	0.066	0.00078	
	食品残渣	95×1.33	1.4×2	0.21	0.0025	
	<b>合计</b>				<b>0.57</b>	
废物备用储存间	市政污泥	80×0.67	1×2	0.063	0.00075	热干化设备故障停炉期间，废物备用储存间的废物储存总量为 205t，即接收规模为正常生产期间的 0.67 倍
	印染污泥	70×0.67	1×2	0.055	0.00066	
	造纸污泥	40×0.67	1×2	0.031	0.00038	
	明胶污泥	20×0.67	2.1×2	0.033	0.00039	
	食品残渣	95×0.67	1.4×2	0.105	0.00125	
	<b>合计</b>				<b>0.29</b>	

注：从环境影响最不利角度考虑，本次评价按 3 套热干化设备同时故障停产考虑。热干化设备每次故障排除时间为 0.5~1d，本次按 1d 考虑。热干化设备故障停炉期间，污泥、食品残渣未能得到及时处理，废物中有机质会出现腐败，产臭系数比正常生产期间略大，本次评价按正常生产期间 2 倍考虑。

## (2) 污泥成型

污泥成型间主要是向干化污泥（含水率 35%）掺入 15% 的木糠等生物质燃料，并采用生物质固化成型机，在机械力作用下将其挤压加工成“棒状”，以保障良好的热解气化焚烧状态。

进入污泥成型间的干化污泥，是由市政污泥、印染污泥、造纸污泥经热干化处理而成。项目热干化采用单轴圆盘干燥机，干燥机内温度为 90~120℃，经过热干化处理后，上述污泥的含水率降至 35%，且易挥发的恶臭物质在热干化过程中基本上都挥发了，恶臭物质残留量很少。考虑到污泥成型过程设备会发热，污泥会有少量恶臭污染物释出，污泥成型间污泥的产臭系数按废物接收系统内相应初始来源废物的 20% 考虑，经核算得污泥成型间的恶臭污染物产生源强详见表 4.6-13。

表 4.6-13 污泥成型间的恶臭污染物产生源强核算表

生产设施	接收/处理的物料	初始来源废物	初始来源废物接收/处理规模 t/d	产臭系数 (无量纲)	恶臭污染物产生速率 kg/h	
					NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
废物接收系统	市政污泥	市政污泥	80	1	0.047	0.00056
	印染污泥	印染污泥	70	<1, 取 1	0.041	0.00049
	造纸污泥	造纸污泥	40	<1, 取 1	0.024	0.00028
污泥成型间	干化污泥	市政污泥	50	1×0.2	0.0059	0.000070
		印染污泥	70	1×0.2	0.0082	0.000098
		造纸污泥	40	1×0.2	0.0047	0.000056
		小计	/	/	<b>0.019</b>	<b>0.00022</b>

### (3) “棒状污泥” 储存

#### ① 焚烧炉正常运行期间

在热解气化焚烧炉正常运行期，成型后“棒状污泥”储存于“棒状污泥”储存间，储存量约 113.8t，储存周期约 1d，详见 4.6.4 节。

“棒状污泥”含水率约 33.1%，在常温下储存，由于易挥发的恶臭物质在热干化、成型过程中基本上都挥发了，恶臭物质残留量很少，故“棒状污泥”储存过程的恶臭污染物散发量很少。“棒状污泥”的产臭系数按废物接收系统内相应初始来源废物的 10%考虑，则焚烧炉正常运行期“棒状污泥”储存过程的恶臭污染物产生源强详见表 4.6-14。

表 4.6-14 “棒状污泥”储存过程的恶臭污染物产生源强核算表

生产设施	接收/储存的物料	初始来源废物	初始来源废物接收/储存规模 t/d	产臭系数 (无量纲)	恶臭污染物产生速率 kg/h		
					NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	
废物接收系统	市政污泥	市政污泥	80	1	0.047	0.00056	
	印染污泥	印染污泥	70	1	0.041	0.00049	
	造纸污泥	造纸污泥	40	1	0.024	0.00028	
焚烧炉正常运行期间	“棒状污泥”储存间	“棒状污泥”	市政污泥	50×1	1×0.1	0.0029	0.000035
			印染污泥	70×1	1×0.1	0.0041	0.000049
			造纸污泥	40×1	1×0.1	0.0024	0.000028
			小计	/	/	<b>0.0094</b>	<b>0.00011</b>

焚烧炉 停炉期 间	“棒状污 泥”储存 间	“棒状污 泥”	市政污泥	50×2.5	1×0.1	0.0073	0.000088
			印染污泥	70×2.5	1×0.1	0.010	0.00012
			造纸污泥	40×2.5	1×0.1	0.0059	0.000070
			<b>小计</b>			<b>0.024</b>	<b>0.00028</b>

#### ②焚烧炉停炉期间

在热解气化焚烧炉停炉期间，成型后“棒状污泥”储存于“棒状污泥”储存间，储存量约 288t，储存周期约 2.5d，详见 4.4.4 节。

“棒状污泥”的产臭系数按废物接收系统内相应初始来源废物的 10%考虑，则焚烧炉停炉期间“棒状污泥”储存过程的恶臭污染物产生源强详见表 4.6-14。

#### (4) 成品包装与装车

在热干化过程中，污泥、食品残渣中易挥发的恶臭物质基本上都挥发了，各成品（包括营养土辅料、有机肥营养份、饲料原料）含水率约 30%，恶臭物质残留量微少，且包装间/装车间内成品的存在量少，故营养土辅料装车间、有机肥营养份/饲料原料包装间散发的臭气量较微弱，本次评价不对其恶臭污染物产排放量作定量计算，仅对其进行收集处理。

#### (5) 废弃油脂处理车间异味

本项目接收处理的废弃油脂为煎炸废油，不接收泔水油、地沟油。废弃油脂原料、工业油脂产品均采用密闭储罐盛装，通过输送泵密闭输送；废弃油脂处理采用高效超声波破乳油水分离装置，在常温下操作；且接收的废弃油脂一般在当天可得到处理，在厂区暂存时间一般不超过 24h。

因此，废弃油脂处理车间散发的异味量较微弱，本次评价不对其进行定量计算，仅进行收集处理。

#### (6) 废水处理站

项目废水处理站设有生化处理系统，在运行期由于污水、污泥中有机物的分解、发酵会产生臭气，主要污染物为硫化氢、氨。臭气是大气、水、固体废物中的异味通过空气介质，作用于人的嗅觉思维被感知的一种感觉污染，能引起人的不快。根据美国 EPA 对污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究，每处理 1g 的 BOD<sub>5</sub>，可产生 0.0031g 的 NH<sub>3</sub> 和 0.00012g 的 H<sub>2</sub>S。按生化处理去除

BOD<sub>5</sub> 的量占 BOD<sub>5</sub> 总去除量的 70%进行估算，项目废水处理站生化处理去除的 BOD<sub>5</sub> 污染物约 58t/a，经估算臭气产生量为 NH<sub>3</sub> 0.025kg/h（0.18t/a）、H<sub>2</sub>S 0.0010kg/h（0.0070t/a）。

## 2.臭气收集与处理措施

### (1) 臭气收集方式与废气量

本项目在废物接收、污泥成型、“棒状污泥”储存、成品包装与装车、废弃油脂处理等环节以及废水处理站均采取了相应的臭气收集、处理措施，可有效捕集、处理臭气，减少臭气（异味）外逸污染环境：

①正常生产时，项目污泥、食品残渣全部采用液压料仓方式储存，该料仓为全密闭设备，进料口设有密封盖板，出料采用螺旋输送机输送。除进料时料仓盖板敞开外，其余时刻盖板均密闭严实，并设排风系统抽风，可保持液压料仓内微负压。仅在热干化设备故障停产时，相应废物储存以散堆形式储存于污泥储存库的废物应急储存场所、废物备用储存间。

②卸料大厅、污泥储存库、“棒状污泥”储存间、废物备用储存间、营养土辅料装车间、废弃油脂处理车间均为封闭建筑设计，出入口均安装有密封门，保持常闭状态；污泥成型设备集中布置，并进行局部围蔽；有机肥营养份/饲料原料包装间内有机肥营养份、饲料原料暂存采用全密闭筒仓。并采用风机抽气对上述封闭建筑、围蔽区、密闭筒仓进行换气，以维持封闭/密闭区域微负压。产生臭气的仓库、车间排风量见表 4.6-16。

③项目废水处理站调节池、混凝池、初沉池、厌氧池、缺氧池、二沉池、污泥池等构筑物上方加盖密闭设置，在池面上方设置排风系统抽风，使这些构筑物内处于负压状态，NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 等臭气大部分可被收集。

表 4.6-16 (a) 主厂房除臭设施收集的废气量计算表

时期	废气收集区域/设施		废气收集方式	废气量 Nm <sup>3</sup> /h		收集率%
				理论值	设计值	
焚烧炉正常运行期间	废物接收系统	液压料仓（3个）	单个容积 150m <sup>3</sup> ，为全密闭设备，料仓进料口设有密封盖板，并负压抽风	900×3	2700	95
		卸料大厅	封闭建筑（建筑面积 676.5m <sup>2</sup> ，建筑高度 12.3m），出入口安装有密封门，门窗保持常闭，并负压抽风，换气次数 2.5 次/h	20802	21000	
		污泥储存库	封闭建筑（建筑面积 492m <sup>2</sup> ，建筑高度 7.0m），出入口安装有密封门，门窗保持常闭，并负压抽风，换气次数 4 次/h	13776	14000	
		污泥成型	污泥成型设备集中布置，局部围蔽（围蔽区尺寸：24m×4m×2m），进出口保持常闭，并负压抽风，换气次数 6 次/h	1152	1200	90
		“棒状污泥”储存间	封闭建筑（建筑面积 150m <sup>2</sup> ，建筑高度 7.0m），出入口安装有密封门，门窗保持常闭，并负压抽风，换气次数 6 次/h	6300	6300	90
	成品暂存	营养土辅料装车间	封闭建筑（建筑面积 60m <sup>2</sup> ，建筑高度 7.0m），装车时出入口的密封门保持紧闭状态，并负压抽风，换气次数 6 次/h	2520	2600	90
		有机肥营养份料仓	为全密闭筒仓（共 1 个），单个容积 5m <sup>3</sup> ，并负压抽风	30	30	100
		饲料原料料仓	为全密闭筒仓（共 1 个），单个容积 5m <sup>3</sup> ，并负压抽风	30	30	100
		圆盘干燥机（共 2 台）	圆盘干燥机为密闭设备，进料采用螺杆泵，出料采用密闭刮板输送机，进出料、干化过程处于密闭状态，并负压抽风，载气量 3000Nm <sup>3</sup> /h·台	3000×2	6000	100
		<b>合计</b>		/	<b>53860</b>	
焚烧炉停	废物接收	液压料仓（3个）	单个容积 150m <sup>3</sup> ，为全密闭设备，料仓进料口设有密封盖板，并负压抽风	900×3	2700	95

炉期 间	系统	卸料大厅	封闭建筑（建筑面积 676.5m <sup>2</sup> ，建筑高度 12.3m），出入口安装有密封门，门窗保持常闭，并负压抽风，换气次数 2.5 次/h	20802	21000	
		污泥储存库	封闭建筑（建筑面积 492m <sup>2</sup> ，建筑高度 7.0m），出入口安装有密封门，门窗保持常闭，并负压抽风，换气次数 4 次/h	13776	14000	
	污泥成型		污泥成型设备集中布置，局部围蔽（围蔽区尺寸：24m×4m×2m），进出口保持常闭，并负压抽风，换气次数 6 次/h	1152	1200	90
	“棒状污泥”储存间		封闭建筑（建筑面积 150m <sup>2</sup> ，建筑高度 7.0m），出入口安装有密封门，门窗保持常闭，并负压抽风，换气次数 6 次/h	6300	6300	90
	成品 暂存	营养土辅料 装车间	封闭建筑（建筑面积 60m <sup>2</sup> ，建筑高度 7.0m），装车时出入口的密封门保持紧闭状态，并负压抽风，换气次数 6 次/h	2520	2600	90
		有机肥营养 份料仓	为全密闭筒仓（共 1 个），单个容积 5m <sup>3</sup> ，并负压抽风	30	30	100
		饲料原料料仓	为全密闭筒仓（共 1 个），单个容积 5m <sup>3</sup> ，并负压抽风	30	30	100
	圆盘干燥机（共 3 台）		圆盘干燥机为密闭设备，进料采用螺杆泵，出料采用密闭刮板输送机，进出料、干化过程处于密闭状态，并负压抽风，载气量 3000Nm <sup>3</sup> /h·台	3000×3	9000	100
	合计			/	<b>56860</b>	

表 4.6-16 (b) 废水处理站附近的除臭设施收集的废气量计算表

时期	废气收集区域/设施		废气收集方式	废气量 Nm <sup>3</sup> /h		收集率%
				理论值	设计值	
热干化设备正常运行期	废弃油脂处理车间		封闭建筑（建筑面积 200m <sup>2</sup> ，建筑高度 7.5m），出入口安装有密封门，门窗保持常闭，并负压抽风，换气次数 6 次/h	9000	9000	90
	废水处理站	调节池、絮凝池、初沉池、厌氧池、缺氧池、二沉池、污泥池等	上方加盖密闭设置，在池面上方设置排风系统抽风，负压抽风	3000	3000	80
	小计		/		<b>12000</b>	
热干化设备故障停产期间	废弃油脂处理车间		封闭建筑（建筑面积 200m <sup>2</sup> ，建筑高度 7.5m），出入口安装有密封门，门窗保持常闭，并负压抽风，换气次数 6 次/h	9000	9000	90
	废水处理站	调节池、混凝池、初沉池、厌氧池、缺氧池、二沉池、污泥池等	上方加盖密闭设置，在池面上方设置排风系统抽风，负压抽风	3000	3000	80
	废物备用储存间		封闭建筑（建筑面积 469m <sup>2</sup> ，建筑高度 7.5m），出入口安装有密封门，门窗保持常闭，并负压抽风，换气次数 4 次/h	14070	15000	90
	小计		/		<b>27000</b>	

## （2）臭气处理措施

### ①主厂房除臭设施

本项目在主厂房设有1套60000m<sup>3</sup>/h的除臭设施，对废物接收、污泥成型、“棒状污泥”储存间、成品包装与装车等设施/环节的臭气进行收集、处理，处理工艺采用“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”，利用强氧化剂次氯酸钠溶液洗涤去除大部分臭气，再利用微生物的新陈代谢活动进一步将恶臭物质分解转化为无臭或少臭物质，再经“活性炭吸附”去除残留的臭气。根据论文《城市污水厂生物滤池脱臭研究》以及白龙港污水处理厂污泥处理处置二期工程等同类项目，化学洗涤对H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>的去除率可达90%以上，生物滤池脱臭工艺对H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>的去除率可达到80~90%。为保守计算，本次取“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”去除H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>的效率均为90%。

### ②废水处理站附近的除臭设施

本项目在废水处理站附近建设有1套30000m<sup>3</sup>/h的除臭设施，对废弃油脂处理车间、废水处理站以及废物备用储存间的臭气（异味）。该除臭设施采用“清水洗涤+生物滤池”，利用水溶液洗涤去除部分臭气，再利用微生物的新陈代谢活动进一步将恶臭物质分解转化为无臭或少臭物质。根据论文《城市污水厂生物滤池脱臭研究》以及白龙港污水处理厂污泥处理处置二期工程等同类项目，生物滤池脱臭工艺对H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>的去除率可达到80~90%。根据臭气浓度，为保守计算，本次取“清水洗涤+生物滤池”去除H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>的效率均为70%。

## 3.臭气排放源强

本项目废物接收、污泥成型、“棒状污泥”储存、成品包装与装车、废弃油脂处理等环节以及废水处理站等环节/设施的臭气排放情况详见表4.6-17。

表 4.6-17 (a) 其他臭气有组织产、排放情况一览表

时期	排放口	污染物	废气来源	废气量 Nm <sup>3</sup> /h	收集 率%	有组织产生		处理措施	去除 率%	有组织排放		排放 时长 h/a	
						产生速 率 kg/h	产生量 t/a			排放速率 kg/h	排放量 t/a		
正常 生产 期间	P1	NH <sub>3</sub>	废物接收系统		47860	95	0.20	1.42	化学洗涤+清 水洗涤+生物 滤池+活性炭 吸附	90	0.023	0.16	6984
			污泥成型间			90	0.017	0.12					
			“棒状污泥”储存间			90	0.0085	0.059					
			成品包 装、装 车	营养土辅料 装车间		90	/	/					
				有机肥营养份 料仓		100	/	/					
				饲料原料 料仓		100	/	/					
			<b>合计</b>				<b>0.23</b>	<b>1.60</b>					
		H <sub>2</sub> S	废物接收系统		47860	95	0.0024	0.0170		90	0.00027	0.0019	
			污泥成型间			90	0.00020	0.0014					
			“棒状污泥”储存间			90	0.00010	0.00070					
			成品包 装、装 车	营养土辅料 装车间		90	/	/					
				有机肥营养份 料仓		100	/	/					
				饲料原料 料仓		100	/	/					

			<b>合计</b>			<b>0.0027</b>	<b>0.019</b>							
	P2	NH <sub>3</sub>	废水处理站		12000	<b>80</b>	0.020	0.14	清水洗涤+生物滤池	70	0.0060	0.042		
			废弃油脂处理车间			<b>90</b>	/	/						
			<b>合计</b>				<b>0.020</b>	<b>0.14</b>						
		H <sub>2</sub> S	废水处理站		12000	<b>80</b>	0.00077	0.0054		70	0.00023	0.0016		
			废弃油脂处理车间			<b>90</b>	/	/						
			<b>合计</b>				<b>0.00077</b>	<b>0.0054</b>						
热干化设备故障停产期间	P1	NH <sub>3</sub>	废物接收系统		47860	95	0.54	0.039	化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	90	0.057	0.0041		
			污泥成型间			90	0.017	0.0012						
			“棒状污泥”储存间			90	0.0085	0.00061						
			成品包装、装车	营养土辅料装车		90	/	/						
				有机肥营养份料仓		100	/	/						
				饲料原料料仓		100	/	/						
			<b>合计</b>				<b>0.57</b>	<b>0.041</b>						
			H <sub>2</sub> S	废物接收系统		47860	95	0.0065					0.00046	
				污泥成型间			90	0.00020					0.000015	
				“棒状污泥”储存间			90	0.00010					0.0000073	
		成品包装、装车		营养土辅料装车			90	/		/				

		车	有机肥营养份料仓		100	/	/						
			饲料原料料仓		100	/	/						
			<b>合计</b>			<b>0.0068</b>	<b>0.00049</b>						
	P2	NH <sub>3</sub>	废水处理站		27000	<b>80</b>	0.020	0.0014	清水洗涤+生物滤池	70	0.084	0.0060	72
			废物备用储存间			<b>90</b>	0.26	0.019					
			废弃油脂处理车间			<b>90</b>	/	/					
			<b>合计</b>				<b>0.28</b>	<b>0.020</b>					
		H <sub>2</sub> S	废水处理站		27000	<b>80</b>	0.00077	0.000056		70	0.0012	0.000083	
			废物备用储存间			<b>90</b>	0.0031	0.00022					
	废弃油脂处理车间		<b>90</b>	/		/							
	<b>合计</b>			<b>0.0039</b>		<b>0.00028</b>							
	焚烧炉停炉期间	P1	NH <sub>3</sub>	废物接收系统		47860	95	0.20	0.029	化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	90	0.024	0.0035
污泥成型间				90	0.017		0.0024						
“棒状污泥”储存间				90	0.021		0.0030						
成品包装、装车				营养土辅料装车车间	90		/	/					
				有机肥营养份料仓	100		/	/					
				饲料原料料仓	100		/	/					
<b>合计</b>				<b>0.24</b>	<b>0.035</b>								
H <sub>2</sub> S		废物接收系统		47860	95	0.0024	0.00035	90	0.00029	0.000041			

P2	成品包装、装车	污泥成型间		12000	90	0.00020	0.000029	清水洗涤+生物滤池	70	0.0060	0.00086	144
		“棒状污泥”储存间			90	0.00025	0.000036					
		营养土辅料装车间			90	/	/					
		有机肥营养份料仓			100	/	/					
		饲料原料料仓			100	/	/					
	<b>合计</b>			<b>0.0029</b>	<b>0.00041</b>							
	NH <sub>3</sub>	废水处理站		12000	80	0.020	0.0029					
		废弃油脂处理车间			90	/	/					
		<b>合计</b>				<b>0.020</b>	<b>0.0029</b>					
		H <sub>2</sub> S	废水处理站		12000	80	0.00077		0.00011			
废弃油脂处理车间			90			/	/					
<b>合计</b>				<b>0.00077</b>		<b>0.00011</b>						

表 4.6-17 (b) 其他臭气无组织排放情况一览表

时期	排放源	污染物	废气来源	收集率%	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放时长 h/a
正常生产期间	主厂房	NH <sub>3</sub>	废物接收系统	95	0.011	0.075	6984
			污泥成型间	90	0.0019	0.013	
			“棒状污泥”储存间	90	0.00094	0.0066	
			<b>小计</b>		<b>0.014</b>	<b>0.095</b>	
		H <sub>2</sub> S	废物接收系统	95	0.00013	0.00089	

			污泥成型间	90	0.000022	0.00016			
			“棒状污泥”储存间	90	0.000011	0.000078			
			<b>小计</b>		<b>0.00016</b>	<b>0.0011</b>			
	废水处理站	NH <sub>3</sub>	废水处理	80	0.0050	0.035			
		H <sub>2</sub> S	废水处理	80	0.00019	0.0014			
热干化设备故障停产期间	主厂房	NH <sub>3</sub>	废物接收系统	95	0.029	0.0021	72		
			污泥成型间	90	0.0019	0.00014			
			“棒状污泥”储存间	90	0.00094	0.000068			
			<b>小计</b>		<b>0.031</b>	<b>0.0023</b>			
		H <sub>2</sub> S	废物接收系统	95	0.00034	0.000024			
			污泥成型间	90	0.000022	0.0000016			
			“棒状污泥”储存间	90	0.000011	0.00000081			
	<b>小计</b>			<b>0.00037</b>	<b>0.000027</b>				
	废水处理站	NH <sub>3</sub>	废水处理	80	0.0050	0.00036			
		H <sub>2</sub> S	废水处理	80	0.00019	0.000014			
	废物备用储存间	NH <sub>3</sub>	“棒状污泥”储存	90	0.029	0.0021			
		H <sub>2</sub> S	“棒状污泥”储存	90	0.00034	0.000025			
	焚烧炉停炉期间	主厂房	NH <sub>3</sub>	废物接收系统	95	0.011		0.0015	144
				污泥成型间	90	0.0019		0.00027	
“棒状污泥”储存间				90	0.0024	0.00034			
<b>小计</b>					<b>0.015</b>	<b>0.0022</b>			
H <sub>2</sub> S		废物接收系统	95	0.00013	0.000018				
		污泥成型间	90	0.000022	0.0000032				

			“棒状污泥”储存间	90	0.000028	0.0000040	
			<b>小计</b>		<b>0.00018</b>	<b>0.000026</b>	
	废水处理站	NH <sub>3</sub>	废水处理	80	0.0050	0.00072	
		H <sub>2</sub> S	废水处理	80	0.00019	0.000028	

### 4.6.2.3 热解气化焚烧炉烟气

#### 1. 烟气组分

热解气化焚烧是将污泥中可燃物质分解、燃烧转变为高温气体，使一些物质发生了化学变化，烟气中的污染物质可分为以下几类：

##### (1) 烟尘

烟尘主要为烟气中所夹带的不可燃物质及燃烧产物，来源于两个方面：一是污泥热解、焚烧，二是补燃气体天然气的燃烧。

##### (2) SO<sub>2</sub>

二氧化硫主要来自于天然气、污泥中硫元素的高温氧化，以含硫有机物为主。在污泥热解气化焚烧过程中，侧链硫(-SH)和环硫链(-S-)首先破裂，分解成 H<sub>2</sub>S、COS 和 CS<sub>2</sub>，在二燃室再被氧化形成 SO<sub>2</sub>。

##### (3) NO<sub>x</sub>

烟气中 NO<sub>x</sub> 主要指 NO 和 NO<sub>2</sub>，大部分来源于天然气、污泥热解气化焚烧产物残碳、可燃混合气体的燃烧。参考相关文献，燃烧过程中 NO<sub>x</sub> 主要分为两类，一类由燃料中固定的氮元素生成的，称之为燃料型 NO<sub>x</sub>，另一类由空气中的氮气在高温下转化而来，称之为热力型 NO<sub>x</sub>。热力型 NO<sub>x</sub> 与燃烧温度、燃烧气体中氧的浓度、气体在高温区停留时间密切相关。

##### (4) HCl

氯化氢来自于污泥中含氯废物的分解，污泥中氯元素是产生 HCl 气体的主要成分。

##### (5) CO

主要是污泥热解气化焚烧产物一氧化碳、气态烃类等不完全燃烧形成的，与二燃室供氧不足或温度偏低有关。理论上讲，保持二燃室完全燃烧下不会产生 CO。

##### (6) 重金属

烟气中重金属主要以金属氧化物和盐类形式存在，由污泥中重金属及其化合物迁移、转换而来，虽然它们是微量的，但确实存在。根据国内外同类项目经验，这些金属元素有汞、砷、镉、锑、铬、铅、铁等。

### （7）二噁英类

污泥中含氯元素、有机质，因此热解气化焚烧炉出口的烟气中常含有二噁英类物质，虽然这些物质仅占一微小部份，但对人体健康的危害程度高，已被世界卫生组织列为一级致癌物质。在二噁英类分子共有 75 个和 135 个异构体，其中以 2,3,7,8-四氯二苯并二噁英（2,3,7,8-TCDD）的毒性为最大。

## 2. 热解气化焚烧炉烟气污染控制措施

本项目从源头控制、末端治理两方面控制热解气化焚烧炉烟气污染，源头上采用热解气化焚烧技术，该技术为清洁焚烧技术，采用分级燃烧，一燃室缺氧分解、燃烧，二燃室内为气体燃烧，同时配合燃烧工况控制，从源头减少烟尘、NO<sub>x</sub>、HCl、二噁英等污染产生。

在末端治理方面，采用“SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔+烟气再热（GGH）”工艺对烟气进行处理，处理达标后通过 45m 高烟囱排放。

## 3. 热解气化焚烧炉烟气污染源强分析

热解气化焚烧污泥属于新兴产业，目前热解气化焚烧炉在生活垃圾、医疗废物处理领域已有工程化运用成功案例，在污泥焚烧领域尚无商用案例。故本次评价根据热解气化焚烧处理生活垃圾、医疗废物项目以及市政污泥干化焚烧项目的数据，并结合物料平衡分析，确定项目热解气化焚烧炉烟气中各污染物的源强。

此处按热解气化焚烧炉满负荷运行考虑，即项目热解气化焚烧炉满负荷运行 18.2h/d，入炉焚烧物料量 113.74t/d（6.25t/h）。其中，入炉绝干物料量 76.16t/d（4.18t/h），除去掺入的木屑、油脂，绝干污泥处理量约 64.29t/d（3.53t/h）。

### （1）烟气量

项目设 1 台 150t/d 的热解气化焚烧炉，根据设备厂家提供资料，热解气化焚烧炉满负荷时标干烟气量约为 26550Nm<sup>3</sup>/h·台。

### （2）烟尘

烟尘来源于污泥中灰分，其产生量与炉型、燃料灰分含量等有很大关系。热解气化焚烧污泥属于新兴产业，目前热解气化焚烧炉在生活垃圾、医疗废物处理领域已有工程化运用成功案例，在污泥焚烧领域尚无商用案例。

结合污泥成分统计分析结果，项目污泥中灰分（干基）含量设计值分别为：市政污泥 55%、印染污泥 45%、造纸污泥 60%。为保守计算，项目入炉绝干物料中灰分含量按 60%计。项目热解气化焚烧炉一燃室采用层燃的燃烧方式，参考层燃炉（链条炉排炉）燃煤的烟尘、炉渣产污系数，按 10%的灰分进入烟气计。项目入炉绝干物料处理量 76.16t/d（4.18t/h），则项目烟尘产生量为 251.1kg/h（1343.41t/a），烟尘产生浓度为 9456mg/m<sup>3</sup>。

项目焚烧烟气处理采用“SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔+烟气再热（GGH）”工艺。布袋除尘器除尘效率在 99~99.9%，湿法脱硫塔的除尘效率在 80%，综合除尘效率可达到 99.8%以上。另外根据实际工程经验，布袋除尘器出口含尘浓度普遍小于 20mg/m<sup>3</sup>（普通针刺毡），覆膜式滤布出口含尘浓度小于 10mg/m<sup>3</sup>，故项目热解气化焚烧炉烟气中烟尘排放浓度≤20mg/m<sup>3</sup>，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 4 排放浓度限值（即小时浓度≤30mg/m<sup>3</sup>、24h 均值浓度≤20mg/m<sup>3</sup>）。按烟尘排放浓度 20mg/m<sup>3</sup>计，项目烟尘排放量为 0.53kg/h（2.90t/a）。

### （3）SO<sub>2</sub>

SO<sub>2</sub>主要来自污泥中可燃硫的转化，SO<sub>2</sub>产、排放源强根据 S 物料平衡进行计算，采用以下公式计算：

$$M_{SO_2} = 2B_g \times \left(1 - \frac{\eta_{s1}}{100}\right) \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \frac{S_{t,ar}}{100} \times K$$

式中： $M_{SO_2}$ —— $SO_2$  排放量，t/h；

$\eta_{st}$ ——脱硫效率，%，本项目采用“熟石灰干化脱酸+两级湿式脱硫”，根据设计脱硫效率 98.5%（干化脱酸 50%、两级湿式脱硫 97%）。

$S_{t,ar}$ ——污泥中全硫含量，%；

K——可燃硫份额。

项目市政污泥含硫率（干基） $\leq 1.45\%$ ，根据论文《水泥窑协同处置污泥有害物质的释放特性》（王为民）、论文《石灰稳定化污泥恶臭物质释放特征研究》（蒋建国），市政污泥中的硫主要以有机硫形式存在（80%以上），其他以硫化物、硫酸盐等形式存在，此处可燃硫份额 K 取 0.85，经估算市政污泥中可燃硫含量（干基） $\leq 1.23\%$ 。本项目印染污泥含硫率（干基） $\leq 4.3\%$ ，根据论文《污泥焚烧项目环境监理钙硫比核算应用实践研究》（付守琪），印染废水含高浓度的硫酸盐，故印染污泥中的硫元素主要以硫酸钙、硫酸亚铁等形式存在，焚烧过程中硫转化成  $SO_2$  的比例约为 64.52%，此处可燃硫份额 K 取 65%，经估算印染污泥中可燃硫含量（干基） $\leq 2.80\%$ 。本项目造纸污泥含硫率（干基） $\leq 1.45\%$ ，由于缺乏造纸污泥中硫元素形态分析资料，参考市政污泥取可燃硫份额 K 取 0.85，经估算造纸污泥中可燃硫含量（干基） $\leq 1.23\%$ 。根据以上分析，市政污泥、印染污泥、造纸污泥的混合样中可燃硫含量（干基）为 $\leq 1.92\%$ ，详见表 4.6-18。

表 4.6-18 污泥中可燃硫含量分析表

污泥	绝干污泥量 (t/d)	干基含硫率 设计值 (%)	可燃硫份额 K	污泥中可燃硫含量 (%)
市政污泥	20.0	$\leq 1.45$	0.85	$\leq 1.23$
印染污泥	28.0	$\leq 4.3$	0.65	$\leq 2.80$
造纸污泥	16.0	$\leq 1.45$	0.85	$\leq 1.23$
上述混合样	64.0	/	/	$\leq 1.92$ (加权值)

注：由于污泥成型添加的木屑比例为 13%，对入炉物料含硫率影响很小，可忽略不计。

除去掺入的木屑、油脂，绝干污泥处理量约 64.29t/d（3.53t/h）。经计算，本项目热解气化焚烧炉烟气中  $SO_2$  产生量为 135.03kg/h， $SO_2$  初始浓度为 5086mg/m<sup>3</sup>，“干化脱酸+湿式脱硫”综合脱硫效率 $\geq 98.5\%$ （干化脱酸 70%、两

级湿式脱硫 95%）， $\text{SO}_2$  排放浓度 $\leq 80\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）表 4 排放浓度限值（即小时浓度 $\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ 、24h 均值浓度 $\leq 80\text{mg}/\text{m}^3$ ）。按  $\text{SO}_2$  排放浓度  $80\text{mg}/\text{m}^3$  计，项目  $\text{SO}_2$  排放量为  $2.12\text{kg}/\text{h}$ （ $11.6\text{t}/\text{a}$ ）。

#### （4） $\text{NO}_x$

热解气化焚烧技术对  $\text{NO}_x$  的生成具有较好的抑制作用，该技术采用分级燃烧，通过调节助燃空气分布方式，降低高温区  $\text{O}_2$  浓度，空气过量系数较小，一燃室、二燃室内的温度控制在  $1100^\circ\text{C}$  以下，从而有效减少热力型  $\text{NO}_x$  的生成。根据《LXRF 立式旋转热解气化焚烧机理和污染物控制》（熊光等），热解气化焚烧烟气中  $\text{NO}_x$  主要为燃料型  $\text{NO}_x$ ，来源于污泥中的 N 元素，其中污泥热分解的产物残炭中的 N 生成  $\text{NO}_x$  的机率较小，由挥发分释放出的 N 生成的燃料型  $\text{NO}_x$  占  $\text{NO}_x$  总量的 60%~70%。

根据热解气化焚烧处理生活垃圾、医疗废物等项目的监测数据，热解气化焚烧炉烟气中  $\text{NO}_x$  初始浓度在  $78\sim 350\text{mg}/\text{m}^3$ ，根据国内市政污泥干化焚烧项目，污泥焚烧烟气中初始浓度在  $17.43\sim 340\text{mg}/\text{m}^3$ ，详见表 4.6-19。本项目干化污泥采用热解气化焚烧处理，一燃室炉膛温度为  $750\sim 1100^\circ\text{C}$ ，二燃室炉膛温度为  $850\sim 1000^\circ\text{C}$ ，均控制在控制在  $1100^\circ\text{C}$  以下。根据热解气化焚烧处理生活垃圾、医疗废物项目以及市政污泥干化焚烧项目的数据，本次评价取热解气化焚烧炉出口  $\text{NO}_x$  初始浓度 $\leq 350\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本项目热解气化焚烧炉烟气采用 SNCR 炉内脱硝，以尿素为还原剂，通过向二燃室炉膛喷射 10% 的尿素溶液控制  $\text{NO}_x$  排放。根据国内 SNCR 炉内脱硝工程案例以及《2014 年国家鼓励发展的环境保护技术目录（工业烟气治理领域）》，SNCR 炉内脱硝脱硝效率可达到 40%，故项目热解气化焚烧炉烟气中  $\text{NO}_x$  排放浓度 $\leq 210\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）表 4 排放浓度限值（即小时浓度 $\leq 300\text{mg}/\text{m}^3$ 、24h 均值浓度 $\leq 250\text{mg}/\text{m}^3$ ）。按  $\text{NO}_x$  排放浓度  $210\text{mg}/\text{m}^3$  计，项目  $\text{NO}_x$  排放量为  $5.58\text{kg}/\text{h}$ （ $30.44\text{t}/\text{a}$ ）。

表 4.6-19 生活垃圾、医疗废物热解气化焚烧以及污泥干化焚烧  
烟气中 NO<sub>x</sub> 初始浓度一览表

项目	炉型	处理的废物	炉膛温度	NO <sub>x</sub> 初始浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
广东生活环境无害化处理中心升级改造项目	热解气化焚烧炉	医疗废物	一燃室 600~1200℃、二燃室 1100℃	350
朔州市医疗废物处理中心应急焚烧炉技改工程	热解气化焚烧炉	医疗废物	一燃室 900~1000℃、二燃室 1000℃	78
承德市医疗废物集中处置工程项目	热解气化焚烧炉	医疗废物	一燃室≥850℃、二燃室 850℃~1100℃	300
白龙港污水处理厂污泥处理处置二期工程	鼓泡流化床	市政污泥	850℃	17.43
成都市第一城市污水处理厂一期工程	鼓泡流化床	市政污泥	850℃~870℃	340

#### (5) HCl

污泥中氯元素主要来源于污水、污泥处理过程中加入的含有氯离子的药剂，以金属化合物和有机结合态存在，氯元素大部分为无机氯。根据文献《垃圾焚烧烟气中氯化氢产生机理及其脱除技术研究进展》（环境工程 2012 年 10 月第 30 卷第 5 期），盐酸盐在燃烧过程中在水、氧气及二氧化硫的共同作用下，经复杂的化学反应可分解生成 HCl，但其产生量与反应温度、反应时间有密切关系。根据 Kubota 等人研究发现，温度越高 HCl 生成速率常数越小，越不利于 HCl 的生成。同有机氯相比，无机氯有着较高的结合能（例如 PVC 397 kJ/mol，NaCl 787 kJ/mol，KCl 717 kJ/mol）。焚烧过程中，PVC 在 200~360℃ 开始释放 HCl 气体，550℃ 左右全部释放完毕。NaCl 和 KCl 在 700~800℃ 开始气化，并部分转化为 HCl。Kanters 等人发现，在 780℃ 下加热 1.5h，55% 的 NaCl 被转化为 HCl。本项目污泥采用热解气化焚烧，根据研究表明，热解气化焚烧炉一燃室在还原气氛下，炉内环境不利于 HCl 生成，污泥中氯元素大部分转移到固相产物（底渣）中。为保守估计，本次评价取污泥中氯按 75% 转化为 HCl 计。

根据分析，本项目市政污泥、印染污泥、造纸污泥的混合样中含氯率（干基） $\leq 0.59\%$ ，详见表 4.6-20。除去掺入的木屑、油脂，绝干污泥处理量约 64.29t/d（3.53t/h）。经计算，本项目热解气化焚烧炉烟气中 HCl 产生量为 16kg/h，HCl 初始浓度为  $603\text{mg}/\text{m}^3$ 。白龙港污水处理厂焚烧处理市政污泥的烟气中 HCl 的初始浓度  $48.186\text{mg}/\text{m}^3$ ，从环境不利影响考虑，本项目热解气化焚烧炉烟气 HCl 初始浓度偏大、可信。

本项目“干化脱酸+湿法脱硫塔”对 HCl 的综合去除率取 $\geq 96\%$ （干化脱酸 50%、湿式脱硫 92%），故项目 HCl 排放浓度为  $24.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）表 4 排放浓度限值（即小时浓度 $\leq 60\text{mg}/\text{m}^3$ 、24h 均值浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ ）。按 HCl 排放浓度  $24.1\text{mg}/\text{m}^3$  计，项目 HCl 排放量为  $0.64\text{kg}/\text{h}$ （3.49t/a）。

表 4.6-20 污泥中氯含量分析表

污泥	绝干污泥量（t/d）	干基含氯率设计值（%）	污泥中含氯量（t/d）
市政污泥	20.0	$\leq 0.15$	0.030
印染污泥	28.0	$\leq 1.14$	0.319
造纸污泥	16.0	$\leq 0.18$	0.029
上述混合样	64.0	$\leq 0.59$ （加权值）	0.378

#### （6）CO

烟气中的 CO 是由于入炉物料不完全燃烧产生的，能否完全燃烧与燃烧工况、焚烧炉结构等因素有关。本项目热解气化焚烧炉二燃室为气体燃烧，炉膛温度  $850\sim 1000^\circ\text{C}$ ，停留时间 $\geq 2\text{s}$ ，燃烧充分、彻底，可确保二燃室出口烟气中  $\text{CO} < 80\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB 18485-2014）表 4 排放浓度限值（即小时浓度 $\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ 、24h 均值浓度 $\leq 80\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

#### （7）重金属

污泥中含有 Cd、Pb、Cr、Zn、Hg 等重金属，主要以氧化物、氢氧化物、硅酸盐、不可溶盐或有机络合物的形式存在。根据《固体废物处理工程技术手册》（2013 版）、《固体废物生产水泥污染控制标准》编制说明（征求意见稿）、《水泥窑协同处置危险废物污染控制标准》编制说明（征求意见稿）、

张海英的论文《生活垃圾焚烧飞灰重金属的受热特性》，各重金属及其化合物的熔沸点、挥发特性详见表 4.6-21~表 4.6-23。

表 4.6-21 重金属及其化合物的挥发度表

名称	沸点/°C	蒸气压/mmHg		类别
		760°C	980°C	
汞 (Hg)	357	--	--	挥发
砷 (As)	615	1200	180000	挥发
镉 (Cd)	767	710	5500	挥发
锌 (Zn)	907	140	1600	挥发
氯化铅 (PbCl <sub>2</sub> )	954	75	800	中度挥发
铅 (Pb)	1620	3.5×10 <sup>-2</sup>	1.3	不挥发
铬 (Cr)	2200	6.0×10 <sup>-3</sup>	4.4×10 <sup>-5</sup>	不挥发
铜 (Cu)	2300	9.0×10 <sup>-3</sup>	5.4×10 <sup>-5</sup>	不挥发
镍 (Ni)	2900	5.6×10 <sup>-10</sup>	1.1×10 <sup>-6</sup>	不挥发

表 4.6-22 重金属的单质、氧化物和氯化物的熔、沸点

重金属	熔点/°C	沸点/°C	氧化物/°C	氯化物/°C	硫酸盐/°C
Hg	-39	357	熔点:500 分解:500	熔点:276 沸点:302 升华:300	受热分解遇光分解
Cd	320.9	767	沸点:1559 分解:950 升华:900	熔点:570 沸点:960	熔点:1000
Pb	327	1620	熔点:886 沸点:1516	熔点:501 沸点:950	熔点:1170
Zn	419	907	升华:1800	熔点:283 沸点:732	高温分解
As	808	615	氧化亚砷升华:218	熔点:-16 沸点:130	--
Cr	1857	2200	熔点:1377 沸点:3000	熔点:83	高温分解
Cu	1083	2300	熔点:1326	熔点:620 分解:993	分解:560
Ni	1555	2900	NiO熔点:1990 NiO <sub>2</sub> 熔点:1980	熔点:1001	熔点:31.5

表 4.6-23 重金属元素的挥发性分级

等级	元素	冷凝温度/°C
不挥发	Ba、Be、Cr、As、Ni、V、Al、Ti、Ca、Fe、Mn、 Cu、Ag	-
半挥发	Sb、Cd、Pb、Se、Zn、K、Na	700~900
易挥发	Tl	450~550
高挥发	Hg	<250

根据张海英的论文《生活垃圾焚烧飞灰重金属的受热特性》，在生活垃圾焚烧过程中，重金属挥发能力由强到弱依次为  $Hg > Pb > As$ 、 $Cd > Zn > Cr$ 、 $Ni$ 、 $Cu$ ；其中  $Hg$ 、 $Pb$ 、 $As$  和  $Cd$  属易挥发重金属，在  $1150^{\circ}C$  时几乎全部挥发； $Zn$  属较易挥发重金属， $1150^{\circ}C$  时的挥发率在  $40\% \sim 50\%$ 。

综合上述资料，依据重金属及其盐类的挥发特性，可将重金属元素分为 4 类：①高挥发重金属：包括汞、铊、砷，绝大部分会挥发进入烟气中，其汞多以蒸气状态存在；②易挥发重金属：包括铅、镉，焚烧过程铅、镉为气固两相，大部分（80%以上）存在于飞灰中，炉渣中含量较少；③半挥发重金属：主要为锌，大部分进入炉渣中；④不挥发重金属：包括铜、镍、钴、锑、锰、铬，焚烧过程 95%~97% 会进入炉渣中。

本次评价采用物料平衡法分析各重金属元素产、排放源强。其中，高挥发重金属(包括汞、铊)的挥发率按 100% 计，对于易挥发重金属(包括铅、砷、镉)，其挥发率按 80% 计；对于半挥发重金属(包括锌)，其挥发率保守按 50% 计；不挥发重金属(包括铜、镍、钴、锑、锰、铬)的挥发率按 5% 计。项目采用“活性炭喷射+布袋除尘器+湿法脱硫塔”措施脱除烟气中重金属污染物。烟气中挥发状态的重金属污染物，部分组份在温度降低时可自行凝结成颗粒、在飞灰表面凝结或被吸附，从而被布袋除尘器、湿法脱硫塔去除。以蒸气状态存在的重金属通过在除尘器上游烟道中喷入的活性炭粉吸附去除，活性炭粉末不仅可以吸附烟气中呈气态的重金属，还可以吸附一部分布袋除尘器、湿法脱硫塔无法捕集的超细粉尘以及吸附在这些粉尘上的重金属。结合同类项目，各重金属污染物的去除效率取值为：汞 90%、砷 99%、铅 99.4%、其他重金属 99.5%。

经计算，热解气化焚烧炉烟气中重金属污染物产、排放情况见表 4.6-24。

表 4.6-24 污泥混合样中重金属含量分析表

污泥	绝干污泥量 (t/d)	重金属含量设计值 (mg/kg-干基)											
		汞	砷	铊	铅	镉	锌	铬	铜	镍	钴	锑	锰
市政污泥	20	2.5	59.5	1	158.4	26.4	2185.8	305.2	511	107.1	29.3	2.5	1801.5
印染污泥	28	0.41	9.4	1	27.8	11.3	1620	831.6	179.9	175	26.2	43.5	346.2
造纸污泥	16	0.39	13.7	1	76.5	0.9	212	45.53	47.1	59.2	4.4	0.68	154
混合样	64	1.06	26.13	1.00	80.79	13.42	1444.81	470.58	250.17	124.83	21.72	19.98	752.93

表 4.6-25 热解气化焚烧炉烟气中重金属产、排放情况表

重金属	混合样中重金属含量 mg/kg-干基	挥发度%	废气量 Nm <sup>3</sup> /h	产生浓度 mg/Nm <sup>3</sup>	产生速率 kg/h	产生量 t/a	处理措施	去除效率%	排放浓度 mg/Nm <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放量 t/a	浓度标准 mg/Nm <sup>3</sup>
汞	1.06	100	26550	0.14	0.0037	0.020	急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔	90	0.014	0.00037	0.0020	0.05
砷	26.13	100		3.46	0.092	0.50		99	0.035	0.00092	0.0050	/
铊	1.00	100		0.13	0.0035	0.019		99.5	0.00066	0.000018	0.000096	/
铅	80.79	80		8.56	0.23	1.24		99.4	0.055	0.0015	0.0080	/
镉	13.42	80		1.42	0.038	0.21		99.5	0.0071	0.00019	0.0010	/
锌	1444.81	50		95.68	2.54	13.87		99.5	0.48	0.013	0.069	/
铬	470.58	5		3.12	0.083	0.45		99.5	0.016	0.00041	0.0023	/
铜	250.17	5		1.66	0.044	0.24		99.5	0.0083	0.00022	0.0012	/
镍	124.83	5		0.83	0.022	0.12		99.5	0.0041	0.00011	0.00060	/
钴	21.72	5		0.14	0.0038	0.021		99.5	0.00072	0.000019	0.00010	/

锑	19.98	5		0.13	0.0035	0.019		99.5	0.00066	0.000018	0.00010	/
锰	752.93	5		4.99	0.13	0.72		99.5	0.025	0.00066	0.0036	/
镉+铊	/	/		1.55	0.041	0.23			0.0078	0.00021	0.0011	0.1
锑+砷+铅+铬+ 钴+铜+锰+镍	/	/		22.88	0.61	3.32			0.14	0.0038	0.021	1

## (8) 二噁英类

固体废物焚烧产生二噁英的机理非常复杂，研究认为，二噁英少量源于焚烧燃料原携带，但其主要部分是由焚烧产生的。一般有 3 种生成机理：高温气相生成、前驱物固体催化合成、从头合成，详见图 4.6-6。

### ①高温气相生成

一般认为，气相生成与合适的前驱物有关，是气相中氯苯和氯酚等氯代前驱物在温度 500~800℃时的热解重排结果。前驱物可能是已存在的化合物，如多氯联苯、多氯苯或多氯酚，或可能从脂肪烃类缩合形成。

### ②前驱物固体催化合成

以氯代芳香族如氯酚、氯苯为前生体，在飞灰表面通过非均相催化在 250~400℃反应生成，催化剂有 CuCl<sub>2</sub>、HC（未燃烬的碳）。

### ③从头合成（De Novo 反应）

固体不完全燃烧物中大分子碳与飞灰基质中的有机或无机氯，在氧化条件和某些过渡金属或其氧化物（Cu、Fe 等）的催化作用下，在 250~400℃范围反应生成。

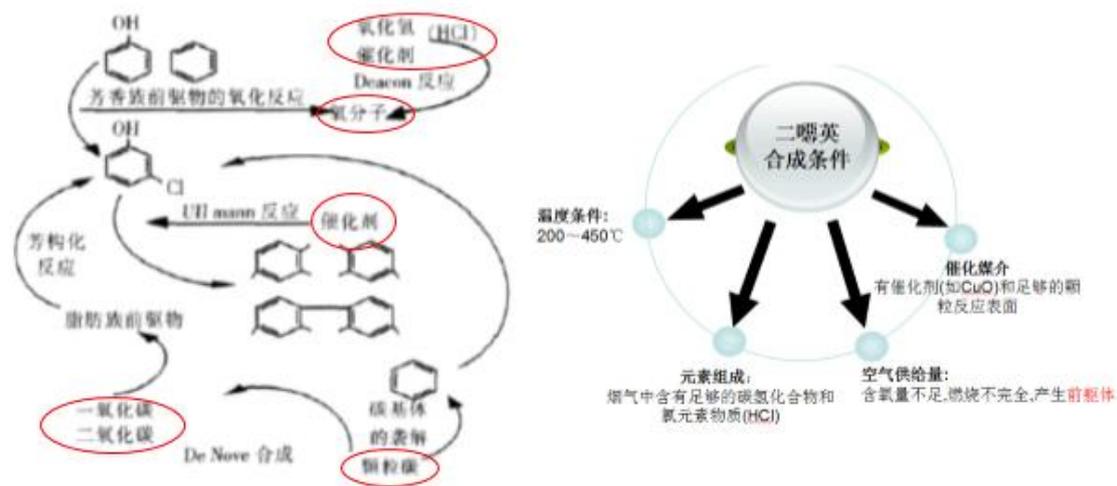


图 4.6-6 二噁英生成机理示意图

通过二噁英生成机理分析，产生二噁英的条件为：a.有形成二噁英的基本元素（碳、氧、氯、氢）或前驱物；b.一定的温度范围；c.金属催化剂；d.氧化所需的氧气。

由于热解气化过程在还原气氛下进行，减少了二噁英前驱体的生成，不易产生  $\text{Cu}^{2+}$  等促媒。其次，二燃室为气体燃烧，燃烧充分、彻底，避免了烟气中的残碳存在。另外，二燃室炉膛温度  $850\sim 1000^{\circ}\text{C}$ ，烟气停留时间超过  $2\text{s}$ ，可充分分解二噁英类有毒有害物质，大大减少了有毒有害物质的产生与排放。因此，从理论上分析，本项目热解气化焚烧炉烟气中二噁英的生产量较低。

根据美国环保总署对污泥燃烧所产生的二噁英的评估表明，造纸污泥焚烧所产生的二噁英约为  $0.82\text{ng-TEQ/kg}$ ，市政污泥焚烧所产生的二噁英约为  $6.94\text{ng-TEQ/kg}$ 。两种污泥焚烧所产生的二噁英都远小于生活垃圾焚烧产生的二噁英  $11\sim 235\text{ng-TEQ/k}$ 。根据国内外生活垃圾、污泥焚烧处理产生的二噁英数据（见表 4.8-26），结合项目热解气化焚烧的特点，本次评价热解气化焚烧炉烟气中二噁英产生浓度取值为  $1\text{ng-TEQ/m}^3$ 。本项目采用“余热锅炉+急塔冷+活性炭喷射+布袋除尘器”控制二噁英二次合成、排放，“活性炭喷射+布袋除尘器+湿法脱硫塔”脱除烟气中二噁英的效率在  $90\%$  以上，则热解气化焚烧炉烟气中二噁英排放浓度  $\leq 0.1\text{ng-TEQ/m}^3$ 。

表 4.6-26 国内外生活垃圾、污泥焚烧烟气中二噁英初始浓度一览表

项目	炉型	处理的废物	二噁英初始浓度
白龙港污水处理厂污泥处理 处置二期工程	鼓泡流化床	市政污泥	$0.77\text{ngTEQ/m}^3$
成都市第一城市污水污泥处理厂 一期工程	鼓泡流化床	市政污泥	$4\text{ng/TEQm}^3$
深圳市妈湾城市能源生态园	机械炉排式焚 烧炉	生活垃圾	$3\text{ng/TEQm}^3$
曹县生活垃圾焚烧发电厂一期 (600 吨/日) 工程	炉排炉	生活垃圾	$4\text{ng/TEQm}^3$

#### 4.6.2.4 粉尘

项目粉尘主要产生于热解气化焚烧炉投料、炉渣和熟石灰粉输送入仓等过程。

##### 1.热解气化焚烧炉投料粉尘

热解气化焚烧炉投料时，“棒状”污泥受到冲击后表层脱落会产生粉尘。考虑到“棒状”污泥含有一定水份（含水率  $33\%$ ）、起尘的主要为表层污泥，

起尘量按投料量的万分之一计。项目“棒状”污泥投料量为 113.74t/a（34122.4t/a），则投料粉尘产生量约为 3.41t/a。

项目热解气化焚烧炉采用密闭刮板输送机+斗式提升机上料，刮板输送机与斗式提升机、斗式提升机与焚烧炉料斗连接处等产尘点均设置密闭集气罩，并设抽风系统进行负压抽风，风量 3000m<sup>3</sup>/h，收集的投料粉尘采取布袋除尘器除尘，处理达标后通过 15m 高排气筒排放。布袋除尘效率按 98%计，则投料粉尘排放量约 0.068t/a。

### 2.炉渣输送粉尘

项目热解气化焚烧炉采用干法除渣，炉渣经冷渣机冷却后通过刮板输送机+斗式提升机输送至炉渣仓暂存，在输送过程会产生粉尘。项目炉渣产生量为 12337.5t/a，粒径为 2.1~2.5cm，粒径较大，起尘量按千分之一计，则炉渣运输过程的粉尘产生量约为 12.34t/a。

项目炉渣运输的刮板输送机与斗式提升机、斗式提升机与炉渣仓料斗连接处等产尘点均设置密闭集气罩，并设抽风系统进行负压抽风，风量 5000m<sup>3</sup>/h，收集的投料粉尘采取布袋除尘器除尘，处理达标后通过 15m 高排气筒排放。布袋除尘效率按 98%计，则投料粉尘排放量约 0.25t/a。

### 3.熟石灰粉输送粉尘

项目设有 60m<sup>3</sup> 熟石灰粉仓 1 座，以向干法脱酸、湿法脱硫系统供应熟石灰粉。熟石灰粉采用气力输送入仓，会产生粉尘，配套设置 1 套仓顶布袋除尘器，废气量约 1000m<sup>3</sup>/h。

参考《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社，1989.12，J.A. 奥里蒙、G.A. 久兹等编著，张良璧等编译）表 22-1 中高架水泥仓排气 0.12kg/t（卸料），项目熟石灰粉输送过程粉尘排放因子为 0.12kg/t-熟石灰粉。项目熟石灰粉年用量约 1000t/a，按熟石灰粉仓最大装填度 85%、熟石灰粉堆积密度 1.2t/m<sup>3</sup> 计，则熟石灰粉年输送入仓 17 次，每次作业时间 1.5h。经计算，项目熟石灰粉输送粉尘产生量为 4.71kg/h（0.12t/a），粉尘初始浓度为 4706mg/Nm<sup>3</sup>。

熟石灰粉输送粉尘采取布袋除尘器除尘，一般布袋除尘器除尘效率在99~99.9%。另外根据实际工程经验，布袋除尘器出口含尘浓度普遍小于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ （普通针刺毡），覆膜式滤布出口含尘浓度小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。结合粉尘初始浓度情况，本次评价按布袋除尘器出口处粉尘排放浓度 $\leq 30\text{mg}/\text{m}^3$ ，则项目熟石灰粉输送粉尘排放量为 $0.030\text{kg}/\text{h}$ （ $0.0008\text{t}/\text{a}$ ）。

项目热解气化焚烧炉投料、炉渣和熟石灰粉输送入仓等过程的粉尘产排放情况详见下表 4.6-27。

#### 4.6.2.5 锅炉烟气

为防止污泥、食品残渣在料仓内腐败发臭，本项目污泥、食品残渣处理实行“日进日清制”，收集的污泥、食品残渣一般在24h内送入热干化单元干燥处理。考虑到热解气化焚烧炉可能出现计划外停炉检修，为满足焚烧炉停炉期间热干化单元用热需求，项目拟在热解气化焚烧车间设置1台备用燃气锅炉。该备用燃气锅炉额定蒸发量 $6\text{t}/\text{h}$ ，小时燃气用量为 $450\text{Nm}^3/\text{h}$ ，年运行2~3次，每次连续运行1~2天，按6天/年计，则年燃气用量 $6.48\text{万Nm}^3/\text{a}$ 。

锅炉烟气中主要污染物包括烟尘、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、烟气黑度。

##### 1. 烟气量

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册--4430 工业锅炉（热力供应）行业系数手册》中燃天然气工业锅炉，烟气量产生量系数取 $107753\text{Nm}^3/\text{万m}^3\text{-天然气}$ ，经计算烟气量产生量为 $4849\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

##### 2. 烟尘

本次评价采用类比法确定烟尘产排放源强，可比性分析见表 4.6-29。

类比同类项目，本次评价取烟尘产、排放浓度为 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，详见表 4.6-30。

表 4.6-27 热解气化焚烧炉投料、炉渣和熟石灰粉输送入仓等过程的粉尘产排情况一览表

排放口	产尘点	废气收集率%	废气量 m <sup>3</sup> /h	处理装置入口			处理措施及其 去除效率	排放口			年排 放时 长 h/a
				产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	产生速率 kg/h	年产生 量 t/a		排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速 率 kg/h	年排放 量 t/a	
P4	热解气化焚烧 炉投料	100	3000	948	2.84	3.41	布袋除尘器，98%	19.0	0.057	0.068	1200
P5	炉渣输送	100	5000	1234	6.17	12.34	布袋除尘器，98%	24.7	0.12	0.25	2000
P6	熟石灰粉输送	100	1000	4706	4.71	0.12	布袋除尘器，99.4%	30.0	0.030	0.0008	25.5

表 4.6-29 可类比性分析一览表

项目	类比对象				可比性
	锦州本天药业有限公司 6t 燃气蒸汽锅炉改建项目	临沂金锣医院新增 3 台 6t/h 燃气蒸汽锅炉建设项目	云南天冶化工有限公司 2×6t/h 燃气蒸汽锅炉建设项目	本项目	
锅炉炉型	蒸汽锅炉	蒸汽锅炉	蒸汽锅炉	蒸汽锅炉	相同
燃料	天然气	天然气	天然气	天然气	相同
锅炉数量与规模	6t/h 燃气锅炉 1 台	6t/h 燃气锅炉 3 台	6t/h 燃气锅炉 2 台	6t/h 燃气锅炉 1 台	单台规模 相同
末端治理措施	无	无	无	无	相同

表 4.6-30 烟尘排放浓度类比监测结果表

项目	排放口	监测时间	烟尘折算排放浓度 mg/Nm <sup>3</sup>
锦州本天药业有限公司 6t 燃气蒸汽锅炉改建项目	燃气锅炉烟囱出口	2019.9.7~9.8	7~9.1（平均 8.1）
临沂金锣医院新增 3 台 6t/h 燃气蒸汽锅炉建设项目	燃气锅炉烟囱出口	2021.1.27~1.28	3.1~3.4（平均 3.25）
云南天冶化工有限公司 2×6t/h 燃气蒸汽锅炉建设项目	燃气锅炉烟囱出口	2020.4.28~4.29	9.22~9.75（平均 9.55）

### 3.SO<sub>2</sub>

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册--4430 工业锅炉（热力供应）行业系数手册》中燃天然气工业锅炉，SO<sub>2</sub>产污系数为 0.02Skg/万 m<sup>3</sup>-燃气（S 为天然气的硫含量，单位 mg/Nm<sup>3</sup>）。

根据《天然气》（GB 17820-2018），天然气（二类）中总硫含量≤100mg/Nm<sup>3</sup>。经计算，燃用天然气时，SO<sub>2</sub>产污系数为 2kg/万 m<sup>3</sup>-燃气，SO<sub>2</sub>排放浓度为 18.60 mg/Nm<sup>3</sup>，SO<sub>2</sub>排放速率为 0.090kg/h，燃用天然气共排放 SO<sub>2</sub>0.013t/a。

### 4.NO<sub>x</sub>

《广东省生态环境厅关于进一步加强固定源和移动源氮氧化物减排工作的通知》（粤环发[2022]5 号）提出：“（五）推进其他行业氮氧化物减排。……**推进天然气锅炉低氮燃烧改造，实施特别排放限值。**督促 10 蒸吨以上锅炉依法安装自动监控设备并与生态环境部门联网。”根据广东省《锅炉大气污染物排放标准》（DB 44/765-2019）表 3，NO<sub>x</sub>特别排放浓度限值为≤50mg/Nm<sup>3</sup>。

为了满足粤环发[2022]5 号文的要求，项目蒸汽锅炉拟采用低氮燃烧技术。根据锅炉厂家提供的资料，在采取低氮燃烧技术的条件下，蒸汽锅炉烟气中 NO<sub>x</sub>排放浓度保证值为 50mg/Nm<sup>3</sup>。

综上所述，项目蒸汽锅炉烟气中各污染物产、排放源强详见表 4.6-31。

表 4.6-31 蒸汽锅炉烟气产、排情况一览表

烟量 Nm <sup>3</sup> /h	污染因子	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	产生速率 kg/h	产生量 t/a	处理措施	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放限值 mg/m <sup>3</sup>
4849	NO <sub>x</sub>	50	0.24	0.035	低氮燃烧技术	50	0.24	0.035	50
	SO <sub>2</sub>	18.6	0.090	0.013		18.6	0.090	0.013	50
	颗粒物	20	0.10	0.014		20	0.10	0.014	20

项目有组织废气产排放情况见表 4.6-32，无组织废气排放情况见表 4.6-33。

表 4.6-32 项目有组织废气产、排情况汇总表

排气筒	时期	污染物	废气来源	产生情况				处理措施	去除效率%	排放口				排放时间 h/a	排放标准		排放参数
				废气量 m <sup>3</sup> /h	产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	产生速率 kg/h	年产生量 t/a			废气量 m <sup>3</sup> /h	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	年排放量 t/a		浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	速率限值 kg/h	
P1	正常生产期间	颗粒物	市政污泥、造纸污泥、印染污泥热干化	6000	528	3.17	22.14	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	85	53860	6984	Ø 1.2m、H 15m、T 30°C	8.8	0.48	3.32	120	1.45
			市政污泥、造纸污泥、印染污泥热干化	6000	50	0.30	2.10	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	90				1.0	0.053	0.37	/	4.9
		NH <sub>3</sub>	污泥储存库、卸料大厅、污泥成型、“棒状污泥”储存间、成品包装与装车	47860	4.8	0.23	1.60	化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	90				/	4.9			
			小计	<b>53860</b>	/	<b>0.53</b>	<b>3.70</b>	/	/								
			H <sub>2</sub> S	市政污泥、造纸污泥、印染污泥热干化	6000	3.5	0.021	0.15	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附				90	0.044	0.0024	0.017	/
		污泥储存库、卸料大厅、污泥成型、“棒状污泥”储存间、成品包装与装车		47860	0.057	0.0027	0.019	化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	90				/	0.33			
		小计		<b>53860</b>	/	<b>0.024</b>	<b>0.17</b>	/	/								
		SO <sub>2</sub>	市政污泥、造纸污泥、印染污泥热干化	6000	10	0.060	0.42	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	60				0.45	0.024	0.17	500	1.05
		VOCs	市政污泥、造纸污泥、印染污泥热干化	6000	45	0.27	1.89	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	80				1.0	0.054	0.38	100	/
		P1	热干化设备故障停产期间	颗粒物	市政污泥、造纸污泥、印染污泥热干化	6000	528	3.17	0.23				旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	85	53860	72	Ø 1.2m、H 15m、T 30°C
市政污泥、造纸污泥、印染污泥热干化	6000				50	0.30	0.022	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	90	1.6	0.087	0.0062	/	4.9			
NH <sub>3</sub>	污泥储存库、卸料大厅、污泥成型、“棒状污泥”储存间、成品包装与装车			47860	11.9	0.57	0.041	化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	90	/	4.9						
	小计			<b>53860</b>	/	<b>0.87</b>	<b>0.062</b>	/	/								
	H <sub>2</sub> S			市政污泥、造纸污泥、印染污泥热干化	6000	3.5	0.021	0.0015	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	90	0.052	0.0028	0.00020	/			
污泥储存库、卸料大厅、污泥成型、“棒状污泥”储存间、成品包装与装车				47860	0.141	0.0068	0.00049	化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	90	/	0.33						
小计				<b>53860</b>	/	<b>0.028</b>	<b>0.0020</b>	/	/								

		SO <sub>2</sub>	市政污泥、造纸污泥、 印染污泥热干化	6000	10	0.060	0.0043	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+ 清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	60		0.45	0.024	0.0017		500	1.05						
		VOCs	市政污泥、造纸污泥、 印染污泥热干化	6000	45	0.27	0.019	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+ 清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	80		1.0	0.054	0.0039		100	/						
P1	焚烧炉停 炉期间	颗粒物	市政污泥、造纸污泥、 印染污泥、明胶污泥、 食品残渣热干化	9000	566	5.09	0.73	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+ 清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	85	56860	144	13.4	0.76	0.11	120	1.45	Ø 1.2m、 H 15m、 T 30°C					
			市政污泥、造纸污泥、 印染污泥、明胶污泥、 食品残渣热干化	9000	68	0.62	0.089	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+ 清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	90													
		NH <sub>3</sub>	污泥储存库、卸料大厅、 污泥成型、“棒状污泥”储 存间、成品包装与装车	47860	5.1	0.24	0.035	化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+ 活性炭吸附	90									1.5	0.086	0.012	/	4.9
			小计	56860	/	0.86	0.12	/	/													
		H <sub>2</sub> S	市政污泥、造纸污泥、 印染污泥、明胶污泥、 食品残渣热干化	9000	4.8	0.043	0.0062	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+ 清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	90									0.081	0.0046	0.00066	/	0.33
			污泥储存库、卸料大厅、 污泥成型、“棒状污泥”储 存间、成品包装与装车	47860	0.060	0.0029	0.00041	化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活 性炭吸附	90													
		小计	56860	/	0.046	0.0066	/	/														
		SO <sub>2</sub>	市政污泥、造纸污泥、 印染污泥、明胶污泥、 食品残渣热干化	9000	13.7	0.12	0.018	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+ 清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	60									0.87	0.049	0.0071	500	1.05
		VOCs	市政污泥、造纸污泥、 印染污泥、明胶污泥、 食品残渣热干化	9000	61.5	0.55	0.080	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+ 清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	80									1.9	0.11	0.016	100	/
		P2	正常生产 期间	NH <sub>3</sub>	废水处理站、 废弃油脂处理车间	12000	1.7	0.020	0.14									清水洗涤+生物滤池	70	12000	6984	0.50
H <sub>2</sub> S	0.064			0.00077			0.0054	70	0.019	0.00023	0.0016	/	0.33									
P2	热干化设 备故障停 产期间	NH <sub>3</sub>	废水处理站、 废弃油脂处理车间、 废物备用储存间	27000	10.3	0.28	0.020	清水洗涤+生物滤池	70	27000	72	3.1	0.084	0.0060	/	4.9	Ø 0.8m、 H 15m、 T 25°C					
		H <sub>2</sub> S			0.14	0.0039	0.00028		70									0.043	0.0012	0.000083	/	0.33
P2	焚烧炉停 炉期间	NH <sub>3</sub>	废水处理站、 废弃油脂处理车间	12000	1.7	0.020	0.0029	清水洗涤+生物滤池	70	12000	144	0.50	0.0060	0.00086	/	4.9	Ø 0.8m、 H 15m、 T 25°C					
		H <sub>2</sub> S			0.064	0.00077	0.00011		70									0.019	0.00023	0.000033	/	0.33
P3	焚烧炉正 常运行期	颗粒物	明胶污泥、 食品残渣热干化	/	/	2.53	13.81	旋风除尘器+冷凝器处理后，作为 一次风送热解气化焚烧炉焚烧处理	99.8	26550	5460	20	0.53	2.90	30a、 20b	/	Ø1m、 H45m、					

		热解气化焚烧炉	26550	9456	251.07	1370.83	SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔+烟气再热(GGH)								
		小计	/	/	253.60	1384.64									
	SO <sub>2</sub>	明胶污泥、食品残渣热干化	/	/	0.063	0.34	旋风除尘器+冷凝器处理后，作为一次风送热解气化焚烧炉焚烧处理	98.5	80	2.12	11.60	100a、80b	/		
		热解气化焚烧炉	26550	5086	135.03	737.28	SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔+烟气再热(GGH)								
		小计	/	/	135.09	737.62									
		氨	明胶污泥、食品残渣热干化	/	/	0.32	1.72								
		H <sub>2</sub> S	/	/	0.022	0.12		100	0	0	0	/	/		
		VOCs	/	/	0.28	1.55		100	0	0	0	/	/		
		NOx		350	9.29	50.74		40	210	5.58	30.44	300a、250b	/		
		HCl		603	16.00	87.35		96	24.1	0.64	3.49	60a、50b	/		
		CO		80	2.12	11.58		/	80	2.12	11.60	100a、80b	/		
		汞		0.30	0.0078	0.043		85.0	0.044	0.0012	0.0064	0.05c	/		
		砷		3.7	0.098	0.53		97.5	0.092	0.0024	0.013	/	/		
		铊		0.13	0.0035	0.019		97.5	0.0033	0.000088	0.00048	/	/		
		铅		14.0	0.37	2.03		97.5	0.35	0.0093	0.051	/	/		
		镉		2.6	0.068	0.37		97.5	0.064	0.0017	0.0093	/	/		
		锌	26550	128.7	3.42	18.66	SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔+烟气再热(GGH)	97.5	3.22	0.085	0.47	/	/		
		铬		8.8	0.23	1.27		97.5	0.22	0.0058	0.032	/	/		
		铜		2.6	0.068	0.37		97.5	0.064	0.0017	0.0093	/	/		
		镍		2.1	0.055	0.30		97.5	0.052	0.0014	0.0075	/	/		
		钴		0.21	0.0057	0.031		97.5	0.0053	0.00014	0.00077	/	/		
		铈		0.15	0.0040	0.022		97.5	0.0038	0.00010	0.00055	/	/		
		锰		7.1	0.19	1.02		97.5	0.18	0.0047	0.026	/	/		
		镉+铊		2.7	0.071	0.39		97.5	0.067	0.0018	0.0097	0.1c	/		
		铈+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍		38.6	1.02	5.59		97.5	0.96	0.026	0.14	1.0c	/		

		二噁英			1	26.55	144.96		90		0.1	2.66	14.50		0.1ngTEQ/ m <sup>3</sup> c	/	
P4	/	颗粒物	热解气化焚烧炉投料	3000	948	2.84	3.41	布袋除尘器	98	3000	19.0	0.057	0.068	1200	120	1.45	Ø 0.3m、 H 15m、 T 25℃
P5	/	颗粒物	炉渣输送	5000	1234	6.17	12.34	布袋除尘器	98	5000	24.7	0.12	0.25	2000	120	1.45	Ø 0.4m、 H 15m、 T 25℃
P6	/	颗粒物	熟石灰粉输送	1000	4706	4.71	0.12	布袋除尘器	99.4	1000	30.0	0.030	0.00077	25.5	120	1.45	Ø 0.2m、 H 23.3m、 T 25℃
P7	焚烧炉停 炉期间	NOx	燃气锅炉	4849	50	0.24	0.035	低氮燃烧技术	/	4849	50	0.24	0.035	144	50	/	Ø 0.4m、 H 15m、 T 100℃
		SO <sub>2</sub>			18.6	0.090	0.013		/		18.6	0.090	0.013		50	/	
		颗粒物			20	0.097	0.014		/		20	0.097	0.014		20	/	

表 4.6-33 项目无组织废气排情况汇总表

时期	排放源	污染物	排放速率 kg/h	排放量 t/a	面源参数			排放时 长 h/a
					长 m	宽 m	高 m	
正常生 产期间	主厂房 (西南部)	NH <sub>3</sub>	0.014	0.095	77.1	41	4	6984
		H <sub>2</sub> S	0.00016	0.0011				
	废水处理站	NH <sub>3</sub>	0.0050	0.035	31	11	3	
		H <sub>2</sub> S	0.00019	0.0014				
热干化 设备故 障停产 期间	主厂房 (西南部)	NH <sub>3</sub>	0.031	0.0023	77.1	41	4	72
		H <sub>2</sub> S	0.00037	0.000027				
	废水处理站	NH <sub>3</sub>	0.0050	0.00036	31	11	3	
		H <sub>2</sub> S	0.00019	0.000014				
	废物备用储存 间	NH <sub>3</sub>	0.029	0.0021	28.5	22.4	4	
		H <sub>2</sub> S	0.00034	0.000025				
焚烧炉 停炉期 间	主厂房 (西南部)	NH <sub>3</sub>	0.015	0.0022	77.1	41	4	144
		H <sub>2</sub> S	0.00018	0.000026				
	废水处理站	NH <sub>3</sub>	0.0050	0.00072	31	11	3	
		H <sub>2</sub> S	0.00019	0.000028				

### 4.6.3 噪声污染源及采取的环境保护措施

本项目噪声主要来源于固化成型机、冷却塔、循环水泵等机械动力噪声，以及空压机、各类风机、燃气锅炉/余热锅炉排气产生的空气动力学噪声，噪声源强在 65~120dB（A）之间。拟通过设备选型、有针对性的加装消音器、基础减振、厂房隔声等措施来降低噪声影响，降噪效果 5~30dB(A)。

本项目主要噪声源及其污染防治措施详见表 4.6-34~表 4.6-35，各噪声源的位置详见图 4.6-7。

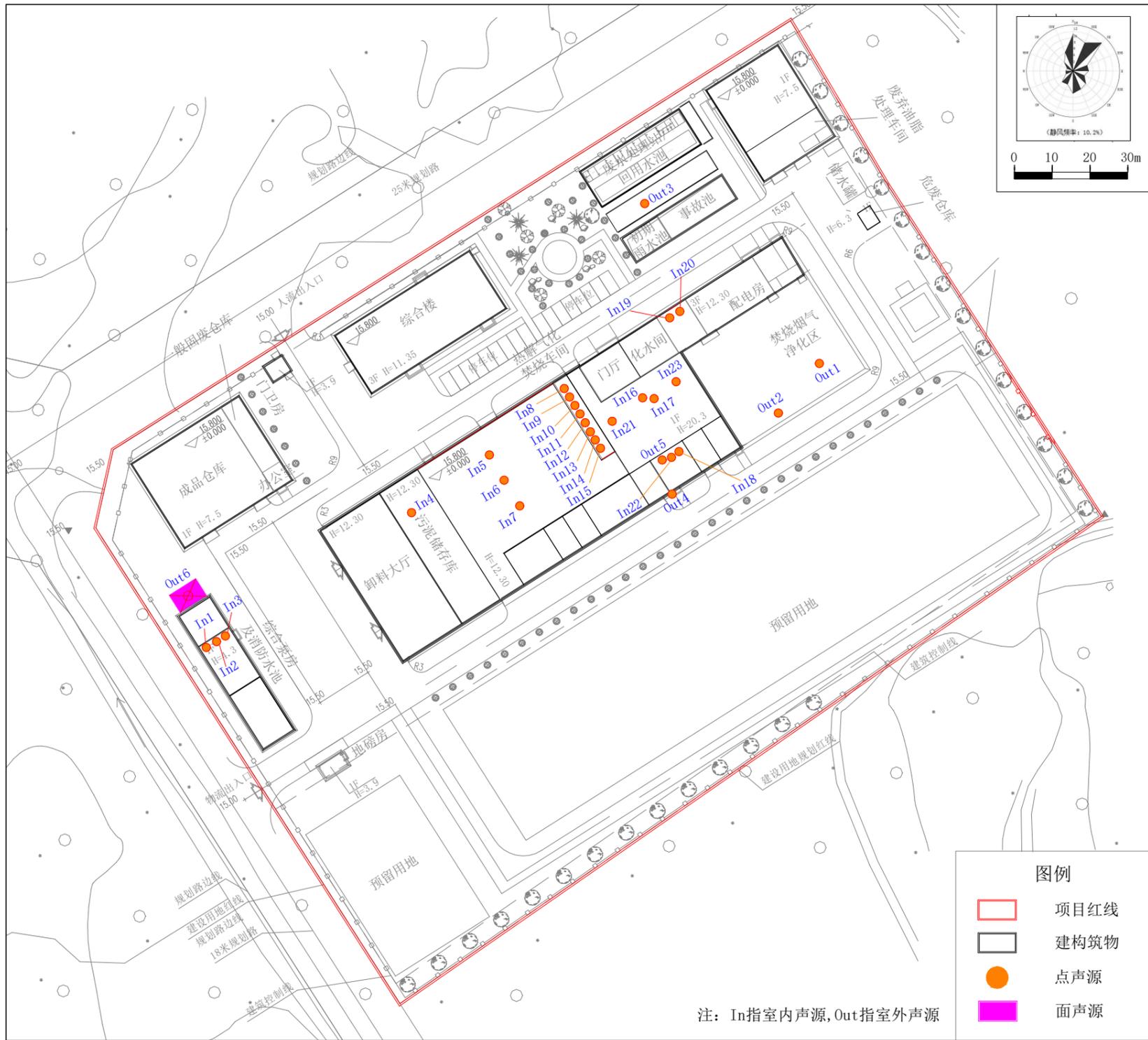


图 4.6-7 项目噪声源位置图

表 4.6-34 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强（任选一种）		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	声功率级 /dB(A)		
Out1	引风机（焚烧烟气）	工况风量5000m <sup>3</sup> /h, 风压1000pa	111.1	169.7	1.5	85~90/1	1	选用低噪声设备，风机基础配备减震垫、风机和管道连接采用软连接，进、排风口安装消声器，降噪15dB(A)	昼夜、连续运行
Out2	引风机（熟石灰粉仓顶除尘七）	风量1000m <sup>3</sup> /h, 风压130pa	100.2	156.6	20.3	65~70/1	1	选用低噪声设备，风机基础配备减震垫、风机和管道连接采用软连接，进、排风口安装消声器，降噪15dB(A)	昼夜、连续运行
Out3	除臭风机（废水处理站附近）	风量30000m <sup>3</sup> /h, 风压1000pa	69.7	215.8	0.5	85~90/1	1	选用低噪声设备，风机基础配备减震垫、风机和管道连接采用软连接，进、排风口安装消声器，降噪15dB(A)	昼夜、连续运行
Out4	引风机（燃气锅炉烟气）	工况风量7200m <sup>3</sup> /h, 风压800pa	72.1	135.1	0.5	75~80/1	1	选用低噪声设备，风机基础配备减震垫、风机和管道连接采用软连接，进、排风口安装消声器，降噪15dB(A)	焚烧炉停炉期间昼夜、连续运行
Out5	燃气锅炉排汽	额定蒸汽压力6t/h	69.5	144.2	15	100~120/2	1	排汽口安装高效消声器，降噪25dB(A)	焚烧炉停炉期间间歇运行
Out6	冷却塔（面源）	横流式方形水塔 RT900L/DB, 循环量900m <sup>3</sup> /h	-56.1 (中心)	108.1 (中心)	2.63 (中心)	70~75/1	1	采用超低音横流式冷却塔，冷却塔进风口安装消声百叶，降噪5dB(A)	昼夜、连续运行

表4.6-35 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

噪声源编号	建筑物名称	声源名称	型号、主要技术参数	声源源强（任选一种）		声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑结构	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
				（声压级/距声源距离）/dB(A)/m	声功率级/dB(A)		X	Y	Z						声压级/dB(A)	建筑物外距离
In1	综合泵房	循环水泵1#	流量450m³/h, 扬程30m	75~85/1a	/	选用低噪声设备, 基础配备减震垫	-51.3	94.4	-0.5	最近1.5		昼夜、连续运行	布置于地下基坑（深1m），车间为砖混结构, 墙体厚度180m, 门窗常闭	15		
In2		循环水泵2#					-48.6	96.0	-0.5	最近5						
In3		循环水泵3#					-46.2	97.5	-0.5	最近1.5						
In4	主厂房除臭平台	除臭风机1#	风量60000m³/h, 风压1000pa	90~95/1	/	选用低噪声设备, 风机基础配备减震垫、风机和管道连接采用软连接, 进、排风口安装消声器, 降噪15dB(A)	3.1	130.2	7.5	最近9*		昼夜、连续运行	主厂房为砖混结构, 墙体厚度200m, 门窗常闭			
In5	主厂房污泥干化间	载气风机1#	风量3000Nm³/h, 风压6000pa	80~85/1	/	选用低噪声设备, 风机基础配备减震垫、风机和管道连接采用软连接, 进、排风口安装消声器, 降噪15dB(A)	23.7	145.5	0.5	最近7*		昼夜、连续运行				
In6		载气风机2#					27.6	138.8	0.5	最近14.7*						
In7		载气风机3#					31.7	132.0	0.5	最近18.7*						
In8	主厂房污泥成型间	固化成型机1#	处理能力1.5t/h·台	70~75/1	/	选用低噪声设备, 基础配备减震垫	43.5	163.1	1	最近2.8*		昼夜、连续运行				
In9		固化成型机2#					44.9	160.8	1	最近5.5*						
In10		固化成型机3#					46.3	158.6	1	最近8.1*						
In11		固化成型机4#					47.7	156.4	1	最近10.7*						
In12		固化成型机5#					49.1	154.0	1	最近13.5*						
In13		固化成型机6#					50.4	151.6	1	最近16.2*						
In14		固化成型机7#					51.7	149.5	1	最近18.7*						
In15		固化成型机8#					53.1	147.3	1	最近19.7*						
In16	主厂房热解气化焚烧车间	一次风机	风量8500m³/h, 风压450pa	75~80/1	/	选用低噪声设备, 风机基础配备减震垫、风机和管道连接采用软连接, 进、排风口安装消声器, 降噪15dB(A)	64.3	160.6	-4.3	最近15.1*		昼夜、连续运行	布置于地下基坑, 基坑深4.8m	20		1
In17		二次风机	风量3960m³/h, 风压420pa	70~75/1	/	选用低噪声设备, 风机基础配备减震垫、风机和管道连接采用软连接, 进、排风口安装消声器, 降噪15dB(A)	67.3	160.4	-4.3	最近12.3*		昼夜、连续运行				
In18	主厂房燃气锅炉间	鼓风机	风量5120m³/h, 风压1280pa	70~75/1	/	选用低噪声设备, 风机基础配备减震垫、风机和管道连接采用软连接, 进、排风口安装消声器, 降噪15dB(A)	73.9	146.4	0.5	最近7.8*		昼夜、连续运行	主厂房为砖混结构, 墙体厚度200m, 门窗常闭			
In19	主厂房空压间	空压机1#	螺杆空压机	75~85/1	/	选用低噪声设备, 基础配备减震垫、空压机和管道连接采用软连接, 进气口安装消声器, 降噪15dB(A)	71.5	181.8	0.5	最近1.8*		昼夜、连续运行				
In20		空压机2#	螺杆空压机				74.1	183.5	0.5	最近1.8*						

In21	主厂房	热解气化焚烧炉投料 粉尘除尘风机	风量3300m <sup>3</sup> /h, 风压660pa	70~75/1	/	选用低噪声设备, 风机 基础配备减震垫、风机 和管道连接采用软连 接, 进、排风口安装消 声器, 降噪15dB(A)	56.2	154.4	12.5	最近17*		昼夜、 连续运行	主厂房为砖混结 构, 墙体厚度 200m, 门窗常闭
In22		炉渣输送粉尘 除尘风机	风量5300m <sup>3</sup> /h, 风压450pa	70~75/1	/	选用低噪声设备, 风机 基础配备减震垫、风机 和管道连接采用软连 接, 进、排风口安装消 声器, 降噪15dB(A)	71.9	144.8	7.5	最近8*		昼夜、 连续运行	
In23	主厂房	余热锅炉排汽	额定蒸汽压力 10t/h	100~120/2	/	排汽口安装高效消声 器, 降噪30dB(A)	73.2	164.9	12	最近5*		间歇运行	

#### 4.6.4 固体废物及采取的环境保护措施

项目运营中产生的固体废物分为危险废物、一般工业固废、生活垃圾三类。其中，危险废物主要有飞灰（待鉴定，暂定为危废）、**脱硫废水污泥**（待鉴定，暂定为危废）

废布袋（烟气治理）、废手套、废抹布、废机油；一般工业固废主要有废水处理站污泥、大颗粒粉尘、污泥尘、水泥尘、熟石灰尘、废布袋（其他粉尘处理）。

##### 1. 危险废物

###### （1）飞灰（待鉴定，暂定为危废）

项目飞灰产生量约 2904.6t/a，由五部分组成：①热解气化炉烟气中颗粒较小的、被布袋除尘器截留的烟尘，经余热锅炉重力除尘、旋风除尘去除的大颗粒粉尘按 20%计，则被布袋除尘器截留的烟尘量约为 1096.7t/a；②干法脱酸系统喷射的熟石灰粉，约为 1194.1t/a；③干法脱酸系统脱除的  $\text{SO}_2$ ，按脱硫效率 70%计，即脱除  $\text{SO}_2$  的量为 516.3t/a；④干法脱酸系统脱除的  $\text{HCl}$ ，按  $\text{HCl}$  脱除效率 80%计，即脱除  $\text{HCl}$  的量为 69.9t/a；⑤活性炭喷射系统喷射的活性炭粉，约为 27.6t/a。

根据《国家危险废物名录》（2021 版），污泥热解气化焚烧产生的飞灰未被列入，运营期间需根据《危险废物鉴别技术规范（HJ/T 298-2007）》分析来判断其危险程度，根据鉴定结果采取相应处置措施，若为危废经固化处理后可运至当地生活垃圾填埋场进行处置。由于飞灰表面凝结、附着有较多的重金属、二噁英污染物，参考生活垃圾焚烧项目，本次评价将其暂定为危险废物（HW18，废物代码 772-002-18）。

###### （2）脱硫废水污泥（待鉴定，暂定为危废）

脱硫废水呈酸性，悬浮物高，含微量  $\text{Hg}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{As}$ 、 $\text{Cd}$  等重金属离子。经中和、混凝沉淀处理后，使  $\text{SS}$ 、大部分重金属形成污泥被去除。项目脱硫废水产生量  $8.2\text{m}^3/\text{d}$ ，混凝沉淀处理产生物化污泥约 6.2t/a（含水率 60%）。

根据《国家危险废物名录》（2021版），脱硫废水污泥未被列入，运营期间需根据《危险废物鉴别技术规范（HJ/T 298-2007）》分析来判断其危险程度，根据鉴定结果采取相应安全处置措施，本次评价暂按危废管理。

### （3）废布袋（烟气治理）

项目热解气化焚烧炉烟气治理的布袋除尘器更换滤袋产生的废布袋量约0.3t/a。根据《国家危险废物名录》（2021版），废布袋属于危险废物（HW49），废物代码900-041-49，外委有相应危废资质的单位进行处置。

### （4）废膜组

本项目废水处理站深度处理采用“超滤-两级RO”工艺，超滤反渗透系统每半年更换一次超滤膜、反渗透膜，会产生一定量废膜组。根据废水处理站设计单位提供资料，废膜产生量约0.5t/a。

根据《国家危险废物名录》（2021版），废膜组属于危险废物（HW49），废物代码900-041-49，外委有相应危废资质的单位安全处置。

### （5）硫酸废弃包装桶

项目废水处理站的硫酸用量合计为65t/a，包装规格为200kg/桶，即产生硫酸空包装桶325个，按单个重量按2kg计，产生硫酸空包装桶为0.65t/a。

硫酸空包装桶大部分交由供应商回收重复使用。少量破损、无法回收利用的硫酸废弃包装桶，考虑到沾惹的硫酸具有强腐蚀性，属于危险废物HW49（其危废代码为900-047-49），外委有相应危废资质的单位进行处置。

### （6）废活性炭

主厂房除臭设施采用“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”工艺，“活性炭吸附”装置定期更换会产生废活性炭。根据活性炭吸附装置设计技术参数（表8.2-5），一次活性炭装填量8.33m<sup>3</sup>，活性炭堆积密度按0.45t/m<sup>3</sup>计，则一次活性炭装填量为3.75t。活性炭每年更换一次，吸附的VOCs量按活性炭重量10%计，则项目产生废活性炭量约4.1t/a。

根据《国家危险废物名录》（2021），废活性炭属于危险废物（HW49），废物代码900-039-49，委托有相应危废资质的单位进行处置。

### （7）废手套、废抹布

项目设备维修保养会产生废手套、废抹布，约 0.1t/a。废手套、废抹布表面往往会沾染油污，根据《国家危险废物名录》（2021 版），属于危险废物（HW49），废物代码 900-041-49，外委有相应危废资质的单位进行处置。

### （8）废机油

项目设备维修保养会产生少量废机油，约 0.2t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 版），废机油属于危险废物（HW08），废物代码 900-214-08，外委有相应危废资质的单位进行处置。

## 2.一般工业固废

### （1）废水处理站污泥（不含脱硫废水污泥）

本项目废水处理站年处理废水量约 53033.3m<sup>3</sup>/a（不含清净废水），采用“混凝沉淀+A<sup>2</sup>O+Fenton 氧化+超滤-反渗透”工艺。由于废水中污染物浓度较高，根据设计单位经验，干污泥产污系数取 20t/万 m<sup>3</sup>，则废水处理站污泥（不含脱硫废水污泥）产生量约为 265.2t/a（含水率 60%）。

废水处理站污泥（不含脱硫废水污泥）为一般工业固废，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），其固废类别与代码为 772-003-62，压滤后在厂内采取“热干化、热解气化焚烧”路线进行处理。

### （2）炉渣

炉渣是热解气化焚烧炉一燃室充分燃烧后的产物，来源于污泥中灰分。项目热解气化焚烧炉一燃室采用层燃的燃烧方式，参考层燃炉（链条炉排炉）燃煤的烟尘、炉渣产污系数，按 90%的灰分进入炉渣计。本项目热解气化焚烧炉入炉的物料量为 76.16t/d（22847t/a，以干基计），入炉物料灰分含量按 60%（干基）计，则项目炉渣产生量为 12337.5t/a。

炉渣主要由 SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等组成，与粘土接近，为一般工业固废，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），其固废类别与代码为 772-003-64，拟作为水泥生产原料出售给江门开平市赤水水泥厂进行综合利用。

### （3）脱硫石膏

项目湿法脱硫塔采用石灰石-石膏湿法工艺，运行中会产生脱硫石膏。脱硫石膏产量可根据烟气流量、SO<sub>2</sub>浓度、脱硫效率和石膏含水率，按下式计算：

$$m_{\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = \frac{M_{\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} \cdot Q_1 \cdot C_1 \cdot \eta \cdot 10^{-9}}{M_{\text{SO}_2} \cdot (1 - \varphi_{\text{H}_2\text{O}})}$$

式中： $m_{\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}$ ——脱硫石膏产量 t/h；

$Q_1$ ——脱硫塔入口烟气流量 Nm<sup>3</sup>/h，取值 26550Nm<sup>3</sup>/h；

$C_1$ ——脱硫塔入口 SO<sub>2</sub> 浓度 mg/Nm<sup>3</sup>，按干式脱硫率 70%计，则湿法脱硫塔入口 SO<sub>2</sub> 浓度为 1526.4mg/Nm<sup>3</sup>；

$\eta$ ——湿式脱硫效率%，取 95%；

$\varphi_{\text{H}_2\text{O}}$ ——脱硫石膏含水率%，取 10%；

$M_{\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}$ ——脱硫石膏的摩尔质量，取值为 172g/mol；

$M_{\text{SO}_2}$ ——SO<sub>2</sub> 的摩尔质量，取值为 64g/mol。

项目热解气化焚烧炉满负荷运行 18.2h/d（5460h/a），经计算脱硫石膏产生量 0.115t/h（628t/a）。

本项目湿法脱硫塔前采用布袋除尘，进入脱硫塔的烟气中烟尘浓度很低，脱硫石膏杂质少，品质好，主要成分与天然石膏一样，为二水硫酸钙（CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O）。脱硫石膏为一般工业固废，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），其固废类别与代码为 772-003-65，拟作为建材原料外售。

#### （4）大颗粒粉尘

主要为热解气化焚烧炉烟气中颗粒较大的、经余热锅炉重力除尘和旋风除尘去除的粉尘，产生量按去除的烟尘量的 20%计，约为 274.2t/a。由于余热锅炉、旋风除尘器内温度高，且大颗粒粉尘粒度较大，表面附着的重金属、二噁英量较少，为一般工业固废，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），其固废类别与代码为 772-003-66，掺入炉渣中作为水泥生产原料出售给江门开平市赤水水泥厂进行综合利用。

#### （5）收尘器粉尘

结合 4.6.2 节分析，项目布袋除尘器捕获收集的热解气化焚烧炉投料粉尘、炉渣尘、熟石灰粉尘的量合约为 15.55t/a。其中收集的热解气化焚烧炉投料粉尘送入热解气化焚烧单元进行处理，炉渣尘掺入炉渣中作为水泥生产原料出售，熟石灰粉尘作为脱硫剂进行综合利用，不作为固体废物管理。

#### （6）废布袋（其他粉尘处理）

项目热解气化焚烧炉投料以及炉渣、熟石灰粉输送粉尘处理的布袋除尘器更换滤袋产生的废布袋量约 0.1t/a。这写废布袋沾染的粉尘为污泥尘、炉渣、熟石灰，属于一般工业固废，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），其固废类别与代码为 772-003-99，交由处理能力的单位进行无害化处置。

#### （7）废离子交换树脂

软水机两年更换一次交换树脂，产生废离子交换树脂为 0.2t/2a。

项目软水机进水水源为自来水，树脂类型为钠型阳离子交换树脂，沾染的物质为钙镁，故产生的废离子交换树脂属于一般工业固废，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），其固废类别与代码为 772-003-99，交由物质回收公司回收处理。

#### （8）油渣

项目接收处理的废弃油脂为煎炸废油，通常会含有少量食物碎屑（渣）杂质，会被固液分离系统分离出来，即为油渣。按废弃油脂中杂质含量 0.5%计，则产生油渣 15t/a。

油渣主要成分为食物碎屑（渣），收集后送污泥干化车间，掺入造纸污泥、印染污泥进行处理，不作为固体废物管理。

#### （9）其他空包装桶/袋

项目尿素、活性炭粉、硫酸亚铁等原辅料采用袋装或桶装方式包装，根据这些原辅料用量、包装桶（袋）重量，估算得这些原辅料的空包装桶/袋产生量为 1.45t/a，详见表 4.6-35。

表 4.6-35 项目其他空包装桶/袋产生量估算表

序号	原辅料	包装规格	原辅料用量 (t/a)	空包装数量 (个/a)	空包装重量 (kg/个)	空包装量 (t/a)
1	尿素	50kg/袋	68.4	1368	0.1	0.14
2	活性炭粉	50kg/袋	27.6	552	0.1	0.055
3	氢氧化钠	50kg/袋	66.5	1330	0.1	0.13
4	PAC	50kg/袋	1.0	20	0.1	0.0020
5	PAM	20kg/袋	0.3	15	0.1	0.0015
6	硫酸亚铁	30kg/袋	2.2	74	0.1	0.0074
7	15%NaClO	200kg/桶	64	320	2	0.64
8	27.5%双氧水	200kg/桶	47.3	237	2	0.47
9	Na <sub>2</sub> S	20kg/袋	0.3	15	0.1	0.0015
合计		/	/	/	/	<b>1.45</b>

这些空包装桶/袋可回收利用的交由供应商回收重复使用。破损、无法回收利用的废弃包装桶/袋，由于未沾惹毒性、感染性物质，且不具有危险性，属于一般工业固废，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），其固废类别与代码为 772-003-99，交物质回收公司回收处理。

### 3.生活垃圾

项目全厂劳动定员 100 人，20 人在厂住宿。在厂内食宿的员工的生活垃圾产生量按 1kg/d·人计，不在厂区内食宿的员工的生活垃圾产生量按 0.5kg/d·人计，则项目生活垃圾产生量约为 60kg/d（18t/a），交由当地环卫部门清运处理。

项目各固体废物属性判定过程见表 4.6-36。根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，项目危险废物的名称、数量、类别、形态、危险特性和污染防治措施等内容汇总见表 4.6-37。

表 4.6-36 本项目危险废物判别一览表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性鉴别方法	危险特性	废物类别	废物代码	估算产生量 (t/a)
1	飞灰	待鉴定, 暂定为危废	烟气治理	固	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub> 、 重金属、二噁英	《国家危险废物名录》 (2021年)、《危险废物鉴别标准通则》 (GB5085.7-2007)	T (暂定)	暂定 HW18	772-002-18 (暂定)	2904.6
2	脱硫废水污泥	待鉴定, 暂定为危废	脱硫废水处理	固	污泥 (含重金属)		T (暂定)	暂定 HW18	772-003-18 (暂定)	6.2 (含水率 60%)
3	废布袋 (烟气治理)	危险废物	烟气治理	固	纤维、编织物		T	HW49	900-041-49	0.3
4	废膜组	危险废物	废水深度处理	固	树脂		T	HW49	900-041-49	0.5
5	硫酸废弃 包装桶	危险废物	硫酸使用	固	塑料		C	HW49	900-047-49	0.65
6	废活性炭	危险废物	主厂房除臭 设施	固	饱和活性炭		T	HW49	900-039-49	4.1
7	废手套、 废抹布	危险废物	设备维修保养	固	废弃手套、抹 布, 及油污		T	HW49	900-041-49	0.1
8	废机油	危险废物	设备维修保养	液	矿物油		T, I	HW08	900-214-08	0.2
9	废水处理站污 泥 (不含脱硫 废水污泥)	一般工业固废	废水处理	固/半 固	生化污泥、 物化污泥		/	/	772-003-62	265.2 (含水率 60%)

10	炉渣	一般工业固废	热解气化焚烧炉	固	SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 和Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等	/	/	772-003-64	12337.5
11	脱硫石膏	一般工业固废	湿法脱硫塔	固	二水硫酸钙	/	/	772-003-65	628
12	大颗粒粉尘	一般工业固废	烟气治理（余热锅炉重力除尘、旋风除尘器）	固	SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 和Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 等	/	/	772-003-66	274.2
13	收尘器粉尘	不作为固体废物管理	热解气化焚烧炉投料粉尘、炉渣尘、熟石灰粉尘除尘	固	污泥尘、炉渣尘、熟石灰粉	/	/	/	15.55
14	废布袋（其他粉尘处理）	一般工业固废	热解气化焚烧炉投料粉尘、炉渣尘、熟石灰粉尘除尘	固	纤维、编织物	/	/	772-003-99	0.1
15	废离子交换树脂	一般工业固废	化水处理	固	树脂	/	/	772-003-99	0.2t/2a
16	油渣	不作为固体废物管理	废弃油脂处理	固	食物碎屑（渣）	/	/	/	15
17	其他空包装桶/袋	一般工业固废	尿素、活性炭粉、硫酸亚铁等原辅料使用	固	纤维、编织物、塑料	/	/	772-003-99	1.45
18	生活垃圾	生活垃圾	员工生活	固	生活垃圾	/	/	/	18

表 4.6-37 项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	估算产生量 (t/a)	产生工序	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危废特性	污染防治措施		
											贮存方式	储存周期	处置或利用方式
1	飞灰	待鉴定, 暂定为危	772-002-18 (暂定)	2904.6	烟气治理	固	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub> 、重金属、二噁英	重金属、二噁英	每天	T (暂定)	袋装	1 周	根据鉴定结果采取相应处置措施
2	脱硫废水污泥	废 HW18	772-003-18 (暂定)	6.2 (含水率 60%)	脱硫废水处理	固	污泥 (含重金属)	重金属	每天		袋装	半年	根据鉴定结果采取相应处置措施
3	废布袋 (烟气治理)	危险废物 HW49	900-041-49	0.3	烟气治理	固	纤维、编织物	重金属、二噁英	每年	T	袋装	半年	委托有相应危废资质的单位处置
4	废膜组	危险废物 HW49	900-041-49	0.5	废水深度处理	固	树脂	COD、重金属	每半年	T	袋装	半年	
5	硫酸废弃包装桶	危险废物 HW49	900-047-49	0.65	硫酸使用	固	塑料	硫酸	每天	C	堆垛、打包	半年	可回收利用的交供应商回收利用, 无法回收利用的委托有相应资质的单位处置
6	废活性炭	危险废物 HW49	900-039-49	4.1	主厂房除臭设施	固	饱和活性炭	VOCs、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S	每年	T	袋装	1 月	委托有相应危废资质的单位处置
7	废手套、废抹布	危险废物 HW49	900-041-49	0.1	设备维修保养	固	废弃手套、抹布, 及油污	矿物油	不定期	T	袋装	半年	

8	废机油	危险废物 HW08	900-214-08	0.2	设备维修 保养	液	矿物油	矿物油	不定期	T, I	桶装	半年	
---	-----	--------------	------------	-----	------------	---	-----	-----	-----	------	----	----	--

## 4.7 污染物非正常排放源强

项目生产废水、生活污水处理达标后全部回用，不外排。生产废水、生活污水泄漏后通过雨水口排入外环境，属于风险评价范畴，故本项目无废水非正常排放的情形，主要考虑废气非正常排放。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），非正常工况指生产过程中开停车（工、炉）、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放，以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放，不包括事故排放（泄露、火灾爆炸）。

根据项目特点，本项目废气非正常排放主要考虑以下两种情形：

### 1.情形一

生产期间，因水泵、电力故障或生物滤池内微生物死亡，导致除臭设施无法正常运行， $H_2S$ 、 $NH_3$ 、VOCs、 $SO_2$ 去除效率降为0。

情形一的臭气非正常排放源强详见表 4.7-1。

### 2.情形二

因启、停炉或喷射系统、电力故障或滤袋部分破损，导致热解气化焚烧炉烟气净化设施无法正常运行，除尘效率降为80%， $NO_x$ 、 $SO_2$ 、HCl、重金属、二噁英的去除率降为0。

情形二的烟气非正常排放源强详见表 4.7-1。

表 4.7-1 项目废气非正常排放源强表

序号	排放口	非正常排放原因	废气量 m <sup>3</sup> /h	污染物	非正常 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	非正常排 放速率 (kg/h)	单次持续 时间(h)	发生频 次(次/a)	应对措施
1	P1	水泵、电力故障，除臭设施对颗粒物协同去除效率降为 0（仅考虑旋风除尘器 75% 的去除效率）	56860	颗粒物	25.1	1.43	4~12	2~3	定期巡检维护废气治理设施，并补充除臭药剂，定期开展废气排放跟踪监测，废气排放浓度超标时停止生产
		水泵、电力故障或未及时补充除臭药剂或生物滤池内微生物死亡		NH3	15.1	0.86			
		H2S		0.81	0.046				
		SO2		2.1	0.12				
		VOCs		9.7	0.55				
2	P3	布袋除尘器的滤袋破损、未及时更换	26550	颗粒物	1910	50.72	4~8	2~3	定期巡检维护废气治理设施，并补充脱硫药剂、更换滤袋。对于 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物，设置在线监测装置；对于其他污染物，定期开展废气排放跟踪监测。废气排放浓度超标时停止生产
		喷射系统、电力故障或滤袋部分破损		SO <sub>2</sub>	5088.1	135.09			
		NO <sub>x</sub>		350	9.29				
		HCl		603	16.00				
		CO		80	2.12				
		汞		0.30	0.0078				
		砷		3.7	0.098				
		铊		0.13	0.0035				
		铅		14.0	0.37				
		镉		2.6	0.068				
		锌		128.7	3.42				
		铬		8.8	0.23				
		铜		2.6	0.068				

				镍	2.1	0.055			
				钴	0.21	0.0057			
				铈	0.15	0.0040			
				锰	7.1	0.19			
				镉+铊	2.7	0.071			
				铈+砷+铅+铬+ 钴+铜+锰+镍	38.6	1.02			
				二噁英	1ng- TEQ/Nm <sup>3</sup>	26.55 μgTEQ/h			

#### 4.8 项目污染物产、排放汇总

项目污染物产、排放汇总见表 4.8-1。

表 4.8-1 项目污染物产、排放汇总表

类别	污染物	单位	原环评 排放量①	重新报批项目						排放量增减量 (②-①)
				产生量			排放量			
				有组织	无组织	合计	有组织	无组织	合计②	
废气	废气量	万 Nm <sup>3</sup> /a	123000	63499.1		63499.1	63499.1		63499.1	-59500.9
	颗粒物	t/a	3.07	1423.71		1423.71	6.71		6.71	3.64
	NH <sub>3</sub>	t/a	0.454	5.76	0.14	5.90	0.44	0.14	0.57	0.12
	H <sub>2</sub> S	t/a	0.0185	0.30	0.0026	0.30	0.019	0.0026	0.022	0.0035
	SO <sub>2</sub>	t/a	11.7	738.07		738.07	11.79		11.79	0.090
	VOCs	t/a	/	3.53		3.53	0.40		0.40	0.40
	NOx	t/a	30.8	50.77		50.77	30.47		30.47	-0.33
	HCl	t/a	3.5	87.35		87.35	3.49		3.49	-0.010

	CO	t/a	11.7	11.58		11.58	11.60		11.60	-0.10
	汞	t/a	0.002	0.020		0.020	0.0020		0.0020	0
	砷	t/a	0.01	0.50		0.50	0.0050		0.0050	-0.0050
	铊	t/a	未核算	0.019		0.019	0.00010		0.00010	/
	铅	t/a	0.008	1.24		1.24	0.0080		0.0080	0
	镉	t/a	0.001	0.21		0.21	0.0010		0.0010	0
	锌	t/a	未核算	13.87		13.87	0.070		0.070	/
	铬	t/a	未核算	0.45		0.45	0.0023		0.0023	/
	铜	t/a	未核算	0.24		0.24	0.0012		0.0012	/
	镍	t/a	未核算	0.12		0.12	0.00060		0.00060	/
	钴	t/a	未核算	0.021		0.021	0.00010		0.00010	/
	铋	t/a	未核算	0.019		0.019	0.00010		0.00010	/
	锰	t/a	未核算	0.72		0.72	0.0040		0.0040	/
	镉+铊	t/a	未核算	0.23		0.23	0.0011		0.0011	/
	铋+砷+铅+铬+钴+ 铜+锰+镍	t/a	未核算	3.32		3.32	0.020		0.020	0.14
二噁英	mgTEQ/a	14.7	144.96		144.96	14.50		14.50	14.50	
废水	废水量	m <sup>3</sup> /d	0	晴天 197.1、雨天 234.1			0		0	
	COD <sub>cr</sub>	t/a	0	164.03			0		0	
	BOD <sub>5</sub>	t/a	0	82.86			0		0	
	SS	t/a	0	12.32			0		0	
	氨氮	t/a	0	6.3			0		0	
	总氮	t/a	0	9.45			0		0	
	动植物油	t/a	0	73.06			0		0	
	石油类	t/a	0	0.57			0		0	

	LAS	t/a	0	0.01	0	0
	总磷	t/a	0	1.79	0	0
	Hg	t/a	0	0.015	0	0
	As	t/a	0	0.041	0	0
	Cd	t/a	0	0.029	0	0
	Pb	t/a	0	0.16	0	0
固体废物	飞灰	t/a	0	2904.6	0	0
	脱硫废水污泥	t/a	0	6.2（含水率 60%）	0	0
	废布袋（烟气治理）	t/a	0	0.3	0	0
	废膜组	t/a	0	0.5	0	0
	硫酸废弃包装桶	t/a	/	0.65	0	0
	废活性炭	t/a	/	4.1	0	0
	废手套、废抹布	t/a	0	0.1	0	0
	废机油	t/a	0	0.2	0	0
	废水处理站污泥 （不含脱硫废水污泥）	t/a	0	265.2（含水率 60%）	0	0
	炉渣	t/a	0	12337.5	0	0
	脱硫石膏	t/a	0	628	0	0
	大颗粒粉尘	t/a	0	274.2	0	0
	收尘器粉尘	t/a	0	15.55	0	0
	废布袋（其他粉尘处理）	t/a	0	0.1	0	0
	废离子交换树脂	t/a	/	0.2t/2a	0	0
	油渣	t/a	/	15	0	0
	其他空包装桶/袋	t/a	/	1.45	0	0
生活垃圾	t/a	0	18	0	0	

## 4.9 总量指标

### 1.水污染物总量指标

重新报批项目生产废水、生活污水处理达标后回用于生产，不外排，无需水污染物排放总量指标。

### 2.废气污染物总量指标

根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》、《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2020]71号）、《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》（粤环[2022]11号）、《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》（江府[2021]9号）、《江门市生态环境保护“十四五”规划》、《开平市生态环境保护“十四五”规划》，结合项目排污特征，确定项目大气污染物总量控制因子为：NO<sub>x</sub>、VOCs、铅、汞、镉、铬和砷。

经计算，重新报批项目的NO<sub>x</sub>排放量30.47t/a，未超出原环评的NO<sub>x</sub>排放控制总量，无需申请新增NO<sub>x</sub>排放总量指标。重新报批项目VOCs排放控制量为0.40t/a，重金属污染物排放控制量为铅0.0080t/a、汞0.0020t/a、镉0.0010t/a、铬0.0023t/a、砷0.0050t/a，由江门市生态环境局开平分局分配。

表 4.9-1 项目大气污染物总量指标一览表

总量控制因子	污染物排放控制量t/a			削减替代 量t/a
	原环评	重新报批项目	增减量	
NO <sub>x</sub>	30.8	30.47	-0.33	/
VOCs	/	0.40	+0.40	0.80
铅	未纳入总量控制	0.0080	+0.0080	/
汞	未纳入总量控制	0.0020	+0.0020	/
镉	未纳入总量控制	0.0010	+0.0010	/
铬	未纳入总量控制	0.0023	+0.0023	/
砷	未纳入总量控制	0.0050	+0.0050	/

注：根据《江门市生态环境保护“十四五”规划》、《开平市生态环境保护“十四五”规划》，VOCs需实行“两倍替代”。

## 5 环境质量现状调查与评价

### 5.1 自然环境概况

#### 5.1.1 地理位置

开平市位于广东省中南部、珠江三角洲西南面，地跨东经  $112^{\circ}13' \sim 112^{\circ}48'$ ，北纬  $21^{\circ}56' \sim 22^{\circ}39'$ ；东北连新会，正北靠鹤山，东南近台山，西南接恩平，西北邻新兴。

百合镇地处开平市中西部腹地，东南望台山市，西与恩平市接壤，潭江、锦江、赤水河三江汇于境内，因“百客往来，三水汇合”而得此名，全镇总面积约 66 平方公里。

#### 5.1.2 地质地貌

开平市全市总面积 1659 平方公里，境内南北西部多低山丘陵，东、中部多丘陵平原，潭江自西向东横贯市腹，地势自南北两面向潭江河谷地带倾斜，海拔 50 米以下的平原面积占全市面积的 69%，丘陵面积占 29%，山地面积占 2%。

地貌以三角洲冲积平原为主，占全市面积 63.62%，丘陵山地次之，占土地面积 30.40%，台地等占总面积 5.98%。

#### 5.1.3 河流水文

开平区域内主要水系为潭江，与莲塘水汇合入境，经百合、三埠、水口入新会市境，直泻珠江三角河口区，向崖门奔注南海。潭江全长 248km，流域面积 5068km<sup>2</sup>；在开平境内河长 56km，流域面积 1580km<sup>2</sup>，全河平均坡降为 0.45%。上游多高山峻岭，坡急流，山林较茂密，植被较好；中下游地势较为平坦开阔，坡度平缓，河道较为弯曲，低水时河沿沙洲毕露，从赤坎到三埠，比较大的江心洲有河南洲、羊咩洲、浔堤洲、祥龙洲、海心洲、长沙洲、沙皇洲等。潭江地处暴雨区，汛期洪水峰高量大；枯水期则因径流量不大，河床逐年淤积，通航能力较差。三埠镇以下可通航 600 吨的机动船，可直通广州、开平、香港和澳门。潭

江干流水位变幅在 2m 到 9m 之间。据潢步水文站 1956 年到 1959 年实测资料统计，多年平均年径流量为 21.29 亿  $m^3$ ，最大洪峰流量  $2870m^3/s$ (1968 年 5 月)。最小枯水流量为  $0.003m^3/s$ (1960 年 3 月)，多年平均含沙量  $0.108kg/m^3$ ，多年平均悬移质输沙量 23 万吨，多年平均枯水量  $4.37m^3/s$ ，最高水位 9.88m，最低水量 0.95m。开平市现有大中型水库 5 座，其中大型水库两座。

#### 5.1.4 气候条件

开平市地处亚热带季风性气候区，气候适宜，雨量充沛。夏季不酷热，冬春不严寒。根据开平气象站近 20 年（2002-2021）的主要气候统计资料显示，年平均气温为  $23^{\circ}C$ ，极端最高气温  $39.4^{\circ}C$ （2004 年 7 月 1 日），极端最低气温  $1.5^{\circ}C$ （2010 年 12 月 17 日）；年均降水量 1796mm，最大降水量 2343mm（2018 年），最小降雨量 1091.9（2011 年）。累年主导风向为 N 风，频率为 11.9%，次导风向为 NE 风，频率为 10.8%。多年平均风速为  $2.0m/s$ ，静风频率为 8.8%。

#### 5.1.5 土壤植被

开平市境属亚热带季风气候，适合于亚热带植物的生长，植物资源丰富，品种繁多。全县共有乔、灌木 315 种，其中，裸子植物门有 7 科 26 种，被子植物门的双子叶植物纲分 51 科 256 种，单子叶植物纲分 3 科 33 种。全市森林蓄积量 2274.18 万立方米，森林面积 430.49 千公顷，森林覆盖率 46.29%；城市人均公园绿地面积 17.75 平方米。区域土壤主要为赤红壤、水稻土为主。

#### 5.1.6 潭江广东鲂国家水产种质资源保护区

##### ①保护区概况

2013 年 12 月，中华人民共和国农业部发布第 1873 号公告批准成立了潭江广东鲂国家水产种质资源保护区，农业部办公厅以农办渔〔2013〕56 号公布了其面积范围和功能分区。

资料显示，潭江广东鲂国家水产种质资源保护区位于广东省开平市潭江蒲桥至南楼江段，其地理坐标为蒲桥：（ $N22^{\circ}20'11.9''$ 、 $E112^{\circ}28'34.7''$ ），（ $N22^{\circ}20'9.4''$ 、 $E112^{\circ}28'32.8''$ ），南楼（ $N22^{\circ}20'52.5''$ 、 $E112^{\circ}37'59.6''$ ）

(N22°20'45.3"、E112°38'8.4")，全长约 29.2km，总面积约 640 公顷。其中，核心区面积 240 公顷，实验区面积 400 公顷。赤坎—联登段为核心区，长约 9.6km，宽 0.25km，面积 240 公顷，占总面积的 37.5%，核心区为广东鲂产卵场。蒲桥—联登段为实验区，长约 12.6km，宽 0.152km，面积 190 公顷；赤坎—南楼段为实验区，长约 7km，宽 0.30km，面积 210 公顷，具体的经纬度为蒲桥：(N22°20'11.9"、E112°28'34.7")、(N22°20'9.4"、E112°28'32.8")，联登：(N22°16'31.4"、E112°32'38.5")、(N22°16'28.6"、E112°32'33.8")，赤坎(N22°19'20"、E112°35'11.1")、(N22°19'14.4"、E112°35'26.5")，南楼(N22°20'52.5"、E112°37'59.6")、(N22°20'45.3"、E112°38'8.4")。

## ②保护对象

广东鲂是国家重点保护经济水生动物物种，为珠江水系特有鱼类，也是主要经济鱼类，在渔业中占有重要地位，在保护区江段有较大种群数量分布。此外本保护区还分布有鲤、鲫、日本鳗鲡、青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、赤眼鳟、团头鲂、鳊、鲃、黄颡鱼、黄鳝、鲈鱼、斑鳢、大眼鳊等 17 种国家水产种质重点保护品种，根据农业部国家水产种质资源保护区暂行管理办法，在重点保护广东鲂鱼种质资源的同时兼顾其他 17 种国家级水产种质资源保护。

表 5.1-1 保护区鱼类列入各级保护名录的主要鱼类种类

编号	名称	生物学参数（性成熟年龄、产卵期）
1	广东鲂 <i>Megalobrama terminalis</i>	生活在中下层水域，杂食性，江河洄游性鱼类，性成熟年龄 2 龄，产粘性卵，繁殖季节 4-8 月
2	鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	生活在下层、底层水域，杂食性，定居性鱼类，性成熟年龄 2 龄，产粘性卵，繁殖季节 3-8 月
3	鲫 <i>Carassius auratus</i>	生活在下层、底层水域，杂食性，定居性鱼类，性成熟年龄 2 龄，产粘性卵，繁殖季节 3-8 月
4	日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>	生活在下层、底层水域，肉食性，江海性鱼类，性成熟年龄 4-5 龄，繁殖季节 6-11 月
5	青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	生活在下层、底层水域，肉食性，多集中在食物丰富的江河弯道和沿江湖泊中摄食，江河半洄游性鱼类，性成熟年龄 4 龄，产漂浮性卵，繁殖季节 3-8 月
6	草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	生活在下层、底层水域，植食性，一般喜居于水的中下层和近岸多水草区域，江河半洄游性鱼类，性成熟年龄 4

编号	名称	生物学参数（性成熟年龄、产卵期）
		龄，产漂浮性卵，繁殖季节 3-8 月
7	鳙 <i>Aristichthys nobilis</i>	生活在中上层水域，滤食性，多分布在静水敞水区，江河半洄游性鱼类，性成熟年龄 3 龄，产漂浮性卵，繁殖季节 3-8 月
8	鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	生活在中上层水域，滤食性，多在有急流泡漩水的河段繁殖，江河半洄游性鱼类，性成熟年龄 3 龄，产漂浮性卵，繁殖季节 3-8 月
9	赤眼鳟 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	生活在下层、底层水域，杂食性，一般栖居于江河流速较缓的水域，江河半洄游性鱼类，性成熟年龄 2 龄，产漂浮性卵，繁殖季节 4-9 月
10	团头鲂 <i>Megalobrama amblycephala</i>	生活在中下层水域，杂食性，江河洄游性鱼类，性成熟年龄 2 龄，产粘性卵，繁殖季节 4-8 月
11	鳊 <i>Parabramis pekinensis</i>	生活在中下层水域，多栖息河床上有大岩石的流水中活动，植食性，江河洄游性鱼类，性成熟年龄 2 龄，产漂浮性卵，繁殖季节 4-8 月
12	鲇 <i>Silurus asotus</i>	生活在下、底层水域，多多分布河流泥土或石头缝中，肉食性，定居性鱼类，性成熟年龄 3 龄，产石隙隐藏性卵，繁殖季节 4-7 月
13	黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	生活在下、底层水域，多多分布河流泥土或石头缝中，肉食性，定居性鱼类，性成熟年龄 2 龄，产石隙隐藏性卵，繁殖季节 4-7
14	斑鲮 <i>Mystus guttatus</i>	生活在下、底层水域，常栖息在江河急流、多石砾水体中，肉食性，定居性鱼类，性成熟年龄 3 龄，产石隙隐藏性卵，繁殖季节 4-7
15	鲮鱼 <i>Cirrhina molitorella</i>	生活在下层、底层水域，杂食性，活动于河流较广泛区域，江河半洄游性鱼类，性成熟年龄 2 龄，产漂浮性卵，繁殖季节 4-8 月
16	斑鳢 <i>Channa maculate</i>	生活在下、底层水域，多分布水流缓慢、水草丛生的河沟中，肉食性，定居性鱼类，性成熟年龄 3 龄，产粘性卵，繁殖季节 4-7
17	黄鳝 <i>Monopterus albus</i>	生活在下、底层水域，常栖息在江河急流、多石砾水体中，肉食性，定居性鱼类，性成熟年龄 2-3 龄，产隐性卵，繁殖季节 4-7
18	大口鲮 <i>Siniperca kneri</i>	生活在下、底层水域，常栖息在江河急流、多石砾水体中，肉食性，定居性鱼类，性成熟年龄 3 龄，产漂浮性卵，分批产卵，繁殖季节 4-7

## 5.2 周边污染源调查

本项目位于开平市百合镇浦桥工业区，现阶段周边主要分布较多的是工业企业、以及一些林地、鱼塘，主要工业企业有开平市固废综合处理中心、广东允诚再生资源有限公司等。

表 5.2-1 周边区域主要污染源列表

序号	名称	主要产品/生产内容	主要污染物
1	广东蒲桥工业固体废物处理处置中心	处理酸洗抛光清洗废液（HW17）、含铝污泥（HW17）、煲模废碱液（HW35）、煲模废碱渣（HW35）、废活性炭（HW06、HW08、HW49）和铝灰	烟气、设备噪声、生产废水及生活污水、焚烧飞灰等
2	广东允诚再生资源有限公司	处理危险废物 HW17 中 336-057-17、336-062-17、HW22 中 304-001-22、398-005-22、398-051-22（不含废槽液）	废气、设备噪声、生产废水及生活污水、固废等
3	平市固废综合处理中心	焚烧处理生活垃圾	烟气、设备噪声、生产废水及生活污水、焚烧底渣和飞灰等

## 5.3 地表水环境质量现状调查与评价

### 5.3.1 监测布点

根据纳污水体功能区划、水文特征、评价等级，按《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ 2.3-2018）本次评价在长山涌、潭江布设了 4 个监测断面，详见表 5.3-1、图 5.3-1。

表 5.3-1 地表水环境监测断面一览表

断面编号	河流	位置	经纬度	备注
W1	长山涌	G325 道路跨河处	112°29'5"E 22°19'32"N	同步监测底泥（DN1）
W2	潭江	开春高速公路跨河处 （长山涌汇入处上游 570m）	112°28'46"E 22°19'37"N	/
W3	潭江	长山涌汇入处	112°29'1"E 22°19'27"N	同步监测底泥（DN2）
W4	潭江	长山涌汇入处下游 3500m	112°29'18"E	/

			22°17'53"N	
--	--	--	------------	--

### 5.3.2 监测时间与监测项目

本评价由广东智环创新环境科技有限公司检测中心于 2021 年 12 月 22 日~24 日进行地表水监测，连续监测 3 天，每天采样 1 次，取各断面混合水样。

监测项目包括水温、pH、DO、SS、BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、总磷、石油类、LAS、硫化物、挥发性酚、总汞、总镉、六价铬、总砷、总铅、镍、锌、铁、铜、氟化物、氰化物、粪大肠菌群共 24 项。

潭江三个断面，在取样断面的主流上及距两岸不少于 0.5m，并有明显水流的地方，各设一条取样垂线，共三条取样垂线，各断面只取 1 个混合水样。长山涌在断面设一条取样垂线，取混合水样。

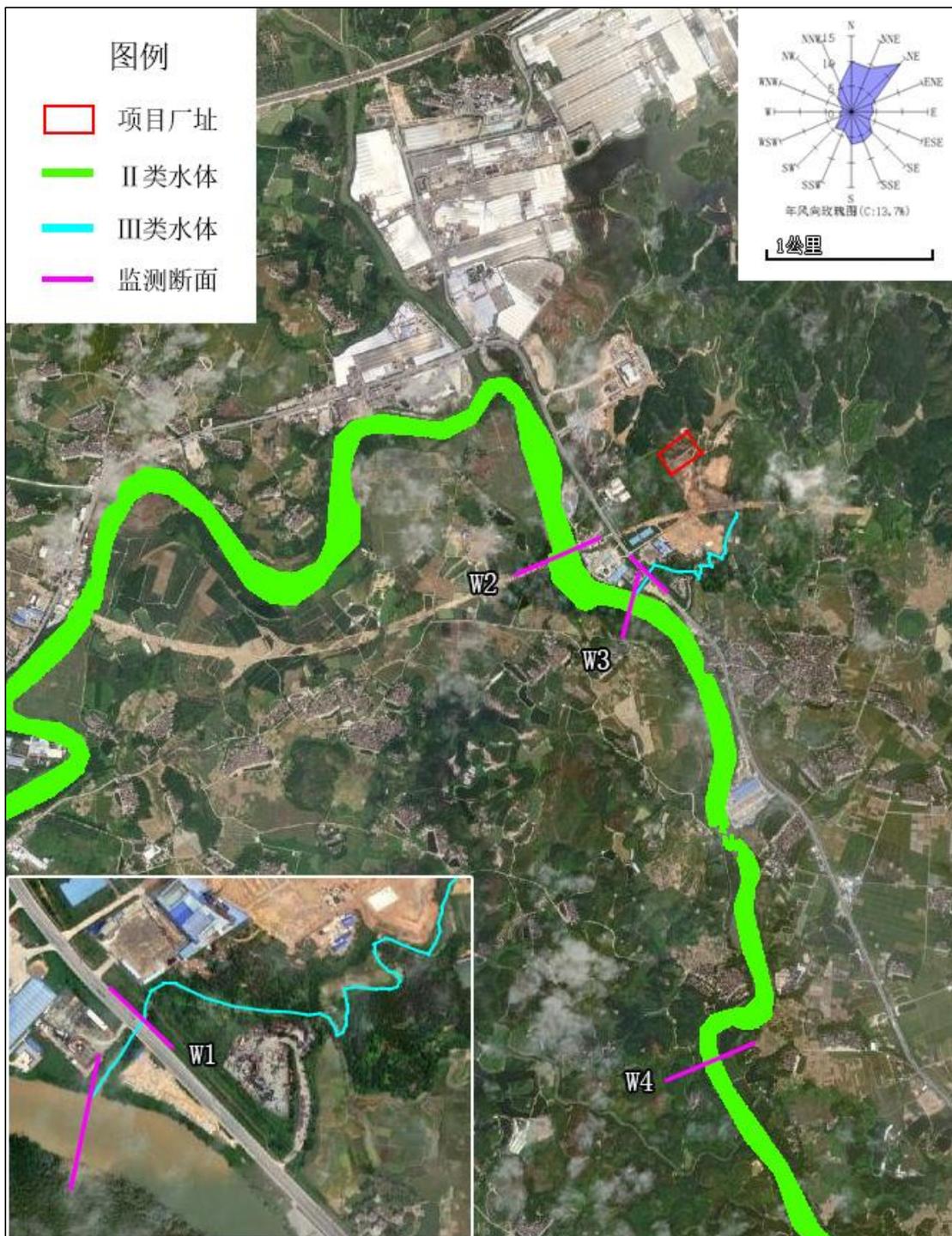


图 5.3-1 地表水环境质量现状补充监测断面图

### 5.3.3 采样分析方法

各监测项目的分析方法按国家环境保护局发布的《环境监测技术规范》及《水和废水监测分析方法》中的有关规定进行。水质分析及检出限详见表 5.3-2。

表 5.3-2 地表水检测分析方法、使用仪器及检出限

检测项目	依据的标准（方法）名称及编号	仪器设备	检出限
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	水温计	——
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	便携式 PH 计 PHBJ-260	——
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 碘量法》GB/T 7489-1987	滴定管	0.2mg/L
悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》GB/T 11901-1989	电子天平 JJ224BF	4mg/L
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	滴定管	4mg/L
五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD5）的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	便携式溶解氧测定仪 JPBJ-608	0.5mg/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 UV3660	0.025mg/L
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T 11893-1989	紫外可见分光光度计 UV3660	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	紫外可见分光光度计 UV3660	0.0003mg/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 UV3660	0.01mg/L
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 UV3660	0.05mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 16489-1996	紫外可见分光光度计 UV3660	0.005mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	离子计 PXSJ-216F	0.05mg/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 UV3660	0.004mg/L
粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》HJ 347.2-2018	恒温培养箱 DHP-9162B、生化培养	20MPN/L

		箱 LRH-150	
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 UV3660	0.004mg/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 AFS-8520	0.0003mg/L
汞			0.00004mg/L
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.03mg/L
铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.01mg/L
锌			0.01mg/L
铅			0.010mg/L
镉			0.001mg/L
镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006（15.1）	原子吸收分光光度计 ICE3500	0.005mg/L

### 5.3.4 评价标准与方法

#### 1、评价标准

潭江（义兴一祥龙水厂吸水点下 1km）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，长山涌参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

#### 2、评价方法

根据实测结果，利用《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评价。一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的计算公式：

$$Si, j=Ci,j/Csi$$

式中：  $Si,j$ ——评价因子 i 的水质指数，大于 1 标明该水质因子超标；

$Ci,j$ ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$Csi$ ——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L；

溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO, j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO, j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

式中：  $SDO,j$ ——溶解氧的标准指数，大于 1 标明该水质因子超标；

DO<sub>j</sub>——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO<sub>s</sub>——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO<sub>f</sub> ——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流 DO<sub>f</sub>=468/（31.6+T）；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO<sub>f</sub> =（491-2.65S）/（33.5+T）

S——实用盐度符号，量纲一；

T——水温，℃。

pH 值的指数计算公式：

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

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

式中：S<sub>pHj</sub>—pH 的指数，大于 1 标明该水质因子超标；

pH<sub>j</sub>—pH 值实测统计代表值；

pH<sub>sd</sub>—水质标准中规定的 pH 的下限；

pH<sub>su</sub>——水质标准中规定的 pH 的上限。

### 5.3.5 监测结果与评价

地表水环境现状监测结果见表 5.3-3，计算得到评价各断面监测指标的标准指数值，详见表 5.3-4。

评价结果表明，长山涌 W1 断面氨氮、铁超标，其他各监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求；谭江 W2、W3、W4 断面氨氮、粪大肠菌群超标，其他各监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求。

表 5.3-3 地表水环境质量现状监测结果

采样日期	采样点位	检测结果 (mg/L)							
		水温 (°C)	pH 值 (无量纲)	溶解氧	悬浮物	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷
2021.12.22	W1 长山涌	17.8	7.7	6.0	34	18	3.6	1.36	0.14
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	17.6	7.5	6.5	38	12	2.3	0.830	0.07
	W3 长山涌汇入处	18.0	7.5	6.3	41	9	1.7	0.866	0.08
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	17.7	7.6	6.6	41	8	1.9	0.890	0.09
2021.12.23	W1 长山涌	18.1	7.6	6.1	29	14	2.7	1.24	0.10
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	17.8	7.4	6.5	36	11	2.4	0.784	0.05
	W3 长山涌汇入处	17.6	7.5	6.4	38	7	1.8	0.936	0.07
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	17.6	7.5	6.4	38	6	2.1	0.576	0.09
2021.12.24	W1 长山涌	17.3	7.6	6.3	23	12	2.0	1.14	0.12
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	17.5	7.6	6.1	36	11	2.1	0.594	0.07
	W3 长山涌汇入处	17.6	7.5	6.4	37	7	1.9	0.632	0.07
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	17.5	7.5	6.6	36	6	2.3	0.532	0.07
采样日期	采样点位	检测结果 (mg/L)							
		挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	氟化物	氰化物	粪大肠菌群 (MPN/L)	六价铬
2021.12.22	W1 长山涌	ND	0.03	ND	ND	0.27	ND	7.9×10 <sup>3</sup>	ND

	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	ND	0.03	ND	ND	0.16	ND	$3.5 \times 10^3$	ND
	W3 长山涌汇入处	ND	0.02	ND	ND	0.17	ND	$3.7 \times 10^3$	ND
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	ND	0.02	ND	ND	0.21	ND	$4.0 \times 10^3$	ND
2021.12.23	W1 长山涌	ND	0.03	ND	ND	0.24	ND	$7.0 \times 10^3$	ND
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	ND	0.03	ND	ND	0.16	ND	$2.7 \times 10^3$	ND
	W3 长山涌汇入处	ND	0.02	ND	ND	0.17	ND	$3.5 \times 10^3$	ND
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	ND	0.03	ND	ND	0.22	ND	$3.0 \times 10^3$	ND
2021.12.24	W1 长山涌	ND	0.02	ND	ND	0.22	ND	$9.4 \times 10^3$	ND
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	ND	0.02	ND	ND	0.17	ND	$3.4 \times 10^3$	ND
	W3 长山涌汇入处	ND	0.02	ND	ND	0.17	ND	$3.2 \times 10^3$	ND
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	ND	0.02	ND	ND	0.22	ND	$2.8 \times 10^3$	ND
采样日期	采样点位	检测结果（mg/L）							
		砷	汞	铁	铜	锌	铅	镉	镍
2021.12.22	W1 长山涌	ND	ND	0.88	ND	0.01	ND	ND	ND
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	ND	ND	0.14	ND	ND	ND	ND	ND
	W3 长山涌汇入处	ND	ND	0.16	ND	ND	ND	ND	ND
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	ND	ND	0.18	ND	ND	ND	ND	ND
2021.12.23	W1 长山涌	ND	ND	0.49	ND	ND	ND	ND	ND
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	ND	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND

	W3 长山涌汇入处	ND	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2021.12.24	W1 长山涌	ND	ND	0.42	ND	ND	ND	ND	ND
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	W3 长山涌汇入处	ND	ND	0.03	ND	ND	ND	ND	ND
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表 5.3-4 地表水环境质量现状标准指数

采样日期	采样点位	标准指数						
		pH 值	溶解氧	悬浮物	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷
2021.12.22	W1 长山涌	0.35	0.83	0.57	0.90	0.90	1.36	0.70
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	0.25	0.92	0.63	0.80	0.77	1.66	0.70
	W3 长山涌汇入处	0.25	0.95	0.68	0.60	0.57	1.73	0.80
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	0.30	0.91	0.68	0.53	0.63	1.78	0.90
2021.12.23	W1 长山涌	0.30	0.82	0.48	0.70	0.68	1.24	0.50
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	0.20	0.92	0.60	0.73	0.80	1.57	0.50
	W3 长山涌汇入处	0.25	0.94	0.63	0.47	0.60	1.87	0.70
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	0.25	0.94	0.63	0.40	0.70	1.15	0.90
2021.12.24	W1 长山涌	0.30	0.79	0.38	0.60	0.50	1.14	0.60
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	0.30	0.98	0.60	0.73	0.70	1.19	0.70

	W3 长山涌汇入处	0.25	0.94	0.62	0.47	0.63	1.26	0.70	
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	0.25	0.91	0.60	0.40	0.77	1.06	0.70	
采样日期	采样点位	标准指数							
		挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	氟化物	氰化物	粪大肠菌群	六价铬
2021.12.22	W1 长山涌	0.03	0.60	0.13	0.01	0.27	0.01	0.79	0.004
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	0.08	0.60	0.13	0.03	0.16	0.04	1.75	0.004
	W3 长山涌汇入处	0.08	0.40	0.13	0.03	0.17	0.04	1.85	0.004
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	0.08	0.40	0.13	0.03	0.21	0.04	2.00	0.004
2021.12.23	W1 长山涌	0.03	0.60	0.13	0.01	0.24	0.01	0.70	0.004
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	0.08	0.60	0.13	0.03	0.16	0.04	1.35	0.004
	W3 长山涌汇入处	0.08	0.40	0.13	0.03	0.17	0.04	1.75	0.004
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	0.08	0.60	0.13	0.03	0.22	0.04	1.50	0.004
2021.12.24	W1 长山涌	0.03	0.40	0.13	0.01	0.22	0.01	0.94	0.004
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	0.08	0.40	0.13	0.03	0.17	0.04	1.70	0.004
	W3 长山涌汇入处	0.08	0.40	0.13	0.03	0.17	0.04	1.60	0.004
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	0.08	0.40	0.13	0.03	0.22	0.04	1.40	0.004
采样日期	采样点位	标准指数							
		砷	汞	铁	铜	锌	铅	镉	镍
2021.12.22	W1 长山涌	0.003	0.20	2.93	0.01	0.01	0.10	0.10	0.13
	W2 开春高速公路跨河处（长	0.003	0.40	0.47	0.01	0.01	0.50	0.10	0.13

	山涌汇入处上游 570m)								
	W3 长山涌汇入处	0.003	0.40	0.53	0.01	0.01	0.50	0.10	0.13
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	0.003	0.40	0.60	0.01	0.01	0.50	0.10	0.13
2021.12.23	W1 长山涌	0.003	0.20	1.63	0.01	0.01	0.10	0.10	0.13
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	0.003	0.40	0.13	0.01	0.01	0.50	0.10	0.13
	W3 长山涌汇入处	0.003	0.40	0.13	0.01	0.01	0.50	0.10	0.13
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	0.003	0.40	0.05	0.01	0.01	0.50	0.10	0.13
2021.12.24	W1 长山涌	0.003	0.20	1.40	0.01	0.01	0.10	0.10	0.13
	W2 开春高速公路跨河处（长山涌汇入处上游 570m）	0.003	0.40	0.05	0.01	0.01	0.50	0.10	0.13
	W3 长山涌汇入处	0.003	0.40	0.10	0.01	0.01	0.50	0.10	0.13
	W4 长山涌汇入处下游 3500m	0.003	0.40	0.05	0.01	0.01	0.50	0.10	0.13

### 5.3.6 小结

本次评价在长山涌、潭江布设了 4 个监测断面，由广东智环创新环境科技有限公司检测中心于 2021 年 12 月 22 日~24 日进行地表水监测，连续监测 3 天，每天采样 1 次，取各断面混合水样。监测项目包括水温、pH、DO、SS、BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、总磷、石油类、LAS、硫化物、挥发性酚、总汞、总镉、六价铬、总砷、总铅、镍、锌、铁、铜、氟化物、氰化物、粪大肠菌群共 24 项。

评价结果表明，长山涌 W1 断面氨氮、铁超标，其他各监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求；潭江 W2、W3、W4 断面氨氮、粪大肠菌群超标，其他各监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求。

## 5.4 地下水环境质量现状调查与评价

### 5.4.1 地质概况

#### 1. 区域地层

据区域水文地质资料和水文地质综合调查，本区域地层为第四系（ $Q^{al+pl}$ ）和侏罗系上中统百足山群（ $J_{2-3bz}$ ），无岩浆岩发育。本区域地质图见图 5.4-1。区域地层分布及特征分述如下：

#### （1）侏罗系上中统百足山群（ $J_{2-3bz}$ ）

岩性主要为粉砂岩，局部为泥质页岩，广泛发育于本区域，粉砂岩为砂状结构，页岩为泥质结构，均为层状构造，发育厚度大于 328m。

#### （2）第四系（ $Q^{al+pl}$ ）

第四系为陆相冲洪积层（ $Q^{al+pl}$ ），主要发育于潭江两岸冲积平原区，在丘间沟谷也有零星发育，发育厚度不大，土性主要包括粉质粘土、粉砂、粗砂、软土等，厚度约 3~18m。

#### 2. 调查评价区岩土分层及特征

根据区域地质资料、钻孔揭露和现场调查，调查评价区岩土层按其地质年代和成因类型自上而下可划分为：第四系人工填土层（ $Q^{ml}$ ）、第四系坡残积层

( $Q^{dl+el}$ )、第四系冲洪积层 ( $Q^{al+pl}$ ) 和侏罗系上中统百足山群 ( $J_2-3bz$ ) 共四部分。

(1) 第四系人工填土层 ( $Q^{ml}$ )

土性主要为素填土，局部为杂填土，呈灰、灰黄色，主要由粘性土、碎石、砂土等构成，湿，松散状为主，为平整场地或修建道路回填形成。

本层分布较广泛，主要发育于拟建场地、附近已有厂房及道路等分布地段。层顶埋深为 0.00m（层顶高程为 8.90~24.40m）；层厚 2.00~12.70m。

(2) 第四系坡残积层 ( $Q^{dl+el}$ )

土性为粉质粘土、粉土，呈灰黄、灰白、浅红色，湿，可塑状~硬塑状，土质较均匀，局部含砂粒，粘性较差。

本层分布于调查评价区低丘台地坡体中下部和坡脚平地一带，分布较广泛。层顶埋深为 0.00~15.30m（层顶高程为 1.90~25.80m）；层厚 2.70~12.60m。

(3) 第四系冲洪积层 ( $Q^{al+pl}$ )

本层分布面积不广，局部发育于调查评价区西南部沟谷及平原区段，厚度不大。主要包括粉质粘土、砂土，局部含软土；层顶埋深为 2.50~4.20m（层顶高程为 11.80~19.70m）；层厚 3.90~7.60m。

(4) 侏罗系上中统百足山群 ( $J_2-3bz$ )

调查评价区基岩为粉砂岩，自上而下主要包括以下风化亚层：

①全风化粉砂岩：褐黄、灰褐、灰白色，岩石风化强烈，呈坚硬土状，原岩结构清晰，含大量石英颗粒，浸水易软化。

分布不太广泛。层顶埋深为 6.80~15.40m（层顶高程为 3.60~23.50m）；层厚 2.80~4.70m。

②强风化粉砂岩：灰褐、灰白、褐黄色，岩石风化较强烈，呈半岩半土状、土夹碎块状，半岩半土状浸水较易软化，碎岩块敲击易散，风化不均，局部夹中风化岩块。

本层广泛分布于调查评价区。层顶埋深为 0.00~24.60m（层顶高程为 1.90~17.50m）；层厚 6.30~15.20m。

③中风化粉砂岩：青灰、褐黄色，岩芯呈碎块状、块状、短柱状，砂粒结构，层状构造，节理裂隙很发育，敲击声稍脆，岩质较软。

本层广泛分布于调查评价区。层顶埋深为 16.20~39.40m（层顶高程为-14.10~6.80m）；层厚 5.70~13.20m。

④微风化粉砂岩：青灰色，岩芯呈中长柱状、长柱状，砂粒结构，层状构造，节理裂隙稍发育，敲击声较脆，岩质较硬。

### 3.场区岩土分层及特征

根据本次水文地质钻孔揭露，本场区岩土层按其地质年代和成因类型自上而下可划分为：第四系人工填土层（ $Q^{ml}$ ）、第四系坡残积土层（ $Q^{dl+el}$ ）、第四系冲洪积层（ $Q^{al+pl}$ ）和侏罗系上中统百足山群（ $J_{2-3}bz$ ）共四部分

#### （1）第四系人工填土层（ $Q^{ml}$ 、层号 1）

土性为素填土，灰、灰黄色，主要由粘性土及碎岩块构成，松散状，为整平场地而成。

本层广泛分布于场区表层。层顶埋深为 0.00m（层顶高程为 21.80~22.70m）；层厚 3.30~11.50m。

#### （2）第四系坡残积层（ $Q^{dl+el}$ ）

土性为粉质粘土，浅黄色，湿，可塑状，土质不太均匀，局部含石英颗粒或碎岩块。

本层分布较广泛，发育于场地浅表层。揭露层顶埋深为 11.20~11.50m（层顶高程为 2.20~6.30m）；层厚 4.00~9.30m。

#### （3）第四系冲洪积层（ $Q^{al+pl}$ ）

土性主要为粉质粘土，浅黄、灰色，湿，可塑状，土质不太均匀，局部含砂粒。

本层分布不广泛，零星发育于场地沟谷地段。揭露层顶埋深为 3.30m（层顶高程为 18.80m）；层厚 4.90m。

#### （4）侏罗系上中统百足山群（ $J_{2-3}bz$ ）

在钻孔控制范围内，自上而下包括强风化、中风化岩及微风化岩共三个亚层，

它们的分布及特性分述如下：

①强风化粉砂岩：褐黄、灰白色，风化较强烈，岩芯呈半岩半土状、土夹碎块状，半岩半土状浸水易软化崩解，碎岩块敲击易散，局部夹中风化岩块。

本层广泛分布于场区内，个孔均有揭露。层顶埋深为 8.20~20.50m（层顶高程为 2.20~13.90m）；层厚 9.90~14.80m。

②中风化粉砂岩：青灰、褐黄色，岩芯呈碎块状、块状、少量短柱状，风化裂隙很发育，岩质较软。

本层广泛分布于场区，个孔均有揭露。揭露层顶埋深为 18.10~35.30m（层顶高程为-12.60~4.00m）；揭露层厚 7.30~9.90m。岩石天然单轴抗压强度范围值为 33.80~41.2MPa。

③微风化粉砂岩：青灰色，岩芯呈中长柱状、长柱状，风化裂隙稍发育，岩质较硬。

钻孔控制范围内 ZK2 号孔有揭露。揭露层顶埋深为 28.00m（层顶高程为-5.90m）；揭露层厚 6.80m。岩石天然单轴抗压强度范围值为 45.40~68.50MPa。

#### 4.区域地质构造

本区大地构造上位于南岭纬向构造带南缘，地处新华夏系隆起带的次一级断陷沉降区。区域上构造活动不太频繁，断裂对本区域的影响较小。距离调查评价区相对较近的区域性断裂为恩苍断裂。

该断裂由调查区外围西北部约 2.5km 处经过，调查区附近区域属推测段。该断裂在沙湖镇附近有出露，总体走向北东，经阳江那龙镇至恩平，其北为冲积层覆盖，至开平沙湖煤矿区继续出露，经杨桥及苍城，再往北东至选田以东至石肚门后，继续北上。在那龙镇附近见断层西侧上盘由寒武系八村群下亚群组成，产状南东  $120^{\circ} \angle 85^{\circ}$ ，而东侧下盘则由中泥盆统紫色砂质页岩及石英砂岩构成，产状北西  $310^{\circ} \angle 30^{\circ}$ 。

#### 5.场区地质构造

本场区位于开平市百合镇西北部低丘台地中，目前场地多已平整，地势总体由北东倾向南西。根据区域地质资料和现场调查，场区内无区域性大断裂经过，

但周边有区域性断裂发育。

场区中风化岩层顶埋深 18.10~35.30m，覆盖层自上而下主要包括第四系人工填土、冲洪积粉质粘土、坡残积粉质粘土、全风化岩和强风化岩。场区内未见中风化岩出露，但钻孔芯样破碎，节理裂隙很发育。现场调查时测得场区外附近残余节理产状包括：1#节理  $47^{\circ} \angle 54^{\circ}$ 、2#节理  $103^{\circ} \angle 45^{\circ}$ 、3#节理  $191^{\circ} \angle 69^{\circ}$ 。

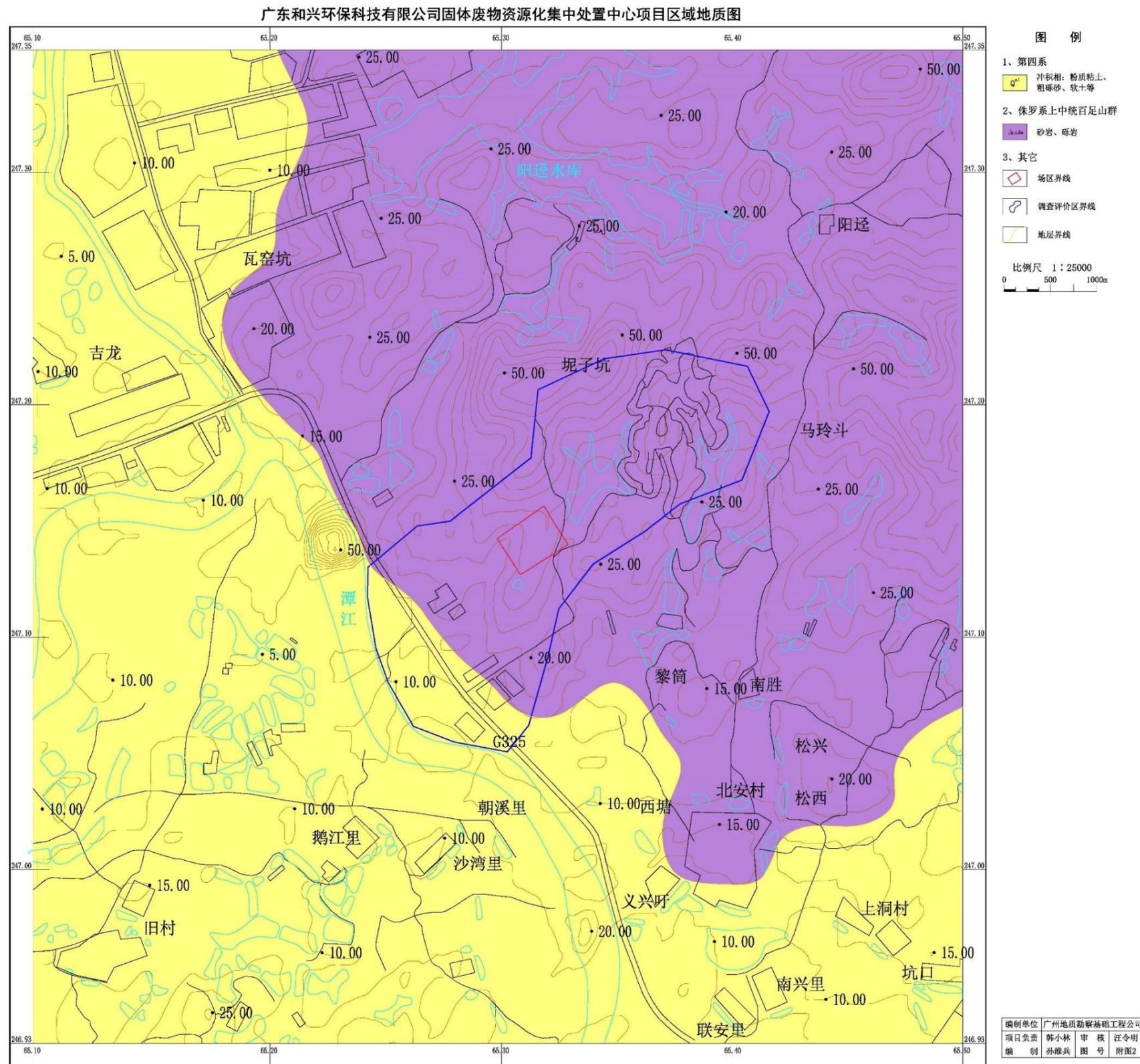


图 5.4-1 区域地质图

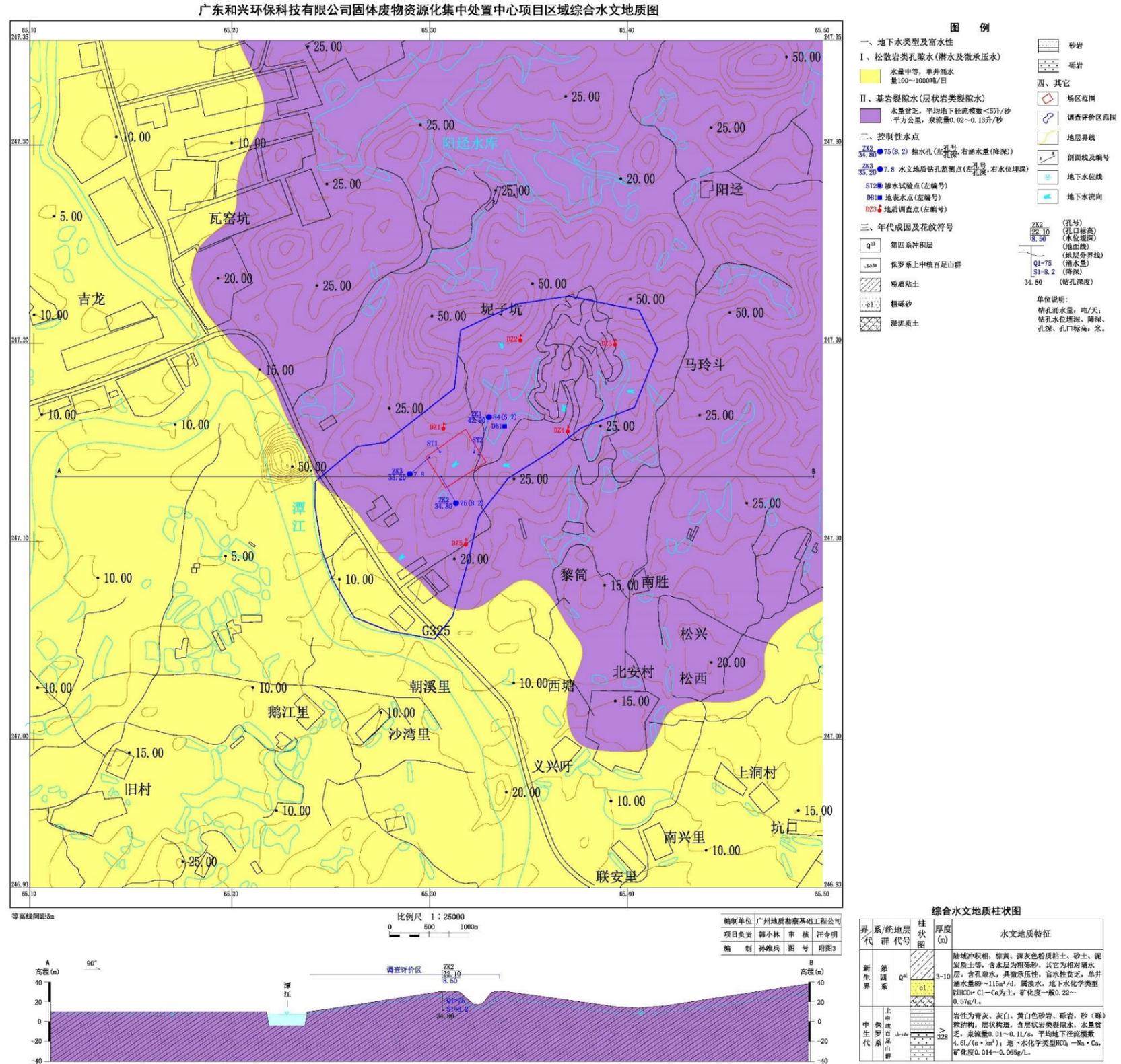


图 5.4-2 区域综合水文地质图

## 5.4.2 区域水文地质条件

根据区域水文地质资料，本区域地下水类型包括松散岩类孔隙水和层状岩类裂隙水两种类型。本区域水文地质图见图 5.4-2。

松散岩类孔隙水主要发育于西南部潭江两岸冲积平原区，赋存于第四系冲积层（ $Q^{al}$ ）的中粗砂层，富水性中等；层状岩类裂隙水广泛分布于区域内，含水岩性组为侏罗系上中统百足山群（ $J_{2-3bz}$ ），其强风化~中风化粉砂岩的富水性中等。

总体上，本区域中部~东北部为低丘台地地貌，地势较高；西南部总体为冲积平原地貌，地势相对较低。因此，本区域地下水径流方向由中部~东北部低丘台地区通过渗流、丘间沟谷向西南部冲积平原区汇流。

## 5.4.3 调查区水文地质条件

### 1. 水文地质概况

根据区域水文地质资料和水文地质调查，调查评价区地下水类型包括：松散岩类孔隙水和层状岩类裂隙水两种类型。

松散岩类孔隙水赋存于第四系冲洪积层（ $Q^{al+pl}$ ）的中粗砂层；层状岩类裂隙水赋存于侏罗系上中统百足山群（ $J_{2-3bz}$ ）的强风化~中风化粉砂岩。

### 2. 地下水类型及特征

#### （1）松散岩类孔隙水

因低丘台地区第四系地层主要为坡残积土，土性为粉质粘土，其颗粒微小，透水性微弱，为隔水层，故区内松散岩类孔隙水主要发育于调查区西南部的冲积平原中。该地段第四系发育的中粗砂层为松散岩类孔隙水的含水层，而含水层的富水程度受粒组成分和层厚等因素影响。根据区域水文地质资料和调查，中粗砂含水层厚度约 2~3m，透水性中等~强。因调查评价区松散岩类孔隙水发育于河流冲积平原，且地表水系较发育，但平原面积较小，故松散岩类孔隙水具有径流途径较短及排泄条件较好的特点，并具承压性。因区内含水砂层厚度较薄，层位不连续，则其储水性能差，富水性中等。

根据区域水文地质资料，本区松散岩类孔隙水含水层单井涌水量 89~

115m<sup>3</sup>/d，总体富水性中等，地下水化学类型为 HCO<sub>3</sub>·Cl—Ca，矿化度 0.22～0.57g/L，属淡水区。

### （2）层状岩类裂隙水

为调查评价区基岩裂隙水类型，广泛分布于调查评价区内，其含水层为侏罗系上中统百足山群（J<sub>2-3</sub>bz）的强风化～中风化粉砂岩。含水层的富水性及透水性决定于地质构造条件和岩石节理裂隙发育情况。根据区域地质资料、钻孔揭露和现场调查，强风化～中风化粉砂岩岩石破碎，节理裂隙很发育，且含水层厚度较大，含水层连通性及储水性能较好。

根据区域水文地质资料和现场抽水试验，总体上，侏罗系上中统百足山群（J<sub>2-3</sub>bz）的强风化～中风化粉砂岩含水层的单井涌水量为 75～84m<sup>3</sup>/d，透水性弱～中等，富水性贫乏，泉流量一般 0.01～0.1L/s，平均地下径流模数为 4.6L/(s·km<sup>2</sup>)；地下水化学类型为 HCO<sub>3</sub>—Na·Ca，矿化度一般 0.014～0.065g/L。

### （3）地下水补径排条件及动态特征

本区属亚热带季风性气候区，降雨丰富，降雨量大于蒸发量，大气降雨是本区地下水的主要补给来源。受降雨作用的影响，每年 4～9 月份是地下水的补给期，10 月至次年 3 月为地下水的消耗期和排泄期。

本区除西南端为河流冲积平原外，其余区段均为低丘台地，故本区地形有所起伏，总体为东北高西南低。区内地表水为水塘及河溪。松散岩类孔隙水主要受降雨入渗补给和同一含水层地下水之间越流补给。丰水期第四系松散岩类孔隙水以潜流的方式向附近水塘、河溪等排泄或汇集，补给地表水；枯水期则接受上述地表水体反向补给。此外，调查区地下水具径流强度较强、径流途径较短的特点。基岩裂隙水主要受同一含水层贯通和渗透补给，同时也接受上部松散岩类孔隙水的越流补给，但因含水层之间存在粉质粘土等隔水层，故越流补给不强烈。

按照区域水文地质资料和现场调查，区内地下水动态变化具季节性，每年 4～9 月处于高水位期，9 月以后随着降雨减少而缓慢下降，常在 1 月份出现水位低谷。平原区松散岩类孔隙水水位因埋藏较浅，每次暴雨后即出现水位明显上升现象。根据现场测量及调查访问，平原区丰水期水位埋深约 1～2m，枯水期埋深

约3~4m；低丘台地区坡脚一带丰水期水位埋深约3~4m，枯水期埋深约6~10m。基岩裂隙水因渗入补给时间较长，往往具滞后现象，区内基岩裂隙水水位及流量高峰期普遍比雨季滞后约1个月。松散岩类孔隙水水位年变幅约1.5~2m，基岩裂隙水水位年变幅约7~12m。

根据地表水流向、地下水运移规律及地形地貌条件，调查评价区地下水径流及排泄特征概述如下：

①本调查评价区包括地下水补给区~径流区~排泄区。

②地下水总体径流方向为由东北部低丘台地区流向西南部冲积平原区，最后汇入潭江。

③低丘台地区基岩裂隙水以越流方式侧向补给附近低洼地段的松散岩类孔隙水，并向附近水塘、河溪排泄。

④地下水除主要由东北部低丘台地区流向西南部平原区，并补给地表水外，一部分通过地表、植被蒸发消耗。

#### （4）地下水开发利用现状

调查评价区有用水需求的主要是工厂用水。据现场调查，区内现代工业不发达，不存在需大量用水的企业，且日常用水有限，故区内不存在过量开采、抽排利用地下水问题。

经调查，调查区无大规模开采地下水情况，不存在地下水超采、水资源浪费及供水安全隐患等问题，但当地养鱼等人类工程活动对地下水水质潜在影响，建议加强管理及教育，避免地下水及地表水污染问题。

综合上述分析，目前调查评价区无集中式饮用水源，对地下水开发利用程度低，平时地下水开采量小，对地下水水位、水质、水资源储量等水资源生态平衡影响不大。

### 5.4.4 场区水文地质条件

#### 1.包气带概况

由钻孔揭露和现场调查可知，本场区内包气带土层主要为人工填土。

区内包气带水具有如下特征：一是具有季节性变化特点，包气带含水率和分布容易受外界条件影响，尤其是与降水、气温等气象因素关系密切，雨季期间，雨水大量入渗，包气带含水率显著增加；干旱季节，土壤蒸发强烈，包气带含水量迅速减少，致使包气带水呈现强烈的季节性变化。二是具有空间变化特点，主要体现在垂直方向上的差异，一般是愈近地表，含水率变化愈大，逐渐向下，含水率变化趋于稳定及有规律。三是包气带含水率与岩土层结构及颗粒成分关系密切，因为颗粒组成不同，岩土本身的孔隙大小和孔隙度也会不同，从而导致含水量的不同。

根据现场 2 组渗水试验，场区包气带坡积粉质粘土层的渗透系数  $k=2.06\times 10^{-3}\sim 3.03\times 10^{-3}\text{cm/s}$ ，总体上透水中等。

## 2.地下水类型及特征

场区地下水类型包括松散岩类孔隙水和层状岩类裂隙水两种，它们的特征分述如下（场区水文地质图见图 5.4-3）：

### （1）松散岩类孔隙水

本场区地处低丘台地中，目前场地多已平整，总体由东北倾向西南。本次场区所施工的钻孔均未揭露到第四系含水砂层，根据现场调查，第四系坡积土主要发育于斜坡坡脚附近，且厚度不大，而坡积土土性为粉质粘土，透水性微弱，储水性能差，故场区内松散岩类孔隙水微弱，场区地下水以基岩裂隙水为主。

### （2）层状岩类裂隙水

本场区内基岩裂隙水均为层状岩类裂隙水。据区域水文地质资料和水文地质钻孔揭露，该地下水赋存于侏罗系上中统百足山群（ $J_{2-3}bz$ ）粉砂岩中。含水层的富水性主要取决于地质构造条件和岩石裂隙发育程度，并具有明显的不均匀性。因区内强风化～中风化岩节理裂隙很发育，岩石破碎，故为层状岩类裂隙水的含水层。本次水文地质钻探揭露层状岩类裂隙水含水层（强风化～中风化岩）厚度为 16.6～22.1m。全风化岩及微风化岩孔（裂）隙率小，透水性微弱，为相对隔水层。

现场抽水试验测得含水层单井涌水量 75～84m<sup>3</sup>/d，渗透系数为 0.64～0.77m/d，

故本场区层状岩类裂隙水含水层为强风化~中风化粉砂岩，总体上，含水层透水性弱~中等，富水性贫乏。

### （3）地下水化学类型及变化分析

根据本次三个水文地质钻孔所取地下水样的水质分析报告，场区地下水八大基本离子的含量见表 5.4-1。

表 5.4-1 地下水主要水质指标

取样位置	pH 值	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> (mg/L)	Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	矿化度 (mg/L)
ZK1	6.8	17.85	1.60	0.36	4.96	2.24	42.71	0.00	48.38
ZK 2	6.9	7.42	3.01	0.12	5.32	3.97	15.24	0.00	27.46
ZK 3	6.8	8.35	2.20	0.24	6.03	5.92	12.20	0.00	28.85

经室内水质分析，本次三个水文地质钻孔地下水样品离子毫克当量超过总量 25% 的离子，按含量大小排序为：1) ZK1: Na<sup>+</sup> (K<sup>+</sup>合并于 Na<sup>+</sup>, 下同)、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>；2) ZK2: Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>；3) ZK3: Na<sup>+</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>。

因此，按舒卡列夫分类法，本次水文地质钻孔的地下水化学类型为：1) ZK1 的地下水化学类型属 7—A 型，即为矿化度 M≤1.5g/L 的 HCO<sub>3</sub>-Na 型水；2) ZK2 的地下水化学类型属 25—A 型，即为矿化度 M≤1.5g/L 的 HCO<sub>3</sub>·Cl—Na·Ca 型水；3) ZK3 的地下水化学类型属 28—A 型，即为矿化度 M≤1.5g/L 的 HCO<sub>3</sub>·Cl—Na 型水。

结合区域水文地质资料和本次地下水水质分析结果，本地区地下水化学特征分析如下：

- a) 地下水中阴离子以 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup> 为主；阳离子以 Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup> 为主。
- b) 地下水化学类型包括 HCO<sub>3</sub>-Na、HCO<sub>3</sub>·Cl—Na·Ca、HCO<sub>3</sub>·Cl—Na。

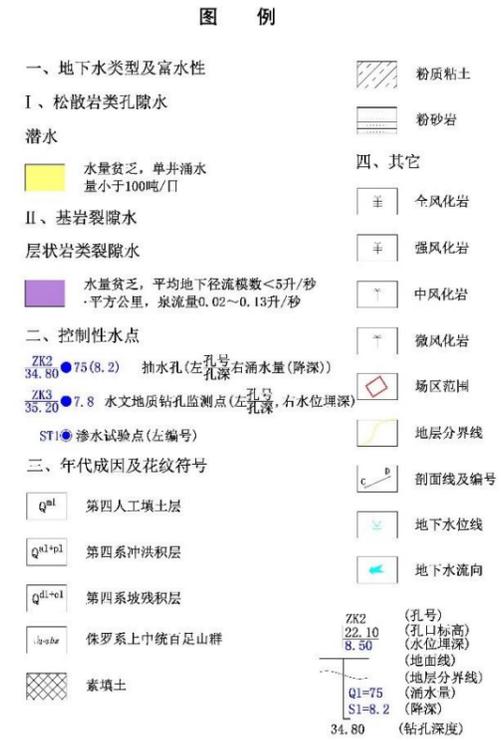
③地下水化学成分的形成及演变受其流经岩性的种类及性质、地下水流场、人类活动等因素的影响，随着工业经济的影响，地下水成分中的 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Cl<sup>-</sup> 含量存在不断增加的趋势。

### （4）不同含水层之间的水力联系

本场区第四系松散岩类孔隙水的含水层为粉质粘土层；基岩裂隙水类型为层状岩类裂隙水，主要含水层为强风化~中风化粉砂岩。

因粉质粘土成分为粉粘粒，它们的孔隙小，透水性弱，为隔水层，则场区内松散岩类孔隙水不太发育，故松散岩类孔隙水与下部层状岩类裂隙水之间的越流补给不明显，它们的含水层之间的水力联系不强烈。

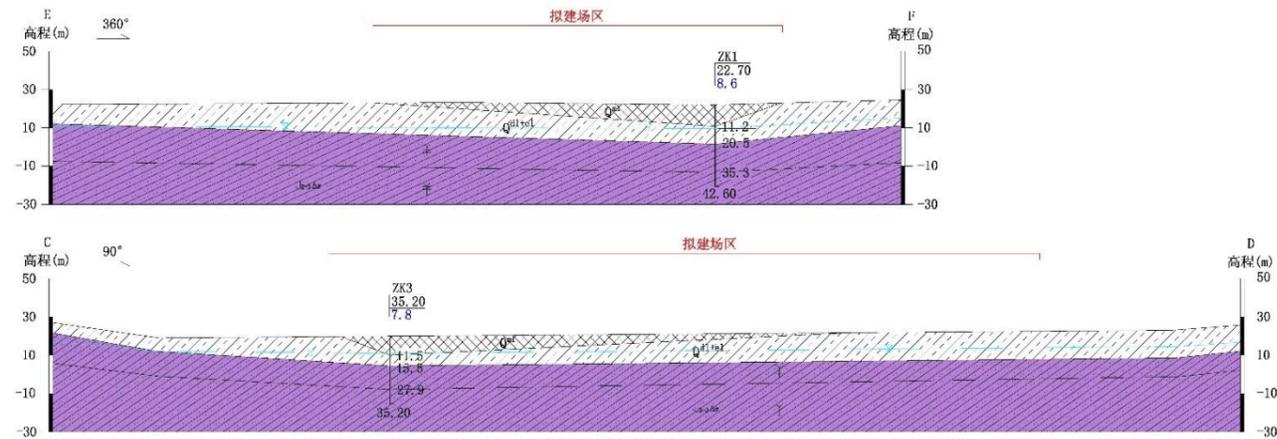
广东和兴环保科技有限公司固体废物资源化集中处置中心项目场区综合水文地质图



单位说明：  
钻孔涌水量：吨/天；钻孔水位埋深、降深、孔深、孔口标高：米。

比例尺 1:1000  
0 200 400m

编制单位 广州地质勘察基础工程公司  
项目负责人 韩小林 审核 汪令明  
编制 孙维兵 图号 附图4



**综合水文地质柱状图**

界代	系统群	层代号	柱状图	厚度(m)	水文地质特征
新生代	第四系	Q <sup>n1</sup>		3 12	人工填土层；土性为素填土，广泛分布于场地表层，局部厚度较大，总体上透水性中等~强，含包气带水。
		Q <sup>n1+pl</sup>		2 5	冲洪积土层；土性主要为粉质粘土，局部分布于场地浅部，总体上透水性微弱，为松散岩类孔隙水相对隔水层。室内试验测得渗透系数k=7.58×10 <sup>-6</sup> cm/s。
		Q <sup>dl-n1</sup>		3 10	坡残积土层；土性为粉质粘土，分布广泛于坡面浅表层，总体上透水性微弱，局部含包气带水，为松散岩类孔隙水相对隔水层。室内渗透试验测得渗透系数k=3.24~5.07×10 <sup>-6</sup> cm/s。
中生代	侏罗系上中统百足山群	J <sub>2-3</sub>		20 40	强风化~中风化粉砂岩；广泛分布于场区，总体上透水性弱~中等，为层状岩类裂隙水含水层，水量贫乏。现场抽水试验测得渗透系数k=7.68×10 <sup>-4</sup> ~9.24×10 <sup>-4</sup> cm/s。
		γ			微风化粉砂岩；广泛分布于场区，总体上透水性微弱，为层状岩类裂隙水相对隔水层。

图 5.4-3 场区综合水文地质图

### 3.地下水补径排条件及动态特征

场区属亚热带季风性气候，雨水丰富，降雨量大于蒸发量，降雨为地下水主要补给来源。雨季期间地下水位抬升，旱季地下水位下降，具有明显的季节性变化特征。受降雨作用的影响，每年4~9月份是地下水的补给期，10月至次年3月为地下水的消耗期和排泄期。

#### （1）地下水的补给

本场区位于开平市百合镇西北部低丘台地中，总体属地下水补给区，地下水的补给以降雨补给和同一含水层的侧向补给为主，不同含水层的越流补给为次。经地下水位调查，丰水期区内地下水主要接受降雨补给，并由东北部~中部地势较高处向西南部地势稍低处的坡脚排泄和补给；枯水期，因降雨明显减少，地下水位埋深大于丰水期，但本地区属气候湿润区，全年降雨不同时期均有降雨，且远离一定规模的地表水体，则枯水期仍以降雨补给为主。

场区降雨渗入量与季节、岩性、地形及植被等因素相关。丰水年或丰水期渗入量较多，枯水年或枯水期渗入量较少。本区雨量丰富，降雨为地下水主要补给来源。降雨渗入补给在不同岩性地段的差异较大。根据地区经验，降雨渗入系数坡残积土及全风化岩为0.30~0.35，人工填土及强风化岩为0.46~0.54。本场区所处地段地势相对较高，地表主要为人工填土和粉质粘土，其中填土有利于雨水下渗。

#### （2）地下水的径流、排泄及动态特征

场区属低丘台地，现已平整，总体上东北部地势较高、西南部稍低。根据地形地貌条件和附近地表水流向特征，该场区地下水径流主要是由东北部流向西南部区段，并通过地下径流及排泄流至西南部低洼处最终汇入潭江。

该区地下水与降雨形成的地表水关系较密切，丰水季节地下水主要接受大气降雨补给，并以潜流的方式向附近低洼地段排泄、渗透和地表蒸发；枯水期主要接受降雨下渗补给，但补给量明显减少，并以蒸腾排泄为主。总体上，地下水具

径流较强、径流途径较短、排泄条件较好的特点，地下水水位年变幅约 7~12m。

#### 4.地下水与地表水的水力联系

本场区位于低丘台地中，现为平整场地，场地内无常年性地表水体。场区地下水类型包括松散岩类孔隙水和层状岩类裂隙水，其中，松散岩类孔隙水含水层为第四系粉质粘土层，透水性微弱，为相对隔水层，故场区内地下水与地表水联系不明显。

#### 5.岩土层富水性及隔水性

##### (1) 调查评价区主要岩土层富水性及隔水性

根据水文地质钻孔揭露、水文地质试验及地区工程经验，调查评价区各主要岩土层的富水性及隔水性分述如下：

##### ①人工填土（Q<sup>ml</sup>）

分布不广泛，主要分布于拟建场地、工厂、道路等人类活动频繁地段，土性主要为素填土，成分主要为粘性土、碎石等，松散状~完成自重固结，总体上，透水性中等~强，含包气带水，富水性贫乏。

现场渗水试验测得素填土的渗透系数  $k=2.06 \times 10^{-3} \sim 3.03 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 。

##### c) 粉质粘土（Q<sup>al+pl</sup>）

局部发育于调查评价区的西南侧，原为平缓沟谷，现多已平整。总体上，透水性微弱，含微弱孔隙水，富水性贫乏，为松散岩类孔隙水隔水层。

室内渗透试验测得冲洪积粉质粘土的渗透系数  $k=7.58 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。

##### ③软土（Q<sup>al+pl</sup>）

局部发育于调查评价区的西南端冲积平原或丘间沟谷中。总体上，透水性微弱，含微弱孔隙水，富水性贫乏，为松散岩类孔隙水隔水层。

##### ④中粗砂（Q<sup>al+pl</sup>）

局部发育于调查评价区的东南端山前冲积平原中。总体上，透水性中等~强，含孔隙水，层厚较薄，层位不连续，富水性中等，为松散岩类孔隙水含水层。

##### ⑤坡残积土及全风化粉砂岩（Q<sup>dl+el</sup>、J<sub>2-3</sub>bz）

坡残积土土性为粉质粘土，呈可塑~硬塑状；全风化岩呈坚硬土状。总体上，

它们的透水性微弱，分别含微弱的孔隙水及裂隙水，富水性贫乏，分别为松散岩类孔隙水和层状岩类裂隙水的隔水层。

室内渗透试验测得坡积粉质粘土的渗透系数  $k=3.24 \times 10^{-6} \sim 5.07 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。

⑥强风化～中风化粉砂岩（ $J_{2-3}bz$ ）

广泛发育于调查评价区。总体上，透水性弱～中等，含裂隙水，层厚较大，层位连续，富水性中等，为层状岩类裂隙水含水层。

现场抽水试验测得渗透系数  $k=7.68 \times 10^{-4} \sim 9.24 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，测得单井涌水量为  $75 \sim 84 \text{m}^3/\text{d}$ 。

⑦微风化粉砂岩（ $J_2-3bz$ ）

透水性微弱，含微弱裂隙水，为层状岩类裂隙水隔水层。

（2）岩土层渗透系数建议值

结合水文地质试验、地区工程经验及相关规范，调查评价区内各主要岩土层的渗透系数建议值见表 5.4-2。

表 5.4-2 岩土层渗透系数建议值

年代成因	岩土层名称	渗透系数建议值（cm/s）
$Q^{ml}$	素填土	$2.06 \times 10^{-3} \sim 3.03 \times 10^{-3}$
$Q^{al+pl}$ 、 $Q^{dl+ell}$ 、 $J_{2-3}bz$	粉质粘土、全风化粉砂岩	$8 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-6}$
$Q^{al+pl}$	中粗砂	$1.7 \times 10^{-2} \sim 4 \times 10^{-2}$
$J_{2-3}bz$	强风化～中风化粉砂岩	$5 \times 10^{-4} \sim 2 \times 10^{-3}$
	微风化粉砂岩	$3 \times 10^{-5}$

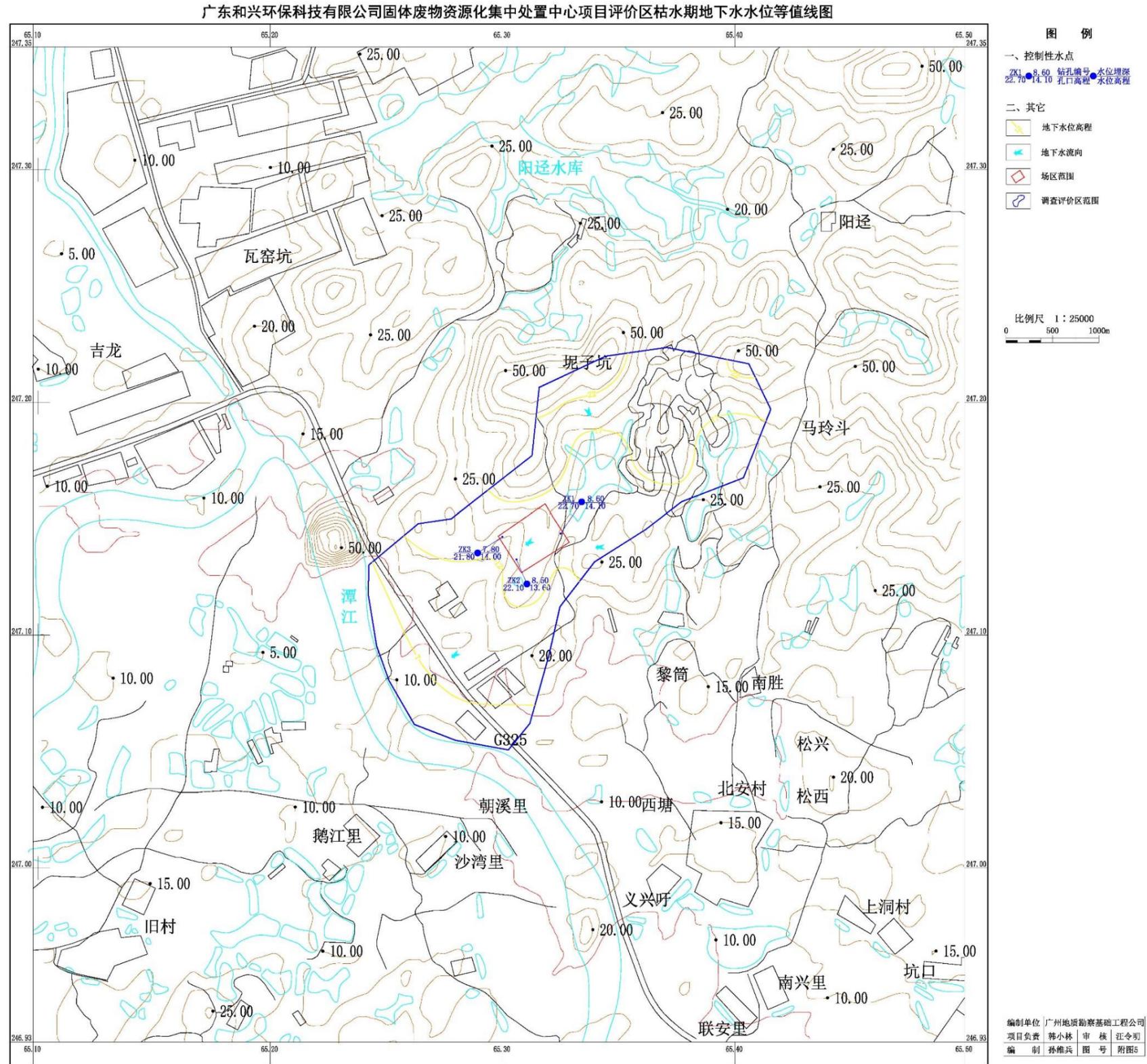


图 5.4-4 评价区地下水水位等值线图

工程名称		广东和兴环保科技有限公司固体废物资源化集中处置中心项目环境水文地质						勘察孔编号	ZK3
孔口高程		21.80 m	坐 标		N=22°19'58.63"	开工日期	2018.4.15	稳定水位	7.80 m
钻孔深度		35.20 m	坐 标		E=112°29'08.70"	竣工日期	2018.4.15	观测日期	2018.4.16
时代成因	地层编号	层底高程 (m)	层底深度 (m)	层厚 (m)	柱状图 比例尺 1:200	岩性描述	岩土样		标 贯
							编 号	深度 (m)	实测击数
									标贯位置
Q <sup>m</sup>	1	10.30	11.50	11.50		素填土：灰黄色，主要由粘性土及碎岩块构成，松散状；总体上，透水性中等—强，含包气带水，富水性贫乏，为松散岩类孔隙水含水层。	ZK3-1	4.80-5.00	=7.0 5.15-5.45
							ZK3-2	13.70-13.90	=12.0 14.05-14.35
J	4-1	-6.10	27.90	12.40		强风化粉砂岩：褐黄、灰白色，风化较强烈，岩芯呈半岩半土状、土夹碎块状，半岩半土状浸水易软化崩解，碎岩块敲击易散，局部夹中风化岩块；总体上，透水性弱—中等，富水性贫乏，为层状岩类裂隙水含水层。	=54.0 22.05-22.35	ZK3-Y1	32.60-32.80
	4-2	-13.40	35.20	7.30		中风化粉砂岩：褐黄、青灰色，岩芯呈碎块状、块状、短柱状，风化裂隙很发育；总体上，透水性弱—中等，富水性贫乏，为层状岩类裂隙水含水层。			

图 5.4-5 水文钻孔地质柱状图

## 5.4.5 水文地质试验

### 1、抽水试验

根据场区水文地质单元特征，为查明区内含水层的水文地质参数，分别对 ZK1、ZK2 共两个水文地质钻孔的含水层（强风化～中风化粉砂岩）进行抽水试验。试验方法采用单孔抽水，均进行两次降深试验。

#### （1）试验流程

ZK1 孔：钻探成孔（孔深 42.90m）——安放套管、止水及滤管——洗孔——抽水试验。

ZK2 孔：钻探成孔（孔深 34.80m）——安放套管、止水及滤管——洗孔——抽水试验。

整个抽水试验过程，均安排水文地质技术人员轮值班，按规范要求对抽水孔的水位降深、流量等进行观测记录，在抽水稳定延续时间里取连续观测资料，水位、涌水量波动相对误差，基本达到规范要求，各种观测数据准确可靠。

#### （2）计算公式

根据单孔抽水试验特点及井管结构、含水层性质等情况，按照《供水水文地质勘察规程》（GB50027-2001）和《工程地质手册（第三版）》选用承压水完整井计算模型来计算上述主要含水层的渗透系数  $K$ ，并由经验公式计算地下水影响半径  $R$ 。

#### ① 承压水完整井计算公式：

$$K = \frac{0.366Q}{ms} \lg \frac{R}{r_w}$$

#### ② 影响半径计算公式：

$$R = 10 S \sqrt{K}$$

式中：K—渗透系数(m/d)；

Q—流量(m<sup>3</sup>/d)；

S—抽水孔水位降深(m)；

m—含水层厚度(m);

R—影响半径(m);

rw—管井半径(m)。

(3) 抽水试验结果

表 5.4-3 ZK1 孔强风化~中风化岩层抽水试验数据

序号	项 目	第一次降深	第二次降深
1	抽水孔	ZK1	
2	管井半径 $r_w$ (m)	0.045	0.045
3	滤管长度 $l$ (m)	22.1	22.1
4	含水层厚度 (m)	22.1	22.1
5	抽水孔静止水位 (m)	8.6	8.6
6	抽水孔水位降深 $S$ (m)	5.7	2.5
7	抽水稳定时间(h)	15.0	13.0
8	抽水孔动水位 (m)	14.3	11.1
9	平均稳定流量 $Q$ ( $m^3/d$ )	84	43

表 5.4-4 ZK2 孔强风化~中风化岩层抽水试验数据

序号	项 目	第一次降深	第二次降深
1	抽水孔	ZK2	
2	管井半径 $r_w$ (m)	0.045	0.045
3	滤管长度 $l$ (m)	16.6	16.6
4	含水层厚度 (m)	16.6	16.6
5	抽水孔静止水位 (m)	8.5	8.5
6	抽水孔水位降深 $S$ (m)	8.2	3.9
7	抽水稳定时间(h)	15.0	13.0
8	抽水孔动水位 (m)	16.7	12.4
9	平均稳定流量 $Q$ ( $m^3/d$ )	75	43

水文地质钻孔抽水试验成果图表见图 5.4-6、图 5.4-7。

将上表的相关数据代入上述计算公式，采用试算法联解方程求解。有关抽水试验结果见表 5.4-5。

表 5.4-5 抽水试验结果一览表

钻孔	含水层	涌水量 ( $m^3/d$ )	单位涌水量 (L/S.m)	影响半径 (m)	降深 (m)	渗透系数 (m/d)
ZK1	强风化~中风化粉砂岩	43~84	0.171~0.199	21.87~49.08	2.5~5.7	0.74~0.77

ZK2	强风化~中 风化粉砂岩	43~75	0.106~0.128	32.52~65.49	3.9~8.2	0.64~0.70
-----	----------------	-------	-------------	-------------	---------	-----------

## 2、渗水试验

场区包气带土层主要为素填土，为测定包气带土层渗透系数，现场在场区内进行了2组渗水试验，各渗水试验点的平面位置见场区综合水文地质图。

### （1）试验原理

在野外一定的水文地质边界内，挖一试验坑。在坑底嵌入两个铁环，试验时同时往内、外铁环内注水，并保持内外环的水柱都在同一高度。当渗入的水量达到稳定时，再利用达西定律的原理求出野外岩土层的渗透系数。

### （2）试验步骤

在试验坑底嵌入两个铁环，外环直径采用0.5m，内环采用0.25m。试验时往铁环内注水，内外环的水头Z始终保持在10cm，避免相互渗漏。

- 1) 选择试验场地、挖坑；
- 2) 安装好试验装置；
- 3) 往内、外铁环内注水，并保持内外环的水柱都保持在同一高度，以0.1m为宜；
- 4) 按一定时间间隔观测渗入水量，直至渗水量稳定。开始时因渗入量大，观测间隔时间要短，稍后可按一定时间间隔，比如按时间间隔5、10、15、20、30min等，记录安全稳定为止，再延续2~4小时即可结束试验。稳定标准：渗入流量Q呈随机波动变化且变幅<5%；
- 5) 记录数据，按公式计算。

### （3）计算公式

本次渗水试验的渗透系数计算公式如下：

$$k = \frac{Q \times L}{F \times (H_k + Z + L)}$$

式中：

k——渗透系数（cm/min）；

Q——稳定渗入水量（ $\text{cm}^3/\text{min}$ ）；

L——试验结束时水的渗入深度（ $\text{cm}$ ）；

F——试坑内环渗水面积（ $\text{cm}^2$ ），为  $490.625\text{cm}^2$ ；

$H_k$ ——毛细压力水头（ $\text{cm}$ ），素填土取  $60\text{cm}$ ；

Z——试坑内环水层高度（ $\text{cm}$ ），为  $10\text{cm}$ 。

#### 4、试验结果

据现场试验结果计算，场区内包气带素填土层的渗透系数  $k=2.06\times 10^{-3}\sim 3.03\times 10^{-3}\text{cm/s}$ 。各试验点结果见表 5.4-6。

表 5.4-6 包气带渗水试验结果表

试验点号	坐标	地层	计算参数					渗透系数（k）	
			Q	F	Z	$H_k$	l	cm/min	cm/s
			$\text{cm}^3/\text{min}$	$\text{cm}^2$	cm	cm	cm		
ST1	N=22°19'59.74"	素填土	92	490.625	10	60	135.7	0.1237	$2.06\times 10^{-3}$
	E=112°29'10.51"								
ST2	N=22°19'59.40"	素填土	127	490.625	10	60	164.9	0.1817	$3.03\times 10^{-3}$
	E=112°29'14.63"								

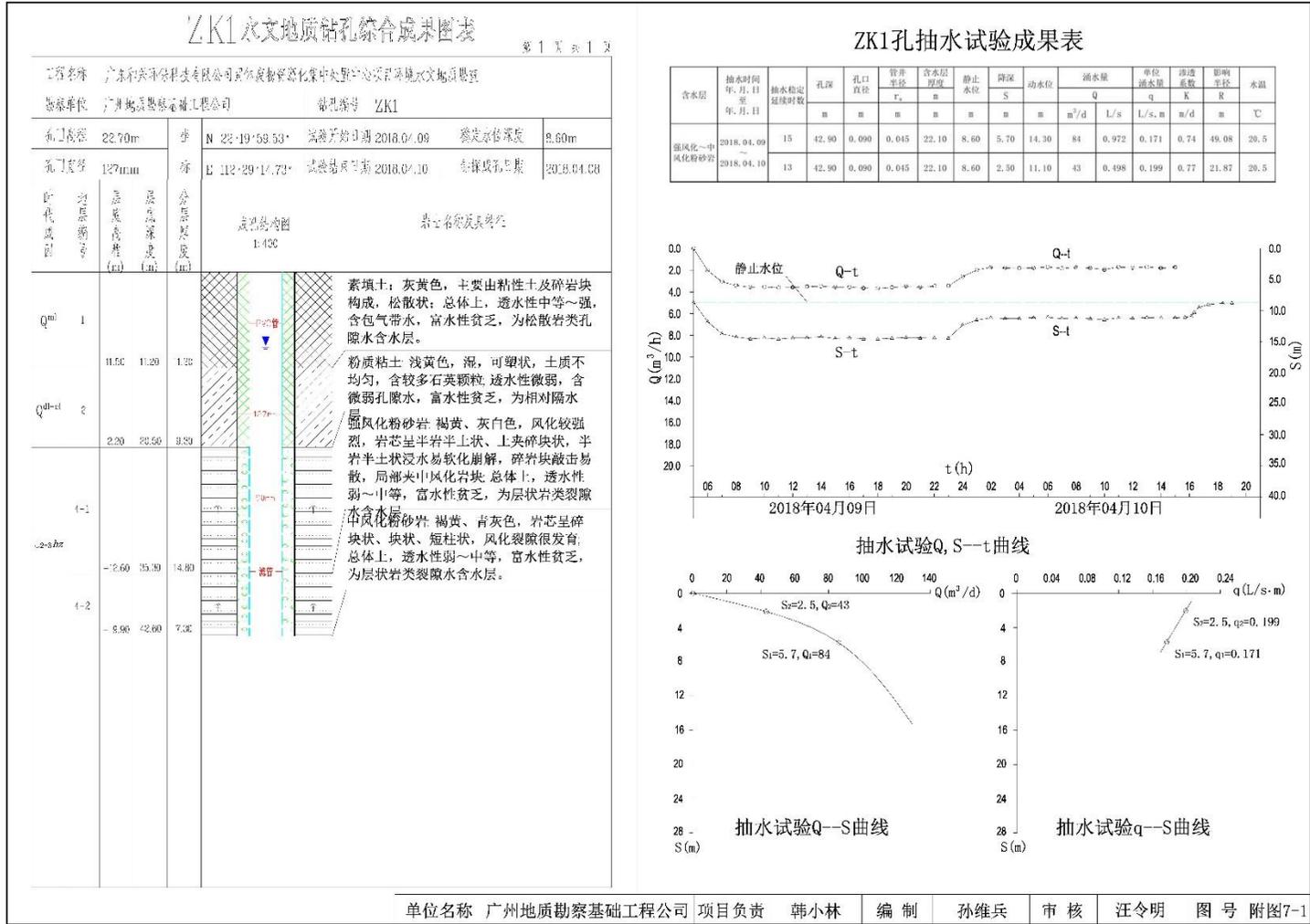


图 5.4-6 水文地质钻孔抽水试验成果图（ZK1）

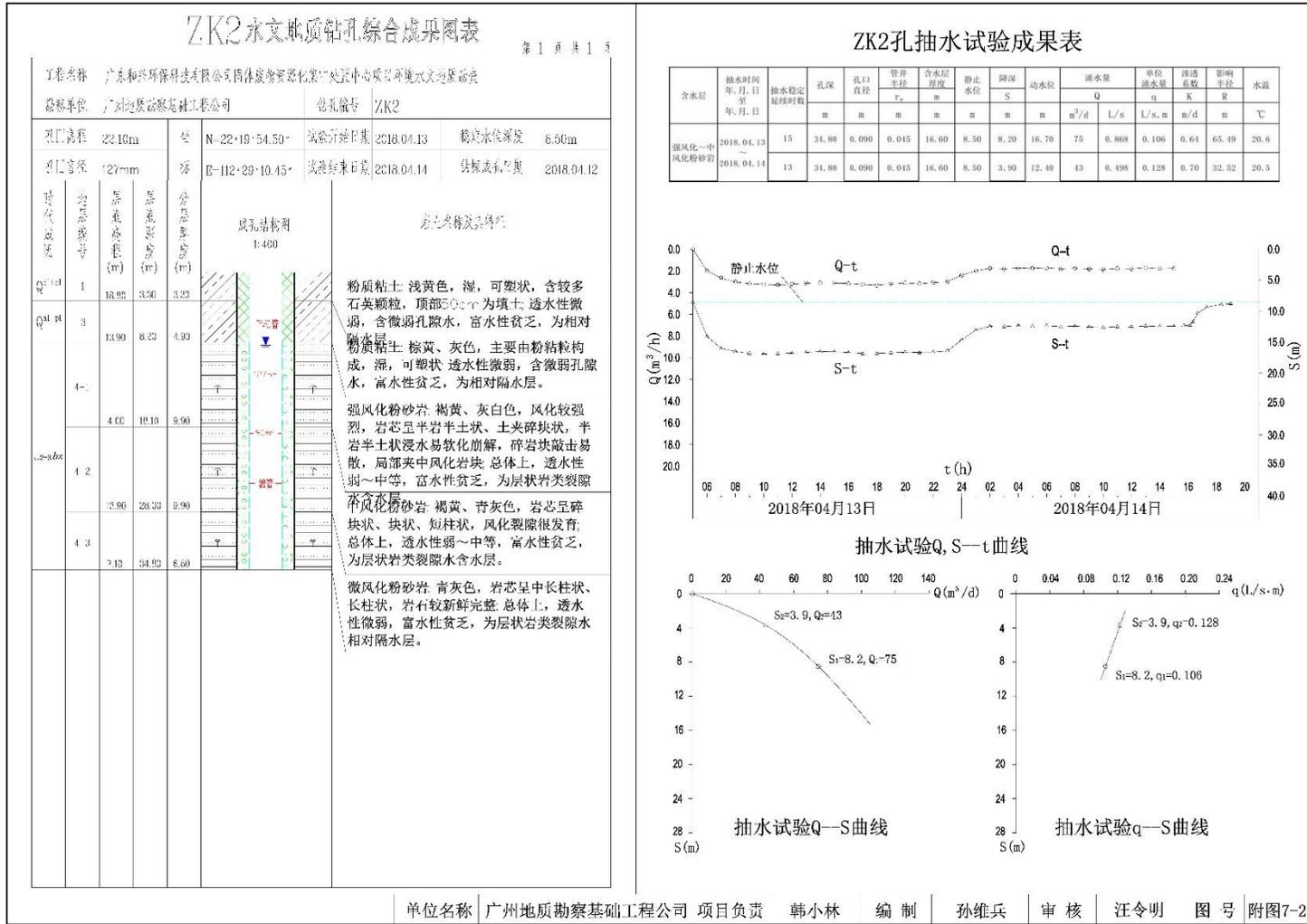


图 5.4-7 水文地质钻孔抽水试验成果图（ZK2）

## 5.4.6 地下水环境质量现状调查与评价

### 5.4.6.1 监测点位

根据广东省地下水功能区划，项目所在区域属“珠江三角洲江门潭江沿岸分散式开发利用区”，本项目依照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）布点原则，布设3个地下水水质监测点位，具体见表5.4-7、图5.4-8。

表 5.4-7 地下水取样监测点点位信息表

编号	监测点	坐标	水位标高(m)	井深(m)	采样深度(m)	地下水埋深(m)	地表高程(m)	备注
G1	厂址上游	112°29'13"E 22°20'2"N	23.06	6.31	1.0	0.39	23.45	水质、 水位点
G2	废水处理站附近（下游）	112°29'11"E 22°20'0"N	21.77	20.31	1.0	2.24	24.01	
G3	厂址下游	112°29'10"E 22°19'53"N	21.45	15.82	1.0	2.37	23.82	
G4	开平市固废综合处理中心	112°28'46"E 22°20'4"N	10.90	4.31	—	0.56	11.46	水位点
G5	南胜	112°29'43"E 22°19'37"N	11.51	7.62	—	0.47	11.98	
G6	西塘	112°29'47"E 22°19'6"N	14.93	8.74	—	0.69	15.62	

### 5.4.6.2 监测项目

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）第8.3.3.5相关要求，并结合项目特征考虑，本次现状调查地下水水质现状监测因子包括pH、浑浊度、肉眼可见物、嗅和味、色度、氨氮、硝酸盐（以N计）、亚硝酸盐（以N计）、挥发性酚类（以苯酚计）、砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉、溶解性总固体、耗氧量（COD<sub>Mn</sub>法，以O<sub>2</sub>计）、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、氟化物、总硬度、锌、Fe、锰、总大肠菌群、菌落总数。

同时监测判定水化学类型的基本水质因子：钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、硫酸根及氯离子。



图 5.4-8 地下水环境现状监测布点图

### 5.4.6.3 监测时间及频率

本评价由广东智环创新环境科技有限公司检测中心于 2022 年 1 月 12 日进行地下水一期监测，监测 1 天，每天采样 1 次。

### 5.4.6.4 采样分析方法

表 5.4-8 检测分析方法、使用仪器及检出限

检测项目	依据的标准（方法）名称及编号	仪器设备	检出限
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	便携式 PH 计 PHBJ-260	——
色度	《水质 色度的测定》GB/T 11903-1989	——	5 度
臭和味	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（3）	——	——
肉眼可见物	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（4）	——	——
浊度	《水质 浊度的测定 浊度计法》 HJ 1075-2019	浊度计 WZB-186	0.3NTU
钙和镁总量 （总硬度）	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定 法》GB/T 7477-1987	滴定管	5.0mg/L
高锰酸盐指 数	《水质 高锰酸盐指数的测定》 GB/T 11892-1989	滴定管	0.5mg/L
溶解性总固 体	《水和废水监测分析方法》（第四版增 补版） 国家环境保护总局 2002 年 103-105℃烘干的可滤残渣（A）3.1.7 （2）	电子天平 JJ224BF	5mg/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 UV3660	0.025mg/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 UV3660	0.0003mg/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 UV3660	0.01mg/L
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/T 7494-1987	紫外可见分光光度 计 UV3660	0.05mg/L
氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》 GB/T 11896-1989	滴定管	10.0mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光 度法》GB/T 16489-1996	紫外可见分光光度 计 UV3660	0.005mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极 法》GB/T 7484-1987	离子计 PXSJ-216F	0.05mg/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 UV3660	0.004mg/L
硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行)》HJ/T 342-2007	紫外可见分光光度计 UV3660	1.0mg/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 UV3660	0.08mg/L
亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB/T 7493-1987	紫外可见分光光度计 UV3660	0.003mg/L
碳酸盐碱度	电位滴定法 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002年）（3.1.12.2）	滴定管	2.0mg/L
重碳酸盐碱度			2.0mg/L
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T 5750.12-2006（2.2）	生化培养箱 LRH-150	——
细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	生化培养箱 LRH-150	——
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 UV3660	0.004mg/L
汞	《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 AFS-8520	0.00004mg/L
砷			0.0003mg/L
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.03mg/L
锰			0.01mg/L
铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.01mg/L
锌			0.01mg/L
铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006（11.1）	原子吸收分光光度计 ICE3500	0.0025mg/L
镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006（9.1）	原子吸收分光光度计 ICE3500	0.0005mg/L
镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006（15.1）	原子吸收分光光度计 ICE3500	0.005mg/L
钾	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.05mg/L
钠			0.01mg/L
钙	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.02mg/L
镁			0.002mg/L

### 5.4.6.5 评价标准与方法

#### 1、评价标准

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459号批复），本项目评价范围内浅层地下水功能单元包括“珠江三角洲江门恩平开平地下水水源涵养区”

（分区代码 H074407002T02）、“珠江三角洲江门潭江沿岸分散式开发利用区”（分区代码 H074407001Q01），浅层地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

## 2、评价方法

对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

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

式中：Pi——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

Ci——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C<sub>Si</sub>——第 i 个水质因子的标准浓度值，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：

$$P_{pH} = \frac{(7.0 - pH)}{(7.0 - pH_{sd})} \text{ 当 } pH \leq 7.0$$

$$P_{pH} = \frac{(pH - 7.0)}{(pH_{su} - 7.0)} \text{ 当 } pH > 7.0$$

式中：P<sub>pH</sub>——pH 的标准指数，无量纲；

pH——监测值；

pH<sub>su</sub>——水质标准中规定的 pH 的上限值；

pH<sub>sd</sub>——水质标准中规定的 pH 的下限值。

### 5.4.6.6 监测结果与评价

地下水现状监测结果见表 5.4-9~表 5.4-12，标准指数见表 5.4-13~表 5.4-15。

监测结果表明，除了 pH、色度、总大肠菌群、细菌总数、铁、锰超标外，G1~G3 监测点所监测指标均符合《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93)中的III类标准的要求。

经分析，认为项目场地地下水色度、总大肠菌群、细菌总数超标原因主要是受周边居民生活污水及垃圾渗滤液下渗污染所影响；地表水 pH 超标可能为区域

背景值较高所致。

经查阅相关文献《珠三角地区地下水锰的分布特征及其成因》（中国地质，2009年8月，第36卷第4期）及《珠江三角洲地区地下水铁的分布特征及其成因》（中国地质，2008年6月，第35卷第3期），本项目现状地下水铁、锰超标原因主要来自：①珠三角地区许多中、小企业早期的废水处理能力相对较差，大多废水未经处理就直接排入附件的地表水体，造成该地区的许多地表河流受到污染，间接导致与其水力联系密切的地下水也受到相应的污染。本项目周边地区工厂繁多、工业化程度较高，其附近的地表水体受到了污染，从而导致地下水环境现状的铁、锰出现了超标现象。②地层中的铁离子一般以  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  形式共同存在，本项目地下水 pH 值在 6.3~7.2 之间，其中厂址上游点位（6.3）呈弱酸性，在酸性条件下， $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  都更容易进入地下水中；此外 pH 值降低，土壤中的锰元素的相对活性会变大，容易从土壤中进入地下水中，导致地下水中铁和锰的浓度增大。

表 5.4-9 地下水现状监测结果

采样日期	采样点位	检测结果 (mg/L)								
		pH 值 (无量纲)	色度 (度)	臭和味 (无量纲)	肉眼可见物 (无量纲)	浊度 (NTU)	钙和镁总量 (总硬度)	高锰酸盐指数	溶解性总固体	氨氮
2022.01.12	G1 厂址上游	6.3	ND	无任何气味	无	2.6	33.2	0.6	69	ND
	G2 废水处理站附近 (下游)	7.2	15	无任何气味	无	2.8	44	2.6	156	0.166
	G3 厂址下游	7.3	ND	无任何气味	无	3	309	1.2	418	0.3

注：ND 表示未检出，下同。

表 5.4-10 地下水现状监测结果

采样日期	采样点位	检测结果 (mg/L)								
		挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	氯化物	硫化物	氟化物	氰化物	硫酸盐	硝酸盐氮
2022.01.12	G1 厂址上游	ND	0.02	ND	ND	ND	0.07	ND	2.4	0.3
	G2 废水处理站附近 (下游)	ND	0.03	ND	ND	ND	0.12	ND	3.4	0.44
	G3 厂址下游	ND	0.02	ND	ND	ND	0.09	ND	3.4	ND

表 5.4-11 地下水现状监测结果

采样日期	采样点位	检测结果 (mg/L)								
		亚硝酸盐氮	碳酸盐碱度	重碳酸盐碱度	总大肠菌群 (MPN/100mL)	细菌总数 (CFU/mL)	六价铬	汞	砷	铁
2022.01.12	G1 厂址上游	ND	ND	39.2	13	80	ND	ND	ND	ND
	G2 废水处理站附近 (下游)	ND	ND	73.2	33	230	ND	0.00014	ND	2.08
	G3 厂址下游	ND	ND	222	11	180	ND	ND	ND	ND

表 5.4-12 地下水现状监测结果

采样日期	采样点位	检测结果 (mg/L)									
		锰	铜	锌	铅	镉	镍	钾	钠	钙	镁
2022.01.12	G1 厂址上游	0.14	ND	0.01	ND	ND	ND	2.4	3.54	7.22	1.44
	G2 废水处理站附近（下游）	0.19	ND	0.02	ND	ND	ND	2.83	18.6	0.93	1.37
	G3 厂址下游	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	1.17	9.32	27.8	18.9

表 5.4-13 地下水现状标准指数

采样日期	采样点位	标准指数								
		pH 值	色度	浊度	钙和镁总量 (总硬度)	高锰酸盐 指数	溶解性总 固体	氨氮	挥发酚	阴离子表 面活性剂
2022.01.12	G1 厂址上游	1.4	0.17	0.87	0.07	0.20	0.07	0.03	0.08	0.08
	G2 废水处理站附近（下游）	0.15	3	0.93	0.10	0.87	0.16	0.33	0.08	0.08
	G3 厂址下游	0.25	0.17	1.00	0.69	0.40	0.42	0.60	0.08	0.08

注：ND 取检出限一半计算，下同。

表 5.4-14 地下水现状标准指数

采样日期	采样点位	标准指数									
		氯化物	硫化物	氟化物	氰化物	硫酸盐	硝酸盐氮	亚硝酸盐 氮	总大肠菌 群	细菌总数	六价铬
2022.01.12	G1 厂址上游	0.02	0.13	0.07	0.04	0.01	0.02	0.002	4.33	0.80	0.04
	G2 废水处理站附近（下游）	0.02	0.13	0.12	0.04	0.01	0.02	0.002	11.00	2.30	0.04
	G3 厂址下游	0.02	0.13	0.09	0.04	0.01	0.002	0.002	3.67	1.80	0.04

表 5.4-15 地下水现状标准指数

采样日期	采样点位	标准指数									
		汞	砷	铁	锰	铜	锌	铅	镉	镍	钠
2022.01.12	G1 厂址上游	0.02	0.02	0.05	1.40	0.01	0.01	0.13	0.05	0.13	0.02
	G2 废水处理站附近（下游）	0.14	0.02	6.93	1.90	0.01	0.02	0.13	0.05	0.13	0.09
	G3 厂址下游	0.02	0.02	0.05	0.40	0.01	0.01	0.13	0.05	0.13	0.05

### 5.4.7 小结

本次评价在厂区及周边共布置 3 个地下水水质水位点、3 水位点，由广东智环创新环境科技有限公司检测中心于 2022 年 1 月 12 日进行地下水一期监测，监测 1 天，每天采样 1 次。地下水水质现状监测因子包括 pH、浑浊度、肉眼可见物、嗅和味、色度、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类（以苯酚计）、砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉、溶解性总固体、耗氧量（COD<sub>Mn</sub>法，以 O<sub>2</sub>计）、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、氟化物、总硬度、锌、Fe、锰、总大肠菌群、菌落总数。同时监测判定水化学类型的基本水质因子：钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、硫酸根及氯离子。

监测结果表明，除了 pH、色度、总大肠菌群、细菌总数、铁、锰超标外，G1~G3 监测点所监测指标均符合《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93)中的 III 类标准的要求。

经分析，认为项目场地地下水色度、总大肠菌群、细菌总数超标原因主要是受周边居民生活污水及垃圾渗滤液下渗污染所影响；地表水 pH 超标可能为区域背景值较高所致。

## 5.5 环境空气质量现状调查与评价

### 5.5.1 区域环境空气质量达标情况

#### 1、达标区判定

本次评价选取 2021 年作为评价基准年，根据《2021 年江门市环境质量状况公报》中相关数据得知，2021 年江门市环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年平均浓度及一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数均符合国家二级标准，臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数超标。

表 5.5-1 江门市空气质量现状评价结果 单位 ug/m<sup>3</sup>

污染物	年平均指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	7	60	11.7	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	30	40	75.0	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	45	70	64.3	达标

PM2.5	年平均质量浓度	23	35	65.7	达标
CO	95百分位数日平均	1000	4000	25.0	达标
O3	90百分位数日最大8小时平均	163	160	101.9	超标

注：数据来源于《2021年江门市环境质量状况公报》中江门市2021年环境空气质量浓度  
([http://www.jiangmen.gov.cn/bmpd/jmsssthjj/hjzl/ndhjzkgb/content/post\\_2541608.html](http://www.jiangmen.gov.cn/bmpd/jmsssthjj/hjzl/ndhjzkgb/content/post_2541608.html))。

根据《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013）里的SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub>的年平均指标进行判定，年评价指标中的年均浓度和相应百分位数24h平均或8h平均质量浓度满足GB3095中浓度限值要求的即为达标。结合《2021年江门市环境质量状况公报》数据统计结果，2021年江门市为大气环境质量不达标区。

## 5.5.2 环境空气质量现状补充监测

### 5.5.2.1 监测点位

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018）、当地常年主导/次主导风向、环境敏感点分布，本次评价在项目周边敏感点、主/次主导风向下风向共布置2个监测点，详见表5.5-2、图5.5-1。

表 5.5-2 其他污染物补充监测点位基本信息

监测点名称	监测点坐标/m		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂址距离
	X	Y				
A1 项目厂区	-142	8	TSP、TVOC、铅、镉、铊、汞、砷、六价铬、锰、HCl、二噁英、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度	详见表5.5-3	/	/
A2 鹅江里	-746	-1303			SW	1.26km

### 5.5.2.2 监测项目及频次

本次评价各监测项目及频次详见表5.5-3、表5.5-4。

表 5.5-3 各监测因子监测时间一览表

监测点名称	监测因子	采样时间	检测单位
A1 项目厂区、 A2 鹅江里	TSP、TVOC、铅、镉、铊、汞、砷、六价铬、锰、HCl、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度	2021.12.22~1 2.29	广东省中鼎检测技术有限公司
	二噁英	2022.1.3~1.9	江苏常理检测服务有限公司

表 5.5-4 各监测因子的监测频次一览表

监测指标	小时浓度或一次值	日平均浓度	备注
TVOC	测定 8h 均值浓度，每天 2 次，每次连续采样至少 6 小时	/	连续 监测 7 天
TSP	/	每天采样不小于 20h	
NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭 气浓度	测定一次浓度，每天监测 4 次（时间 02:00、 8:00、14:00、20:00），每次连续采样 60min	/	
汞	每天监测 4 次，时间分别为 02:00、08:00、 14:00 和 20:00，每次采样 60min	/	
镉、铊、铅、 砷、六价铬、锰	/	每次采样不少于 24h	
HCl	每天监测 4 次，时间分别为 02:00、08:00、 14:00 和 20:00，每次采样 60min	每次采样不少于 20h	
二噁英	/	每天采样 24h	

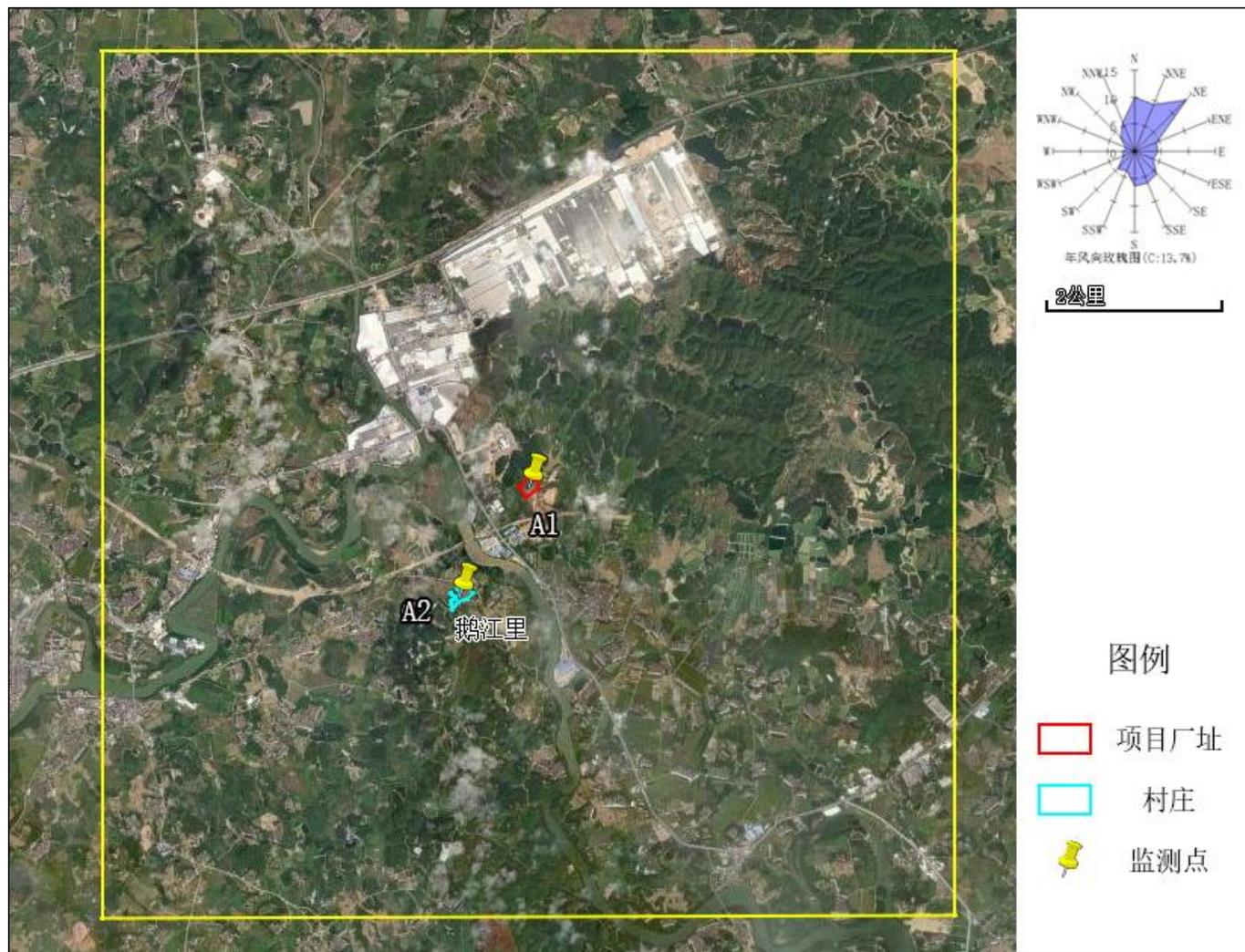


图 5.5-1 环境空气质量现状监测布点图

## 5.5.2.3 采样分析方法

表 5.5-5 检测分析及检出限

检测项目	依据的标准（方法）名称	方法编号（含年号）	检出限
镉	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ777-2015	0.004ug/m <sup>3</sup>
铊	空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的 测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ657-2013	0.03ug/m <sup>3</sup>
铅	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ777-2015	0.003ug/m <sup>3</sup>
砷	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ777-2015	0.005ug/m <sup>3</sup>
六价铬	空气和废气监测分析方法（第四版 增 补版）	—	4×10 <sup>-5</sup> mg/m <sup>3</sup>
锰	空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ777-2015	0.001ug/m <sup>3</sup>
汞	空气和废气监测分析方法（第四版 增 补版）	—	0.003ug/m <sup>3</sup>
硫化氢	空气和废气监测分析方法（第四版 增 补版）	—	0.001ug/m <sup>3</sup>
TVOC	室内空气质量标准	GB/T18883-2002	5×10 <sup>-4</sup> mg/m <sup>3</sup>
氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色 谱法	HJ549-2016	0.02mg/m <sup>3</sup>
氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分 光光度法	HJ533-2009	0.01mg/m <sup>3</sup>
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	GB/T15432-1995	0.001mg/m <sup>3</sup>
臭气浓度	空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋 法	GB/T14675-1993	10（无量纲）
二噁英	环境空气和废气 二噁英的测定 同位素 稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	HJ77.2-2008	—

## 5.5.2.4 评价标准与方法

## 1、评价标准

监测点位 A1 项目厂区、A2 鹅江里属于二类大气环境功能区，TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；氯化氢、硫化氢、TVOC、氨、锰及其化合物参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 其它污染物空气质量浓度参考限值；臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》

（GB14554-93）新改扩建项目二级标准。各污染物的评价标准值见表 2.3-4。

## 2、评价方法

统计各监测点的小时浓度、日均浓度范围和占标率。其计算公式为：

$$Pi=Ci/Co_i \times 100\%$$

式中，Pi：第 i 项污染物的大气质量指数；

Ci：第 i 项污染物的实测值，mg/m<sup>3</sup>；

Co<sub>i</sub>：第 i 项污染物的标准值，mg/m<sup>3</sup>。

若占标率>100%，表明该大气指标超过了规定的大气环境质量标准限值，占标率越大，说明该大气指标超标越严重。

### 5.5.2.5 补充监测期间气象资料统计

表 5.5-6 环境空气现状监测气象参数（A1 项目厂区）

日期	时段	气温℃	气压 kPa	湿度 RH%	风速 m/s	风向
2021.12.22	02:10-03:10	25.1	100.1	58	1.5	E
	08:01-09:01	24.2	100.1	59	1.2	E
	14:04-15:04	25.8	100.1	58	1.2	E
	20:06-21:06	23.1	100.2	54	1.4	E
2021.12.23	02:01-03:01	23.2	100.2	57	1.4	E
	08:04-09:04	21.6	100.2	60	1.3	E
	14:04-15:04	26.3	100.1	53	1.2	E
	20:07-21:07	24.6	100.1	58	1.3	E
2021.12.24	02:05-03:05	19.6	100.1	61	1.5	E
	08:01-09:01	21.6	100.1	59	1.2	E
	14:03-15:03	24.1	100.1	60	1.2	E
	20:04-21:04	22.4	100.1	64	1.4	E
2021.12.25	02:07-03:07	18.7	100.1	63	1.5	E
	08:02-09:02	19.9	100.1	61	1.2	E
	14:02-15:02	24.2	100.1	58	1.2	E
	20:02-21:02	23.1	100.1	60	1.4	E
2021.12.26	02:04-03:04	18.3	100.1	63	1.6	E
	08:02-09:02	19.3	100.1	61	1.3	E
	14:03-15:03	22.1	100.1	58	1.3	E
	20:01-21:01	20.6	100.1	59	1.6	E
2021.12.27	02:02-03:02	15.4	100.0	64	1.5	E
	08:04-09:04	16.7	100.0	60	1.3	E

	14:02-15:02	20.4	100.1	59	1.3	E
	20:01-21:01	18.7	100.0	61	1.4	E
2021.12.28	02:10-03:10	17.2	100.1	61	1.5	E
	08:02-09:02	19.4	100.1	60	1.3	E
	14:01-15:01	20.6	100.1	59	1.3	E
	20:06-21:06	19.4	100.1	60	1.4	E

表 5.5-7 环境空气现状监测气象参数（A2 鹅江里）

日期	时段	气温℃	气压 kPa	湿度 RH%	风速 m/s	风向
2021.12.22	02:31-03:31	25.1	100.1	58	1.5	E
	08:30-09:30	24.2	100.1	59	1.2	E
	14:27-15:27	25.8	100.1	58	1.2	E
	20:31-21:31	23.1	100.2	54	1.4	E
2021.12.23	02:25-03:25	23.2	100.2	57	1.4	E
	08:30-09:30	21.6	100.2	60	1.3	E
	14:36-15:36	26.3	100.1	53	1.2	E
	20:32-21:32	24.6	100.1	58	1.4	E
2021.12.24	02:36-03:36	19.6	100.1	61	1.5	E
	08:31-09:31	21.9	100.1	59	1.2	E
	14:35-15:35	24.1	100.1	60	1.2	E
	20:36-21:36	22.4	100.1	64	1.4	E
2021.12.25	02:27-03:27	18.7	100.1	63	1.5	E
	08:30-09:30	19.9	100.1	61	1.2	E
	14:30-15:30	24.2	100.1	58	1.2	E
	20:31-21:31	23.1	100.1	60	1.4	E
2021.12.26	02:28-03:28	18.3	100.1	63	1.6	E
	08:27-09:27	19.3	100.1	63	1.3	E
	14:29-15:29	22.1	100.1	58	1.3	E
	20:27-21:27	20.6	100.1	59	1.6	E
2021.12.27	02:30-03:30	15.4	100.0	64	1.5	E
	08:32-09:32	16.7	100.0	60	1.3	E
	14:30-15:30	20.4	100.1	59	1.3	E
	20:31-21:31	18.7	100.0	61	1.4	E
2021.12.28	02:33-03:33	17.2	100.1	61	1.5	E
	08:30-09:30	19.4	100.1	60	1.3	E
	14:32-15:32	20.6	100.1	59	1.3	E
	20:32-21:32	19.4	100.1	60	1.4	E

### 5.5.2.6 补充结果与评价

各监测点位的统计与评价结果见表 5.5-8。

表 5.5-8 环境空气现状监测数据统计结果

监测点位	监测点坐标		污染物	平均时间	评价标准/ (ug/m <sup>3</sup> )	监测浓度范围/ (ug/m <sup>3</sup> )	最大浓度占标率%	超标率/%	达标情况
	X	Y							
A1 项目厂区	-142	8	TSP	日平均	300	57~89	29.67	0	达标
			TVOC	8h 平均	600	14.2~90.4	15.07	0	达标
			铅	日平均	/	0.026~0.107	/	/	/
			镉	日平均	/	0.012~0.012	/	/	/
			铊	日平均	/	0.000239~0.00126	/	/	/
			汞	小时平均	/	0.003~0.003	/	/	/
			砷	日平均	/	0.007~0.048	/	/	/
			六价铬	日平均	/	ND	/	/	/
			锰	日平均	10	0.026~0.096	0.96	0	达标
			HCl	小时平均	50	ND	20.00	0	达标
				日平均	15	ND	50.00	0	达标
			氨	小时平均	200	10~90	45.00	0	达标
			硫化氢	小时平均	10	ND	5.00	0	达标
			臭气浓度	一次浓度	20	ND	25.00	0	达标
二噁英	日平均	/	0.074~0.26 pgTEQ/m <sup>3</sup>	/	/	/			
A2 鹅江里	-746	-1303	TSP	日平均	300	76~93	31.00	0	达标
			TVOC	8h 平均	600	13.3~115	19.17	0	达标
			铅	日平均	/	0.043~0.099	/	/	/
			镉	日平均	/	ND	/	/	/
			铊	日平均	/	0.000429~0.00188	/	/	/
			汞	小时平均	/	0.003~0.004	/	/	/
			砷	日平均	/	0.01~0.058	/	/	/
			六价铬	日平均	/	ND	/	/	/
			锰	日平均	10	0.028~0.156	1.56	0	达标
			HCl	小时平均	50	ND	20.00	0	达标
				日平均	15	ND	50.00	0	达标
			氨	小时平均	200	20~110	55.00	0	达标
			硫化氢	小时平均	10	ND	5.00	0	达标
			臭气浓度	一次浓度	20	ND	25.00	0	达标
二噁英	日平均	/	0.062~0.22pgTEQ/m <sup>3</sup>	/	/	/			

注：“ND”为低于检出限，取检出限一半计算。

### 5.5.3 小结

本次评价选取 2021 年作为评价基准年，根据《2021 年江门市环境质量状况公报》中相关数据得知，2021 年江门市为大气环境质量不达标区。

本次评价在项目周边敏感点、主/次主导风向下风向共布置 2 个监测点，监测因子包括 TSP、TVOC、铅、镉、铊、汞、砷、六价铬、锰、HCl、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、臭气浓度、二噁英，其中二噁英由江苏常理检测服务有限公司于 2022 年 1 月 3 日~1 月 9 日进行了连续 7 天采样监测，其他因子由广东省中鼎检测技术有限公司于 2021 年 12 月 22 日~12 月 29 日进行了连续 7 天采样监测。

根据补充监测结果表明，两监测点处的 TSP 浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，氯化氢、硫化氢、TVOC、氨、锰及其化合物满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 参考浓度限值；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新改扩建项目二级标准。

## 5.6 声环境质量现状调查与评价

### 5.6.1 监测点位

根据本项目噪声源的分布、厂周围噪声敏感点的位置等情况，在拟建项目边界共布设 4 个监测点，具体见表 5.6-1 和图 5.6-1。

表 5.6-1 声环境质量现状监测点情况表

类型	编号	监测点	经纬度	执行标准
边界	N1	西南边界	22°19'54.79"N、112°29'7.97"E	昼间≤60dB(A)， 夜间≤50dB(A)
	N2	西北边界	22°19'59.43"N、112°29'9.67"E	
	N3	东北边界	22°19'59.26"N、112°29'14.23"E	
	N4	东南边界	22°19'55.11"N、112°29'12.92"E	

### 5.6.2 监测项目、时间及频次

监测项目：等效连续 A 声级（Leq）。

监测时间及频次：本次评价由广东省中鼎检测技术有限公司于 2021 年 12 月 25 日~26 日连续监测 2 天，每天昼间（6:00~22:00）、夜间（22:00~次日 6:00）各

一次。



图 5.6-1 噪声监测布点图

### 5.6.3 采样分析方法

表 5.6-2 检测分析方法、使用仪器及检出限

检测项目	依据的标准（方法）名称	方法编号（含年号）	检出限
环境噪声	声环境质量标准	GB3096-2008	—

### 5.6.4 评价标准

项目所在地声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

### 5.6.5 监测结果与评价

声环境质量现状监测统计结果见表 5.6-3。

监测结果表明，本项目厂区各边界处声环境质量均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的要求。

表 5.6-3 声环境质量现状监测结果

序号	检测点位	检测日期	检测结果 dB(A)	
			昼间	夜间
1	厂区西南边界 N1	2021.12.25	53	47
		2021.12.26	53	46
2	厂区西北边界 N2	2021.12.25	56	47
		2021.12.26	53	47
3	厂区东北边界 N3	2021.12.25	59	47
		2021.12.26	56	46
4	厂区东南边界 N4	2021.12.25	55	47
		2021.12.26	59	46
执行标准			60	50

### 5.6.6 小结

本次评价在项目厂界共布设 4 个监测点，由广东省中鼎检测技术有限公司于 2021 年 12 月 25 日~26 日连续监测 2 天，每天昼间（6:00~22:00）、夜间（22:00~次日 6:00）各一次。

监测结果表明，本项目厂区各边界处声环境质量均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的要求。

## 5.7 土壤环境质量现状调查与评价

### 5.7.1 监测点位及监测项目

根据项目特点、土壤环境评价等级、土壤污染途径，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018），本次评价在厂内、外共设有 3 个土壤表层样采样点，在厂内设有 3 个土壤柱状样采样点，详见表 5.7-1、图 5.7-1。

### 5.7.2 监测时间及频次

监测时间及频次详见表 5.7-2。

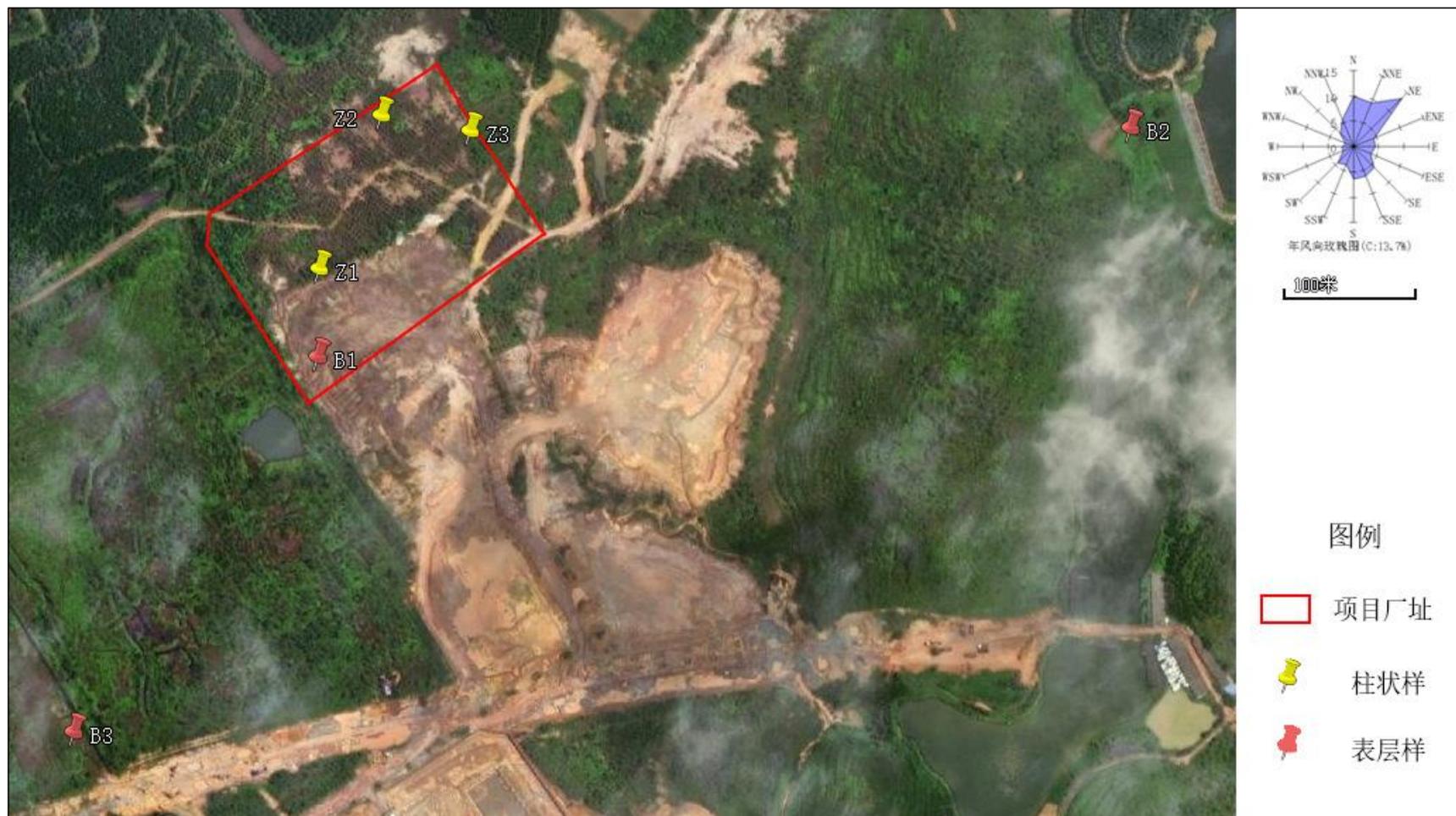


图 5.7-1 土壤现状监测布点图

表 5.7-1 土壤环境质量现状监测布点情况

类型	编号	位置	基础深度	取样要求	样品数量	监测因子	具体指标
表层样	B1	二期预留用地	/	0~0.2m	1个	基本因子+特征因子	水分、pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C10~C40）、二噁英、铊共 51 项
	B2	厂址场地东侧的耕地(规划)	/		1个	基本因子+特征因子	水分、pH、镉、铊、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌、二噁英共 12 项
	B3	厂址场地西南侧耕地（最大落地浓度点附近）	/		1个	基本因子+特征因子	水分、pH、镉、铊、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌、二噁英共 12 项
柱状样	Z1	主厂房附近（东南侧）	6m	0.5 m、0.5~1.5 m、3m、4.5m、6.5m 各 1 个	5个	各层均监测特征因子	水分、pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、石油烃（C10~C40）、二噁英、铊共 17 项；
	Z2	废水处理站附近	5.5m	0.5 m、0.5~1.5 m、3m、4.5m、6.5m 各 1 个	5个	各层均监测基本因子+特征因子	0.5m 层：水分、pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、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

						<p>乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C10~C40）、二噁英、铊共 51 项；</p> <p>其他各层：水分、pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C10~C40）、铊共 50 项；</p>
Z3	危废仓库附近	0.5m	0.5 m、0.5~1.5 m、3m 各 1 个	3 个	各层均监测特征因子	<p>0.5m 层：水分、pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、石油烃（C10~C40）、二噁英、铊共 17 项；</p> <p>其他各层：水分、pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、石油烃（C10~C40）、铊共 16 项</p>

表 5.7-2 监测时间及频次一览表

监测点位	监测因子	采样日期	采样单位	检测单位
Z1~Z3、 B1~B3	铊	2021.12.21	广东智环创新环境科技有限公司检测中心	广东省中鼎检测技术有限公司
	二噁英	2021.12.21	广东智环创新环境科技有限公司检测中心	江苏常理检测服务有限公司
	水分、pH、砷、镉、六价铬、总铬、铜、铅、汞、镍、锌、四氯化碳、氯仿、氯甲	2021.12.21	广东智环创新环境科技有限公司检测中	

	<p>烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C10~C40）</p>		<p>心</p>
--	--	--	----------

## 5.7.3 采样分析方法

表 5.7-3 检测分析方法、使用仪器及检出限

检测项目	依据的标准（方法）名称及编号	仪器设备	检出限
pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	pH 计 PHS-3C	——
水分（含水量）	《土壤 干物质和水分的测定 重量法》HJ 613-2011	电子天平 JJ224BF	0.10%
土壤容重	《土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定》NY/T 1121.4-2006	电子天平 JJ1000	0.02g/cm <sup>3</sup>
总孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》LY/T 1215-1999	电子天平 JJ1000	——
渗滤率	《森林土壤渗滤率的测定》LY/T 1218-1999	——	——
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 UV3660	0.8cmol <sup>+</sup> /kg
氧化还原电位	《土壤 氧化还原电位的测定 电位法》HJ 746-2015	土壤 ORP 计 TR901	1mV
六价铬	《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 ICE3500	0.5mg/kg
总汞	《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》GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 AFS-8520	0.002mg/kg
总砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》GB/T 22105.2-2008		0.01mg/kg
铜	《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 TAS-990AFG	1mg/kg
镍			3mg/kg
铅			10mg/kg
锌			1mg/kg
铬	《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 ICE3500	4mg/kg
镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 ICE3500	0.01mg/kg
石油烃(C10-C40)	《土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定气相色谱法》HJ1021-2019	气相色谱仪 Trace1300	6mg/kg
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定	气相色谱质谱联用	1.3μg/kg

氯仿	吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	仪 Trace/ISQ7000	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
顺式-1,2-二氯乙烯			1.3µg/kg
反式-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
萘	《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 5977B/8860	0.09mg/kg
硝基苯			0.09mg/kg
苯胺			0.05mg/kg
2-氯苯酚			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
二噁英	《土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱	高分辨气相色谱-高分辨双聚焦磁式	——

	法》HJ77.4-2008	质谱仪	
铊	《土壤和沉积物 铊测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ1080-2019	——	0.1mg/kg

### 5.7.4 评价标准

Z1~Z3、B1 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）二类用地筛选值；B2、B3 执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）。

### 5.7.5 监测结果与评价

理化特性调查表见表 5.7-4，土壤构型见表 5.7-5。土壤环境质量现状监测结果详见表 5.7-6~表 5.7-13，标准指数见表 5.7-14~表 5.7-19。

表 5.7-4 理化特性调查表

点号		B1	时间	2021.12.21
经度		112°29'28"E	纬度	22°19'45"N
层次		0~0.6m	0.6~1.2m	
现场记录	颜色	黄棕	黄棕	
	结构	团粒	团粒	
	质地	轻壤土	轻壤土	
	砂砾含量%	8	6	
	其他异物	无	无	
实验室测定	pH 值	4.84	4.96	
	阳离子交换量 cmol <sup>+</sup> /kg	1.5	ND	
	氧化还原电位 mV	383	/	
	饱和导水率/（mm/min）	0.04	0.05	
	土壤容重/（g/cm <sup>3</sup> ）	1.44	1.47	
	孔隙度	48.2	43.8	

表 5.7-5 土壤构型

点位	景观照片	土壤钻孔柱状样图	层次
B1			<p><b>0~0.6m:</b> 黄棕色、团粒结构、质地为轻壤土、砂砾含量约8%、无其他异物</p>
			<p><b>0.6~1.2m:</b> 黄棕色、团粒结构、质地为轻壤土、砂砾含量约6%、无其他异物</p>

表 5.7-6 (a) 土壤现状监测结果

采样日期	采样点位		检测结果 (mg/kg)							
			pH 值 (无量纲)	水分 (含水量) (%)	六价铬	总汞	总砷	铜	铊	二噁英 (ngTEQ/kg)
2021.12.21	B1 二期预留用地		4.56	16.5	ND	0.003	0.46	21	ND	0.32
	Z1 主厂房 附近 (东南侧)	0~0.5m	5.5	15.6	ND	0.004	2.77	15	ND	1.8
		0.5~1.5m	5.23	13	ND	0.004	2.81	109	ND	0.34
		1.5~3.0m	4.9	11.7	ND	0.004	2.96	18	ND	0.56
		3.0~4.5m	5.29	15.3	ND	0.002	0.89	14	ND	2.3
		4.5~6.5m	4.91	18.9	ND	0.002	0.83	28	ND	0.57
	Z2 废水处理站附近	0~0.5m	5.7	13.4	ND	ND	0.11	20	0.1	5.0
		0.5~1.5m	5.54	18.8	ND	0.003	0.14	22	0.2	—
		1.5~3.0m	5.43	16.4	ND	ND	0.39	23	0.2	—
		3.0~4.5m	5.35	15.2	ND	0.002	1.14	37	0.2	—
4.5~6.5m		5.32	16.4	ND	0.004	1.2	37	0.2	—	
2021.12.21	Z3 危废仓库附近	0~0.5m	5.42	21.1	ND	0.003	0.27	14	ND	0.43
		0.5~1.5m	5.44	22.2	ND	0.002	0.64	20	0.2	—
		1.5~3.0m	5.16	19.4	ND	0.073	0.21	13	0.1	—
(GB36600-2018) 二类用地筛选值/mg/kg			/	/	5.7	38	60	18000	/	40
样品数 (个)			14	14	14	14	14	14	14	8
最小值			4.56	11.7	0	0.002	0.11	13	0.1	0.32
最大值			5.7	22.2	0	0.073	2.96	109	0.2	5
平均值			5.27	16.71	0	0.01	1.06	27.93	0.17	1.42
标准差			0.29	2.94	0	0.02	0.99	23.67	0.05	1.52
检出率			100	100	0	85.71	100	100	50	100

注：ND 表示为未检出，下同。

表 5.7-7 土壤现状监测结果 2

采样日期	采样点位	检测结果 (mg/kg)						
		pH 值 (无量纲)	水分 (含水量) (%)	总汞	总砷	铜	铊	二噁英 (ngTEQ/kg)
2021.12.21	B2 厂址场地东侧的耕地 (规划)	4.33	23.9	0.004	0.25	13	ND	0.54
	B3 厂址场地西南侧耕地 (最大落地浓度点附近)	4.67	21.4	0.026	0.44	7	ND	1.8
(GB 15618-2018)风险筛选值/mg/kg		≤5.5	/	0.5	30	50	/	/
样品数 (个)		2	2	2	2	2	2	2
最小值		4.33	21.4	0.004	0.25	7	0	0.54
最大值		4.67	23.9	0.026	0.44	13	0	1.8
平均值		4.50	22.65	0.02	0.35	10.00	0	1.17
标准差		0.17	1.25	0.01	0.10	3.00	0	0.63
检出率		100	100	100	100	100	0	100

表 5.7-8 土壤现状监测结果 3

采样日期	采样点位		检测结果 (mg/kg)				
			镍	铅	锌	镉	石油烃(C10-C40)
2021.12.21	B1 二期预留用地		22	69	50	0.15	10
	Z1 主厂房附近 (东南侧)	0~0.5m	15	120	41	0.1	11
		0.5~1.5m	17	102	104	0.09	17
		1.5~3.0m	14	111	44	0.15	12
		3.0~4.5m	29	76	48	0.14	10

	Z2 废水处理站 附近	4.5~6.5m	40	95	71	0.2	32
		0~0.5m	31	34	93	0.18	15
		0.5~1.5m	41	33	138	0.24	30
		1.5~3.0m	39	29	134	0.2	11
		3.0~4.5m	18	77	61	0.17	20
		4.5~6.5m	20	59	67	0.15	33
2021.12.21	Z3 危废仓库附 近	0~0.5m	24	26	40	0.1	16
		0.5~1.5m	13	26	35	0.1	33
		1.5~3.0m	26	23	42	0.05	10
(GB36600-2018) 二类用地筛选值/mg/kg			900	800	/	65	4500
样品数 (个)			14	14	14	14	14
最小值			13	23	35	0.05	10
最大值			41	120	138	0.24	33
平均值			24.93	62.86	69.14	0.14	18.57
标准差			9.42	33.54	33.59	0.05	8.98
检出率			100	100	100	100	100

表 5.7-9 土壤现状监测结果 4

采样日期	采样点位	检测结果 (mg/kg)				
		镍	铅	锌	铬	镉
2021.12.21	B2 厂址场地东侧的耕地 (规划)	10	28	29	28	0.03
	B3 厂址场地西南侧耕地 (最大落地浓度点附近)	8	22	25	32	0.01
(GB 15618-2018) 风险筛选值/mg/kg		60	80	200	250	0.3
样品数 (个)		14	2	2	2	2

最小值	13	8	22	25	28
最大值	41	10	28	29	32
平均值	24.93	9.00	25.00	27.00	30.00
标准差	9.42	1.00	3.00	2.00	2.00
检出率	100	100	100	100	100

表 5.7-10 土壤现状监测结果 5

采样日期	采样点位		检测结果 (mg/kg)										
			萘	硝基苯	苯胺	2-氯苯酚	苯并[a]蒽	苯并[a]芘	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	蒎	二苯并[a,h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘
2021.12.21	B1 二期预留用地		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Z1 主厂房附近 (东南侧)	0~0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5~1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5~3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		3.0~4.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		4.5~6.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
(GB36600-2018) 二类用地筛选值/mg/kg			70	76	260	2256	15	1.5	15	151	1293	1.5	15
样品数 (个)			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
最小值			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大值			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平均值			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
标准差			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
检出率			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.7-11 土壤现状监测结果 6

采样日期	采样点位		检测结果 (mg/kg)								
			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	顺式-1,2-二氯乙烯	反式-1,2-二氯乙烯	二氯甲烷
2021.12.21	B1 二期预留用地		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Z1 主厂 房附近 (东南 侧)	0~0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5~1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5~3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		3.0~4.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		4.5~6.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
(GB36600-2018) 二类用地筛选值/mg/kg			2.8	0.9	37	9	5	66	596	54	616
样品数 (个)			6	6	6	6	6	6	6	6	6
最小值			0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大值			0	0	0	0	0	0	0	0	0
平均值			0	0	0	0	0	0	0	0	0
标准差			0	0	0	0	0	0	0	0	0
检出率			0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.7-12 土壤现状监测结果 7

采样日期	采样点位		检测结果 (mg/kg)								
			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
2021.12.21	B1 二期预留用地		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Z1 主厂	0~0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

	房附近 (东南 侧)	0.5~1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		1.5~3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		3.0~4.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		4.5~6.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
(GB36600-2018) 二类用地筛选 值/mg/kg			5	10	6.8	53	840	2.8	2.8	0.5	0.43
样品数 (个)			6	6	6	6	6	6	6	6	6
最小值			0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大值			0	0	0	0	0	0	0	0	0
平均值			0	0	0	0	0	0	0	0	0
标准差			0	0	0	0	0	0	0	0	0
检出率			0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.7-13 土壤现状监测结果 8

采样日期	采样点位	检测结果 (mg/kg)									
		苯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	乙苯	苯乙烯	甲苯	间、对-二甲苯	邻-二甲苯	
2021.12.21	B1 二期预留用地	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Z1 主厂 房附近 (东南 侧)	0~0.5m	ND	—	—	—	—	—	ND	ND	ND
		0.5~1.5m	ND	—	—	—	—	—	ND	ND	ND
		1.5~3.0m	ND	—	—	—	—	—	ND	ND	ND
		3.0~4.5m	ND	—	—	—	—	—	ND	ND	ND
		4.5~6.5m	ND	—	—	—	—	—	ND	ND	ND
	Z2 废水 处理站附	0~0.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		0.5~1.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

近	1.5~3.0m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	3.0~4.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	4.5~6.5m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	Z3 危废 仓库附近	0~0.5m	ND	—	—	—	—	—	ND	ND	ND
		0.5~1.5m	ND	—	—	—	—	—	ND	ND	ND
		1.5~3.0m	ND	—	—	—	—	—	ND	ND	ND
(GB36600-2018) 二类用地筛选 值/mg/kg		4	270	560	20	28	1290	1200	570	640	
样品数 (个)		14	6	6	6	6	6	14	14	14	
最小值		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
最大值		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
平均值		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
标准差		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
检出率		0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 5.7-14 土壤现状标准指数 1

采样日期	采样点位		标准指数								
			六价铬	总汞	总砷	铜	二噁英	镍	铅	镉	石油烃 (C10-C40)
2021.12.21	B1 二期预留用地		0.04	0.0001	0.008	0.001	0.01	0.02	0.09	0.002	0.002
	Z1 主厂房附 近（东南 侧）	0~0.5m	0.04	0.0001	0.046	0.001	0.05	0.02	0.15	0.002	0.002
		0.5~1.5m	0.04	0.0001	0.047	0.006	0.01	0.02	0.13	0.001	0.004
		1.5~3.0m	0.04	0.0001	0.049	0.001	0.01	0.02	0.14	0.002	0.003
		3.0~4.5m	0.04	0.0001	0.015	0.001	0.06	0.03	0.10	0.002	0.002
	4.5~6.5m	0.04	0.0001	0.014	0.002	0.01	0.04	0.12	0.003	0.007	

	Z2 废水处理站附近	0~0.5m	0.04	0.00003	0.002	0.001	0.13	0.03	0.04	0.003	0.003
		0.5~1.5m	0.04	0.0001	0.002	0.001	—	0.05	0.04	0.004	0.007
		1.5~3.0m	0.04	0.00003	0.007	0.001	—	0.04	0.04	0.003	0.002
		3.0~4.5m	0.04	0.0001	0.019	0.002	—	0.02	0.10	0.003	0.004
		4.5~6.5m	0.04	0.0001	0.020	0.002	—	0.02	0.07	0.002	0.007
2021.12.21	Z3 危废仓库附近	0~0.5m	0.04	0.0001	0.005	0.001	0.01	0.03	0.03	0.002	0.004
		0.5~1.5m	0.04	0.0001	0.011	0.001	—	0.01	0.03	0.002	0.007
		1.5~3.0m	0.04	0.0019	0.004	0.001	—	0.03	0.03	0.001	0.002
(GB36600-2018) 二类用地筛选值/mg/kg			5.7	38	60	18000	40 ngTEQ/kg	900	800	65	4500
超标率%			0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大超标倍数			0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：ND 取检出限一半计算，下同。

表 5.7-15 土壤现状标准指数 2

采样日期	采样点位	标准指数							
		总汞	总砷	铜	镍	铅	锌	铬	镉
2021.12.21	B2 厂址场地东侧的耕地 (规划)	0.01	0.01	0.26	0.17	0.35	0.15	0.11	0.10
	B3 厂址场地西南侧耕地 (最大落地浓度点附近)	0.05	0.01	0.14	0.13	0.28	0.13	0.13	0.03
(GB 15618-2018)风险筛选值/mg/kg		0.5	30	50	60	80	200	250	0.3
超标率%		0	0	0	0	0	0	0	0
最大超标倍数		0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.7-16 土壤现状标准指数 3

采样日期	采样点位		标准指数										
			萘	硝基苯	苯胺	2-氯苯酚	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
2021.12.21	B1 二期预留用地		0.001	0.001	0.0001	0.00001	0.003	0.033	0.007	0.0003	0.00004	0.03	0.003
	Z1 主厂房附近 (东南侧)	0~0.5m	0.001	0.001	0.0001	0.00001	0.003	0.033	0.007	0.0003	0.00004	0.03	0.003
		0.5~1.5m	0.001	0.001	0.0001	0.00001	0.003	0.033	0.007	0.0003	0.00004	0.03	0.003
		1.5~3.0m	0.001	0.001	0.0001	0.00001	0.003	0.033	0.007	0.0003	0.00004	0.03	0.003
		3.0~4.5m	0.001	0.001	0.0001	0.00001	0.003	0.033	0.007	0.0003	0.00004	0.03	0.003
		4.5~6.5m	0.001	0.001	0.0001	0.00001	0.003	0.033	0.007	0.0003	0.00004	0.03	0.003
(GB36600-2018) 二类用地筛选值/mg/kg			70	76	260	2256	15	1.5	15	151	1293	1.5	15
超标率%			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大超标倍数			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.7-17 土壤现状标准指数 4

采样日期	采样点位		标准指数								
			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	顺式-1,2-二氯乙烯	反式-1,2-二氯乙烯	二氯甲烷
2021.12.21	B1 二期预留用地		0.0002	0.0006	0.00001	0.0001	0.0001	0.00001	0.000001	0.00001	0.000001
	Z1 主厂房附近 (东南侧)	0~0.5m	0.0002	0.0006	0.00001	0.0001	0.0001	0.00001	0.000001	0.00001	0.000001
		0.5~1.5m	0.0002	0.0006	0.00001	0.0001	0.0001	0.00001	0.000001	0.00001	0.000001
		1.5~3.0m	0.0002	0.0006	0.00001	0.0001	0.0001	0.00001	0.000001	0.00001	0.000001
		3.0~4.5m	0.0002	0.0006	0.00001	0.0001	0.0001	0.00001	0.000001	0.00001	0.000001
		4.5~6.5m	0.0002	0.0006	0.00001	0.0001	0.0001	0.00001	0.000001	0.00001	0.000001
(GB36600-2018) 二类用地筛选			2.8	0.9	37	9	5	66	596	54	616

值/mg/kg									
超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.7-18 土壤现状标准指数 5

采样日期	采样点位		检测结果 (mg/kg)								
			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
2021.12.21	B1 二期预留用地		0.0001	0.0001	0.0001	0.00001	0.000001	0.0002	0.0002	0.001	0.001
	Z1 主厂房附近 (东南侧)	0~0.5m	0.0001	0.0001	0.0001	0.00001	0.000001	0.0002	0.0002	0.001	0.001
		0.5~1.5m	0.0001	0.0001	0.0001	0.00001	0.000001	0.0002	0.0002	0.001	0.001
		1.5~3.0m	0.0001	0.0001	0.0001	0.00001	0.000001	0.0002	0.0002	0.001	0.001
		3.0~4.5m	0.0001	0.0001	0.0001	0.00001	0.000001	0.0002	0.0002	0.001	0.001
	4.5~6.5m	0.0001	0.0001	0.0001	0.00001	0.000001	0.0002	0.0002	0.001	0.001	
(GB36600-2018) 二类用地筛选值/mg/kg			5	10	6.8	53	840	2.8	2.8	0.5	0.43
超标率%			0	0	0	0	0	0	0	0	0
最大超标倍数			0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.7-19 土壤现状标准指数 6

采样日期	采样点位		检测结果 (mg/kg)								
			苯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	乙苯	苯乙烯	甲苯	间、对-二甲苯	邻-二甲苯
2021.12.21	B1 二期预留用地		0.0002	0.000002	0.000001	0.00004	0.00002	0.0000004	0.000001	0.000001	0.000001
	Z1 主厂房附近	0~0.5m	0.0002	—	—	—	—	—	0.000001	0.000001	0.000001
		0.5~1.5m	0.0002	—	—	—	—	—	0.000001	0.000001	0.000001

	（东南侧）	1.5~3.0m	0.0002	—	—	—	—	—	0.000001	0.000001	0.000001
		3.0~4.5m	0.0002	—	—	—	—	—	0.000001	0.000001	0.000001
		4.5~6.5m	0.0002	—	—	—	—	—	0.000001	0.000001	0.000001
	Z2 废水处理站附近	0~0.5m	0.0002	0.000002	0.000001	0.00004	0.00002	0.0000004	0.000001	0.000001	0.000001
		0.5~1.5m	0.0002	0.000002	0.000001	0.00004	0.00002	0.0000004	0.000001	0.000001	0.000001
		1.5~3.0m	0.0002	0.000002	0.000001	0.00004	0.00002	0.0000004	0.000001	0.000001	0.000001
		3.0~4.5m	0.0002	0.000002	0.000001	0.00004	0.00002	0.0000004	0.000001	0.000001	0.000001
		4.5~6.5m	0.0002	0.000002	0.000001	0.00004	0.00002	0.0000004	0.000001	0.000001	0.000001
	Z3 危废仓库附近	0~0.5m	0.0002	—	—	—	—	—	0.000001	0.000001	0.000001
0.5~1.5m		0.0002	—	—	—	—	—	0.000001	0.000001	0.000001	
1.5~3.0m		0.0002	—	—	—	—	—	0.000001	0.000001	0.000001	
（GB36600-2018）二类用地筛选值/mg/kg		4	270	560	20	28	1290	1200	570	640	
超标率%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
最大超标倍数		0	0	0	0	0	0	0	0	0	

## 5.7.6 小结

本次评价在厂内、外共设有 3 个土壤表层样采样点，在厂内设有 3 个土壤柱状样采样点，监测指标包括水分、pH、砷、镉、六价铬、总铬、铜、铅、汞、镍、锌、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、石油烃（C10~C40）、铊、二噁英。

土壤环境现状监测结果表明，Z1~Z3、B1 各监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值；B2、B3 各监测指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）。

## 5.8 河流底泥环境质量现状调查与评价

### 5.8.1 监测点位

监测点位布设情况详见表 5.3-1、图 5.3-1。

### 5.8.2 监测项目、时间及频率

本次评价由广东智环创新环境科技有限公司检测中心于 2021 年 12 月 24 日对长山涌、潭江底泥进行了采样分析，监测项目包括 pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌。

### 5.8.3 采样分析方法

表 5.8-1 检测分析方法、使用仪器及检出限

检测项目	依据的标准（方法）名称及编号	仪器设备	检出限
pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	pH 计 PHS-3C	——
总汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法》	原子荧光光度	0.002mg/kg

	第1部分：土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1-2008	计 AFS-8520	
总砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定》GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计 AFS-8520	0.01mg/kg
铜	《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 TAS-990AFG	1mg/kg
镍			3mg/kg
铅			10mg/kg
锌			1mg/kg
铬	《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 ICE3500	4mg/kg
镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》	原子吸收分光光度计 ICE3500	0.01mg/kg

### 5.8.4 监测结果与评价

本次河流底泥现状监测仅作背景值调查，不评价。监测结果见表 5.8-2。

表 5.8-2 河流底泥环境现状监测结果

采样日期	采样点位	检测结果（ $\mu\text{g}/\text{kg}$ , pH 无量纲）								
		pH 值	总汞	总砷	铜	镍	铅	锌	铬	镉
2021.12.24	DN1 长山涌 G325 道路跨河处	6.64	0.163	96.7	138	43	40	118	76	0.25
	DN2 潭江长山涌汇入处	6.74	0.05	10.6	17	14	38	71	30	0.14

## 5.9 生态环境质量调查与评价

### 5.9.1 植被概况

本项目所在地低山丘陵地区，由于本项目所在区域长期受到人类活动干扰，评价区内原生植被已基本消失，低山矮丘中上部多为人工林或次生的灌草地。评价区域内没有发现受保护的植物种类，较为常见的主要植物种类有乔木层植物种类、灌木层植物种类、草本层植物种类种类。

桉树林是评价区域分布较广的人工林类型之一，多以培育纸浆材为目的的森林，尾叶桉原产澳洲，生长极速，一年可长 4m 左右，小径材一般只需培育 3~5

年，目前造林的多为无性系苗，林相整齐，一年生林分平均树高可达 4m 左右，胸径达 4cm，三年生林分则可高达 12m 以上，胸径平均 10cm。群落林下灌层盖度约为 40%左右，高度在 2m 左右，常见种类为桃金娘、春花、梅叶冬青、三叉苦、鬼灯笼、大青银柴等。草本植物以蕨类占绝对优势，盖度一般为 80%左右，其它还有芒、羊茅等。

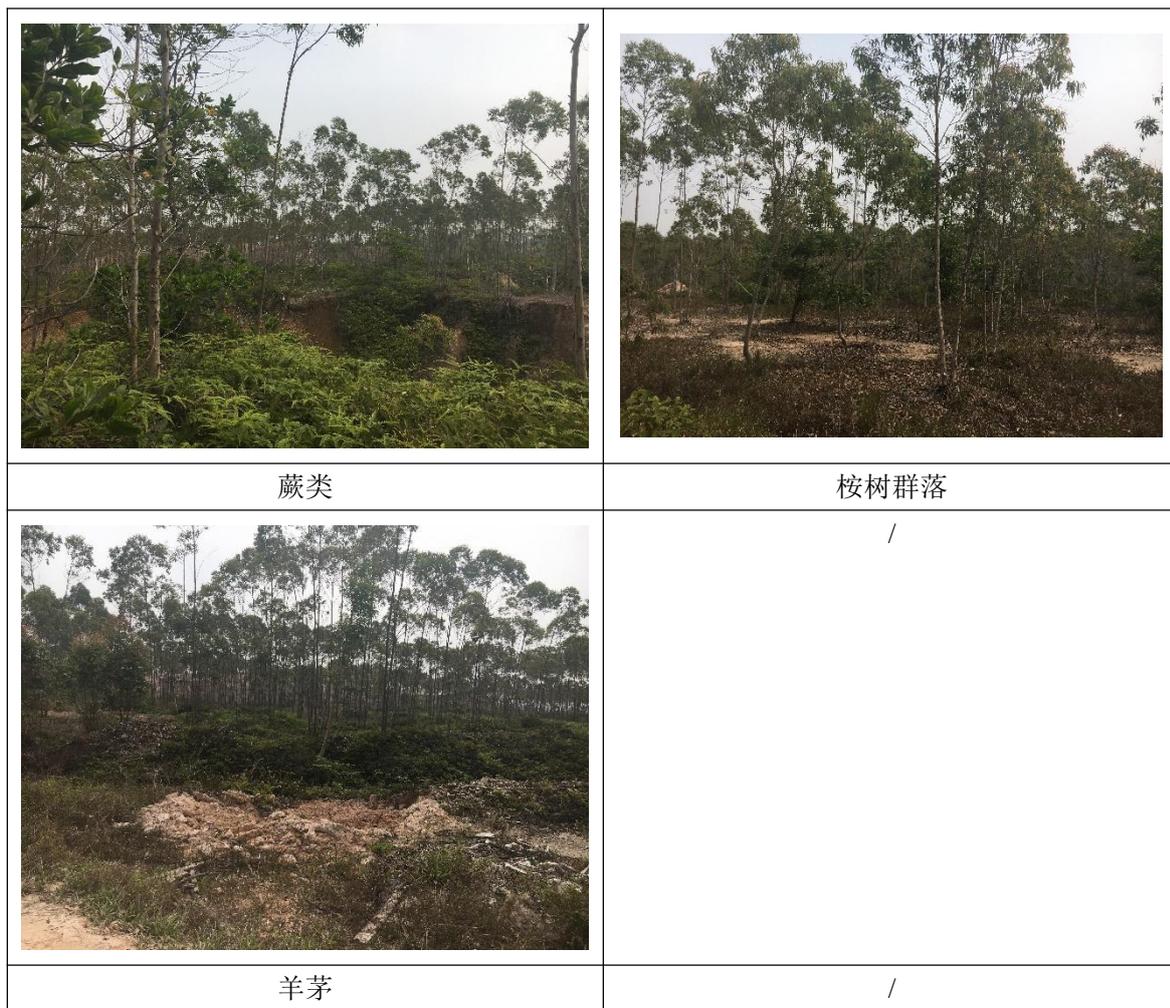


图 5.9-1 厂区周边部分植被群落照片

### 5.9.2 陆域野生动物概况

由于长期受到人类的开发活动影响，评价区域已基本没有大型的野生动物。本次评价参考相关调查资料的基础上，采取现场考察与居民走访相结合的方法对评价区域的动物资源进行调查，现有的主要动物种类有鸟类、哺乳类、两栖类、爬行类等。如哺乳类主要是黄毛鼠、褐家鼠、大臭鼩；两栖类、爬行类主要有蛇类、青蛙、草蜥等；鸟类主要有麻雀、山斑鸠、家燕等。

评价区域的哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类动物目前的种类并不多，鸟类、哺乳类、爬行类的减少表明开发区的建设活动已经在一定程度上影响到这些动物的生活环境，适宜野生动物的生存空间减小，种类和数量相应降低。

## 6 环境影响预测与评价

### 6.1 施工期环境影响分析

根据企业提供资料并结合现场调查，现阶段厂区已完成厂房建设，本次重新报批不涉及土建工程，施工期基本结束，目前主要是设备安装以及调试，因此对周边环境影响不大，本次评价对施工期的环境影响不作详细分析。

### 6.2 运营期环境影响预测与评价

#### 6.2.1 地表水环境影响分析与评价

本项目运营期产生的废水主要有干化冷凝废水、含油脂废水、除臭废水、湿法脱硫塔废水、实验室废水、设备冷却排污水、余热锅炉排污水、软水机再生废水、地面清洁废水、初期雨水以及生活污水。

项目厂区废污水分类收集、分质处理，在厂区内处理达标后全部回用于生产，不外排，不会对周边水环境造成影响，可以接收。

各类废水处理措施及产排放情况详见表 6.2-1。

表 6.2-1 重新报批项目水污染物产排放情况一览表

废水		产生情况			处理措施	排放情况			备注
		废水量 m <sup>3</sup> /d	产生浓 度 mg/L	产生量 t/a		废水量 m <sup>3</sup> /d	排放浓 度 mg/L	排放量 t/a	
生产 废水	含油废水	1.8	/	/	送至干化车间， 掺入造纸污泥、印染污泥中	0	/	/	/
	脱硫废水	8.2	/	/	单独收集，经混凝沉淀预处理后， 排入废水处理站调节池	0	/	/	/
	干化冷凝废水、 实验室废水、 地面清洁废水、 除臭废水	晴天 133.8、 雨天 138.5	/	/	排入生产废水处理站，经“絮凝沉 淀+A <sup>2</sup> O+Fenton 氧化--絮凝沉淀+ 超滤-反渗透”工艺处理	0	/	/	产水全部回用于生产 （包括除臭设施、急 冷塔、湿法脱硫塔、 车间地面清洁、循环 冷却水系统等补 水），浓水送至干化 车间，掺入造纸污 泥、印染污泥中
	清净废水	46.6	/	/	排入生产废水处理站，经“絮凝沉 淀+超滤-反渗透”工艺处理	0	/	/	
初期雨水	晴天 0、 雨天 32.3	/	/	排入生产废水处理站，经“Fenton 氧化--絮凝沉淀+超滤-反渗透”工 艺处理	0	/	/		
生活污水	6.7	/	/	排入生活污水处理系统，经 “A <sup>2</sup> O+MBBR”工艺预处理后， 排入生产废水处理站的深度处理系 统，经“超滤-反渗透”工艺处理	0	/	/		

表 6.2-2 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ；饮用水取水口；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生物的栖息地 <input checked="" type="checkbox"/> ；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 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input checked="" type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；水位（深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input checked="" type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/>		水温、pH、DO、SS、BOD <sub>5</sub> 、COD <sub>Cr</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、总磷、石油类、LAS、硫化物、挥发性酚、总汞、总镉、六价铬、总砷、总铅、镍、锌、	监测断面或点位个数（4）个

		铁、铜、氟化物、氰化物、粪大肠菌群	
评价范围	河流：长度（4.49）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km <sup>2</sup>		
评价因子	水温、pH、DO、SS、BOD <sub>5</sub> 、COD <sub>Cr</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、总磷、石油类、LAS、硫化物、挥发性酚、总汞、总镉、六价铬、总砷、总铅、镍、锌、铁、铜、氟化物、氰化物、粪大肠菌群		
评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（）		
评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/>		
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 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> ； 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> ； 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> ； 对照断面、控制等代表性的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> ； 底泥污染评价 <input checked="" type="checkbox"/> ； 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> ； 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> ； 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流域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 <input type="checkbox"/>		达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>
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 <sup>2</sup>	
	预测因子	（）	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ； 冬季 <input type="checkbox"/> ；设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> ；正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> ；区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性分析	区（流）域水环境质量改善目标区 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> ； 水环境功能区或水功能区、近岸海域水环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> ； 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> ； 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> ；	

	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同时应包括情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□； 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□； 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求√					
污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）		
	（/）	（/）		（/）		
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 <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（）m <sup>3</sup> /s；其他（）m <sup>3</sup> /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	（）		（雨水口）	
		监测因子	（）		（化学需氧量、氨氮、悬浮物）	
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。						

## 6.2.2 大气环境影响预测与评价

### 6.2.2.1 污染气象调查

本次评价选取 2021 年作为评价基准年，根据估算模式计算结果，判定本项目大气环境评价评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目收集到开江市开平气象站近 20 年（2002-2021）的主要气候统计资料，以及 2021 年连续一年的逐日、逐次的常规地面气象观测资料。

高空探空数据采用 WRF 模式模拟的高空格点的模拟气象数据（2021 年 1 月~2021 年 12 月），格点经纬度为(112.5088°E、22.3314°N)，每日两次（00 时和 12 时（世界时），对应北京时的 08 时和 20 时）。

表 6.2-3 观测气象数据信息

气象站	气象站 编号	站点 类型	气象站坐标		相对距 离/km	海拔高 度/m	数据 年份	气象要素
			X	Y				
开平气 象站	59475	一般 站	20490	4288	20.94	29.8	2021	风速、风向、干 球温度、总云 量、低云量

表 6.2-4 模拟气象数据信息

模拟点坐标		相对距离 /km	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
2217	188	2.17	2021	大气压、干球温度、露点温度、 风向偏北度数、风速	WRF 模式

### 1、开平气象站近 20 年主要气候统计资料

开平气象站近 20 年（2002-2021）的主要气候统计资料、2021 年地面逐时气象数据。资料内容包括年平均风速和风向、最大风速与月平均风速、年平均气温、极端气温与月平均气温、年平均相对湿度、年均降水量、降水量极值、日照等，详见表 6.2-5~表 6.2-7。

表 6.2-5 开平气象站近 20 年的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.0
最大风速(m/s)及出现的时间	24.8 相应风向： NE 出现时间：2012 年 7 月 24 日
年平均气温（℃）	23.0
极端最高气温（℃）及出现的时间	39.4 出现时间：2004 年 7 月 1 日 2005 年 7 月 19 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	1.5 出现时间：2010 年 12 月 17 日
年平均相对湿度（%）	78
年均降水量（mm）	1796.0
年均降水量日数（d）（≥0.1mm）	139.9
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：2343.0mm 出现时间：2018 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1091.9mm 出现时间：2011 年
年平均日照时数（h）	1657.2
年平均气压(hPa)	1010.0

近五年（2017-2021年）平均风速(m/s)	1.98
--------------------------	------

表 6.2-6 开平累年各月平均风速（m/s）、平均气温（℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1
气温	14.6	16.7	19.2	23.1	26.7	28.3	29.0	28.6	27.8	24.9	20.9	16.1

表 6.2-7 开平累年各风向频率（%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
风频	11.9	9.8	10.9	4.6	4.7	4.1	5.8	6.5	7.1
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频	4.5	5.0	2.3	2.5	2.3	4.3	6.6	8.8	N

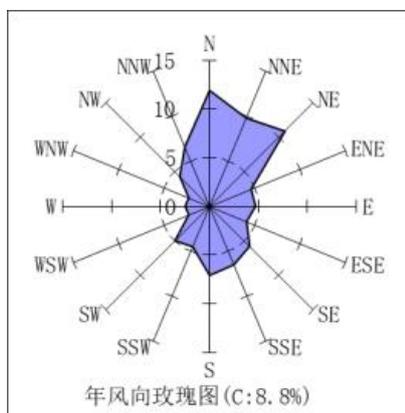


图 6.2-1 开平气象站风向玫瑰图（统计年限：2001-2021年）

## 2、开平 2021 年地面气象资料

开平气象站 2021 年地面逐时气象数据统计的表 6.2-6~表 6.2-12。

表 6.2-8 开平 2021 年平均温度的月变化（单位：℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温度	14.56	19.05	21.51	23.84	28.63	28.47	29.36	28.33	28.71	23.97	20.36	16.25

表 6.2-9 开平 2021 年平均风速的月变化（单位：m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	1.90	1.67	1.90	1.86	2.50	2.16	2.20	1.74	1.54	2.62	1.89	1.90

表 6.2-10 开平 2021 年季小时平均风速日变化表单位：（m/s）

小时 风速	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.42	1.39	1.35	1.29	1.36	1.39	1.41	1.67	2.06	2.33	2.65	2.75
夏季	1.45	1.28	1.27	1.33	1.19	1.33	1.25	1.56	1.94	2.35	2.43	2.51
秋季	1.55	1.57	1.55	1.55	1.61	1.63	1.57	1.64	2.13	2.40	2.66	2.79

冬季	1.37	1.43	1.46	1.40	1.55	1.38	1.44	1.26	1.56	2.15	2.46	2.55
小时 风速	13	14	15	16	17	18	19	2	21	22	23	24
春季	2.93	2.95	2.84	2.94	2.94	2.83	2.44	2.24	2.05	1.77	1.60	1.48
夏季	2.73	2.83	2.95	3.01	2.88	2.68	2.43	2.22	2.03	1.85	1.63	1.58
秋季	2.69	2.60	2.82	2.63	2.37	2.26	2.23	1.89	1.77	1.62	1.50	1.53
冬季	2.58	2.52	2.46	2.27	2.18	2.08	2.09	1.87	1.63	1.47	1.37	1.37

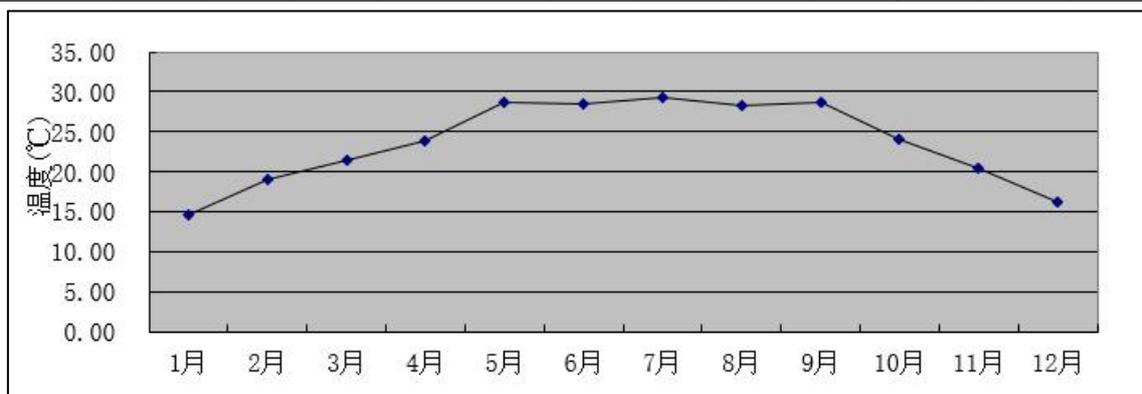


图 6.2-2 开平 2021 年平均温度月变化曲线图

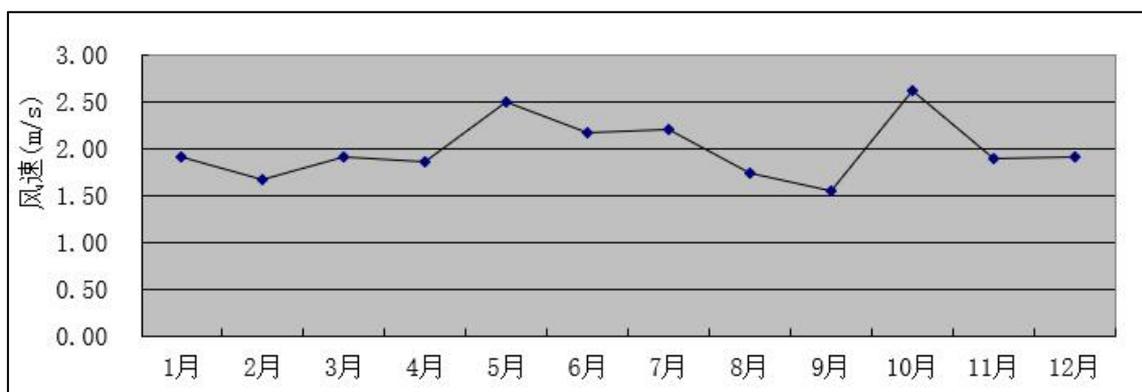


图 6.2-3 开平 2021 年平均风速月变化曲线图

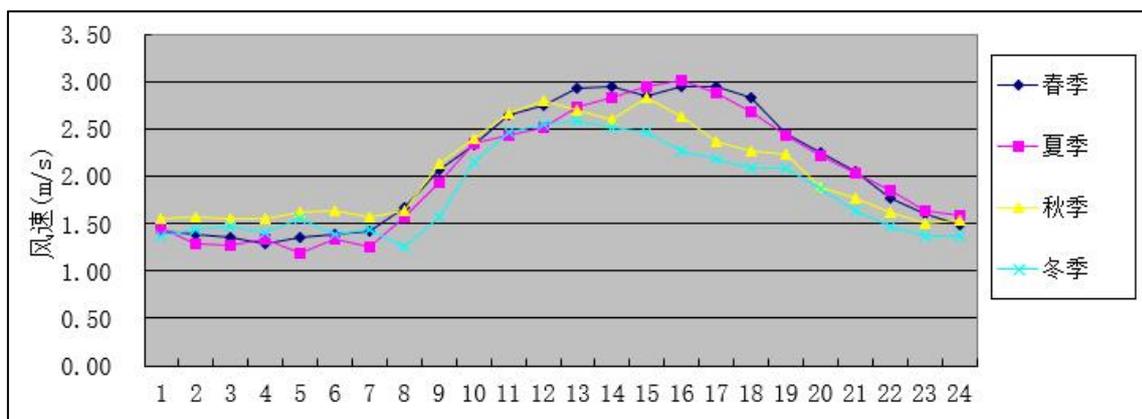


图 6.2-4 开平 2021 年各季小时平均风速日变化曲线图

表 6.2-11 开平 2021 年平均风频的月变化 单位：%

风向 风频	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	26.75	14.11	5.11	3.36	4.84	4.44	4.30	3.23	1.61	1.61	3.09	2.02	1.88	2.82	6.32	12.37	2.15
二月	12.65	10.42	4.02	4.76	5.51	4.46	7.59	7.74	5.36	4.76	3.87	4.61	2.53	2.98	5.80	10.12	2.83
三月	16.53	7.93	4.97	4.57	3.23	3.23	8.33	10.08	11.69	5.65	1.88	2.28	1.34	2.69	4.84	9.41	1.34
四月	15.14	10.00	5.14	5.56	5.28	4.44	6.11	11.67	10.97	5.28	3.19	1.81	1.25	1.25	3.61	6.94	2.36
五月	3.23	2.96	2.69	1.48	2.15	1.75	3.49	13.84	26.88	25.67	8.60	1.21	1.08	1.34	1.48	1.75	0.40
六月	5.42	5.28	4.03	5.83	6.11	5.97	8.47	11.11	17.50	14.72	3.19	2.22	1.39	1.39	2.50	4.03	0.83
七月	5.65	6.05	7.93	5.11	5.78	3.36	4.44	10.22	13.31	9.81	7.26	5.11	3.23	3.23	5.24	3.90	0.40
八月	6.72	6.05	2.28	4.17	3.90	5.11	5.38	7.26	12.63	12.77	9.14	6.32	3.23	4.03	4.97	4.44	1.61
九月	9.86	10.28	4.44	5.14	6.81	3.75	3.06	4.86	5.42	6.11	8.89	5.00	3.75	6.39	7.08	7.64	1.53
十月	28.63	16.53	11.16	10.08	2.82	1.61	1.21	1.88	1.88	1.61	1.88	2.02	1.61	1.48	4.97	9.81	0.81
十一月	29.44	19.72	5.69	2.92	3.06	1.67	2.22	3.89	2.36	1.53	1.81	1.67	2.08	1.67	6.94	10.14	3.19
十二月	31.72	22.58	6.85	3.36	2.69	0.94	1.34	1.61	0.81	1.21	0.94	1.34	1.61	2.69	4.84	13.84	1.61

表 6.2-12 开平 2021 年平均风频的季变化及年均风频 单位：%

风向 风频	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	11.59	6.93	4.26	3.85	3.53	3.13	5.98	11.87	16.58	12.27	4.57	1.77	1.22	1.77	3.31	6.02	1.36
夏季	5.93	5.80	4.76	5.03	5.25	4.80	6.07	9.51	14.45	12.41	6.57	4.57	2.63	2.90	4.26	4.12	0.95
秋季	22.71	15.52	7.14	6.09	4.21	2.34	2.15	3.53	3.21	3.07	4.17	2.88	2.47	3.16	6.32	9.20	1.83
冬季	24.07	15.88	5.37	3.80	4.31	3.24	4.31	4.07	2.50	2.45	2.59	2.59	1.99	2.82	5.65	12.18	2.18
全年	16.02	10.99	5.38	4.69	4.33	3.38	4.63	7.27	9.24	7.59	4.49	2.96	2.08	2.66	4.87	7.85	1.58

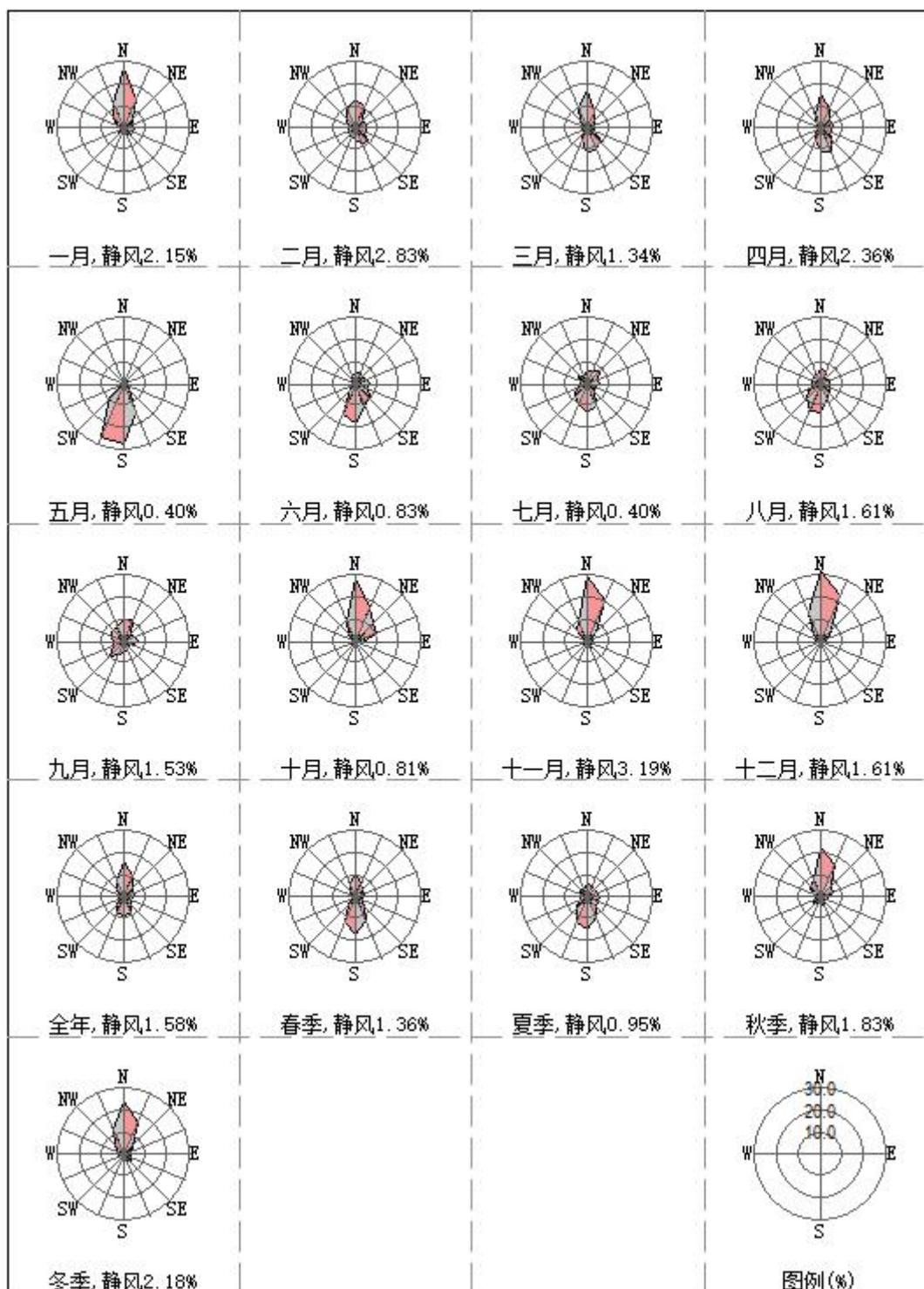


图 6.2-5 开平 2021 年各季及全年风向频率图

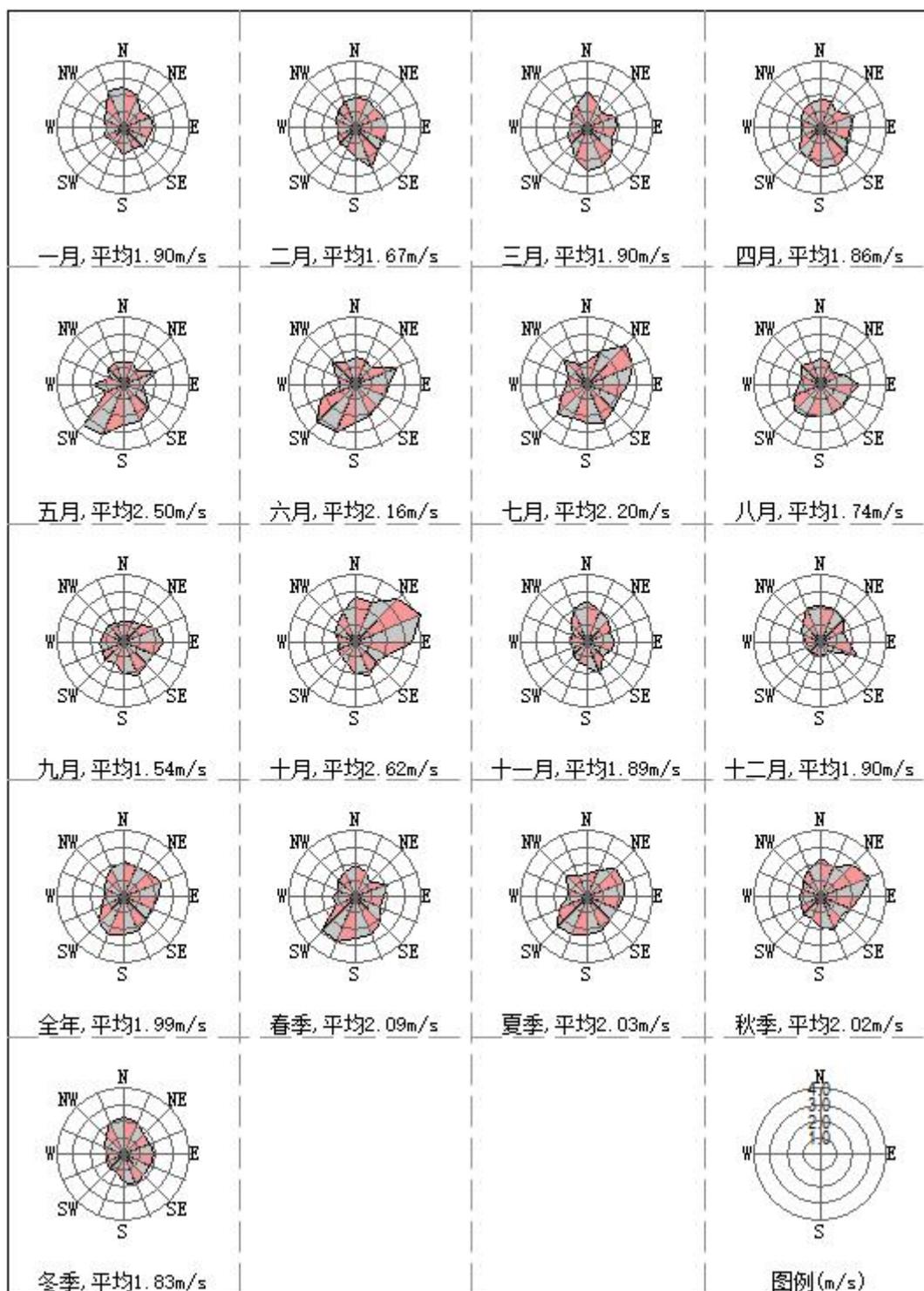


图 6.2-6 开平 2021 年不同季节风速频率玫瑰图

### 6.2.2.2 大气环境影响预测与评价

#### 一、预测因子及背景浓度采用值

##### 1. 预测因子

本项目主要大气污染物有 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、颗粒物、CO、HCl、汞、镉、铅、砷、铊、铍、镍、钴、锑、锰、氨、硫化氢、VOCs、二噁英。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）8.2 条要求，“预测因子根据评价因子而定，选取有环境质量标准的评价因子作为预测因子”，因此，本次评价选取 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、颗粒物、CO、HCl、汞、镉、铅、砷、锰、氨、硫化氢、VOCs、二噁英作为本项目的大气环境影响评价的预测评价因子。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的规定：当建设项目排放的 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 年排放量大于或等于 500t/a 时，评价因子应增加二次 PM<sub>2.5</sub>。由工程分析可知，运营期废气排放的 SO<sub>2</sub>+NO<sub>x</sub><500t/a，因此本项目预测评价中无需开展二次 PM<sub>2.5</sub> 的预测。

##### 2. 预测因子的背景浓度采用值

各预测因子的背景值取值方法如下：

###### （1）采用长期监测数据

对于评价范围内的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO，采用长期监测数据。

取值方法：叠加全年常规监测值后再取保证率叠加值，其中 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 取 95% 保证率日均值（第 19 大值）；SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 取 98% 保证率日均值（第 8 大值）；数据来源于祥龙子站 2021 年环境空气质量逐日的现状浓度值。

###### （2）采用补充监测数据

对于评价范围内的 HCl、锰、氨、硫化氢、VOCs 采取补充监测数据。

取值方法：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），对采用补充监测数据进行现状评价的，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，本项目在评价范围内共布设 2 个补充监测点（A1、A2），因此 HCl、锰、氨、硫化氢、VOCs 取 A1、A2 监测点相同时刻平均值中的最大值。具体背景浓度采用值详见表 6.2-13。

表 6.2-13 预测因子的背景浓度采用值

预测因子	1 小时平均浓度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	日平均浓度/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
HCl	10	7.5
锰	/	0.104
氨	75	/
硫化氢	0.5	/
TVOC (8h)	98.05	/

## 二、预测范围及计算点

### 1. 预测范围

根据 AERSCREEN 估算结果，D10%的最远距离为 4638m，结合 HJ2.2-2018 大气导则要求，预测范围应覆盖评价范围，并覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域。因此，本项目大气预测范围具体以项目厂址为中心区域，边长 10km 的矩形区域作为大气环境影响评价范围。

### 2. 计算点方案

本次评价以 P3 排气筒（112°29'14.1535"E, 22°19'58.9934"N）为原点建立坐标系，共设 3 个计算点方案：

方案一：本次正常工况下贡献值、叠加值、非正常工况下贡献值预测；

方案二：大气防护距离预测；

计算网格采用均匀直角坐标设置（网格设置详见表 6.2-14），地面高程和山体控制高度采用 AERMAP 生成。本次环境空气影响预测计算点包括：环境空气敏感点、评价范围内的网格点。

方案三：预测厂界达标性分析以项目厂址中心点为原点建立坐标系，厂界线围蔽成的曲线点。

各保护目标的坐标及海拔高度见表 2.7-1。

表 6.2-14 预测点网格设置情况

序号	预测内容	网格范围/间距	预测点
方案一	正常工况下贡献值、叠加值、非正常工况下贡献值	X 方向[-5000,,5000]间距：100 Y 方向[-5000,,5000]间距：100	10259
方案二	大气防护距离	X 方向[-3000,3000]间距：50 Y 方向[-3000,3000]间距：50	14699

方案三	厂界达标性分析	厂界线	19
-----	---------	-----	----

### 三、预测模型及相关参数

1.根据 AREScreen 估算模式结果，本项目大气环境评价等级为一级，特征污染物不包括 O<sub>3</sub>；

2.开平气象站近 20 年统计的全年静风（风速≤0.2m/s）频率为 8.8%，不超过 35%；2021 年（评价基准年）全年风速≤0.5m/s 的持续时间为 7h，不超过 72h；

3.项目 3km 范围内不存在大型水体（海或湖）岸边，无需考虑岸边熏烟影响；

综上所述，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本次评价选用 AERMOD 模型进行预测，预测污染物短期（小时平均、日平均）和长期（年平均）浓度分布。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，在稳定边界层（SBL），垂直方向和水平方向的浓度分布都可看作是高斯分布；在对流边界层（CBL），水平方向的浓度分布仍可看作是高斯分布，而垂直方向的浓度分布则使用了双高斯概率密度函数来表达(PDF)，考虑了对流条件下浮力烟羽和混合层顶的相互作用。该模式可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD 适用于评价范围小于等于 50km 的一级评价项目。

#### 4.地形资料

地形数据来源于软件自带的地形数据库，地形数据范围覆盖评价范围，区域四个顶点的坐标（经纬度）：

西北角(112.20958, 22.59208)；东北角(112.76292, 22.59208)；

西南角(112.20958, 22.07375)；东南角(112.76292, 22.07375)。

东西向网格间距:3 (秒)，南北向网格间距:3 (秒)；

高程最小值:-37m，高程最大值:1222m。

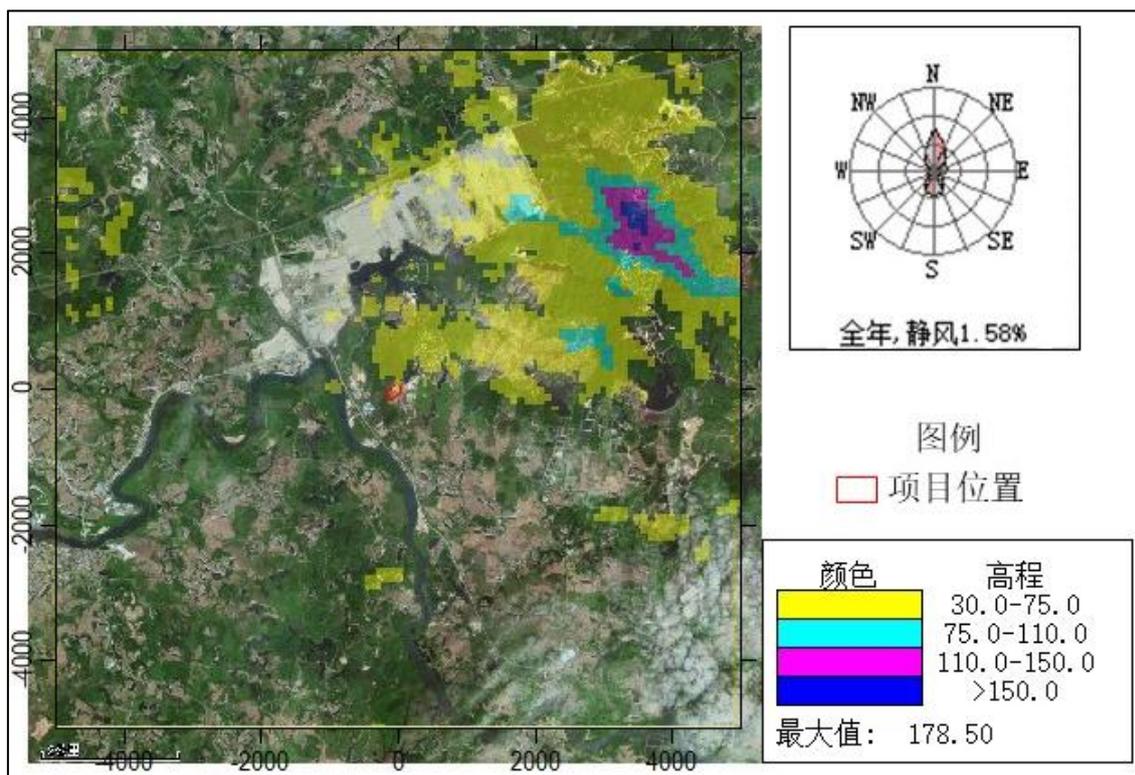


图 6.2-7 本项目预测范围地面高程等值线图

### 5. NO<sub>2</sub> 化学反应

本次评价考虑 NO<sub>2</sub> 化学反应，NO<sub>2</sub> 转换算法为臭氧限制方法（OLM），环境背景 O<sub>3</sub> 平均浓度取 163ug/m<sup>3</sup>，全部源烟道内 NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> 比率取 0.10，环境中平衡态 NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> 比率取 0.90。

### 6. 地表特征参数

根据评价范围内地表类型，划分为 4 个扇区分别为 0~45、90~135 针叶林，45-90、135-360 农作地，地表湿度均为潮湿气候。项目地表特征参数见表 6.2-15。

表 6.2-15 地表特征参数一览表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0~45、90~135	冬季(12,1,2)	0.12	0.3	1.3
2	0~45、90~135	春季(3,4,5)	0.12	0.3	1.3
3	0~45、90~135	夏季(6,7,8)	0.12	0.2	1.3
4	0~45、90~135	秋季(9,10,11)	0.12	0.3	1.3
5	45-90、135-360	冬季(12,1,2)	0.18	0.5	0.01
6	45-90、135-360	春季(3,4,5)	0.14	0.2	0.03
7	45-90、135-360	夏季(6,7,8)	0.2	0.3	0.2

8	45-90、135-360	秋季(9,10,11)	0.18	0.4	0.05
---	---------------	-------------	------	-----	------

注：冬季正午反率参考秋季取值。

### 7.其他参数选取

本次评价预测模式中其他有关参数的选取情况见表 6.2-16。

表 6.2-16 其他大气预测相关参数选取情况

参数	设置
AERMOD 运行方式	一般方式
是否考虑地形高程	是
是否考虑预测点离地高度	否
是否不考虑烟囱出口下洗现象	否
是否计算总沉积	否
是否计算干沉积	否
是否计算湿沉积	否
是否考虑面源计算干去除损耗	否
是否考虑建筑物下洗	是
作为平坦地形源处理的源数	0
是否考虑城市效应	否
是否考虑对全部源速度优化	是
是否考虑仅对面源速度优化	否
是否考虑扩散过程的衰减	否
是否考虑浓度背景值叠加	是
背景浓度采用值	具体背景浓度采用值详见表 6.2-13
背景浓度转换因子	a=1; b=0

## 四、预测源强

### 1.本项目新增污染源

本项目运营期废气污染源见表 6.2-17~表 6.2-18。

### 2.已批在建、拟建污染源

通过生态环境部门公开的环境影响报告书，收集到评价范围内已批在建、拟建项目的大气污染物排放源强数据，评价范围内其他排放同类污染物的在建、拟建项目基本情况见表 6.2-19，评价范围内在建、拟建项目污染源参数见表 6.2-20 和表 6.2-21。

表 6.2-17 本项目新增点源正常/非正常排放情况一览表

编号	名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒内径	烟气流量	烟气温度	年排放小时数	排放工况	评价因子源强																			
		X	Y								SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	铅	HCl	氨	硫化氢	VOCs	汞	砷	镉	锰	二噁英					
—	—	m	m	m	m	m	Nm <sup>3</sup> /h	°C	h	—	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	ug/h						
P1	正常生产期间	-92	-59	30	15	1.2	52960	30	6984	正常	0.024			0.48	0.24			0.053	0.0024	0.054										
	热干化设备故障停产期间						55960		72	非正常	0.024			0.48	0.24			0.087	0.0028	0.054										
	焚烧炉停炉期间						55960		144	非正常	0.049			0.76	0.38			0.086	0.0046	0.11										
	非正常排放（水泵、电力故障）						56860		/	非正常	0.12			1.43	0.715			0.86	0.046	0.55										
P2	正常生产期间	-70	28	30	15	0.8	12000	25	6984	正常							0.006	0.00023												
	热干化设备故障停产期间						27000		72	非正常							0.084	0.0012												
	焚烧炉停炉期间						12000		144	非正常							0.006	0.00023												
P3	焚烧炉	0	0	30	45	1	26550	130	5460	正常	2.12	5.58	2.12	0.53	0.265	0.0015	0.64				0.00037	0.00184	0.00019	0.000662	2.66					
	非正常排放（启、停炉或喷射系统、电力故障或滤袋部分破损）								/	非正常	135.09	9.29	2.12	50.72	25.36	0.37	16						0.0078	0.098	0.068	0.19	26.55			
P4	“棒状污泥”投料	-80	-29	30	15	0.3	3000	25	1200	正常				0.057	0.0285															
P5	炉渣输送	-64	-38	30	15	0.4	5000	25	2000	正常				0.12	0.06															
P6	熟石灰粉输送	-37	-26	30	23.3	0.2	1000	25	25.5	正常				0.03	0.015															
P7	焚烧炉停炉期间	-63	-48	30	15	4	4849	100	144	非正常	0.09	0.24		0.097	0.0485															

表 6.2-18 本项目新增多边形面源正常/非正常排放情况一览表

类型	名称	面源各顶点坐标		面源海拔高度	面源有效高度	年排放小时数	排放工况	评价因子源强	
		X	Y					氨	硫化氢
单位	—	m	m	m	m	h	—	kg/h	kg/h
Gu1	主厂房（西南部）	-154	-57	30	4	6984	正常	0.014	0.00016
		-68	-1						
		-46	-35						
		-133	-91						
		-154	-57						
Gu2	废水处理站	-87	36	30	3	6984	正常	0.005	0.00019
		-62	53						
		-56	43						
		-81	27						

		-87	36						
--	--	-----	----	--	--	--	--	--	--

表 6.2-19 评价范围内已批在建、拟建项目基本情况

序号	项目	审批文号	审批时间	建设单位	建设地点
1	广东蒲桥工业固体废物处理处置中心建设项目	粤环审（2020）64号	2020年4月16日	广东合溢再生资源环境科技有限公司	开平市百合镇蒲桥工业区6号
2	广东允诚再生资源有限公司改建项目	江开环审[2021]75号	2021年6月28日	广东允诚再生资源有限公司	开平市百合镇蒲桥工业区
3	开平市固废综合处理中心二期项目(有机废物综合处理项目)	江开环审[2021]48号	2021年4月16日	瀚蓝（开平）生物科技有限公司	开平市百合镇蒲桥工业路30号之7

表 6.2-20 已批在建、拟建项目点源排放正常情况一览表

编号	名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒内径	烟气流量	烟气温度	年排放小时数	排放工况	评价因子源强												
		X	Y								SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	铅	HCl	氨	硫化氢	VOCs	汞	砷	镉
—	—	m	m	m	m	m	Nm <sup>3</sup> /h	°C	h	—	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
1	蒲桥 G1	147	-507	14	25	0.6	10000	30	4800	正常						0.00072							
2	蒲桥 G2	151	-504	14	25	0.4	5000	30	4800	正常			0.0098	0.0049									
3	蒲桥 G3	133	-494	14	25	0.8	16283	30	7200	正常						0.0015	0.0019		0.035				
4	蒲桥 G4	166	-494	14	35	0.5	9718	125	7200	正常	1.04	1.17	0.095	0.091	0.0455	0.0001	0.014		0.013	0.0003	0.00015	0.00011	2.4E-10
5	蒲桥 G5	119	-466	14	20	0.4	5945	135	7200	正常	0.17	0.82		0.105	0.0525								
6	允诚 1#	-169	-616	21	50	1.3	45000	120	7680	正常	2.445	1.31		0.408	0.204	0.002				0.0000212	0.000711	0.0000443	
7	允诚 2#	55	-501	24	50	1.8	60000	120	7680	正常	3.668	1.965		0.612	0.306	0.00201				0.0000319	0.000801	0.0000488	
8	允诚 3#	58	-504	24	50	1.7	72040	210	4440	正常	6.723	6.615		0.58	0.29	0.000617	0.975			0.000617	0.00127	0.000445	5.41E-09
9	允诚 4#	25	-502	24	30	1.2	50000	50		正常				0.085	0.042								
10	允诚 5#	-72	-618	24	15	1.2	50000	25		正常				0.026	0.013								
11	允诚 6#	-2	-643	24	15	1.2	50000	25		正常				0.3	0.15								
12	固废 1#	-240	804	15	15	1.1	50000	25	8760	正常								0.009	0.003	0.038			
13	固废 2#	-483	602	13	15	0.6	6250	150	8760	正常	0.235	0.625		0.019	0.017								

表 6.2-21 已批在建、拟建项目面源排放正常情况一览表

序号	名称	面源起点坐标		面源海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北向夹角	面源有效高度	年排放小时数	排放工况	评价因子源强					
		X	Y								PM10	PM2.5	HCl	氨	硫化氢	VOCs
单位	—	m	m	m	m	m	°	m	h	—	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
1	蒲桥物化车间	133	-527	14	48.4	35		14.3	7200	正常	0.065	0.0325				
2	蒲桥丙类仓库	125	-484	14	31	23.4		5.5	7200						0.039	
		105	-488	14	10	5		5.5	7200				0.0017	0.0021		
3	蒲桥活性炭仓库	156	-497	14	1357.5m <sup>2</sup>			14.3	7200	7200	0.00149	0.00073				
4	允诚 1#车间	-194	-627	19	6770 m <sup>2</sup>			3			0.003	0.0015				
5	允诚 2#污泥仓库	-103	-547	24	9580 m <sup>2</sup>			3			0.01	0.005				
6	允诚 2#辅料仓库	-5	-664	21	50	45		3			0.007	0.0035				
7	允诚 2#车间	-2	-542	21	50	36		3			0.071	0.0355				

8	固废预处理车间	-309	809	13	60	53	-29.5	8.5	8760					0.012	0.0009	0.021
9	固废污水处理车间	-267	752	13	58	28	-29.5	8	8760					0.001	0.002	

## 五、预测内容

根据前文大气环境质量现状评价结论，以 2021 年为基准年，江门市属于大气环境质量不达标区。根据预测内容设定了预测情景，见表 6.2-22。

表 6.2-22 预测情景

污染源		污染源排放方式	预测因子	预测内容	评价内容
新增污染源		正常排放	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、颗粒物、CO、HCl、汞、镉、铅、砷、锰、氨、硫化氢、VOCs、二噁英	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
新增污染源 + 在建、拟建 污染源 + 现状监测值		正常排放	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、颗粒物、CO、HCl、汞、镉、铅、砷、锰、氨、硫化氢、VOCs、二噁英	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况，或短期浓度的达标情况
新增污染源		非正常排放	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、颗粒物、CO、HCl、汞、镉、铅、砷、锰、氨、硫化氢、VOCs、二噁英	最大 1 小时浓度	最大浓度占标率
大气环境 防护 距离	全厂 污染源	正常排放	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、颗粒物、CO、HCl、锰、氨、硫化氢、VOCs	短期浓度	最大浓度占标率
厂界	无组织源	正常排放	氨、硫化氢	短期浓度	最大浓度占标率

## 六、正常工况预测结果及分析

### 1. 正常排放条件下的污染物浓度贡献值

根据预测结果，新增污染源正常排放情况下，污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、HCl、氨、硫化氢、VOCs、锰的短期浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%；污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、汞、镉、铅、砷、二噁英的年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%。

## 2.正常排放条件下的污染物浓度叠加值

根据预测结果，新增污染源正常排放情况下，叠加现状浓度及在建、拟建项目污染源环境影响后，评价范围内环境保护目标及网格点处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 的 98% 保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 的 95% 保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度，HCl、氨、硫化氢、VOCs、锰的短期质量浓度，汞、镉、铅、砷、二噁英年平均质量浓度等均满足相应的大气环境质量标准。

## 七、非正常工况预测结果及分析

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），在项目新增污染源非正常排放情况下，本次评价主要预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度超标率。

根据项目特点，本项目废气非正常排放主要考虑以下三种情形：

### 1.情形一

生产期间，因水泵、电力故障或生物滤池内微生物死亡，导致除臭设施无法正常运行，H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、VOCs、SO<sub>2</sub> 去除效率降为 0。

因启、停炉或喷射系统、电力故障或滤袋部分破损，导致热解气化焚烧炉烟气净化设施无法正常运行，除尘效率降为 80%，NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、HCl、重金属、二噁英的去除率降为 0（详见表 6.2-17）。

2.情形二：热干化设备故障停产期间（详见表 6.2-17）；

3.情形三：焚烧炉停炉期间（详见表 6.2-17）。

预测结果表明，本项目污染源非正常排放下，各敏感点污染因子小时浓度贡献值大大增加，其中氨的短期贡献值存在超标情况。因此建设单位需加强管理，做好生产设备在启动、停车、检修、操作培训工作，尽量降低非正常工况发生的概率，最大限度地减少非正常工况的大气环境影响。

## 八、厂界浓度预测结果及分析

根据预测结果，在厂界处无组织排放的氨、硫化氢满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。

表 6.2-23 项目厂界无组织排放达标性判断

污染物	平均时段	贡献值 mg/m <sup>3</sup>	厂界浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
氨	1 小时	0.0358	1.5	2.39	达标
硫化氢	1 小时	0.0010	0.06	1.67	达标

### 6.2.2.3 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。

根据大气环境保护距离计算结果，本项目无需设置大气环境保护距离。

### 6.2.2.4 小结

新增污染源正常排放情况下，污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、HCl、氨、硫化氢、VOCs、锰的短期浓度贡献值的最大浓度占标率均≤100%；污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、汞、镉、铅、砷、二噁英的年均浓度贡献值的最大浓度占标率均≤30%。

新增污染源正常排放情况下，叠加现状浓度及在建、拟建项目污染源环境影响后，评价范围内环境保护目标及网格点处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 的 98%保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 的 95%保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度，HCl、氨、硫化氢、VOCs、锰的短期质量浓度，汞、镉、铅、砷、二噁英年平均质量浓度等均满足相应环境质量标准。

根据大气环境保护距离计算结果，本项目无需设置大气环境保护距离。

表 6.2-24 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>	二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>	边长=5~50km <input checked="" type="checkbox"/>	边长=5km <input type="checkbox"/>
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>	<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>
	评价因子	基本污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、		包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>

工作内容		自查项目									
		O <sub>3</sub> ) 其他污染物（TSP、TVOC、铅、镉、铊、汞、 砷、六价铬、锰、HCl、二噁英、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、 臭气浓度）					不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>				
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>		其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>					
现状评价	评价基准年	(2021) 年									
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>					
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>					不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>		本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、 拟建项目污 染源 <input checked="" type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>	
	现有污染源	现有污染源 <input type="checkbox"/>									
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>		CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模 型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>		
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>			
	预测因子	预测因子（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、颗粒物、CO、HCl、 汞、镉、铅、砷、锰、氨、硫化氢、VOCs、二 噁英）					包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>				
	正常排放短期 浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>					C 本项目最大占标 率>100% <input type="checkbox"/>				
	正常排放年均 浓度贡献值	一类区		C 本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C 本项目最大占标 率>10% <input type="checkbox"/>				
		二类区		C 本项目最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>			C 本项目最大占标 率>30% <input type="checkbox"/>				
	非正常排放 1h 浓度贡献 值	非正常持续时长（12） h			C 非正常占标率≤ 100% <input type="checkbox"/>			C 非正常占标率>100% <input checked="" type="checkbox"/>			
	保证率日平均 浓度和年平均 浓度叠加值	C 叠加达标 <input checked="" type="checkbox"/>					C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>				
区域环境质量的 整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>					k>-20% <input type="checkbox"/>					
环境	污染源监测	监测因子：（1）有组织：颗粒物，氮			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>			无监测 <input type="checkbox"/>			

工作内容		自查项目			
监测计划		氧化物，二氧化硫，氯化氢，一氧化碳，砷及其化合物，铊及其化合物，铅及其化合物，镉及其化合物，锌及其化合物，铬及其化合物，铜及其化合物，镍及其化合物，钴及其化合物，铋及其化合物，锰及其化合物，汞及其化合物，镉、铊及其化合物，铋、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物，二噁英类，硫化氢，氨，VOCs，臭气浓度，林格曼黑度； (2) 无组织：硫化氢、氨、臭气浓度		无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子：氨、硫化氢、氯化氢、臭气浓度、汞及其化合物、镉及其化合物、铅及其化合物、砷及其化合物、铋及其化合物、二噁英		监测点位数 (2) 无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境保护距离	距 ( ) 厂界最远 ( ) m			
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> : (11.783) t/a	NO <sub>x</sub> : (30.475) t/a	颗粒物: (6.553) t/a	VOCs: (0.38) t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“( )”为内容填写项					

## 6.2.3 声环境影响预测与评价

### 6.2.3.1 预测范围

项目的声环境影响预测范围与评价范围相同，即厂界外 200m 包络线的范围。

### 6.2.3.2 预测点与评价点

本项目评价范围内无声环境保护目标，故本次评价以建设项目厂界作为预测点和评价点。

### 6.2.3.3 预测基础数据

#### 1、声源数据

本项目声源包括室外声源、室内声源，主要来源于固化成型机、冷却塔、循环水泵等设备噪声，以及空压机、各类风机、燃气锅炉/余热锅炉排气产生的空气动力学噪声，噪声源强在 65~120dB (A) 之间。拟通过设备选型、有针对性的加

装消音器、基础减振、厂房隔声等措施来降低噪声影响，降噪效果 5~30dB(A)。

本项目室内、室外噪声源强调查清单见表 4.6-34~表 4.6-35，各噪声源的位置详见图 4.6-7。

#### 6.2.3.4 环境数据

##### (1) 气象资料

根据开平气象站近 20 年（2002-2021）的主要气候统计资料，年平均风速、年平均气温等气象资料详见表 6.2-25。

表 6.2-25 气象资料

序号	名称	单位	数值
1	年平均风速	m/s	2.0
2	主导风向	/	N
3	年平均气温	℃	23.0
4	年平均相对湿度	%	78
5	年平均气压	hPa	1010.0

##### (2) 地形数据

本项目位于开平市百合镇浦桥工业区内，结合现场情况，本项目厂区范围内已基本平整，声源与预测点间基本无地形高差，因此本次预测将不导入地形数据。

#### 6.2.3.5 评价标准

项目所在地属于声环境 2 类功能区，厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，即昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)。

#### 6.2.3.6 预测方法及模型

结合项目噪声源的特征及排放特点，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4—2021）的要求，本次预测评价采用附录 B 典型行业噪声预测模型中“B.1 工业噪声预测计算模型”进行计算。

(1) 声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为  $L_{p1}$  和  $L_{p2}$ 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按下面公式近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中：  $L_{p1}$ —靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

$L_{p2}$ —靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB（A）

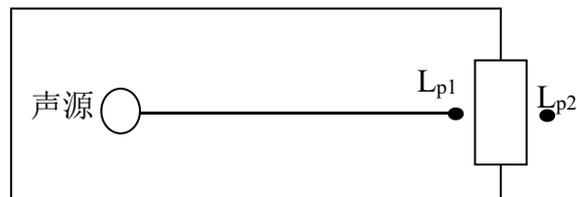


图 6.2-8 室内声源等效为室外声源图例

(2) 按下面公式计算出所有室内声源在围护结构处产生的  $i$  倍频带叠加声压级：

$$L_{P1i}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=A}^N 10^{0.1L_{p1,j}} \right)$$

式中：  $L_{P1i}(T)$  —靠近围护结构处室内  $N$  个声源  $i$  倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{p1,ij}$ —室内  $j$  声源  $i$  倍频带的声压级，dB；

$N$ —室内声源总数

(3) 在室内近似为扩散声场时，按下面公式计算出靠近室外界护结构处的声压级：

$$L_{P2i}(T) = L_{P1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中：  $L_{P2i}(T)$  —靠近围护结构处室外  $N$  个声源  $i$  倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{P1i}(T)$  —靠近围护结构处室内  $N$  个声源  $i$  倍频带的叠加声压级，dB；

$TL_i$ —围护结构  $i$  倍频带的隔声量，dB。

(4) 将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置于透声面积（ $S$ ）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg s$$

式中：  $L_w$ —中心位置位于透声面积( $S$ )处的等效声源的倍频声带功率计，dB；

$L_{p2}(T)$  —靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S—透声面积，m<sup>2</sup>。

然后室外声源预测方法计处预测点处的 A 声级。

### 6.2.3.7 预测结果及影响分析

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4—2021）：预测和评价项目在运营期厂界噪声贡献值，评价其超标和达标情况。

根据预测结果可知，在考虑声传播距离衰减、厂房隔声、基础减振及消声措施情况下，本项目项目各厂界均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

表 6.2-26 厂界噪声预测结果与达标表

预测方位	空间相对位置/m			时段	贡献值/dB(A)	标准限值/dB(A)	达标情况
	X	Y	Z				
西南边界	-148.67	-168.13	0	昼间	49.21	60	达标
	-148.67	-168.13	0	夜间	49.16	50	达标
西北边界	-87.69	43.60	0	昼间	47.35	60	达标
	-87.69	43.60	0	夜间	46.73	50	达标
东北边界	-13.34	43.43	0	昼间	41.22	60	达标
	-13.34	43.43	0	夜间	40.33	50	达标
北面	-135.47	-183.72	0	昼间	45.56	60	达标
	-135.47	-183.72	0	夜间	45.10	50	达标

表 6.2-27 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大A声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比		100			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>				其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	

评价	预测因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>			
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（ ）		监测点位数（ ）	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>			
注“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。					

## 6.2.4 固体废物影响分析与评价

### 6.2.4.1 产生情况

项目运营中产生的固体废物分为危险废物、一般工业固废、生活垃圾三类。其中，危险废物主要有飞灰（待鉴定，暂定为危废）、废布袋（烟气治理）、废手套、废抹布、废机油；一般工业固废主要有废水处理站污泥、大颗粒粉尘、污泥尘、水泥尘、熟石灰尘、废布袋（其他粉尘处理）。

### 6.2.4.2 固体废物对环境的影响分析

#### 1. 危险废物贮存场所的环境影响分析

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，本项目危险废物的产生情况及拟采取的防治措施汇总见表 6.2-28。

表 6.2-28 危险废物贮存场所（设施）基本情况

序号	贮存场所（设施）	危险废物名称	废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废仓库	飞灰	待鉴定，暂定为 HW18	772-002-18 (暂定)	危废仓库	46.3m <sup>2</sup>	袋装		1 周
2		脱硫废水污泥	待鉴定，暂定为 HW18	772-003-18 (暂定)			袋装		半年
3		废布袋（烟气治理）	HW49	900-041-49			袋装		半年
4		废膜组	HW49	900-041-49			袋装		半年
5		硫酸废弃	HW49	900-047-49			袋装		半年

		包装桶						
6		废手套、 废抹布	HW49	900-041-49			袋装	半年
7		废机油	HW08	900-214-08			袋装	半年

本项目已建一座危废仓库，建筑面积 30m<sup>2</sup>，仓库内外均设置了警示标志牌，地坪采用防渗钢筋混凝土，表面涂刷环氧树脂涂层，仓库内设置了废液收集导流沟、收集池，满足防风、防雨、防渗漏的要求。本项目各危险废物储存危废仓库，在贮存过程的污染可以得到有效控制，对周边地表水水体、地下水、土壤的影响很小。

## 2.转运过程的环境影响分析

项目产生的危险废物中固态部分采用防漏编织袋盛装，液态部分采用桶装。厂内转运时，包装完好的危险废物由叉车或人工搬运至危废仓库，转运过程中包装容器破损发生泄漏时，泄漏的危险废物可得到及时清理，对周围环境影响较小。

厂外运输时，在人口集中区（包括镇集市）、水域敏感区、车辆易坠落区等处发生交通事故，危险废物将散于周围环境，对事故发生点周围土壤、水体产生污染。因此，项目产生的危险废物在厂外运输时，必须优化运输路线、合理安排运输计划、严格遵守交通规则等措施，事故发生后应及时隔离事故现场，对事故现场进行抢救性治理等清理。

## 3.处理处置的环境影响分析

### （1）一般工业固废

废水处理站污泥（不含脱硫废水污泥）压滤后在厂内采取“热干化、热解气化焚烧”路线进行处理；炉渣拟作为水泥生产原料出售给江门开平市赤水水泥厂进行综合利用；脱硫石膏拟作为建材原料外售；大颗粒粉尘、炉渣尘掺入炉渣中作为水泥生产原料出售给江门开平市赤水水泥厂进行综合利用；废布袋（其他粉尘处理）交有处理能力的单位进行无害化处置；废离子交换树脂、其他空包装桶/袋交由物质回收公司回收处理。

熟石灰粉尘作为脱硫剂进行综合利用，油渣掺入造纸污泥、印染污泥进行处

理，均不作为固体废物管理。

## （2）危险废物

废布袋（烟气治理）、废膜组、废手套、废抹布、废机油外委有相应危废资质的单位进行处置；硫酸空包装桶大部分交由供应商回收重复使用，少量破损、无法回收利用的硫酸废弃包装桶，外委有相应危废资质的单位进行处置；此外，根据《国家危险废物名录》（2021版），飞灰、脱硫废水污泥未被列入，运营期间需根据《危险废物鉴别技术规范（HJ/T 298-2007）》分析来判断其危险程度，根据鉴定结果采取相应处置措施，本次评价将其暂定为危险废物，暂按危废管理。

对于外委处置 HW49 类（900-41-49、900-047-49）危险废物，项目周边有多家具有相应危废资质的单位，例如江门市崖门新财富环保工业有限公司、江门市东江环保技术有限公司；对于外委处置 HW18 类（772-002-18、772-003-18）危险废物，项目周边城市有多家具有相应危废资质的单位，例如中山市威曼环保科技有限公司、惠州东江威立雅环境服务有限公司；对于外委处置 HW08 类（900-214-08）危险废物，项目周边城市有多家具有相应危废资质的单位，例如肇庆市新荣昌环保股份有限公司。

## （3）生活垃圾

生活垃圾经专用垃圾桶收集后，交由当地环卫部门清运处理。

根据废物特性，按照“减量化、资源化、无害化”的原则对项目产生的固体废物进行分类收集、处理处置，各固体废物均得到妥善处理、处置，处理处置过程不会造成二次污染。

### 6.2.4.3 小结

本项目产生的固体废物主要包括废水处理站污泥（不含脱硫废水污泥）、炉渣、脱硫石膏、大颗粒粉尘、收尘器粉尘、废布袋（其他粉尘处理）、废离子交换树脂、油渣、其他空包装桶/袋、飞灰（待鉴定，暂定为危废）、废布袋（烟气治理）、废手套、废抹布、废机油；一般工业固废主要有废水处理站污泥、大颗粒粉尘、污泥尘、水泥尘、熟石灰尘、废布袋（其他粉尘处理）以及生活垃圾。拟根据废物特性，按照“减量化、资源化、无害化”的原则分类收集处理处置。

总的来说，本项目在生产中严格落实固废防治措施，加强环保管理，各固体废物均得到妥善处理、处置，不会造成二次污染。

## 6.2.5 地下水环境影响分析与评价

### 6.2.5.1 正常工况环境影响分析

本项目建设不涉及地下水开采，不会穿透浅层地下水与承压水之间的隔水层，不会造成两层地下水的连通，可能发生的污染主要影响浅层地下水，为此，本节主要分析项目建设对项目场地浅层地下水的影响。

结合地下水污染源识别、污染控制难易程度、天然包气带防污性能等因素分析，正常工况情况下，对地下水产生威胁的污染源主要包括危废仓库、药剂仓库、废水处理站、事故池、废水输送管线、油脂产品罐区等。

根据厂区生产工艺分布及污染物产排情况，对厂区内各区域实施分区防控。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）“表 7.5-1 项目防渗分区表”，危废仓库、药剂仓库、废水处理站、事故池、废水输送管线、油脂产品罐区防渗分区为重点防渗区，污泥储存库、废物备用储存间、一般固废仓库、废弃油脂处理车间防渗分区为一般防渗区，主厂房（污泥储存库除外）、焚烧烟气净化区、成品仓库、综合泵房及消防水池、初期雨水池、回用水储水罐区、地磅房、门卫房、综合楼、厂区道路防渗分区为简单防渗区，其中重点防渗区按《危险废物贮存污染控制标准（GB18597-2001）》（2013 年修订）要求采取严格的防渗措施，具体防渗措施见本报告 8.5 节。

因此，在正常情况下，本项目设置的地下水防渗层能有效阻止污染物下渗，本项目建设对区域地下水环境的影响可接受。

### 6.2.5.2 非正常工况环境影响分析

本项目非正常状况主要包括污水收集管道破裂、废水收集池池体破损等。

#### 1、情景设定

废水收集池的废水相对集中，污染物浓度较高，且防渗层发生破损较难发现，对地下水环境影响相对较大。因此，本次评价以①干化冷凝水、实验室废水、地

面清洁废水收集池；②除臭废水收集池；③湿法脱硫塔废水收集池池体防渗层破损后污水持续下渗，进入含水层系统。根据项目废水水质，选取 COD<sub>Mn</sub>、氨氮、汞、镉、铅、砷作为预测因子。

## 2、情景预测

当发生上述事故后，废水连续不断渗入地下水含水层系统。污染物将首先在垂向上渗入包气带，并在物理、化学和生物等作用下进一步影响地下水环境。通常污染物需要迁移穿过含水层上覆包气带才能进入地下水含水层。含水层上覆地层是地表污染物与地下水含水层之间的重要通道和过渡带，既是污染物的媒介，也是污染物的净化场所，即地下水含水层的防护层。该项目场地包气带主要为人工填土，根据相关勘察报告，包气带渗透系数为  $2.06 \times 10^{-3} \sim 3.03 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，渗透性一般，即使营运期间发生泄漏，污染物也需要经历一段时间穿过包气带下渗。

本次考虑污染物泄漏最差环境，假设污染物泄漏后全部进入含水层中，由于该含水层水平方向较连续，故将模型概化为连续点源注入的一维弥散模型，即选用地下水导则附录 D 中 D1.2.1.2 公式，如下式所示：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：x—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

C(x, t)—t 时刻 x 处的示踪剂浓度，mg/L；

C<sub>0</sub>—注入的示踪剂浓度，mg/L；

u—水流速度，m/d；

D<sub>L</sub>—纵向弥散系数，m<sup>2</sup>/d；

erfc()—余误差函数。

参数确定：污染物初始浓度 C<sub>0</sub>：由前述章节，污染物的初始浓度、评价标准如表 6.2-29 所示。

表 6.2-29 预测指标简表

污染物	污染物浓度 (mg/L)	评价标准 (参照地下水质量标准Ⅲ类 mg/L)
-----	--------------	-------------------------

COD	COD <sub>cr</sub> : 3983 折算后 COD <sub>Mn</sub> : 1593	3.0(参照耗氧量)
氨氮	9900	0.5
汞	6.1	0.001
镉	11.7	0.005
铅	64.4	0.01
砷	16.8	0.01

水流速度  $u$ : 由达西公式有  $u=K*I/n$ , 根据项目所在区资料, 渗透系数  $K$  取  $3.03 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ,  $I$  取 0.001,  $n$  取 0.02, 即水流速度  $u=0.131\text{m/d}$ 。

纵向弥散系数  $D_L$ : 由公式 确定, 通过查阅相关文献资料, 弥散系数确定相对较难, 通过对以往研究者不同岩性的分析选取, 本项目从保守角度考虑选 10m。由此可求得纵向弥散系数  $D_L$  为  $1.31\text{m}^2/\text{d}$ 。

结算结果: 输入上述参数后, 经模型分别预测计算得到长时间泄漏情境下, 废水进入含水层后 100d、1000d 的浓度分布情况, 见图 5.2-22 所示。

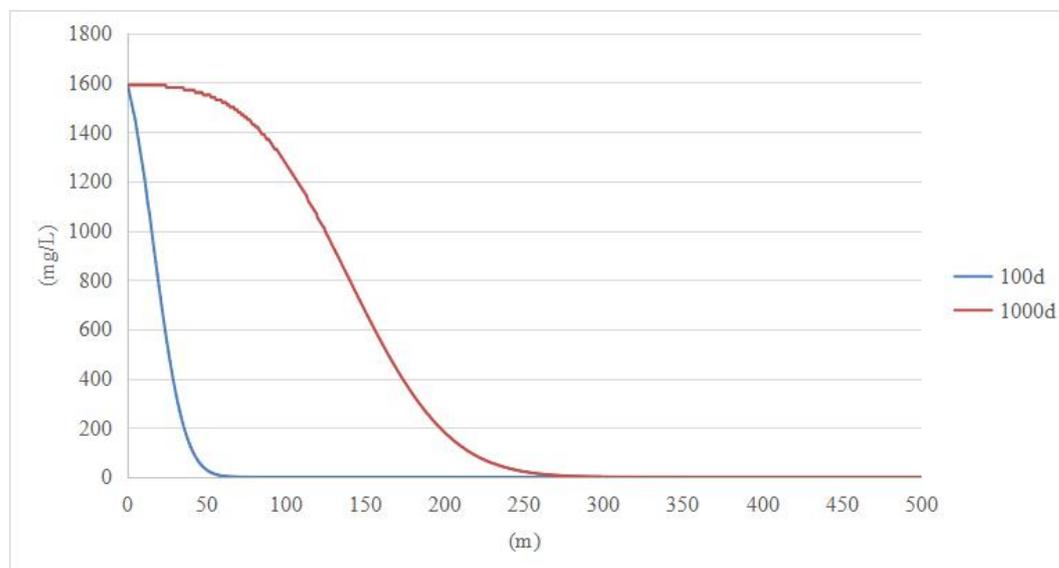


图 6.2-9 COD 连续渗漏情况预测统计图

根据预测结果可知, 泄漏 100d 后, 距离泄漏点 62m 范围内  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  浓度增量超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 III 类标准限值, 泄漏 1000d 后, 距离泄漏点 284m 范围内  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  浓度增量超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 III 类标准限值。

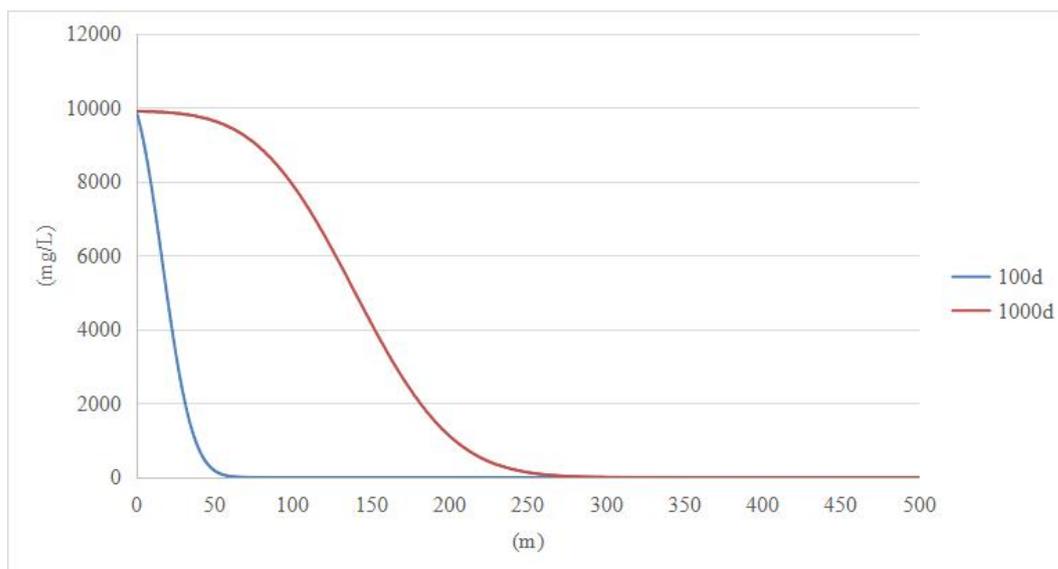


图 6.2-10 氨氮 连续渗漏情况预测统计图

根据预测结果可知，泄漏 100d 后，距离泄漏点 78m 范围内氨氮浓度增量超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准限值，泄漏 1000d 后，距离泄漏点 330m 范围内氨氮浓度增量超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准限值。

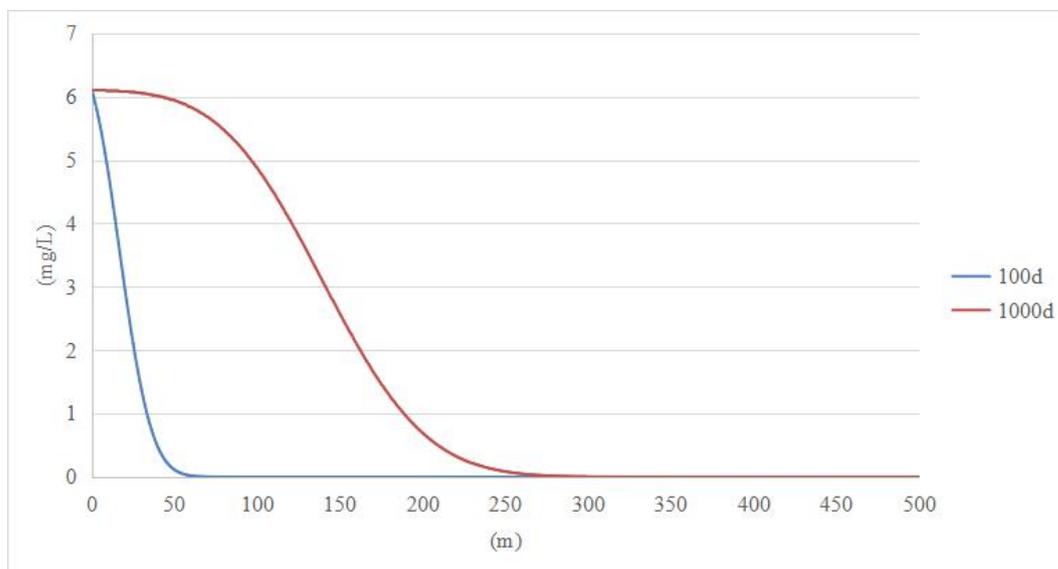


图 6.2-11 汞 连续渗漏情况预测统计图

根据预测结果可知，泄漏 100d 后，距离泄漏点 73m 范围内汞浓度增量超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准限值，泄漏 1000d 后，距离泄漏点 314m 范围内汞浓度增量超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中

III类标准限值。

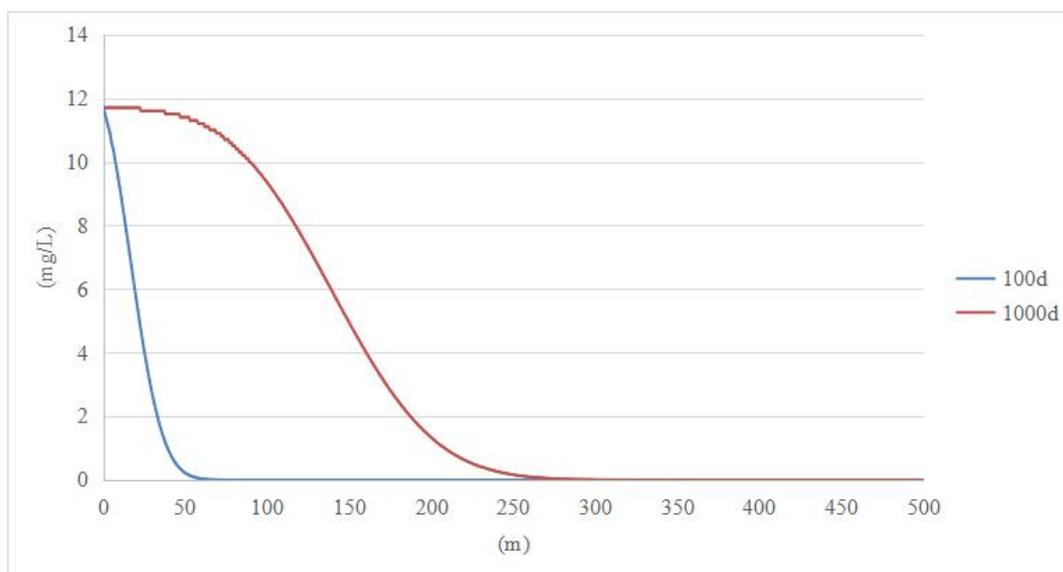


图 6.2-12 镉 连续渗漏情况预测统计图

根据预测结果可知，泄漏 100d 后，距离泄漏点 69m 范围内镉浓度增量超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准限值，泄漏 1000d 后，距离泄漏点 301m 范围内镉浓度增量超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准限值。

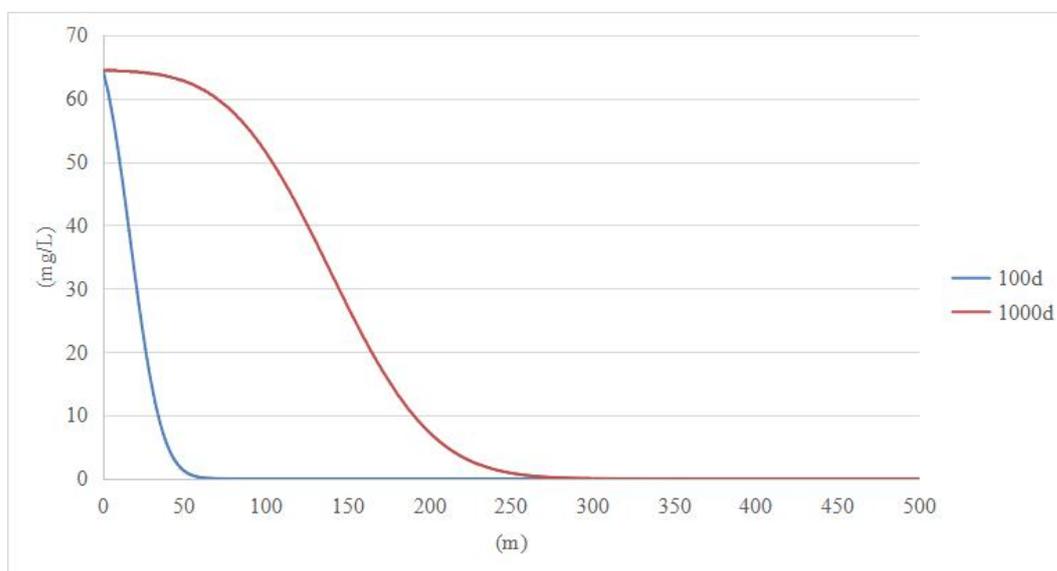


图 6.2-13 铅 连续渗漏情况预测统计图

根据预测结果可知，泄漏 100d 后，距离泄漏点 73m 范围内铅浓度增量超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准限值，泄漏 1000d 后，距离

泄漏点 315m 范围内铅浓度增量超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准限值。

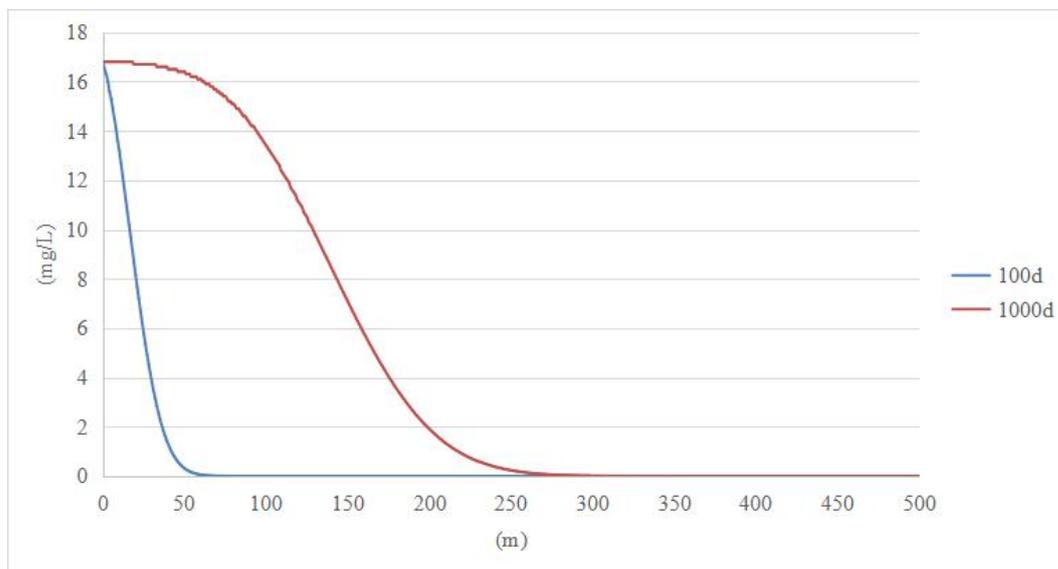


图 6.2-14 砷 连续渗漏情况预测统计图

根据预测结果可知，泄漏 100d 后，距离泄漏点 67m 范围内砷浓度增量超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准限值，泄漏 1000d 后，距离泄漏点 298m 范围内砷浓度增量超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准限值。

表 6.2-30 污染物运移范围计算表

泄漏源	预测因子	100d	1000d
		超过 III 类标准限值的距离 m	超过 III 类标准限值的距离 m
废水处理站	COD <sub>Mn</sub>	62	284
	氨氮	78	330
	汞	73	314
	镉	69	301
	铅	73	315
	砷	67	298

长时间泄漏将对项目所在场地及其下游地下水造成污染，且泄漏时间越长，泄漏点周边出现污染物累积的范围越大。由于项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，与周边最近规划居住区的距离为 625m，上述超

标范围内无取水井等地下水保护目标，不会影响周边居民用水安全，对周边地下水环境影响较小。为了进一步减少对地下水环境的影响，本次评价要求在建设项目场地下游设置地下水常规监测井，定时取样观测污染源周边地下水质量，以杜绝出现防渗层破坏后出现的长时间泄漏情景，做到早发现、早反应。

### 6.2.5.3 小结

本项目对地下水环境的影响途径主要来自废水收集池池体破损废水的垂直入渗。在项目厂区采取分区防渗措施的基础上，可有效阻止污染物下渗，对地下水的影响较小，可接受。

本次评价选取了废水收集池池体防渗层破损后废液持续下渗的情形进行了预测，预测因子包括 COD<sub>Mn</sub>、氨氮、汞、镉、铅、砷。根据预测结果，废水收集池泄漏后，废水渗入含水层，会对项目场区所在地及其下游地下水环境造成影响，超标范围随着泄漏时间的增加而增大，超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准限值的区域最远达到泄漏点下游 330m，此范围内无取水井等地下水保护目标，不会影响周边居民用水安全。

总体来说，本项目在严格执行环保措施后，造成的地下水污染影响较小，不会影响到周边居民用水安全，对地下水质的环境影响可以接受。

## 6.2.6 土壤环境影响分析与评价

### 6.2.6.1 预测评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），本项目土壤环境影响评价等级为二级，环境影响评价范围为厂区内以及厂界外 600m 范围内区域。

### 6.2.6.2 土壤环境影响识别

根据本项目特点，项目对土壤环境的影响主要发生在运营期，对土壤环境影响途径识别结果见表 6.2-31，土壤环境影响源及因子识别情况见表 6.2-32。

表 6.2-31 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期								

运营期	√		√					
注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。								

表 6.2-32 土壤环境影响源及影响因子识别

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 a	特征因子	土壤环境敏感目标	备注 b
生产废水处理站	废水收集、处理	垂直入渗	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD、SS、氨氮、总氮、动植物油、石油类、LAS、总磷、Hg、As、Cd、Pb	Hg、As、Cd、Pb	农用地	事故
生活污水处理系统	废水收集、处理		COD <sub>Cr</sub> 、BOD、SS、氨氮、总氮	/	农用地	事故
P1 排气筒	热干化	大气沉降	颗粒物、氨、硫化氢、SO <sub>2</sub> 、VOCs	/	农用地	连续
P2 排气筒	废水处理站、废弃油脂处理车间	大气沉降	氨、硫化氢	/	农用地	连续
P3 排气筒	焚烧炉	大气沉降	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、CO、HCl、汞、砷、铊、铅、镉、锌、铬、铜、镍、钴、锑、锰、二噁英	汞、砷、铊、铅、镉、锌、铬、铜、镍、钴、锑、二噁英	农用地	连续
P4 排气筒	“棒状污泥”投料	大气沉降	颗粒物	/	农用地	连续
P5 排气筒	炉渣输送	大气沉降	颗粒物	/	农用地	连续
P6 排气筒	熟石灰粉输送	大气沉降	颗粒物	/	农用地	连续

### 6.2.6.3 预测时段

根据环境影响识别结果，确定本项目重点预测时段为运营期。

### 6.2.6.4 土壤环境影响预测

本次土壤预测考虑大气沉降和垂直入渗对土壤的影响。

#### 一、大气沉降

本项目运营期废气污染物包括颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、HCl、氨、硫化氢、VOCs、汞、砷、铊、铅、镉、锌、铬、铜、镍、钴、锑、锰、二噁英类，重金属和持久性有机污染物会通过大气干、湿沉降的方式进入周围的土壤，从而使局部土壤环境质量逐步受到污染影响。由于重金属在土壤中较容易蓄积，二噁英类具有毒性，故本次评价选取废气污染物中重金属（铅、砷、汞、镉）和二噁英类，预测其通过大气沉降后对区域土壤环境的累积影响。

#### (1) 预测方法

本评价采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 E 的预测方法。

① 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，mg/kg；

I<sub>s</sub>——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，mg；

L<sub>s</sub>——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，mg；  
参考有关研究资料，重金属在土壤中一般不易被自然淋溶迁移，综合考虑作物富集、土壤侵蚀和土壤渗漏等流失途径，本评价不考虑这部分淋溶排出量。

R<sub>s</sub>——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，mg；  
本评价不考虑随径流排出的量。

ρ<sub>b</sub>——表层土壤容重，kg/m<sup>3</sup>；本评价取 1470kg/m<sup>3</sup>（“土壤理化特性调查表”中最大值）。

A——预测评价范围，m<sup>2</sup>；本评价取 1m<sup>2</sup>。

D——表层土壤深度，取 0.2m；

n——持续年份，a。

②单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：S<sub>b</sub>——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；由于区域土壤背景值可较长时间维持一定值，变化缓慢，故本次评价区域土壤背景值采用项目土壤现状监测值的最大值；

S——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

## （2）污染物累积影响预测

表层土壤中某种物质的输入量 I<sub>s</sub> 可通过下列公式估算：

$$I_s = C \times V \times T \times A \times 10$$

式中：C——污染物的最大小时落地浓度；

V——污染物沉降速率，m/s；本次排放的大气污染物以气态污染物为主，沉降速率取值为1cm/s（即0.01m/s）；

T——年内污染物沉降时间，s。P3 排气筒年运行5460h，即T取1965.6×10<sup>4</sup>s；

A——预测评价范围，m<sup>2</sup>；本评价取1m<sup>2</sup>；

10——沉降包括干沉降量和湿沉降量两部分，由于本次排放的大气污染物以气态污染物为主，绝大部分沉降主要以湿沉降为主，本次评价按干沉降占10%、湿沉降占90%计，故总沉降量计算需乘以10的系数。

通过上述公式求得表层土壤中汞、镉、铅、砷、二噁英类的输入量 I<sub>s</sub>，叠加现状背景值后项目对土壤累积影响见表 6.2-33、表 6.2-34。

表 6.2-33 大气沉降对周边土壤的累积影响预测（二类建设用地）

污染物	二噁英 ngTEQ/kg	汞	镉	铅	砷
最大落地浓度增值 C(mg/m <sup>3</sup> )	2.84E-07	4.00E-08	2.00E-08	1.60E-07	8.00E-08
土壤现状监测最大值 S <sub>b</sub> (mg/kg)	5	0.073	0.24	120	2.96
年输入量 I <sub>s</sub> (mg)	0.5582	0.08	0.04	0.31	0.16
年累计增量 ΔS(mg/kg)	0.0019	0.0003	0.00013	0.0011	0.00053
1 年预测值 S=S <sub>b</sub> + ΔS	5.0019	0.0733	0.2401	120.0011	2.9605

30年累计量 $\Delta S_{30}$	0.0570	0.0080	0.0040	0.0321	0.0160
30年预测值 $S=S_b+\Delta S_{30}$	5.0570	0.0810	0.2440	120.0321	2.9760
评价标准	40ngTEQ/kg	38mg/kg	65mg/kg	800mg/kg	60mg/kg

表 6.2-34 大气沉降对周边土壤的累积影响预测（农用地）

污染物	二噁英 ngTEQ/kg	汞	镉	铅	砷
最大落地浓度增值 $C(\text{mg}/\text{m}^3)$	2.84E-07	4.00E-08	2.00E-08	1.60E-07	8.00E-08
土壤现状监测最大值 $S_b(\text{mg}/\text{kg})$	1.8	0.026	0.03	28	0.44
年输入量 $I_s(\text{mg})$	0.5582	0.08	0.04	0.31	0.16
年累计增量 $\Delta S(\text{mg}/\text{kg})$	0.0019	0.0003	0.00013	0.0011	0.00053
1年预测值 $S=S_b+\Delta S$	1.8019	0.0263	0.0301	28.0011	0.4405
30年累计量 $\Delta S_{30}$	0.0570	0.0080	0.0040	0.0321	0.0160
30年预测值 $S=S_b+\Delta S_{30}$	1.8570	0.0340	0.0340	28.0321	0.4560
评价标准	/	0.5mg/kg	0.3mg/kg	80mg/kg	30mg/kg

## 二、垂直入渗

结合影响识别结果，考虑生产废水收集池重金属浓度较高，因此本次评价选取湿法脱硫塔废水收集池渗漏的情形进行土壤环境影响预测与评价。

收集池若没有适当的防漏措施，其中的有害组分渗入土壤环境，会杀死土壤中的微生物，破坏微生物与周围环境构成系统的平衡，导致草木不生，对于耕地则造成大面积的减产、影响食品安全。同时这些水分经土壤渗入地下水，对地下水水质也造成污染。

### 1、正常情况

生产废水收集池按要求做好防渗措施，能有效阻止污染物下渗，对周边包气带土壤的影响较小，可接受。

### 2、事故状态下

#### (1) 情形设定

事故状态主要为废水收集池池体防渗层破损，导致渗漏的废水渗入土壤环境。由于湿法脱硫塔废水收集池的污染物浓度较高，且防渗层发生破损较难发现，对土壤环境影响相对较大。因此，设定以下污染物渗露情景：湿法脱硫塔废水收集

池池体防渗层发生破损后长时间未发现，废水连续进入土壤环境中，设定事故持续时间 300 天。

主要预测因子考虑汞、镉、铅、砷，通过垂直下渗形式进入湿法脱硫塔废水收集池附近土壤，从而使局部土壤环境质量逐步受到污染影响，并在土壤中累积。

## （2）预测方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）要求，本评价等级为二级，预测方法选用导则附录 E 的预测方法预测垂直下渗对土壤环境影响。

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，m<sup>2</sup>/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：

$$c(z,t)=0 \quad t=0, L \leq z < 0$$

② 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，其中 E.6 适用于连续点源情景，E.7 适用于非连续点源情景。

$$c(z,t)=c_0 \quad t>0, z=0 \quad (E.6)$$

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases} \quad (E.7)$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L \quad (E.8)$$

（3）参数设定

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。

方程参数：根据项目厂区的土壤理化特性调查等资料，0~1.2m 的土壤类型主要为轻壤土，渗流速度  $q$  为 0.04~0.05mm/min，考虑最不利情形取 1.28mm/min（7.2cm/d），弥散系数  $D$  为 10cm<sup>2</sup>/d。

初始条件设定：根据工程分析，湿法脱硫塔废水中汞取 6.1mg/L、砷 16.8mg/L、镉 11.7mg/L、铅 64.4mg/L。

边界条件：由于废水渗漏事故不易发现，事故的持续时间较长，上边界采用连续点源情景，选择浓度通量边界，下边界选择零浓度梯度边界。

#### （4）预测结果

根据预测结果（图 6.2-14），湿法脱硫塔废水收集池在渗漏 300 天时，镉影响深度达到 1.14m。

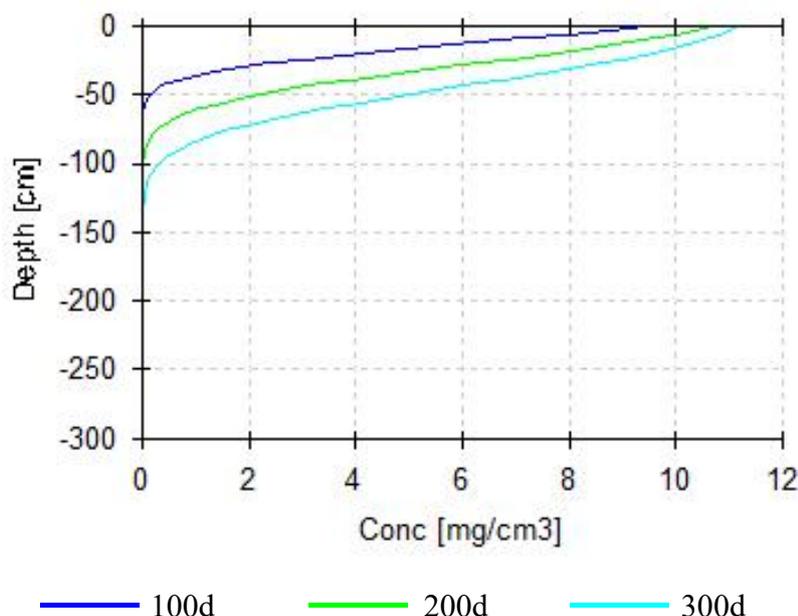


图 6.2-15 土壤垂直下渗影响预测结果图（镉）

根据预测结果（图 6.2-15），湿法脱硫塔废水收集池在渗漏 300 天时，汞影响深度达到 1.11m。

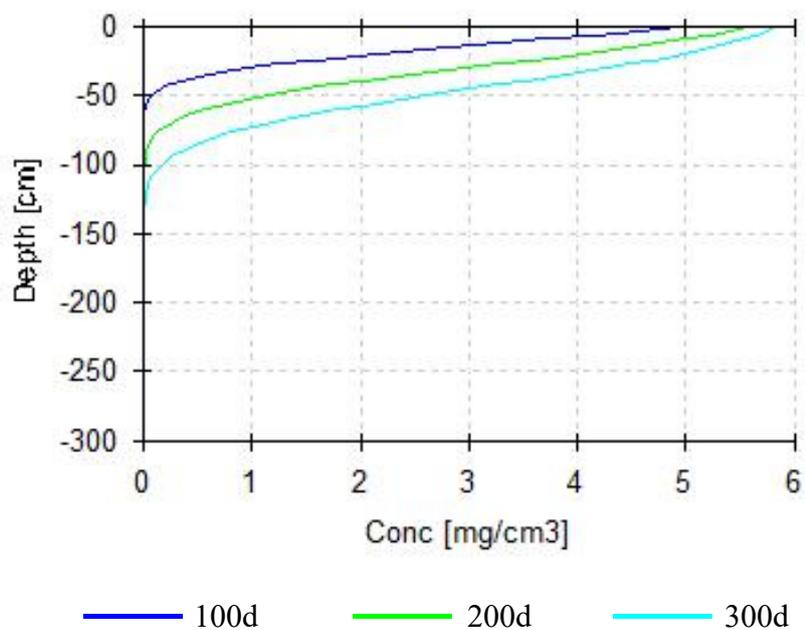


图 6.2-16 土壤垂直下渗影响预测结果图（汞）

根据预测结果（图 6.2-16），湿法脱硫塔废水收集池在渗漏 300 天时，铅影响深度达到 1.17m。

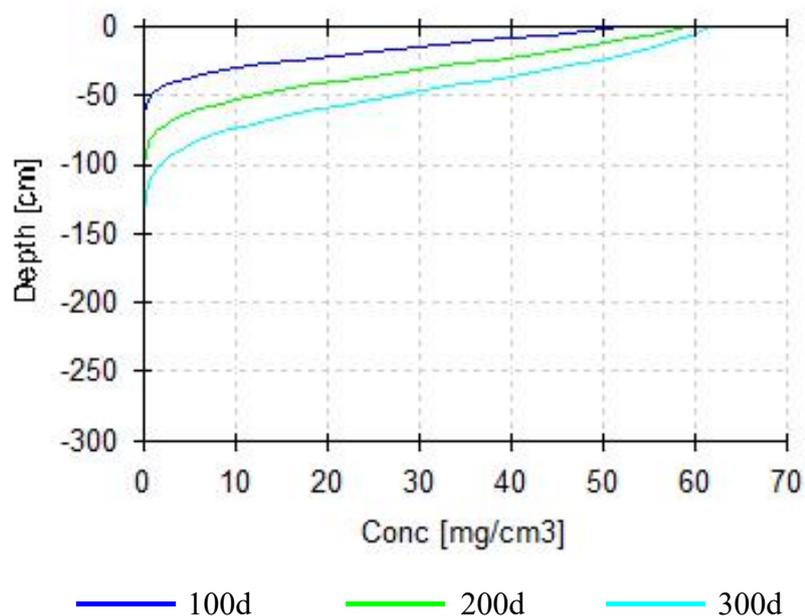


图 6.2-17 土壤垂直下渗影响预测结果图（铅）

根据预测结果（图 6.2-17），湿法脱硫塔废水收集池在渗漏 300 天时，砷影响深度达到 1.14m。

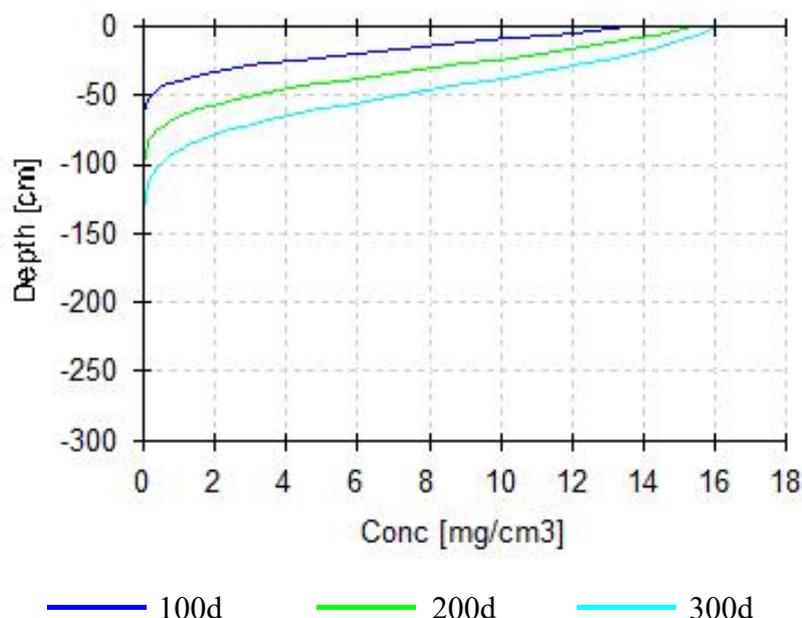


图 6.2-18 土壤垂直下渗影响预测结果图（砷）

因此，项目废水收集池需严格落实防渗措施，具体为：水池采用抗渗混凝土、防水涂料组成的复合防渗层防渗，混凝土强度等级不低于 C30，厚度不小于 250mm，抗渗等级不低于 P8，池体内表面应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料（厚度 $\geq 1.0\text{mm}$ ）或喷涂聚脲防水涂料（厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ），或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂（掺量宜为胶凝材料总量的 1~2%），等效渗透系数 $\leq 10^{-11}\text{cm/s}$ 。另外，项目运营期需对废水处理站附近的土壤进行跟踪监测，以杜绝出现废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。土壤跟踪监测监测频次、指标见报告 11.2 节。

#### 6.2.6.5 小结

本项目对土壤环境的影响途径主要来自废水的垂直入渗以及废气排放经大气沉降进入土壤。对于污染物垂直入渗影响，在项目厂区采取分区防渗措施的基础上，可有效阻止污染物下渗，对包气带土壤的影响较小，可接受。

对于污染物大气沉降影响，本次评价预测分析了重金属（汞、镉、铅、砷）以及二噁英类大气沉降的累积影响。经预测，污染物通过大气沉降输入土壤中的量逐年增加，本项目运行 30 年后，污染物贡献值占标率仍很小。叠加现状背景值最大值，30 年后建设用地处土壤中汞、镉、铅、砷以及二噁英的浓度均满足《土

壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的风险筛选值；农用地处土壤中汞、镉、铅、砷的浓度满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤风险筛选值。因此，本项目排放的汞、镉、铅、砷及二噁英的大气沉降影响对周边土壤环境造成的影响有限。

本次评价以湿法脱硫塔废水收集池池体防渗层破损、废水渗入土壤环境的情形，预测了汞、镉、铅、砷的下渗影响。结果表明，湿法脱硫塔废水收集池在渗漏 300 天时，影响深度最深达到 1.17m（铅）。因此，项目废水处理站需严格落实防渗措施，并布设柱状样进行土壤环境质量跟踪监测，以杜绝出现废水处理站防渗层破坏后出现的长时间泄漏情景，做到早发现、早反应。

表 6.2-35 建设项目土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>	
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>	土地利用类型图
	占地规模	(3.6051) hm <sup>2</sup>	
	敏感目标信息	敏感目标（无）、方位（/）、距离（/）	
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（）	
	全部污染物	废气：SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、颗粒物、CO、HCl、汞、镉、铅、砷、铊、锌、铬、铜、镍、钴、锑、锰、镉+铊、锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍、氨、硫化氢、VOCs、二噁英； 废水：pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总氮、动植物油、石油类、LAS、汞、镉、铅、砷	
	特征因子	汞、镉、铅、砷、二噁英	
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/>	
敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ；较敏感 <input type="checkbox"/> ；不敏感 <input type="checkbox"/>		
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input checked="" type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/> ；d) <input type="checkbox"/>	
	理化特性	详见章节 5.7.5	同附录 C

现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图详见图 5.7-1	
	表层样点数	1 个	2 个	0.2m		
	柱状样点数	3 个	/	0~6m		
现状监测因子	水分、pH、砷、镉、六价铬、总铬、铜、铅、汞、镍、锌、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C10~C40）、二噁英、铊。					
现状评价	评价因子	同上，与现状监测因子一致				
	评价标准	GB 15618☑；GB 36600☑；表 D.1☐；表 D.2☐；其他（ ）				
	现状评价结论	土壤环境现状监测结果表明，Z1~Z3、B1 各监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值；B2、B3 各监测指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）。				
影响预测	预测因子	汞、镉、铅、砷、二噁英				
	预测方法	附录 E☑；附录 F☐；其他（ ）				
	预测分析内容	<p>影响程度（根据污染物大气沉降影响预测结果可知，本项目运行 30 年后，污染物贡献值占标率仍很小。叠加现状背景值最大值，30 年后建设用地处土壤中汞、镉、铅、砷以及二噁英的浓度均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的风险筛选值；农用地处土壤中汞、镉、铅、砷的浓度满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤风险筛选值。</p> <p>根据垂直入渗预测结果可知，事故状态下渗漏最大影响深度为 1.17cm，在该深度以下的土壤中浓度增量接近于 0，局部土壤环境受到影响）</p>				
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		

	(1) 主厂房附件 (参考现状监测 Z1) ; (2) 厂址场地西南 侧耕地 (参考现状 监测 B3)	(1) 镉、汞、砷、铅、六 价铬、铜、镍、铊、石油 烃 (C10~C40)、二噁 英; (2) pH、镉、汞、 砷、铅、铬、铜、镍、 锌、铊、二噁英	1 次/年	
信息公开指标				
评价结论	从土壤环境影响角度, 影响可接受			
<p>注 1: “□”为勾选项, 可√; “( )”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。</p> <p>注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表。</p>				

## 7 环境风险评价

为贯彻落实《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）等文件的精神，落实各级环保部门开展环境风险排查工作的要求，依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），编制环境风险评价章节，对本项目进行环境风险评价。

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害引发的事故），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

本次环境风险评价将事故引起厂（场）界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护作为评价工作重点。

### 7.1 风险调查、风险潜势、评价等级

#### 7.1.1 风险调查

##### 7.1.1.1 危险物质数量及分布情况

物质风险调查包括主要原材料及辅助材料、最终产品、“三废”污染物、火灾和爆炸等伴生/次生的危险物质。经调查，本项目运营期的危险物质主要包括废弃油脂、工业油脂、硫化钠、硫酸、NaClO、硫酸、天然气、柴油、二次污染物以及火灾和爆炸伴生/次生物 CO，其在厂内储存、分布情况详见表 7.1-1。

##### 7.1.1.2 生产工艺风险特点

1、本项目主要从污泥、食品残渣、废弃油脂的收集与处理，主要工艺过程包括圆盘式干燥、热干化、热解气化焚烧工艺等，对照《重点监管危险化工工艺目录(2013年完整版)》，项目生产不涉及重点监管的危险化工工艺。

2、天然气、柴油、废机油等属于可燃物质，存在发生火灾的风险。



表 7.1-1 主要危险物质及其分布情况一览表

类型	风险物质	物态	使用（产生）环节/ 工序	储存位置	储存方式	单包装规格	最大储存量(t)	储存条件
原辅料	废弃油脂	液	废弃油脂处理	废弃油脂处理车间	罐装	罐装：10m <sup>3</sup>	9.3	常温、常压
	市政污泥	固/半固	热干化单元	污泥储存库	散装	/	120	料仓为全密闭设备、车间负压
	印染污泥						合 120	
	造纸污泥						60	
	明胶污泥						合 60	
	残豆渣							
	食品加工厂残渣							
	硫化钠	固	废水处理	药剂仓库	袋装	20kg/袋	0.1	常温、常压
	硫酸	液		药剂仓库	桶装	200kg/桶	3	常温、常压
	NaClO	液		药剂仓库	桶装	200kg/桶	3	常温、常压
氢氧化钠	固	除臭、废水处理	药剂仓库	袋装	50kg/袋	3.1	常温、常压	
燃料	天然气	气	热解气化焚烧炉、 燃气锅炉	管道输送	/	/	0.054 (在线量)	常温、常压
	柴油	液	备用柴油发电机	柴油发电机房	柴油储桶		0.5	常温、常压
产品	工业油脂	液	/	产品罐	罐装	罐装：10m <sup>3</sup>	9.1	常温、常压
二次污染物	飞灰	固	/	危废仓库	袋装	1t/袋	67.774	常温、常压
	脱硫废水污泥	固	/		袋装	1t/袋	3.1	常温、常压
	废布袋（烟气治理）	固	/		袋装	450kg/袋	0.15	常温、常压
	废膜组	固	/		袋装	500kg/袋	0.25	常温、常压
	硫酸废弃包装桶	固	/		堆垛、打	/	0.325	常温、常压

					包			
	废活性炭	固	/		袋装	1t/袋	0.41	常温、常压
	废手套、废抹布	固	/		袋装	450kg/袋	0.05	常温、常压
	废机油	液	/		桶装	200kg/桶	0.2	常温、常压
火灾爆炸事故 伴生/次生污染	CO	气	/	/	/	/	/	/

## 7.1.2 风险潜势初判

### 7.1.2.1 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV、IV<sup>+</sup>级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 7.1-2 确定环境风险潜势。

表 7.1-2 建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险

### 7.1.2.2 判定方法

判定方法如下：

(1) 定量分析危险物质数量与临界量比值 (Q) 和所属行业及生产工艺特点 (M)，当  $Q < 1$  时，项目环境风险潜势为 I，当  $Q \geq 1$  时，将 Q 值划分为： $1 \leq Q < 10$ 、 $10 \leq Q < 100$ 、 $Q \geq 100$ ；

(2) 根据 Q 和 M 判定危险物质及工艺系统危险性，详见表 7.1-3；

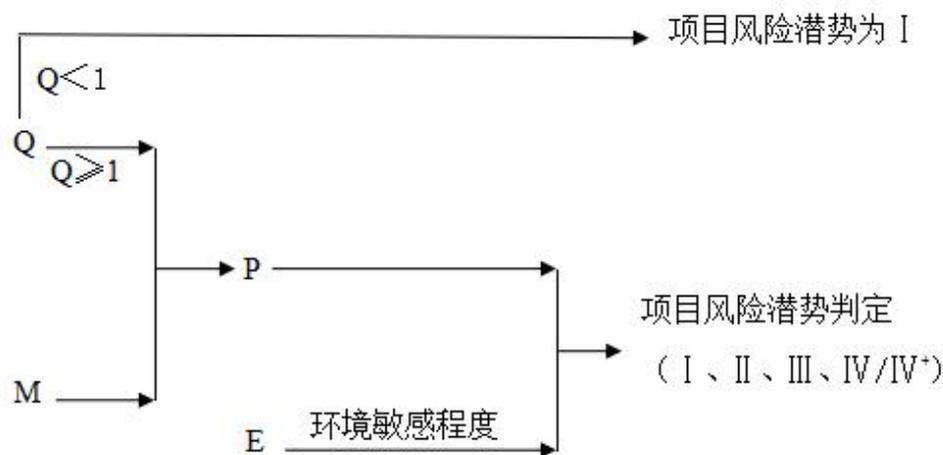
表 7.1-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断

危险物质量与临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

(3) 环境敏感度 (E) 的分级确定；

(4) 根据 E 值和 P 值确定环境风险潜势，详见表 7.1-2。

风险潜势判定工作方法详见图 7.1-1。



其中：Q：危险物质数量与临界量比值；  
 P：危险物质及工艺系统危险性；  
 M：行业及生产工艺特点；  
 E：环境敏感程度。

图 7.1-1 风险潜势判定工作方法

### 7.1.2.3 Q 值判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C.1.1 危险物质数量与临界量比值（Q）规定，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： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质实际存在总量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  为与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

本项目涉及的危险物质种类的 q 值和 Q 值见表 7.1-4，根据计算结果可知，项目涉及危险物质 Q 值为  $0.915 < 1$ ，因此判定本项目环境风险潜势为 I。

表 7.1-4 本项目涉及危险物质 q 值和 Q 值一览表

类型	风险物质	物态	最大储存量 (t)	临界量 (t)	qi/Qi	备注
原辅料	废弃油脂	液	9.3	2500	0.0037	参考油类物质取 2500t
	硫化钠	固	0.1	50	0.0020	

	硫酸	液	3	10	0.3000	
	NaClO	液	3	5	0.6000	
燃料	天然气	气	0.054	10	0.0054	
	柴油	液	0.5	2500	0.0002	
产品	工业油脂	液	9.1	2500	0.0036	参考油类物质取 2500t
二次污染物	废机油	液	0.2	2500	0.0001	参考油类物质取 2500t
合计					0.9150	/

### 7.1.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、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 7.1-5 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 7.1-5 评价工作等级判定

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	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。

本项目环境风险潜势为 I，根据评价工作等级判定，本项目的环境风险评价等级不属于一级、二级、三级，进行简单分析即可。

## 7.2 环境敏感目标概况

本次环境风险评价等级为简单分析，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），大气风险评价范围同大气评价范围，地表水环境风险评价范围同地表水评价范围，地下水环境风险评价范围同地下水评价范围。

项目周边主要环境风险保护目标类型有村庄、河流，详见表 2.5-1、图 2.4-2。

### 7.2.1 环境风险识别

### 7.2.2 物质危险性识别

物质风险调查范围包括主要原材料及辅助材料、最终产品、“三废”污染物、火灾和爆炸等伴生/次生的危险物质。根据《建设项目环境风险评价技术导则》

（HJ 169-2018），本项目运营期涉及的危险物质主要有废弃油脂、工业油脂、硫化钠、硫酸、NaClO、硫酸、天然气、柴油、二次污染物以及火灾和爆炸伴生/次生物 CO。

各类危险化学品、燃料以及火灾和爆炸伴生/次生物 CO 主要理化特性、毒理毒性见表 7.3-1，运营期产生的二次危险废物的特性详见表 7.3-2。

表 7.3-1 危险物质主要理化特性、毒理毒性表

危险物质	状态	闪点 ℃	沸点 ℃	爆炸极限 V%	危险特性	毒理毒性
硫酸	液	/	337	/	第 8.1 类酸性 腐蚀品	LD <sub>50</sub> : 2140 mg/kg(大鼠经口) LC <sub>50</sub> : 510mg/m <sup>3</sup> , 2 小时(大鼠吸入); 320mg/m <sup>3</sup> , 2 小时(小鼠吸入)
NaClO	液	/	102.2	/	第 8.3 类其它 腐蚀品	LD <sub>50</sub> :5800 mg/kg(小鼠经口); LC <sub>50</sub> :无资料
硫化钠	固		-60.4	4.3~46	第 2.1 类易燃 气体, 第 2.3 类毒性气体	LC <sub>50</sub> : 618mg/m <sup>3</sup> (444ppm) (大鼠吸入), LCLo: 600ppm (人吸入 30min)
柴油	液	38	282- 338	1.5~4.5	第 3.3 类 高 闪点易燃液体	无资料
天然气 (主要成分甲烷)	气	-188	-161.5	5~15	第 2.1 类 易燃气体	微毒; 大鼠、兔吸入 42%浓度 ×60min, 麻醉作用
CO	气	/	-191.5	12.5~74.2	易燃易爆气体	急性毒性-吸入,类别 3; 生殖毒性,类别 1A; 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1

表 7.3-2 危险废物危险性一览表

序号	物料	危险废物类别	废物代码	物态	有害成分	危险特性
1	飞灰	暂定 HW18	772-002-18 (暂定)	固	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub> 、重 金属、二噁英	T (暂定)
2	脱硫废水 污泥	暂定 HW18	772-003-18 (暂定)	固	污泥 (含重金属)	T (暂定)
3	废布袋 (烟气治理)	HW49	900-041-49	固	纤维、编织物	T
4	废膜组	HW49	900-041-49	固	树脂	T
5	硫酸废弃	HW49	900-047-49	固	塑料	C

	包装桶					
6	废活性炭	HW49	900-039-49	固	饱和活性炭	T
7	废手套、 废抹布	HW49	900-041-49	固	废弃手套、抹布，及油污	T
8	废机油	HW08	900-214-08	液	矿物油	T, I

### 7.2.3 可能影响环境的途经

环境风险类型包括泄漏（或事故排放），以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。根据同类项目环境风险事故调查，以及项目主要危险物质的特性，确定本项目主要环境风险事故包括处置的废物原料泄露、化学品泄漏、天然气等火灾引发的次生污染物 CO 排放。

项目主要环境风险事故可能影响环境的途径见表 7.3-3。

表 7.3-3 建设项目环境风险识别表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
运输系统	交通事故(翻车、撞车); 非交通事故(泄漏、不相容起火、爆炸等)	处置废物原料(包括各类污泥、废弃油脂)、危险化学品(硫化钠、硫酸、NaClO 等)、二次危险废物	泄漏、火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	事故点附近居民点、河流、地下水、土壤
贮运系统	油脂产品罐区	产品(工业油脂)	泄漏、火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散、垂直入渗	附近工业企业、居民点; 附近地下水、土壤
	药剂仓库	危险化学品(包括硫化钠、硫酸、NaClO 等)	泄漏、火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点; 附近河流、地下水、土壤
	柴油储桶	柴油	泄漏、火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点; 附近河流、地下水、土壤
	天然气管道	天然气	火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散	附近工业企业、居民点
生产车间/ 生产装置	热解气化焚烧车间	天然气	火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散	附近工业企业、居民点
	废弃油脂处理单元	处置废物原料(废弃油脂)	泄漏、火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散、垂直入渗	附近工业企业、居民点; 附近地下水、土壤
二次污染物处置	危废仓库	危险废物(废机油、废活性炭等)	泄漏、火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散、地表水流散、垂直入渗	附近工业企业、居民点; 附近河流、地下水、土壤
环保设施	废气处理系统	二噁英、NO <sub>x</sub> 、酸性气体(HCl、SO <sub>x</sub> )、烟尘和重金属等	废气非正常排放	大气扩散	附近工业企业、居民点
	废水处理站、 废水输送管道	废水	泄漏、事故排放	地表水流散、垂直入渗	附近河流、地下水、土壤

		危险化学品（包括硫化钠、硫酸、NaClO 等）	泄漏	地表水流散、垂直入渗	附近河流、地下水、土壤
--	--	-------------------------	----	------------	-------------

## 7.3 环境风险分析

### 7.3.1 大气环境风险分析

项目对大气环境影响的风险主要来自危险化学品、危险废物、天然气、柴油的泄漏，从而导致火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物 CO 排放。

#### 1、火灾/爆炸引发的伴生/次生污染物 CO 排放

本项目热解气化焚烧炉采用天然气补燃，由管道接入，一旦管线出现破损或管线内条件异常，容易引发泄漏或燃爆事故。天然气主要成分为甲烷(89.39~97.11%)，含有少量乙烷、丙烷、二氧化碳、氮气、丁烷，对人体基本无毒，可安全地扩散至大气中，泄漏后不会对人体造成明显毒害作用，影响很小。当天然气管道一旦发生泄漏，如在天然气扩散区域出现明火，就可能引起火灾、爆炸事故，天然气不完全燃烧将产生有毒气体 CO 释放进入大气。

药剂仓库、危废仓库发生火灾事故时，各类危险化学品、危险废物在火灾过程中由于不完全燃烧，会产生大量的 CO 进入环境空气，从而对大气环境造成影响。

柴油属于易燃液体，泄漏后遇明火或高热则会引起燃烧。柴油火灾事故的热辐射会造成人员伤亡、设备财产损失，柴油燃烧产生的二次污染物烟尘、氮氧化物、一氧化碳、烃类物质等，会影响大气环境。

CO 是一种无色、无臭、无味的气体，毒性程度分级为III中度危害，极易与血红蛋白结合，形成碳氧血红蛋白，使血红蛋白丧失携氧的能力和作用，造成组织窒息，严重时死亡。CO 对全身的组织细胞均有毒性作用，尤其对大脑皮质的影响最为严重。总体而言，本项目在火灾事故下存在次生 CO 污染的危险性，但影响范围是局部的、小范围的、短期的，并且是可能恢复的。

### 7.3.2 地表水环境风险分析

项目对水体的影响风险包括如下两方面：（1）事故状态下，泄漏的危险化学品物料、事故废水、油类物质等，通过雨水排放口外排；（2）项目处置的废物原料（污泥、废弃油脂）、化学品物料在运输过程中发生交通事故或容器破损，造

成泄漏。若管理不善、应急响应不当，泄漏的废物原料、化学品物料、事故废水将流入事故点周边河流。

项目废物原料、事故废水、泄漏的化学品物料中含有酸碱、有机污染物、重金属等污染物，柴油难溶于水，且密度比水小，粘度较大，具有易扩散易流淌性，一旦入河则对局部水域水质产生较大影响。建设单位务必给予高度重视，严格落实本报告提出的各项风险防范措施、制定健全的应急预案并定期演练。

### 7.3.3 地下水环境风险分析

项目危废仓库、药剂仓库、废水处理站、事故池、废水输送管线、油脂产品罐区地面均按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求采取了严格的防渗设施，因此正常生产情况下，污染物不会渗入地下水。

若防渗设施破损、老化后，储存的废水、废液等一旦发生泄漏，很容易渗透进入地表。进入土壤后，由于土壤的截留和吸附使其中大部分存于土壤表层造成污染。渗透进入地下水时，将导致地下水污染，这种影响将随地下水的流动向外扩散，且污染羽扩散范围越大，时间越长，越难以治理，且治理成本较高、周期较长。因此，项目生产中应加强防渗性能检查，并开展地下水跟踪监测，防止地下水污染。

## 7.4 环境风险防范措施

### 7.4.1 风险事故防范措施

#### 7.4.1.1 总平布置与建筑安全防范措施

1、总图布置应按照《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）、《建筑设计防火规范（GB50016-2014）》（2018年修订）规定，本着满足生产工艺需求、工艺流程顺畅、物料管线短捷、生产安全可靠、运行管理方便的基本原则外，同时力求项目生产对外部环境影响最小。建、构筑物之间应按规范预留防火间距、消防通道。仓库应按不同类别相对集中布置，并为运输、装卸、管理创造有利条件。项目建设应由专业评价机构开展安全评价，设计单位在总图布置上应参考安

全评价结果。

2、厂区建（构）筑物应按抗震设防烈度为6度以上进行设计、建设；防火等级要符合《建筑设计防火规范（GB50016-2014）》（2018年修订）规定，满足建筑防火防爆要求。建筑物内疏散走道应通畅，安全出口数量、位置、宽度以及疏散距离等均应符合规范要求。凡禁火区均设置明显标志牌，并按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）和《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）等规范要求，设置消防系统，配备必要的消防器材，定期对消防器材进行检测与更换，确保其处于完好状态。

#### 7.4.1.2 运输风险防范措施

危险化学品、危险废物、项目处置的固体废物运输风险防范包括交通事故预防、运输过程设备故障性泄漏防范以及事故发生后的应急处理等。为降低风险事故发生概率，需委托有资质的单位进行运输，并督促运输单位做好如下风险防范措施：

1、运输过程风险防范应从包装着手，有关包装的具体要求可以参照《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）、《危险货物包装标志》（GB190-2009）、《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）等一系列规章制度进行，包装要严格按照有关危险品特性及相关强度等级进行，并采用堆码试验、跌落试验、气密试验和气压试验等检验标准进行定期检验，运输包装件严格按规定印制提醒符号，标明危险品类别、名称及尺寸、颜色。

2、运输装卸过程也要严格按照国家有关规定执行，运输易燃易爆危险化学品的车辆必须办理“易燃易爆危险化学品三证”，必须配备相应的防毒器具和消防器材，有经过消防安全培训合格的驾驶员、押运员，并提倡开展第三方物流运输方式。危险化学品装卸前后，必须对车辆和仓库进行必要的通风、清扫干净，装卸作业使用的工具必须能防止产生火花，必须有各种防护装置。

3、提高运输押运人员素质水平，严禁驾驶员酒后、疲劳驾车，掌握有关运输物质的性质和事故应急处理方法，确保在事故发生情况下能应急处理，减缓和减轻影响。

4、运输路线必须避开人口稠密区、居民生活区和饮用水源地等敏感区域，合理选择运输时间，尽可能避开人群流动高峰时期。

5、运输安排在昼间，应关注当地天气预报，以防止突然性天气变化造成的交通事故，避免在恶劣天气条件下运输；运输安排在昼间，应关注当地天气预报，以防止突然性天气变化造成的交通事故，避免在恶劣天气条件下运输。

6、运输单位要加强运输车辆、容器进行检修的安全检查与日常维护，对破损、老旧的转运容器进行更换，避免运输过程中“跑、冒、滴、漏”。

7、在运输过程中，一旦发生意外，在采取应急处理的同时，迅速报告公安机关和环保等有关部门，疏散群众，防止事态进一步扩大，并积极协助前来救助的公安交通和消防人员抢救伤者和物资，使损失降低到最小范围。接报后，有关部门应当按照当地应急救援预案组织实施救援，不得拖延、推诿，采取必要措施，减少事故损失，防止事故蔓延、扩大。

#### 7.4.1.3 危险化学品贮存、使用中的安全防范措施

各危险化学品，在贮存、使用中需落实以下安全防范措施：

1、危险化学品储存于专用储存间，储存间按《建筑设计防火规范（GB50016-2014）》（2018年修订）做好建筑结构、通风设计，按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）规定落实防雷、防静电措施。储存间应远离火种、热源，地坪和墙面采用不燃烧材料，电器设施采用防爆型照明、通风设施，并保持库房内阴凉、通风。硫酸、次氯酸钠等应包装密封，分开存放，并设置好带有化学品名称、性质、存放日期等的标志，不直接落地存放，存放在支架上，并做好防潮管理。

2、严格按《危险化学品安全管理条例》要求，设立管理岗位，危险化学品由专人管理，入库前进行检查登记，建立《危险化学品出入库台帐》，入库后定期检查。

3、在危险化学品装卸、搬运、使用过程中，操作人员应轻装轻卸，严禁摔碰、翻滚，防止包装材料破损，并禁止肩扛、背负。

4、生产过程中对使用有毒、有害化学品的，为确保职工安全，设有人员防

护设备，如自备式呼吸器、面罩、防护服等，并设有安全淋浴和洗眼器。

5、为了防止偶然火灾事故造成重大人身伤亡和设备损失，设计有完整、高效的消防报警系统，整个系统包括感烟系统、应急疏散系统、室内外消防装置系统、排烟系统和应急照明及疏散指示系统。

通过采取上述一系列安全和预防措施，可以有效地控制或缓解危险化学品的使用的环境风险。

#### 7.4.1.4 天然气、柴油泄漏/火灾爆炸事故防范

##### 1、天然气管道设计阶段的事故防范措施

(1) 天然气管线合理布局，与周围建、构筑物之间距离严格按照《建筑设计防火规范》（50016-2014）设置防火间距、消防通道，构（建）筑物耐火等级达到要求。距离构（建）筑物较近管道段，提高设计系数，增加管线壁厚，以增加管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

(2) 天然气管线按规定防雷类型设防，设立避雷针，设置的工作接地、保护接地、防雷及防静电接地等各种接地共用人工接地装置或自然接地体必须相连接构成等电位连接的接地网，使整个厂区接地系统尽可能处在等同电位。

(3) 天然气输送管道选用质量可靠的管材和工艺设备，能承受系统中可能出现的最高气体压力，以防爆炸，保证管道的带压运行安全。

(4) 天然气管道防腐采用外部采取三层 PE 涂层防腐结构和牺牲阳极法相结合的方式。

(5) 天然气输送管道采用全密闭工艺，设置紧急关断系统、放空系统，障压力超限时不危害设施安全。设置实时监控子系统（SCADA 系统），该系统应对天然气泄漏有灵敏的反应，响应时间应在 2min 以内，当天然气发生泄漏后，能及时自动启动紧急关断系统，将泄漏点上游、下游阀门关闭。

(6) 天然气管线沿线设置足够数量天然气报警器，报警器是检测天然气泄漏并能及时报警的安全装置。

##### 2、天然气管道运行阶段的事故防范措施

(1) 在天然气输送管道周围设置禁火区域，设置明显标志。严禁携带烟火、

火种、打火机、火柴等易燃品，非生产人员不得进入；禁止黑色金属敲击打击，禁止使用发火工具，防止产生火花。禁火区域动火时，应实行动火证制度，必须切断天然气来源，合格后才允许动火。

(2) 对天然气管道定期做防腐处理，防止大气和化学腐蚀造成砂眼泄漏。每三年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生。

(3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。

(4) 对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法，按计划进行定期维护，有专门档案(包括维护记录档案)，文件齐全。

(5) 在管道系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗。定期开展安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施。

### 3.柴油桶和备用发电机房

(1) 储存柴油的容器应采用耐腐蚀的容器，并定期更换储存容器；

(2) 在转运柴油时，应确保其不会散落到地面上，确保储存柴油的容器不会被损坏；

(3) 配备必要的收集措施，柴油一旦发生泄漏应及时收集，并储存于相应的容器内。

(4) 配备防护用品（如：防毒面具等）和必要应急物资，确保柴油泄漏后能够及时控制其影响范围，并尽快收集。

(5) 设置泄漏检测设备或压力检测设施；

(6) 配备必要的警报设施或其他应急响应设施；

(7) 备用发电机房内禁止出现明火或动火，确需动火施工时，报请厂区内相关领导部门批准后方可进行；

(8) 一旦发生火灾，应及时采取措施，确保在最短的时间内灭火。

#### 7.4.1.5 火灾事故防范措施

1、设备的安全管理：定期对设备进行安全检测，检测内容、时间、人员应有记录保存。安全检测应根据安全性、危险性设定检测频次。此外，危险化学品储存、使用的场所的所有运营设备、电气装置都应满足防火防爆的要求。

2、火源的管理：严禁火源进入易燃物料储存、使用的场所，对明火严格控制，明火发生源为火柴、打火机等。定期对设备进行维修检查，需进行维修焊接时，应首先经过安全部门确认、准许，并记录在案。

3、火灾爆炸敏感区内的照明、电机等电力装置的选型设计，应严格按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的要求进行，照明、电机等电力装置易产生静电等，故选型和安装均要符合规范。

4、完善消防设施针对不同的工作部位，设计相应的消防系统。消防系统的设计应严格遵守《建筑设计防火规范（GB50016-2014）》（2018年修订）的要求。在火灾爆炸的敏感区设计符合设计规范的消防管网、消防栓、喷淋系统和各种手持式灭火器材，一旦发生险情可及时发现处理，消灭隐患。

#### 7.4.1.6 污水管道维护措施

1、应十分重视污水管道的维护及管理，防止泥沙沉积堵塞而影响管道的过水能力。管道衔接应防止泄漏污染地下水，淤塞应及时疏浚，保证管道通畅，同时最大限度的收集废水，管道设计中，选择适当充满和最小设计流速，防止污泥沉积。

2、在夏季汛期来临时，应加强区内雨水管道的检查和疏通，及时注意天气情况和准备措施，尽量减少事故的发生。

3、厂区内应建设足够容积的事故应急池，在废水管道、废水处理站出现事故时，保障废水可应急储存于事故应急池内。

#### 7.4.1.7 废水处理站故障防范

1、建立安全操作规程，在平时严格按规程办事，定期对废水处理站人员的理论知识和操作技能进行培训和检查。

2、废水处理站的供电设计应该保障电力的供应。

3、要选用先进可靠的工艺和质量优良、事故率低、便于维护的产品；关键设备应备用，易损部件要有备用，以便事故发生时可及时更换。

4、加强事故苗头控制，定期巡检、调节、保养、维修，及时发现可能引起事故的异常运行苗头，消除事故隐患。

5、定期采样监测，以便操作人员及时调整，使设备处于最佳工况，发现不正常现象，应立即采取应急措施。

6、加强运行管理和进出水的监测工作，确保废水处理站运行良好，保障回用水水质要求、零排放。

7、建立安全责任制度，在日常的工作管理方面建立一套完整的制度，落实到人、明确职责、定期检查。制订风险事故的应急措施，明确事故发生时的应急、抢险操作制度。

#### 7.4.1.8 建立“三级”防控体系

本项目可能对周边地表水环境造成污染风险主要来源于泄漏物质、消防废水外溢。为了切断泄漏物质、消防废水进入外部水体的途径，从根本上消除事故情况下对周边水域造成污染的可能。为此，本项目设置了三级环境风险防控措施，具体如下：

1、一级防控措施：一级防控为车间、仓库内设置的导流沟、收集池、漫坡，并通过管道与厂区事故应急池相通。少量液态物质泄漏后，可被收集池截流、收集；大量液态物质泄漏后，通过管道输送至厂区事故应急池内。

储罐设防火堤或围堤，防火堤或围堤的有效容量不应小于一个最大罐体的容量，外排管上设置阀门。少量液态化学品泄漏后，阀门处于关闭状态，将泄漏物质封存于罐区防火堤或围堤内，事故后再泵入备用罐或泵入厂区事故应急池内。当大量液态化学品泄漏或发生火灾爆炸事故时，泄漏物质、消防废水可能超过防火堤或围堤容量，开启阀门，通过应急泵将泄漏物质、消防废水泵入厂区事故应急池中作后续处理。

2、二级防控措施：二级防控为厂区事故应急池，厂内设有总容积为 750m<sup>3</sup> 的事故应急池，能够满足单次事故的泄漏物质、消防废水的盛装要求（事故应急池

所需容积计算见本报告 4.4.3.2 节。)。事故时，将泄漏物质、消防废水通过防渗管沟导入事故应急池内暂存，事故后逐步注入厂区废水处理站进行处理或外委处理。

事故应急池平时保证其处于空池状态。

3、二级防控措施：三级防控为厂区雨水总排口切断措施，将污染废水封堵在厂区围墙之内，并开启应急泵，将进入雨水排放系统的泄漏物质、消防废水泵入事故应急池，防止事故情况下污染废水进入地表水水体。

防止事故水进入外环境的控制、封堵系统图见图 7.5-1。

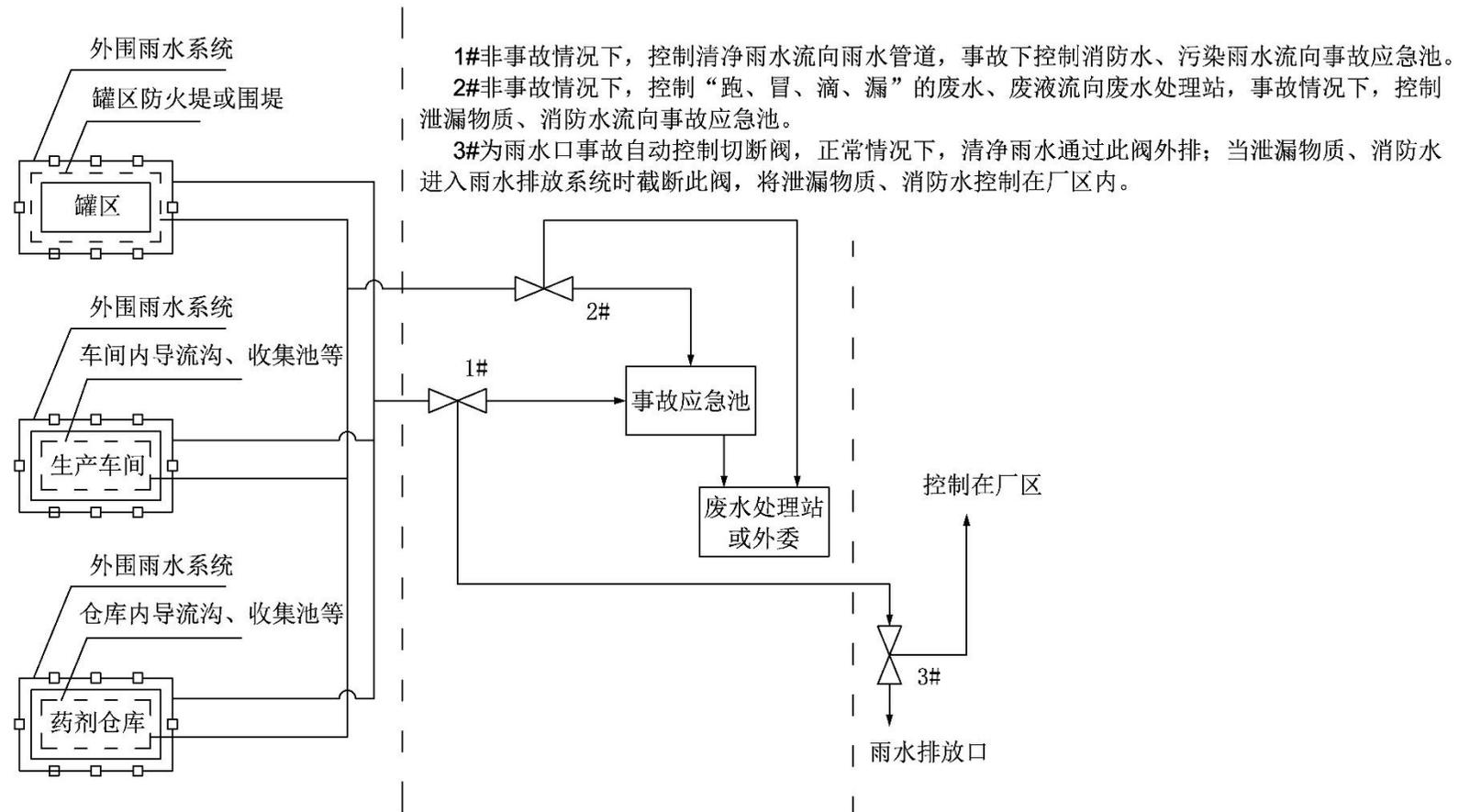


图 7.4-1 防止事故水进入外环境的控制、封堵系统图

### 7.4.1.9 地下水及土壤环境风险防范措施

地下水及土壤环境风险防范措施主要包括源头控制、分区防渗措施、地下水环境监测与管理措施等。其中，危险废物暂存场所需按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单）、《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）等要求设置防渗设施，详见本报告的地下水、土壤污染控制措施章节。在厂区地下水流场下游设置监测井，定期对地下水水质进行跟踪监测，及早发现风险隐患，降低运营期对区域地下水环境造成污染影响的可能性。一旦发现泄漏事故、地下水水质异常等，现场必须立即启动应急预案，及时排查并截断污染源，分析污染事故的发展趋势，并提出进一步防治措施，使迅速控制或切断事件灾害链，有效抑制污染扩散，最大限度地保护下游地下水及周边土壤安全，将损失降到最低限度。

## 7.5 风险事故应急预案

应急预案是指根据预测危险源、危险目标可能发生事故的类别和危害程度而制定的事故应急救援方案，是针对危险源制定的一项应急反应计划。根据《突发环境事件应急管理办法》（部令第 34 号）、《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）的要求，本项目应当编制环境应急预案，并报所在地生态环境主管部门备案。

环境应急预案可由企业委托相关专业技术服务机构编制。应急预案需要明确和制定的内容见表 7.5-1。

表 7.5-1 环境风险应急预案主要内容及要求

序号	项目	重点内容及要求
1	总则	1、说明应急预案编制的目的、企业突发环境应急预案的适用范围和环境应急处置工作应遵循的总体原则。 2、简述预案编制的依据，包括法律法规、规章、上位预案等。 3、说明本单位应急预案体系的构成情况 4、事件分级标准
2	企业概况	包括基本信息、装置及工艺、环境风险物质、“三废”情况、环境风险单元、批复及实施情况、历史事故分析、企业周边状况等 1、明确企业的应急组织架构、应急救援指挥机构及主要成员的职责

		2、明确企业是否与外部机构或企业有应急救援联动协议
3	应急组织体系与职责	根据风险评估报告，说明企业主要环境风险状况、可能发生的突发环境事件分析及可能产出的后果、当前的环境风险防范措施
4	环境风险分析	内部预警机制、内部预警分级标准。明确预警发布程序、预警措施和预警的调整、解除和终止。
5	企业内部预警机制	明确企业应急响应的等级和分类，按照事件的不同类型和等级，分布建立响应机制，说明各不同等级应急响应情况下的指挥机构、响应流程、各部门和人员的职责和分工、信息报告的方式和流程、应急响应终止等
6	应急处置	对事故调查、事故现场污染物的处置、损害评估、预案评估等做成规定
7	后期处置	人力资源保障、资金保障、物资保障、医疗卫生保障、治安护、通信保障、科技支撑
8	应急保障	应急预案与演练、宣教培训、责任与奖惩
9	监督管理	专项应急预案和现场处置方案
10	其他	名词术语、预案解释、修订情况、实施日期
11	附则	应急管理领导小组和应急指挥中心人员及联系方式、应急救援专、业队伍及联系方式、相关单位和人员通讯录、应急工作流程图、雨水和污水收集管网图、应急疏散图、应急物资储备分布图、应急事件事故报告记录表
12	附件	对事故调查、事故现场污染物的处置、损害评估、预案评估等做成规定

## 7.5.1 应急处置

### 7.5.1.1 事故应急处置程序

在发生事故时立即启动预案，必要时向开平市突发环境事件应急指挥部报告。根据事故性质及可能的后果，确定是否需要区域性的撤离，如果需要，发出通知，同时通报事故严重程度和位置等详细情况。在接到事故报警后，根据事故大小，启动相应应急响应级别，并迅速组织应急救援队，救援队在做好自身防护的基础上，快速实施救援，控制事故发展，做好撤离、疏散，危险物的清除工作。

### 7.5.1.2 应急处置措施

#### 1、危险物质泄漏处置

生产设施泄漏事故的堵漏方法见表 7.6-2，项目涉及的危险物质的泄漏应急处理见表 7.6-3。

表 7.6-2 生产设施泄漏事故的堵漏方法

部位	形式	方法
罐体	砂眼	使用螺丝加黏合剂旋进堵漏
	缝隙	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）、潮湿绷带冷凝法或堵漏夹具堵漏、金属堵漏锥堵漏
	孔洞	使用各种木楔、堵漏夹具、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）、金属堵漏锥堵漏
	裂口	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）堵漏
管道	砂眼	使用螺丝加黏合剂旋进堵漏
	缝隙	使用外封式堵漏袋、金属封堵套管、电磁式堵漏工具组、潮湿绷带冷凝法或堵漏夹具堵漏
	孔洞	使用各种木楔、堵漏夹具、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）堵漏
	裂口	使用外封式堵漏袋、电磁式堵漏工具组、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）堵漏
阀门	--	使用阀门堵漏工具组、注入式堵漏胶、堵漏夹具堵漏
法兰	--	使用专用法兰夹具、注入式堵漏胶堵漏

表 7.6-3 项目危险废物泄漏的应急处置措施

名称	泄漏应急处理	防护措施	急救措施	灭火方法
柴油	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	<p>工程控制：密闭操作，注意通风。呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。</p> <p>眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿一般作业防护服。手防护：戴橡胶耐油手套。</p> <p>其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。</p>	<p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：尽快彻底洗胃。就医。</p>	采用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。
天然气	消除所有点火源。根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和限制性空间扩散。隔离泄露区直至气体散尽。	<p>呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。</p> <p>眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防静电工作服。</p> <p>手防护：戴一般作业防护手套。</p> <p>其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。</p>	<p>皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38~42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。</p>	灭火方法：用雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉灭火。
硫酸	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔	呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩	皮肤接触：大量水冲洗，再涂上	灭火方法：

	<p>离，严格限制出入，建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿耐酸碱工作服，不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制空间。小量泄漏：用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄露：构筑围堤或挖坑收容，用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至专业处理场所处置。</p>	<p>戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器，紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。</p> <p>眼睛防护：呼吸系统已做防护。</p> <p>身体防护：穿橡胶耐酸碱服。</p> <p>手防护：戴橡胶耐酸手套。</p> <p>其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水，工作完毕，沐浴更衣，单独存放被污染的衣服。</p>	<p>3%~5%碳酸氢钠溶液冲，迅速就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。迅速就医。</p> <p>吸入：吸入蒸气后应迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。迅速就医。误服后应用水漱口，给饮牛奶或蛋清，迅速就医。</p>	<p>消防人员必须全身穿戴耐酸碱消防服；灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土</p>
次氯酸钠	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>	<p>工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>呼吸系统防护：高浓度环境中，应该佩戴直接式防毒面具（半面罩）。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防腐工作服。</p> <p>手防护：戴橡胶手套。</p> <p>其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p>	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。</p> <p>食入：饮足量温水，禁止催吐。应及时就医。</p>	<p>灭火方法：采用雾状水、二氧化碳、砂土灭火。</p>
硫化钠	<p>隔离泄漏污染区，周围设警告标志。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物。避免扬尘，用洁净的铲子收集于</p>	<p>呼吸系统防护：一般不需特殊防护，必要时佩带防毒口罩。</p> <p>眼睛防护：可采用全面罩。</p>	<p>皮肤接触：立即用水冲洗至少15分钟。若有灼伤，就医治疗。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用流动</p>	<p>灭火方法：采用雾状水、砂土灭</p>

	干燥洁净有盖的容器中，运至废物处理场所。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗液放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。	防护服：穿防腐工作服。 手防护：戴橡皮胶手套。	清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，或用 3%硼酸溶液冲洗。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。 食入：误服者给饮牛奶或蛋清。立即就医。	火。
氢氧化钠	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。	工程控制：密闭操作，注意通风 呼吸系统防护：必要时佩戴防毒口罩。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿工作服（防腐材料制作）。 手防护：戴橡胶手套。 其他：工作后，沐浴更衣。注意个人清洁卫生。	眼睛接触：应立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，或用 3%硼酸溶液冲洗，迅速就医。 吸入：迅速脱离现场值空气新鲜处。必要时进行人工呼吸，迅速就医。 食入：患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，迅速就医。	灭火方法： 消防人员必须穿工作服（防腐材料制作）。 灭火剂：雾状水、砂土。

## 2、火灾、爆炸的应急处置

为防止火灾危及相邻设施，可采取以下保护措施：

- (1) 对周围设施及时采取冷却保护措施；
- (2) 迅速疏散受火势威胁的物资；
- (3) 有的火灾可能造成易燃液体外流，这时可用沙袋或其他材料筑堤拦截飘散流淌的液体或挖沟导流将物料导向安全地点；

(4) 遇爆炸性火灾时，迅速判断和查明再次发生爆炸的可能性和危险性，紧紧抓住爆炸后和再次发生爆炸之前的有利时机，采取一切可能的措施，全力制止再次爆炸的发生。

## 3、火灾事故的次生/伴生污染处置

此处重点关注火灾救援时消防废水的控制，其主要应急处置措施如下：

(1) 发生火灾事故时，及时将切换阀门切换至事故状态，紧急关闭厂区雨水口切断阀，使消防废水自流进入事故应急池，以将消防废水控制在厂区范围，防止其通过雨水口外溢污染外界水体环境。

(2) 若在意外情况下，消防废水已经通过雨水口外溢时，应及时通知开平市水利、生态环境局、应急管理局，启动相关应急预案。

(3) 在消防结束后，联系有资质的废水处理单位，将消防废水在厂内进行处理或根据实际情况做消除措施后再行排放。

## 4、应急撤离

根据事故情况，建立警戒区域，并迅速将警戒区内与事故处理无关人员撤离。应急撤离应注意以下几点：

- (1) 警戒区域的边界应设警示标志并有专人警戒。
- (2) 消防及应急处理人员外，其他人员禁止进入警戒区。
- (3) 应向上风方向转移；明确专人引导和护送疏散人员到安全区。
- (4) 不要在低洼处滞留。
- (5) 要查清是否有人留在污染区与着火区。
- (6) 每层建筑物应至少有两个畅通无阻的紧急出口，并有明显标志。

(7) 厂外区域应根据事故发生情况及当时风向、风速，由指挥部决定通知扩散区域内的群众撤离，并做好疏散、道路管制工作。特别与周边邻近企业保持联系，一旦出现事故排放，可及时通知并撤离。

### 7.5.1.3 应急监测

本项目应急监测计划具体如下表 7.6-4。

表 7.6-4 风险事故监测计划表

事故时水污染源监测方案	监测布点	本项目发生事故时，泄漏的物料、消防废水统一收集于厂区事故应急池内，不向外排放。共布设两个监测断面：长山涌汇入谭江处上游 500m、下游 1000m、下游 3000m。
	监测项目	pH、COD、氨氮、石油类、总磷、汞、镉、铅、砷
	监测频次	1 次/2h
事故时环境空气监测方案	监测布点	(1) 事故污染源监测：在事故排放点采样监测； (2) 周边大气环境监测：依据事故发生时主导风向，在下风向居民点。
	监测项目	CO
	监测频次	事故监测频次应在每个监测点最好进行实时监测，没有条件的要做到隔 1 小时取样分析，密切注意大气污染物的浓度变化

### 7.5.1.4 各级应急预案的衔接和联动

企业环境应急预案应与百合镇、开平市政府环境应急预案有效的衔接和联动。特别重大或者重大突发事故发生后，要立即报告开平市突发环境事件应急指挥部，最迟不得超过 30min，同时通报江门市生态环境局开平分局。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

1、在风险事故发生后，企业启动应急预案的同时，依据百合镇、开平市政府的应急预案，判定风险事故等级，并进行风险公告；

2、与百合镇、开平市政府应急预案进行融合，在区域应急预案启动后，企业应急预案各级部门应服从统一安排和调遣，避免在预案启动执行过程中，发生组织混乱、人员职责分配紊乱现象；

3、在区域应急预案与企业预案需同时执行的情况下，企业预案应在不扰乱区域应急预案的前提下进行，并对区域预案有辅助作用；

4、上报企业应急预案，由地区有关部门进行审查，并纳入地区应急预案执行程序中的分预案，由地区应急预案执行部门统一演习训练。

#### 7.5.1.5 应急保障机制

##### 1、人力保障

本项目运行后，必须根据规定设置安全环保机构和环境监测机构，并成立企业消防队和医务室。

各部门和车间等都要成立应急领导小组，并组织义务应急救援、抢险队伍。

##### 2、资金保障

要保证所需突发环境事故应急准备和救援工作资金。尤其是节假日，要将资金留在工厂，由值班人员管理，以保证突发环境事故时急用。

##### 3、物资保障

要建立健全应急物资采购、储备发货及紧急配送体系，确保应急所需物资的及时供应，并加强对物资采购和储备的监督管理，及时予以补充和更新。

#### 7.5.1.6 应急培训计划

##### 1、基础训练

主要包括队列训练、体能训练、防护装备和通讯设备的使用训练等内容。目的是使应急人员具备良好的战斗意志和作风，熟练掌握个人防护装备的穿戴，通讯设备的使用等。

##### 2、专业训练

主要包括专业常识、堵漏技术、抢运，以及现场急救等技术，通过训练，救援队伍应具有相应的专业救援技术，有效地发挥救援技术。

##### 3、战术训练

战术训练是救援队伍综合训练的重要内容和各项专业技术的综合运用，提高队伍处置事件能力的必要措施。通过训练，使各级指挥员和救援人员具备良好的组织能力和实际应变能力。

##### 4、自选课目训练

自选课目训练可根据各自的实际情况，选择开展如防火、防毒、分析检验、

综合演练等项目的训练，进一步提高救援人员的救援水平。

### 7.5.1.7 公众教育与信息公开

对厂区临近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。编写有关安全环保宣传手册或卡片，以备内部员工和外部人员使用。

## 7.6 小结

本项目主要风险物质为废物原料（包括污泥、食品残渣、废弃油脂）、化学品辅料/燃料（包括硫化钠、硫酸、NaClO、氢氧化钠、天然气、柴油）、工业油脂产品、二次危险废物（包括飞灰、脱硫废水污泥、废布袋、废膜组、硫酸废弃包装桶、废活性炭、废手套和废抹布、废机油），以及火灾和爆炸伴生/次生物CO等。项目主要环境风险事故包括泄漏、火灾事故次生CO排放，环境风险潜势为I，环境风险评价工作等级为简单分析。

项目运营期间，需加强危险化学品和液态废物的输送、贮存及使用（处理）的环境管理，在涉及风险物质使用和贮存的车间、仓库内设置导流沟和收集池，在工业油脂产品罐区设置围堰，在厂区配备750m<sup>3</sup>的事故池，并严格落实其他风险事故防范措施、制定合理的事故应急预案。为了尽量减少事故对周边环境的影响，事故时应及时采取措施切断泄漏源，控制事故发展态势，并及时做好受影响范围内人员的个人防护，必要时撤离。

综上所述，在建设单位落实报告提出的各项风险防范和应急措施，制定风险事故应急预案，定期开展应急演练的基础上，项目运营期的环境风险可控。

表 7.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	广东和兴环保科技有限公司固废处理处置项目（重新报批）			
建设地点	广东省	开平市	百合镇	浦桥工业区
地理坐标	经度	E112°29'10.85"	纬度	N22°19'57.59"
主要危险物质及分布	废弃油脂储存于废弃油脂处理车间；各类污泥储存于污泥储存库；硫化钠、硫酸、次氯酸钠、氢氧化钠等储存于药剂仓库；工业油脂储存于产品罐；二次危险废物贮存于危废仓库；天然气采用管道输送；柴油储桶储存于柴油发电机房。			
环境影响途径及危害后果	大气：（1）本项目热解气化焚烧炉采用天然气补燃，由管道接入，一旦管线出现破损或管线内条件异常，容易引发泄漏或燃爆事故。当天然气管道一			

<p>（大气、地表水、地下水等）</p>	<p>旦发生泄漏，如在天然气扩散区域出现明火，就可能引起火灾、爆炸事故，天然气不完全燃烧将产生有毒气体 CO 释放进入大气。（2）药剂仓库发生火灾事故时，各类危险化学品在火灾过程中由于不完全燃烧，会产生大量的 CO。（3）柴油属于易燃液体，泄露后后遇明火或高热则会引起燃烧，柴油燃烧产生的二次污染物烟尘、氮氧化物、一氧化碳、烃类物质等，会影响大气环境。</p> <p>地表水环境：（1）事故状态下，泄漏的危险化学品物料、事故废水、油类物质等，通过雨水排放口外排；（2）项目处置的废物原料（污泥、废弃油脂）、化学品物料在运输过程中发生交通事故或容器破损，造成泄漏。若管理不善、应急响应不当，泄漏的废物原料、化学品物料、事故废水将流入事故点周边河流。</p> <p>地下水环境：防渗设施破损、老化后，储存的废水、废液等一旦发生泄漏，很容易渗入地下，将导致地下水污染，这种影响将随地下水的流动向外扩散，且污染羽扩散范围越大，时间越长，越难以治理，且治理成本较高、周期较长。因此，项目生产中应加强防渗性能检查，并开展地下水跟踪监测，防止地下水污染。</p>
<p>风险防范措施要求</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、严格按照《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）、《建筑设计防火规范（GB50016-2014）》（2018年修订）做好总图布置，建、构筑物之间应按规范预留防火间距、消防通道，建筑防火等级满足建筑防火防爆要求，厂区配备必要的消防器材。</li> <li>2、加强危险化学品贮存、使用中的安全防范，包括药剂仓库做好通风、防雷、防静电措施；危险化学品由专人管理，建立《危险化学品出入库台帐》，并定期检查；操作人员应轻装轻卸，严禁摔碰、翻滚，防止包装材料破损，并禁止肩扛、背负。</li> <li>3、危险化学品、危险废物、项目处置的固体废物运输需委托有资质的单位进行运输，并督促运输单位做好如下风险防范措施：（1）提高运输人员素质水平，严禁驾驶员酒后、疲劳驾车；（2）运输安排在昼间，应关注当地天气预报，以防止突然性天气变化造成的交通事故，避免在恶劣天气条件下运输；（3）严格控制行驶速度，防止因超速发生交通事故而造成生产废水泄漏；（4）定期对生产废水转运的车辆、容器进行检修，对破损、老旧的转运容器进行更换，避免运输过程中“跑、冒、滴、漏”。</li> <li>4、定期对废水处理站、废水管道进行检修、维护。</li> <li>5、厂区建立“三级”防控体系。一级防控为车间和仓库内设置的导流沟、收集池、漫坡；储罐设防火堤或围堤，防火堤或围堤的有效容量不应小于一个最大罐体的容量，外排管上设置阀门，确保泄漏物料有效收集；二级防控为厂区事故应急池，厂内设有总容积为 750m<sup>3</sup> 的事故应急池；三级防控为厂区雨水总排口切断措施，将污染废水封堵在厂区围墙之内。</li> </ol>
<p>填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 本表所列风险防范措施为摘录的主要防范要求，具体要求见 7.5 节。</p>	

## 8 环境保护措施及其可行性论证

### 8.1 废水处理措施及可行性分析

#### 8.1.1 废水产生情况

项目运营期产生的废水包括生产废水、生活污水、初期雨水。

其中，生产废水包括干化冷凝废水、含油脂废水、除臭废水、脱硫废水、实验室废水、设备冷却排污水、余热锅炉排污水、软水机再生废水、地面清洁废水。

#### 8.1.2 废水处理路线

本项目实行“雨污分流、清污分流”的排水体制，各废污水经过分类收集、分质处理达标后全部回用于生产（包括急冷塔、湿法脱硫塔、车间地面清洁、循环冷却水系统等补水），产生的反渗透浓水送至干化车间，掺入造纸污泥、印染污泥中进行处理，不外排。根据废污水水质特点，项目废水处理情况如下：

（1）含油脂废水：含有高浓度的动植物油脂，送至干化车间，掺入造纸污泥、印染污泥进行处理。

（2）脱硫废水：含有少量重金属离子，单独收集，经混凝沉淀预处理后，再排入废水处理站调节池，与其他生产废水充分混合，并进行后续处理。

（3）清净废水：包括设备冷却排污水、余热锅炉排污水、软水机再生废水，水质较清洁，排入生产废水处理站的深度处理系统，经“超滤-两级 RO”处理。

（4）其他生产废水：包括干化冷凝废水、除臭废水、实验室废水、地面清洁废水，含有高浓度的 COD、氨氮、总磷，排入生产废水处理站，经“混凝沉淀+A<sup>2</sup>O+Fenton 氧化+超滤-两级 RO”工艺处理。

（5）初期雨水：主要污染物为 COD、SS，排入生产废水处理站，经“Fenton 氧化+超滤-两级 RO”工艺处理。

（6）生活污水：排入生活污水处理系统，经“A<sup>2</sup>O+MBBR”工艺预处理后，排入生产废水处理站的深度处理系统作进一步处理。

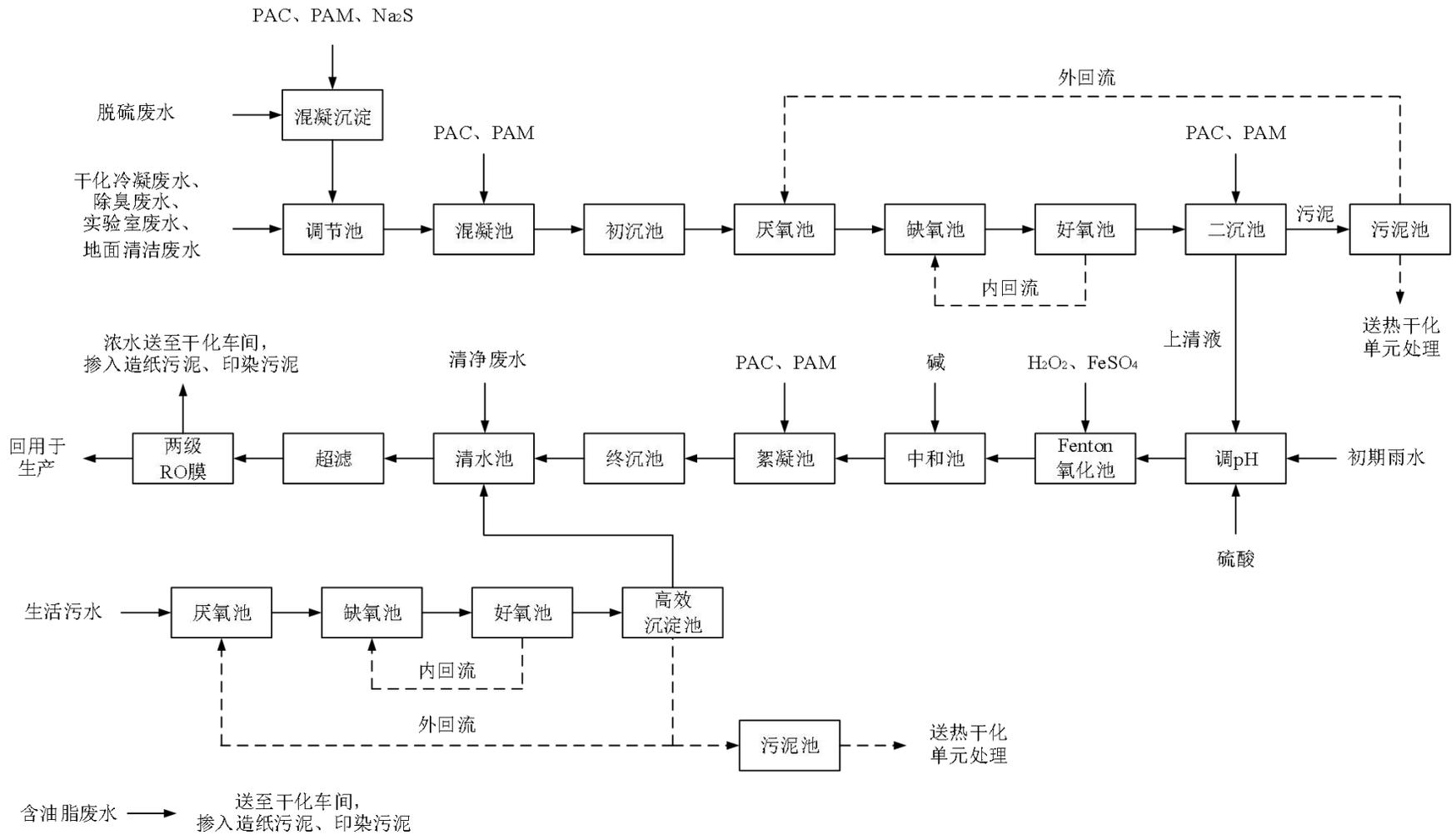


图 8.1-1 生产废水处理工艺流程图

## 8.1.3 废水处理措施可行性分析

### 8.1.3.1 废水处理工艺原理

#### 1.生产废水处理站

##### (1) 混凝沉淀

本项目采用“混凝沉淀法”对脱硫废水、干化冷凝废水、除臭废水、实验室废水、地面清洁废水进行预处理，以去除废水中重金属、SS 以及颗粒态和胶体态的 COD。

废水经调节至适宜 pH 范围后，在混凝剂（如 PAC、PAM）、重金属去除剂  $\text{Na}_2\text{S}$  的作用下发生吸附、凝集和絮凝反应，捕捉废水中的微小粒子和胶体，生成矾花状絮凝体，再经沉淀后实现固液分离，进而有效去除废水中的 SS、COD、重金属等污染物。

##### (2) 厌氧/缺氧/好氧池（简称“A<sup>2</sup>O”）

项目生产废水处理站接收处理的干化冷凝废水、除臭废水属于典型的高浓度有机废水，具有 COD、氨氮、总氮浓度高的特点。针对水质特点和工程用地情况，项目生产废水生化处理采用“厌氧/缺氧/好氧池”工艺。

**厌氧池：**为厌氧运行，废水中溶解氧 $<0.2\text{mg/L}$ 。废水与回流污泥先进入厌氧池全混合，异养菌通过水解、酸化作用将污水中的淀粉、纤维、碳水化合物等悬浮污染物和可溶性有机物水解为有机酸，将蛋白质、脂肪等污染物（有机链上的 N 或氨基酸中的氨基）氨化为游离氨（ $\text{NH}_3$ 、 $\text{NH}_4^+$ ），使大分子有机物分解为小分子有机物，不溶性的有机物转化成可溶性有机物。同时，回流污泥中的聚磷微生物（聚磷菌等）释放出磷，满足细菌对磷的需求。

**缺氧池：**为缺氧运行，废水中溶解氧为  $0.2\sim 0.5\text{mg/L}$ 。池内反硝化细菌以废水中未分解的含碳有机物为碳源，将好氧池内通过内循环回流进来的硝酸根还原为  $\text{N}_2$  而释放。

**好氧池：**废水中溶解氧为  $2\sim 4\text{mg/L}$ ，废水中氨氮进行硝化反应生成硝态氮。同时水中的有机物氧化分解供给聚磷菌以能量，聚磷菌从水中吸收磷，磷进入细胞组织，富集在微生物内，经沉淀分离后以富磷污泥的形式从系统中排出。好氧池设计

安装了软性填料，为种属不同的菌落提供适合自己生长和繁殖的条件，具有生物量大、生物活性高，抗冲击负荷能力好、出水水质稳定的特点，强化对有机物的去除。

### (3) Fenton 氧化

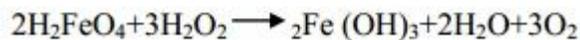
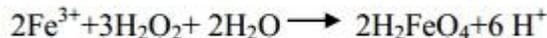
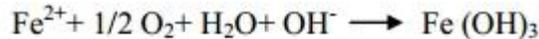
生产废水处理站出水要求回用于生产，出水水质 COD 要求小于 60mg/L，采用常规的生化处理工艺无法满足要求，须经过深度处理。生化处理后废水中的残留有机物为难生物降解的有机物，拟采用 Fenton 氧化技术进行处理。

Fenton 氧化是高级氧化技术的一种，是利用活性极强的羟基自由基（·OH）氧化分解污染物的新型氧化除污染技术。羟基自由基（·OH）是一种重要的活性氧，具有极强的得电子能力也就是氧化能力，氧化电位 2.8eV，是自然界中仅次于氟的氧化剂。

Fenton氧化主要是利用向废水中添加H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、Fe<sup>2+</sup>药剂，两者在pH 2~4 条件下反应产生羟基自由基（·OH），利用羟基自由基（·OH）进攻有机分子（以RH表示）并使之氧化为CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O等无机物，从而实现对难降解物质的深度氧化。Fenton氧化技术基本作用原理如下：



上述系列反应中，·OH 与有机物RH反应生成R·，R·进一步氧化成CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O，从而使废水的COD大大降低。在废水pH调至碱性并有O<sub>2</sub>存在时，还会发生下列反应：



在一定酸度下，Fe(OH)<sub>3</sub>，以胶体形态存在，具有凝聚、吸附性能，可除去水中部分悬浮物和杂质。

#### （4）超滤-两级 RO 膜

为了保障生产回用水水质要求，项目拟采用“超滤--二级反渗透”工艺进行废水深度处理。

超滤（UF）：属于反渗透的预处理工艺，是一种能够将溶液进行净化、分离或者浓缩的膜透过分离技术，介于微滤和纳滤之间。超滤膜多为不对称结构，截留分子量为 500~500000u 左右，对应孔径约为 0.002~0.1 $\mu\text{m}$ ，操作静压差一般为 0.1~0.5Mpa，被分离组分的直径约为 0.005~10 $\mu\text{m}$ 。超滤过程通常可以理解成与膜孔径大小相关的筛分过程，以膜两侧的压力差为驱动力，以超滤膜为过滤介质，在一定的压力下，当水流过膜表面时，只允许水、无机盐及小分子物质透过膜，而阻止废水中的悬浮物、胶体、油类、蛋白质和微生物等大分子物质通过，从而实现大、小分子的分离、浓缩、净化的目的。

反渗透：是目前最精密的液体过滤技术，反渗透膜对溶解性的盐等无机分子和分子量大于 100 的有机物起截留作用，水分子可以自由的透过，可有效去除水中绝大部分可溶性盐分、胶体、有机物及微生物，典型的可溶性盐的脱除率为>95%~99%。经过超滤预处理后合格的原水置于压力容器内的膜元件，水分子和极少量的小分子有机物通过膜层，经收集管道集中后，通往产水管再注入回用水池。反之不能通过就经由另一组收集管道集中后通往浓水排放管，送至干化车间，掺入造纸污泥、印染污泥中进行处理。

## 2.生活污水处理系统

### （1）工作原理

生活污水采用“A<sup>2</sup>O+MBBR”工艺进行预处理。MBBR（移动床生物膜反应器）是一种新型、高效的复合工艺，其工作原理是将比表面积较大的悬浮填料投加到反应器中，作为微生物附着生长的活性载体，污水连续经过装有移动填料的反应器时，因搅拌载体在水中自由运动，逐渐生长形成生物膜，生物膜上微生物大量繁殖，异养和自养微生物利用水中的 C、N、P 等进行新陈代谢，从而起到净化污水的作用。

生活污水依次经过厌氧池和缺氧池，利用悬浮填料上的生物膜进行降解有机物、释放磷和反硝化反应，然后进入好氧池，在曝气条件及利用悬浮填料上的生物膜进

行有机物、氨氮的去除，再通过沉淀池除磷，同时底部硝化液回流至缺氧池，所得沉淀污泥分离排出，处理后的污水排入生产废水处理站的深度处理系统进行处理。

## (2) 工艺特点

MBBR 工艺既吸取了传统活性污泥法的优点，又吸取了生物接触氧化法的优点，属于三相生物流化床处理方法。该方法技术核心为生物反应池，其利用独特载体并具有独特构筑结构，便于载体和污泥中微生物循环。

MBBR 工艺具有以下特点：

①占地面积小，在相同的污染负荷条件下，池容约占厌氧池、好氧池和缺氧池等常规生物反应器的 20~40% 。

②MBBR 生物膜耐受力较强，能适应毒性、低温等极端条件，无污泥膨胀现象发生，泥龄长，剩余污泥少。

③MBBR 工艺产生的生物膜污泥颗粒相对于其他生物膜反应器所产生的要大，便于沉降。

④既能提供好氧条件，又能提供厌氧条件，不需另建反硝化池，不需反冲洗，不需回流，运转方便，操作简单。

⑤生物膜填料上微生物大量繁殖，曝气后，溶解氧的含量增加，生物膜的剪切力加强，微生物处理良好的活性状态，生物量加大，种类增多，保证出水质量。

### 8.1.3.2 主要构筑物、设备

生产废水处理站主要构筑物、设备详见表 8.1-1，生活污水处理系统主要构筑物、设备详见表 8.1-2。

8.1-1 生产废水处理站主要构筑物、设备一览表

构筑物/设备		有效容积 (m <sup>3</sup> )	主要技术参数	数量	材质
脱硫废水预处理系统（处理能力 16.8m <sup>3</sup> /d）	混凝池	0.25	有效水深 He=1.5m，调节时间 0.35h	1 座	碳钢防腐结构
	絮凝池	0.25	有效水深 He=1.5m，停留时间 HRT=0.35h	1 座	碳钢防腐结构
	沉淀池	2.6	有效水深 He=2.6m，泥斗高度 H=0.75m，表面负荷 q=0.7m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h	1 座	碳钢防腐结构
物化处理系统（处	混凝池	3.27	有效水深 He=2.7m，调节时间 0.31h	1 座	碳钢防腐结构

理能力 250m <sup>3</sup> /d)	絮凝池	3.27	有效水深 He=2.7m, 停留时间 HRT=0.31h	1 座	碳钢防腐结构
	初沉池	10.87	有效水深 He=2.6m, 泥斗高度 H=0.75m, 表面负荷 q=2.49m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h	1 座	碳钢防腐结构
生化处理 系统（处 理能力 250m <sup>3</sup> /d)	厌氧池	19.18	尺寸：2.5m×2.95m×3.0m, 停留时间 1.84h, 混合液回流比 R1=1	1 座	碳钢防腐结构
	缺氧池	3.68	尺寸：5.0m×2.95m×3.0m, 停留时间 5h, 混合液回流比 R2=2	1 座	碳钢防腐结构
	好氧池	8.47	有效水深 He=2.6m, 填料区有效容 积 Ve=51.4m <sup>3</sup> , 组合填料 70 帘（帘 高 1.5m），填料容积负荷 Nv=0.207kgBOD/(m <sup>2</sup> /d), 停留时间 HRT=8.47h	1 座	碳钢防腐结构
	二沉池	9.59	有效水深 He=2.5m, 泥斗高度 H=0.75m, 表面负荷 q=2.72m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h	1 座	碳钢防腐结构
Fenton 反应系统 （处理能 力 250 m <sup>3</sup> /d)	调酸池	3.25	pH 范围为 3-5	1 座	碳钢防腐结构
	Fenton 氧化池	6.5	有效水深 He=2.5m, 总停留时间： HRT=3h, 加药 30min, 反应 90min	1 座	碳钢防腐结构
	中和池	2.93	pH 范围为 6-9	1 座	碳钢防腐结构
	絮凝池	2.93	有效水深 He=2.5m, 停留时间 HRT=0.28h	1 座	碳钢防腐结构
	终沉池	4.55	有效水深 He=2.3m, 泥斗高度 H= 0.8m, 表面负荷 q=5.26m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h, 总停留时间 HRT=0.44h	1 座	碳钢防腐结构
深度处理 系统（处 理能力 250 m <sup>3</sup> /d)	超滤	/	外置平板膜组件, 超滤膜（孔径 0.02μm~0.1μm），膜材料为 PVDF, 膜平均通量 37.1L/m <sup>2</sup> ·h, 膜 组件过滤面积 28m <sup>2</sup> /支, 膜组件数量 10 支	1 套	/
	一级 RO 膜	/	外置平板膜组件, 超滤膜（孔径 0.02μm~0.1μm），膜材料为 FRP, 膜平均通量 4.33L/m <sup>2</sup> ·h, 膜组件过 滤面积 400m <sup>2</sup> /支, 膜组件数量 12 支	1 套	抗污染 膜 BW30FR -400
	二级 RO 膜	/	外置平板膜组件, 超滤膜（孔径 0.02μm~0.1μm），膜材料为 FRP, 膜平均通量 4.33L/m <sup>2</sup> ·h, 膜组件过 滤面积 400m <sup>2</sup> /支, 膜组件数量 4 支	1 座	抗污染 膜 BW30FR -400

8.1-2 生活污水处理系统主要构筑物、设备一览表

构筑物/ 设备	有效 容积 (m <sup>3</sup> )	主要技术参数	数量	材质
调节池	16	有效水深 He=4.0m, 调节时间 38h	1 座	钢砼结构
厌氧池	1.53	尺寸：600×1500×2200mm, 停留时间 3.80h, 混合液回流比 R1=1	1 座	碳钢防腐 结构

缺氧池	1.66	尺寸：650×1500×2200mm，停留时间 3.92h，混合液回流比 R2=2	1 座	碳钢防腐结构
好氧池	3.82	有效水深 He=1.7m，填料材质为 MBBR 柱状填料，填料区有效容积 Ve=120m <sup>3</sup> ，组合填料 45m <sup>3</sup> ，填料容积负荷 Nv=0.39 kgBOD/(m <sup>2</sup> /d)，停留时间 HRT=18h	1 座	碳钢防腐结构
高效沉淀池	1.92	有效水深 He=1.6m，泥斗高度 H=0.7m，表面负荷 q=0.34m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> ·h	1 座	碳钢防腐结构

### 8.1.3.3 水质可达性分析

#### 1. 相关技术规范与工程案例

##### (1) 物化处理

根据《给水排水设计手册第 5 册城镇排水（第三版）》第 425 页，各物化处理工艺对污染物的去除效率详见下表 8.1-3。

表 8.1-3 物化处理工艺对污染物的去除效率一览表（%）

项目	混凝沉淀	过滤	活性炭吸附	离子交换	臭氧氧化	反渗透
BOD <sub>5</sub>	30~50	25~50	40~60	25~50	20~30	≥50
COD <sub>cr</sub>	25~35	15~25	40~60	25~50	≥50	≥50
SS	40~60	40~60	60~70	≥50		≥50
氨氮			30~40	≥50		≥50
总氮	5~15	5~15				≥50
总磷	40~60	30~40	80~90			≥50
浊度	50~60	30~50	70~80			≥50
色度			70~80		≥70	≥50

##### (2) A<sup>2</sup>O

根据《厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范》（HJ576-2010），“A<sup>2</sup>/O（厌氧-缺氧-好氧）+二沉池”工艺处理工业废水时对污染物的去除率为：COD<sub>cr</sub> 70~90%、BOD<sub>5</sub> 70~90%、SS 70~90%、氨氮 80~90%、总磷 60~90%。

##### (3) Fenton 氧化反应

安徽省当涂县某垃圾渗滤液污水处理站升级改造后采用芬顿-BAF 工艺作为垃圾渗滤液深度处理工艺，进水 COD<sub>cr</sub> 约为 800~1000mg/L，经处理，芬顿段出水 COD<sub>cr</sub> 约为 150~180mg/L，BAF 段出水 COD<sub>cr</sub> 约为 55~80mg/L，出水稳定达标。经计算，芬顿段对 COD<sub>cr</sub> 的去除效率在 77.5~82%。

浙江某化工染料公司生产塑料溶剂颜料，其生产废水中含有苯、醇、胺、蒽醌

类等难降解有机物。废水采用微电解联合芬顿试剂进行预处理，提高废水可生化性，降低毒性，再运用厌氧和生物接触氧化工艺进行处理。经芬顿氧化预处理后， $COD_{cr}$ 及色度的去除率达90%以上， $BOD_5/COD_{cr}$ 比值高于0.3，可生化性明显提高。

安徽淮南某印染企业污水处理站采用A/O-芬顿工艺，日处理印染废水 $6000m^3$ ，原水pH值为8-9.5， $COD_{cr}$ 值高达 $1800mg/L$ ，氨氮值高达 $400mg/L$ ，SS高达 $200mg/L$ ，但其水质可生化性差， $BOD_5/COD_{cr}$ 比值为0.2~0.3。A/O段出水 $COD_{cr}$ 约为 $500mg/L$ ，芬顿段出水 $COD_{cr}$ 稳定于 $100mg/L$ 以下，芬顿段对 $COD_{cr}$ 的去除效率在80%以上。

## 2. 回用水质可达性

根据废水处理站设计资料，以及相关废水处理案例和技术规范，对项目废水处理站各单元进行分级效率分析。经分析，项目回用水池出水水质可达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水以及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工用水水质限值较严者，满足生产（包括急冷塔、湿法脱硫塔、除臭设施、车间地面清洁、循环冷却水系统等补水）用水水质要求，详见表8.1-4。

### 8.1.3.4 水量“零排放”可行性分析

项目厂区废污水处理达标后，全部回用于急冷塔、湿法脱硫塔、除臭设施、车间地面清洁、循环冷却水系统等补水。根据工程分析，项目急冷塔用水量 $45.5m^3/d$ 、湿法脱硫塔补水量 $12.3m^3/d$ 、除臭设施补水量 $10.1m^3/d$ 、车间地面清洁用水量 $0.5m^3/d$ 、循环冷却水系统补水量 $286m^3/d$ ，日用/补水量合计为 $354.4m^3/d$ 。

项目废水处理站产生中水量为：晴天 $164.2m^3/d$ 、雨天 $195.3m^3/d$ ，小于项目急冷塔、湿法脱硫塔、除臭设施、车间地面清洁、循环冷却水系统等环节的日用/补水量。因此，在水量上，项目厂区废污水处理后可全部回用，确实做到“零排放”。

当热解气化焚烧炉停炉检修期间，废水处理站的中水无法全部回用，厂区设有埋地式回用水池（容积 $200m^3$ ）1座，以及回用水储罐（容积 $100m^3$ ）2个，可储存项目连续2天的中水量。当地埋式回用水池、回用水储罐满容后，产生废水的热干化单元务必停产。

表 8.1-4 (a) 项目废水处理分级去除效率分析表（晴天）

单元	工段	项目	废水量 m <sup>3</sup> /d	污染物 (mg/L)													
				COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	动植物 油	石油 类	LAS	总磷	Hg	As	Cd	Pb	
脱硫 废水 预处理	混凝 沉淀	进水水质	8.2	250		1750							0.81	2.0	0.83	5.0	
		出水水质		162.5		875								0.081	0.2	0.083	0.5
		<b>去除效率 (%)</b>		<b>35</b>		<b>50</b>								<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
物化 处理 系统	混凝 沉淀	干化冷凝废水、 实验室废水、 地面清洁废水	142.7	3021.8	1562.3	200	60.6	117.5	26.5	10.5	0.18	32.5					
		脱硫废水预处理 单元出水	8.2	162.5		875								0.081	0.2	0.083	0.5
		除臭废水	1				6572	6572									
		上述混合后水质	151.9	2847.6	1467.7	235.1	100.2	153.6	24.9	9.9	0.17	30.5	0.004	0.011	0.004	0.030	
		出水水质	151.9	1850.9	954	117.6	100.2	145.9	19.9	7.9	0.17	12.2	0.004	0.011	0.004	0.030	
		<b>去除效率 (%)</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>50</b>		<b>5</b>	<b>20</b>	<b>20</b>		<b>60</b>						
生化 处理	A <sup>2</sup> O	进水水质	151.9	1850.9	954	117.6	100.2	145.9	19.9	7.9	0.17	12.2	0.004	0.011	0.004	0.030	
		出水水质	151.9	277.6	95.4	11.8	20	43.8	10	4	0.17	4.9	0.004	0.011	0.004	0.030	
		<b>去除效率 (%)</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>70</b>	<b>50</b>	<b>50</b>		<b>60</b>						
Fenton 反应 系统	Fenton 氧化	生化出水	151.9	277.6	95.4	11.8	20	43.8	10	4	0.17	4.9	0.004	0.011	0.004	0.030	
		初期雨水	0	200		500											
		上述混合后水质	151.9	277.6	95.4	11.8	20	43.8	10	4	0.17	4.9	0.004	0.011	0.004	0.030	
		出水水质	151.9	111	47.7	4.7	20	43.8	8	3.2	0.17	2.5	0.004	0.011	0.004	0.030	
		<b>去除效率 (%)</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>60</b>				<b>20</b>	<b>20</b>		<b>50</b>					
生活 污水 预处理	A <sub>2</sub> O- MBBR	进水水质	6.7	250	120	150	25	40				5					
		出水水质	6.7	37.5	12	15	5	12				2					
		<b>去除效率 (%)</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>70</b>					<b>60</b>					
深度	超滤-	Fenton 反应	151.9	111	47.7	4.7	20	43.8	8	3.2	0.17	2.5	0.004	0.011	0.004	0.030	

处理系统	两级RO膜	系统出水														
		清净废水	46.6	50		100										
		生活污水预处理出水	6.7	37.5	12	15	5	12				2				
		上述混合后水质	205.2	94.7	35.7	26.7	15	32.8	5.9	2.4	0.13	1.9	0.003	0.008	0.003	0.020
		产水	164.2	23.7	8.9	6.7	3.8	8.2	1.5	0.60	0.065	0.95	0.0015	0.004	0.002	0.010
		去除效率(%)		75	75	75	75	75	75	75	50	50	50	50	50	50
		浓水	41.00	379	143	106.8	59.9	131.3	23.5	9.6	0.39	5.7	0.009	0.02	0.007	0.060
回用水标准			/	60	10	/	8	/	/	1	0.5	1	/	/	/	

表 8.1-4 (b) 项目废水处理分级去除效率分析表（雨天）

单元	工段	项目	废水量 m <sup>3</sup> /d	污染物 (mg/L)												
				COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	动植物油	石油类	LAS	总磷	Hg	As	Cd	Pb
脱硫废水预处理	混凝沉淀	进水水质	8.2	250		1750							0.81	2.0	0.83	5.0
		出水水质		162.5		875							0.081	0.2	0.083	0.5
		去除效率(%)		35		50							90	90	90	90
物化处理系统	混凝沉淀	干化冷凝废水、实验室废水、地面清洁废水	149.3	3021.8	1562.3	200	60.6	117.5	26.5	10.5	0.18	32.5				
		脱硫废水预处理单元出水	8.2	162.5		875							0.081	0.2	0.083	0.5
		除臭废水	1				6572	6572								
		上述混合后水质	158.5	2854.8	1471.6	233.7	98.5	152.1	25	9.9	0.17	30.6	0.004	0.01	0.004	0.030
		出水水质	158.5	1855.6	956.5	116.9	98.5	144.5	20	7.9	0.17	12.2	0.004	0.01	0.004	0.030
		去除效率(%)		35	35	50		5	20	20		60				
生化处理	A <sup>2</sup> O	进水水质	158.5	1855.6	956.5	116.9	98.5	144.5	20	7.9	0.17	12.2	0.004	0.01	0.004	0.030
		出水水质	158.5	278.3	95.7	11.7	19.7	43.4	10	4	0.17	4.9	0.004	0.01	0.004	0.030

		<b>去除效率 (%)</b>		<b>85</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>70</b>	<b>50</b>	<b>50</b>		<b>60</b>					
Fenton 反应 系统	Fenton 氧化	生化出水	158.5	278.3	95.7	11.7	19.7	43.4	10	4	0.17	4.9	0.004	0.01	0.004	0.030	
		初期雨水	32.3	200		500											
		上述混合后水质	190.8	265	79.5	94.4	16.4	36.1	8.3	3.3	0.14	4.1	0.003	0.008	0.003	0.020	
		出水水质	190.8	106	39.8	37.8	16.4	36.1	6.6	2.6	0.14	2.1	0.003	0.008	0.003	0.020	
		<b>去除效率 (%)</b>		<b>60</b>	<b>50</b>	<b>60</b>			<b>20</b>	<b>20</b>		<b>50</b>					
生活 污水 预处 理	A <sub>2</sub> O- MBBR	进水水质	6.7	250	120	150	25	40				5					
		出水水质	6.7	37.5	12	15	5	12				2					
		<b>去除效率 (%)</b>		<b>85</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>70</b>				<b>60</b>					
深度 处理 系统	超滤- 两级 RO膜	Fenton 反应 系统出水	190.8	106	39.8	37.8	16.4	36.1	6.6	2.6	0.14	2.1	0.003	0.008	0.003	0.020	
		清净废水	46.6	50		100											
		生活污水 预处理出水	6.7	37.5	12	15	5	12				2					
		上述混合后水质	244.1	93.4	31.4	49	13	28.5	5.2	2	0.11	1.7	0.002	0.006	0.002	0.020	
		产水	195.3	23.4	7.9	12.3	3.3	7.1	1.3	0.50	0.055	0.85	0.001	0.003	0.001	0.010	
		<b>去除效率 (%)</b>		<b>75</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>							
		浓水	48.80	373.5	125.4	195.9	51.8	114.1	20.8	8	0.33	5.1	0.006	0.02	0.006	0.060	
<b>回用水标准</b>			/	<b>60</b>	<b>10</b>	/	<b>8</b>	/	/	<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	/	/	/	/	

### 8.1.4 小结

综上所述，本项目废污水处理采用了成熟的工艺，运行稳定，出水水质可以满足回用标准，在水量上可全部回用于生产（包括急冷塔、湿法脱硫塔、除臭设施、车间地面清洁、循环冷却水系统等补水），做到零排放，技术经济可行。

## 8.2 废气处理措施可行性分析

### 8.2.1 废气污染防治措施

本项目主要废气污染物及其处理措施详见表 8.2-1。

表 8.2-1 项目主要废气源及其处理措施一览表

废气	污染来源		污染物	处理或控制措施	污染物去除率
干化废气	市政污泥、造纸污泥、印染污泥热干化		颗粒物、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、SO <sub>2</sub> 、VOCs	旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	颗粒物 85%、NH <sub>3</sub> 90%、H <sub>2</sub> S 90%、SO <sub>2</sub> 60%、VOCs 80%
	明胶污泥、食品残渣热干化	焚烧炉正常运行期间		旋风除尘器+冷凝器处理后，作为一次风送热解气化焚烧炉焚烧处理	/
		焚烧炉停炉期间		旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	颗粒物 85%、NH <sub>3</sub> 90%、H <sub>2</sub> S 90%、SO <sub>2</sub> 60%、VOCs 80%
臭气	污泥储存库、卸料大厅、污泥成型、棒状污泥”储存间、成品包装与装车		NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S	化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附	NH <sub>3</sub> 90%、H <sub>2</sub> S 90%
	废水处理站、废弃油脂处理车间、废物备用储存间		NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S	清水洗涤+生物滤池	NH <sub>3</sub> 70%、H <sub>2</sub> S 70%
焚烧烟气	热解气化焚烧炉		颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、HCl、CO、重金属、二噁英	SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔+烟气再热（GGH）	颗粒物 99.8%、SO <sub>2</sub> 98.5%、NO <sub>x</sub> 40%、HCl 96%、汞 90%、砷 99%、铅 99.4%、其他重金属 99.5%、二噁英 90%

含粉尘 废气	热解气化焚烧炉投料	颗粒物	布袋除尘器	颗粒物 98%
	炉渣输送	颗粒物	布袋除尘器	颗粒物 98%
	熟石灰粉输送	颗粒物	布袋除尘器	颗粒物 99.4%
锅炉 烟气	备用燃气锅炉	烟尘、SO <sub>2</sub> 、 NO <sub>x</sub> 、烟气黑度	低氮燃烧技术	/

## 8.2.2 臭气污染防治措施

### 8.2.2.1 有组织臭气治理措施及可行性论证

#### 1. 常见臭气治理技术

除臭方法经历了一个发展过程，从最初采用的水洗法，逐步发展到效果较好的生物除臭法、天然植物提取液除臭法等。目前用于臭气处理的方法主要有化学洗涤法、活性炭吸附法、臭氧氧化法、燃烧法植物液喷淋法、生物除臭法等。

##### (1) 水清洗和化学除臭法

臭气中的某些物质具有能溶于水的特性，水清洗是利用这种特性，臭气中的硫化氢、氨气等气体和水充分接触、溶解，最终臭味得到有效的去除。臭气中的某些物质可以和药液中的化学成分发生中和反应，化学除臭法就是利用这种特性，如臭气中硫化氢等酸性物质可以利用某些碱性物质得到有效去除；臭气中的氨气等碱性物质利用某些酸性溶液得到有效去除。除臭常用的吸收剂详见表 8.2-2。

表 8.2-2 处理恶臭气体常用的吸收剂

气体	吸收液	气体	吸收液
NH <sub>3</sub>	水或稀硫酸	甲硫醇	氢氧化钠或次氯酸钠混合液
胺类	水或乙醛水溶液	酚	水或碱液
H <sub>2</sub> S	氢氧化钠或次氯酸钠混合液	丙烯醛	氢氧化钠或次氯酸钠混合液

化学除臭法在净化气体时把污染物从气态转入了液态，造成二次污染，同时具有附属设备多、运行费用较高、运行管理方便和某些不与化学药剂反应的臭气成分较难去除、效率偏低等缺点。该法适宜于处理中高浓度的臭气，实际应用中往往作为预处理构筑物。

##### (2) 活性炭吸附法

吸附法是研究开发较早的一种脱臭方法，它主要用于脱除臭气浓度低的气体，常用的脱臭吸附剂有活性炭、两性离子交换树脂、硅胶和活性白土等。脱臭效率和恶臭气体与吸附剂的亲和力有关，高分子物质比低分子物质容易吸附，吸附效率亦

与处理时的温度、湿度有关，在低温低湿时处理效果更佳。

实际运行中，活性炭将恶臭物质浓缩后再进行脱附，使吸附剂得到再生回用。为了加强活性炭对某种恶臭物质的净化效果，还可以采用某些化学试剂对活性炭进行浸渍。根据被浸渍球粒的重量用 10~25%（球粒重量）的磷酸或磷酸铵溶液浸渍活性炭颗粒，然后在适当温度下加热烘干，即可用于吸附臭气物质，经过浸渍处理后的活性炭可以吸附氨、烷基胺（如甲胺、乙胺）、吡啶、甲基硫醇、硫化氢、乙醛、苯乙烯、酚以及混合物。

采用该类型活性炭对含  $\text{NH}_3$  80ppm、二甲基胺 10ppm、甲醛 10ppm、苯 30ppm 的恶臭气体进行处理，当湿度为 70%、空塔速度为 90cm/s 时，处理出气中  $\text{NH}_3 < 0.5\text{ppm}$ 、二甲基胺  $< 1\text{ppm}$ 、甲醛为 2ppm、苯  $< 10\text{ppm}$ 。

国外对污水收集系统排气采用的活性炭吸附的中试研究表明，硫化氢和总碳氢化合物的去除率达到 90% 以上。此时，每公斤活性炭处理恶臭气体量为 276~735 $\text{m}^3$ ，此后，硫化氢的去除率降低为 37%，碳氢化合物的去除率降低为 71%。

活性炭吸附法脱臭适用范围广，效率高，但由于吸附剂价格昂贵，一般仅用于低浓度场合，通常与洗涤法、化学氧化法相结合，作为最终把关设施使用，同时活性炭的再生还存在着许多技术问题。日常维护工作量很大，运行成本相当高。

### （3）等离子体法

电离技术利用高压静电的特殊脉冲放电方式，形成非平衡态低温等离子体、生态氢、活性氧和羟基氧等活性基团，这些基团迅速与有机分子碰撞，激活有机分子，并直接将其破坏；或者高能基团激活空气中的氧分子产生二次活性氧，与有机分子发生一系列链式反应，并利用自身反应产生的能量维系氧化反应，而进一步氧化有机物质，生成二氧化碳和水及其他小分子，从而达到除臭的目的。

其他除臭技术相比，该装置具有体积小、操作方便等特点。因此近年来在国内出现了许多相关产品的代理厂商，但其技术能力往往参差不齐，处理效果不理想；另一方面该技术实际上属于前述化学氧化除臭技术中以臭氧为氧化剂的一种变型技术。由于臭氧是一种必须现场生成的氧化剂，它的浓度取决于恶臭物质的种类和浓度。在恶臭物质浓度很高时，臭氧不能完全氧化这些污染物。另外，过量的残余臭氧本身会产生二次污染。

#### （4）燃烧法

燃烧法可以分为直接燃烧法和触媒燃烧法原理是根据臭味物质的特点，臭气会在温度达到 648℃、接触时间 0.3s 以上直接燃烧，最终臭味得到去除。

#### （5）纯天然植物提取液喷洒技术

纯天然植物提取液经过雾化设备后喷洒形成小雾粒，小雾粒具有很大比表面积，能够吸附臭气中的致臭物质进行反应或催化与空气中的氧气反应，最终氧化成无味、无二次污染的产物。

使用天然植物提取液作为空气净化剂近年来日渐盛行，这种净化法的优点是初期投资非常低，对于无法加盖密封的场合有一定的优越性。但其除臭效率往往十分有限，很难达到相关的排放标准要求；由于植物液的供应商有限，大部分依靠国外进口，因此运行费用极高，经测算，以 5000m<sup>3</sup>/h 的臭气处理规模计，包含加罩、风管、除臭设备和日常运行费用，该技术的 10 年总投入是常规生物技术的 3 倍以上。一般常用作临时或应急除臭措施。

#### （6）生物除臭法

生物除臭法是通过微生物的新陈代谢活动将具有臭味的物质加以转化，达到脱臭的目的。目前国内外污水处理厂常用的生物法处理臭气的方法主要有土壤处理法和生物滤池法等，除臭效果比较好。

①土壤处理法：土壤中的有机质及矿物质具有吸附能力，可以将臭气吸附、浓缩到土壤中，土壤中微生物的新陈代谢活动可以将其降解。空气分布系统是由穿孔管构成，铺设在生物土壤底部，臭气依靠风机进入穿孔管，然后在土壤介质中慢慢扩散，向上扩散穿过土壤介质时。暂时被吸附在土壤介质的表面、微生物表面或薄膜水层中，然后被微生物吸收，参与微生物的生命活动，最终臭气被转化成 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O。

土壤扩散层室由粗石子、细石子和黄沙组成，臭气在土壤扩散层中均匀分布。土壤法具有设备简单、操作方便和运行费用极低的优点。

②生物滤池法：生物滤池法是把收集的臭气先经过加湿处理，然后经过湿润、空隙发达并长满微生物的生物滤层，臭气被填料吸附，然后微生物把臭味物质分解成 CO<sub>2</sub> 和其它无机物，从而臭味加以去除。常用的滤池填料有海绵、干树皮、干

草、木渣、贝壳、果壳及其混合物等。生物滤池的运行费用比较经济，最大的缺点为占地面积大。

土壤除臭法和生物滤池除臭法处理原理和处理效率基本形同，只是在选择滤料、布气方式及设计参数上有所区别。土壤除臭法采用活性土壤作为臭气过滤的载体，土壤上面可种植草坪不仅去除了臭气，还美化厂区环境，但是该方案占地面积大，而且在多雨季节，采用土壤法排水系统比较复杂。而生物滤池法是应用最为广泛的除臭方法，如武汉市沙湖污水处理厂、三金潭污水处理厂均采用该工艺除臭。生物滤池法与土壤法相比，主要技术优势就是占地面积小，使用寿命长，处理规模相同的污水处理厂，占地面积仅为土壤除臭法的三分之一，大大降低了征地费用，而且使用寿命长，填料原料来源广泛，不受气候条件的影响。

常见臭气处理工艺比较如表 8.2-3 所示，土壤处理法、生物滤池法比较如表 8.2-4 所示。

## 2.除臭工艺选择

根据除臭方法比较，结合本项目实际情况作如下分析：

（1）本项目热解气化焚烧炉温度较高，在炉体正常运行情况下，可用于处理所收集的臭气，恶臭污染物去除效果高。但是热解气化焚烧炉所需助燃空气量有限，无法全部处理收集的臭气。

（2）化学洗涤法，如果处理浓度较大的臭气，运行维护过程复杂，并需定期补充药品。若是处理臭气浓度较小的臭气，则补充药品的频率较低，处理效果较好。

（3）吸附法具有极佳的抗冲击负荷能力、除臭效率高而稳定，但运行费用高，仅适用于低浓度臭气的处理。吸附法对低浓度臭气的处理效果好，但为保证系统有效运行需定期更换吸附剂及对吸附剂进行再生处理。

（4）植物提取液喷淋法占地较小，适宜分解、处理大空间、浓度较低臭气。植物提取液技术仅适用于垃圾站等无法完全密闭系统的局部辅助除臭，一般不作为单独的处理技术采用，该技术完全引自国外，在国外一般用于建筑物异味（如装修异味）的短期消除，当用于集中收集处理时与洗涤法相比在技术上和经济上均没有优势，浓度过高的臭气更不适用，不推荐。

（5）生物法除臭操作和维护费用低，运行维护最少，国内外案例较多。但占

表 8.2-3 除臭工艺比较表

净化方法	生物法	离子氧法	吸附法	燃烧法	植物液喷淋	化学洗涤法
适用范围	各种气体	中、低浓度各种气体	低浓度臭气或用于其他除臭工艺的后序处理	爆炸浓度极限以下的气体	低浓度各种气体	风量高、中高浓度的臭气
运行管理要点	1、保持适合微生物生长的pH、温度等条件； 2、除臭风机和喷淋水避免长期停止运行；喷淋水需去除杂质	运行管理方便，无特殊要求	1、臭气参数改变时需相应改变设备参数设定；2、为减少臭气中粉尘等杂质降低吸附剂的吸附能力，需设置预处理装置	1、运行操作的专业性很强；2、燃烧后虽然臭味消失，但二氧化硫会产生二次污染	运行管理方便，无特殊要求	1、操作时需戴上防护工具；2、操作管理人员须有相关资质及管理知识；3、需准备好泄漏时的中和药品
总耗电量	高	较高	较高	高	低	较高
除臭原理	将所有污染场所的气体转移出来集中处理，依靠稀释降低室内臭气浓度仅仅能够解决室内空气污染问题。	依靠反应在污染源处消除污染，扼制其扩散，同时能够满足人们感觉舒适时所需的活性氧离子量	利用各种不同性质的活性炭，吸附不同性质的臭气	有直接燃烧法和触媒燃烧法。根据臭气的特点，但温度达到 648 摄氏度，接触时间 0.3 秒以上时，臭气会直接燃烧，达到脱臭的目的	采用雾化设备将纯天然植物提取液喷洒形成具有很大比表面积的小雾粒，吸附空气中的臭气分子进行反应或催化与空气中的氧气反应，生成无味、无二次污染的产物	利用臭气中的某些物质和药液产生中和反应的特性，去除臭气中的酸性或碱性物质
设备初期投资费用	高	中等	中等	高	低	高
运行管理成本	较高	低	较高	高	低	高
占地面积	较大	较小	较小	较大	很小	较大
维护	系统设备维护复杂，仪器仪表维修量大	系统设备维护简单，维修量小。	系统维护复杂，需定期更换或再生活性炭	系统维护复杂，精密仪器仪表维修费用高	系统设备维护简单，由供应商定期维护	系统设备较多，维护复杂

表 8.2-4 生物滤池除臭法和土壤除臭法的比较

除臭方法	土壤法	生物滤池法
对周围环境的要求	对湿度、氧气含量有要求，不适于多暴雨多雪地区，对于高温、高湿和含水、尘等气体必须进行预处理	对湿度、氧气含量有要求
堵塞效果	不堵塞	不易堵塞
处理方式	集中收集的臭气通过土壤液体的吸附降解转化，达到除臭的目的	集中收集的臭气通过生物滤池中滤料的吸附降解转化，以达到除臭的目的
除臭效果	H <sub>2</sub> S去除率>99%、其它臭味物质去除效率>95%	H <sub>2</sub> S去除率>99%、其它臭味物质去除效率>95%
单位气量投资 (元/m <sup>3</sup> 臭气·h)	100，费用不包括污染源密封加盖费用（未包括征地费用）	114，费用不包括污染源密封加盖费用（未包括征地费用）
使用寿命	目前国内实际使用 3~5 年	10 年
占地	需要有土壤滤体，占地面积较大，但滤体上可种植草坪，美化环境	需要建生物滤池，占地面积相对较小。
操作	自动化控制	自动化控制
处理效果	达到国家排放标准	达到国家排放标准

地面积较大，且生物法除臭工艺必须连续运行，否则生物菌种的寿命会严重受影响。

(6) 离子除臭技术最大优点是占地小、布置灵活，同时可随时开启或关闭，设备运行较灵活。但该技术对氨气的去除率过低，不适用于本项目中高浓度氨气的处理，而且当臭气浓度较低时，该技术的处理效率也显著下降，仅适用于中等浓度的臭气处理。

结合上述除臭工艺比较内容，综合考虑治理投资规模、工艺适应性、运行管理成本、能源消耗、设备管理维护、使用年限、治理效率及处理后的二次污染等因素后，本项目针对不同区域的特点，本项目拟采取的除臭措施如下：

(1) 明胶污泥、食品残渣干化过程产生的恶臭污染物浓度高。在热解气化焚烧炉正常运行期间，干化废气经旋风除尘、冷凝器冷凝后，不凝性气体作为助燃空气引入热解气化焚烧炉进行焚烧处理。在热解气化停炉期间，不凝性气体引入主厂房除臭设施进行处理。焚烧处理法的除臭彻底、经济有效，本报告不作详细论述。

(2) 市政污泥、造纸污泥、印染污泥干化过程产生废气，经旋风除尘、冷凝器冷凝后，不凝性气体与污泥储存库、卸料大厅、污泥成型、“棒状污泥”储存间、

成品包装与装车等过程产生的臭气，引入主厂房除臭设施进行处理，采用“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”组合工艺。

(3) 废水处理站、废弃油脂处理车间、废物备用储存间等过程产生的臭气（异味）引入废水处理站旁的除臭设施进行处理，采用“清水洗涤+生物滤池”组合工艺。

### 3.除臭工艺流程

主厂房除臭设施采用“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”组合工艺，此处以该除臭设施为例，对废气除臭工艺流程进行说明。废水处理站旁的除臭设施采用“清水洗涤+生物滤池”组合工艺，其除臭工艺流程相对简单，此处不再赘述。

收集的臭气经风管先后引入化学洗涤塔、清水洗涤塔，两个洗涤塔均采用填料塔，吸收液分别为 40%NaOH+6%NaClO 混合液、水溶液，通过物理吸收、化学吸收等作用去除部分 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub>、VOCs，除臭原理如下图 8.2-1 所示。填料塔是一种效率高、压力损失较低的吸收设备，该净化装置由净化液贮槽、自动加药泵和主体部分组成。在主体部分中装有填料，废气通过引风机作用在管箱中上升，吸收液从喷淋装置分配到填料上形成薄膜层，产生较大的气液接触面。废气中污染物在填料表面被传质、吸收，随着填料层逐级下降，最后进入气液分离箱，未吸收气体进入下一级，液体由管道排入净化液贮槽，贮槽中采用 pH 值显示控制自动加药泵配置吸收液，吸收液可循环使用。填料塔具有耐腐蚀性能优异、传质性能良好、不易结垢和安装维护简便等特点，在国内工业企业废气处理中广泛运用。

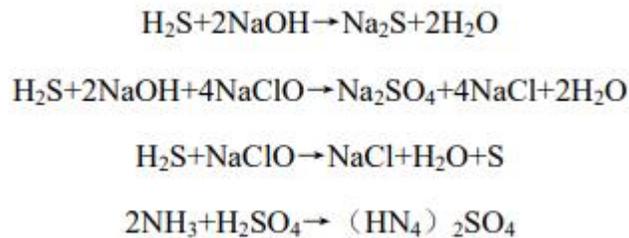


图 8.2-1 除臭原理图

臭气经化学洗涤、清水洗涤后，气体湿度增加，从底部进入生物滤池。臭气通过生物滤池底部的空气分布系统缓慢通过干树皮、干草等附着细菌的生物滤料，经过填料微生物净化后排放。填料表面接种有人工筛选的特种微生物菌群，当污染气体经过填料表面初期，可从污染气体中获得营养源的那些微生物菌群，在适宜的温度、湿度、pH 值等条件下，将会得到快速生长、繁殖，并在填料表面形成生物膜。当臭气通过其间，有机物被生物膜表面的水层吸收后被微生物吸附、降解，得到净化再生的水被重复使用。生物滤池工艺流程如图 8.2-1 所示，除臭的污染物转化机理如图 8.2-2 所示。

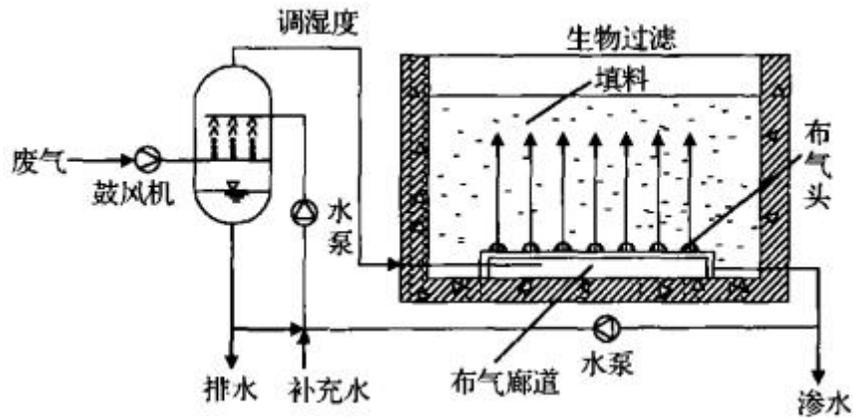


图 8.2-1 生物滤池工艺流程图

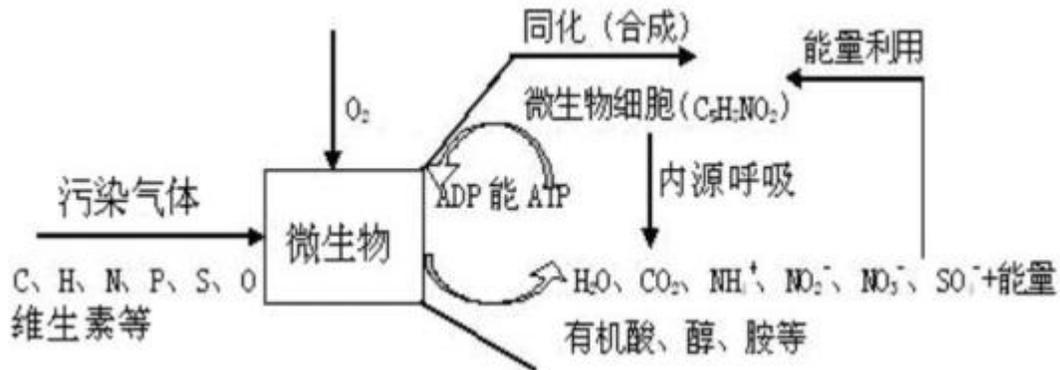


图 8.2-2 除臭的污染物转化机理示意图

除臭设施末端设有活性炭吸附装置作为恶臭污染物、VOCs 排放的把关措施。活性炭吸附装置主要是通过活性炭的吸附作用，将产生恶臭的物质、VOCs 等吸附在活性炭微孔中。其中，乙醛、吡啶、3-甲基吡啶等恶臭成分是通过物理吸附去除

的；其他一些致臭成分（例如硫化氢和硫醇等）则是在活性炭表面进行氧化反应而进一步吸附去除的。

#### 4.装置主要技术参数

项目除臭设施主要技术参数详见表 8.2-5。

表 8.2-5 除臭设施主要技术参数表

项目		单位	主厂房除臭设施 (处理能力 60000m <sup>3</sup> /h)	废水处理站旁的除臭设施 (处理能力 30000m <sup>3</sup> /h)
化学 洗涤	塔型结构	/	填料塔	/
	洗涤液中化学药剂 及其浓度	/	40%NaOH+6%NaClO	/
	空塔气流速度	m/s	0.62	/
	填料材质	/	PP	/
	填料层高度	m	1.6	/
	接触时间	s	2.5	/
	水气比	L/m <sup>3</sup>	1:1	/
	塔体材质	/	玻璃钢夹芯板	/
塔数量	个	1	/	
清水 洗涤	塔型结构	/	填料塔	填料塔
	空塔气流速度	m/s	0.74	0.69
	填料材质	/	火山岩	火山岩
	填料层高度	m	1.5	1.4
	接触时间	s	2	2
	水气比	L/m <sup>3</sup>	0.8	0.73
	塔体材质	/	玻璃钢夹芯板	玻璃钢夹芯板
塔数量	个	1	1	
生物 除臭	除臭塔池尺寸	m×m×m	19.5×9.0×2.6	12.0×6.0×2.4
	填料材质	/	有机无机混合填料	有机无机混合填料
	填料层尺寸	m×m×m	19.5×9.0×1.9	12.0×6.0×1.75
	接触时间	s	20	15
	适宜温度范围	°C	5~40	5~40
	适宜湿度范围	%	>60	>60
活性 炭吸 附	活性炭外形		颗粒活性炭	/
	吸附塔尺寸	m×m×m	7.0×3.0×3.0	/
	活性炭层有效高度	m	0.14*5	/
	活性炭层容积	m <sup>3</sup>	8.33	/
	空速	m/s	0.26	/
	阻力	Pa	<500	/
	停留时间	s	0.5	/

## 5. 污染物净化效果可达性

### (1) 恶臭污染物 (NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S)

深圳市滨河污水处理厂三期工程除臭系统设计规模为  $7.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ，采用化学除臭工艺，处理后的臭气浓度达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级标准，主要臭气源得到有效控制，除臭效果显著。南京城北污水处理厂采用湿式化学二级除臭方法，设计恶臭污染物源强NH<sub>3</sub>-N 10mg/m<sup>3</sup>、H<sub>2</sub>S 5mg/m<sup>3</sup>，设计净化后去除效率达 99.2%。

根据对国内部分污水处理厂恶臭气体防治措施及防治效果调研，郑州市污泥处置中心、鹤壁市宝山循环经济产业集聚区污水处理厂、武汉市沙湖污水处理厂均采用生物滤池除臭，生物滤池对H<sub>2</sub>S的处理效率为 90~95%，对NH<sub>3</sub>的处理效率为 85~90%。此外根据《生物滤池去除污水处理厂臭气中的应用研究》（工业废水与用水，2011年7月）的一文研究，当生物滤池进口段气体中H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>质量浓度分别小于 7mg/m<sup>3</sup>、90mg/m<sup>3</sup>，生物滤池对NH<sub>3</sub>的去除效率在 95%以上，对H<sub>2</sub>S的去除效率在 99%以上。

广州猎德污水厂采用化学洗涤-生物滤床联合除臭工艺，NH<sub>3</sub>去除率大于 90%，H<sub>2</sub>S去除率大于 99%。

广州市某污水泵站采用催化型活性炭除臭装置进行臭气处理，H<sub>2</sub>S，NH<sub>3</sub>和臭气浓度的平均去除率分别为 97.9%，86.7%和 87.4%。

本次评价取主厂房除臭设施采用“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”组合工艺，除臭效率取H<sub>2</sub>S 90%、NH<sub>3</sub> 90%，废水处理站旁的除臭设施采用“清水洗涤+生物滤池”组合工艺，除臭效率取H<sub>2</sub>S 70%、NH<sub>3</sub> 70%。根据同类项目案例，项目除臭效果取值偏保守，可保障达到。

### (2) 挥发性有机物 (VOCs)

主厂房除臭设施的化学洗涤塔、生物滤池、活性炭吸附装置在脱除恶臭污染物的同时，会有协同去除 VOCs 的作用。其中，活性炭吸附装置在有机废气净化中得到广泛应用，类比调查显示，活性炭对 VOCs 的吸附效率可达到 80%以上，详见表 8.2-6。

因此，主厂房除臭设施的化学洗涤塔、生物滤池、活性炭吸附装置协同脱硫

综合效率 $\geq 80\%$ 。

表 8.2-6 活性炭吸附技术商业化运行效果一览表

项目	废气	处理措施	有机废气去除效率 (%)
东莞华科电子有限公司电阻生产线新增激光机项目、效能提升第六次扩建项目、效能提升第七次扩建项目	沾附炉废气	活性炭吸附	71.8~86.3
	印刷烘干机废气	活性炭吸附	82~84.7
	铜炉废气	活性炭吸附	91.8~95.7
	印刷机废气	活性炭吸附	81.6~82.4
	印刷烘干炉废气	活性炭吸附	85.2~85.6
杭州九洋塑业有限公司建设项目	注塑废气	活性炭吸附	90~90.5
比亚迪汽车工业有限公司汕尾分公司新能源客车制造项目	车身和附件喷涂废气	水旋式漆雾处理装置+过滤棉过滤+活性炭吸附	82.38~87.77
徐州市贾汪区龙舜家具有限公司家具生产线项目	拼板废气	脉冲袋式除尘器+活性炭吸附器	84.3

### (3) 二氧化硫 (SO<sub>2</sub>)

污泥、食品残渣干化过程产生的废气中会含有少量 SO<sub>2</sub>，主厂房除臭设施的化学洗涤塔、生物滤池会有协同脱硫作用。其中化学洗涤塔的吸收液含有 40%NaOH 溶液，可起到钠碱法脱硫的作用。根据《工业锅炉烟气湿法脱硫实用技术设计》（吴安编著，2014 年版）、《陶瓷工业污染防治可行技术指南》（HJ2304-2018），钠碱法脱硫可达到 95%以上。

因此，主厂房除臭设施的化学洗涤塔、生物滤池协同脱硫综合效率 $\geq 60\%$ 。

## 6.小结

化学洗涤、生物滤池、活性炭吸附在国内除臭领域广泛应用，属于《排污许可证申请与核发技术规范 环境卫生管理业》（HJ 1106-2020）、《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ 1033-2019）推荐的可行除臭技术。因此，本项目除臭工艺可保障厂区有组织臭气得到有效处理，满足达标排放要求。

### 8.2.2.2 臭气污染的源头控制、无组织排放控制

#### 1. 废物接收、储存、输送过程

(1) 污泥、食品残渣收运采用专用密闭的垃圾车运输入厂，废弃油脂收运采用 200L 包装桶密闭盛装，能够有效防止废物撒漏以及臭气逸出。

(2) 正常生产时，项目污泥、食品残渣全部采用液压料仓方式储存，该料仓为全密闭设备，进料口设有密封盖板，出料采用螺旋输送机输送。除进料时料仓盖板敞开外，其余时刻盖板均密闭严实，并设排风系统抽风，可保持液压料仓内微负压。仅在热干化设备故障停产时，相应废物储存以散堆形式储存于污泥储存库的废物应急储存场所、废物备用储存间。接收的废弃油脂通过油脂输送泵输送至废弃油脂原料罐暂存，该原料罐为全密闭容器。废物通过密闭方式储存，可防止臭气溢出到车间。

(3) 卸料大厅、污泥储存库、“棒状污泥”储存间、废物备用储存间、营养土辅料装车间、废弃油脂处理车间等逸散臭气的车间均为封闭建筑设计，出入口均安装有密封门，保持常闭状态；污泥成型设备集中布置，并进行局部围蔽；有机肥营养份/饲料原料包装间内有机肥营养份、饲料原料暂存采用全密闭筒仓。并采用风机抽气对上述封闭建筑、围蔽区、密闭筒仓进行换气，以维持封闭/密闭区域微负压。

(4) 污泥、食品残渣处理原则上实行“日进日清制”，收集的污泥、食品残渣一般在 24h 内送入热干化单元干燥处理，以防止污泥、食品残渣在料仓内腐败发臭。

(5) 卸料大厅、污泥储存库、废弃油脂处理车间每天需清洁一次，采用湿抹布擦拭，防止撒漏的废物被运输车辆的车轮带出。

#### 2. 污泥、食品残渣热干化

(1) 污泥、食品残渣热干化上料采用密闭的螺杆泵输送。

(2) 污泥、食品残渣干化的干燥机、冷凝器选用密闭设备，设备内抽风保持微负压， $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  等臭气可 100% 收集，避免了臭气逸出。

### 3. 废水处理站

项目废水处理站调节池、混凝池、初沉池、厌氧池、缺氧池、二沉池、污泥池等构筑物上方加盖密闭设置，在池面上方设置排风系统抽风，使这些构筑物内处于负压状态。

#### 8.2.3 焚烧烟气污染治理措施

污泥热解气化焚烧处理过程会产生大量的烟气，其中含有灰尘、酸性气体、有毒气体、无机有害污染物以及重金属气体等物质。按物理化学性质焚烧烟气中污染物可划分为：烟尘、酸性气体（ $\text{NO}_x$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{SO}_2$ 等）、重金属污染物、不完全燃烧产物（ $\text{CO}$ 等）、有毒有机物（PCDDs、PCDFs、TCDDs等），其中以重金属、二噁英的污染危害最为严重。

##### 8.2.3.1 热解气化焚烧处理工艺过程污染控制措施

###### 1. 清洁焚烧技术

项目污泥采用热解气化焚烧技术，该技术为清洁焚烧技术，采用分级燃烧，一燃室缺氧分解、燃烧，二燃室内为气体燃烧，同时配合燃烧工况控制，从源头减少烟尘、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{HCl}$ 、二噁英等污染产生。具体表现为：

###### (1) 烟尘

烟尘产生量与炉型、燃料灰分含量等有很大关系，项目热解气化焚烧炉一燃室采用层燃的燃烧方式，且一燃室热解气化在还原性气氛下，炉压低，空气扰动小，烟气中烟尘含量较低。

###### (2) $\text{NO}_x$

燃烧过程中  $\text{NO}_x$  主要分为燃料型  $\text{NO}_x$ 、热力型  $\text{NO}_x$  两类。其中，热力型  $\text{NO}_x$  与燃烧温度、燃烧气体中氧的浓度、气体在高温区停留时间密切相关，通过改进焚烧工艺，降低空气过剩系数，可减少或抑制  $\text{NO}_x$  的产生量。

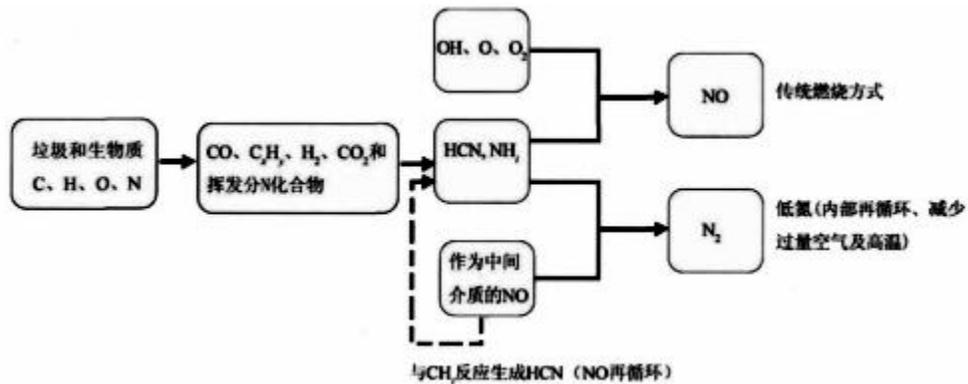
由于污泥热解气化焚烧温度在  $1200^\circ\text{C}$  以下，热力型  $\text{NO}_x$  几乎可以忽略。因此，控制热解气化焚烧炉  $\text{NO}_x$  排放的措施主要是如何控制燃料型  $\text{NO}_x$ 。

热解气化焚烧技术的低  $\text{NO}_x$  燃烧特性：污泥在过量空气系数  $\alpha > 1$  的配风状态燃烧时，55%~65%的燃料型  $\text{NO}_x$  来自挥发分 N；而在  $\alpha < 1$  的缺氧状态燃烧时，由

挥发分 N 生成的  $\text{NO}_x$  程度会大幅度降低，燃料氮转化成挥发分 N 后，又会在还原性气氛下转变成为分子氮 ( $\text{N}_2$ )。

热解气化焚烧污泥的第一阶段为欠氧的热解状态，使污泥先在缺氧的条件下热分解。此时，第一级燃烧区内过量空气系数  $\alpha < 1$ ，因而降低了燃烧区内的燃烧速度和温度水平，延迟了燃烧过程，热解反应产生的大量 CO 将生成的  $\text{NO}_x$  再次还原为 N，因而在还原性气氛中降低了生成  $\text{NO}_x$  的反应率，抑制了  $\text{NO}_x$  在这一燃烧区中的生成量。在二燃室中，完全燃烧所需的其余空气与第一级燃烧区在缺氧燃烧条件下所产生的热解烟气混合，在  $\alpha > 1$  的条件下完全燃烬，从而完成整个燃烧过程。

热解气化焚烧炉的两段燃烧工艺符合空气分级（EAS）低  $\text{NO}_x$  燃烧原理，热解气化焚烧废物的工程实践表明，烟气中氮氧化物含量一般在  $350\text{mg}/\text{m}^3$  以下。



### (3) HCl

热解气化焚烧炉一燃室在还原气氛下，炉内环境不利于 HCl 生成，污泥中氯元素大部分转移到固相产物（底渣）中，从而减少了 HCl 产生。

### (4) 二噁英

热解气化焚烧炉一燃室在还原气氛下进行，减少了二噁英前驱体的生成，不易产生  $\text{Cu}^{2+}$  等促媒。其次，二燃室为气体燃烧，燃烧充分、彻底，避免了烟气中的残碳存在。另外，二燃室炉膛温度  $850\sim 1000^\circ\text{C}$ ，烟气停留时间超过 2s，可充分分解二噁英类有毒有害物质，大大减少了二噁英类的排放。

## 2. 入炉原料控制

项目污泥来源复杂，不同来源的废物的成分千差万别，各种有害成分波动大，热值不一。为了保证热解气化焚烧炉的稳定运行、降低其烟气污染物浓度和二噁英产生量，项目设计采用三个层级的配伍方案来控制入炉原料的热值、有害元素含量（包括 S、Cl、重金属），详见“4.7.4.5 配伍方案”。

### 8.2.3.2 焚烧烟气末端治理措施

项目热解气化焚烧炉配备一套烟气净化装置，采用“SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔+烟气再热（GGH）”工艺，处理达标通过 45m 高的烟囱排放。

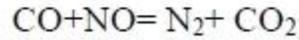
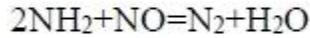
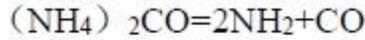
#### 1. NO<sub>x</sub> 治理措施

烟气中 NO<sub>x</sub> 的去除工艺主要有选择性非催化还原法（SNCR）和选择性催化还原法（SCR）两种。SCR 法是在温度 320~400°C 条件下，在催化剂的作用下，添加氨或尿素等氨基脱硝剂有选择性的把烟气中的 NO<sub>x</sub> 还原为 N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O，可将 NO<sub>x</sub> 排放浓度控制在 50mg/m<sup>3</sup> 以下。SNCR 是在高温（800~1000°C）条件下，添加氨或尿素等氨基脱硝剂将烟气中的 NO<sub>x</sub> 还原为 N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O，由于其还原反应所需的温度比 SCR 法高得多，因此 SNCR 需设置在二燃室出口完成，采用 SNCR 通常可使 NO<sub>x</sub> 的排放浓度达 200mg/m<sup>3</sup> 以内。

由于 SCR 法工作温度处于二噁英炉外低温再合成的最佳温度区间（200~400°C），目前 SCR 脱硝法不适合于采用烟气急冷工艺的危废、生活垃圾、污泥等焚烧装置，故本项目焚烧烟气脱硝采用 SNCR 法。在热解气化焚烧炉二燃室出口设置 SNCR 脱硝装置，将 10% 的尿素溶液通过雾化泵提升进入喷嘴，喷嘴靠压力雾化喷入，烟气与喷入的雾化尿素溶液充分混合，NO<sub>x</sub> 组分在 O<sub>2</sub> 的存在下与尿素发生还原反应，与此同时尿素溶液水分全部被烟气汽化并带走。为能有效地去除 NO<sub>x</sub>，需通过监控根据 NO<sub>x</sub> 浓度值的变化情况来控制尿素的喷入量。尿素湿法烟气脱硝的原理如下：

首先，烟气中的 NO 和 NO<sub>2</sub> 在气相中生成 N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>；接下来，生成的产物通过分子扩散作用从两相界面由气相扩散到液相主体。在液相中形成 HNO<sub>3</sub> 和 HNO<sub>2</sub>，并分别电离成 H<sup>+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>，生成的 NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 与 (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO（尿素）反应生

成  $N_2$  和  $CO_2$  等。主要化学反应式如下所示：



SNCR脱硝工艺技术系统简单、占地面积少、技术成熟、一次性投资少、运行费用低、操作方便、还原剂选择范围较广、不需要任何催化剂、无 $SO_2/SO_3$ 转化率问题、不增加烟气阻力、无二次污染，已被列入《2014 年国家鼓励发展的环境保护技术目录（工业烟气治理领域）》。根据国内SNCR脱硝工程案例，SNCR脱硝效率可达到 40%，可使烟气中 $NO_x$ 含量控制在  $210mg/m^3$  以内。

综上所述，评价认为项目采用SNCR法脱硝工艺是合理可行的。

## 2.酸性气体治理措施

### (1) 脱硫脱酸工艺比选

HCl、 $SO_2$  等酸性气体治理措施主要分为干法、半干法与湿法脱硫脱酸工艺三类，三种除酸工艺的比较见表 8.2-7。

表 8.2-7 三种除酸工艺的比较

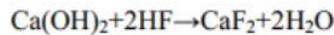
比较内容	干法除酸	半干法除酸	湿法除酸（湿式脱硫）
工艺流程复杂程度	工艺简单，不需配置复杂的石灰浆制备和分配系统	工艺简单，但石灰浆制备系统较复杂	流程复杂，配套设备较多
药剂使用量	大	较少	少
投资费用	低	较低	高
运行费用	高	较低	高
除酸效率	生石灰过量系数大，才能吸收酸性气体，使用效率低。	效率高	效率高
主要缺点	药剂使用量较大，除酸效率相对较低	石灰浆制备系统较复杂	①产生含高浓度无机氯盐及重金属的废水，需经处理后才能排放；②为防止白烟，废气需经加热后再排放，能耗较高

根据焚烧烟气特点，本项目焚烧烟气采用“干式脱酸+两级湿法脱硫塔”组合工艺控制 HCl、SO<sub>2</sub> 等酸性气体排放。

## （2）干式脱酸

急冷后的焚烧烟气进入干式脱酸装置，通过向装置喷射熟石灰粉（Ca(OH)<sub>2</sub>），酸性烟气与熟石灰粉（Ca(OH)<sub>2</sub>）微粒表面直接接触，充分混合，烟气中含有的 SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>、HCl 等酸性气体与熟石灰粉（Ca(OH)<sub>2</sub>）发生化学中和反应，生成钙盐，随后在布袋除尘器袋壁上沉积，形成粉网，使未反应吸收剂继续中和废气中气态酸性物质，达到净化酸性气体的目的。由于在急冷塔内喷入大量的水，汽化后变成水蒸气随废气进入脱酸装置，Ca(OH)<sub>2</sub> 吸收废气中的水分后，反应速度加快。

干式脱酸主要反应方程式为：



项目干式脱酸系统由丹麦的斐控环保公司设计、制造，其独特的设计可达到欧盟排放标准，主要特点为：

（1）斐控干式脱酸的核心设备为旋流布袋除尘器，其独特的圆形设计 + 270° 旋风进口，可以保证脱酸剂在布袋除尘器内部的滤袋表层均匀分布，从而大大提高了干式脱酸的效率。斐控圆形布袋除尘器如图 8.2-3 所示。



图 8.2-3 斐控圆形布袋除尘器结构图

(2) 斐控干式脱酸系统设有加湿冷却塔对烟气进行调质，使烟气温度处于干法脱酸的最适温度。

(3) 智能控制系统：斐控干法脱酸系统设有智能控制系统，根据烟气排放的 HCl 和 SO<sub>x</sub> 的实时数据，智能控制系统会时时调整在线清灰的频率，从而保证了布袋表面飞灰厚度的有效调整，达到了最终排放要求，并减少了对布袋无谓的喷吹，延长了其使用寿命。

斐控干式脱酸系统主要设计参数详见表 8.2-8。

表 8.2-8 斐控干式脱酸系统主要设计参数表

项目		指标
脱酸系统数量		1 套
烟气量		26550Nm <sup>3</sup> /h·套
设计入口 SO <sub>2</sub> 浓度		≤5088mg/m <sup>3</sup>
设计出口 SO <sub>2</sub> 浓度		≤1526.4mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub> 去除效率		70%
烟气品质	烟气温度	150°C
	烟气湿度	~5.22%
脱酸剂及品质	脱酸剂	熟石灰粉
	Ca(OH) <sub>2</sub> 含量	≥90%
	粒度	100 目筛通过率≥95%
脱酸剂用量	熟石灰粉用量	218.7kg/h
	Ca/S	2

### (3) 两级湿式脱硫（石灰-石膏法）

项目湿法脱硫脱酸采用“石灰-石膏法”工艺，该技术是当今世界最成熟、使用最为广泛的烟气脱硫脱酸技术。

#### ①工艺流程

布袋除尘后的烟气经增压风机增压后进入吸收塔，向上流动穿过喷淋层，在此烟气被冷却到饱和温度，烟气中的 SO<sub>2</sub> 被石灰浆液吸收。除去 SO<sub>2</sub> 及其它污染物的烟气经烟囱排放。石灰-石膏湿法脱硫工艺流程参见图 8.2-4。

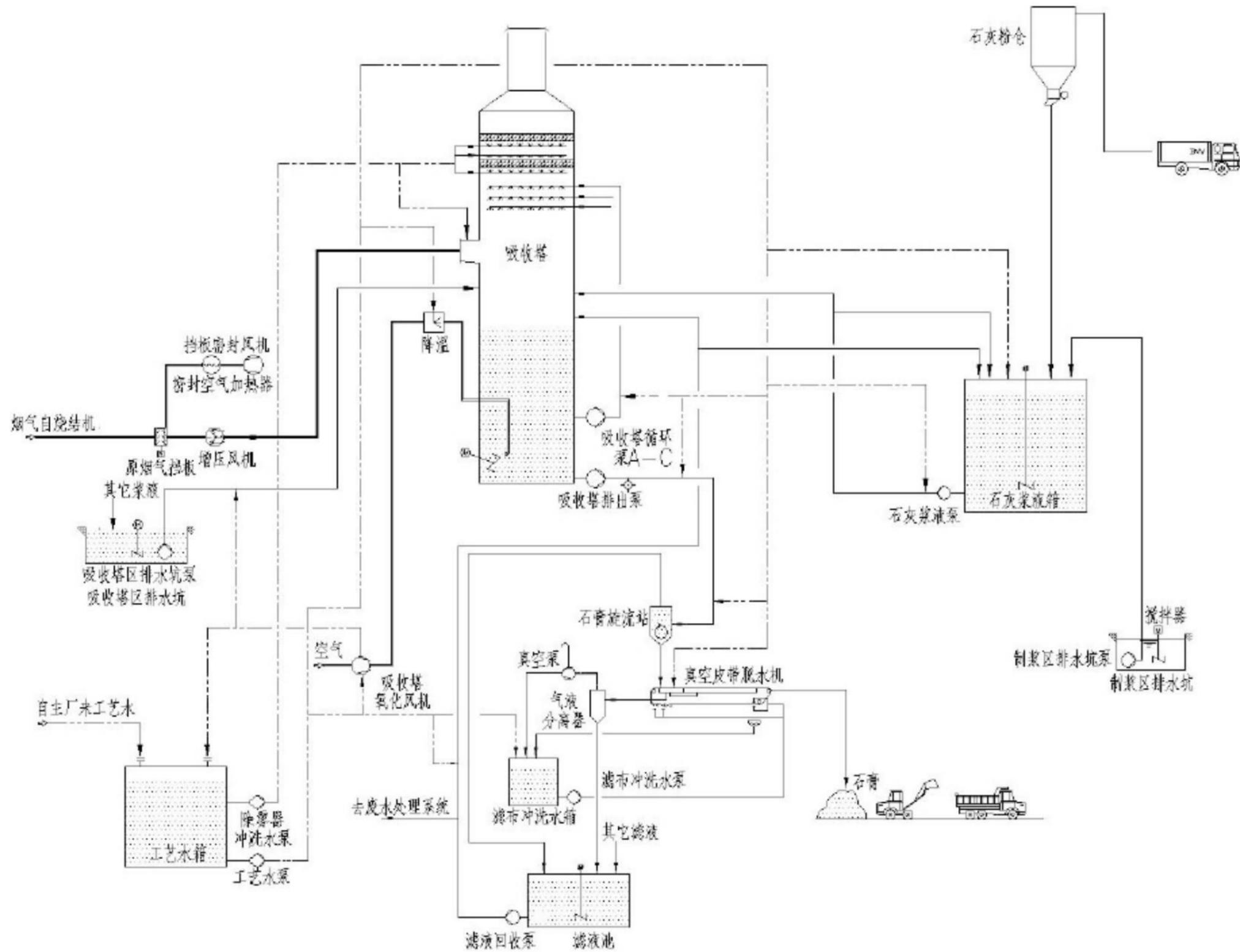


图 8.2-4 石灰-石膏湿法脱硫工艺流程图

## ②吸收原理

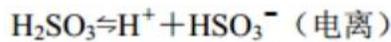
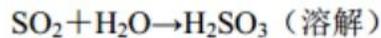
吸收液通过喷嘴雾化喷入吸收塔，分散成细小的液滴并覆盖吸收塔的整个断面。这些液滴与塔内烟气逆流接触，发生传质与吸收反应，烟气中的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$  及  $\text{HCl}$  被吸收。 $\text{SO}_2$  吸收产物的氧化和中和反应在吸收塔底部的氧化区完成并最终形成石膏。

为了维持吸收浆液恒定的 pH 值并减少石灰耗量，石灰浆液被连续加入到循环氧化池，同时循环氧化池内的吸收剂浆液被搅拌器、氧化空气不停地搅动，以加快生石灰在浆液中的均布和溶解。

## ③化学过程

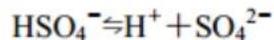
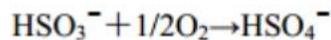
### a.吸收反应

烟气与喷嘴喷出的循环浆液在吸收塔内有效接触，循环浆液吸收大部分  $\text{SO}_2$ ，反应如下：



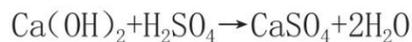
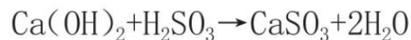
### b.氧化反应

一部分  $\text{HSO}_3^-$  在吸收塔喷淋区被烟气中的氧所氧化，其它的  $\text{HSO}_3^-$  在反应池中被氧化空气完全氧化，反应如下：



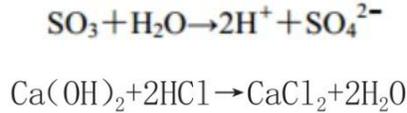
### c.中和反应

吸收剂浆液被引入吸收塔内中和氢离子，使吸收液保持一定的 pH 值。中和后的浆液在吸收塔内再循环。中和反应如下：



#### d,其他副反应

烟气中的其他污染物如  $\text{SO}_3$ 、 $\text{Cl}$  和尘都被循环浆液吸收和捕集。 $\text{SO}_3$ 、 $\text{HCl}$  与悬浮液中的石灰按以下反应式发生反应：



#### ④技术优点

该技术的优点在于向循环氧化池的浆液中鼓入空气，强制使  $\text{CaSO}_3$  都氧化为  $\text{CaSO}_4$ （石膏），脱硫的副产品为石膏。同时鼓入空气产生了更为均匀的浆液，易于达到 90~95% 的脱硫率，并且易于控制结垢与堵塞。由于石灰价格便宜，并易于运输与保存，因而自 80 年代以来石灰已经成为石膏法的主要脱硫剂。当今国内外选择烧结烟气脱硫设备时，石灰/石膏强制氧化系统成为优先选择的湿法烟气脱硫工艺。石灰-石膏法烟气脱硫技术已经有几十年的发展历史，技术成熟可靠，适用范围广泛。

#### ⑤脱硫系统技术参数及操作条件

项目脱硫塔内设 3 个喷淋层，每个喷淋层上安装涡流式喷嘴，既可轻易的输送大颗粒浆液，又能提高雾化效果。脱硫系统由烟气系统、脱硫剂制备系统、脱硫塔吸收系统、塔外双循环系统、副产品脱水系统、工艺水及反冲洗系统组成。烟气经脱硝、除尘处理后进入脱硫塔，在脱硫塔内烟气向上运动且被吸收液  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液（雾滴 800~1200  $\mu\text{m}$ ）以逆流方式所洗涤。项目设置一套脱硫 DCS 自动控制系统，对烟气脱硫工况实现实时检测，并自动调整 pH 值及碱液投加、循环量，以保障脱硫效率。

烟气脱硫系统有关设计技术参数见表 8.2-9。

表 8.2-9 湿法脱硫塔有关设计技术参数一览表

序号	项目	单位	指标
1	烟气量	$\text{Nm}^3/\text{h}$	26550
2	进口 $\text{SO}_2$ 浓度	$\text{mg}/\text{m}^3$	~1526.4
3	设计脱硫效率	%	95%
4	脱硫塔	台	2（2 级串联）
5	脱硫剂	--	石灰

6	脱硫系统喷淋层	层	3
7	喷嘴形式	--	涡流式喷嘴
8	雾化覆盖率	%	200~300
9	空塔流速	m/s	3.4
10	塔内停留时间	s	2.5
11	气液比	L/m <sup>3</sup>	10
12	Ca/S	mol/mol	1.03
13	吸收剂石灰粉消耗(90%纯度粒度180-200目)	kg/h	52.1
14	循环液 pH	--	5.5~6.5
15	烟气阻力	Pa	≤1500
16	脱硫设备利用率	%	≥95%
17	脱硫石膏产生量	kg/h	117.5

#### (4) 脱硫脱酸效率可达性分析

根据《日用玻璃炉窑烟气治理技术规范》（T/CNAGI001-2020）附录 A 可知，钙剂干法脱硫效率为 80~85%。根据注册环保师专业考试教材《固体废物处理处置工程技术与实际（第四版）》，“干法脱酸+袋式除尘器”工序脱酸效率为 HCl 80%。

项目烟气湿式脱硫脱酸采用的石灰-石膏法烟气脱硫技术属于成熟技术，属于《钢铁行业烧结、球团工艺污染防治可行技术指南》（试行）、《排污许可证申请与核发技术规范 钢铁工业》（HJ846-2017）、《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）推荐的烟气脱硫技术。根据《污染源源强核算技术指南有色金属冶炼(征求意见稿)编制说明》，石灰-石膏法脱硫效率大于 95%，适用于 SO<sub>2</sub> 浓度在 3000mg/m<sup>3</sup> 以下烟气，SO<sub>2</sub> 排放浓度可低于 150mg/m<sup>3</sup>。另外，根据《危险废物焚烧污染控制标准》（征求意见稿）编制说明，湿法脱酸的最大优点为酸性气体的去除效率高，对 HCl 去除率 ≥98%，SO<sub>2</sub> 去除率为 90~95% 以上，并附带有去除高挥发性重金属物质（如汞）的潜力。

综上所述，经“干式脱酸+两级湿法脱硫塔”组合工艺处理后，烟气中酸性气体 HCl 总去除率可达到 96% 以上，SO<sub>2</sub> 不低于 98.5%（干式脱酸 70%、两级湿法脱硫塔 95%），脱硫脱酸效率有保证，无论从技术还是经济考虑，都是可行的。

### 3.烟尘治理措施

焚烧烟气首先通过重力沉降、旋风除尘去除携带的大颗粒粉尘，再经高效布袋除尘去除粒径较小部分，最后经两级湿法脱硫塔进一步除尘。

#### （1）重力沉降除尘

重力沉降除尘是通过重力使尘粒从气流中分离的方法。含尘气体在风机的作用下进入余热锅炉，由于余热锅炉内气流通过的横截面积突然增大，使得含尘气体在余热锅炉内的流速将比输送管道内的流速小得多。开始时尽管尘粒和气流具有相同速度，但气流中质量和粒径较大的尘粒在重力场作用下，获得较大的沉降速度，经过一段时间之后，尘粒降落至余热锅炉底部，从气流中分离出来，从而达到除尘的目的。

#### （2）旋风除尘器

旋风除尘器的工作原理为：含尘气体从入口导入除尘器的外壳和排气管之间，形成旋转向下的外旋流。悬浮于外旋流的粉尘在离心力的作用下移向器壁，并随外旋流转至除尘器下部，由排尘孔排出。净化后的气体形成上升的内旋流并经过排气管排出。

应用范围及特点：旋风除尘器适用于净化大于  $5\sim 10\ \mu\text{m}$  的非粘性、非纤维的干燥粉尘。它是一种结构简单、操作方便、耐高温、设备费用和阻力较低（ $80\sim 160\text{mm}$  水柱）的净化设备，旋风除尘器在净化设备中应用得最为广泛。

#### （3）布袋除尘器

高效袋式除尘器是一种干式滤尘技术，它适用于捕集细小、干燥、非纤维性粉尘。其工作原理是利用滤袋对含尘气体进行过滤，颗粒大、比重大的粉尘，由于重力的作用沉降下来，落入灰斗，含有较细小粉尘的气体在通过滤料时，粉尘被阻留，使气体得到净化。该设备具有烟气处理能力强、除尘效率高、排放浓度低等特点，且具有稳定可靠、能耗低等特点，适用于焚烧烟气。

目前，我国袋式除尘器大型化的趋势明显，性能达到国际先进水平。多年来袋式除尘技术有了很快的发展，滤料性能不断提高，使用寿命、更换周期都在不断增加，而且积累了很丰富的实际工程经验。高效袋式除尘器出口含尘浓度都普遍小于  $20\text{mg}/\text{m}^3$ （普通针刺毡），覆膜式滤布出口尘浓度小于  $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。项目使用的布袋

除尘器的滤料为 PTFE 覆膜滤袋，是《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ 1033-2019）、《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》（CJJ90-2009）、《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》（HJ/T176-2005）等推荐的烟尘除尘技术，可以保证烟尘稳定达标排放。

#### （4）湿法脱硫塔协同除尘

项目湿法脱硫塔对细颗粒的烟尘也有一定的去除效果，当细颗粒进入湿法脱硫塔后，使尘粒与液膜、液滴或雾沫碰撞而被吸附，凝集变大，尘粒随液体排出，降低了外排气体中烟尘浓度。

综上所述，本项目采用的“重力沉降+旋风除尘器+布袋除尘器+湿法脱硫塔”组合除尘措施是一种成熟的处理工艺，在国内多家同类厂已投入使用，理论除尘效率可达 99.9%以上，本次评价取 99.8%的除尘效率是可靠的，可以保证焚烧烟气中烟尘稳定达标。

### 4.CO 控制

CO 是由废物中有机质不完全燃烧过程产生，其产生量和一次空气量、二次燃烧空气份额、二次燃烧空气喷入炉内的方式及炉体操作温度等有关。项目对 CO 的去除主要以燃烧控制的方式来管制，不附加 CO 去除设备。

### 5.重金属治理措施

烟气中重金属污染物的防治主要通过入炉污泥配伍、焚烧炉工况及烟气急冷、吸附、布袋除尘等治理措施污染去除。采取的主要污染防治措施为：

①通过配伍控制入炉污泥中挥发性重金属如汞、镉、砷的含量，消除因高挥发性重金属含量过高造成烟气排放超标的隐患。

②通过余热锅炉、急冷等降温使烟气中重金属凝结成粒状，或因吸附作用而附着于细灰表面，可被后续的除尘设备去除，当废气通过除尘设备时的温度越低，去除效率越佳。

③经降温仍以气态存在的重金属物质，通过喷射活性炭颗粒而吸附于活性炭上，并被布袋除尘器截留去除。

④可能穿过布袋“逃逸”的重金属，最后会在湿法脱硫塔中被截留。

由于活性炭吸附结合布袋除尘器除尘的组合技术可以起到很好的重金属去除作用，1995年美国环保局把它作为重金属控制的首选技术列入新建焚烧炉烟气排放标准之中。

根据《广东省地方标准<锅炉大气污染物排放标准>编制说明（征求意见稿）》，采取与脱硫、除尘的协同控制可实现对汞及其化合物的去除。一般而言，静电除尘可脱除 30%的汞，布袋除尘可脱除 70%的汞，湿法脱硫可脱除 90%的汞。在极个别的情况下，可以选用活性炭喷入脱汞技术进行控制，汞及其化合物的脱除效率可以达到 95%以上。

根据《污染源源强核算技术指南有色金属冶炼》（HJ 983-2018），布袋除尘器技术对 Cd、Pb、As、Sb 等重金属的去除效率在 99%~99.9%。

项目采取的“急冷塔+喷射活性炭+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔”组合工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ 1033-2019）、《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019）所列的污染防治可行技术。综合前文分析，并结合实际运行结果表明，急冷塔、喷射活性炭、布袋除尘器与湿法脱硫塔并用时，对重金属的去除效率将大大提高，项目重金属污染物去除率（汞 90%、砷 99%、铅 99.4%、其他重金属 99.5%）有保证，无论从技术还是经济考虑，都是可行的。

## 6.2 二噁英类控制措施

二噁英是由多氯二苯并二噁英（PCDDs）、多氯二苯并呋喃两类多个不同单体的含氯有机化合物组成。在废物焚烧过程中，二噁英在 850℃ 以上即发生分解，而在低温不完全燃烧过程以及在 250~500℃ 范围内的烟气飞灰上，有铜等金属元素存在的条件下易发生异相催化反应而重新生成。针对二噁英的生成机理和化学形态，工程将采取以下抑制二噁英产生和减排措施：

（1）本项目热解气化焚烧处理的污泥有市政污泥、印染污泥、造纸污泥，根据污泥中氯含量分析，入炉污泥中氯含量约为 0.59%（绝干污泥）。参照危险废物焚烧对入炉废物 Cl 含量≤3%的要求，本项目热解气化焚烧炉入炉污泥中氯含量很低，有效控制了二噁英合成所需物质氯元素的输入。

（2）二燃室为气体燃烧，燃烧充分、彻底。另外系统采用全过程动态模糊控

制系统热平衡、各段空气系数配比、燃烧温度、滞留时间，在启停炉与炉温不足时采用自动控制系统确保启动助燃器达到既定炉温，使二燃室炉膛温度严格控制在 850℃ 以上（PCDD\PCDF 等在 800℃ 以上就能完全分解），在二燃室停留时间在 2s 以上，使二噁英类有毒有害物质充分分解。

（3）项目采用的热解气化焚烧技术采用分级燃烧，一燃室缺氧分解、燃烧，由于在还原气氛下热解气化焚烧，减少了二噁英前驱体的生成，不易产生  $\text{Cu}^{2+}$  等促媒；而二燃室为气体燃烧，燃烧充分、彻底，避免了烟气中的残碳存在。根据二噁英炉外低温再合成机理，热解气化焚烧技术属于清洁焚烧技术，可以有效控制二噁英再合成。

（4）在急冷塔中，高温烟气与雾化喷淋水雾直接接触，烟气可以在 1 秒钟内与水雾接触蒸发汽化，通过热交换，迅速放热由 500℃ 降至 200℃，达到控制烟气敏感温段急冷时间，避免“二噁英”再合成的目的。在急冷塔中，喷雾系统可以根据急冷塔出口烟气温度的变化自动跟踪和调节喷水枪的喷水量，保证急冷塔出口温度维持在适当的温度范围内，不会发生“过喷”或“欠喷”现象。

（5）为了避免一些不确定性因素，尽可能减少 PCDD\PCDF 等对环境可能产生的污染，向经急冷后烟气喷射活性炭颗粒，利用活性炭颗粒吸附去除二噁英等有毒有害气体，再经布袋除尘、湿法脱硫塔处理后排放。国内外研究表明，PCDD、PCDF 及其有机污染物、重金属均倾向与烟气中微小粒状物（如飞灰）结合，布袋除尘器在去除焚烧烟气中飞灰的同时，可以去除绝大部分吸附在飞灰颗粒上的二噁英；活性炭对二噁英等平面构造的芳香族碳氢化合物有较好的吸附作用，喷射活性炭可吸附去除烟气中 60% 以上的气态二噁英。烟气再经湿法脱硫塔处理可进一步脱除烟气中的二噁英。根据吉天师采用活性炭吸附与布袋除尘器联用的案例，对二噁英去除效率可以高达 99% 以上。相比吉天师的案例，本项目焚烧烟气净化增加了湿法脱硫塔工艺，对焚烧炉燃烧工况变化的适应性较强，二噁英排放浓度能达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）排放标准要求。

## 7. 焚烧烟气“消白”

烟气经湿法脱硫塔后，烟气温度大约在 50℃ 左右，此时的烟气通常处于饱和湿度状态。烟囱出口的饱和湿烟气与温度较低的环境空气接触时，在烟气降温过程中，烟气中所含水蒸气过饱和凝结，凝结水滴对光线产生折射、散射，从而使烟羽呈现出白色或者灰色，称其为“湿烟羽”（俗称“大白烟”）。

为了提供烟气排放温度，改善烟气扩散条件、烟气视觉效果，本项目焚烧烟气湿法脱硫后，拟对烟气进行“消白”处理，选择烟气加热技术，以余热锅炉产生的蒸气作为热源，将湿烟气加热到 130℃，使烟气的相对湿度远离饱和湿度。

### 8.2.3.3 粉尘防治措施

#### （1）热解气化焚烧炉投料

①项目热解气化焚烧处理的污泥为“棒状”污泥，“棒状”污泥是经挤压成型处理的，提高了污泥内部粘结力，粉尘产生量较少。

②为进一步减少粉尘产生，项目热解气化焚烧炉采用密闭刮板输送机+斗式提升机上料，刮板输送机与斗式提升机、斗式提升机与焚烧炉料斗连接处等产尘点均设置密闭集气罩，并设抽风系统进行负压抽风，收集的粉尘采用布袋除尘器除尘，除尘效率在 98% 以上。

#### （2）除灰渣

①项目热解气化焚烧炉采用干法除渣，炉渣运输的刮板输送机与斗式提升机、斗式提升机与炉渣仓料斗连接处等产尘点均设置密闭集气罩，并设抽风系统进行负压抽风，收集的粉尘采用布袋除尘器除尘，除尘效率在 98% 以上。

②炉渣仓仓底设有软性伸缩溜管，炉渣通过软性伸缩溜管装车外运。装车过程，软性伸缩溜管出口落料紧贴车上物料料堆。

③布袋除尘器的卸灰区全封闭设置，密封门保持常闭状态。卸灰区设有吨袋，与灰斗卸灰口贴合严密，避免冒漏灰。

#### （3）熟石灰输送

①熟石灰粉采用密闭罐车输送，以防止在运输途中散落产生扬尘。

②熟石灰粉采用密闭筒仓储存，运抵厂区后均采用气力方式输送，通过管道输送至石灰粉仓，仓顶设布袋除尘设施一套，除尘效率约为 99.4%。熟石灰出仓采用

气力输送，通过密闭管道输送至熟石灰喷射系统。熟石灰粉储存、装卸均在密闭条件下，减少了粉尘产生。

#### （4）营养土辅料装车

①产品营养土辅料通过刮板输送机输送至营养土辅料装车间，刮板输送机末端连接有软性伸缩溜管，输送来的营养土辅料通过软性伸缩溜管装车。装车过程，软性伸缩溜管出口落料紧贴车上物料料堆。

②营养土辅料装车间封闭设计，设有密封门，装车过程保持密封门关闭，并设负压抽风系统对装车间的废气进行收集。

#### 8.2.3.4 锅炉烟气污染控制措施

项目备用锅炉以天然气为燃料，天然气属于清洁能源，含硫率低，从源头减少了烟气中污染物产生。为满足《广东省生态环境厅关于进一步加强固定源和移动源氮氧化物减排工作的通知》（粤环发[2022]5号）“（五）推进其他行业氮氧化物减排。……推进天然气锅炉低氮燃烧改造，实施特别排放限值。督促10蒸吨以上锅炉依法安装自动监控设备并与生态环境部门联网。”的要求，项目备用锅炉采用烟气再循环（FGR）的低氮燃烧技术。

烟气再循环（FGR）燃烧技术的核心在于利用烟气所具有的低温低氧特点，将部分烟气再次喷入炉膛合适部位，降低炉膛内局部温度以及形成局部还原性气氛，从而抑制 $\text{NO}_x$ 的生成， $\text{NO}_x$ 排放浓度可达到 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的水平。

### 8.3 噪声污染防治措施

本项目噪声主要来源于固化成型机、冷却塔、循环水泵等机械动力噪声，以及空压机、各类风机、燃气锅炉/余热锅炉排气产生的空气动力学噪声。针对上述的噪声源，项目采取的噪声防治措施具体如下：

#### 8.3.1 规划防治对策

根据“以人为本”、“闹静分开”和“合理布局”的原则，并结合满足生产流程顺畅的要求，本项目将污泥干化车间、污泥成型间、热解气化焚烧车间、焚烧烟气净化区等高噪声车间/设施集中布置于厂区中部，尽可能远离厂界布置。同时，将成品仓库、综合楼、废弃油脂处理车间等布置于厂界附近，充分利用这些厂房/

仓库对噪声的阻隔作用。通过上述措施，可减少厂界处的噪声贡献量，从而保障厂界噪声达标排放。

### 8.3.2 噪声源控制措施

1.对声源进行控制，是治理噪声污染最有效的方法。建设单位在设备选型、订货时，向厂家提出对设备的噪声要求，同类设备应优先选择低噪声、振动小的机械动力设备。如冷却塔采用超低音横流式冷却塔，空压机采用螺杆空压机。

2.对固化成型机、水泵、空压机、风机等设备与地面之间采用减振装置或隔振基础，风机、空压机、泵类与管道连接处设置减振软接头，以减少振动和设备噪声的传播；对气（液）体流动产生噪声的管道采用隔声包扎，降低生产噪声对环境的影响。

3.从建筑结构上考虑隔声，将循环水泵、热解气化焚烧炉的一次风机和二次风机布置于车间内地下基坑，除臭风机、载气风机、固化成型机、燃气锅炉鼓风机、空压机等高噪声设备室内布置，利用厂房建筑物等围护结构的隔声来削减噪声对周围环境的影响，并采用吸声、隔声窗等材料进行处理，削减对外传播的声能。

4.根据设备产生的噪声特性及操作特点，在各类高噪声风机吸（排）风口、空压机送气口、余热锅炉/燃气锅炉排汽口等处安装消声器，冷却塔进风口安装消声百叶，以减少空气动力性噪声。

各噪声设备声源控制措施详见本报告 4.6.3 节。

### 8.3.3 噪声传播途径控制措施

噪声传播途径控制措施包括设置声屏障、利用自然地形物隔声。

#### 1.声屏障

根据噪声预测，在采取“选用低噪声设备、减振、消声、隔声”等噪声源综合控制措施的基础上，项目厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准限值要求，无需设置声屏障措施。

#### 2.利用自然地形物隔声

项目厂区与周边村庄距离较远，声环境评价范围内无村庄等声环境保护目标分布，故不考虑自然地形物（山丘、土坡、地堑等）的隔声效果。

### 8.3.4 声环境保护目标自身防护措施

无

### 8.3.5 管理措施

1.设备安装时注意动静平衡的调试，机械设备加强维修保养，适时添加润滑油防止机械磨损，切实维持各类设备处于良好的运行状态，避免设备运转不正常时造成厂界噪声超标。

2.厂内制定严格有效的废物、化学品原辅料、产品、灰渣等运输管理规章制度，尽量避免在每天 22 时~次日 06 时夜间运输；要求汽车途径居民区时减缓车速、禁止无故鸣笛。

3.根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）、《排污许可证申请与核发技术规范 生活垃圾焚烧》（HJ 1039-2019），并结合项目特点，项目运营期每季度需开展一次次昼、夜间噪声监测，监测指标为等效连续 A 声级。

4.当发现厂界噪声超标时，及时排查原因，并采取相应工程措施、管理措施来控制噪声排放量，不得推诿拖延。

### 8.3.6 小结

本项目采取的噪声防治措施，是根据噪声源--传播--易感人群的噪声作用机理为依据，分别从源头、传播、易感人群等环节进行噪声防治的，同类企业的防治效果证明，上述措施是可行的，也是可靠的。经采取措施后，项目厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准的要求。

## 8.4 固体废物防治措施

### 8.4.1 项目固废处置方式

项目运营中产生的固体废物分为危险废物、一般工业固废、生活垃圾三类，按照“减量化、资源化、无害化”的原则分类收集处理、处置。项目固体废物处理、处置措施详见表 8.4-1。

表 8.4-1 项目固体废物处理、处置措施表

序号	固废名称	属性	估算产生量 (t/a)	处理处置方式
1	飞灰	待鉴定, 暂定为危废	2904.6	按相关规定开展危险废物鉴定, 根据鉴定结果采取相应处置措施, 若为危废需按危废进行管理
2	脱硫废水污泥	待鉴定, 暂定为危废	6.2 (含水率 60%)	按相关规定开展危险废物鉴定, 根据鉴定结果采取相应处置措施, 若为危废需按危废进行管理
3	废布袋 (烟气治理)	危险废物	0.3	外委有相应危废资质的单位进行处置
4	废膜组	危险废物	0.5	
5	硫酸废弃包装桶	危险废物	0.65	可回收利用的交供应商回收利用, 无法回收利用的委托有相应资质的单位处置
6	废活性炭	危险废物	4.1	外委有相应危废资质的单位进行处置
7	废手套、废抹布	危险废物	0.1	
8	废机油	危险废物	0.2	
9	废水处理站污泥 (不含脱硫废水污泥)	一般工业固废	265.2 (含水率 60%)	压滤后在厂内采取“热干化、热解气化焚烧”路线进行处理
10	炉渣	一般工业固废	12337.5	作为水泥生产原料出售
11	脱硫石膏	一般工业固废	628	作为建材原料外售
12	大颗粒粉尘	一般工业固废	274.2	掺入炉渣中作为水泥生产原料出售
13	收尘器粉尘	不作为固体废物管理	15.55	热解气化焚烧炉投料粉尘送入热解气化焚烧单元进行处理, 炉渣尘掺入炉渣中作为水泥生产原料出售, 熟石灰粉尘作为脱硫剂进行综合利用
14	废布袋 (其他粉尘处理)	一般工业固废	0.1	交有处理能力的单位进行无害化处置
15	废离子交换树脂	一般工业固废	0.2t/2a	交由物质回收公司回收处理
16	油渣	不作为固体废物管理	15	掺入造纸污泥、印染污泥进行处理
17	其他空包装桶/袋	一般工业固废	1.45	交物质回收公司回收处理
18	生活垃圾	生活垃圾	18	交由当地环卫部门清运处理

#### 8.4.2 固体废物贮存场所建设要求

危废仓库按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年修改单的有关规范进行建设与维护, 需做好“四防” (防风、防雨、防晒、防渗漏), 避免有害物质流失。贮存场所必须符合以下要求:

- 1.基础设施的防渗层为至少 1m 厚粘土层 (渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s), 或 2mm 厚

高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

2.设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集 25 年一遇的暴雨 24 小时降水量。

3.危险废物堆要防风、防雨、防晒。

4.产生量大的危险废物可散装方式堆放贮存在按上述要求设计的废物堆里。

5.不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

6.地面与裙脚使用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

7.贮存场所内应设置抽排风机，保证贮存场所内空气新鲜。

8.必须按《环境保护图形标志——固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定设置警示标志。

9.必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

### 8.4.3 危险废物规划化管理要求

1.根据《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022）、《广东省危险废物产生单位危险废物规范化管理工作实施方案》，企业须根据近年生产计划，制订危险废物管理计划和管理台账，并报当地生态环境管理部门备案。危险废物管理计划的内容应当包括减少危险废物产生量和降低危险废物危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施；危险废物管理台账应如实记录危险废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关信息。

2.产生的危险废物实行分类收集后置于贮存设施内，贮存时限一般不得超过一年，并设专人管理。

3.盛装危险废物的容器和包装物以及产生、收集、贮存、运输、处置危险废物的场所，必须依法设置相应标识、警示标志和标签，标签上应注明贮存的废物类别、危害性以及开始贮存时间等内容。

4.企业必须严格执行危险废物转移计划报批和依法运行危险废物转移联单，并通过信息系统登记转移计划和电子转移联单。

5.健全企业内部管理制度，包括落实危险废物产生信息公开制度，建立员工培训和固体废物管理员制度，完善危险废物相关档案管理制度；建立和完善突发危险废物环境应急预案，并报当地生态环境管理部门备案。

#### 8.4.4 小结

总的来说，本项目采取以上固废处理措施可保证各固废污染物得到合理可行的处理处置，类比调查，从经济技术角度分析，该处理方式是合理可行的，不会二次污染。

### 8.5 地下水污染防治措施

针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

#### 8.5.1 污染物源头控制措施

源头控制措施是《中华人民共和国水污染防治法》的基本要求，坚持预防为主，防治结合，综合治理的原则，从源头上减少地下水污染源的产生，是符合地下水污染防治的基本措施。源头控制措施如下：

1.在工艺、管道、设备、废水处理构筑物采取相应措施，采用优质、稳定、成熟的产品，做好质量检查、验收工作，防止和降低污染物“跑、冒、滴、漏”，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

2.管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

3.定期对埋地罐池、废水处理构筑物、埋地管线等隐蔽设施的渗漏性进行检查，即注满水后观察是否有渗水、漏水现象，发现问题及时解决。

#### 8.5.2 地下水污染分区防控措施

##### 8.5.2.1 防渗区划

为防止污水对地下水造成污染，项目厂区场地划分为重点污染防渗区、一般污染防渗区、简单防渗区、非污染防治区，根据分区不同采取相应的防渗措施。项目防渗分区见表 8.5-1、图 8.5-1。

表 8.5-1 项目防渗分区表

位置	污染控制难易程度	污染物类型	防渗分区	防渗技术要求
危废仓库、药剂仓库、废水处理站、事故池、废水输送管线	难	重金属、其他类型	重点污染防治区	等效黏土防渗层 Mb $\geq$ 6.0m, K $\leq$ 1 $\times$ 10 $^{-7}$ cm/s; 或参照 GB18598 执行
油脂产品罐区	难	油脂类污染物		
污泥储存库、废物备用储存间、一般固废仓库	易	其他类型	一般污染防治区	等效黏土防渗层 Mb $\geq$ 1.5m, K $\leq$ 1 $\times$ 10 $^{-7}$ cm/s; 或参照 GB16889 执行
废弃油脂处理车间	易	油脂类污染物		
主厂房（污泥储存库除外）、焚烧烟气净化区、成品仓库、综合泵房及消防水池、初期雨水池、回用水储水罐区、地磅房、门卫房、综合楼、厂区道路	易	其他类型	简单防渗区	一般地面硬化
绿化区	易	其他类型	非污染防治区	/

### 8.5.2.2 分区防控措施

#### 1.重点污染防治区

重点污染防治区包括危废仓库、药剂仓库、油脂产品罐区、废水处理站、事故池、废水输送管线。

##### (1) 危废仓库、药剂仓库

严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《环境影响评价技术导则 地下水环境（HJ 610-2016）》的有关要求进行防渗，包括：

①防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq$ 10 $^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq$ 10 $^{-10}$ cm/s。

②车间、仓库内设置导流沟、收集池（池容约 1m $^3$ ），防渗做法同室内地坪做法。泄露的物质经室内导流沟收集，导流沟末端直接与收集池连接。

③车间、仓库门口应设置 10~15cm 高的挡水坡，车间、仓库外建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会浸入。

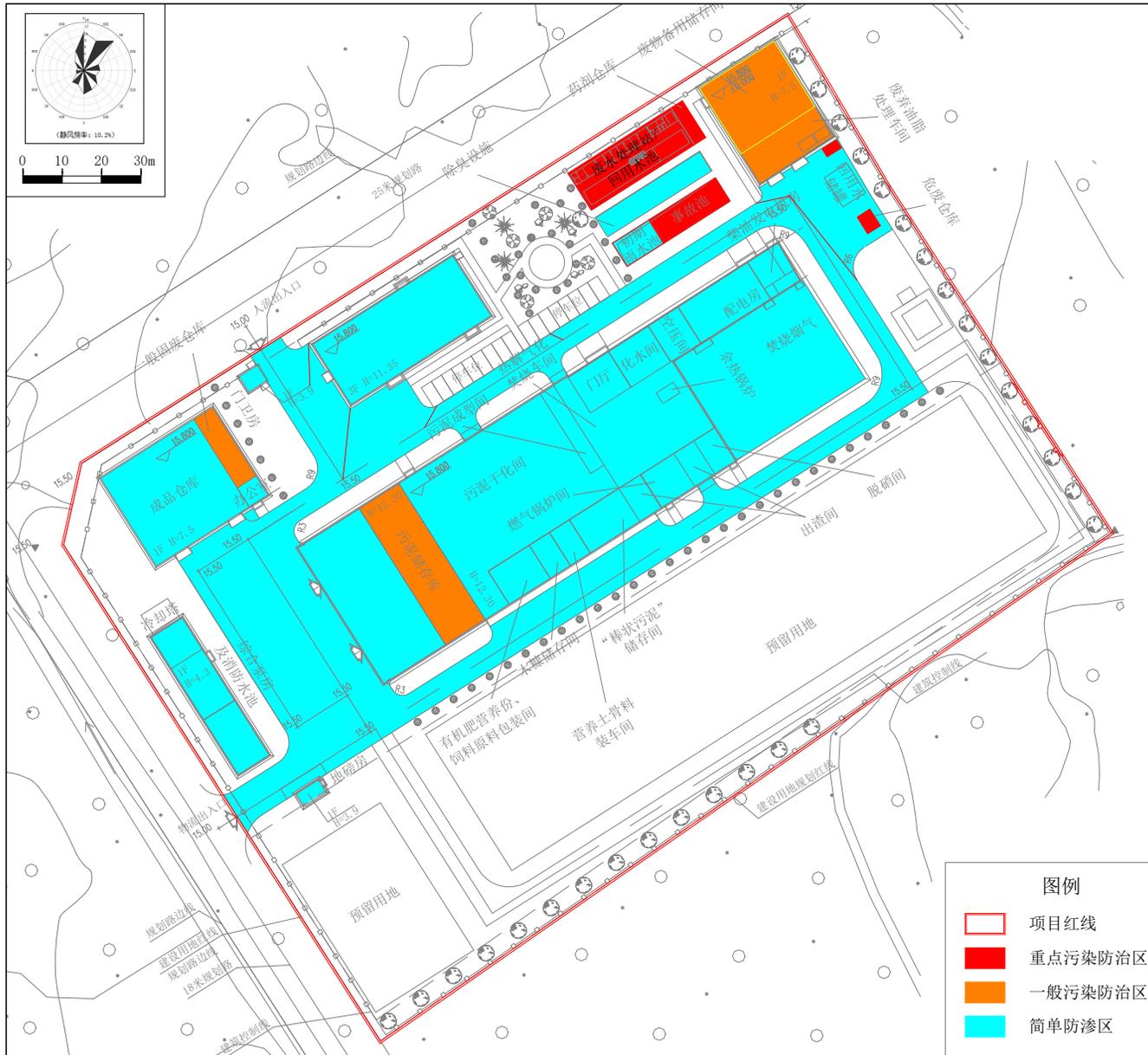
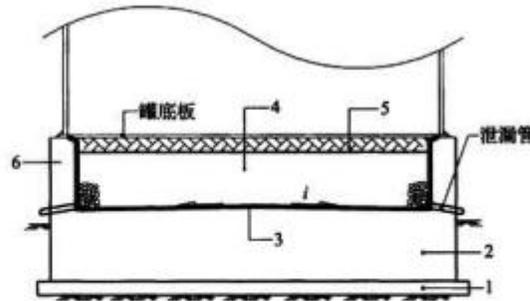


图 8.5-1 项目防渗分区图

## （2）油脂产品罐区

### ①罐基础防渗

油脂产品罐为地上储罐，罐区设计采用承台式罐基础，罐基础防渗应符合下列规定：a. 承台及承台以上环墙应采用抗渗混凝土，抗渗等级不应低于 P6；b. 承台及承台以上环墙内表面宜涂刷聚合物水泥等柔性防水涂料，厚度不应小于 1.0mm；c. 承台顶面应找坡，由中心坡向四周，坡度不宜小于 0.3%。



1——混凝土垫层； 2——钢筋混凝土承台； 3——防水涂料层； 4——砂垫层；  
5——沥青砂绝缘层； 6——环墙

图 8.5-2 承台式罐基础防渗层示意图

### ②罐区围堰内的地面防渗

罐区围堰内的地面防渗层采用抗渗混凝土，混凝土的强度等级不应低于 C25，抗渗等级不应低于 P6，厚度不应小于 100mm。混凝土防渗层的耐久性应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》（GB 50010）的有关规定。

### ③围堰防渗

围堰应符合下列规定：a. 围堰宜采用抗渗钢筋混凝土，抗渗等级不应低于 P6；b. 围堰的变形缝应设置不锈钢板止水带，厚度不应小于 2.0mm；c. 围堰变形缝内应设置嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封料。

## （3）废水处理站、事故池

素土夯实至结构要求的压实系数，池体采用抗渗混凝土浇筑，池体内表面应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料（厚度 $\geq 1.0\text{mm}$ ）或喷涂聚脲防水涂料（厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ），或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂（掺量宜为胶凝材料总量的 1~2%），确保等效渗透系数 $\leq 10^{-11}\text{cm/s}$ 。

池壁相临湿接缝部位的混凝土应紧密，保护层厚度符合规定；浇注池壁混凝土

前，混凝土施工缝应凿毛并冲洗干净，混凝土要衔接紧密不得渗漏；预埋管件、止水带和填缝板要安装牢固，位置准确；水池必须做满水实验，确保质量合格；所有设备凡与水接触部件均为不锈钢、PVC、ABS 等防腐材料，所有阀体（空寂管道除外），含自动阀、切换阀、球阀等均为 PVC、衬胶等防腐材料。

#### （4）废水输送管线

废水输送管线尽量明管明沟设置，以避免因埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

明沟采用防渗混凝土浇筑，防渗混凝土的强度等级不应小于 C20，水灰比不宜大于 0.50，抗渗等级应小于 P10 级，混凝土结构厚度不应小于 150mm。明沟内表面应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料（厚度 $\geq 1.0\text{mm}$ ）或喷涂聚脲防水涂料（厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ），或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂（掺量宜为胶凝材料总量的 1~2%），等效渗透系数 $\leq 10^{-11}\text{cm/s}$ 。

### 2.一般污染防治区

一般污染防治区包括污泥储存库、废物备用储存间、废弃油脂处理车间、一般固废仓库。

一般污染防治区的地坪采用防渗混凝土浇筑，防渗混凝土的强度等级不应小于 C20，水灰比不宜大于 0.50，混凝土结构厚度不应小于 100mm。混凝土中间的缩缝、胀缝和与实体基础的缝隙，填充柔性材料、防渗填塞料。

### 3.简单防渗区

简单防渗区包括主厂房（污泥储存库除外）、焚烧烟气净化区、成品仓库、综合泵房及消防水池、初期雨水池、回用水储水罐区、地磅房、门卫房、综合楼、厂区道路，防渗要求为一般地面硬化。

## 8.5.3 污染监控

为了及时掌握厂区地下水水质动态变化，以更及时的发现地下水污染，应建立地下水监控体系。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境（HJ 610-2016）》、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》的规定，项目应在废水处理站附近，以及场地地下水流场上、下游分别设置监测井，定期对地下水水质进行跟踪监测，及早

发现风险隐患，降低运营期对区域地下水环境造成污染影响的可能性。

具体监测方案详见本报告第 11 章。

#### 8.5.4 应急处置措施

1.发现地下水水质出现异常现象时，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；同时及时上报当地生态环境主管部门及其他相关部门，采取应急措施，查出原因以便进行补救。

2.一旦发生地下水污染事故，应及时查明地下水污染原因，如是废水处理站渗漏造成，应及时采取补救防渗措施。一旦发生意外泄漏，应在污染源下游污染羽状物扩散最先到达区域范围布设抽水井，采取抽水处理技术。

3.在严重的应急条件下，在污染源下游打截污井抽水并在下游设置防渗帷幕等措施，并将受污染的地下水抽出并处理达标后排放，以防止地下水环境大面积恶化。加强渗漏点查找，并采取相应补救措施。

### 8.6 土壤污染防治措施

项目属于土壤污染影响型建设项目，对土壤环境的影响主要来自废水、废气、固体废物污染，重在预防，污染后的修复成分十分高昂。为有效防治土壤环境污染，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）要求，项目运营期应采取以下防治措施：

#### 8.6.1 土壤环境质量现状保障措施

根据土壤环境质量现状监测数据，项目厂址场地范围内监测点位各项土壤指标监测值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018），无须提出土壤环境质量现状保障措施。

#### 8.6.2 源头控制措施

项目建设运营过程中，对土壤污染的途径主要包括大气沉降、垂直入渗。针对不同的土壤污染途径，项目拟采取如下源头控制措施：

##### 1.大气沉降途径

（1）焚烧烟气配套严格的废气治理设备，并加强对设备的维修管理，保障各

废气污染物长期稳定达标排放，最大程度降低废气中酸性气体（NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、HCl）、重金属、二噁英等污染物排放量。

（2）不断优化、改进热解气化焚烧工艺，严格控制入炉污泥中有害组分含量，并通过工艺控制措施，减少焚烧烟气中酸性气体（NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、HCl）、重金属、二噁英等污染物的产生量和排放量。

（3）焚烧烟气净化后，经GGH升温至130℃，再通过45m高烟囱排放，以改善酸性气体、重金属、二噁英等的扩散条件。

## 2.垂直入渗途径

（1）建设单位应加强对废物处理全过程（包括废物接收储存、热干化、污泥成型、热解气化焚烧、废弃油脂处理、二次污染物治理）的环境管理、检查，完善“防扬散、防流失、防渗漏”设施，避免有害物质流失，禁止随意弃置、堆放、填埋。

（2）严格按照国家相关规范要求，通过实施清洁生产和循环经济，减少污染物的排放。各化学品原辅料装卸、储存、输送、生产使用等全过程采取控制措施，防止和降低污染物“跑、冒、滴、漏”，从源头最大限度减少土壤污染风险。

（3）废水输送管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，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。

## 8.6.3 过程防控措施

### 1.罐区围堰、事故应急池等截留措施

事故状态下，项目须贯彻“围、堵、截”的原则，采取多级防护措施，保障泄漏的物质、事故废水不流出厂界。其中，在危废仓库、药剂仓库、废弃油脂处理车间等设置导流沟、收集池，在油脂产品罐区设置围堰，同时在厂区设置容积750m<sup>3</sup>的事故池。

定期对导流沟、收集池、罐区围堰和事故池的缺陷、损坏情况进行检测、修复，确保其处于完好状态。同时，事故池平时保证其处于空池状态。

## 2.地面硬化、雨水管线

项目厂区对绿化区以外的地面均进行硬化处理，厂区内设置雨水收集管网和初期雨水收集池，对罐区、厂区运输道路以及可能存在污染物“跑、冒、滴、漏”等区域的初期雨水进行收集和处理，避免初期雨水污染周边土壤。

## 3.分区防渗措施

项目厂区按重点污染防治区、一般污染防治区、非污染防治区分别采取不同等级的防渗措施。其中，重点污染防治区包括危废仓库、药剂仓库、油脂产品罐区、废水处理站、事故池、废水输送管线，需做好防漏防渗，并定期对防渗层缺陷、损坏情况进行检测、修复，确保防渗性能达到“等效黏土防渗层  $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$  或参照 GB18598 执行”。项目土壤分区防治措施与地下水分区防治一致，具体见 8.5 节。

4.项目焚烧烟气存在酸性气体、重金属、二噁英的大气沉降，占地范围内应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主。

### 8.6.4 跟踪监测

项目对土壤的污染影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》的规定，项目需制定跟踪监测计划、建立跟踪监测制度，对厂区内废水处理站等隐蔽性重点设施，以及厂址下风向农用地处的土壤环境质量状况作重点跟踪监测，以便及时发现问题，采取措施。

具体监测方案详见本报告第 11 章。

## 8.7 陆生生态保护措施

项目厂址位于开平市百合循环经济生态园内，用地性质为工业用地，目前厂区已完成厂房建设。项目厂址直接占用区域内人类活动频繁，植被稀少，无古树名木等重点保护植物、珍贵野生动物分布，项目建设对场区生态环境影响较小。为了更好地保护项目所在地的陆生生态，项目运营期的陆生生态保护措施主要是加强厂区的绿化，绿化率不低于 10%，厂区绿化优先种植当地常见物种，通过乔、灌、草植被进行“点”、“线”、“面”布置。

项目对周边生态环境的间接影响来源于焚烧烟气排放，主要在于其中的酸性气体、重金属污染物排放。为了减少这些废气污染物对周边生态环境的间接影响，项目采取了严格的废气治理措施，其中  $\text{NO}_x$  采取 SNCR 脱硝技术， $\text{HCl}$ 、 $\text{SO}_2$  等酸性气体采用“干式脱酸+两级湿法脱硫塔”工艺，重金属采用“急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔”组合工艺，通过上述措施，大大减少了酸性气体、重金属污染排放量。焚烧烟气净化后，经 GGH 升温至  $130^\circ\text{C}$ ，再通过 45m 高烟囱排放，有利于酸性气体、重金属污染物扩散，减少了其落地浓度，从而减少了废气污染物排放对周边生态系统的间接影响。

## 8.8 环保投资估算

项目总投资 15000 万元，其中环保投资 2200 万元，占总投资额的 14.7%，在建设单位可承受范围内。本项目环保投资详见表 8.8-1。

表 8.8-1 项目环保投资估算表

污染源		环保设施	环保投资 (万元)	效果	
废水	生产废水处理站	处理工艺为“混凝沉淀+A <sup>2</sup> O+Fenton 氧化+超滤-两级 RO”，设计规模 250m <sup>3</sup> /d	300	产水满足回用水质标准要求	
	生活污水处理系统	处理工艺为“A <sup>2</sup> O+MBBR”，设计规模 10m <sup>3</sup> /d	20		
	三级化粪池	/	5		
	初期雨水池	1 座，容积 450m <sup>3</sup>	55	保障废污水“零排放”	
	回用水池	1 座，地理式，容积 200m <sup>3</sup>	25		
	回用水储水罐	2 个，单个容积 100m <sup>3</sup>	30		
废气	干化废气	旋风除尘器+冷凝器	共 3 套，处理能力 3000Nm <sup>3</sup> /h	45	净化效率：颗粒物 85%、NH <sub>3</sub> 90%、H <sub>2</sub> S 90%、SO <sub>2</sub> 60%、VOCs 80%，并达标排放
	污泥储存库、卸料大厅、污泥成型、棒状污泥”储存间、成品包装与装车等过程产生的臭气	主厂房除臭设施（1 套）	处理工艺为“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”，处理能力 60000m <sup>3</sup> /h	300	
	废水处理站、废弃油脂处理车间、废物备用储存间产生的臭气	废水处理站旁的除臭设施（1 套）	处理工艺为“清水洗涤+生物滤池”，处理能力 30000m <sup>3</sup> /h	180	
	焚烧烟气	焚烧烟气净化系统（1 套）	处理工艺为“SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔+烟气再热（GGH）”，处理能力 26550Nm <sup>3</sup> /h	670	
	“棒状污泥”	布袋除尘器	1 套，处理能力 3000m <sup>3</sup> /h	8	

投料粉尘				
炉渣输送粉尘	布袋除尘器	1套，处理能力 5000m <sup>3</sup> /h	11	净化效率：颗粒物 98%，并达标排放
熟石灰粉输送粉尘	布袋除尘器	1套，处理能力 1000m <sup>3</sup> /h	6	净化效率：颗粒物 99.4%，并达标排放
燃气锅炉烟气	低氮燃烧器	1套	30	NO <sub>x</sub> 排放浓度≤50mg/Nm <sup>3</sup>
噪声	选用低噪声设备，基础减震、消声、厂房隔声等措施		50	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
固体废物	危废仓库（1座，建设面积 30m <sup>2</sup> ）、 一般固废仓库（1座，建设面积 118m <sup>2</sup> ）		100	不产生二次污染
地下水、土壤	危废仓库、药剂仓库、油脂产品罐区、废水处理站、 事故池、废水输送管线等区域防渗		150	不污染地下水、土壤环境
环境风险	在厂区建设 750m <sup>3</sup> 的事故水池 1座， 罐区围堰、导流沟和收集池		200	事故时风险可得到有效控制
	应急设备、材料		15	
<b>合计</b>			<b>2200</b>	

## 9 产业政策及相关法规规划相符性分析

### 9.1 产业政策相符性分析

#### 9.1.1 与国家产业政策相符性分析

重新报批项目主要从事污泥、食品残渣、废弃油脂的收集与处理，属于《产业结构调整指导目录》（2021年本）“第一类 鼓励类”中“四十三、环境保护与资源节约综合利用”第20项“城镇垃圾、农村生活垃圾、农村生活污水、污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”类建设项目；项目无该目录所列的落后生产工艺和装备使用。因此，项目建设符合《产业结构调整指导目录》（2021年本）要求。

对照《市场准入负面清单（2022年版）》，项目不涉及《市场准入负面清单（2022年版）》所列禁止类、限制类情形，详见表9.1-1。

表 9.1-1 与《市场准入负面清单（2022年版）》符合性分析一览表

禁止准入类条款		本项目情况	相符性
法律、法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性规定	禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目	重新报批项目不在饮用水水源保护区内	相符
	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		相符
	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		相符
	禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动；在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设不符合管控要求的生产设施	重新报批项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，不在自然保护区内	相符
	禁止在人口集中地区和其他依法需要特殊保护的区域内焚烧沥青、油毡、橡胶、塑料、皮革、垃圾以及其他产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物	重新报批项目位于开平市百合循环经济生态园内，不在人口集中地区、环境空气一类区等需要特殊保护的区域内	相符

质	禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目	重新报批项目主要从事污泥、食品残渣、废弃油脂的收集与处理，不在有色金属矿采选、有色金属冶炼、焦化等涉重金属排放的重点行业之列	相符
国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为		重新报批项目不涉及明令淘汰和限制的产品生产，无落后工艺、设备等使用	相符
不符合主体功能区建设要求的各类开发活动		重新报批项目所在地开平市的主体功能属于国家级农产品主产区，项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，建设采取了严格的污染控制措施，不会影响当地农业生产	相符

综上，项目符合国家产业政策要求。

### 9.1.2 与地方投资准入负面清单相符性分析

重新报批项目属于固体废物综合利用工程，厂址位于开平市百合循环经济生态园内，用地性质为工业用地，不在自然保护区、风景名胜区等生态红线内，不涉及《江门市投资准入禁止限制目录（2018 年本）》限制和禁止的情形。

## 9.2 与环保规划政策符合性分析

### 9.2.1 与《广东省推进“无废城市”建设试点工作方案》符合性分析

《广东省推进“无废城市”建设试点工作方案》提出：“（四）加快建设，推动固体废物收集处置能力匹配化。……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，将固体废物分类收集及无害化处置设施纳入城市基础设施和公共设施范围，保障设施用地。”

**相符性分析：**重新报批项目属于固体废物综合利用工程，主要从事污泥、食品残渣、废弃油脂的收集与处理，项目有利于促进江门市固体废物资源化利用、无害化处理，符合《广东省推进“无废城市”建设试点工作方案》要求。

## 9.2.2 与《江门市工业固体废物利用处置设施能力建设实施方案（2020-2023年）》符合性分析

《江门市工业固体废物利用处置设施能力建设实施方案（2020-2023年）》提出：“（三）适当控制能力过剩和工艺不成熟项目

适当控制利用处置能力过剩和工艺落后项目，充分发挥利用处置设施的社会效益，防止低水平或同类工业固体废物利用处置设施的重复建设，避免由此可能引发的低水平、恶性竞争，避免效率低下和外市废物大量进入我市带来的环境外在性不良影响，避免‘邻避效应’风险和损害设施的长远发展。

1、严格控制能力过剩项目。根据上述分析，我市已建成或已批复的焚烧类（含等离子、水泥窑协同处置）、实验室废物及废弃危化品（HW49）等危险废物的利用处置能力已分别达到2023年预测需求的8.78倍和143.31倍，填埋类（含水泥窑协同处置）、废有机溶剂（HW06）、利用类废矿物油（HW08）、物化类（HW06/HW09/HW12/HW16/HW17/HW33/HW46）等危险废物和印染造纸食品等废水处理污泥（SW07）、生活污水处理污泥、水泥窑或填埋类等一般固体废物的利用处置能力均超过2023年预测需求的五倍以上。因此，原则上不再建设（自建配套设施除外）。”

**相符性分析：**原环评于2019年11月取得江门市生态环境局开平分局的同意建设意见（批文号：江开环审[2019]119号），项目属于《江门市工业固体废物利用处置设施能力建设实施方案（2020-2023年）》表10中规划建设项目。重新报批项目未增加市政污泥、印染污泥、造纸污泥、明胶污泥的处理规模，符合《江门市工业固体废物利用处置设施能力建设实施方案（2020-2023年）》的要求。

### 9.2.3 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

为全面贯彻《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，广东省印发了《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2020]71号）。项目与该文件相符性分析见表 9.2-1。

表 9.2-1 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析一览表

粤府[2020]71号		本项目情况	相符性
全省 总体 管控 要求	——区域布局管控要求。优先保护生态空间，保育生态功能。……推动工业项目入园集聚发展，……环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。……	<p>(1) 项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，不涉及生态空间；</p> <p>(2) 项目采取了严格的污染治理措施，根据大气环境质量预测，叠加现状浓度，并考虑区域的已批在建/拟建项目的影响，各大气污染物指标的预测浓度均满足相应环境质量标准限值要求。</p>	相符
	——能源资源利用要求。……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”……	<p>项目生产中消耗的能源包括电能、天然气，均属于清洁能源。项目不属于“两高”项目，生产中采取了焚烧烟气余热回收等节能措施，尽可能减少了能源消耗，项目建设已通过了主管部门的节能审查。</p>	相符
	——污染物排放管控要求。实施重点污染物总量控制，……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。……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。……	<p>(1) 项目涉及的重点污染物为 NO<sub>x</sub>、挥发性有机物。其中，重新报批项目的 NO<sub>x</sub> 排放量未超出原环评的 NO<sub>x</sub> 排放控制总量；挥发性有机物由江门市生态环境局开平分局分配，在区域内落实减量替代。</p> <p>(2) 项目厂址不在重金属污染重点防控区内，项目也不在重金属排放的重点行业之列，项目建设采取了“急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔”组合工艺来控制重金属排放量，汞、砷、铅、铬排放量未超过原环评文件的排放量。</p> <p>(3) 项目采取了先进的生产工艺设备（如圆盘干燥机、热解气化焚烧</p>	相符

		<p>炉），在废物接收储存、废物处理、二次污染治理等方面均采取了严格的污染控制措施、节能措施，项目建设已通过了主管部门的节能审查，项目在行业中处于先进水平。</p> <p>（4）项目生产废水、生活污水处理后达标后，全部回用，不外排。</p>	
	<p>——环境风险防控要求。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、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。……</p>	<p>项目不属于石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、印染、电镀等高环境风险的建设项目。项目主要环境风险为废水、废液泄漏，在仓库和车间设有导流沟、收集池，在罐区设有围堰，厂区设有事故池等环境风险防范设施，环境风险可控。</p>	相符
“一带一区”区域管控要求	<p>1. 珠三角核心区。对标国际一流湾区，强化创新驱动和绿色引领，实施更严格的生态环境保护要求。</p> <p>——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。……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；</p>	<p>（1）项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，不涉及生态空间，不会影响区域生态质量安全。</p> <p>（2）项目不在集中供热管网覆盖区域内，生产以清洁能源天然气为辅助燃料。</p>	相符
	<p>——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。……推进工业节水减排，重点在高耗水行业开展节水改造，</p>	<p>（3）项目不属于“两高”项目，生产中采取了焚烧烟气余热回收等节能措施，项目建设已通过了主管部门的节能审查。</p> <p>（1）项目不在高耗水行业之列，中水回用率 100%。</p>	相符

	<p>提高工业用水效率。……</p> <p>——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。……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。……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。……</p>	<p>(1) 重新报批项目的NO<sub>x</sub>排放量未超出原环评的NO<sub>x</sub>排放控制总量；挥发性有机物由江门市生态环境局开平分局分配，在区域内落实两倍削减量替代。</p> <p>(2) 项目生产废水、生活污水处理达标后全部回用，不外排，对周边水体水环境的影响很小。</p> <p>(3) 项目属于固体废物综合利用工程，有利于促进江门市固体废物资源化利用、无害化处理。</p>	相符
	<p>——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。</p>	<p>项目不属于石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、印染、电镀等高环境风险的建设项目。项目主要环境风险为废水、废液泄漏，在仓库和车间设有导流沟、收集池，在罐区设有围堰，厂区设有事故池等环境风险防范设施，环境风险可控。</p>	相符
环境管控单元总体管控要求	<p>3.一般管控单元。</p> <p>执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。</p>	<p>项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，不涉及生态空间，项目建设采取了严格的污染控制措施、节能措施，不会影响区域生态质量安全。</p>	相符

## 9.2.4 与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

项目与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》（江府[2021]9号）相符性分析详见下表 9.2-2。

表 9.2-2 项目与江府[2021]9 号文相符性分析表

江府[2021]9 号		本项目	相符性
(一) 全市总体管控要求。	区域布局管控要求	<p>—— 区域布局管控要求。……生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动，……饮用水水源保护区全面加强水源涵养，强化源头控制，禁止设置排污口，严格防范水源污染风险，切实保障饮用水安全，一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。饮用水水源准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目。推动工业项目入园集聚发展，引导重大产业向广海湾等环境容量充足地区布局。……环境质量不</p> <p>(1) 项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，不涉及生态保护红线、一般生态空间；</p> <p>(2) 项目距离潭江开平段南楼水厂备用饮用水水源准保护区的陆域保护范围约 402m，不在饮用水源保护区范围内。项目生产废水、生活污水处理达标后全部回用，不外排，符合饮用水源保护区管理要求。</p> <p>(3) 项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，符合入园要求。</p> <p>(4) 项目采取了严格的污染治理措施，根据大气环境质量预测，叠加现状浓度，并考虑区域的已批在建/拟建项目的影响，各大气污染物指标的预测浓度均满足相应环境质量标准限值要求。</p> <p>(5) 项目不在集中供热管网覆盖区域内，锅炉以清洁能源天然气为辅助燃料。</p> <p>(6) 项目位于开平市百合循环经济生态园内，距离居民区、幼儿园、学校、医院、疗养院、养老院等保护目标较远，与现有村庄的距离 815m 以</p>	相符

	<p>达标区域，新建项目需符合区域环境质量改善要求。……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；……禁止在居民区、幼儿园、学校、医院、疗养院、养老院等周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。……</p>	<p>上，与规划居住区的距离在625m以上。</p>	
能源资源利用要求	<p>——能源资源利用要求。……提高天然气利用水平，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”，单位地区生产总值能源消耗、单位地区生产总值二氧化碳排放指标达到省下达的任务。……</p>	<p>（1）项目用能主要为电能、天然气，满足“提高天然气利用水平，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例”要求。</p> <p>（2）项目不属于“两高”项目，生产中采取了焚烧烟气余热回收等节能措施，尽可能减少了能源消耗，项目建设已通过了主管部门的节能审查。</p>	相符
污染物排放管控要求	<p>——污染物排放管控要求。实施重点污染物（包括化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物（VOCs）等）总量控制。……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，VOCs两倍削减量替代。……新建、改建、扩建“两高”项目须满足重点污染物排放总量控制。……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。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。优化调整供排水格局，禁止在水功能区划划定的地表水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。……</p>	<p>（1）项目涉及的重点污染物为NO<sub>x</sub>、挥发性有机物。其中，重新报批项目的NO<sub>x</sub>排放量未超出原环评的NO<sub>x</sub>排放控制总量；挥发性有机物由江门市生态环境局开平分局分配，在区域内落实减量替代。</p> <p>（2）项目厂址不在重金属污染重点防控区内，项目也不在重金属排放的重点行业之列，项目建设采取了“急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔”组合工艺来控制重金属排放量，汞、砷、铅、铬排放量未超过原环评文件的排放量。</p> <p>（3）项目采取了先进的生产工艺设备（如圆盘干燥机、热解气化焚烧炉），在废物接收储存、废物处理、二次污染治理等方面均采取了严格的污染控制措施、节能措施，项目</p>	相符

		建设已通过了主管部门的节能审查，项目在行业中处于先进水平。 (4) 项目生产废水、生活污水处理达标后，全部回用，不外排。		
环境风险防控要求	——环境风险防控要求。 加强西江、潭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，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。重点加强环境风险分级分类管理，建立全市环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区等重点环境风险源的环境风险防控。……全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。……	项目不属于石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、印染、电镀等高环境风险的建设项目。项目主要环境风险为废水、废液泄漏，在仓库和车间设有导流沟、收集池，在罐区设有围堰，厂区设有事故池等环境风险防范设施，环境风险可控。	相符	
三区并进”总体管控要求-生态发展区	区域布局管控要求	……筑牢珠三角外围西南部绿色生态屏障，加强区域生态绿核、潭江源头水生态系统、镇海湾等生态保护，大力保护生物多样性。大力强化生态保护和建设，严格控制开发强度。……引导工业项目科学布局，新建项目原则上入园管理，推动现有工业项目集中入园。……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。	(1) 项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，不涉及生态保护红线、一般生态空间，不会影响区域生态质量安全。 (2) 项目厂址不在重金属污染重点防控区内，项目也不在重金属排放的重点行业之列，项目建设采取了“急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔”组合工艺来控制重金属排放量，汞、砷、铅、铬排放量未超过原环评文件的排放量。	相符
	能源资源利用要求	进一步优化调整能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。……	项目用能包括电能、天然气，属于鼓励使用的低碳清洁能源。	相符
	污染物	加快完善镇级生活污水处理	项目不属于生活污水处理	相符

	排放管 控要求	理设施及配套管网建设，推进农村生活污水处理设施建设。加快矿山改造升级，逐步达到绿色矿山建设要求。	设施及配套管网、矿山类建设项目	
	环境风 险防 控 要 求	强化潭江上游生态保护与水源涵养功能，建立完善突发环境事件应急管理体系，保障饮用水安全。加强金属冶炼企业的重金属污染风险防控。	<p>(1) 项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，不涉及生态空间，不影响区域生态环境质量安全。项目在仓库和车间设有导流沟、收集池，在罐区设有围堰，厂区设有事故池等环境风险防范设施，环境风险可控。</p> <p>(2) 项目不属于金属冶炼类建设项目。</p>	相符
开平市一般管控单元4准入清单	区域布 局管 控	<p>1-1.【生态/禁止类】生态保护红线原则上按照禁止开发区域要求进行管理。自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。</p> <p>1-2.【生态/禁止类】生态保护红线外的一般生态空间，主导生态功能为水土保持和水源涵养。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动；开展石漠化区域和小流域综合治理，恢复和重建退化植被；严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒；继续加强生态保护与恢复，恢复与重建水源</p>	<p>项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，不在生态保护红线、一般生态空间、江门开平百足山地方级自然保护区范围内，项目不属于畜禽养殖类建设项目，项目不占用河道滩地。</p>	相符

	<p>涵养区森林、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力；坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。</p> <p>1-3.【生态/综合类】单元内江门开平百足山地方级自然保护区按《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年修改）及其他相关法律法规实施管理。</p> <p>1-4.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。</p> <p>1-5.【岸线/禁止类】城镇建设和发展不得占用河道滩地。河道岸线的利用和建设，应当服从河道整治规划和航道整治规划。</p>		
能源资源利用	<p>2-1.【能源/鼓励引导类】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。</p> <p>2-2.【能源/鼓励引导类】逐步淘汰集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉。</p> <p>2-3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。</p> <p>2-4.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。</p>	<p>（1）项目通过了地方主管部门的节能审查，项目不属于高能耗项目，无煤炭使用。</p> <p>（2）项目不在集中供热管网覆盖范围内；</p> <p>（3）项目生产废水、生活污水处理达标后全部回用于生产，不外排，满足节约用水要求。</p> <p>（4）项目建设方案通过了住建主管部门的审查，单位土地面积投资强度、土地利用强度等指标满足地方管理要求。</p>	相符
污染物排放管控	<p>3-1.【大气/限制类】大气环境弱扩散重点管控区，加大区域内大气污染物减排力度，限制引入大气污染物排放较大的建设项目。</p>	<p>（1）项目采取了严格的废气污染控制措施，主要大气污染物 NO<sub>x</sub> 未突破原环评文件的控制总量，根据大气环境影响预测结果，叠加背景浓度、区</p>	相符

	<p>3-2.【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。</p>	<p>域在建/拟建项目的影响，各污染物最大落地浓度均满足相应标准限值要求。</p> <p>(2) 项目废污水处理达标后全部回用，不外排；脱硫废水污泥外委处置，废水处理站污泥在厂内自行处理。项目不向农用地排放废水、污泥。</p>	
环境风险防控	<p>4-1.【风险/综合类】企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报生态环境主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向生态环境主管部门和有关部门报告。</p> <p>4-2.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。</p>	<p>(1) 项目运营中应按照国家和管理要求，编制突发环境事件应急预案，并向地方生态环境主管部门备案。当发生突发环境风险事故时，应及时采取相应的应急措施。</p> <p>(2) 项目土地用途不涉及条款所列变更情形。</p>	相符

### 9.2.5 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析详见下表 9.2-3。

表 9.2-3 项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析表

广东省生态环境保护“十四五”规划	本项目	相符性
第三章坚持战略引领，以高水平保护助推高质量发展		
第一节建立完善生态环境分区管控体系 ……推动工业项目入园集聚发展……	项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，满足“工业项目入园集聚发展”的要求。	相符
第三节协同推进“一核一带一区”保护与发展 ……推动共建国际一流美丽湾区……实	(1) 项目 NO <sub>x</sub> 未超出原环评文件的 NO <sub>x</sub> 排放控制总量；挥发性有机物由江门市生态环境局开平分局	相符

施更严格的环境准入，新建项目原则上实施挥发性有机物两倍削减量替代，氮氧化物等量替代；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。……	分配，在区域内落实两倍削减量替代。 (2) 项目不属于高能耗项目。	
第五章加强协同控制，引领大气环境质量改善		
第三节深化工业源污染治理 ……深化工业炉窑和锅炉排放治理…… 逐步开展天然气锅炉低氮燃烧改造。……	项目配套的天然气备用锅炉采取低氮燃烧技术控制NO <sub>x</sub> 排放量，NO <sub>x</sub> 排放浓度≤50mg/Nm <sup>3</sup> 。	相符
第十章强化底线思维，有效防范环境风险		
第一节强化固体废物安全利用处置 ……提升固体废物处理处置能力。全面推进固体废物利用处置设施建设，补齐固体废物利用处置能力短板。……推进污泥无害化处置设施建设，鼓励垃圾焚烧发电厂、燃煤电厂、水泥窑等协同处置方式处置污泥。……	项目主要从事污泥、食品残渣、废弃油脂的收集与处理，有利于促进江门市污泥等固体废物资源化利用、无害化处理	相符
第二节加强重金属和危险化学品环境风险管控 ……持续推进重金属污染综合防控。推进涉重金属行业企业重点重金属减排，动态更新涉重金属重点行业企业全口径清单。严格重点重金属环境准入，对新、改、扩建涉重点重金属重点行业建设项目实施重点重金属“减量置换”或“等量替换”。……	项目厂址不在重金属污染重点防控区内，项目也不在重金属排放的重点行业之列，项目建设采取了“急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔”组合工艺来控制重金属排放量，汞、砷、铅、铬排放量未超过原环评文件的排放量。	相符

### 9.2.6 与《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》相符性分析

项目与《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》相符性分析详见下表 9.2-4。

表 9.2-4 项目与《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》相符性分析表

《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》	本项目	相符性
(二) 系统推进土壤污染源头防控 1.强化空间布局与保护 强化空间布局管控。严格落实“三线一单”生态环境分区管控硬约束，合理确定区域功能定位、空间布局，强化建设项目布局论证，引导重点产业向沿海等环境容量充足地区布局。……推动工业项目	(1) 根据本章节分析，项目建设符合广东省、江门市“三线一单”生态环境分区管控要求。 (2) 项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，符合入园要求。	相符

<p>入园集聚发展，因地制宜推动金属制品业、化学原料和化学制品制造业等行业企业入园集中管理。</p>		
<p>（四）有效管控建设用地土壤污染风险</p> <p>2. 严格建设用地准入管理</p> <p>合理规划地块用途。从事土地开发利用活动，应当采取有效措施，防止和减少土壤污染，并确保建设用地符合土壤环境质量要求。……</p>	<p>项目采取了“源头控制措施”、“过程防控措施”、“跟踪监测”等土壤环境保护措施</p>	<p>相符</p>

### 9.2.7 与《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》相符性分析

《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》在“1. 防控重点”提出：“重点重金属。以铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑为重点，对铅、汞、镉、铬和砷五种重金属污染物排放量实施总量控制。

重点行业。重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选），重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼），铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业），皮革鞣制加工业。

重点区域。清远市清城区，深圳市宝安区、龙岗区。”

在“二、主要任务”提出：“

（一）严格准入，强化重金属污染源头管控优化重点行业企业布局。新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业准入管控要求。新建、扩建重有色金属冶炼、电镀、制革企业优先选择布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。加快推进专业电镀企业入园，力争到2025年底全省专业电镀企业入园率达到75%。

严格重点行业企业准入管理。重点区域新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“减量替代”原则，替代比例不低于1.2:1，其他区域遵循“等量替代”原则。建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源。无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。总量来源原则上应是同一重点行业内企业削减的

重点重金属污染物排放量，当同一重点行业内企业削减量无法满足时可从其他重点行业调剂。

.....

（五）严守底线，有效防控重金属环境风险

强化重金属污染监控预警。.....排放镉等重金属的企业，应依法对周边大气镉等重金属沉降及耕地土壤重金属进行定期监测，评估大气重金属沉降造成耕地土壤中镉等重金属累积的风险，并采取防控措施。”

**相符性分析：**项目厂址不在重金属污染重点防控区内，项目也不在重金属排放的重点行业之列，项目建设采取了“急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔”组合工艺来控制重金属排放量，汞、砷、铅、铬排放量未超过原环评文件的排放量。项目运营期需定期对周边土壤环境中重金属污染物的浓度进行跟踪监测，定期评估重金属污染物排放对土壤环境的累积影响。因此，项目建设符合《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案》要求。

9.2.8 与《江门市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

项目与《江门市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析详见下表 9.2-5。

表 9.2-5 项目与《江门市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析表

《江门市生态环境保护“十四五”规划》	本项目	相符性
第三章加快绿色转型，推动环境经济协调高质量发展		
第一节 推动形成高质量发展格局 强化生态发展区保护与创新。生态发展区作为全市重要的生态屏障，要切实提高生态安全保障和绿色发展能力，着力推进绿色创新发展。加强区域生态绿核、潭江源头水生态系统、镇海湾等生态保护，大力保护生物多样性，重点加强七星坑-天露山-皂幕山山地保护，保护生态系统完整性与生物多样性，构建和巩固绿色生态屏障。.....	项目位于开平市百合循环经济生态园内，厂址用地性质为工业用地，不在生态保护红线、一般生态空间内，并采取了严格的污染控制措施，不会影响区域生态环境安全。	相符
第五章加强协同控制，引领大气环境质量改善		
第三节 深化工业源污染治理..... 深化工业炉窑和锅炉排放治理。逐步	项目配套的天然气备用锅炉采取低氮燃烧技术控制 NO <sub>x</sub> 排放量，NO <sub>x</sub>	相符

开展天然气锅炉低氮燃烧改造。……	排放浓度≤50mg/Nm <sup>3</sup> 。	
第十章坚持风险防控，守牢环境安全底线		
<p>第一节 强化固体废物安全利用处置</p> <p>构建“无废城市”建设长效机制。大力推进“无废城市”建设，健全固体废物综合管理制度，推动“无废园区”“无废社区”等“无废”细胞工程。……</p>	<p>项目主要从事污泥、食品残渣、废弃油脂的收集与处理，有利于促进江门市“无废城市”建设，有利于促进江门市污泥等固体废物资源化利用、无害化处理</p>	相符
<p>提升固体废物处理处置能力。全面推进固体废物利用处置设施建设，补齐固体废物利用处置能力短板。……推进污泥无害化处置设施建设，鼓励垃圾焚烧发电厂、燃煤电厂、水泥窑等协同处置方式。……</p>		相符
<p>第二节 加强重金属和危险化学品风险管控</p> <p>持续推进重金属污染综合防控。……严格重点重金属环境准入，对新、改、扩建涉重金属行业建设项目实施重点重金属污染物排放“减量置换”或“等量替换”。……涉重金属污染物排放企业执行强制性清洁生产审核，新建重金属排放企业清洁生产相关指标达到国际先进水平，……</p>	<p>(1) 项目厂址不在重金属污染重点防控区内，项目也不在重金属排放的重点行业之列，项目建设采取了“急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔”组合工艺来控制重金属排放量，汞、砷、铅、铬排放量未超过原环评文件的排放量，各重点重金属污染物排放总量指标由江门市生态环境局开平分局分配，在区域内落实“减量置换”或“等量替换”。</p> <p>(2) 项目采取了先进的生产工艺设备（如圆盘干燥机、热解气化焚烧炉），在废物接收储存、废物处理、二次污染治理等方面均采取了严格的污染控制措施、节能措施，项目建设已通过了主管部门的节能审查，项目在行业中处于先进水平。</p>	相符

### 9.2.9 与《开平市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

项目与《开平市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析详见下表 9.2-6。

表 9.2-6 项目与《开平市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析表

《开平市生态环境保护“十四五”规划》	本项目	相符性
第三章 发展绿色经济，推动环境经济协调发展		
<p>第二节 推广低碳生产技术</p> <p>健全绿色产业链，发展清洁低碳经济</p>	<p>项目属于固体废物综合利用工程，主要从事污泥、食品残</p>	相符

<p>济。……加快建设百合镇循环经济生态园，以科技创新为支撑，推动形成完整的循环经济生态链，最大限度促进城市固体废物资源化、无害化、减量化，构建“市政+工业+农业”三位一体的固废业务协同布局。……</p>	<p>渣、废弃油脂的收集与处理，项目建设有利于开平市“无废城市”建设，促进开平市固体废物资源化利用、无害化处理</p>	
<p>第五章 加强大气污染防治，持续改善空气质量</p>		
<p>第一节 持续推进工业炉窑和锅炉污染防治 深化工业炉窑和锅炉排放治理。……逐步开展天然气锅炉低氮燃烧改造。……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。……</p>	<p>(1) 项目配套的天然气备用锅炉采取低氮燃烧技术控制NO<sub>x</sub>排放量，NO<sub>x</sub>排放浓度≤50mg/Nm<sup>3</sup>。 (2) 项目不在集中供热管网覆盖范围内</p>	<p>相符</p>
<p>第二节 削减挥发性有机污染物排放 严把VOCs项目准入关。根据国家和省有关技术要求，结合开平市“三线一单”管控单元要求，对新、改、扩建项目从原辅材料、生产工艺、废气治理技术等方面提出要求。……所有排放VOCs的车间必须安装废气收集、回收净化装置，遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。……</p>	<p>(1) 项目不在VOCs排放重点行业之列，VOCs主要来源于污泥、食品残渣热干化过程，干化过程采用密闭干燥机。其中，明胶污泥、食品残渣干化产生的不凝气引入热解气化焚烧炉进行焚烧处理；市政污泥、造纸污泥、印染污泥干化产生的不凝气采用“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”工艺处理。通过上述措施，大大减少了VOCs排放量。 (2) 项目VOCs总量指标由江门市生态环境局开平分局分配，在区域内落实减量替代。</p>	<p>相符</p>
<p>实施“减量替代”，控制VOCs的总量排放。制定开平市VOCs专项整治实施方案，严格控制VOCs排放量大的项目，实施VOCs排放减量替代，落实新建项目VOCs排放总量指标来源。在重点或典型行业逐步实施“点对点”总量调剂的方式，明确VOCs排放总量指标的来源，实施“减量替代”，确保区域内工业VOCs的总量排放不增加。全市细分为禁止准入区域、严格控制区域和一般控制区域，进一步严格VOCs重点行业项目准入。</p>		<p>相符</p>
<p>第四节 强化其他污染物综合治理 加强大气氨、有毒有害污染物防控。……加强巡查和监管，严控生物质露天焚烧及有毒气体排放，禁止露天焚烧可能产生有毒有害烟尘恶臭的物质或将其用作燃料，加强工业烟气中三氧化硫、汞、铅、砷、镉等多种非常规污染物治理。</p>	<p>项目采取的“急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔”组合工艺，显著减少了汞、铅、砷、镉等重金属排放量，汞、砷、铅、铬排放量未超过原环评文件的排放量。</p>	<p>相符</p>

<b>第七章 规范固体废物处理处置，创建“无废城市”</b>		
<p><b>第二节 推进一般工业固体废物综合利用</b></p> <p>进一步强化工业固废综合利用。……对产生的固体废物进行分类收集和分选利用，尽可能资源化，暂时无法安全处理处置的须按规范建设专门场所和设施妥善堆存。</p>	<p>项目主要从事污泥、食品残渣、废弃油脂的收集与处理，有利于促进开平市固体废物资源化利用、无害化处理</p>	相符
<b>第八章 推进土壤与地下水保护，建设美丽乡村</b>		
<p><b>第五节 推进土壤和地下水污染风险管控</b></p> <p>持续推进重金属污染综合防控。……严格控制重点重金属环境准入，对新建、改扩建涉重金属行业建设项目，实施重点重金属污染物排放“减量置换”或“等量置换”。……涉重金属污染物排放企业执行强制性清洁生产审核，新建重金属排放企业清洁生产相关指标应达到国际先进水平，……</p>	<p>项目厂址不在重金属污染重点防控区内，项目也不在重金属排放的重点行业之列，项目建设采取了“急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔”组合工艺来控制重金属排放量，汞、砷、铅、铬排放量未超过原环评文件的排放量。各重点重金属污染物排放总量指标由江门市生态环境局开平分局分配，在区域内实施“等量置换”或“减量置换”。</p>	相符
<b>第十章 加强环境风险管控，全面防范环境风险</b>		
<p><b>第三节 强化重金属污染综合防控</b></p> <p>加强重金属污染源头预防控制。严格执行重金属污染行业环境准入制度，防止新建工业项目对土壤造成新的污染。严格控制重金属排放，将涉重金属行业作为重点防控行业，积极推进实施严格的环境标准。对排放铅、汞、镉、铬、砷5种重金属的新增产能和淘汰产能实行“等量置换”或“减量置换”。</p>	<p>项目厂址不在重金属污染重点防控区内，项目也不在重金属排放的重点行业之列，项目建设采取了“急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔”组合工艺来控制重金属排放量，汞、砷、铅、铬排放量未超过原环评文件的排放量。各重点重金属污染物排放总量指标由江门市生态环境局开平分局分配，在区域内实施“等量置换”或“减量置换”。</p>	相符

### 9.2.10 与《江门市土壤污染防治行动计划工作方案》相符性

根据《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府[2016]145号），江门市人民政府印发了《江门市土壤污染防治行动计划工作方案》（江府[2017]15号）。项目建设与《江门市土壤污染防治行动计划工作方案》（江府

[2017]15号）相符性分析详见表 9.2-7。

表 9.2-7 与《江门市土壤污染防治行动计划工作方案》相符性分析一览表

江府[2017]15号	本项目情况	相符性
<p>二、加强源头监管，做好土壤污染防治工作</p> <p>（六）防范建设项目新增污染。严格审批排放铅、汞、镉、铬、砷、铜、锌、镍等重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的建设项目；对排放铅、汞、镉、铬、砷5种重金属的新增产能和淘汰产能实行“等量置换”或“减量置换”，严格控制向土壤排放5种重金属污染物。重点行业及排放重点污染物的其他行业建设项目，在开展环境影响评价时，要进行土壤环境调查，增加土壤环境影响评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用</p>	<p>项目生产废水处理达标后全部回用，不外排；项目建设采取了“急冷塔+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔”组合工艺来控制重金属排放量，汞、砷、铅、铬排放量未超过原环评文件的排放量，各重点重金属污染物排放总量指标由江门市生态环境局开平分局分配，在区域内落实“减量置换”或“等量替换”。根据土壤环境影响分析评价，项目建设对土壤环境影响很小。</p>	<p>符合</p>
<p>（十）减少生活污染。</p> <p>……</p> <p>切实推进污泥无害化处置。生活污水处理设施产生的污泥应进行稳定化、无害化和资源化处理处置，防止污泥就地堆放和原生污泥简易填埋等不符合环保要求的处置行为，避免污泥处置过程造成土壤污染。新、改、扩建污水处理厂在设计、建设阶段应配套建设污泥减量化设施，鼓励采用深度脱水等工艺。充分利用水泥窑、热电厂等设施协同处理污泥。现有污泥处理处置设施应于2017年底前完成达标改造，到2020年，全市生活污水污泥无害化处理处置率应达到90%以上。</p>	<p>项目主要接收处理污泥、食品残渣、废弃油脂，按“稳定化、减量化、无害化优先，重视资源化可能”的原则对污泥进行处理、处置，采取了严格的措施，基本不会对土壤造成污染</p>	

### 9.2.11 与《江门市潭江流域水质保护条例》相符性分析

本项目位于开平市百合镇，处于潭江流域。根据《江门市潭江流域水质保护条例》：

“第十九条 在流域饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。原已设置的排污口由流域内县级以上人民政府责令限期拆除。

饮用水水源一级保护区内已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目和饮用水水源二级保护区内已建成的排放污染物的建设项目，由流域内县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

饮用水水源准保护区内禁止新建、扩建排放含汞、砷、镉、铬、铅等重金属污染物和排放剧毒物质、持久性有机污染物等对水体污染严重的建设项目；改建建设项目的，不得增加排污量。

在具有饮用水水源功能的水库集雨区域内，不得进行开采、冶炼、选矿等矿产活动和不利于饮用水水源保护的土地利用变更。

.....

第二十三条 环境保护主管部门应当加强流域内水环境风险防控，以排放重金属、危险废物和生产使用危险化学品的企业为重点，全面调查环境风险源和环境敏感点，建立环境风险源数据库。

涉重金属和有毒有害物质以及其他可能发生水污染事故的企业，应当制定突发水污染事故应急预案，建设水污染应急设施，定期进行应急演练。

环境保护和有关主管职能部门应当对存在发生水污染事故风险的企业的应急准备工作加强检查。”

**相符性分析：**项目运营期的废污水处理达标后全部回用于生产，不外排。为了防范废水、废液泄漏，项目在仓库和车间设有导流沟、收集池，在罐区设有围堰，厂区设有事故池等环境风险防范设施。在投入运营前应编制应急预案，并定期开展应急演练。因此，项目建设符合《江门市潭江流域水质保护条例》要求。

### 9.3 选址合理性分析

本项目位于开平市百合循环经济生态园内，用地性质为工业用地，不占用基本农田，选址不在饮用水源保护区、环境空气一类区、生态保护红线等敏感

区内。符合国家和地方法律、法规及规划要求。

项目所在区域大气、声环境质量现状较好，具有一定的环境容量，项目建成后废气、噪声污染可得到有效控制，不会导致区域环境功能区的变化。项目生产废水、生活污水处理达标后回用于生产，不外排，对周边水体水环境影响很小。

项目厂址距离周边村庄较远，与最近的村庄（黎筒村）的距离约 815m，与周边最近规划居住区的距离为 625m。

综上所述，项目选址合理。

## 9.4 小结

项目位于开平市百合循环经济生态园内，为一般固体废物综合利用处理处置类建设项目，属于《产业结构调整指导目录》（2021 年本）中的“鼓励类”建设项目，不涉及《市场准入负面清单（2022 年版）》和《江门市投资准入禁止限制目录（2018 年本）》所列禁止类、限制类情形。项目用地性质为工业用地，不占用基本农田，选址不在饮用水源保护区、环境空气一类区、生态保护红线等敏感区内，距离周边村庄较远。项目采取了严格的污染控制措施，对周边环境的影响在可接受范围内，项目建设符合国家和地方有关环保规划政策等要求。

## 10 环境管理及监测计划

本项目在运行期将对周围环境造成一定的影响，建设单位应在加强环境管理的同时定期进行环境监测，以便及时了解项目在不同时期的环境影响，采取相应措施，消除不利因素，减轻环境污染，以实现预定的各项环境目标。

### 10.1 环境管理

#### 10.1.1 环境管理要求

本项目开展环境管理将遵循环境保护法律法规有关规定，针对项目特点，营运期项目管理要求如下：

1. 按“可持续发展战略”，正确处理发展生产和保护环境之间的关系，把经济和环境效益统一起来。
2. 把环境管理作为企业管理的一个组成部分，并贯穿于生产全过程，将环保指标纳入生产计划指标，同时进行考核和检查。
3. 企业在生产运营中，认真吸取国内先进经验，在选用清洁的能源、原材料、清洁工艺及无污染、少污染的生产方式等方面不断进取和提高，提高清洁生产水平。
4. 加强全公司职工的环境保护意识，将专业管理和群众管理相结合。

#### 10.1.2 污染物排放清单

污染物排放清单见表 11.1-1。

#### 10.1.3 污染物排放信息

废水、废气污染物排放信息见表 11.1-2~表 11.1-6。

表 11.1-1 污染物排放、验收清单表

要素	污染源		污染因子	排放口及其基本情况	工程组成及原辅材料组分要求	环境保护措施及主要运行参数	排放量或排放浓度	执行的环境标准		排放总量 t/a	
								标准来源	标准限值		
废气	有组织废气	干化废气	废气量	排气筒 P1: 高度 15m	/	/	52960Nm <sup>3</sup> /h	/	/	/	
			颗粒物			旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+生物滤池+活性炭吸附	8.8mg/m <sup>3</sup>	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）二时段二级标准	120 mg/m <sup>3</sup> , 1.45kg/h	3.32	
			NH <sub>3</sub>				1.0 mg/m <sup>3</sup>	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）	4.9 kg/h	0.37	
			H <sub>2</sub> S				0.044 mg/m <sup>3</sup>		0.33 kg/h	0.017	
			SO <sub>2</sub>				0.45 mg/m <sup>3</sup>	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）二时段二级标准	500 mg/m <sup>3</sup>	0.17	
			VOCs				1.0 mg/m <sup>3</sup>	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367- 2022）	100 mg/m <sup>3</sup>	0.38	
		臭气	排气筒 P2: 高度 15m	/	废气量	化学洗涤+生物过滤	12000 Nm <sup>3</sup> /h	/	/	/	
					NH <sub>3</sub>		0.50 mg/m <sup>3</sup>	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）	4.9 kg/h	0.042	
					H <sub>2</sub> S		0.019 mg/m <sup>3</sup>		0.33 kg/h	0.0016	
		有组织废气	焚烧烟气	排气筒 P3: 高度 45m	采用热解气化焚烧技术，该技术为清洁焚烧技术，采用分级燃烧	SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔+烟气再热（GGH）	废气量	26550 Nm <sup>3</sup> /h	/	/	
							颗粒物	20 mg/m <sup>3</sup>	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）	30a、20b mg/m <sup>3</sup>	2.90
							SO <sub>2</sub>	80 mg/m <sup>3</sup>		100a、80b mg/m <sup>3</sup>	11.60
							NO <sub>x</sub>	210 mg/m <sup>3</sup>		300a、250b mg/m <sup>3</sup>	30.44
							HCl	24.1 mg/m <sup>3</sup>		60a、50b mg/m <sup>3</sup>	3.49
							CO	80 mg/m <sup>3</sup>		100a、80b mg/m <sup>3</sup>	11.60
	汞						0.014 mg/m <sup>3</sup>	0.05c mg/m <sup>3</sup>		0.002	
	砷						0.035 mg/m <sup>3</sup>	/	/	0.005	
	铊						0.001 mg/m <sup>3</sup>	/	/	0.0001	
	铅						0.055 mg/m <sup>3</sup>	/	/	0.008	
	镉						0.007 mg/m <sup>3</sup>	/	/	0.001	
	锌						0.478 mg/m <sup>3</sup>	/	/	0.069	
	铬						0.016 mg/m <sup>3</sup>	/	/	0.0023	
	铜						0.008 mg/m <sup>3</sup>	/	/	0.0012	
	镍						0.004 mg/m <sup>3</sup>	/	/	0.0006	
	钴	0.001 mg/m <sup>3</sup>	/	/	0.0001						
	锑	0.0007 mg/m <sup>3</sup>	/	/	0.0001						
	锰	0.025 mg/m <sup>3</sup>	/	/	0.004						
	镉+铊	0.008 mg/m <sup>3</sup>	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）	0.1c mg/m <sup>3</sup>	0.0011						
	锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍	0.144mg/m <sup>3</sup>		1.0c mg/m <sup>3</sup>	0.21						
	二噁英	0.1 ngTEQ/m <sup>3</sup>		0.1ngTEQ/m <sup>3</sup> c	14.50						

含尘废气	废气量	排气筒 P4: 高度 15m	/	布袋除尘器, 除尘效率 98%	3000 Nm <sup>3</sup> /h	/	/	/				
					颗粒物	19.0 mg/m <sup>3</sup>	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 二时段二级标准	120 mg/m <sup>3</sup> , 1.45kg/h	0.068			
					废气量	排气筒 P5: 高度 15m	/	布袋除尘器, 除尘效率 98%	5000 Nm <sup>3</sup> /h	/	/	/
					颗粒物				24.7 mg/m <sup>3</sup>	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 二时段二级标准	120 mg/m <sup>3</sup> , 1.45kg/h	0.25
					废气量	排气筒 P6: 高度 23.3m	/	布袋除尘器, 除尘效率 99.4%	1000 Nm <sup>3</sup> /h	/	/	/
					颗粒物				30.0 mg/m <sup>3</sup>	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 二时段二级标准	120 mg/m <sup>3</sup> , 1.45kg/h	0.00077
	锅炉烟气	废气量	排气筒 P7: 高度 15m	/	低氮燃烧技术	4849 Nm <sup>3</sup> /h	/	/	/			
		NO <sub>x</sub>				50 mg/m <sup>3</sup>	《锅炉大气污染物排放标准》(DB44/765-2019) 表 3 大气污染物特别排放限值	50 mg/m <sup>3</sup>	0.035			
		SO <sub>2</sub>				18.6 mg/m <sup>3</sup>	《锅炉大气污染物排放标准》(DB44/765-2019) 表 2 燃气锅炉排放浓度限值	50 mg/m <sup>3</sup>	0.013			
		颗粒物				20 mg/m <sup>3</sup>		20 mg/m <sup>3</sup>	0.014			
	无组织废气	主厂房(西南部)	主厂房	/	逸散臭气的车间均为封闭设计, 出入口均安装有密封门, 保持常闭状态	≤1.5 mg/m <sup>3</sup>	《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)	1.5 mg/m <sup>3</sup>	0.095			
						H <sub>2</sub> S		≤0.06 mg/m <sup>3</sup>	0.06 mg/m <sup>3</sup>	0.0011		
		废水处理站	废水处理站	/	调节池、混凝池、初沉池等构筑物上方加盖密闭设置, 在池面上方设排风系统抽风, 使这些构筑物内处于负压状态	≤1.5 mg/m <sup>3</sup>	《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)	1.5 mg/m <sup>3</sup>	0.035			
						H <sub>2</sub> S		≤0.06 mg/m <sup>3</sup>	0.06 mg/m <sup>3</sup>	0.0014		
废水	生产废水	废水量	/	/	设有生产废水处理站 1 座, 设计处理规模 250m <sup>3</sup> /d, 废水处理达标后全部回用于生产, 不外排	0m <sup>3</sup> /a	/	/	/			
	初期雨水	废水量	/	/		0m <sup>3</sup> /a	/	/	/			
	生活污水	废水量	/	/	设有 1 套生活污水处理系统, 设计处理规模 10m <sup>3</sup> /d, 排入生产废水处理站的深度处理系统, 废水处理达标后全部回用于生产, 不外排	0m <sup>3</sup> /a	/	/	/			
噪声	固化成型机、冷却塔、循环水泵、空压机、各类风机等	等效连续 A 声级 Leq(A)	厂界	采用低噪声设备	采取基础减震、消声、隔声等措施	昼间≤60dB[A]、 夜间≤50dB[A]	GB12348-2008 中 2 类排放标准	昼间≤60dB[A]、 夜间≤50dB[A]	/			
固体废物	危险废物	飞灰(待鉴定, 暂定为危废)	/	/	按相关规定开展危险废物鉴定, 根据鉴定结果采取相应处置措施, 若为危废需按危废进行管理	0t/a	/	/	/			
		脱硫废水污泥(待鉴定, 暂定为危废)	/	/		0t/a	/	/	/			
		废布袋(烟气治理)	/	/		外委有相应危废资质的单位进行处置	0t/a	/	/	/		
		废膜组	/	/			0t/a	/	/	/		
		硫酸废弃包装桶	/	/	可回收利用的交供应商回收利用, 无法回收利用的委托有相应资质的单位处置	0t/a	/	/	/			

	废活性炭	/	/	外委有相应危废资质的单位进行处置	0t/a	/	/	/
	废手套、废抹布	/	/		0t/a	/	/	/
	废机油	/	/		0t/a	/	/	/
	收尘器粉尘（不作为固体废物管理）	/	/	“棒状污泥”投料粉尘送入热解气化焚烧单元进行处理，炉渣尘掺入炉渣中作为水泥生产原料出售，熟石灰粉尘作为脱硫剂进行综合利用	0t/a		/	/
	油渣（不作为固体废物管理）	/	/	掺入造纸污泥、印染污泥进行处理	0t/a		/	/
一般固体废物	废水处理站污泥（不含脱硫废水污泥）	/	/	压滤后在厂内采取“热干化、热解气化焚烧”路线进行处理	0t/a	/	/	/
	炉渣	/	/	作为水泥生产原料出售	0t/a	/	/	/
	脱硫石膏	/	/	作为建材原料外售	0t/a	/	/	/
	大颗粒粉尘	/	/	掺入炉渣中作为水泥生产原料	0t/a	/	/	/
	废布袋（其他粉尘处理）	/	/	交有处理能力的单位进行无害化处置	0t/a	/	/	/
	废离子交换树脂	/	/	交由物质回收公司回收处理	0t/a	/	/	/
	其他空包装桶/袋	/	/	交物质回收公司回收处理	0t/a	/	/	/
	生活垃圾	/	/	环卫部门清运处理	0t/a	/	/	/
土壤环境		采取源头控制、过程防控、跟踪监测等措施，详见 8.6 节						
环境风险		在厂区建立三级环境风险防控措施（含一座 750m <sup>3</sup> 的事故池），配备若干应急设备、材料，编制应急预案、定期演练等，详见第 7 章						

表 11.1-2 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别 a	污染物种类 b	排放去向 c	排放规律 d	污染治理设施			排放口编号 f	排放口设置是否符合要求 g	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称 e	污染治理设施工艺			
1	生产废水、初期雨水	COD <sub>cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、TN、TP、动植物油、石油类、LAS、Hg、Pb、As、Cd	不外排	/	TW001	生产废水处理站	“混凝沉淀+A <sup>2</sup> O+Fenton 氧化-+超滤-两级RO”	/	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口
2	生活污水	COD <sub>cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、TN、TP	不外排	/	TW002	生活污水处理系统	“A <sup>2</sup> O+MBBR”	/	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放口

表 11.1-3 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口 编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
1	P3	颗粒物	20	0.53	2.90
		SO <sub>2</sub>	80	2.12	11.60
		NO <sub>x</sub>	210	5.58	30.44
		HCl	24.1	0.64	3.49
		CO	80	2.12	11.60
		汞	0.014	0.00037	0.0020
		砷	0.035	0.00092	0.0050
		铊	0.001	0.000018	0.0001
		铅	0.055	0.0015	0.0080
		镉	0.007	0.00019	0.0010
		锌	0.478	0.0127	0.069
		铬	0.016	0.000414	0.0023
		铜	0.008	0.000220	0.00120
		镍	0.004	0.000110	0.00060
		钴	0.001	0.000019	0.00010
		锑	0.0007	0.000018	0.00010
		锰	0.025	0.000662	0.004
		镉+铊	0.008	0.000206	0.0011
		锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍	0.144	0.0038	0.021
	二噁英	0.1ngTEQ/m <sup>3</sup>	2.66 ugTEQ/h	14.50mgTEQ/a	
主要排放口		颗粒物			2.90
		SO <sub>2</sub>			11.60
		NO <sub>x</sub>			30.44
		HCl			3.49
		CO			11.60
		汞			0.0020
		砷			0.0050
		铊			0.0001
		铅			0.0080
		镉			0.0010
		锌			0.069
		铬			0.0023
		铜			0.00120
		镍			0.00060

		钴		0.00010	
		铈		0.00010	
		锰		0.004	
		镉+铊		0.0011	
		铋+砷+铅+铬+钒+铜+锰+镍		0.021	
		二噁英		14.50mgTEQ/a	
一般排放口					
2	P1	颗粒物	8.8	0.48	3.32
		NH <sub>3</sub>	1.0	0.053	0.37
		H <sub>2</sub> S	0.044	0.0024	0.017
		SO <sub>2</sub>	0.45	0.024	0.17
		VOCs	1.0	0.054	0.38
3	P2	NH <sub>3</sub>	0.50	0.0060	0.042
		H <sub>2</sub> S	0.019	0.00023	0.0016
4	P4	颗粒物	19.0	0.057	0.068
5	P5	颗粒物	24.7	0.12	0.25
6	P6	颗粒物	30.0	0.030	0.00077
7	P7	颗粒物	20	0.097	0.014
		SO <sub>2</sub>	18.6	0.090	0.013
		NOx	50	0.24	0.035
一般排放口	颗粒物			3.653	
	SO <sub>2</sub>			0.183	
	NOx			0.035	
	NH <sub>3</sub>			0.412	
	H <sub>2</sub> S			0.019	
	VOCs			0.38	
有组织排放总计					
有组织排放 总计	颗粒物			6.553	
	SO <sub>2</sub>			11.783	
	NOx			30.475	
	HCl			3.49	
	CO			11.6	
	NH <sub>3</sub>			0.412	
	H <sub>2</sub> S			0.019	
	VOCs			0.38	
	汞			0.0020	
	砷			0.0050	
	铊			0.0001	
	铅			0.0080	

	镉	0.0010
	锌	0.069
	铬	0.0023
	铜	0.00120
	镍	0.00060
	钴	0.00010
	锑	0.00010
	锰	0.004
	镉+铊	0.0011
	锑+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍	0.021
	二噁英	14.50mgTEQ/a

表 11.1-4 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 t/a
					标准名称	浓度限值 /mg/m <sup>3</sup>	
1	主厂房 (西南部)	污泥储存库、污泥成型间等	NH <sub>3</sub>	逸散臭气的车间均为封闭设计，出入口均安装有密封门，保持常闭状态	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）	1.5	0.095
			H <sub>2</sub> S			0.06	0.0011
2	废水处理站	废气处理	NH <sub>3</sub>	调节池、混凝池、初沉池等构筑物上方加盖密闭设置，在池面上方设排风系统抽风，使这些构筑物内处于负压状态	《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）	1.5	0.035
			H <sub>2</sub> S			0.06	0.0014

表 11.1-5 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	颗粒物	6.553
2	SO <sub>2</sub>	11.783
3	NO <sub>x</sub>	30.475
4	HCl	3.49
5	CO	11.6
6	NH <sub>3</sub>	0.542
7	H <sub>2</sub> S	0.0215
8	VOCs	0.38
9	汞	0.002
10	砷	0.005

11	铊	0.0001
12	铅	0.008
13	镉	0.001
14	锌	0.069
15	铬	0.0023
16	铜	0.0012
17	镍	0.0006
18	钴	0.0001
19	铋	0.0001
20	锰	0.004
21	镉+铊	0.0011
22	铋+砷+铅+铬+钴+铜+锰+镍	0.021
23	二噁英	14.50mgTEQ/a

表 11.1-6 污染源非正常排放量核算表

污染源	污染物	非正常排放原因	非正常排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	非正常排放速率 kg/h	单次持续时间 h	年发生频次	应对措施
P1	颗粒物	水泵、电力故障，除臭设施对颗粒物协同去除效率降为 0（仅考虑旋风除尘器 75% 的去除效率）	25.1	1.43	4~12	2~3	定期巡检维护废气治理设施，并补充除臭药剂，定期开展废气排放跟踪监测，废气排放浓度超标时停止生产
	NH <sub>3</sub>		15.1	0.86			
	H <sub>2</sub> S		0.81	0.046			
	SO <sub>2</sub>		2.1	0.12			
	VOCs		9.7	0.55			
P3	颗粒物	布袋除尘器的滤袋破损、未及时更换	1910	50.72	4~8	2~3	定期巡检维护废气治理设施，并补充脱硫药剂、更换滤袋。对于 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物，设置在线监测装置；对于其他污染物，定期开展废气排放跟踪监测。废气排放浓度超标时
	SO <sub>2</sub>		5088.1	135.09			
	NO <sub>x</sub>		349.9	9.29			
	HCl		602.6	16			
	CO		79.8	2.12			
	汞		0.3	0.0078			
	砷		3.7	0.098			
	铊		0.1	0.0035			
	铅		13.9	0.37			
	镉		2.6	0.068			
	锌		128.8	3.42			
	铬		8.7	0.23			
		喷射系统、电力故障或滤袋部分破损					

铜	2.6	0.068	停止生产
镍	2.1	0.055	
钴	0.2	0.0057	
锑	0.2	0.004	
锰	7.2	0.19	
镉+铊	2.7	0.071	
锑+砷+ 铅+铬+ 钴+铜+ 锰+镍	38.4	1.02	
二噁英	1ng- TEQ/Nm <sup>3</sup>	26.55 μgTEQ/h	

### 10.1.4 环境管理机构、制度及环保设施运维费用保障计划

#### 10.1.4.1 环境管理机构

环境管理体系应是企业全面管理体系的一个组成部分，项目将按照体系要求建立环境管理机构，负责企业的一切环境保护工作，使环境管理与企业的生产、供销、行政、质量管理相一致，并尽可能结合起来。

为了做好生产全过程的环境保护工作，减轻本项目外排污染物对环境的影响，公司高度重视环境保护工作，现已设立环境保护管理科室，设专职环境监督人员2~3名，负责环境监督管理工作，同时实行定岗定员，岗位责任制，负责各生产环节的环境保护管理，保证环保设施的正常运行。

环境管理机构职责如下：

(1) 保持与环境保护主管机构的密切联系，及时了解国家、地方有关环境保护的法律、法规和其它要求，及时向环境保护主管机构反应与项目有关的污染因素、存在的环境问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容，听取环境保护主管机构的批示意见。

(2) 及时将国家、地方环境保护有关的法律、法规 and 规定向单位负责人汇报，及时向本单位有关机构、人员通报，组织职工进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识。

(3) 及时向单位负责人汇报与本项目有关的污染因素、存在的环境问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

(4) 负责制定、监督实施本单位的有关环境保护管理规章制度，负责实施污染控制措施、管理污染治理措施，并进行详细的记录，做好环境统计，监测报表、污染源等基本工作，以备检查。

(5) 负责组织突发性污染事故的应急处置和善后处理，追查事故原因及事故隐患，总结经验教训，并根据有关规章制度对事故责任人作出妥善处理。

(6) 负责与周边群众、企业及其他社会各界单位有关环保问题的协调工作。

#### 10.1.4.2 环境管理制度

项目运营投产前应建立健全的环境管理制度体系，并在实际生产中严格执行。项目应建立的环境管理制度体系如下：

##### 1.环境管理体系

以便全面系统的对污染物进行控制，进一步提高能源资源的利用率，及时了解有关环保法律法规及其他要求，更好地遵守法律法规及各项制度。

##### 2.报告制度

定期向当地生态环境主管部门报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况。

若企业排污发生重大变化、污染治理设施改变或企业改、扩建等都必须向当地环保部门申报，改、扩建项目必须按《建设项目环境保护管理条例》、《关于加强建设项目环境保护管理的若干规定》等要求，报请有审批权限的生态环境主管部门审批。

##### 3.污染治理设施的管理、监控制度

必须确保污染防治设施长期、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置废气、废水处理设施等环保治理设施，不得故意不正常使用污染治理措施。污染治理设施的管理必须与公司的生产经营活动一起纳入到公司日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备管理等，同时要建立岗位责任制，制定相关的操作规程，建立管理台帐。

#### 4.奖惩制度

各级管理人员都应树立保护环境的思想，企业也应设置环境保护奖惩条例。对爱护环保设施、节省资源和能源、改善生产车间的工作环境者均实行奖励；对于环保观念淡薄，不按环保要求管理造成环保设施损坏、污染环境及资源和能源浪费者一律予以重罚。

#### 5.固废管理相关要求

包括危废转移联单管理制度、档案管理制度等。

(1) 以控制危险废物的环境风险为目标，制定危险废物管理计划,包括减少危险废物产生量和危害性的措施。

(2) 将危险废物的产生、贮存、利用、处置等情况纳入生产记录，建立危险废物管理台账和内部产生和收集贮存部门危险废物交接制度。

(3) 规范建设危险废物贮存场所并按照要求设置警告标志。加强对危险废物包装、贮存的管理，对盛装危险废物的容器和包装物，要确保无破损、泄漏和其他缺陷。危废包装容器按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求张贴标识。危废包装、容器和贮存场所应按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物收集贮存运输技术规范(HJ 2025-2012)》有关要求张贴标识，详细标明危险废物的名称、数量、成分与特性。

(4) 严格执行危险废物申报及转移联单制度，危险废物运输应符合危险废物运输污染防治技术规定，禁止将危险废物提供或委托给无危险废物经营许可证的单位从事收集、贮存、利用、处置等经营活动。

#### 10.1.4.3 环保措施和措施的建设、运行及维护费用保障计划

为确保环保设施投运后正常运行，建设单位应将建立环保设施运行维护费用保障计划，具体内容如下：

(1) 每项新开工工程，在项目承包合同中依据国家有关规定和工程特点约定环保设施和设备资金占总造价的百分比。

(2) 设立环保专项资金，每年由环保管理人员对环保设施运行、维护、员工环保培训等成本进行核算，将其纳入公司总资金计划安排内，由财务每年按计划

进行划拨，必须专款专用，不得挪用，确保环保设备维护费用有保障。

(3) 对违反环保管理要求的人员给予经济处罚，罚款数额由公司环保负责人核定，罚款的收入，应如数上缴公司环保专项资金专户，统一调配使用。

(4) 公司对于环保工作成绩优异的项目部、班组、个人给予适当奖励，奖励资金不使用公司环保专项资金。

### 10.1.5 排污口规范化

根据国家标准《环境保护图形标志--排放口（源）》和国家环保总局《排污口规范化整治要求（试行）》的技术要求，项目所有排放口，包括水、气、声、固体废物，必须按照“便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌，绘制企业排污口分布图。排污口的规范化要符合当地环境监察机构的有关要求。

#### 1. 废水排放口

项目建成后，无废污水排放，因此不设置废水排放口。厂区各雨水排放口位置须满足采样监测要求。

#### 2. 废气排放口

项目建成后，各废气排气筒（烟囱）设计应便于采样，在适当位置设置监测采样口和采样监测平台。

#### 3. 固定噪声源

按规定对固定噪声源进行治理，且对外界影响最大处设置标志牌。

#### 4. 固体废物暂存场

固体废物堆放应设置专用贮存、堆放场地，做好防风、防雨、防渗设计。

#### 5. 标志牌设置

在厂区的废气排放源、固体废物贮存场所应设置环境保护图形标志，图形符号分为提示图形和警告图形符号两种，分别按 GB15562.1-1995、GB15562.2-1995 执行。环境保护图形符号见表 11.1-7，环境保护图形标志的形状及颜色见表 11.1-8。

表 11.1-7 环境保护图形符号一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废气排放口	表示废气向大气环境
2			噪声排放源	表示噪声向外环境 排放
3			一般固体废物	表示一般固体废物 贮存、处置场
4	/		危险废物	表示危险废物贮存 场所

表 11.1-8 环境保护图形符号一览表

序号	标志名称	形状	背景颜色	图形颜色
1	警告标志	三角形边框	黄色	黑色
2	提示标志	正方形边框	绿色	白色

### 10.1.6 环境风险管理

公司需建立环境风险防控和应急措施制度，包括应急物资维护管理制度、应急设施维护管理制度、人员安全防护管理制度、仓库安全管理制度、危化品装卸管理制度、危险废物规范化管理制度等，需落实定期巡检和维护责任制度。

公司需建设应急预案体系，应急救援组织机构中技术组协助指挥部做好事件报警、通报及处置工作；向周边企业、村落提供本单位有关危险物质特性、应急措施、救援知识等；疏散组根据现场情况判断是否需要人员紧急疏散和抢救物资，如需紧急疏散须及时规定疏散路线和疏散路口；并及时协助厂内员工和周围人员及居民的紧急疏散工作。

定期对职工开展环境风险和环境应急管理宣传和培训。在厂区内张贴应急救援机构和人员、风险物质危险特性、急救措施、风险事故内部疏散路线等标识牌。定期开展安全生产动员大会；定期组织员工进行专题培训，形式有内部专家培训讲座及外部培训班等。

### 10.1.7 信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令 部令 第 31 号）第十二条：重点排污单位的环境信息按本办法第九条、第十条和第十一条的规定执行，公开内容如下：

- 1.基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；
- 2.排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；
- 3.防治污染设施的建设和运行情况；
- 4.建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；
- 5.突发环境事件应急预案。
- 6.其他应当公开的环境信息。

## 10.2 环境监测计划

### 10.2.1 污染源监测计划

项目运营期间，应委托有资质的社会环境监测机构开展例行监测，监测结果每半年向开平市环保局报告 1 次。

根据本项目工程特点、厂址区域环境特点，并结合《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 固体焚烧》（HJ1250-2021）以及《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》（HJ 820-2017），本项目运营期污染源监测计划见表 11.2-1~表 11.2-3，大气环境质量跟踪监测计划见表 11.2-4。

表 11.2-1 废气污染物监测点位、指标、频次及执行标准

类型	废气来源	排放口	监测指标	监测频次	执行标准	监测依据
主要排放口	焚烧烟气	P3	炉膛内焚烧温度	自动监测	/	HJ1250-2021
			颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、一氧化碳	自动监测	《生活垃圾焚烧污染控制标准》 (GB18485-2014)	
			二噁英类	年 a		
			汞及其化合物, 镉、铊及其化合物, 锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物	月		
			砷、铊、铅、镉、锌、铬、铜、镍、钴、锑、锰	季度	/	
一般排放口	干化废气	P1	颗粒物、二氧化硫	季度	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 二时段二级标准	HJ1250-2021
			硫化氢、氨		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	
			VOCs		《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)	
	臭气	P2	硫化氢、氨、臭气浓度	季度	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	HJ1250-2021
	含尘废气	P4	颗粒物	季度	《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 二时段二级标准	HJ 819-2017
		P5	颗粒物	季度		
		P6	颗粒物	季度		
	锅炉烟气	P7	NOx	月	《锅炉大气污染物排放标准》(DB44/765-2019) 表 3 大气污染物特别排放限值	HJ 820-2017
			SO <sub>2</sub> 、颗粒物、林格曼黑度	年	《锅炉大气污染物排放标准》(DB44/765-	

					2019)表2 燃气锅炉排放浓度限值	
无组 织废 气	主厂房(西 南部)  废水处理站	上风向厂界设 1个参照点, 下风向厂界外 10m范围内设 3~4个监控点	硫化氢、氨、臭气浓度	季度	《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)	HJ1250- 2021
注: ①a 如出现超标, 则加密至每季度监测一次, 连续4个季度稳定达标后, 生活垃圾焚烧排污单位可恢复每年监测一次。②废气监测须按照相应监测分析方法、技术规范同步检测烟气参数						

表 11.2-2 废水监测计划及记录信息表

序号	排放口 编号	污染物名称	监测设施	自动监测 设施安装 位置	自动监测设施的安 装、运行、维护等 相关管理要求	自动监测 是否联网	自动监测 仪器名称	手工监测 采样方法 及个数 a	手工监 测频次 b	手工测定方法 c
1	雨水口	化学需氧量、 氨氮、 悬浮物	<input type="checkbox"/> 自动 <input checked="" type="checkbox"/> 手工	/	/	/	/	瞬时采样 (3个瞬 时样)	雨水排放口有流动 水排放时按月监 测。若监测一年无 异常情况, 可放宽 至每季度开展一次 监测	重铬酸盐法、 纳氏试剂分光光度法、 重量法

a 指污染物采样方法, 如“混合采样(3个、4个或5个混合)”“瞬时采样(3个、4个或5个瞬时样)”。

b 指一段时期内的监测次数要求, 如1次/周、1次/月等。

c 指污染物浓度测定方法, 如测定化学需氧量的重铬酸钾法、测定氨氮的水杨酸分光光度法等。

表 11.2-2 噪声监测点位、频次

要素	监测点位	监测指标	监测频次	执行标准及其限值	监测依据
噪声	各厂界 (4~5 个点位)	等效连续 A 声级 (Leq(A))	季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类限值, 即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)	HJ1250-2021

### 10.2.2 环境质量监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)、《排污单位自行监测技术指南 固体焚烧》(HJ1250-2021)、各要素环境影响评价技术导则,并结合项目工程特点、厂址区域环境特点,确定项目的环境质量跟踪监测计划见表 11.2-3。

表 11.2-3 环境质量监测计划一览表

类别	监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
环境空气	黎筒、鹅江里	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、HCl、Mn	1 次/年, 每次连续 7 天	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D 的表 D.1 所列限值
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)新改扩建项目二级标准
		Hg、As、Cd、Pb		《环境空气质量标准》(GB3095-2012)表 2 和表 A.1 中二级标准限值
		二噁英	1 次/年, 每次连续 3 天	参照日本年均浓度标准
地下水	厂区下游设置 1 个监测点	pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法, 以 O <sub>2</sub> 计)、氨氮、硝酸盐 (以 N 计)、亚硝酸盐 (以 N 计)、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类 (以苯酚计)、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟化物、硫化物、镉、铁、锰、铜、锌、镍、粪大肠菌群、石油类	1 次/年	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类水质标准
土壤	主厂房附	镉、汞、砷、铅、六价	年	《土壤环境质量 建设用地上

件（参考 现状监测 Z1）	铬、铜、镍、铊、石油烃 （C10~C40）、二噁英		壤污染风险管控标准（试 行）》（GB36600-2018）二 类用地筛选值
厂址场地 西南侧耕 地（参考 现状监测 B3）	pH、镉、汞、砷、铅、 铬、铜、镍、锌、铊、二 噁英	年	《土壤环境质量 农用地土壤 污染风险管控标准（试行）》 (GB 15618-2018)

### 10.2.3 应急监测计划

详见“7.8.1.3 应急监测”。

### 10.2.4 项目环保验收内容

竣工验收主要从以下几方面入手：

- 1.各生产装置的实际生产能力是否具备竣工验收条件；
- 2.按照“三同时”要求，各项环保设施是否安装到位，运转是否正常；
- 3.在厂界下风向布设厂界无组织监控点；
- 4.厂界噪声点布设监测，布点原则与现状监测布点一致；
- 5.固体废物处理情况；
- 6.是否有风险应急预案和应急计划；
- 7.污染物排放总量的核算，各指标是否控制在环评批复范围内；
- 8.检查各排污口是否设置规范化。

验收内容与标准见表 11.1-1。

## 11 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的目的，是通过分析建设项目对社会、经济、环境产生的各种有利和不利影响及其大小，评价项目的社会、经济、环境效益是否能补偿或在多大程度上补偿由该项目造成的社会、经济、环境损失，并提出减少损失的措施。经济效益比较直观，可以用货币直接计算出来，而社会效益和环境效益则较难用货币衡量，以效果估算。

### 11.1 经济效益分析

本项目主要从事污泥（限定于一般固体废物，不含危险废物）、食品残渣（不含牲畜、水产品等肉类加工残余物）、废弃油脂的收集与处理，年处理固体废物共 94500 吨。项目建成投产后，可收取污泥、食品残渣处置费用约 250 元/t，处置成本约为 120 元/t，废弃油脂处置费用约 150 元/t，处置成本约为 20 元/t，营养土、有机肥营养份、饲料原料、工业油脂等产品销售收入约 1100 万元，则项目年总收入约为 2830 万元，年利润约 2015 万元。

除直接经济效益外，本项目属于固体废物综合利用工程，为江门市市政污水厂以及造纸、印染等企业提供污泥处理服务，有利于当地市政污水处理事业的发展，保障当地企业的正常生产，从而能促进当地的经济的发展。

### 11.2 社会效益分析

本项目员工人数为 100 人，主要是吸纳项目所在地的居民，可增加当地的就业岗位和就业机会，缓解就业压力。生产设备及原辅材料的采购，将扩大市场需求，带动相关产业的快速发展，为上游行业的发展提供发展机遇，可带动当地一批企业、服务性商业企业的发展，促进区域经济竞争力的提升。

可见，本项目能够为建设单位带来较好的经济效益，同时增加地方财政税收，具有重要的建设意义。

## 11.3 环境效益

### 11.3.1 环保投资费用分析

本项目运营后污泥、食品残渣、废弃油脂 315t/d（94500t/a），实现固体废物的减量化、稳定化、无害化以及资源化利用。项目的实施避免了大量污泥的排放，减少了污泥的储存、填埋等过程产生的环境污染，本项目的实施具有良好的环境效益。

项目总投资 15000 万元，其中环保投资 2200 万元，占总投资额的 14.7%。根据本项目拟采取的环境保护措施和对策，环保投资主要是废气治理方面，此外还包括废水处理措施、噪声防治措施投资、危险废物处置、事故水池等费用。详见表 8.8-1。

本项目投产后环境保护运转费用主要包括“三废”处理设施的运转费、折旧费、环保监测等管理费（包括工资和业务费）。

本项目环保设施投资初步估算约为 2200 万元，约占总投资的 14.7%。环保年费用约为 200 万元，约占年生产值的 7%。环保费用不高，其环保投资额度是基本合理的。

### 11.3.2 环境损害与效益分析

本项目采取了严格的污染控制措施，其中干化废气采取“旋风除尘器+冷凝器+化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”处理，臭气采取“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”处理，焚烧烟气采取“SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔+烟气再热（GGH）”处理，含粉尘废气采取“布袋除尘器”除尘。通过上述措施，大大减少了大气污染物的排放，有效保护了周边大气环境质量，对周边环境空气影响不大。

本项目生产废水、生活污水处理达标后全部回用于生产（包括急冷塔、湿法脱硫塔、车间地面清洁、循环冷却水系统等补水），有效保护了周边水环境，对周边水环境基本无影响。也减少了对地下水资源的开采量，避免了水资源流失带来的经济损失。

本项目噪声主要来源于固化成型机、冷却塔、循环水泵等设备噪声，以及空压机、各类风机、燃气锅炉/余热锅炉排气产生的空气动力学噪声。项目通过设备选型、有针对性的加装消音器、基础减振、厂房隔声等措施来降低噪声影响，保障了厂界噪声达标排放，也有效减少了噪声对周边村民生活、人体健康的影响。

项目按照“减量化、资源化、无害化”的原则分类收集处理、处置，使得各固体废物均得到妥善处理、处置，不会造成二次污染。其中危险废物外委有相应危废资质的单位安全处置，生活垃圾交由环卫部门清运处理。采取上述措施，各固体废物可得到妥善处置，对环境的影响损失小。

总的来说，本项目产生的各类污染物会对项目区域内外环境产生一定的影响，从而造成一定的损失，但由于投入了一定的环保投资，有效的控制力污染程度，这种损失不大。

## 11.4 小结

综合以上分析，本项目建设将带来相当大经济效益、社会效益，针对项目暴露出来的环境问题而采取相应污染防治措施后，其代价较小。本项目所带来的社会和环境效益远远大于资源和环境污染造成的损失，从环境经济方面来看，项目具备可行性。

## 12 结论

### 12.1 项目概况

重新报批项目位于开平市百合循环经济生态园内，主要从事污泥、食品残渣、废弃油脂的收集与处理，废物日处理规模合计 315t（其中，市政污泥 80t/d、造纸污泥 40t/d、印染污泥 70t/d、明胶污泥 20t/d、食品残渣 95t/d、废弃油脂 10t/d），年产营养土辅料 5142.9t、有机肥营养份 3428.6t、饲料原料 16285.7t、工业油脂 2385t。项目由废物接收系统、热干化、热解气化焚烧、废弃油脂处理 4 个单元，以及其他相应配套辅助设施组成。项目年生产 300 天、每天 24h，全厂劳动定员 100 人（其中 20 人在厂食宿）。

### 12.2 污染物排放情况

项目厂区废污水处理达标后全部回用于生产（包括急冷塔、湿法脱硫塔、除臭设施、车间地面清洁、循环冷却水系统等补水），不外排。

项目采取了严格的污染控制措施，运营期的主要大气污染物及其排放量分别为：颗粒物 6.71t/a、SO<sub>2</sub> 11.79t/a、NO<sub>x</sub> 30.47t/a、HCl 3.49t/a、VOCs 0.40t/a、NH<sub>3</sub> 0.57t/a、H<sub>2</sub>S 0.022t/a、汞 0.0020t/a、砷 0.0050t/a、铅 0.0080t/a、镉 0.0010t/a、铬 0.0023t/a、二噁英 14.50mg-TEQ/a。其中，NO<sub>x</sub> 排放量未超出原环评的 NO<sub>x</sub> 排放控制总量；VOCs 由江门市生态环境局开平分局分配，在区域内落实两倍削减量替代。

### 12.3 环境质量现状评价

#### 12.3.1 地表水环境质量现状

本次评价在长山涌、潭江布设了 4 个监测断面，由广东智环创新环境科技有限公司检测中心于 2021 年 12 月 22 日~24 日进行地表水监测，连续监测 3 天，每天采样 1 次，取各断面混合水样。监测项目包括水温、pH、DO、SS、BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、总磷、石油类、LAS、硫化物、挥发性酚、总汞、总镉、六

价铬、总砷、总铅、镍、锌、铁、铜、氟化物、氰化物、粪大肠菌群共 24 项。

监测结果表明，长山涌 W1 断面氨氮、铁超标，其他各监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求；谭江 W2、W3、W4 断面氨氮、粪大肠菌群超标，其他各监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求。

### 12.3.2 环境空气质量现状

本次评价选取 2021 年作为评价基准年，根据《2021 年江门市环境质量状况公报》中相关数据得知，2021 年江门市为大气环境质量不达标区。

本次评价在项目周边敏感点、主/次主导风向下风向共布置 2 个监测点，监测因子包括 TSP、TVOC、铅、镉、铊、汞、砷、六价铬、锰、HCl、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、臭气浓度、二噁英，其中二噁英由江苏常理检测服务有限公司于 2022 年 1 月 3 日~1 月 9 日进行了连续 7 天采样监测，其他因子由广东省中鼎检测技术有限公司于 2021 年 12 月 22 日~12 月 29 日进行了连续 7 天采样监测。

根据补充监测结果表明，两监测点处的 TSP 浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，氯化氢、硫化氢、TVOC、氨、锰及其化合物满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 参考浓度限值；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新改扩建项目二级标准。

### 12.3.3 声环境现状调查与评价

本次评价在项目厂界共布设 4 个监测点，由广东省中鼎检测技术有限公司于 2021 年 12 月 25 日~26 日连续监测 2 天，每天昼间（6:00~22:00）、夜间（22:00~次日 6:00）各一次。

监测结果表明，本项目厂区各边界处声环境质量均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的要求。

### 12.3.4 地下水环境现状调查与评价

本次评价在厂区及周边共布置 3 个地下水水质水位点、3 水位点，由广东智环创新环境科技有限公司检测中心于 2022 年 1 月 12 日进行地下水一期监测，

监测 1 天，每天采样 1 次。地下水水质现状监测因子包括 pH、浑浊度、肉眼可见物、嗅和味、色度、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类（以苯酚计）、砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉、溶解性总固体、耗氧量（COD<sub>Mn</sub>法，以 O<sub>2</sub>计）、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、氟化物、总硬度、锌、Fe、锰、总大肠菌群、菌落总数。同时监测判定水化学类型的基本水质因子：钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、硫酸根及氯离子。

监测结果表明，除了 pH、色度、总大肠菌群、细菌总数、铁、锰超标外，G1~G3 监测点所监测指标均符合《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93)中的 III 类标准的要求。

经分析，认为项目场地地下水色度、总大肠菌群、细菌总数超标原因主要是受周边居民生活污水及垃圾渗滤液下渗污染所影响；地表水 pH 超标可能为区域背景值较高所致。

### 12.3.5 土壤环境现状调查与评价

本次评价在厂内、外共设有 3 个土壤表层样采样点，在厂内设有 3 个土壤柱状样采样点，监测指标包括水分、pH、砷、镉、六价铬、总铬、铜、铅、汞、镍、锌、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、铊、二噁英。

土壤环境现状监测结果表明，Z1~Z3、B1 各监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值；B2、B3 各监测指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标

准（试行）》(GB 15618-2018)。

## 12.4 环境影响评价结论

### 12.4.1 地表水环境

项目运营期的废污水主要有干化冷凝废水、含油脂废水、除臭废水、脱硫废水、实验室废水、设备冷却排污水、余热锅炉排污水、软水机再生废水、地面清洁废水、初期雨水以及生活污水。

项目厂区废污水经分类收集、分质处理达标后全部回用于生产（包括急冷塔、湿法脱硫塔、除臭设施、车间地面清洁、循环冷却水系统等补水），不外排，对周边地表水环境基本无影响，可以接受。

### 12.4.2 大气环境

新增污染源正常排放情况下，污染物  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{HCl}$ 、氨、硫化氢、 $\text{VOCs}$ 、锰的短期浓度贡献值的最大浓度占标率均 $\leq 100\%$ ；污染物  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、汞、镉、铅、砷、二噁英的年均浓度贡献值的最大浓度占标率均 $\leq 30\%$ 。

新增污染源正常排放情况下，叠加现状浓度及在建、拟建项目污染源环境影响后，评价范围内环境保护目标及网格点处  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  的 98%保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度， $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{CO}$  的 95%保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度， $\text{HCl}$ 、氨、硫化氢、 $\text{VOCs}$ 、锰的短期质量浓度，汞、镉、铅、砷、二噁英年平均质量浓度等均满足相应的环境质量标准。

根据大气环境防护距离计算结果，本项目无需设置大气环境防护距离。

### 12.4.3 声环境

项目噪声主要来源于固化成型机、冷却塔、循环水泵等机械动力噪声，以及空压机、各类风机、燃气锅炉/余热锅炉排气产生的空气动力学噪声，噪声源强在 65~120dB（A）之间。拟通过设备选型、有针对性的加装消音器、基础减振、厂房隔声等措施。

在此基础上，项目各厂界噪声预测值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准限值要求（昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ ）。

#### 12.4.4 固体废物

项目产生的固体废物主要包括飞灰、脱硫废水污泥、废布袋、废膜组、废弃包装桶/袋、废活性炭、废手套和废抹布、废机油、废水处理站污泥、炉渣、脱硫石膏、大颗粒粉尘、收尘器粉尘、废离子交换树脂、油渣、生活垃圾。拟根据废物特性，按照“减量化、资源化、无害化”的原则分类收集处理处置。总的来说，本项目在生产中严格落实固废防治措施，加强环保管理，各固体废物均得到妥善处理、处置，不会造成二次污染。

#### 12.4.5 地下水环境

本项目对地下水环境的影响途径主要来自废水收集池池体破损废水的垂直入渗。在项目厂区采取分区防渗措施的基础上，可有效阻止污染物下渗，对地下水的影响较小，可接受。

本次评价选取了废水收集池池体防渗层破损后废液持续下渗的情形进行了预测，预测因子包括 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、氨氮、汞、镉、铅、砷。根据预测结果，废水收集池泄漏后，废水渗入含水层，会对项目场区所在地及其下游地下水环境造成影响，超标范围随着泄漏时间的增加而增大，超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准限值的区域最远达到泄漏点下游330m，此范围内无取水井等地下水保护目标，不会影响周边居民用水安全。

总体来说，本项目在严格执行环保措施后，造成的地下水污染影响较小，不会影响到周边居民用水安全，对地下水质的环境影响可以接受。

#### 12.4.6 土壤环境

本项目对土壤环境的影响途径主要来自废水的垂直入渗以及废气排放经大气沉降进入土壤。对于污染物垂直入渗影响，在项目厂区采取分区防渗措施的基础上，可有效阻止污染物下渗，对包气带土壤的影响较小，可接受。

对于污染物大气沉降影响，本次评价预测分析了重金属（汞、镉、铅、砷）以及二噁英类大气沉降的累积影响。经预测，污染物通过大气沉降输入土壤中的量逐年增加，本项目运行 30 年后，污染物贡献值占标率仍很小。叠加现状背景值最大值，30 年后建设用地处土壤中汞、镉、铅、砷以及二噁英的浓度均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的风险筛选值；农用地处土壤中汞、镉、铅、砷的浓度满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤风险筛选值。因此，本项目排放的汞、镉、铅、砷及二噁英的大气沉降影响对周边土壤环境造成的影响有限。

本次评价以湿法脱硫塔废水收集池池体防渗层破损、废水渗入土壤环境的情形，预测了汞、镉、铅、砷的下渗影响。结果表明，湿法脱硫塔废水收集池在渗漏 300 天时，影响深度最深达到 1.17m（铅）。因此，项目废水处理站需严格落实防渗措施，并布设柱状样进行土壤环境质量跟踪监测，以杜绝出现废水处理站防渗层破坏后出现的长时间泄漏情景，做到早发现、早反应。

## 12.5 环境保护措施

### 12.5.1 废水污染防治措施

项目运营期的废污水主要有干化冷凝废水、含油脂废水、除臭废水、脱硫废水、实验室废水、设备冷却排污水、余热锅炉排污水、软水机再生废水、地面清洁废水、初期雨水以及生活污水。

其中，含油脂废水送至干化车间，掺入造纸污泥、印染污泥进行处理；脱硫废水单独收集，经混凝沉淀预处理后，排入废水处理站调节池，与其他废水充分混合；其他生产废水、初期雨水分类收集后，排入生产废水处理站进行分质处理，处理达标后全部回用于生产（包括急冷塔、湿法脱硫塔、除臭设施、车间地面清洁、循环冷却水系统等补水）；废水深度处理产生的反渗透浓水送至干化车间，掺入造纸污泥、印染污泥中进行处理，不外排。

生活污水排入生活污水处理系统，经“A<sup>2</sup>O+MBBR”工艺预处理后，排入

生产废水处理站的深度处理系统作进一步处理，产水回用于生产，产生的反渗透浓水掺入造纸污泥、印染污泥中进行处理，不外排。

### 12.5.2 废气污染防治措施

项目排放的废气主要为污泥热解气化焚烧烟气，废物接收系统、热干化、污泥成型、废水处理站等过程产生的臭气，以及粉尘、备用燃气锅炉烟气。

其中，焚烧烟气治理采取“SNCR+余热锅炉+急冷塔+旋风除尘+干式脱酸+活性炭喷射+布袋除尘器+两级湿法脱硫塔+烟气再热（GGH）”处理工艺。明胶污泥、食品残渣干化废气经旋风除尘、冷凝器冷凝后，不凝性气体在焚烧炉正常运行期间引入热解气化焚烧炉进行燃烧处理，在焚烧炉停炉期间引入主厂房除臭设施进行处理。市政污泥、印染污泥、造纸污泥干化废气经旋风除尘、冷凝器冷凝后，不凝性气体引入主厂房除臭设施进行处理。污泥储存库、卸料大厅、污泥成型、“棒状污泥”储存间、成品包装与装车等过程产生的臭气，引入主厂房除臭设施进行处理，采用“化学洗涤+清水洗涤+生物滤池+活性炭吸附”处理工艺。废水处理站、废弃油脂处理车间、废物备用储存间等过程产生的臭气，引入废水处理站旁的除臭设施进行处理，采用“清水洗涤+生物滤池”处理工艺。热解气化焚烧炉投料、炉渣输送、熟石灰粉输送等过程产生的粉尘采取袋除尘技术除尘。备用燃气锅炉采用低氮燃烧技术来控制烟气中 $\text{NO}_x$ 排放量。

逸散臭气的废物、中间物料在储存、输送、处理等过程均采取密闭/封闭措施+负压抽风，并配合环境管理措施来控制臭气无组织排放量。热解气化焚烧炉投料、除灰渣，以及熟石灰储存、输送等过程采取密闭措施+负压抽风，来控制粉尘无组织排放量。

### 12.5.3 噪声

项目噪声主要来源于固化成型机、冷却塔、循环水泵等机械动力噪声，以及空压机、各类风机、燃气锅炉/余热锅炉排气产生的空气动力学噪声。拟选用低噪声设备，有针对性的加装消音器、基础减振、厂房隔声等措施。上述噪声

防治措施，是根据噪声源--传播--易感人群的噪声作用机理为依据，分别从源头、传播、易感人群等环节进行噪声防治的，均是目前工业企业普遍采用的降噪措施。根据同类项目的防治效果证明，上述措施是可行的，也是可靠的，可保障项目厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准的要求。

#### 12.5.4 固体废物

项目产生的固体废物主要包括飞灰、脱硫废水污泥、废布袋、废膜组、废弃包装桶/袋、废活性炭、废手套和废抹布、废机油、废水处理站污泥、炉渣、脱硫石膏、大颗粒粉尘、收尘器粉尘、废离子交换树脂、油渣、生活垃圾。按照“减量化、资源化、无害化”的原则分类收集处理、处置，具体如下：

其中，飞灰、脱硫废水污泥待鉴定，根据鉴定结果采取相应处置措施，若为危废需按危废进行管理。硫酸废弃包装桶中可回收利用的部分交供应商回收利用，无法回收利用的委托有相应资质的单位处置。废布袋（烟气治理）、废膜组、废活性炭、废手套和废抹布、废机油等危险废物外委有相应危废资质的单位进行处置。

废水处理站污泥、热解气化焚烧炉投料粉尘、熟石灰粉尘、油渣在厂区内进行自行处理或综合利用。炉渣、大颗粒粉尘、炉渣尘作为水泥生产原料出售。脱硫石膏作为建材原料外售。废布袋（其他粉尘处理）交有处理能力的单位进行无害化处置。废离子交换树脂、其他空包装桶/袋交由物质回收公司回收处理。

生活垃圾经专用垃圾桶收集后，交由当地环卫部门清运处理。

总的来说，本项目采取以上固废处理措施可保证各固废污染物得到合理可行的处理处置，类比调查，从经济技术角度分析，该处理方式是合理可行的，不会二次污染。

#### 12.5.5 地下水环境保护措施

项目通过采取污染物源头控制、厂区分区防渗等措施，来防治污染物渗漏对地下水环境的污染影响。同时，在废水处理站附近，以及场地地下水流场上、

下游分别设置监测井，定期对地下水水质进行跟踪监测，及早发现风险隐患。

### 12.5.6 土壤环境保护措施

项目拟采取源头控制措施、过程防控等措施，最大限度地降低污染物垂直入渗、大气沉降对土壤的污染程度和范围。同时，运营期间拟委托有资质的专业单位定期对项目厂区及周边的土壤环境开展跟踪监测，评估分析项目对厂区及周边土壤环境的累积性影响。

### 12.5.7 陆生生态保护措施

项目主要通过加强厂区的绿化，种植当地常见物种，来补偿厂址占用区域的直接生态影响。对焚烧烟气采取严格的污染控制措施，减少酸性气体、重金属污染物排放，来控制项目对周边生态环境的间接影响。

综上所述，项目的废水、废气、固废、噪声等污染防治措施，可以保证各类污染物达标排放，避免对环境造成重大不良影响，且各项措施在投资、运行费用等方面比较合理，可以为企业所接受。因此，本项目的污染防治措施在技术、经济上是可行的。

## 12.6 环境风险评价

本项目主要风险物质为废物原料（包括污泥、食品残渣、废弃油脂）、化学品辅料/燃料（包括硫化钠、硫酸、NaClO、氢氧化钠、天然气、柴油）、工业油脂产品、二次危险废物（包括飞灰、脱硫废水污泥、废布袋、废膜组、硫酸废弃包装桶、废活性炭、废手套和废抹布、废机油），以及火灾和爆炸伴生/次生物 CO 等。项目主要环境风险事故包括泄漏、火灾事故次生 CO 排放，环境风险潜势为 I，环境风险评价工作等级为简单分析。

项目运营期间，需加强危险化学品和液态废物的输送、贮存及使用（处理）的环境管理，在涉及风险物质使用和贮存的车间、仓库内设置导流沟和收集池，在工业油脂产品罐区设置围堰，在厂区配备 750m<sup>3</sup> 的事故池，并严格落实其他风险事故防范措施、制定合理的事故应急预案。为了尽量减少事故对周边环境的影响，事故时应及时采取措施切断泄漏源，控制事故发展态势，并及时做好

受影响范围内人员的个人防护，必要时撤离。

综上所述，在建设单位落实报告提出的各项风险防范和应急措施，制定风险事故应急预案，定期开展应急演练的基础上，项目运营期的环境风险可控。

## 12.7 产业政策及相关法规规划相符性

项目位于开平市百合循环经济生态园内，为一般固体废物综合利用处理处置类建设项目，属于《产业结构调整指导目录》（2021年本）中的“鼓励类”建设项目，不涉及《市场准入负面清单（2022年版）》和《江门市投资准入禁止限制目录（2018年本）》所列禁止类、限制类情形。项目用地性质为工业用地，不占用基本农田，选址不在饮用水源保护区、环境空气一类区、生态保护红线等敏感区内，距离周边村庄较远。项目采取了严格的污染控制措施，对周边环境的影响在可接受范围内，项目建设符合国家和地方有关环保规划政策等要求。

## 12.8 环境管理与监测计划

本评价对项目的环境管理提出了基本的原则要求，明确了环境管理的机构设置及相应的各部门的职责，提出了污染物排放清单、排污口规范化建设要求，以及环境监测计划。

## 12.9 环境影响经济损益分析

项目建设将带来相当大经济效益、社会效益，针对项目带来的环境问题而采取相应污染防治措施后，其代价较小。本项目所带来的社会和环境效益远大于资源和环境污染造成的损失，从环境经济方面来看，项目具备可行性。

## 12.10 综合结论

项目位于开平市百合循环经济生态园内，主要从事污泥、食品残渣、废弃油脂的收集与处理，属于一般固体废物综合利用处理处置类建设项目，项目建设有利于推进江门市“无废城市”建设。项目用地性质为工业用地，不占用基本农田，选址不在饮用水源保护区、环境空气一类区、生态保护红线等敏感区

内，距离周边村庄较远，符合国家、地方有关环保规划、政策。

项目对环境的不利影响主要在运营期，来自于产生的废水、废气、噪声、固体废物等污染物，项目运营期的主要环境风险事故类型为泄漏、火灾和爆炸次生/伴生 CO 污染。在严格落实本报告提出的污染防治措施、风险防范措施的基础上，项目建设对周边环境影响较小，环境风险水平可控。

从环境保护的角度分析，认为本项目建设具有环境可行性。